特高级教师

点拨®

知识
方法
素养

八年级 物理 下 （R版）

主　　编：荣德基
本册主编：鲁正刚



提分一定有方法

吉林教育出版社

教辅资料站

电子教辅　试卷练习
知识总结　备课资源

扫码关注获取更多学习资料

提分攻略

知识点 57 个 必得分

		页码
第七章 力	1 力	2
	2 力的作用效果	3
	3 力的三要素和力的示意图	3
	4 力的作用是相互的	4
	5 弹力	9
	6 弹簧测力计	10
	7 重力	15
	8 重力的大小	16
	9 重力的方向	17
	10 重心	18
第八章 运动和力	1 阻力对物体运动的影响	33
	2 牛顿第一定律	34
	3 惯性	35
	4 平衡状态　平衡力	41
	5 探究二力平衡的条件	42
	6 二力平衡条件的应用	43
	7 同一直线上二力的合成	44
	8 摩擦力	50
	9 研究影响滑动摩擦力大小的因素	51
	10 摩擦的利用与防止	53
第九章 压强	1 压力	70
	2 影响压力作用效果的因素	71
	3 压强	72
	4 怎样减小或增大压强	73
	5 液体压强的特点	80
	6 液体压强的大小	82
	7 连通器	83
	8 大气压的存在	89
	9 大气压的测量	90
	10 大气压的变化	91
	11 大气压的应用	92
	12 流体压强与流速的关系	97
	13 飞机的升力	98

考向点 79 个 速提分

		页码
第七章 力	1 判断施力物体和受力物体	2
	2 判断力的作用效果	3
	3 力的三要素	4
	4 “力的作用是相互的”的应用	4
	5 相互作用力的探究——阅读探究	5
	6 弹力的产生	10
	7 弹簧测力计的特殊使用——平放	11
	8 弹力的计算	11
	9 认识与重力相关的现象	15
	10 探究重力与质量的关系	17
	11 重力方向的应用	18
	12 物体重心的变化	19
	13 探究重力的影响因素	19
第八章 运动和力	1 探究阻力对运动影响的实验	34
	2 判断物体不受外力时的运动状态	35
	3 分析惯性现象	36
	4 分析交通工具中的惯性现象	36
	5 运动和力的综合探究	37
	6 根据运动状态判断物体是否受平衡力	41
	7 探究物体平衡的条件	42
	8 二力平衡条件的应用——由运动状态及力	44
	9 同一直线上二力合力的计算	45
	10 区分平衡力与相互作用力	46
	11 判断摩擦力的方向	51
	12 改变摩擦力的大小	53
	13 判断摩擦力的有无	53
	14 分析静摩擦力的大小	54
第九章 压强	1 认识压力	71
	2 探究压力作用效果的影响因素	72
	3 压强的计算——一般型	73
	4 压强的计算——复杂型	74
	5 柱状物的压强	75
	6 实验探究液体内部压强的特点	81
	7 液体压强公式的应用	83
	8 认识连通器及其原理	84
	9 液体对容器底的压力与形状的关系	84
	10 认识与大气压有关的事例	89
	11 托里拆利实验分析	91
	12 水气压计	91
	13 大气压的应用	92
	14 粗略测量大气压	93
	15 大气压强的计算	94
	16 流体压强与流速关系的应用——外力型	97

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学霸图谱

提分↑方法↑学霸

方法点54个得高分

		页码
1	模型法	3
2	控制变量法	5
3	转换法	10
4	悬挂法	18
5	支撑法	18
6	归纳法	28
7	放大法	28
8	图象法	28
1	控制变量法	33
2	转换法	33
3	理想实验法	33
4	判断物体不受外力时运动状态的方法	35
5	分割法	37
6	归纳法	42
7	排除法	45
8	等效法	46
9	假设法	51
10	图象法	65
1	控制变量法	71
2	转换法	71
3	目的分析法	74
4	公式比较法	85
5	间接比较法	85
6	公式法	86
7	计算液体对容器底压力的技巧	86
8	计算装有液体的容器对水平面压强的技巧	86
9	迁移法	95
10	图象法	108

考法点46个争满分

		页码
1	画力的示意图	6
2	分析力现象	7
3	认识弹力的三要素	12
4	探究弹簧测力计的原理	12
5	重力的示意图	21
6	重力的计算	22
1	力和运动关系的辨析	38
2	惯性的认识	39
3	惯性的利用与防止	39
4	找平衡力——竖直方向	47
5	找平衡力——水平方向	47
6	二力平衡条件的应用——由力及运动状态	48
7	理解滑动摩擦力的影响因素	56
8	摩擦力的示意图	56
9	探究影响滑动摩擦力大小因素的变式实验	57
1	压力的示意图	76
2	压强的计算——注意找准压力	76
3	压强的计算——注意找准受力面积	77
4	比较液体压强的大小	85
5	探究液体压强的特点	86
6	固体、液体压强的综合计算	86
7	验证大气压存在的实验	94
8	大气压的应用	95
9	流体压强与流速关系的应用——带动型(简单)	100
10	流体压强与流速关系的应用——河道型	100
11	流体压强与流速关系的应用——机翼型(倒装)	101

第七章 力

第八章 运动和力

第九章 压强

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

提分攻略

知识点 57 个 必得分

第十章 浮力

		页码
1	浮力	113
2	浮力的产生原因	114
3	探究决定浮力大小的因素	115
4	探究浮力的大小跟排开液体所受的重力的关系	120
5	阿基米德原理	122
6	物体的浮沉条件	128
7	浮力的应用	129

第十一章 功和机械能

1	力学中的功	148
2	功的计算	149
3	比较做功的快慢	154
4	功率	155
5	能量	160
6	动能	161
7	势能	162
8	机械能及其转化	168
9	水能和风能的利用	169

第十二章 简单机械

1	杠杆	183
2	杠杆平衡条件	184
3	生活中的杠杆	186
4	定滑轮和动滑轮	191
5	滑轮组	192
6	轮轴与斜面	193
7	有用功、额外功和总功	199
8	机械效率	200

考向点 79 个 速提分

		页码
1	称重法测浮力	114
2	压力差法计算浮力	115
3	探究决定浮力大小的因素	116
4	判断物体是否受到浮力	117
5	探究阿基米德原理的实验	121
6	称重法测固体密度	124
7	称重法测液体密度	124
8	浮沉条件的运用	129
9	浮力的应用	130
10	利用漂浮条件测密度——密度计	131
11	利用漂浮条件测密度——巧测质量	131
12	利用悬浮条件测密度	133

1	判断力是否做功	149
2	功的计算——水平运动	150
3	比较做功的快慢	154
4	功率的理解	155
5	功率的计算——公式 $P=Fv$ 的运用	156
6	能量的认识	160
7	实验探究动能大小的影响因素	161
8	实验探究重力势能大小的影响因素	163
9	实验探究弹性势能大小的影响因素	164
10	判断机械能转化的类型	169
11	水能和风能的利用	170
12	分析机械能的图象	171

1	杠杆示意图——画力的作用线、力臂	184
2	探究杠杆平衡条件	185
3	区分杠杆的类型	186
4	“最小力”型问题	187
5	动态杠杆——力臂改变型	187
6	滑轮的应用	192
7	滑轮组的绕线	193
8	斜面的应用	194
9	动滑轮反用	194
10	认识有用功、额外功和总功	200
11	滑轮组机械效率的测量	202
12	斜面机械效率的测量	203

微信 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学霸图谱

提分↑方法↑学霸

方法点 54 个 得高分

		页码
1	称重法	114
2	压力差法	115
3	阿基米德原理法	140
4	平衡法	140
5	控制变量法	141
6	图象法	142
7	变换法	142
8	假设法	142
1	比值定义法	149
2	乘积定义法	149
3	控制变量法	154
4	转换法	161
5	求和法	171
6	求差法	171
7	图象转换	174
8	图表转换	174
9	公式法	177
10	图象法	177
1	力臂的画法	184
2	判断杠杆类型的两种方法	186
3	画最小力的口诀	187
4	特殊值法	188
5	受力法	194
6	控制变量法	211
7	图象法	212
8	公式法	212

考法点 46 个 争满分

		页码
1	浮力的方向	118
2	比较浮力的大小	118
3	阿基米德原理的应用——计算 $V_{排}$	125
4	阿基米德原理的应用——计算 $\rho_{液}$	125
5	浮力的应用——潜水艇	133
6	浮力的计算	134
1	功的计算——竖直运动	151
2	分析功的图象	152
3	功率的计算——公式 $P=\frac{W}{t}$ 的运用	157
4	功率的计算——变形式 $t=\frac{W}{P}$、$W=Pt$ 的运用	158
5	判断物体是否具有动能或势能	165
6	判断物体动能或势能的变化	166
7	机械能的大小变化	171
8	机械能的转化与守恒	172
1	动态杠杆——力改变型	188
2	运用杠杆平衡条件进行简单计算	188
3	理想滑轮组中的计算	196
4	半理想滑轮组中的计算	196
5	机械效率的计算——斜面类	204
6	机械效率的计算——杠杆类	204

第十章 浮力

第十一章 功和机械能

第十二章 简单机械



注：“提分攻略　学霸图谱”中，所列“考向点”“方法点”为重要条目，全书不仅限于此。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

目录

二维码索引

学方法

确定不规则形状物体重心的方法…… 18

观动画

微小形变模拟实验…… 10

看微课

力的示意图…… 3

弹簧测力计…… 11

学方法

理想实验法…… 34

观动画

二力平衡吗…… 42

看微课

探究滑动摩擦力大小的影响因素…… 52

学方法

转换法…… 71

观动画

托里拆利实验…… 91

看微课

船闸…… 84

高压锅…… 92

飞机的飞行原理…… 98

第七章 力

第 1 节 力 …… 2

第 2 节 弹 力 …… 9

第 3 节 重 力 …… 15

素养提分

技巧篇：活用控制变量法进行科学探究 …… 24

整合篇：章末核心知识分类整合 …… 25

第八章 运动和力

第 1 节 牛顿第一定律 …… 33

第 2 节 二力平衡 …… 41

第 3 节 摩擦力 …… 50

素养提分

技巧篇：活用平衡力，速解计算题 …… 59

整合篇：章末核心知识分类整合 …… 61

第九章 压 强

第 1 节 压 强 …… 70

第 2 节 液体的压强 …… 80

第 3 节 大气压强 …… 89

第 4 节 流体压强与流速的关系 …… 97

素养提分

技巧篇：压强的计算 …… 103

整合篇：章末核心知识分类整合 …… 105

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十章 浮 力

第1节 浮 力 …… 113
第2节 阿基米德原理 …… 120
第3节 物体的浮沉条件及应用 …… 128
素养提分
技巧篇：看图片找关系 算压强比浮力 …… 136
整合篇：章末核心知识分类整合 …… 138

学方法
求浮力的方法……123
观动画
阿基米德原理……122
看微课
浮力产生的原因…… 115
浮力的应用……129

第十一章 功和机械能

第1节 功 …… 148
第2节 功 率 …… 154
第3节 动能和势能 …… 160
第4节 机械能及其转化 …… 168
素养提分
技巧篇：巧妙转换图象 解物理计算题 …… 174
整合篇：章末核心知识分类整合 …… 175

观动画
做功的快慢……155
看微课
功的定义……148
动能和势能……163
机械能及其转化……169

第十二章 简单机械

第1节 杠 杆 …… 183
第2节 滑 轮 …… 191
第3节 机械效率 …… 199
素养提分
技巧篇：分门别类活用公式 解机械效率计算题 … 207
整合篇：章末核心知识分类整合 …… 209

观动画
三种杠杆……186
看微课
探究杠杆的平衡条件……185
滑轮的实质和应用…… 191
测滑轮组的机械效率…… 203

参考答案及点拨（单独成册）

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

本册方法总览简释

1. **转换思想**：是指设法将不可见、不易见的现象转换成可见、易见的现象，将陌生、复杂的问题转换成熟悉、简单的问题，将难以测量或测准的物理量转换为能够测量或测准的物理量。

2. **理想实验法（实验推理法）**：有一些物理现象，由于受实验条件限制，无法直接验证，需要我们在通常的情况下进行实验，然后进行合理的推想，得出结论，达到认识事物本质的目的。由于理想实验是用通常情况下完成的实验代替了理想情况下才能完成的实验，所以理想实验有时也叫实验推理法。

3. **等效法**：在效果等同的前提下，把实际的、陌生的、复杂的问题变换成理想的、熟悉的、简单的问题来研究物理现象和物理过程的一种科学方法。等效的思想在物理学中应用很广，比如重心、力的合成与分解、运动的合成与分解等。

4. **控制变量法**：当研究某一个物理量与多个因素的关系时，先使一个因素变化而控制其余因素不变，从而逐一探究出此物理量与所有因素的关系，这种研究问题的方法叫做控制变量法。

5. **现象分析法**：通过分析现象得出结论的方法。

6. **图象法**：根据题目要求作出对应的图象，然后根据所作的图象进行判断的解题方法，应用图象法时往往要看图象的斜率、截距、面积、交点等。

7. **分割法**：将一个物体分割成几部分，分别判断各部分的运动状态从而来解决问题的方法。

8. **图示法**：通过画出草图来使物理量之间的关系更直观、形象和简捷，使解题简便的方法。

9. **假设法**：通常依据题意先作某个假设，然后在此假设的基础上运用物理定律、定理、特点、条件等进行分析、讨论，最后得出正确的结论。

10. **比值定义法**：利用两个物理量的比值对另一物理量进行定义的方法，被定义的物理量和定义它的物理量之间没有必然的决定关系。

11. **逆向思维法**：从已知事物的相反方向进行思考分析，达到解决问题的目的的方法。

12. **公式法**：按题目给出的物理现象和所给的条件，选用相关的物理规律或物理公式，通过适当的计算得到要论述的物理量的数学表达式，然后对表达式进行比较或讨论，对题目中的问题作出解答。

13. **对比法**：对物理量、公式加以比较，通过它们之间相同特征或相异特征的比较，认识其本质、规律和区别，弄清差别和联系，并作出正确的评价，可以更好地理解物理量和公式。

14. **图析法**：通过作图分析物理问题的方法，把发生的物理现象和题中涉及的情景用相应的图象展现出来，利用题中所涉及的规律或公式，根据图象建立各物理量之间的关系进行解答。

15. **条件分析法**：判断物体的浮沉时，根据物体的浮沉条件比较不同物体受到浮力的大小。

16. **比较法**：把相似的两个或两个以上物理量或物理过程放到一起，比较其异同并得出物理规律的物理方法。

微信公众号

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

读懂什么是物理学中的力
读懂什么是物理学中的力











第七章 力

核心考点

你将见到的

- 力的定义及力的作用效果
- 力的示意图
- 作用力和反作用力
- 弹力及其应用
- 重力大小的计算
- 重力的方向及应用

核心方法

我们为你提供的

- 控制变量法
- 模型法
- 归纳法
- 图象法
- 放大法
- 转换法
- 悬挂法（支撑法）

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 力

核心知识

- 力
- 力的作用效果
- 力的三要素
- 力的作用是相互的

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 力

1. **定义** 力是物体对物体的作用。

（1）**施力物体**：施加力的作用的物体。

（2）**受力物体**：受到力的作用的物体。

（3）**力的产生与物体数量的关系**：一个物体不能产生力的作用，产生力的作用至少要有两个物体。

（4）**力的产生与物体是否接触的关系**：

①产生力的作用的物体可能相互接触，也可能不接触。如磁铁不接触铁钉也可以对铁钉有吸引力。

②相互接触的物体间不一定产生力的作用。如独立放置在墙角与墙壁接触的方形物体和墙壁之间没有力的作用。

2. **符号** 一般用 F 表示力，当物体同时受到几个力作用时，还可用 f、G、T 等表示力。

3. **单位** 牛顿，简称牛，符号为 N。

提分·必记

特别提醒

- 我们平时说物体受到了力，虽然没指明施力物体，但施力物体一定存在。
- 感受力的大小：手托两个鸡蛋所用的力约1N。

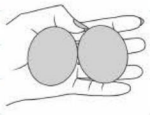


图 1

拔考向 判断施力物体和受力物体

例 1 ［中考·天门］如图所示，车内装满沙子，小明用绳子拉车将沙子运到前方，此时人也受到向后下方的作用力，这个力的施力物体是（　　）

仔细审题，确定研究对象

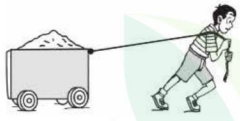


图 2

A. 手　　B. 车　　C. 绳　　D. 沙子

解题秘方：根据力的产生原因，明确力的产生过程，分析哪个物体施力，哪个物体受力。

解析：拉车过程中，人受到的拉力是绳子作用在人身上的，绳子是施力物体，人是受力物体。

答案：C

提分·秘诀

误区警示

误区一：审题不仔细，仅凭图片和生活经验作出判断：人拉车，车受到拉力的施力物体是人（实际上，车受到的拉力的施力物体是绳子），而题中是问人受力的施力物体。

误区二：忽略了人与车之间的绳子，仅根据“人拉车，车拉人”判断，车拉人，认为人受到的拉力的施力物体是车。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识▸2 力的作用效果

1. **力的作用效果** 力可以使物体发生形变，力还可以改变物体的运动状态。

2. **物体的形变** 包括形状和体积的改变。

3. **物体的运动状态** 包括速度大小和运动方向两个方面。

（1）物体运动速度大小的改变，如物体由快变慢或由慢变快、物体由静止变为运动或由运动变为静止，都属于速度大小的改变；

（2）物体运动方向的改变，如汽车拐弯、游乐园里匀速转动的木马，都属于运动方向的改变；

（3）物体运动速度大小和运动方向同时发生改变，如抛向空中的乒乓球。

力的作用效果是判断物体是否受到力的条件。

核考向▸判断力的作用效果

例2 ［中考·龙东］在春季运动会上，班级的男同学吹气球时发现：用手轻轻一压，气球就变扁了，说明力可以改变_____；用手轻轻一推，气球就向一侧飞走了，说明力可以改变_____。

解题秘方：想象题中情景，紧扣关键词，判断力的作用效果的类别。

解析：气球变“扁”，形状发生改变，说明力可以改变物体的形状；气球向一侧“飞走”，运动方向发生改变，说明力可以改变物体的运动状态。

答案：物体的形状；物体的运动状态

提分·必记

深度理解

- 力的作用效果的表述中都用到了“可以”，其原因是力要产生作用效果，必须满足一定的条件；而不是说，物体只要受到力的作用，就一定会发生形变或运动状态的改变。
- 物体发生了形变或运动状态改变，则物体一定受到力的作用。

提分·秘诀

误区警示

由相关实例归纳力的作用效果时，结论不是“力可以改变物体的形状”，就是“力可以改变物体的运动状态”，不能说成“力可以改变物体的运动方向”或“力可以改变物体的运动速度”。

知识▸3 力的三要素和力的示意图

1. **力的三要素** 力的大小、方向和作用点。

（1）力的三要素中，只要有一个发生改变，力的作用效果就会发生改变。

（2）只有当两个力的三要素都相同时，才能说这两个力相同。

2. **力的示意图**

（1）**定义**：一根表示力的带箭头的线段。

（2）**理解**：①一般来说，力的示意图只要求表示出力的方向和作用点，但有时也在表示力的线段旁标出力的大小；②线段的起点和终点都可以作为力的作用点；③在同一图中，表示的力越大，则线段越长；④若已知力与水平方向（或竖直方向）夹角的度数，则该度数必须标出。

（3）**作力的示意图的方法步骤**：确定受力物体；确定力的作用点；沿力的方向画线段；在线段的末端画上箭头；在箭头旁边标上表示力的符号（有时还要标出力的大小）。

提分·必记

方法技巧

模型法：力是一个比较抽象的概念，而力的示意图则将抽象的力用带箭头的线段形象地表示出来，运用的是模型法。用光线表示光，运用的也是模型法。

力的示意图

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶力的三要素

例3 [中考·玉林]如图所示，小强用大小相同的力往同一方向推家里的门时，发现推A点比推C点要容易，这说明力的作用效果跟下面哪个因素有关（　　）

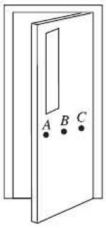


图3

A. 力的大小　　B. 力的方向

C. 力的作用点　　D. 物体的运动状态

解题秘方：可根据题中改变的变量判断力的作用效果的影响因素。

解析：题中控制了力的大小和方向，改变了力的作用点，力的作用效果不同，说明力的作用效果与力的作用点有关。

答案：C

提分·秘诀

▲同类变式 ☞答案见217页

1. 分别用大小相等的力拉、压同一弹簧，观察到的现象如图所示，这说明力的作用效果与力的_____有关。

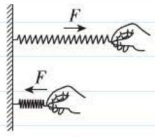


图4

点知识▶4 力的作用是相互的

力的作用是相互的，体现在

1. 一个物体对另一个物体施力的同时，也受到另一个物体对它的力的作用，即物体间力的作用是相互的。

2. 一个物体是施力物体，同时也是受力物体。如马拉车，马是施力物体，车是受力物体；同时车也拉马，此时车是施力物体，马是受力物体。

提分·必记

延伸拓展

物体间相互作用的力又称为作用力和反作用力。如果把其中一个力叫作用力，则另一个力就叫反作用力。

拔考向▶“力的作用是相互的”的应用

例4 [中考·宜昌]下列体育项目中的一些现象，不能用“力的作用是相互的”来解释的是（　　）

A. 跳水运动员踩踏跳板，身体向上跳起

B. 铅球运动员投出铅球后，身体随着向前倾倒

C. 滑冰运动员用力推墙身体离墙而去

D. 游泳运动员向后划水，身体前进

解题秘方：关键是判断物体运动状态的改变是否是由反作用力引起的。

解析：人向下踩踏跳板，跳板向上弹人，使人弹起；人向前推墙，墙向后推人，使人离开；人向后划水，水向前推人，使人前进；这些现象都是由于力的作用是相互的引起的。

人向前投球，球向后推人，由于力的作用是相互的，人应向后倾倒；可见此时人向前倾倒不能用“力的作用是相互的”来解释。

答案：B

提分·秘诀

方法技巧

在“力的作用是相互的”相关现象中，相互作用的两物体总是表现为朝相反的方向运动，这一特征是判断相关现象是否利用了“力的作用是相互的”这一规律的重要依据。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 探究力的作用效果的影响因素——控制变量法

例 5 为了探究力的作用效果与哪些因素有关，小明设计了这样的实验：用一个弹性较好的钢片固定在桌边，用力拉钢片，其中 $F_1=F_2=F_4>F_3$，钢片形变如图所示，则：

（1）比较甲和乙两图中钢片的弯曲方向，可以发现：力的作用效果与力的_____有关。

（2）比较乙和丙两图中钢片的形变程度，可以发现：_____。

（3）通过比较_____和_____两图中钢片的形变程度，可以发现：力的作用效果与力的作用点有关。

（4）在本实验中，小明采用的方法叫做_____法。

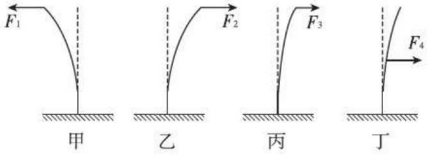


图 5

解题秘方：利用控制变量法，结合力的作用效果的影响因素——力的三要素分析解答。

解析：甲、乙两图中，力的大小和作用点相同，力的方向不同，钢片弯曲方向不同，说明力的作用效果与力的方向有关。乙、丙两图中，力的方向和作用点相同，力的大小不同，钢片弯曲程度不同，说明力的作用效果与力的大小有关。

由控制变量法可知，要研究力的作用效果与力的作用点的关系，应控制力的方向和大小相同，改变力的作用点来进行实验，可见应选择乙和丁两实验进行对照。

答案：（1）方向　（2）力的作用效果与力的大小有关

（3）乙；丁　（4）控制变量

挑战·高分

方法技巧

1. **控制变量法**：物理学中对于多因素（多变量）的问题，常常采用控制因素（变量）的方法，把多因素的问题变成多个单因素的问题，只改变其中的某一个因素，从而研究这个因素对事物影响，分别加以研究，最后再综合解决，这种方法叫控制变量法。
2. **根据对照实验判断探究目的的关键**：明确实验中改变的变量。
3. **根据对照实验概括探究结论的一种方法**：仿写，在明确探究目的的前提下，根据题中已有的探究结论（如题中第 3 问中的结论）归纳。
4. **选择对照实验的方法**：根据探究目的，明确实验中应改变的变量，则实验中仅该变量发生变化的那几组实验为要找的对照组。

拔尖角度 2 相互作用力的探究——阅读探究

例 6 阅读短文回答问题：

人在甲船上用力推乙船，乙船被推开的同时，甲船也会向后退，如图所示，这说明人在甲船上对乙船施加力的同时，也受到了来自乙船的推力。观察和实验表明，物体间力的作用总是相互的。

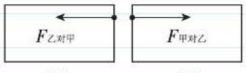
一个物体对另一个物体有力的作用时，后一个物体也一定对前一个物体有力的作用。物体间相互作用的这一对力称为作用力和反作用力。



图 6

挑战·高分

知识图解



一对相互作用力

图 7

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

两物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在一条直线上，这就是牛顿第三定律。

牛顿第三定律在生活和生产中应用很广泛。人走路时用脚蹬地，脚对地面施加一个作用力，地面同时给脚一个反作用力，使人前进。

（1）以卵击石，石头没有损伤，鸡蛋破了。这一现象中，石头对鸡蛋的作用力大小_____鸡蛋对石头的作用力大小。

（2）下列现象中，不是一对作用力和反作用力的是（　　）

A. 人对甲船的推力和水对甲船的阻力

B. 划船时，水对桨的力和桨对水的力

C. 地球对人的吸引力和人对地球的吸引力

D. 汽车前进时，车轮向后推地面的力和地面对车轮向前的力

解题秘方：带着问题，在文中寻找答题的关键信息，可使阅读目标更明确，解题更快速。

解析：石头对鸡蛋的作用力和鸡蛋对石头的作用力是一对相互作用力，由文中“两物体之间的作用力和反作用力总是大小相等”知，两力大小相等。

由文中“一个物体对另一个物体……”知，一对相互作用力指向两个相互作用的物体，题中选项B、C、D所述的力是相互作用力，而“人对甲船的推力”和“水对甲船的阻力”指向同一个物体，不是相互作用力。

答案：（1）等于　（2）A

趣味图解



图8

延伸拓展

物体间的相互作用力总是同时产生、同时消失，没有先后之分。如运动员扔铅球，当手扔铅球的那一瞬间，球受到手的推力，同时手也受到球的推力；当球飞离手后，球不再受到手的推力，同时手也不再受到球的作用力。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有力的作用效果、力的三要素、力的示意图、力的作用的相互性，其中力的示意图中考必考，常见题型有选择题、填空题和作图题，试题难度不大。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 画力的示意图

例7 [中考·徐州]如图所示，小华用绳拉着小车行走，请画出绳对小车拉力F的示意图。

画力的示意图：一定点，二画线，线段末端画尖尖，符号数值标旁边。

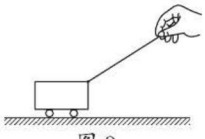


图9

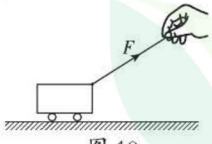


图10

试题评析：试题考查利用力的示意图表示力的作用点和方向。

解析：绳对小车的拉力F的作用点在绳与小车的接触点处，力的方向沿绳向上，由此容易画出F的示意图。

解：如图10所示。

误区警示

画力的示意图常见的错误：

（1）表示力的线段不标箭头；

（2）线段旁边没有标明力的符号；

（3）在同一图中，表示大力的线段没有用长的线段来表示。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 分析力现象

例 8 [中考·达州]滑板车是小学生喜爱的玩具之一。用脚向后蹬地，滑板车会沿地面向前运动，这说明力的作用是_____的；如果不再蹬地，滑板车的速度会越来越慢，最后停下来，这表明力可以改变物体的_____。



图 11

试题评析：试题要求分析简单的力现象中包含的力学规律，以填空题的形式进行考查降低了题目的难度。

解析：用脚向后蹬地，脚给地面一个作用力，由于力的作用是相互的，地面也给脚一个作用力，使人和滑板车向前运动。不再蹬地时，滑板车在阻力的作用下慢慢停下，这表明力可以改变物体的运动状态。

答案：相互；运动状态

▲仿题练习 ☞答案见 217 页

2. “嫦娥四号”探月卫星在距月球表面 200 km 高度经过多次“刹车制动”最终绕月球做圆周运动，“刹车制动”时，卫星应向_____（填“前”或“后”）喷射高温气体，同时高温气体对卫星产生制动力，这说明力的作用是_____的。

两年模拟兵法 ☞答案见 217 页

1. [中考·恩施州]下列有关力的说法中，正确的是（　　）

A. 产生力的两个物体一定发生了作用

B. 一个物体也能产生力的作用

C. 力能脱离物体而存在

D. 相互接触的两个物体一定产生力的作用

2. 链球是田径运动中投掷项目之一，链球运动使用的投掷器械，球体用铁或铜制成，上面安有链子和把手。运动员两手握着链球的把手，人和球同时旋转，最后加力使球脱手而出。运动员和球同时旋转时，手受到一个很大的拉力作用，这个力的施力物体是（　　）



（第 2 题图）

A. 运动员的手　　B. 链球的把手

C. 链球的链子　　D. 地球

3. [中考·株洲]乒乓球比赛中，有时会出现“擦网球”，乒乓球擦网前后运动状态的变化情况是（　　）

A. 只改变了运动快慢

B. 只改变了运动方向

C. 运动快慢和运动方向都发生了变化

D. 运动快慢和运动方向都不发生变化

4. 如图所示，下列叙述主要说明力能改变物体的形状的是（　　）



（第 4 题图）

A. 用力拉弓，弓弯了

B. 用力蹬，自行车加速前进

C. 用力垫球，球飞出去

D. 瞄准射击，子弹飞出

5. [中考·临沂改编]在第 31 届夏季奥运会上，中国女排经过艰苦奋战，最终站到最高领奖台上。有关排球运动的说法，正确的是（　　）

A. 发球手将球发出时，力改变了球的运动状态

B. 二传手传球时，手没有受到力的作用

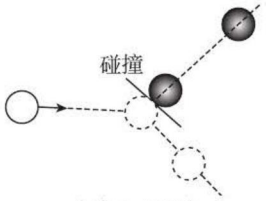
C. 主攻手大力扣杀时，球受到手的力大于手受到球的力

D. 球落入对方场地时，只有球的形状发生了改变

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6.[中考·江西]如图所示，是台球比赛中球杆击球后两球相撞的场景，此现象说明力能改变物体的_____。



（第6题图）

7.[中考·临沂]建于南陵县城南部的国家农业公园，游客乘坐火车畅游花海时坐在舒适的沙发座椅上，沙发凹陷下去，说明力可以_____；火车在弯道上匀速行驶时，它的运动状态_____（填“发生改变”或“保持不变”）。

8.[中考·德州]如图所示，“天舟一号”与“天宫二号”太空舱对接过程中，“天舟一号”多处向外“喷气”，调节运行姿态，此过程利用的力学知识：_____。



（第8题图）

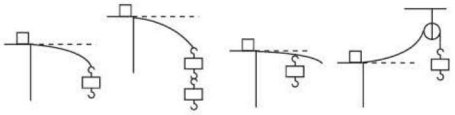
9.下雪了，小华同学自制了一个雪橇，并用它拉着妹妹在水平的冰面上玩，如图所示。已知小华所用的拉力为30 N。请以右图方框为雪橇，画出雪橇所受到拉力的示意图。



雪橇

（第9题图）

10.力的作用效果与哪些因素有关呢？为了探究这个问题，小华设计了这样的实验：将一个弹性较好的钢片固定在桌边，在钢片上用细线挂钩码，通过钢片受力而发生的形变来研究问题。如图所示是小华设计的实验的几个主要步骤。（小华使用的钩码规格相同）



（第10题图）

（1）通过比较图（a）和（b）中钢片的形变程度，可以发现：力的作用效果与力的_____有关；

（2）通过比较图（a）和（d）中钢片的弯曲方向，可以发现：_____；

（3）通过比较图_____和_____中钢片的形变程度，可以发现：力的作用效果与力的作用点有关；

（4）在本实验中，小华采用的研究方法叫做_____法。

【导学号：1523958】

错题笔记

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2节 弹 力

核心知识
- 弹力的产生
- 弹簧测力计

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 弹力

1. 弹性 物体受力时会发生形变，不受力时又恢复到原来的形状的性质。

2. 弹性形变 对弹性物体来说，形变后能自动恢复原状的最大限度叫弹性限度；物体在弹性限度内发生的形变叫做弹性形变。

3. 塑性 物体受力时会发生形变，不受力时不能自动恢复到原来形状的性质。

4. 塑性形变 物体变形后不能自动恢复原状的形变叫做塑性形变。

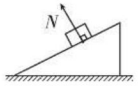
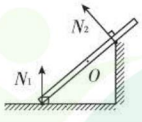
5. 弹力 物体由于发生弹性形变而产生的力。

（1）**产生条件**：①物体相互接触；②物体具有弹性，且发生弹性形变。

（2）**弹力的三要素**：

①大小：与物体形变的程度和本身的材料有关。

②方向：与物体形变的方向相反，指向恢复原状的方向。

类型		弹力方向	图示
接触方式	面与面接触	垂直于接触面，指向受力物体	
	点与面接触	过点垂直于面，指向受力物体	
	点与点接触	过点垂直于点所在的切面，指向受力物体	

③作用点：作用在使物体发生弹性形变的物体上。

（3）**常见的弹力**：弹簧伸长与压缩时产生的力，常见的压力、支持力和绳子的拉力等。

提分·必记

知识链接

1. 物体形状和体积的改变都叫形变。
2. 形变具有普遍性：任何物体都能发生形变，不过有的形变比较明显，可以直接看到；有的形变极其微小，需要用特殊的方法将微小的形变放大后才能显示出来。
3. 弹性物体发生形变时如果超出弹性限度，物体将不能自动恢复原状，此时物体发生的是塑性形变，如超载的汽车可能使路面的形变超过弹性限度，使路面发生塑性形变，即路面被损坏。
4. 弹力与使产生弹力物体发生弹性形变的力是一对相互作用力，两者大小相等，方向相反，且作用在同一直线上，需要注意的是：它们的受力物体不同。

教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▸弹力的产生

例 1 将书放在水平桌面上，桌面会受到弹力的作用，产生这个弹力的直接原因是（　　）

A. 书的形变

B. 桌面的形变

C. 书和桌面的形变

D. 无法确定

微小形变模拟实验

解题秘方：明确施力物体与受力物体，再结合弹力产生的原因分析解答。

解析：桌面受到弹力，桌面是受力物体，书是施力物体，是由于书发生弹性形变产生的。

答案：A

提分·秘诀

概括总结

桌面受到的弹力其实就是书发生弹性形变而产生的对桌面的压力，桌面弹性形变而产生的弹力其实就是桌面对书的支持力，如图所示。

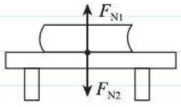


图 1

知识▸2 弹簧测力计

1. 作用 测量力的大小。

2. 主要结构 外壳、弹簧、挂钩、指针、刻度板和提环，如图所示。

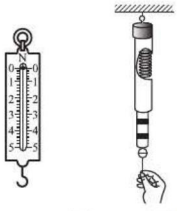


图 2

3. 制作原理

（1）**内容**：在弹性限度内，弹簧受到的拉力越大，弹簧伸长的长度就越长；或在弹性限度内，弹簧的伸长与所受的拉力成正比。

超过弹性限度，弹簧会损坏。

（2）**表述应注意**：

①不可将“弹簧伸长的长度”等同于“弹簧的长度”。

②不可颠倒因果关系而将原理表述成“在弹性限度内，弹簧所受的拉力与弹簧的伸长成正比”。

4. 使用方法

（1）**使用前**：①观察弹簧测力计的量程和分度值；②观察弹簧测力计的指针是否指零，若未指零，可移动指针至零刻度线处；③来回拉动挂钩几次，防止弹簧被卡住。

（2）**使用时**：①被测的力应沿着弹簧伸长的方向；②被测的力应作用在弹簧测力计的挂钩上；③被测的力不能超过弹簧测力计的量程；④读数时，视线应与刻度线垂直。

提分·必记

物理方法

弹簧测力计工作时，将看不见、摸不着的力转换成弹簧长度的变化，利用的是转换法，用温度计测量温度也利用了转换法。

温馨提示

表述物理结论应注意，“与”“跟”“和”后面是原因（影响因素、自变量），前面是结果（被影响因素、因变量）。

规律总结

使用弹簧测力计、温度计、刻度尺等工具进行相应的测量前，都要观察它们的量程、分度值和零刻度线的位置。

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拨考向▸弹簧测力计的使用——一般情况

例2 [中考·淮安]如图所示，弹簧测力计的量程为_____N，鱼对弹簧测力计挂钩的拉力是_____N。



图3

解题秘方：根据弹簧测力计的使用方法和读数方法直接解答。

解析：弹簧测力计的最大刻度值是5 N，量程是0 ~ 5 N。弹簧测力计的分度值为0.2 N，示数是2.2 N，则鱼对挂钩的拉力为2.2 N。

答案：0 ~ 5；2.2

提分·秘诀

温馨提示

最大刻度值（或最大测量值）不同于量程。



弹簧测力计

点方法·拨技巧 提高分

拨尖角度▸1 弹簧测力计的特殊使用——平放

例3 如图所示，在弹簧测力计的两侧沿水平方向各加4 N拉力并使其保持静止，此时弹簧测力计的示数为（　　）

A.0 N　　B.2 N

C.4 N　　D.8 N

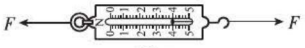


图4

解题秘方：分析弹簧测力计的示数，其实就是分析其挂钩上受到力的大小。

解析：弹簧测力计的弹簧的一端固定在外壳上，作用在提环上的力通过外壳来固定弹簧的这一端，这样作用在挂钩上的拉力才能使弹簧伸长，使指针移动来指示该拉力的大小。题中弹簧测力计静止时，挂钩上受到的拉力为4 N，故示数为4 N。

答案：C

挑战·高分

揭示规律

弹簧测力计使用时，其吊环和挂钩上都受到力的作用，其显示的总是其挂钩上受到的力，图解如下：

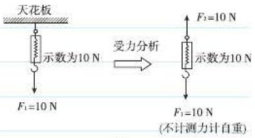


图5

拨尖角度▸2 弹力的计算

例4 在弹簧的弹性限度内，一个弹簧挂10 N的物体时，弹簧的长度为12 cm，若改挂20 N的物体时，弹簧的总长为20 cm，求：

（1）弹簧的原长。

（2）挂18 N的物体时弹簧的长度。

解题秘方：弹簧在弹性限度内，弹簧的伸长Δl与所受的拉力F成正比，则有$F=k\Delta l$（对于某一弹簧来说，k为定值），试题可利用此公式分析解答。

解：（1）题中有$F=k\Delta l$，则：10 N=k（12 cm−l_0），20 N=k（20 cm−l_0），解得k=1.25 N/cm、l_0=4 cm。

（2）挂18 N的物体时，有$F=k\Delta l$，则18 N=1.25 N/cm×（l−4 cm），解得l=18.4 cm。

挑战·高分

一题多解

解：（1）由题知$\frac{F_1}{F_2}=\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2}$，即$\frac{10\text{ N}}{20\text{ N}}=\frac{12\text{ cm}-l_0}{20\text{ cm}-l_0}$，解得$l_0$=4 cm。

（2）当挂18 N的物体时，有$\frac{F_3}{F_2}=\frac{\Delta l_3}{\Delta l_2}$，即$\frac{18\text{ N}}{20\text{ N}}=\frac{l_3-4\text{ cm}}{20\text{ cm}-4\text{ cm}}$，解得$l_3$=18.4 cm。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有弹力的产生原因、弹力的认识，弹簧测力计的使用与读数。题型以选择题、填空题和作图题为主，少数地区也会以实验探究题的形式考查弹簧测力计的原理。

三年中考兵法

考法 1 认识弹力的三要素

例 5 [中考·泰州]如图所示，在水平桌面上用手指压铅笔尖，画出铅笔尖对手指弹力的示意图。

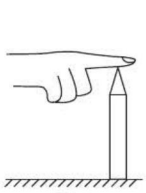


图 6

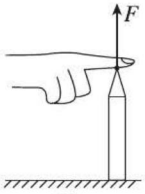


图 7

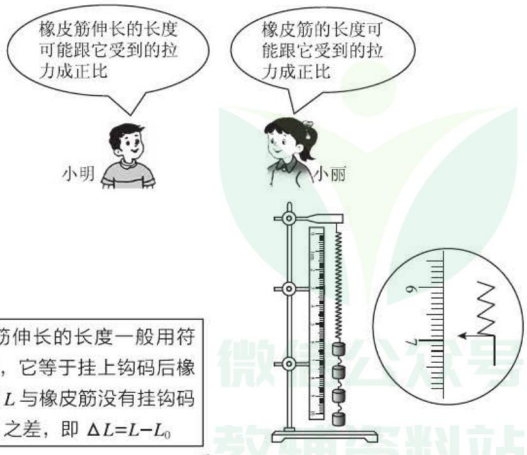
试题评析：试题要求画弹力的示意图，弄清弹力的方向和作用点是作图的关键。

解析：铅笔尖对手指的弹力作用在手指上，方向垂直于手指向上，由此易作图。

解：如图 7 所示。

考法 2 探究弹簧测力计的原理

例 6 [中考·大庆]在学完弹力后，同学们在“制作弹簧测力计”的活动课中发现：在一定的范围内，弹簧受到的拉力越大，弹簧的长度就会越长，根据这一现象，小明和小丽提出如下猜想，究竟谁的正确呢？他们决定一起通过实验来验证自己的猜想。



橡皮筋伸长的长度一般用符号 ΔL 表示，它等于挂上钩码后橡皮筋的长度 L 与橡皮筋没有挂钩码时的长度 L_0 之差，即 $\Delta L=L-L_0$

图 9

冲刺·满分

▲ 仿题练习 答案见 217 页

1. 在图中画出物体对斜面的压力的示意图。

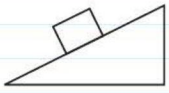


图 8

实验方法

题中，利用同一弹簧，改变钩码的数量（拉力）进行实验，利用的是控制变量法。

实验技巧

1. 实验中，弹簧的上端应对准刻度尺的零刻度线。
2. 实验中使用钩码的好处：可以方便地、成倍地改变拉力的大小。
3. 应在钩码静止的状态下读取刻度尺的示数。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

小明和小丽利用一根弹簧、若干个相同的钩码、刻度尺等器材设计实验，实验记录数据如下表：

1	拉力 F/N	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
2	橡皮筋的总长度 L/cm	4.50	5.10	5.70	6.31	A	7.50
3	橡皮筋伸长的长度 ΔL/cm	0	0.60	1.20	1.81	B	3.00

（1）表中有一组数据没有记录，请根据如图补充A处数据为_____cm，B处数据为_____cm。

（2）根据表中数据，两个同学中_____的猜想是正确的。

试题评析：题目以实验探究的形式考查对弹簧测力计原理的认识，解题的关键是猜想正确与否的判断——既可以通过数据分析来判断，也可以根据已有知识直接判断。

解析：由图可知，表格A中橡皮筋的总长度为 L_A=6.91 cm；由表中数据知，当 F=0 N时，橡皮筋长度为 L_0=4.50 cm；则橡皮筋伸长的长度 $\Delta L_B=L_A-L_0$=6.91 cm−4.50 cm=2.41 cm。

由表中第1行和第3行数据可以发现，橡皮筋伸长的长度与所受的拉力的比值是定值（$\frac{F}{\Delta L}=\frac{0.5\text{ N}}{0.60\text{ cm}}=\frac{1.0\text{ N}}{1.20\text{ cm}}=\cdots=k$），说明在一定的限度内，橡皮筋伸长的长度与所受的拉力成正比，故小明的猜想正确。

答案：（1）6.91；2.41　（2）小明

一题多解

又解：由弹簧测力计的原理可知，小明的猜想正确。

方法技巧

分析两个物理量之间的关系时，可以用“求和、求差、求积、求商”的方法去分析。当两个量的商（即比值）等于定值时，则它们之间存在正比关系，当两个量的积等于定值时，则它们之间存在反比关系。

两年模拟兵法

☞答案见217页

1. 关于弹力，下列说法不正确的是（　　）

A. 任何物体只要发生形变，就会产生弹力

B. 弹力的大小与物体发生弹性形变的程度有关

C. 弹力的方向与物体形变的方向相反

D. 弹力作用在使物体发生弹性形变的物体上

2. 如图所示的四个力中，不属于弹力的是（　　）



A. 跳板对运动员的支持力



B. 弦对箭的推力

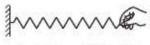


C. 熊猫对竹子的拉力



D. 地球对月球的吸引力

3. 如图所示，一根弹簧，一端固定在竖直墙上，在弹性限度内用手水平向右拉弹簧另一端。下列力中属于“弹簧形变产生的力”的是（　　）

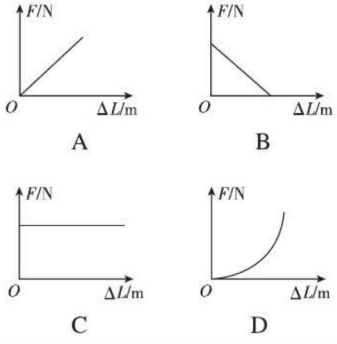


（第3题图）

A. 手对弹簧的拉力　　B. 弹簧对手的拉力

C. 墙对弹簧的拉力　　D. 以上说法都正确

4. 在弹性限度内，弹簧的伸长量与弹簧受到的拉力成正比。如图所示，能正确表示这种关系的是（　　）



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 关于弹簧测力计的使用方法的说法中，错误的是（　　）

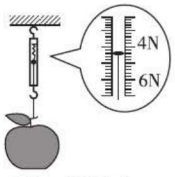
A. 被测力的大小不允许超过测力计的量程

B. 弹簧测力计只能测竖直方向的力

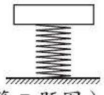
C. 被测力应作用在挂钩上

D. 测量时指针不要与外壳接触

6. [中考·吉林]测力计是测量_____（填“质量”或“力”）的大小的仪器；在图中，弹簧测力计的读数是_____N。



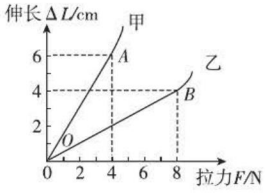
（第 6 题图）



（第 7 题图）

7. [中考·曲靖]如图所示，物体放置在竖直的弹簧上，画出物体所受弹力的示意图。

8. 学校科技活动小组的同学们准备自己动手制作弹簧测力计。他们选了甲、乙两种规格不同的弹簧进行测试，绘出如图所示图线，图象中只有 *OA* 段和 *OB* 段是弹性形变。若他们要制作量程较大的弹簧测力计，应选弹簧_____；量程是_____N。若要制作精确程度较高的弹簧测力计，应选弹簧_____，每伸长 1 cm 所需要的拉力是_____N。



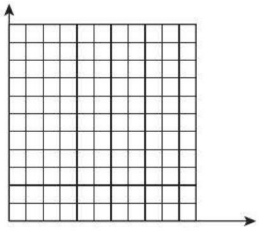
（第 8 题图）

9. [中考·山西]小明和小亮同学利用橡皮筋、硬纸板、带指针的挂钩、弹簧测力计等器材，制作一个简易测力计。

标注刻度方案一：让橡皮筋在竖直方向自由下垂，当指针稳定时，在指针所指位置标注“0”刻度。再用弹簧测力计拉动挂钩，拉力分别显示为 1 N、2 N、3 N、4 N 时，在指针所指位置分别标注对应的刻度。实验相关数据记录如下表：

拉力 F/N	0	1	2	3	4
橡皮筋伸长 ΔL/cm	0	1.2	3.4	6.1	9.9

（1）请你根据表中的数据，在图中绘制出 ΔL–F 图象。



（第 9 题图）

（2）完成上述实验后，小亮提出了标注刻度的方案二：标注“0”刻度的方法与方案一相同，然后再用弹簧测力计拉动挂钩，使拉力示数为 4 N，在指针所指位置标注 4 N 的刻度，在 0 刻度线与 4 N 刻度线之间分成 4 等份，标出各刻度线和对应的刻度。

如果让你利用橡皮筋制作简易测力计，标注刻度时，你会选择方案一还是方案二，并说明理由。

答：选择方案_____，理由是_____

_____。

10. 有一辆货车下装有 6 根相同的弹簧，当不装货时，每根弹簧全长为 40 cm，如果装上 10^5 N 的货物，则每根弹簧的全长变为 39 cm；当将弹簧拆下后，每根弹簧全长为 40.6 cm。问货车不装货时对弹簧的压力是多少?

错题笔记

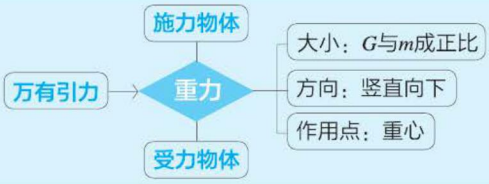
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节 重 力

核心知识

- 重力的大小
- 重力的方向及其应用
- 重心及其特点

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 重力

1. 万有引力 宇宙间的物体，大到天体，小到尘埃，都存在的相互吸引的力。

2. 重力

（1）**定义**：由于地球的吸引而使物体受到的力。

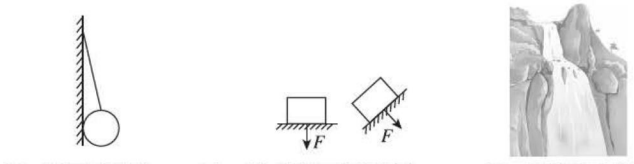
（2）**符号**：通常用字母 G 表示。

（3）**施力物体**：地球。

（4）**受力物体**：地球附近的物体。

地球在吸引物体的同时，物体也在吸引地球。

3. 重力的作用效果图解



甲 使悬线拉紧　乙 对支持面产生压力　丙 使物体下落

图 1

提分·必记

深度理解

1. 地球附近的物体都受到重力作用。
2. 重力是非接触力，重力的产生不需要物体相互接触。
3. **重力与地球的引力**：重力是由于地球的吸引而产生的，但重力不一定等于地球对物体的吸引力，重力只是地球对物体吸引力的一个分力，重力一般小于地球对物体的吸引力。

拨考向 认识与重力相关的现象

例 1 假如没有重力，下列说法错误的是（　　）

A. 水不往低处流　　B. 地球附近没有空气

C. “登天”不再难　　D. 玻璃杯掷到地上无法摔破

解题秘方：若没有重力，则由于重力而产生的现象就会消失，但本身与重力无关的现象仍将存在。

解析：水往低处流，地球附近空气聚集，“登天”难，都是重力作用的缘故，若没有重力，这类现象都将消失。

将玻璃杯掷到地上，玻璃杯会受到地面对它的弹力作用而破碎。

答案：D

提分·秘诀

延伸拓展

失重：在宇宙飞船和航天飞机中，航天员虽然受到重力，但由于其围绕地球高速飞行，就好像不受重力似的，这种状态通常叫做失重状态。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识 2 重力的大小

探究重力的大小和质量的关系

（1）**提出问题**：物体所受的重力与质量有什么关系？

（2）**猜想**：提起质量越大的物体用力越大，由此猜想：物体的质量越大，所受的重力越大。

（3）**设计实验**：用弹簧测力计测出不同数目质量均为 50 g 的钩码的重力，分析归纳得出结论。

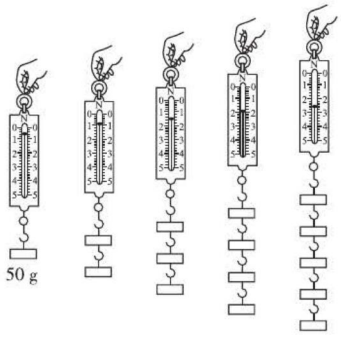


图 2

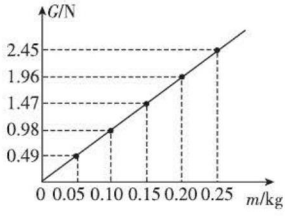


图 3

（4）**进行实验**：

①将 1 个钩码挂在弹簧测力计的挂钩上，当钩码静止时，读出弹簧测力计的示数即钩码所受的重力，并记录在表格中；

②用同样的方法测出 2 个、3 个、4 个、5 个钩码的重力，并把结果记录在表格中。

质量 m（kg）	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
重力 G（N）	0.49	0.98	1.47	1.96	2.45
重力与质量比值 $\frac{G}{m}$（N/kg）	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8

③以质量 m 为横坐标，重力 G 为纵坐标，作出钩码的重力与质量关系图象，如图所示。

（5）**分析论证**：

①由表中数据可知，当质量成倍增加时，重力也成倍增加，重力与质量的比值不变。

②由图可知，G-m 图象是一条过原点的直线，说明物体所受的重力与质量成正比。

（6）**归纳总结**：

①物体所受的重力与质量成正比，用公式表示为 $G=mg$（g 表示重力与质量的比值）。

②重力与质量的比值 g=9.8 N/kg。在粗略计算中，g 取 10 N/kg。

提分·必记

温馨提示

关于 G-m 图象：

- 由于 m=0 时 G=0，所以连线应从原点开始连线，到最高点再延长。
- 利用图象可以更清晰地反映重力大小与质量的关系。

特别说明

由于测量误差和地理位置不同，所以算出的重力与质量的比值可能不等于 9.8 N/kg。

深度理解

1. 物体重力的大小不仅跟物体的质量有关，还跟物体的位置和物体相对于地面的高度有关。
2. 不能说物体的质量与重力成正比。
3. **关于 g 值**：
   （1）在地球上同一地点，g 是定值。
   （2）地球上不同纬度的地方，g 值不同。
   （3）不同星球上 g 值不同。
   （4）g=9.8 N/kg 的物理意义：质量为 1 kg 的物体受到的重力为 9.8 N。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

核心考向▶探究重力与质量的关系

例2 [中考·兰州]为了探究物体所受重力与质量的关系，某实验小组进行了实验：

（1）钩码所受重力的大小用_____进行测量，测量时钩码必须处于_____状态；

（2）他们将测出的数据记录在表格中并进行了处理，通过分析发现有一次测量数据存在问题，这个数据是_____；

m（g）	G（N）	$\frac{G}{m}$（N/kg）
100	1	10
200	2	10
300	1.5	5

（3）重新测量并进一步分析数据，得出的结论是_____。

解题秘方：试题属于验证性实验题，可直接运用所学的知识与规律解答，亦可根据表中数据分析解答。

解析：（1）利用弹簧测力计测量钩码的重力时，应让钩码处于静止状态时再读数，这样测量值才是准确的。

（2）由表格中的数据可知，当物体的质量为 100 g 时，重力为 1 N；300 g 的物体的重力应该为 100 g 物体重力的 3 倍，故数据 1.5 出错了，应该是 3。

（3）由数据可知，物体的重力与质量的比值为定值，故可得结论：物体所受重力与质量成正比。

答案：（1）弹簧测力计；静止　（2）1.5　（3）在同一地点，物体所受重力与质量成正比

提分·秘诀

误区警示

不要误认为表中“5”应为“10”，认为测量错误的数据是“5”。表中只有1、2、1.5是测量数据。

一题多解

另解：当质量 m=300 g=0.3 kg 时，重力 G=mg=0.3 kg×10 N/kg=3 N，故数据“1.5”是错误的。

方法技巧

对数据进行定性分析时，若数据均是增大的，则可考虑正比例关系，即看是否成相同倍数变化，或它们的比值是否是定值。

知识点▶3 重力的方向

1. 重力的方向是竖直向下的。

（1）重力的方向总是竖直向下的，与物体所处的位置、运动状态无关，也不随外力的改变而改变。

（2）竖直向下方向图解：

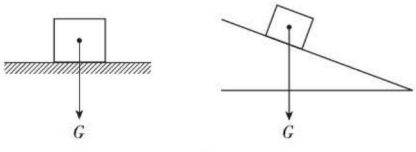


图 4

2. 应用　制作铅垂线，检验墙砌得是否竖直，或用来检验桌面是否水平。

提分·必记

误区警示

不可混淆竖直向下与垂直向下，竖直向下是指始终指向地球中心（与水平方向垂直），垂直向下是与接触面垂直且向下。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▸重力方向的应用

例3 [中考·天津]利用铅垂线和三角尺判断桌面是否水平，如图所示的做法正确的是（　　）

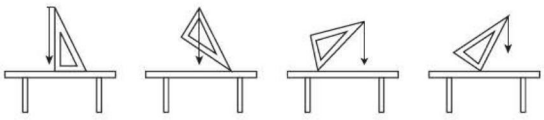


图5

解题秘方：铅垂线下垂的方向为竖直方向，而竖直方向与水平方向垂直，这是利用铅垂线与三角尺组合判断桌面是否水平的物理道理。

解析：把三角尺竖直放置，一个直角边放在桌面上，另一个直角边挂上重垂线，因为重力的方向是竖直向下的，如果重垂线与直角边是平行的，则表明桌面是水平的。

答案：A

提分·秘诀

温馨提示

通常所说的“下”指的是垂直于水平地面向下，或者说人站在地面上时，从头部到脚部的指向称为向“下”。

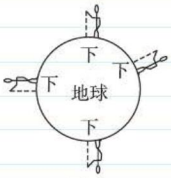


图6

点知识▸4 重心

1. 定义　重力在物体上的作用点。

2. 位置

（1）质地均匀、外形规则的物体的重心在其几何中心上，如图甲、丙、丁所示。

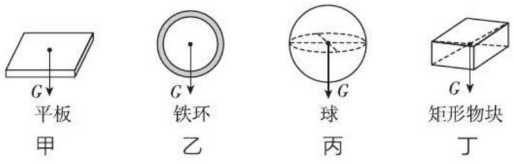


图7

（2）质量分布不均匀的物体，重心位置不仅与物体的形状有关，还跟物体的质量分布有关。

（3）重心可能在物体上，也可能不在物体上。如图乙所示，铁环的重心在圆环中心，但不在圆环上。

（4）物体重心的位置可以发生改变。如，人的重心会随着人体站立的姿势而改变，人下蹲时，重心降低；当人侧身弯腰时，人的重心还可能不在身体上。

（5）重心的位置与物体所在的位置、放置方式和运动状态无关。

确定不规则形状物体重心的方法

提分·必记

延伸拓展

悬挂法找重心：将一细绳固定在物体上某一点，将绳悬挂，画出物体静止后的重力作用线，同理再找一点悬挂，两条重力作用线的交点就是物体的重心（图甲）。

支撑法找重心：用一个支点支撑物体，不断变化位置，越稳定的位置，越接近重心（图乙）。

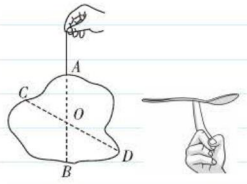
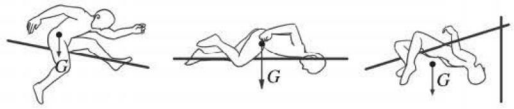


图8

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶物体重心的变化

例 4 如图所示是跳高发展的三个历史阶段，某运动员采用图甲中姿势可跨过 1.70 m，采用图乙中姿势可跳过 1.80 m，采用图丙中的姿势可跳过 2 m。对此，下列说法正确的是（　　）



甲　跨越式　　乙　俯卧式　　丙　背越式

图 9

A. 重心位置固定不动　　B. 重心一定在物体上

C. 重心可能不在物体上　　D. 物体只有重心处受到重力作用

解题秘方：根据重力的示意图中运动员重心的变化进行分析。

解析：由图可知，采用不同的方式跳高，运动员的重心位置发生了改变，且图丙中运动员的重心不在其身上。

地球吸引物体的每一部分，即物体的各部分都受到重力的作用。

答案：C

提分·秘诀

延伸拓展

跳高是克服自身重力起跳的过程，同一个运动员向上跳起的高度是一定的，这一高度是指运动员的重心与地面的最大高度。不同的跳高姿势重心与横杆的距离不同，其中跨越式跳高时，人的重心与横杆的距离最大，横杆的高度最低；背越式跳高时，人的重心与横杆的距离最小，横杆的高度最高；所以采用不同姿势可跳过不同高度的横杆。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 探究重力的影响因素

例 5 在通常情况下，我们将 g 值取为 9.8 N/kg。但经过精确测量，发现在某些不同的地理位置，g 值存在着微小差异。下表列出了一些城市和地区的 g 值大小。

地点	赤道	广州	武汉	上海	北京	纽约	莫斯科	北极
g 值大小	9.780	9.788	9.794	9.794	9.801	9.803	9.816	9.832
地理纬度	0°	23° 06′	30° 33′	31° 12′	39° 56′	40° 40′	55° 45′	90°

根据表中提供的信息，回答下列问题：

（1）g 值相同的城市是：_____；

（2）造成 g 值不同的原因可能是：_____；

（3）我国与许多国家之间的贸易往来频繁，在这些往来的货物运输中，发货单上所标示的“货物重量”，实质上应该是货物的_____。

解题秘方：根据问题，结合表格中相应的信息分析作答。

解析：（1）分析表中第一、二行数据知：武汉和上海 g 值相同；（2）分析表中第二、三行数据知：g 值变化的可能原因是地球纬度的影响；（3）贸易中，我们关注的是货物的质量（物质的多少），而不是货物的重力。

答案：（1）武汉和上海　（2）地理纬度　（3）质量

挑战·高分

方法技巧

数据表格题的解题思路：

- 明确实验目的，避免答非所问，同时将与本实验的相关物理规律联系起来，为进一步分析数据做好准备。
- 重视解题方法。一般来说，影响一个物理现象或物理规律的因素是多方面的，所涉及的相关条件也不是单一的。应根据题意判断出哪些因素在起作用、所起的作用分别是什么，对表中数据进行筛选，进行横向和纵向比较，找出规律，确定因果关系，分析概括得出正确的结论。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

温馨提示：重力和质量的区别和联系：

		重力	质量
区别	符号	G	m
	概念	由于地球的吸引而使物体受到的力	物体所含物质的多少
	单位	牛顿（N）	千克（kg）
	方向	竖直向下	没有方向
	性质	与质量、位置、高度有关	物体本身的属性
	测量工具	弹簧测力计	天平
联系	重力与质量成正比		

温馨提示

要注意生活语言和物理语言的区别：日常生活中所说的“物重”指的是物体的质量，物理学中所说的“物重”指的是物体的重力。

拔尖角度▸ 2 探究稳度与重心的关系

挑战·高分

例6 ［中考·福州］珍珍观察到电风扇、台灯等有个大而重的底座，可使它们不易翻倒。物体的稳定程度（稳度）与哪些因素有关呢？她猜想：可能与物体所受的重力大小、重心高低及支持面的大小有关。如何比较物体的稳度大小呢？她发现，让不同的物体倾斜相同的角度时，有的物体翻倒，有的物体不翻倒，翻倒的说明其稳度较小。于是，她将物体放在表面粗糙的水平木板上，让木板绕O点转动，通过观察物体刚好翻倒时木板转过的角度的大小（物体不滑动），来比较物体稳度的大小，如图所示。在探究物体的稳度大小与物体重心高低的关系时，她制作了三块重量相同、外形完全相同、重心高低不同的圆柱体，如图中的甲、乙、丙所示。实验时，将它们依次放在木板上，分别记下让它们刚好翻倒时，木板转过的角度θ的大小。实验记录如表。

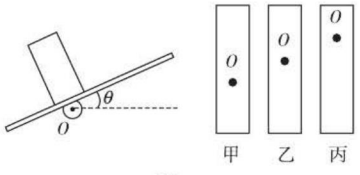


图10

实验次数	1	2	3
重心离支持面高度	低	中	高
物体刚好翻倒时木板转过的角度θ	大	较大	小
稳度	大	较大	小

（1）物体刚好翻倒时木板转过的角度θ越小，间接反映了物体的稳度越_____（填“大”或“小”）。

延伸拓展

- 稳度的影响因素：重心高低和支持面大小。支持面大小一定，物体的重心越低，稳度越大。物体的重心高度一定，支持面越大，稳度越大。
- 当物体的重力作用线落到它的支持面以外时，物体就会翻倒，如图所示的两物体均会向左翻倒。

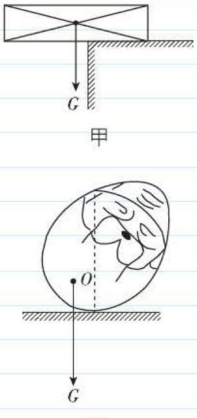


图11

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）在以上探究稳度大小与重心高低关系的实验中，应控制物体所受的重力大小和_____的大小不变，这种实验方法叫_____法。

（3）实验现象表明，物体的重心越_____，其稳度越大。

（4）依据以上结论，卡车装货时，应把重的货物装在_____（填“上”或“下”）层，可使货物不易翻倒。

解题秘方：“物体刚好翻倒时木板转过的角度 θ”与稳度的关系，物体重心高低与稳度的关系，应结合实验现象和表格信息分析作答。

解析：（1）由表格第三、四行提供的信息可知，物体刚好翻倒时木板转过的角度 θ 越小，间接反映了物体的稳度越小。（2）探究稳度大小与重心高低关系的实验中，应控制物体所受的重力大小和支持面的大小不变，这种实验方法叫控制变量法。（3）由表格第二、四行提供的信息可知，物体的重心越低，稳度越大。（4）卡车装货时，把重的货物装在下层，可以降低重心，提高稳度。

答案：（1）小　（2）支持面；控制变量　（3）低　（4）下

物理方法

题中根据“物体刚好翻倒时木板转过的角度 θ”来比较物体的稳度，利用的是转换法。

题中探究稳度与重心高低的关系，控制物体重力大小和支持面大小不变，利用的是控制变量法。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

重力是最常见的一种力，将贯穿整个力学，是中考必考的知识点；本节在中考中的主要考点有重力的示意图、重力的计算与估算及重力的应用等；题型以选择题、填空题、作图题为主，少数地区也会以实验探究题的形式考查重力的影响因素、以计算题的形式考查重力的计算。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 重力的示意图

例7 [中考·内江]如图所示为足球运动员顶出去的足球，画出足球在空中飞行时的受力示意图（不计空气阻力）。

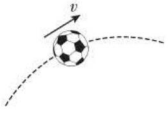


图 12

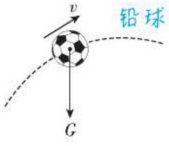


图 13

试题评析：试题以作图的形式考查对重力三要素的认识，及力的示意图的画法。

解析：不考虑空气阻力，在空中飞行的足球只受到重力的作用。重力在足球上的作用点（重心）在球心处，重力的方向竖直向下，由此根据力的示意图的画法可画出重力的示意图。

解：如图 13 所示。

警示误区

不要误认为离开人的物体还受到人对它有力的作用。

空中飞行的足球、铅球等物体只受到重力的作用。

特别提示

画力的示意图时，一般把物体受到的几个力的作用点均画在重心处。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 重力的计算

例 8 [中考·徐州]汉代一些墓室、祠堂里有雕刻着画像的石头。现有一块汉画像石，质量为 500 kg，体积为 0.2 m^3，g 取 10 N/kg。求：

（1）这块汉画像石受到的重力；

（2）汉画像石的密度。

试题评析：试题考查重力和密度的计算，可利用公式 $G=mg$、$\rho=\frac{m}{V}$ 直接解答，较为基础。

解：（1）汉画像石的重力

$G=mg=500\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=5\ 000\ \text{N}$。

（2）汉画像石的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{500\ \text{kg}}{0.2\ \text{m}^3}=2.5\times 10^3\ \text{kg/m}^3$。

特别提示

- 已知物体的质量 m 可利用公式 $G=mg$ 计算物体的重力，已知物体的重力可用公式 $m=\frac{G}{g}$ 计算物体的质量。
- 计算中，若题目没有特别说明，则 g 应取 9.8 N/kg。

两年模拟兵法

☞答案见 218 页

1. [中考·泰安]以下对物理现象的估测符合实际的是（　　）

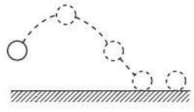
A. 一册物理课本的重力约为 10 N

B. 课桌的高度约为 75 cm

C. 泰安夏天最高气温约为 60 ℃

D. 中学生 100 m 短跑成绩约为 7 s

2. [中考·杭州]如图为掷出的实心球的运动轨迹，实心球离开手后在空中飞行过程中最高点所受到的力（　　）



（第 2 题图）

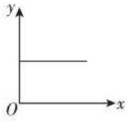
A. 只有重力

B. 重力和空气阻力

C. 重力和手的推力

D. 重力、空气阻力和手的推力

3. [中考·广元改编]用 x、y 分别表示两个物理量，如图所示图象表示这两个物理量之间的变化规律，下列说法正确的是（　　）



（第 3 题图）

A. 如果 y 表示物体受到的重力，则 x 表示该物体的质量

B. 如果 y 表示物质的密度，则 x 表示由该物质构成的物体体积

C. 如果 y 表示物体匀速直线运动的路程，则 x 表示该物体运动的时间

D. 如果 y 表示弹簧的伸长，则 x 表示弹簧所受的拉力

4. [中考·北京]过春节时贴年画是我国的传统习俗。在竖直墙壁上贴长方形年画时，可利用重垂线来检查年画是否贴正。如图所示的年画的长边与重垂线不平行，为了把年画贴正，则下列操作方法中正确的是（　　）



（第 4 题图）

A. 换用质量大的重锤

B. 上下移动年画的位置

C. 调整年画，使年画的长边与重垂线平行

D. 调整重垂线，使重垂线与年画的长边平行

5. [中考·广东]如图所示，弹簧测力计的示数是_____N，物体 M 的质量是_____kg。（g 取 10 N/kg）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



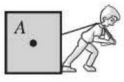
（第 5 题图）



（第 6 题图）

6.[**中考·湖州**]如图是一只小狗在太阳系不同行星上所受的重力大小。根据图中所给的信息可知，一名质量为 50 kg 的中学生在火星上所受的重力大小为_____N，质量是_____kg。（在地球上 g 取 10 N/kg）

7.[**中考·福建**]在图中画出物块 A 受到的重力 G 和拉力 F 的示意图。



（第 7 题图）



（第 8 题图）

8.[**中考·怀化**]如图所示，请你在图中画出甲所受到的重力示意图。

9.[**中考·成都**]在“探究重力与质量的关系”的实验中：

（1）测量物体重力前，除了观察弹簧测力计的量程和分度值外，还应将弹簧测力计在_____方向调零。

（2）测量物体重力时，应将物体挂在弹簧测力计下并让它处于_____状态，这时弹簧测力计的示数（即拉力大小）就等于物体的重力。

（3）实验小组的同学测量出了不同质量钩码所受重力的多组数据，其中一次测量时弹簧测力计指针位置如图所示，其读数为_____N。



（第 9 题图）

（4）实验小组的小虹同学提出：“还可以测量钩码以外的其他物体的质量和重力，将这些数据与钩码的数据放到一起来寻找规律。”而同组的小宇同学不赞同，他认为“必须全部用钩码的重力与质量的数据来寻找规律”。你认为_____同学的观点是正确的。

10.[**中考·成都**]远距离货物流通大多采用集装箱运输，某规格的集装箱参数如下表所示。

类型	内长 /m	内宽 /m	内高 /m	自身质量 /t	载货重 /t
普通箱	5.93	2.35	2.35	2.3	25

（1）若 g 取 10 N/kg，该集装箱装满货物时总质量为 27.3 t，则总重力为多少？

（2）若该集装箱箱体所用材料密度 $\rho=2.5\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}$，则该箱体所用材料体积为多少？

【导学号：1523958】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

活用控制变量法进行科学探究

荣老师告诉你 控制变量法是探究一个量与某个变量关系的必用实验方法。本章中探究反作用力对物体运动状态的影响、弹簧伸长量的影响因素、重力与质量的关系，都用到这一方法。

技巧一 ▸ 实验分析

例 1 某学习小组同学在做水火箭实验时，对水火箭的水平飞行距离与哪些因素有关的问题进行了研究。他们在容积为 2 000 mL 的可乐瓶内装上不同体积的水，每次发射的角度均为 20°，向瓶内打气直至橡皮塞从瓶口冲出，使水火箭向前射出。下表是他们在实验中收集到的。

装水量（mL）	300	400	500	600	700
第一次距离（m）	18.28	19.6	20.95	19.95	16.98
第二次距离（m）	17.42	20.3	24.36	23.36	14.36
第三次距离（m）	22.33	19.58	21.32	21.34	19.34
平均距离（m）	19.34	19.83	22.21	21.55	16.89

（1）由实验方案可知，他们研究的问题是_____。

（2）分析表中数据可知：在可乐瓶容积、发射角度相同的情况下，_____。

（3）可乐瓶内的水向后喷出，水火箭就向前飞出，这一现象说明了_____。

导引：（1）实验中，控制不变的因素有：可乐瓶的容积、发射的角度，改变的因素是可乐瓶的装水量，因此探究的是：水火箭飞行距离与装水量的关系。

（2）由实验数据中的平均距离可知：装水量为 500 mL 时水火箭飞行距离为 22.21 m，水火箭飞行距离最远。

（3）可乐瓶内的水向后喷出，水火箭就得到了向前飞行的动力，这说明：物体间力的作用是相互的，且力能改变物体运动状态。

答案：（1）水火箭飞行距离与装水量的关系　（2）装水量为 500 mL 时，水火箭飞行距离最远　（3）物体间力的作用是相互的（力能改变物体运动状态）

技巧二 ▸ 实验设计

例 2 为了研究受到拉力时弹簧长度的增加量与弹簧自身因素的关系，小华同学选用弹簧 A、B 和测力计进行实验。已知弹簧 A、B 是由不同材料的金属丝绕制而成，弹簧 A、B 原长均为 L_0，且弹簧 A、B 的粗细相同；他将弹簧 A、B 的左端固定，并分别用水平向右的力通过测力计拉伸弹簧，它们的长度各自增加了 ΔL_1、ΔL_2，如图甲、乙所示，则：

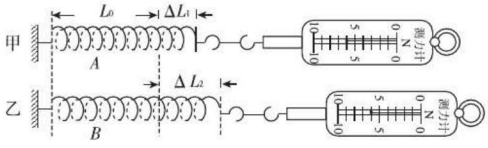


图 1

（1）分析比较图甲和图乙的测力计示数、弹簧长度的增加量以及相关条件，可推出：在弹簧的原长与粗细相同，以及大小相同的外力作用下弹簧长度的增加量与_____有关。

（2）参考上述实验，请简单设计一个探究弹簧伸长的长度与弹簧原长有关的实验。

导引：（1）A、B 两弹簧原长（均为 L_0）、横截面积相同，受到的拉力相同（均为 6 N），两者材料不同，结果各自伸长不同（ΔL_2 大于 ΔL_1），这表明：弹簧长度的增加量与弹簧的材料有关。

（2）结合题意，由控制变量法知，探究弹簧伸长的长度与弹簧原长的关系，要控制弹簧的材料、粗细、所受拉力相同，改变弹簧的原长来进行实验。

解：（1）弹簧的材料　（2）将同一根弹簧截成长度不同的两段（控制弹簧的材料、粗细相同），再用大小相同的力拉两根弹簧（控制拉力相同），比较弹簧长度的增加量，从而得出结论。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

—— 核心结构专题 ——

结构必知



核心必读

1. 三个观点：

（1）力是物体对物体的作用；

（2）力能改变物体的形状和运动状态；

（3）力的作用是相互的。

2. 两种性质的力：弹力和重力。

（1）弹力

①产生原因：由于物体发生了弹性形变；

②大小：与物体弹性形变的程度和材料有关；

③方向：与物体形变方向相反，垂直于接触面；

④作用点：在被施压物体上。

（2）重力

①产生原因：由于地球的吸引；

②大小：与物体的质量、地理位置有关；

③方向：竖直向下；

④作用点：重心。

3. 一个工具：弹簧测力计。

（1）原理：在弹性限度内，弹簧的伸长与所受的拉力成正比；

（2）使用：看、放、读等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识必学

专题一 力的认识

链接中考» 对于力的定义和力的作用效果，中考常以选择题或填空题的形式来考查。考查点有：对力的作用效果的理解，通过实例对比两种不同的作用效果，运用物体间力的作用是相互的这一特点分析相关实验或实例。试题较为简单。

例 1 游泳运动员用手向后划水人就前进。下面关于这一现象的说法不正确的是（　　）

A. 水是受力物体，也是施力物体

B. 手对水的推力和水对手的推力相互抵消

C. 力的作用是相互的

D. 力能改变物体的运动状态

导引：运动员用手向后划水，手给水一个作用力（此时水是受力物体），由于力的作用是相互的，水给手一个反作用力（此时水是施力物体），改变了人的运动状态，使人前进。手对水的推力和水对手的推力作用在两个物体上，无法抵消。

答案：B

误区警示：不要误认为所有的力的现象都跟力的作用是相互的有关，如用力将塑料瓶推倒，就跟力的作用是相互的无关。

专题二 两种性质的力

链接中考» 重力和弹力，中考必考，且考查形式多样，常以填空题和选择题的形式考查对力的认识，以作图题的形式考查对重力和弹力三要素的了解及力的示意图的画法，或以实验题的形式探究重力和弹力的影响因素及应用。

类型一：弹力的认识

例 2 一个足球放在一块长木板上，如图所示，木板和足球均发生了弹性形变，关于它们弹力的情况，以下说法错误的是（　　）

A. 足球受到的支持力是木板产生的弹力

B. 足球产生的弹力作用在木板上

C. 木板形变是由于木板产生弹力造成的

D. 足球产生的弹力就是足球对木板的压力

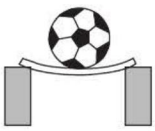


图 1

导引：木板受压发生弹性形变产生的弹力就是木板（施力物体）对足球（受力物体）的支持力，足球受压发生弹性形变产生的弹力就是足球（施力物体）对木板（受力物体）的压力。

答案：C

类型二：重力的认识

例 3 用自制的水平器检查一个水泥平台是否水平，当把它平放在水泥平台上时，发现重垂线偏在垂体的右侧，如图所示，这说明水泥平台（　　）

A. 左高

B. 右高

C. 水平

D. 无法判断其是否水平

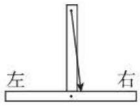
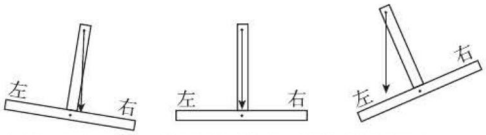


图 2

导引：用重垂线检查水泥平台是否水平会出现以下三种情况，可见题中水泥平台左高右低。



水泥平台左端高　水泥平台水平　水泥平台右端高

图 3

答案：A

方法技巧：重锤总是垂向被测面上较低的那端。

专题三 力的示意图

链接中考» 作物体受到力的示意图，是多数地区作图题的考查重点。注重考查分析物体受到几个力的作用，所受力的方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型一：悬挂类

例 4 ［中考·毕节］请作出小球所受重力的示意图和小球对墙壁压力的示意图。



图 4

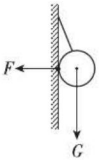


图 5

导引：重力的作用点在球心上，方向竖直向下；压力的作用点在球与墙壁的接触处，方向垂直于墙壁并指向墙里面；由此根据力的示意图的画法即可完成作图。

解：如图 5 所示。

类型二：水平类

例 5 ［中考·镇江］形状不规则的石块静止在水平桌面上，O 为重心，请画出它所受力的示意图。

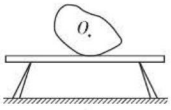


图 6

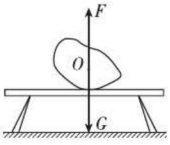


图 7

导引：石块静止在水平桌面上，受到重力 G 和支持力 F 的作用，作用点都可画在石块重心上，重力的方向竖直向下，支持力的方向竖直向上，由此根据力的示意图的画法即可完成作图。

解：如图 7 所示。

类型三：斜面类

例 6 ［中考·临沂］如图所示，杯子静置在斜面上，请你画出它所受重力和支持力的示意图。（图中 O 点表示杯子的重心）

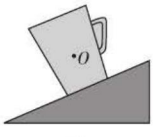


图 8

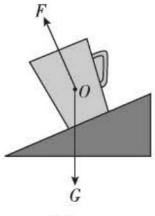


图 9

导引：重力 G 和支持力 F 的作用点均可画在杯子的重心上，重力的方向竖直向下；支持力的方向垂直于斜面向上，由此根据力的示意图的画法即可完成作图。

解：如图 9 所示。

方法技巧：判断物体是否受到某力的作用，关键是看是否有相应的施力物体。若施力物体不存在，则这个力一定不存在；若这个力有施力物体，则这个力有可能存在。

专题四 弹簧测力计的使用

链接中考≫对于弹簧测力计的使用，中考很少单独考查，一般会综合在力学实验中进行考查。

类型一：一般用法

例 7 如图展示了几位同学使用弹簧测力计测量力的情景，请你指出测量方法错误的是（　　）

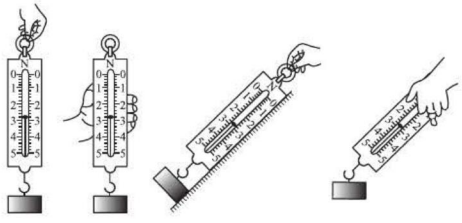


图 10

导引：使用弹簧测力计测量力的大小时，拉力方向必须与弹簧轴线方向一致，并且要避免弹簧与外壳发生摩擦。

答案：D

类型二：特殊用法

例 8 小亮同学用已调零的弹簧测力计测量物体的重力，误将物体挂在了挂环下，如图所示；当物体静止时，弹簧测力计的示数刚好是 4.0 N，则物体实际重是（　　）

A. 一定等于 4.0 N

B. 一定大于 4.0 N

C. 一定小于 4.0 N

D. 不一定小于 4.0 N



图 11

导引：弹簧测力计的示数为 4.0 N，则作

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

用在挂钩上的力为 4.0 N，而该力同时提起了物体和弹簧测力计，可见物体的重力小于 4.0 N。

答案：C

方法必会

专题五 归纳法

专题解读» 归纳法是根据一类事物的一部分所具有的某种性质，归纳出这类事物都可能具有该性质的方法。在学习力的过程中，我们就是通过大量实例归纳得出力的作用规律的。

例 9 观察图中四个情境，找出它们的共同特征，归纳得出的结论是（　　）



图 12

A. 力可以使物体发生形变

B. 力可以改变物体运动的状态

C. 力可以改变物体运动速度的大小

D. 力的作用效果与力的作用点有关

导引：气球瘪了、竹子弯了、钢丝弯曲了和弹簧变短了，都是物体的形状发生了变化，由此可见，力可以改变物体的形状。

答案：A

专题六 放大法

专题解读» 在物理现象或待测物理量十分微小的情况下，把物理现象或待测物理量按一定规律放大后再进行观察和测量，这种方法称为放大法。初中物理常用到的放大方式有机械放大、光放大等。例如，玻璃瓶子的微小形变，可用插入细玻璃管，观察管内的水柱高度变化来放大。

例 10 把微小放大以利于观察，这是物理学中一种重要的方法。如图是一种显示微小形变的装置，A 为激光笔，B、C 是平面镜，P 为台面，未放置重物时，激光束反射在屏上的光斑为点 D，当把重物 M 放在台面 P 上时，台面将发生微小形变，此时平面镜 B 上的入射角_____（填“变大”“变小”或“不变”），光斑向 D 点的_____（填“左”或“右”）侧移动，与此研究方法相同的实验：_____（写出实验名称）。

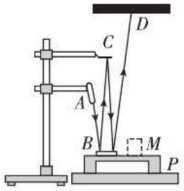


图 13

导引：当把重物 M 放在台面 P 上时，台面将发生微小形变，则平面镜 B 会向右下方倾斜，平面镜 B 上的入射角变大，根据光的反射特点可知反射光线偏向右方，则光斑向 D 点的右侧移动。探究声音由振动产生的实验中，利用乒乓球放大音叉的振动，利用的也是“放大法”。

答案：变大；右；探究声音是由振动产生的实验

专题七 图象法

专题解读» 图象法是根据题意把抽象、复杂的物理过程有针对性地表示成图象，将物理量间的代数关系转变成几何关系，运用图象直观、形象、简明的特点来分析解决物理问题，达到化难为易、化繁为简的目的。本章学习中，在研究弹簧的伸长与所受拉力之间的关系、物体重力的大小与质量的关系时，都用到了图象法。

例 11 [中考·杭州] 小金对太空中的星球比较感兴趣，他从网上查得：甲、乙两个星球表面上物体的重力 G 与其质量 m 的关系如图，从图中信息可知，相同质量的物体在甲星球表面上的重力_____（填“大于”“等于”或“小于”）其在乙星球表面上的重力，据图可得甲星球表面上物体的重力 G 与其质量 m 的关系式是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

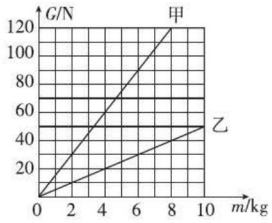


图 14

导引：由图可知，当质量都为 8 kg 时，物体在甲星球上受到的重力为 120 N，物体在乙星球上受到的重力为 40 N，则在甲星球表面上的重力大于其在乙星球表面上的重力。

已知物体的重力与质量成正比，又甲星球表面上物体的重力与其质量的比值为 $\frac{120\ \text{N}}{8\ \text{kg}}=15\ \text{N/kg}$，则重力 G 与其质量 m 的关系式为 $G=m\times 15\ \text{N/kg}$。

答案：大于；$G=m\times 15\ \text{N/kg}$

好题必解 ☞答案见 219 页

类型一　力的认识

1. 关于力的概念，下列说法中正确的是（　　）

A. 力能脱离物体而存在

B. 力只能改变物体的运动状态

C. 相互接触的物体之间一定会有力的作用

D. 没有接触的物体之间也可能有力的作用

2. [中考·内江]如图所示，某人用 12 N 的力沿水平方向向右拉一根轻质弹簧，弹簧对手的拉力_____（填“大于”“小于”或“等于”）12 N，手受到的拉力的施力物体是_____。



（第 2 题图）

类型二　两种性质的力

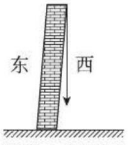
3. 建筑工人砌墙时，常利用铅垂线来检查墙砌得是否竖直。一堵南北走向的墙上，所挂铅垂线如图所示，则这堵墙一定是（　　）

A. 向东倾斜

B. 向南倾斜

C. 向西倾斜

D. 向北倾斜



（第 3 题图）

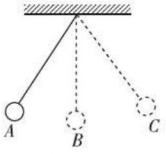
4. [中考·宜昌]几位同学使用弹簧拉力器锻炼身体，每位同学都可以将弹簧拉力器拉开至两臂伸直，两臂伸直时对弹簧拉力器拉力最大的是（　　）

A. 几个同学都一样大　　B. 手臂长的同学

C. 质量大的同学　　D. 力气大的同学

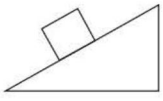
类型三　力的示意图

5. [中考·南充]如图所示，小球在 A、C 之间来回摆动，请在图中作出小球在 A 位置时所受到的细绳拉力 F 和重力 G 的示意图。



（第 5 题图）

6. [中考·滨州]请在图中画出静止在斜面上物体的重力和物体对斜面的压力的示意图。



（第 6 题图）

类型四　弹簧测力计的使用

7. 两匹马各用 1 200 N 的力沿完全相反的方向拉一弹簧测力计并使其保持静止，则此时测力计的读数为（　　）

A.2 400 N　　B.0 N　　C.1 200 N　　D.600 N

8. [中考·贵港]使用弹簧测力计之前，要先_____。如图所示，所测物体 M 受到的重力是_____N。



（第 8 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第七章测试卷

☞答案见 219 页

（100 分 60 分钟）

一、选择题（每题 4 分，共 36 分）

1. 用绳子系住水桶，手握绳子从井中提水，水桶受到的力有（　　）

A. 重力、绳子的拉力和手的拉力

B. 重力和手的拉力

C. 绳子的拉力和手的拉力

D. 重力和绳子的拉力

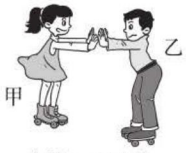
2. 如图所示为一种常用核桃夹，用大小相同的力垂直作用在 B 点比 A 点更易夹碎核桃，这说明力的作用效果与（　　）

A. 力的大小有关　　B. 力的方向有关

C. 力的作用点有关　　D. 受力面积有关



（第 2 题图）



（第 3 题图）

3. 图中甲、乙两个同学穿着滑冰鞋面对面静止站在冰面上，如果甲用力推一下乙，其结果是（　　）

A. 甲仍然静止，乙被推开

B. 乙受到甲的推力，甲不受乙的推力作用

C. 乙受到的推力大于甲受到的推力

D. 甲、乙同时相对离开

4. 如图所示，手压气球，气球发生形变。气球由于形变而产生的力是（　　）

A. 手对气球的压力

B. 气球对手的支持力

C. 气球受到的重力

D. 桌面对气球的支持力



（第 4 题图）

5. 利用弹簧测力计测量一块停表的重力时，使测力计内弹簧伸长的力是（　　）

A. 停表的重力

B. 停表对弹簧的拉力

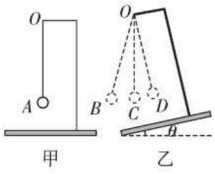
C. 停表和测力计的总重力

D. 弹簧对停表的拉力

6. 小明使用弹簧测力计前发现指针指在 0.4 N 处，没有调零就测一物体的重力，且读数为 2.5 N，则物体重力的准确值应为（　　）

A.2.1 N　　B.2.5 N　　C.2.7 N　　D.2.9 N

7. 细线 OA 下端悬挂一个小球，静止时如图甲所示，若将底座右端向上倾斜一个角度 θ，如图乙所示，则小球静止时所指的方向是（　　）



（第 7 题图）

A.OB　　B.OC

C.OD　　D. 以上答案都不正确

8. 如图是某次小明同学跑步锻炼时的场景。按照正常中学生的身体指标和通常的步伐及频率，以下说法正确的是（　　）

A. 小明的重力大约为 50 N

B. 小明跑步的平均速度大约为 10 m/s

C. 小明走 6 001 步的路程大约为 3 000 m

D. 跑步后小明心跳一次的时间大约为 4 s



（第 8 题图）



（第 9 题图）

9. 如图所示是正在太空中运行的我国首个空间实验室——“天宫一号”。在完全失重的“天宫一号”空间实验室里，无法完成的是（　　）

A. 用弹簧测力计测拉力

B. 让笔记本悬浮在空中

C. 用重垂线校正物体是否竖直放置

D. 用握力棒锻炼臂力

二、填空与作图题（每空 2 分，13、14 题每题 5 分，共 24 分）

10. 如图所示的是物理教材中的插图，坐在船中的人用力向前推动另一艘船时，发现自己坐的船向后退，说明力可以改变物体的_____，还可以说明物体间_____。



（第 10 题图）



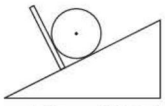
（第 11 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

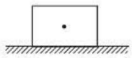
11. 如图所示，运动员在向下压跳板的过程中，跳板由于发生_____（填“弹性”或“塑性”）形变，从而产生_____（填“向上”或“向下”）的弹力。

12. “夜来风雨声，花落知多少”，这是唐代诗人孟浩然《春晓》中的诗句，用物理知识可以解释：花落是指花瓣落地，实际上是由于花瓣受到_____力的作用，其施力物体是_____，方向是_____。

13. 图中的小球静止在斜面上，请画出小球所受重力的示意图。



（第 13 题图）



（第 14 题图）

14. 水平地面上的一个物体，受到水平向右大小为 20 N 的拉力 F，请在图中，用力的示意图把它表示出来。

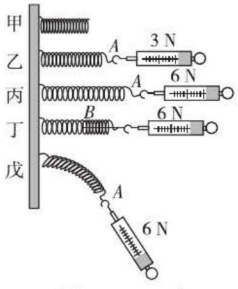
三、实验题（每空 2 分，共 20 分）

15. 如图甲所示，将一根原长为 L_0 的弹簧一端固定在墙面上，分别用大小或方向不同的力作用在弹簧的另一端，实验现象如图乙、丙、丁、戊所示。

（1）分析比较图_____和_____可知，当力的大小和作用点相同时，力的方向不同，力的作用效果不同。

（2）分析比较图丙和丁可知，当力的大小和_____相同时，力的_____不同，力的作用效果不同。

（3）分析比较图乙和丙可知，_____。



（第 15 题图）

16. 下表为小明同学做“研究弹簧的长度与拉力关系”的实验记录数据：

拉力 F/N	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
弹簧长度 L/cm	2	3	4		6	7	8	8

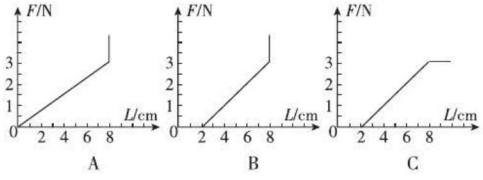
（1）请帮小明同学填写漏掉的数据（填在表格中）；

（2）由数据可知，弹簧的原长 L_0 是_____cm；

（3）分析数据可以得出的结论是_____；

（4）这项研究在实际中的应用是_____；

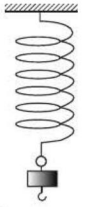
（5）小明作出了如图所示的三个 $F-L$ 图象，其中正确的是（　　）



（第 16 题图）

四、解答题（17 题 8 分，18 题 12 分，共 20 分）

17. 如图所示，弹簧原长 10 cm，上端固定，下端悬挂 0.5 N 的物体时，长度变为 12 cm，要使弹簧长度再增加 1 cm，需要再挂多重的物体？



（第 17 题图）

18. 一辆自身质量为 1.1 t 的卡车要能安全通过一座限重为 4.9×10^4 N 的桥，g 取 10 N/kg，问：

（1）该卡车自重为多少牛？

（2）所装载的货物，不能超过多少千克？

（3）到达目的地，卡车上的货全部卸完后，卡车的质量是多少？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



正确理解运动与力间的关系

正确理解运动与力间的关系

第八章 运动和力









核心考点

你将见到的

- 探究阻力对物体运动的影响
- 用惯性分析身边有关现象
- 理解二力平衡的条件及应用
- 分析摩擦力的产生
- 运用有关方法探究滑动摩擦力的大小

核心方法

我们为你提供的

- 控制变量法
- 转换法
- 理想实验法
- 分割法
- 归纳法
- 排除法
- 等效法
- 假设法

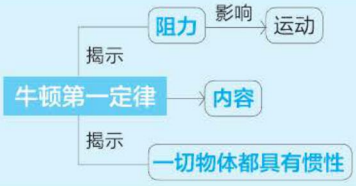
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 1 节　牛顿第一定律

核心知识

- 阻力对物体运动的影响
- 理解牛顿第一定律
- 惯性
- 惯性现象

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 阻力对物体运动的影响

1. 运动是否需要力来维持

（1）古希腊学者亚里士多德认为：如果要使一个物体持续运动，就必须对它施加力的作用，如果这个力被撤销，物体就会停止运动。

（2）意大利科学家伽利略认为：物体的运动不需要力来维持，运动的物体会停下来，是因为受到阻力。

2. 实验探究　阻力对物体运动的影响。

（1）**提出问题**：阻力对物体的运动有何影响?

（2）**猜想与假设**：阻力是使物体运动速度减小的原因。

（3）**设计实验**：让同一辆小车从同一斜面的相同高度处滑到粗糙程度不同的水平面上，通过比较小车运动距离来判断阻力对运动的影响，如图所示。

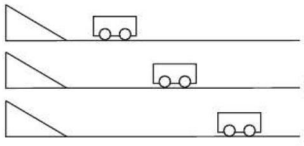


图 1

不能用手推小车，而应该将其置于同一位置由静止开始释放。

（4）**进行实验**：

①在水平面上铺上毛巾，让小车从斜面上适当位置自由滑下，观察小车的运动距离并记录。

②撤去毛巾，在水平面上铺上棉布，让小车从斜面上相同位置自由滑下，观察小车的运动距离并记录。

③撤去棉布，在水平面上铺上木板，让小车从斜面上适当位置自由滑下，观察小车的运动距离并记录。

接触面	小车受到的阻力	小车运动的距离
毛巾表面	较大	较近
棉布表面	较小	较远
木板表面	最小	最远

提分·必记

实验技巧

1. **控制变量法的运用**：要探究阻力对物体运动的影响，就要控制小车在水平面上开始运动时的速度相同（方法就是让小车从斜面的同一高度自由滑下），改变小车受到的阻力（让小车在粗糙程度不同的物体表面上运动），进行实验。
2. 实验中，**斜面的倾斜程度与木板的长度要匹配**，以使小车在木板上运动距离适当。
3. **转换法的运用**：通过小车运动距离的远近来判断阻力对运动的影响。
4. **理想实验法的运用**：
（1）一些物理现象，由于受实验条件限制，无法直接验证，需要先进行实验，再进行合理推理，才能得出结论，这种方法称为理想实验法，又叫推理法。
（2）研究阻力对运动的影响的实验运用了理想实验法。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（5）**交流论证**：

①表面越光滑，小车运动的距离越远。

②表面越光滑，小车受到的阻力越小，运动速度减小得越慢。

③如果水平面足够光滑，小车受到的阻力为零，它将以恒定的速度永远运动下去。

（6）**实验结论**：如果运动的物体不受力，它将做匀速直线运动。



拔考向▶探究阻力对运动影响的实验

例1 ［中考·营口］在探究“阻力对物体运动的影响”时，使用的器材有斜面、木板、毛巾、棉布和小车。

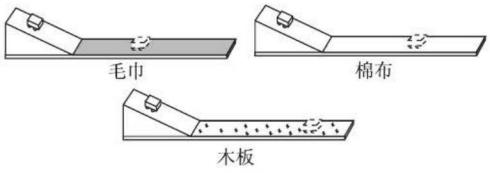


图2

（1）实验时要固定斜面，并让小车从斜面上_____（填“同一”或“不同”）位置由静止滑下，目的是使小车到达水平面时的速度大小_____（填“相同”或“不相同”）。

（2）根据实验现象，可以得出结论：水平面越光滑，小车受到的阻力越_____，在水平面上运动的距离越_____。

（3）如果水平面绝对光滑，对小车没有阻力，则小车将做_____运动。

解题秘方：试题属于验证性实验题，可利用所学规律直接解答。

解析：（1）让小车从斜面的同一高度由静止滑下的目的是当小车到达水平面时，小车的初速度相同。

（2）毛巾、棉布、木板，它们的粗糙程度越来越小，阻力越来越小，小车在水平面上运动的距离越来越远，可见：水平面越光滑，小车受到的阻力越小，在水平面上运动的距离越远。

（3）由（2）知，水平面越光滑，小车受到的阻力越小，在水平面上运动的距离越远，速度减小得越慢；进一步推理可得：如果水平面绝对光滑，对小车没有阻力，则小车将做匀速直线运动。

答案：（1）同一；相同　（2）小；远　（3）匀速直线

提分·秘诀

警示误区

- 实验中，控制了三个相同：同一小车、同一斜面、同一高度，才实现了小车滑到水平面上的初速度相同。
- 实验中，不能按照“木板表面→棉布表面→毛巾表面”的顺序分析，因为这样只能得出“阻力越大，小车运动的距离越小，速度减小得越快”的结论，而不能进一步推理得出物体不受阻力时的运动情况。

旧知重现

在探究真空不能传声的实验中（如图所示），也利用了理想实验法。



图3

点知识▶2 牛顿第一定律

1. 内容　一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态。

2. 理解

（1）“一切”是说定律对所有的物体都适用。

（2）“没有受到力的作用”是指定律成立的条件，包含两层意思：

提分·必记

深度理解

- 力不是维持物体运动的原因，力是改变物体运动状态的原因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

一、理想情况，即物体确实没有受到任何力的作用；二、物体所受到的力相互抵消。

（3）“总”指的是总这样，没有例外。

（4）“或”即两种状态居其一，不能同时存在。定律表明，原来静止的物体将永远保持静止状态，原来运动的物体将永远保持匀速直线运动状态。

3. 说明 牛顿第一定律不是实验定律，而是在大量经验事实的基础上，通过进一步推理而概括出来的。

如果物体运动状态发生了改变，则物体一定受到了力的作用。

核考向▶判断物体不受外力时的运动状态

提分·秘诀

方法技巧

判断物体不受外力时运动状态的方法：先判断物体原来所处的运动状态，再根据牛顿第一定律判断，示例如下：

原来静止 —不受外力→ 将保持静止

原来运动 —不受外力→ 将做匀速直线运动

例2 ［中考·衡阳］如图所示，若小球向右摆动到最低点时，绳子断裂，假设所有力同时消失，此后，小球的运动情况是（　　）

A. 匀速直线下落

B. 匀速直线上升

C. 匀速直线斜向上运动

D. 沿水平方向向右做匀速直线运动

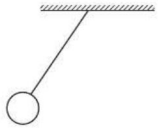


图 4

解题秘方：物体不受外力时的运动状态取决于它原来的运动状态：原来静止的不受外力时将一直静止，原来运动的不受外力时将保持原来的速度大小和方向做匀速直线运动。

解析：题中小球摆动到最低点时，在水平方向上是运动的，故当外力突然消失，小球仍然保持原来的运动状态，沿水平方向向右做匀速直线运动。

答案：D

点知识▶3 惯性

提分·必记

深度理解

惯性大小反映的是物体运动状态改变的难易程度，运动状态越难改变，物体的惯性越大。速度较快的蜜蜂与慢慢行走的黄牛相比，运动状态难以改变的是牛，惯性大的是牛。

1. 定义 物体保持原来运动状态不变的性质。

2. 一切物体在任何情况下都具有惯性。

物体有惯性，惯性是属性；大小看质量，不管动与静。

3. 惯性大小的决定因素 质量。

（1）质量越大的物体，惯性越大。

（2）不要误认为惯性的大小与速度有关。假如惯性大小与速度有关，则物体的速度越大惯性越大，速度越小惯性越小，进一步推理得：当物体的速度为零时，物体就不具有惯性，但一切物体都具有惯性，由此可见，惯性大小与速度有关的观点是错误的。

4. 惯性定律 牛顿第一定律。

5. 惯性的利用与防止

（1）**利用**：利用惯性可以带来很多方便，如体育运动中的跳远、射击、球类比赛等都利用了惯性。

（2）**防止**：惯性有时会给人们带来危害，需要防范，如车辆急拐弯时容易翻车，车速太快、车距太近容易发生交通事故等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶分析惯性现象

例3 [中考·苏州]公交驾驶员进行驾驶技能比赛时，可通过“一杯水”来考验驾驶员的行车技术。将一杯水静置在公交车的置物台上（如图），司机突然刹车时，杯中水有可能发生的情况是（　　）

A. 仍保持水平

B. 将向前溢出

C. 将向后溢出

D. 会溢出，但不能确定溢出方向

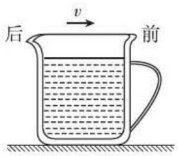


图 5

解题秘方：在分析解释惯性现象时，首先要确定研究对象，再将研究对象一分为二，分成两部分，最后做出判断：“受力”部分运动状态会发生改变，“不受力”部分由于惯性还要保持原来的运动状态。

解析：司机突然刹车时，车的速度减慢，而杯中水由于惯性仍然会向前运动，故水会向前溢出。

答案：B

提分·秘诀

误区警示

惯性不是力：

(1) 一个物体具有惯性，但一个物体不能产生力的作用；

(2) 惯性只有大小，而力不仅有大小，还有方向和作用点。因此，不能说“惯性力”或“受到惯性的作用”，只能说“由于惯性”或“物体具有惯性”。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 分析交通工具中的惯性现象

例4 [中考·营口]汽车最基本的安全装置是头枕和安全带，如图所示，以下说法正确的是（　　）



图 6

当车启动或加速时，人体会向“后仰”；当车刹车或减速时，人体会向“前俯”。

A. 有了头枕，能减小因突然减速对司机造成的伤害

B. 有了头枕，能减小因撞上前车对司机造成的伤害

C. 系上安全带，能减小因后车撞击对司机造成的伤害

D. 系上安全带，能减小因紧急刹车对司机造成的伤害

解题秘方：车辆运动状态改变时，身体下半部分因受到座椅对它的摩擦力而随车运动，但身体上半部分会因惯性而“前俯”“后仰”。

解析：汽车突然加速或被后车撞上时，身体下部随车一起运动，由于惯性，司机上身会迅速向后倾倒，此时头枕能起到缓冲作用，避免司机受伤。

紧急刹车时，身体下部随车一起停止，由于惯性，司机上身会迅速向前冲，此时安全带能防止人体前冲距离过大，撞上前窗玻璃而受伤。

答案：D

挑战·高分

▲类题练习 答案见 220 页

1. 许多高档轿车中都安装了安全气囊，特定情况下它会“蹦”出来，以免身体直接撞到车身上而受伤，如图所示，安全气囊最有可能“蹦”出来的情况是（　　）


图 7

A. 高速公路上疾速行驶时

B. 与前方物体发生猛烈碰撞时

C. 刚开始突然启动时

D. 盘山公路上缓慢行驶时

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▸ 2 分析复杂的惯性现象

挑战·高分

例5 如图所示，小明同学把质量和粗糙程度相同的一只熟鸡蛋和一只生鸡蛋都放在水平桌面上，分别用相同大小的力快速扭动一下，使它们在桌面上旋转。发现生鸡蛋转速小，而熟鸡蛋转速大。请运用惯性知识解释生鸡蛋转速小的原因。

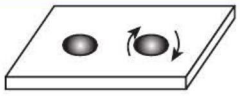


图 8

解题秘方：生鸡蛋和熟鸡蛋的区别是：生鸡蛋的蛋清、蛋黄是液体，和蛋壳不是一个整体；熟鸡蛋的蛋清、蛋黄是固体，和蛋壳是一个整体，故在转动起来后，两者表现出的运动状态不同。

解：生鸡蛋的蛋液和蛋壳是两部分，转动时，蛋壳受力开始转动，蛋液由于惯性要保持原来静止的状态，从而给蛋壳一个阻力，导致生鸡蛋转速小，很快就停下来。熟鸡蛋的蛋清、蛋黄和蛋壳是一个整体，转动时，蛋壳和蛋清、蛋黄都受力开始转动，转速大，转动时间较长。

方法点评

惯性现象的解释都利用了分割法：将物体分成两部分，即“受力”部分和“不受力”部分。题中分析过程中，就是将鸡蛋分成了蛋壳、蛋清和蛋黄，再结合力和运动的关系与惯性知识做出判断。

拔尖角度▸ 3 运动和力的综合探究

挑战·高分

例6 [中考·山西]小明和同学打乒乓球时，注意到乒乓球台上的球不小心就会滚到台下，落地点时远时近。小明思考：若运动着的小球从桌上滚落后，小球的落地点到桌子的水平距离可能与哪些因素有关呢？他的猜想如下：

猜想一：小球的落地点到球台的水平距离 s 可能与小球离开桌面的速度大小有关；

猜想二：小球的落地点到球台的水平距离 s 可能与桌子的高度 H 有关。

然后，小明选取了钢球并用高度可调的桌子与斜面组成如图所示的装置，并进行了实验，得到了部分数据如表。

同一钢球，H=1.2 m		
实验次数	钢球高度 h/m	落地点到桌子的水平距离 s/m
1	0.1	0.65
2	0.2	0.96
3	0.3	1.16

（1）在实验中让钢球从桌上的斜面不同高度由静止滚下，其目的是：_____。

（2）分析表中数据你可得到的结论是：_____。

方法重现

1. **控制物体速度相同的方法**：让物体从斜面的同一高度处自由滑下。
2. **改变物体速度的方法**：让物体从斜面的不同高度处自由滑下。

旧知回顾

1. **控制音叉振幅相同的方法**：使小球拉开的角度相同。
2. **改变音叉振幅的方法**：使小球拉开的角度不同。

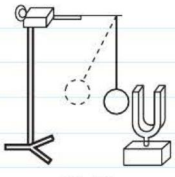


图 10

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

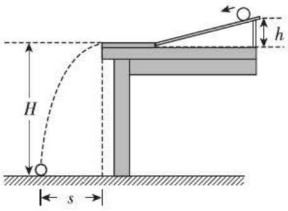


图 9

解题秘方：明确探究目的，弄清实验过程，控制不变的量与发生改变的量，结合控制变量法分析解答。

解析：（1）为了探究钢球的落地点到桌子的水平距离 s 与钢球离开桌面的速度大小的关系，需要让钢球从斜面上不同高度由静止滚下，其目的是为了使钢球到达桌面的运动速度不同。

（2）实验中利用的是同一钢球，其质量相同；桌面的高度 H=1.2 m 也不变，钢球在斜面上开始运动的高度 h 越大，钢球离开桌面的速度越大，落地点到桌子的水平距离越大。由此可见：同一钢球，在桌子高度一定时，离开桌面的速度越大，钢球的落地点到桌子的水平距离越远。

答案：（1）使钢球到达桌面时的运动速度不同　（2）同一钢球，在桌子高度一定时，离开桌面的速度越大，钢球的落地点到桌子的水平距离越远

方法技巧

1. 由表中数据可知，题中探究利用的是控制变量法。其中控制不变的量是：钢球的质量（同一钢球）、钢球离开桌面后下落的高度（H=1.2 m），改变的量是：钢球离开桌面时的速度（钢球高度 h 分别为 0.1 m、0.2 m、0.3 m）。
2. **利用控制变量法探究得出结论的一种格式**：××一定，××越××，××越××。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

牛顿第一定律是初中物理的一个重要内容，是中考的热点。主要考查的知识点有探究阻力对物体运动的影响、运用牛顿第一定律分析力和运动的现象、惯性的认识、利用惯性知识解释相关现象及惯性的利用和防止等。题型有选择题、填空题和实验探究题，试题难度不大。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法 1 力和运动关系的辨析

例 7　[中考·贺州]下列说法中正确的是（　　）

A. 静止的物体一定不受力的作用

B. 运动的物体一定受到力的作用

C. 物体运动方向发生改变，一定受到力的作用

D. 物体受到力的作用，速度大小一定发生改变

特别提示

解概念辨析类题目的关键是抓住句中的关键词，对照概念和规律的内涵与外延逐项分析，或结合生活经验直接判断。

试题评析：试题考查对力和运动关系的理解，可根据力的作用效果和牛顿第一定律，结合生活经验分析判断。

解析：静止在桌面上的茶杯受到重力和支持力的作用，可见 A 错误。由牛顿第一定律可知，物体不受力时也能运动，故 B 错误。力是改变物体运动状态的原因，物体运动方向发生改变，一定受到力的作用，故 C 正确。物体受到力的作用，速度大小可能不变，改变的是运动方向，故 D 错误。

答案：C

方法技巧

举反例法：只要能找到一个与选项所述不相符的“例子”，则该选项就是错误的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 惯性的认识

例 8 [中考·福建]大老虎从静止开始加速追赶小羚羊，快追上时，羚羊突然急转弯逃脱了老虎的捕捉。在此过程中下列说法正确的是（　　）

A. 老虎静止时没有惯性　　B. 老虎加速过程惯性增大

C. 老虎惯性大不易转弯　　D. 老虎惯性小不易转弯

试题评析：试题考查对惯性的认识和影响惯性大小因素的了解。

解析：惯性只与物体的质量有关，老虎的质量大，惯性大，运动状态不易改变，不易拐弯。

答案：C

温馨提示

学习过程中，只需理解并熟记惯性与哪些因素有关，而不需要记住惯性与哪些因素无关。

考法 3 惯性的利用与防止

例 9 [中考·嘉兴]近年来，车贴已经成为一种时尚。下列车贴中的提示语属于防止因惯性带来危害的是（　　）



A　　B　　C　　D

试题评析：试题要求区分常见的惯性现象，认识其利与害。

解析：车贴 A 劝告驾乘人员保持心态平和，车贴 B 是关于不文明驾驶行为，车贴 C 是为了避免过强的光照影响驾驶员视线，均与惯性无关。

新司机在汽车行驶过程中可能会随时紧急刹车或行驶速度较慢，后面汽车在刹车时由于惯性会有一段刹车距离，因此要保持车距可防止惯性带来危害。

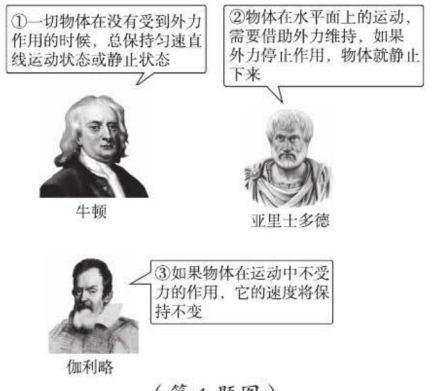
答案：D

方法技巧

判断某一事例是利用惯性还是防止惯性，可从“结果”出发，若有了惯性，结果是对我们有利的，则属于利用惯性；若有了惯性，而不加以预防，结果是对我们有害的，则属于防止惯性。

两年模拟兵法 ☞答案见 220 页

1. [中考·丽水]人类对力与运动关系的认识经历了漫长而曲折的过程，下面是三位不同时代科学家的主要观点，这三种观点形成的先后顺序是（　　）



（第 1 题图）

A. ①②③　　B. ③①②

C. ②③①　　D. ③②①

2. [中考·枣庄]当足球运动员踢足球时，下列说法正确的是（　　）

A. 足球在空中飞行的过程中，只受到空气阻力的作用

B. 足球在空中飞行的过程中，运动状态一定发生改变

C. 脚踢足球使足球飞出去，说明力是物体运动的原因

D. 足球在空中飞行的过程中，若它所受的力全部消失，它一定沿水平方向做匀速直线运动

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3.[中考·武汉]生活中人们常常利用物体的惯性。下列描述正确的是(　　)

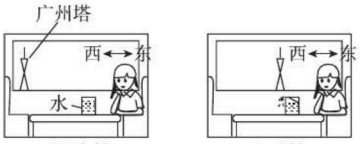
A. 标枪运动员通过助跑提高成绩，利用了运动员自身的惯性

B. 紧固锤头时撞击锤柄的下端，利用了锤柄的惯性

C. 拍打窗帘清除上面的浮灰，利用了窗帘的惯性

D. 将脸盆里的水泼出去，利用了水的惯性

4.[中考·广州]向前直线行驶的车内，小明给小芳连拍两张照片，如图所示，拍照过程中，车可能(　　)



(第4题图)

A. 向西加速　　B. 向东加速

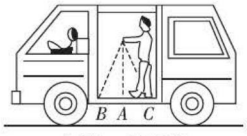
C. 向西减速　　D. 向东减速

5.[中考·昆明]质量为M的滑块甲和质量为m的滑块乙($M > m$)，先后从同一光滑斜面的相同高度处由静止滑下，然后沿同一光滑水平面继续运动。假设水平面足够长，那么两个滑块在光滑水平面上运动的过程中，它们之间的距离将(　　)

A. 逐渐变长　　B. 逐渐变短

C. 保持不变　　D. 以上情况都有可能

6. 如果你在向前直线行驶的汽车里做一小实验，如图所示，让手中的物块自由下落，那么物块将会落在(　　)



(第6题图)

A. 正下方A处

B. 偏向运动方向的B处

C. 偏向运动反方向的C处

D. 以上三种情况均有可能

7.[中考·兰州]我国自主研发的“天宫”二号飞行器在太空飞行时，它受到地球的引力与地面时相比_____，其惯性_____。(均填“变大”“变小”或“不变”)

8.[中考·温州]头盔、赛车服、头颈支持系统是赛车手极其重要的防护装备(如图)，分别保护赛车手身体的不同部位。比赛过程中若发生意外撞击，在安全带的保护下，车手的身体能被固定在座椅上，佩戴头颈支持系统可以避免头部由于_____向前摆动，从而起到保护作用。



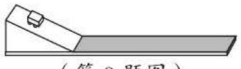
(第8题图)

9.[中考·呼和浩特]在探究运动和力关系的实验中，将同一辆小车从相同的高度由静止开始沿斜面滑下，如图所示。第一次水平木板上铺有毛巾，第二次铺有棉布，第三次直接滑在水平木板上，小车在三种不同的水平面运动一段距离后，分别停在木板上的不同位置。

(1)小车在三个不同的水平面上运动时，水平面越光滑，小车运动的距离越_____(填“远”或“近”)，这表明小车受到的阻力越_____(填“大”或“小”)。

(2)对以上实验分析后可以推测：如果小车在水平面受到的阻力为零，物体将保持_____运动状态不变。

(3)英国科学家_____对上面实验进行科学推理，并概括出著名的_____定律。



(第9题图)

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　二力平衡

核心知识

- 平衡状态和平衡力
- 二力平衡的条件
- 二力平衡条件的应用
- 同一直线上二力的合成

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 平衡状态　平衡力

1. 平衡状态　静止或匀速直线运动状态。

2. 平衡力

如果一个物体在几个力的作用下处于平衡状态，我们就说这几个力是平衡力。

3. 二力平衡

当一个物体在两个力的作用下处于平衡状态，我们就说这两个力相互平衡，或者说这两个力是一对平衡力。

4. 物体受平衡力与物体不受力的区别

（1）从运动状态上看，物体受平衡力与不受力是等效的，物体都将处于静止或匀速直线运动状态。

（2）从物体是否发生形变来看，物体受平衡力会发生形变，物体不受力不会发生形变。

提分·必记

特别提醒

平衡力至少是两个或两个以上的力，一个力不可能是平衡力。

深度理解

物体受平衡力作用时，几个力的作用效果相互抵消，相当于不受力，所以受平衡力作用的物体运动状态不变。

拨考向 根据运动状态判断物体是否受平衡力

例 1　下列物体，受力平衡的是（　　）

A. 自由下落的苹果　　B. 加速上升的火箭

C. 匀速上升的电梯　　D. 圆形轨道上匀速转动的木马

解题秘方：若物体处于平衡状态，则物体受平衡力的作用，否则不是受平衡力的作用。

解析：题中苹果、火箭的速度大小在改变，木马的运动方向在改变，它们的运动状态都在改变，不是处于平衡状态，受力不平衡。

答案：C

提分·秘诀

误区警示

速度为零的物体不一定处于平衡状态。如，将物体以一定的速度竖直上抛，当它到达最高点时，速度为零，但它只受一个重力作用，它受力不平衡，不是处于平衡状态。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▸ 2 探究二力平衡的条件

1. 提出问题 二力平衡时，这两个力有什么关系？二力平衡的条件是什么？

2. 设计实验 如图所示，让放置在水平面上的小车在水平方向上只受两个力 F_1 和 F_2 的作用，从力的大小、方向和作用点三个方面去探究力 F_1 与 F_2 满足什么条件时，小车可以保持平衡状态。

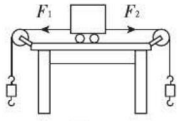


图 1



3. 进行实验

（1）使 F_1 与 F_2 在同一直线上，改变细绳下钩码的个数，分别使 $F_1>F_2$、$F_1=F_2$、$F_1<F_2$，发现只有 $F_1=F_2$ 时，小车才能静止。

（2）使 $F_1=F_2$，扭转小车，使 F_1 与 F_2 不在同一直线上，发现小车会发生转动，直到 F_1 与 F_2 在同一直线上时，小车才会停止转动。

（3）使 $F_1=F_2$，且在同一直线上，但方向相同，发现小车朝 F_1、F_2 的方向运动，实验记录如下表：

小车两端受力大小	小车两端受力方向	小车两端受力是否在同一直线上	小车是否平衡
$F_1>F_2$	相反	是	否
$F_1=F_2$	相反	是	是
$F_1<F_2$	相反	是	否
$F_1=F_2$	相反	否	否
$F_1=F_2$	相同	是	否

4. 分析论证 当小车受到的两个力大小相等、方向相反，且作用在同一直线上，小车才处于平衡状态。

5. 实验结论 作用在同一个物体上的两个力，如果大小相等，方向相反，且作用在同一直线上，这两个力就彼此平衡。简记为“同体、等大、反向、共线”。

拔考向▸ 探究物体平衡的条件

例 2 ［中考·鄂州］学习关于物体的平衡条件时，小明同学提出了下列疑问：只受一个力作用的物体能保持平衡状态吗？只受两个力作用的物体一定保持平衡状态吗？物体处于平衡状态时一定只受两个力作用吗？为此他做了如图所示实验，研究物体处于平衡状态时的受力情况。

他将一小球用一根细线悬挂起来，如图甲所示，剪断细线后小

提分·必记

实验解读

1. 选用小车而不用木块进行实验，是为了减小与桌面间的摩擦阻力，有利于得出正确的结论。
2. 为了减小小车与桌面间的摩擦阻力对实验的影响，应选用光滑的桌面进行实验，同时小车的质量应尽量轻。
3. 小车两端悬挂的钩码数量尽量多一些，使 F_1 与 F_2 尽量大一些，从而减弱摩擦阻力的影响。

实验评估

实验中，没有验证“二力作用在同一物体上”这一条件。

实验改进

利用一个拼接成的小车，将其分开，发现小车的两部分分别向两边加速运动，不能保持平衡状态，由此可证明一对平衡力作用在同一个物体上。

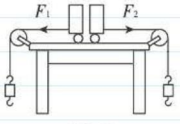


图 2

提分·秘诀

方法技巧

归纳法： 简单地讲就是人们根据对物理现象的观察或物理实验结果的分析，由具体的事实概括出一般性结论的推理方法，是由一些

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

球落下，如图乙所示。

他又将一小球用两根细线悬挂起来，如图丙所示，剪断其中一根细线，小球发生摆动，如图丁所示。通过实验他的疑问得到解决。根据实验现象及相关条件，小明同学归纳得出的初步结论：

（1）由图甲和乙可知：_____；

（2）由图甲和丁可知：_____；

（3）由图甲和丙可知：_____。

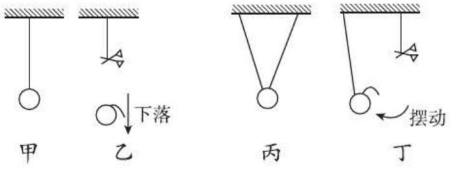


图 3

解题秘方：结合三个探究的目的分析三个对比组，从而归纳得出结论。

解析：（1）图甲中的物体在拉力和重力作用下处于平衡状态，图乙中小球只受到重力作用，加速下降，不是平衡状态，可见，只受一个力作用的物体不能保持平衡状态。

（2）图甲和丁中，小球都受到两个力的作用，甲图中小球静止，处于平衡状态；丁图小球沿曲线摆动，不是处于平衡状态，可见，只受两个力作用的物体不一定保持平衡状态。

（3）图甲和丙中，小球都处于静止状态，图甲中小球受到重力和拉力两个力的作用静止；图丙中小球受到两个拉力和重力作用，即三个力共同作用使小球处于静止状态；可见，物体处于平衡状态时不一定只受两个力作用。

答案：（1）只受一个力作用的物体不能保持平衡状态

（2）只受两个力作用的物体不一定保持平衡状态

（3）物体处于平衡状态时不一定只受两个力作用

特殊的事实概括出一般性结论的推理方法。初中物理中运用归纳法的基础主要是控制变量法。

运用归纳法解物理探究题的一般思路步骤：收集并处理信息→归纳推理→得出结论→规律应用。

关于信息的收集与处理：例 2 中，分析题干可以得到的关键信息有“小明同学提出了下列疑问”，即探究的目的，其中力是自变量，平衡状态是因变量；通过图片可以得到的关键信息有：图甲中，物体受两个力，处于平衡状态；图乙中，物体受一个力，不是处于平衡状态；图丙中，物体受三个力，处于平衡状态；图丁中，物体受两个力，不是处于平衡状态。

点知识 3 二力平衡条件的应用

1. 利用二力平衡条件判断两个力是否是一对平衡力。

2. 由二力平衡条件可知，若两个力是一对平衡力，则可根据一个力的大小和方向，确定另一个力的大小和方向。

3. 由力及运动状态

（1）**不受力或受平衡力时**：物体处于静止状态或匀速直线运动状态。

（2）**受非平衡力**：物体的运动状态一定发生改变。

4. 由运动状态及力

（1）物体静止或匀速直线运动：物体不受力或受平衡力。

（2）物体的运动状态发生改变：物体受非平衡力。

提分·必记

温馨提示

在推而不动、搬而不起的现象中，隐含的是物体处于静止状态，进一步推理得：此时物体受平衡力的作用，即推力与阻力是平衡力，重力与支持力是平衡力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶二力平衡条件的应用——由运动状态及力

例3 [中考·滨州]在平直的地面上，一个人用20 N的水平方向拉力，拉动小车向东做匀速直线运动，小车所受阻力的大小等于_____N，阻力的方向向_____（填“西”或“东”）。

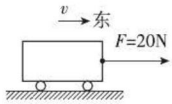


图4

解题秘方：根据物体的运动状态知物体受到的拉力与阻力是否是一对平衡力，再根据一对平衡力的关系判断阻力的大小和方向。

解析：小车做匀速直线运动，处于平衡状态，水平方向上受到的拉力与阻力是一对平衡力，则阻力的大小等于拉力大小，方向与拉力方向相反。

答案：20；西

点知识▶4 同一直线上二力的合成

1. 合力 当一个力的作用效果与几个力共同作用产生的效果相同时，这个力就叫做那几个力的合力。

2. 同一直线上二力合成规律

（1）**方向相同的二力的合成规律**：

①规律：同一直线上方向相同的两个力的合力大小等于两力之和，方向与两力方向相同，如图所示。

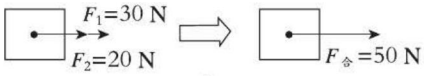


图6

②公式：$F_{合}=F_1+F_2$。

③合力的大小与分力的大小关系：合力比分力大。

（2）**方向相反的二力的合成规律**：

①规律：同一直线上方向相反的两个力的合力大小等于两力之差，方向与较大的那个力方向相同，如图所示。



图7

②公式：$F_{合}=|F_1-F_2|$。

③合力的大小与分力的大小关系：合力比较大的那个力小。

④一对平衡力的合力为零，如图所示。



图8

提分·秘诀

▲仿题练习 ☞答案见220页

1. 如图所示，一根羽毛放置在长木片上，并保持静止状态。下列对羽毛受到重力的分析中错误的是（　　）

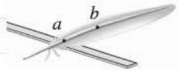


图5

A. 重力大小等于木片对它的支持力

B. 重力方向是竖直向下的

C. 重心位置在羽毛上的a点

D. 重心位置在羽毛上的b点

提分·必记

特别提醒

1. 合力，并不总是分力之和。

2. 两个力产生的合力，最大的合力为这两个分力之和，最小的合力为这两个力之差。

深度理解

一对平衡力的合力为零，受平衡力作用的物体相当于不受力，因此，可以把牛顿第一定律拓展为“物体在没有受到外力或只受平衡力作用时，它将保持静止状态或匀速直线运动状态。”

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶同一直线上二力合力的计算

例 4 如图所示，物体 A 放在水平桌面上，在水平方向受到同一直线上的两个力 F_1 和 F_2 的作用，F_1=16 N，F_2=20 N，如果实际上物体在水平方向受到的合力为零，则沿水平方向物体还应受到一个力，这个力的大小和方向是（　　）

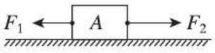


图 9

A.20 N，方向水平向左　　B.16 N，方向水平向右

C.4 N，方向水平向左　　D.4 N，方向水平向右

解题秘方：先利用力的合成规律求出 F_1 和 F_2 的合力，再根据第三个力与这个合力平衡，利用二力平衡条件即可得出第三个力。

解析：F_1 与 F_2 的合力 $F_{合}=F_2-F_1$=20 N−16 N=4 N，方向水平向右。由于三个力的合力为零，则 $F_{合}$ 与 F_3 是一对平衡力，$F_3=F_{合}$=4 N，F_3 方向与 $F_{合}$ 方向相反，方向水平向左。

答案：C

提分·秘诀

一题多解

利用**排除法**解题：A 项中力 F_A 与 F_1 的合力 $F_{合A}=F_A+F_1$=20 N+16 N=36 N，方向向左，与 F_2 不是平衡力，合力不为零。

B 项中力 F_B 与 F_2 的合力 $F_{合B}=F_B+F_2$=16 N+20 N=36 N，方向向右，与 F_1 不是平衡力，合力不为零。

D 项中力 F_D 与 F_2 的合力 $F_{合D}=F_D+F_2$=4 N+20 N=24 N，方向向右，与 F_1 不是平衡力，合力不为零。

点方法·拔技巧 提高分

拔尖角度▶1 二力平衡条件的复杂应用——由运动状态及力

例 5 如图所示，是一辆静止在水平面上的小车，在其支架的杆上固定了一个质量为 m 的小球，求：

（1）小球受到的拉力的大小。

（2）在图中作出小球受到的力的示意图。

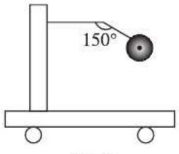


图 10

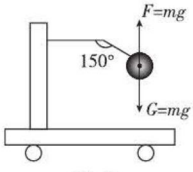


图 11

解题秘方：首先明确物体所受的力和物体的运动状态，若处于平衡状态，再运用二力平衡条件解题。

解析：小球静止，处于平衡状态，则小球受到平衡力的作用。在竖直方向上，小球受到竖直向下的重力，根据二力平衡的条件可知，杆对小球的力竖直向上，且 $F=G=mg$。

解：（1）小球受到的拉力的大小为 $F=G=mg$。

（2）如图 11 所示。

挑战·高分

解后反思

- 小球的周围没有其他的物体，而力不能离开物体而存在，故可以确定小球不再受其他的力。
- 软线产生的拉力沿着软线伸展的方向，而硬杆产生的拉力方向不一定沿着硬杆伸展的方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▸ 2 区分平衡力与相互作用力

例6 ［中考·常德］长方体木箱放在水平地面上，木箱上放一木块，则下列分析正确的是（　　）

A. 木箱受到的重力和地面对木箱的支持力是一对平衡力

B. 木箱对木块的支持力和木块对木箱的压力是一对平衡力

C. 木箱对地面的压力和地面对木箱的支持力是一对相互作用力

D. 地面对木箱的支持力和木块对木箱的压力是一对相互作用力

解析：由图可知：木箱受到的任何两个力都不是一对平衡力，木块受到的重力 G_2 与支持力 N_2 是一对平衡力；木箱对地面的压力 F_1 和地面对木箱的支持力 N_1 是一对相互作用力，木块对木箱的压力 F_2 和木箱对木块的支持力 N_2 是一对相互作用力。

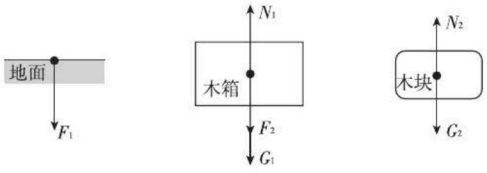


图 12

答案：C

挑战·高分

揭示规律

	一对平衡力	一对相互作用力
大小	相等	
方向	相反	
共线与否	同一直线	
受力物体	同一物体	两个物体

图解如下：

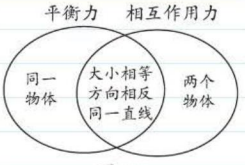


图 13

拔尖角度▸ 3 探究同一直线上二力的合成规律

挑战·高分

例7 一个力，如果它产生的效果与几个力共同作用时效果相同，那么这个力就叫做这几个力的合力。利用如图所示的装置探究同一直线上二力合成的规律时，首先将弹簧的 B 端固定，再用两个测力计沿相反方向拉 A 端，使 A 端到达某一点 O 并记录下该点的位置，然后在表格中记录下两个拉力的大小与方向，再用一个测力计拉弹簧 A 端，仍将 A 端拉伸到 O 点，记录此时拉力的大小和方向。

施力情况	大小	方向
用两个测力计	F_1=2.5 N	向右
	F_2=1 N	向左
用一个测力计	F=1.5 N	向右

（1）从上表记录中你能得到的关于同一直线上，合力与分力的大小关系是_____。（用字母表示）

（2）实验中用一个测力计拉弹簧时，将弹簧 A 端拉伸到 O 点再读数是为了_____。

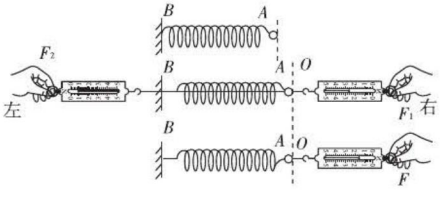


图 14

物理方法

等效法是常用的科学思维方法。等效思维的实质是在效果相同的情况下，将较为复杂的实际问题变换为简单的熟悉问题，以便突出主要因素，抓住它的本质，找出其中规律。因此应用等效法时往往是用较简单的因素代替较复杂的因素，从使问题得到简化而便于求解。

等效是指不同的物理现象、模型、过程等在物理意义、作用效果或物理规律方面是相同的，它们之间可以相互替代，而保证结论不变。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解题秘方：运用数学知识容易发现合力与分力的关系，而弹簧的形变量相同体现的是力的作用效果相同。

解析：（1）比较表中 F 与 F_1、F_2 的大小关系可得：$F=F_1-F_2$。（2）力 F 的作用效果与力 F_1、F_2 共同作用的效果相同时，力 F 才是 F_1、F_2 的合力，故将弹簧 A 端拉伸到 O 点再读数的原因是保证力 F 的作用效果与力 F_1、F_2 共同作用的效果相同。

答案：（1）$F=F_1-F_2$　（2）保证力 F 的作用效果与力 F_1、F_2 共同作用的效果相同

延伸拓展

用合力来代替几个分力的作用，应用了等效法。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有应用二力平衡条件判断两力是否是一对平衡力、分析物体受力情况或运动情况，实验探究二力平衡条件等。题型有选择题、填空题、作图题和实验题，有一定的难度。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法 1 找平衡力——竖直方向

例 8 ［中考·天津］如图所示，用线将灯悬挂在天花板上。当灯静止时，灯所受拉力的平衡力是（　　）

A. 线所受的重力　　B. 灯所受的重力

C. 灯对线的拉力　　D. 线对天花板的拉力



图 15

试题评析：试题给出了相关情景中所涉及的各种力，要求运用二力平衡条件从中选出与灯所受拉力相平衡的力。

解析：由二力平衡条件可知，一对平衡力作用在同一个物体上，题中，只有“灯所受的重力”与“灯所受拉力”作用在同一物体上，故 B 项正确。

答案：B

方法技巧

运用二力平衡条件找一对平衡力时，“同体”是被用得最频繁的一个条件。

揭示规律

物体所受的平衡力中，在竖直方向上总有一个力与重力相平衡；若物体处于悬挂状，则另一个力为拉力；若物体水平静置，则另一个力为支持力。

考法 2 找平衡力——水平方向

例 9 ［中考·江西］如图所示，王爷爷推着失去动力的汽车在平直道路上匀速前进，下列说法中正确的是（　　）

A. 汽车对地面的压力与地面对汽车的支持力是一对平衡力

B. 汽车所受的推力与地面对汽车的摩擦力是一对平衡力



图 16

C. 汽车所受的重力与汽车对地面的压力是一对相互作用力

D. 汽车对王爷爷的推力与地面对王爷爷的摩擦力是一对相互作用力

试题评析：试题给出了相关情景中所涉及的各种力，要求运用二力平衡条件判断物体在水平方向和竖直方向上受到的平衡力，同时考查对相互作用力的判断。

揭示规律

无论汽车是处于静止状态还是匀速直线运动状态，在水平方向上与推力平衡的力总是摩擦力。

特别提示

题中汽车受到了两对平衡力：水平方向上推力与摩擦阻力平衡，竖直方向上重力与支持力平衡。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：由二力平衡条件可知，一对平衡力作用在同一个物体上，方向相反，且在同一直线上，题中，只有“汽车所受的推力”与“地面对汽车的摩擦力”符合上述三个条件，故 B 项正确。

答案：B

考法 3 二力平衡条件的应用——由力及运动状态

例 10 [中考·山西]如图所示，物体甲重 5 N，此时物体乙在水平桌面上以 5 m/s 的速度向右做匀速直线运动，若绳子和桌面都足够长，则当物体甲到达水平地面上时，物体乙的运动状态为（　　）

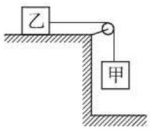


图 17

A. 继续向右做匀速直线运动　　B. 马上静止在桌面上

C. 向右做减速运动直到静止　　D. 向左做匀速直线运动

试题评析：试题考查二力平衡条件的应用、惯性、物体运动状态改变等知识，要求根据物体的运动状态来分析物体受力情况及根据物体的受力情况来判断其运动状态。

解析：物体乙在水平桌面上以 5 m/s 的速度向右做匀速直线运动，则物体乙所受的摩擦阻力与物体甲对物体乙水平向右的拉力是一对平衡力，此时物体乙受到的水平向右的拉力 $F=G_{甲}=5\ \text{N}$，则物体乙受到的摩擦阻力 $f=F=5\ \text{N}$。

当物体甲到达水平地面上时，不再对物体乙施加拉力，物体乙由于惯性将继续向右运动，在水平方向上只受到水平向左的摩擦阻力，所以物体乙将向右做减速运动直到速度减为零；当物体乙静止后，在水平方向上不受力的作用，最终物体乙将保持静止状态。

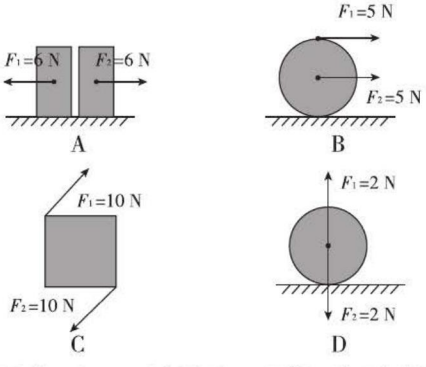
答案：C

揭示规律

1. 当物体受平衡力时，将处于静止或匀速直线运动状态。
2. 当物体受到同一直线上大小不相等的两个力作用时，物体朝较大的那个力的方向加速运动，或朝较小的那个力的方向做减速运动。
3. 当物体只受一个力的作用时，物体朝这个力的方向做加速运动，或沿反方向做减速运动。

两年模拟兵法 ☞答案见 220 页

1. 下列哪个图中的两个力是平衡的（　　）



2. [中考·牡丹江]如图所示，星期天小明去海洋馆观看海狮表演，看到海狮将球顶在头上静止不动。分析此时受力情况，相互平衡的两个力是（　　）

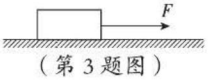
A. 球受到的重力和海狮对球的支持力

B. 球受到的重力和球对海狮的压力

C. 地面对海狮的支持力和海狮对地面的压力

D. 海狮的重力和海狮对地面的压力


（第 2 题图）



（第 3 题图）

3. [中考·怀化]水平桌面上的木块在拉力 F 的作用下做匀速直线运动，下列有关木块受力的说法中，正确的是（　　）

A. 只受重力和支持力一对平衡力

B. 只受拉力和摩擦阻力一对平衡力

C. 受到重力和支持力、拉力和摩擦阻力两对平衡力

D. 无法确定

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4.[中考·台州]垫排球是台州市一项体育测试项目，下列对排球离开后继续上升过程分析正确的是（　　）

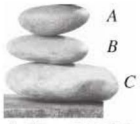
A. 速度越来越小

B. 受到的重力越来越大

C. 到达最高点时受力平衡

D. 球受到惯性作用

5.[中考·德阳]如图所示，叠放在一起的A、B、C三个石块处于静止状态，下列说法正确的是（　　）



（第5题图）

A.B石块受到A石块的重力和压力的作用

B.B石块受到三个力的作用

C.C石块对B石块的支持力和A石块对B石块的压力是一对平衡力

D.A、B、C三个石块所受合力不为零

6.[中考·盐城]每年都有一大批丹顶鹤从北方迁徙到盐城市滩涂越冬，如图所示，两只丹顶鹤正沿直线朝斜向下方匀速滑翔，此过程中，空气对它作用力的方向（　　）

A. 竖直向上　　B. 竖直向下

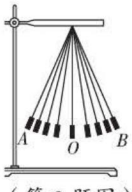
C. 与运动方向相同　　D. 与运动方向相反


（第6题图）


（第7题图）

7.[中考·成都]2017年5月18日，由中国自主研制的“直－19E”出口型武装直升机首飞成功。如图所示，当直升机静止在水平停机坪上时，它受到的重力和地面对它的支持力是一对_____（填“相互作用力”或“平衡力”）。当直升机在竖直方向加速升空时，飞行员受到的合力_____（填“向上”“向下”或“为零”）。

8.[中考·温州]为了研究摆锤的摆动，小明用细绳把摆锤悬挂起来，将摆锤从A点由静止释放，利用频闪照相技术拍摄摆锤在相同时间间隔的位置（如图）。



（第8题图）

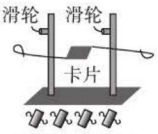
（1）摆锤到达最高点B时，是不是处于平衡状态？_____。

（2）小明发现摆锤从A点到O点时速度越来越大，他从照片中获得的证据是_____。

9.[中考·宿迁]如图所示，在“探究二力平衡的条件”实验中，

（1）选择轻质卡片的目的是_____；

（2）用手将卡片转过一个角度，使卡片受到的大小相等、方向相反的两个拉力不在同一条直线上，然后由静止释放卡片，根据_____（填字母）状态，能够说明这两个拉力不是一对平衡力。



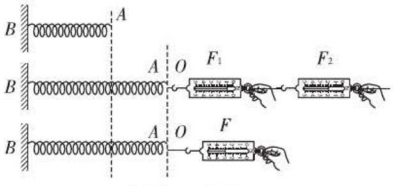
（第9题图）

A. 松手前卡片静止

B. 松手瞬间卡片旋转

C. 松手后卡片达到静止

10. 利用如图所示的装置探究同一直线上二力合成的规律时，首先将弹簧的B端固定，再用两个测力计沿相同方向拉A端，使A端到达某一点O并记录下该点的位置，然后在表格中记录两个拉力F_1、F_2的大小与方向。再用一个测力计拉弹簧A端，仍将A端拉伸到O点，记录此时拉力F的大小与方向，实验数据如下表。



（第10题图）

实验次数	F_1/N	F_2/N	F/N
1	2.5	1.5	4
2	3	2	5
3	4	3	7

（1）实验中两次将弹簧A端都拉伸到同一点O的目的是_____。

（2）从记录的数据可以发现F_1、F_2和F的大小关系是_____。（用字母表示）

（3）通过该实验得出的结论是：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节　摩擦力

核心知识

- 摩擦力的产生
- 探究滑动摩擦力的大小
- 摩擦力的利用与防止

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 摩擦力

1. 定义

两个相互接触的物体，当它们做相对运动或有相对运动趋势时，在接触面上产生的一种阻碍相对运动或相对运动趋势的力。

2. 产生条件

（1）接触面粗糙。

（2）两物体相互接触并相互挤压（产生压力）。

（3）两物体间发生相对运动或有相对运动趋势。

3. 作用效果　阻碍物体的相对运动或相对运动趋势，而不是阻碍物体的运动。

（1）相对运动和相对运动趋势是以相互接触的物体为参照物的，而物体的运动可能是以其他物体为参照物的。

（2）**摩擦力不一定是阻力，有时也可能是动力**。如人走路时，脚向后蹬地，脚相对于地面有一个向后运动的趋势，地面对脚有一个向前的摩擦力，使人相对于地面向前运动，此时的摩擦力就是人前进的动力。

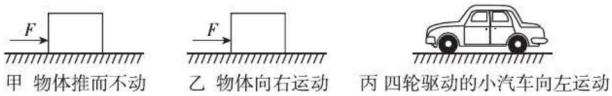
4. 摩擦力的方向　与物体相对运动或相对运动趋势方向相反，但不一定与物体运动方向相反。如人走路时，脚受到的摩擦力方向就与人行走方向相同。

5. 分类　静摩擦力和动摩擦力（滑动摩擦力和滚动摩擦力）。

（1）**静摩擦力**：两个相互接触的相对静止物体，当它们之间存在相对运动趋势时产生的摩擦力，如图甲所示。

（2）**滑动摩擦力**：一个物体在另一个物体表面相对滑动时产生的摩擦力，如图乙所示。

（3）**滚动摩擦力**：一个物体在另一个物体表面滚动时产生的摩擦力，如图丙所示。



甲 物体推而不动　乙 物体向右运动　丙 四轮驱动的小汽车向左运动

图 1

提分·必记

深度理解

1. **摩擦力产生的两种情景**：一是两个相互接触的物体已经发生相对运动时在接触面上产生的摩擦力；二是两个物体没有发生相对运动，但有相对运动趋势，如用力推箱子但未推动，虽然箱子静止，但箱子在推力作用下“有相对运动趋势”，此时地面对箱子有摩擦力。

2. 脚向后蹬地，地面对脚产生向前的摩擦力，包含了“力的作用是相互的”物理规律。



图 2

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶判断摩擦力的方向

例1 [中考·怀化]消防队员抓着竹竿从楼顶向地面匀速滑下，此过程中关于消防队员所受的摩擦力，说法正确的是（　　）

A. 不受摩擦力　　B. 受摩擦力，方向向下

C. 受摩擦力，方向向上　　D. 受摩擦力，方向不断改变

解题秘方：根据摩擦力的产生条件判断消防队员是否受摩擦力，摩擦力的方向可根据摩擦力的定义判断，或利用假设法判断，或利用二力平衡条件判断。

解析：消防队员抓着竹竿向下滑，手与竹竿接触并相互挤压，且发生了相对运动，故消防队员受到了摩擦力。

利用摩擦力的定义判断摩擦力的方向：消防队员相对于竹竿向下运动，则其受到的摩擦力方向向上。

用假设法判断受到摩擦力的方向：假设其不受摩擦力，则其将加速下滑，故其受到的摩擦力方向向上。

用二力平衡条件判断摩擦力的方向：消防队员匀速下滑，则其受到的重力与摩擦力是一对平衡力，摩擦力的方向与重力方向相反，即摩擦力方向竖直向上。

答案：C

提分·秘诀

方法技巧

判断摩擦力方向的三种方法：

1. 利用摩擦力的定义判断：摩擦力的方向与物体相对运动或相对运动趋势方向相反。
2. 用假设法判断：先假设物体不受摩擦力，再确定研究对象将会出现的相对运动情况，则研究对象所受的摩擦力的方向与物体将要运动的方向相反。
3. 用二力平衡的条件判断：利用一对平衡力的方向相反来判断摩擦力的方向。

知识▶2 研究影响滑动摩擦力大小的因素

1. 提出问题　滑动摩擦力的大小与什么因素有关?

2. 猜想与假设

（1）滑动摩擦力的大小可能与接触面所受的压力大小有关；

（2）滑动摩擦力的大小可能与接触面的粗糙程度有关。

3. 设计实验

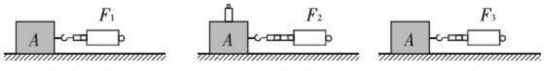
利用弹簧测力计拉动木块在水平桌面上匀速直线运动，测出木块受到的摩擦力，再改变木块与桌面的压力和接触面的粗糙程度进行多次实验。

4. 进行实验

（1）**如图甲所示**，将木块放在水平桌面上，用弹簧测力计沿水平方向匀速拉动木块，读出弹簧测力计的示数即木块此时受到的摩擦力，并记录在表格中；

（2）**如图乙所示**，在木块上加一个砝码，再测出木块此时受到的摩擦力，并记录在表格中；

（3）**如图丙所示**，在桌面上铺上毛巾，再将木块放在毛巾上，然后测出木块此时受到的摩擦力，并记录在表格中。



甲　木板表面　　乙　木板表面　　丙　毛巾表面

图 3

提分·必记

实验技巧

1. 为了保证压力等于重力，必须在水平面上进行实验。
2. 实验中必须沿水平方向匀速拉动弹簧测力计，目的是使木块在水平方向上受到的拉力和摩擦力是一对平衡力，从而利用**等量代换法**测量摩擦力：弹簧测力计显示的是弹簧测力计对木块的拉力，但由于拉力与摩擦力是一对平衡力，故弹簧测力计的示数就等于摩擦力的大小，从而将摩擦力的测量转换成了拉力的测量，解决了摩擦力无法直接测量的难题。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

实验次数	压力情况	接触面情况	摩擦力 /N
1	木块	木板表面 / 较光滑	0.4
2	木块和砝码	木板表面 / 较光滑	0.8
3	木块	毛巾表面 / 较粗糙	0.6

5. 分析论证

（1）由第 1、2 次实验可知，接触面粗糙程度一定，压力越大，滑动摩擦力越大。

（2）由第 1、3 次实验可知，压力一定，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

6. 得出结论 滑动摩擦力的大小与压力大小和接触面的粗糙程度有关。

警示误区

滑动摩擦力的大小只跟压力大小和接触面粗糙程度有关，与接触面积的大小、物体运动的速度无关。

探究滑动摩擦力大小的影响因素

拔考向▶探究影响滑动摩擦力大小因素的常规实验

提分·秘诀

例 2 ［中考·绥化］如图，某实验小组做“探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关”的实验。

（1）在实验中，用弹簧测力计沿水平方向匀速拉动木块，根据_____条件可知，此时木块所受滑动摩擦力的大小_____（填“大于”“小于”或“等于”）弹簧测力计的示数。

（2）由甲、乙两图可探究出滑动摩擦力的大小与_____有关。

（3）由_____两图可探究出滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。

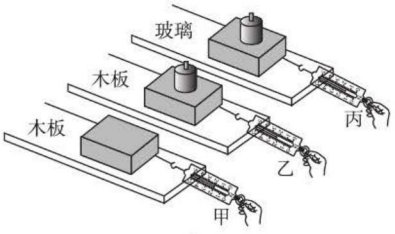


图 4

方法点评

1. 实验方法：**控制变量法。**
2. 摩擦力的测量方法：**转换法。**

方法技巧

关于探究目的：两组实验中，改变了哪一因素，则探究的就是与这一因素的关系。

警示误区

实验中，往木块上放置砝码，是为了改变接触面间的压力大小，而不是为了改变质量的大小，因此，“滑动摩擦力与压力大小有关”的结论不能表述成“滑动摩擦力与质量大小有关”。

拓展延伸

- 探究滑动摩擦力与速度关系的实验方法：改变拉动木块的速度进行多次实验。
- 探究滑动摩擦力与接触面积关系的实验方法：将各表面光滑程度相同的木块平放、侧放、立放进行多次实验。

解题秘方：试题属于验证性实验题，可根据所掌握的知识和问题之间的对应关系直接解答，亦可分析解答。

解析：（1）用弹簧测力计沿水平方向拉着木块做匀速直线运动时，木块处于平衡状态，受到的力是平衡力，此时摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数。

（2）对比甲、乙两图可知，接触面的粗糙程度相同，压力大小不相等，结果测力计的示数不同，可探究出滑动摩擦力的大小与压力大小有关。

（3）对比乙、丙两图可知，压力大小相同，接触面的粗糙程度不同，结果测力计的示数不同，可探究出滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。

答案：（1）二力平衡；等于　（2）压力大小　（3）乙、丙

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶ 3 摩擦的利用与防止

1. 增大有益摩擦的方法

（1）增大压力；（2）增大接触面的粗糙程度；

（3）变滚动摩擦为滑动摩擦。

在相同条件下，滚动摩擦力比滑动摩擦力小。

2. 减小有害摩擦的方法

（1）减小压力；（2）减小接触面的粗糙程度；

（3）变滑动摩擦为滚动摩擦；（4）使接触面彼此分离。

提分·必记

深度理解

给机器的某些部件加润滑油**实质上是**通过使接触面彼此分离的方法来减小摩擦力的。

拔考向▶ 改变摩擦力的大小

例 3 ［中考·宿迁］为安全起见，在下坡路上，小华握紧自行车刹把缓慢行驶。在此过程中，增大滑动摩擦力的方法是（　　）

A. 增大压力　　B. 减小速度

C. 增大接触面积　　D. 增大接触面粗糙程度

解题秘方：联系增大滑动摩擦力的方法，紧扣“握紧”这一关键词解题。

解析：“握紧”就是增大压力，可见小华是通过增大压力来增大滑动摩擦力的。

答案：A

提分·秘诀

方法技巧

解物理题应学会将一般性描述利用物理语言进行概括。在改变摩擦力的题目中，经常会出现“花纹”“凹凸不平”类描述，用物理语言进行概括就是“接触面粗糙”。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶ 1 判断摩擦力的有无

例 4 如图所示，将一袋大米放在匀速向右运动的输送带上，开始米袋与输送带间有一段距离的相对滑动，然后米袋随输送带一起匀速运动。当输送带突然制动时，米袋会继续向前滑动一段距离后停下。请回答下列问题（填以下合适的字母标号）：

A. 受到方向向右的摩擦力

B. 受到方向向左的摩擦力

C. 不受力

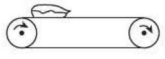


图 5

（1）米袋刚放上输送带的瞬间，米袋在水平方向上受力情况为_____；

（2）当米袋随输送带一起匀速运动时，米袋在水平方向受力情况为_____；

（3）当将输送带突然制动时，米袋在水平方向受力情况为_____。

解题秘方：可利用摩擦力的定义或假设法进行分析。

解析：（1）米袋刚放上输送带时，由于惯性，米袋要在原位置保持静止状态，是向右的摩擦力使其由静止变为向右运动的。

（2）米袋随输送带一起向右匀速运动时，米袋与输送带之间没有发生

挑战·高分

方法技巧

用假设法分析：

1. 米袋刚放上输送带时，若没有受到摩擦力，则其运动状态不会改变，故其受到向右的摩擦力。
2. 米袋随输送带一起匀速直线运动时，若受到摩擦力，则水平方向上一定有一个力与摩擦力平衡，事实上并不存在这个力，故此时米袋不受摩擦力。
3. 输送带制动时，若米袋不受摩擦力，则其将一直向右做匀速直线运动，故米袋受到向左的摩擦力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

相对运动，也没有相对运动趋势，故米袋在水平方向上不受摩擦力的作用。

（3）输送带制动时，米袋由于惯性向右滑动，摩擦力阻碍米袋向右滑动，则摩擦力方向向左。

答案：（1）A　（2）C　（3）B

拔尖角度▸ 2 分析静摩擦力的大小

例5 ［中考·安顺改编］一个箱子重为100 N，放在水平面上，受6 N的水平推力，箱子未动，这时箱子受到的摩擦力_____6 N；受8 N的水平推力，箱子仍未动，这时箱子受到的摩擦力_____8 N。（均填“大于”“等于”或“小于”）

解题秘方：运用二力平衡条件分析。

解析：两种情况下，箱子均未动，即保持静止状态，则箱子受到的推力与摩擦力是一对平衡力，则$f_1=F_1=6\ \text{N}$，$f_2=F_2=8\ \text{N}$。

答案：等于；等于

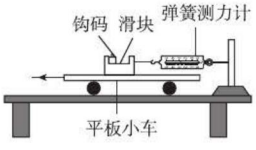
例6 小明到商店买了一瓶酱油，回家后他手握瓶子静止在空中，瓶子总质量为500 g，则瓶子受到的摩擦力的大小为_____N，方向_____。当用更大的力握紧时，手对瓶子的摩擦力_____（填“变大”“变小”或“不变”）（g取10 N/kg）。

解题秘方：瓶子的重力$G=mg=0.5\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=5\ \text{N}$。手握瓶子静止在空中时，瓶子处于平衡状态，受到的重力和摩擦力是一对平衡力，大小相等，方向相反，故瓶子受到的摩擦力为5 N，方向竖直向上。握力增大后，瓶子仍静止，重力和静摩擦力还是一对平衡力，静摩擦力仍等于重力，可见手对瓶子的摩擦力不变。

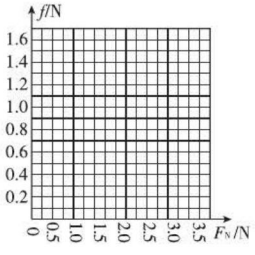
答案：5；竖直向上；不变

拔尖角度▸ 3 探究影响滑动摩擦力大小因素的改进实验

例7 ［中考·巴彦淖尔］某实验小组为了研究影响滑动摩擦力大小的因素，设计了如图甲所示的实验方案，实验操作如下：



甲



乙

图6

①用弹簧测力计测出滑块和钩码的总重，记为G。

物理模型

两物体一起做匀速直线运动时，两物体之间不存在摩擦力。如本题的问题（2）。

挑战·高分

方法技巧

当物体处于平衡状态（静止或匀速直线运动状态）时，摩擦力与外力是一对平衡力，两者大小相等，这是解与静摩擦力和滑动摩擦力相关计算题的基本方法。

延伸拓展

关于静摩擦力：

1. 静摩擦力存在最大值，称为最大静摩擦力。它等于使物体刚要运动所需要的最小外力。
2. 静摩擦力的大小不是一个定值，静摩擦力随实际情况而变，大小在零和最大静摩擦力之间。

挑战·高分

方法解读

利用如图所示的一般方法研究滑动摩擦力影响因素的缺点：

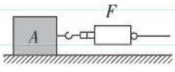


图7

1. 拉动的速度很难做到匀速。
2. 拉动的方向很难一直保持在水平方向。
3. 拉动的路线很难一直沿着直线。
4. 在运动中读取弹簧测力计的示数，很难看清楚，读准确。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

②将放有钩码的滑块放到平板小车的水平接触面上，通过水平细线和弹簧测力计相连，向左拉动平板小车，待弹簧测力计示数稳定后读出示数 F。

③多次改变滑块上钩码的个数并重复步骤②，记录相应的数据如下表所示。

④仅更换表面不同的平板小车，重复上述实验步骤。

接触面	钩码个数	滑块和钩码总重力 G/N	弹簧测力计示数 F/N
接触面一	1	1.5	0.6
	2	2.0	0.8
	3	2.5	1.0
接触面二	1	1.5	0.9
	2	2.0	1.2
	3	2.5	1.5

（1）此实验是根据_____原理测出滑动摩擦力的大小。

（2）根据表中的数据在图乙中画出该滑块分别在两个接触面上受到的滑动摩擦力 f 与对应压力 F_N 关系的图象。

（3）由图象可知，滑块对接触面的压力变大，滑块受到的滑动摩擦力将_____（填“变大”“不变”或“变小”），接触面_____（填“一”或“二”）的表面更粗糙。

（4）此实验中是否必须匀速拉动小车？答：_____（填“是”或“否”）。

解题秘方： 分析物体受力，运用二力平衡条件判断拉力和摩擦力的关系，运用滑动摩擦力的影响因素分析摩擦力与压力、接触面粗糙程度的关系。

解析：（1）拉动小车时，滑块处于静止状态，受到的滑动摩擦力与拉力为平衡力，由二力平衡的条件可知，测力计示数等于摩擦力大小。

（2）先根据表中数据描点、连线，即可作出图象。

（3）由图象可知，滑块对接触面的压力变大，滑块受到的滑动摩擦力将变大；在相同的压力下，接触面二受到的摩擦力大，由影响滑动摩擦力大小的因素知，接触面二的表面更粗糙。

（4）拉动小车时，滑块处于静止状态，受到的滑动摩擦力与拉力为平衡力，与小车的运动状态无关，故实验中不一定要匀速拉动小车。

解：（1）二力平衡　（2）如图所示。　（3）变大；二　（4）否

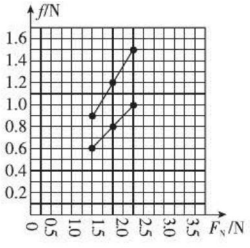


图 8

实验改进

1. **利用例 7 所示的改进实验测量滑动摩擦力的原理：**
实验中，只要小车被拉动，则小车就会受到滑块对它向右的摩擦力，由于力的作用是相互的，则滑块就会受到小车对它向左的摩擦力的作用。拉动过程中，滑块静止（相对于桌面，或弹簧测力计），受到弹簧测力计的拉力与摩擦力是一对平衡力，故弹簧测力计的示数等于滑块受到的摩擦力。
2. **利用例 7 所示的改进实验研究滑动摩擦力影响因素的优点：**
（1）不需要拉着小车做匀速直线运动，操作更方便。
（2）弹簧测力计始终是静止的，读数更方便，更准确。

速记口诀

物沿表面滚或滑，
表面不平生摩擦。
加大压力面粗糙，
增大有益的摩擦。
有害摩擦要减小，
润滑减压滚代滑。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有摩擦力、滑动摩擦力的影响因素、摩擦力的改变等；一般会以探究实验的形式考查影响滑动摩擦力大小的因素，以填空和选择的形式考查增大和减小摩擦力的方法，以作图的形式考查对摩擦力的认识，试题有一定的难度。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 理解滑动摩擦力的影响因素

例8 [中考·杭州]如图，粗糙程度相同的水平地面上，重30 N的物块在AB段受F=10 N的水平拉力作用，向右做匀速直线运动，到B点时撤去水平拉力，物块仍继续运动，到C处静止。下列说法正确的是（　　）

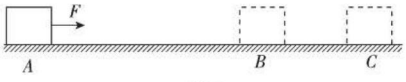


图9

A. 在AB段物块受到水平向右的摩擦力，大小为10 N

B. 在AB段物块受到水平向左的摩擦力，大小为20 N

C. 在BC段物块受到水平向左的摩擦力，大小为10 N

D. 在C点物块受到水平向右的摩擦力，大小为30 N

试题评析：试题要求运用二力平衡条件和滑动摩擦力的影响因素判断滑动摩擦力的大小变化，理解并掌握滑动摩擦力影响因素是解题的关键。

解析：在AB段物块做匀速直线运动，物块处于平衡状态，拉力与滑动摩擦力是一对平衡力，可见物块受到水平向左的摩擦力，大小为10 N。

在BC段物块做减速运动，到C处静止，由于滑动摩擦力大小只与压力与接触面粗糙程度有关，故滑动摩擦力不变，仍为10 N，方向水平向左。

物块在C点静止时，在水平方向不受力的作用。

答案：C

考法2 摩擦力的示意图

例9 [中考·孝感]如图所示，磁铁A紧贴在电梯壁上，随电梯一起竖直向上做匀速直线运动，请画出磁铁A在竖直方向上的受力示意图。

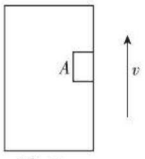


图10

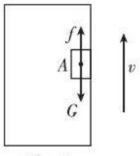


图11

方法技巧

判断一个物理量的变化，应结合其影响因素去分析，不要认为与之相关的其他物理量发生改变该物理量就会发生变化。如要判断密度是否发生变化，就应看物质种类、状态和温度，而不能认为物体的质量或体积发生改变，其密度就会发生变化。

温馨提示

题目只要求画出竖直方向上的力，不需要画出磁铁所受的所有的力。

误区警示

1. 摩擦力的作用点在接触面上，但可以认为摩擦力作用在重心上。
2. 一对平衡力的大小相等，因此在力的示意图中，表示平衡力的线段长度要相等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

试题评析：试题要求对物体进行受力分析，并用力的示意图画出竖直方向上的力，弄清物体所受的力，及每个力的三要素是解题的核心。

解析：物体静止，处于平衡状态，在水平方向受到电梯壁的吸引力和电梯壁的弹力这一对平衡力；在竖直方向受重力和摩擦力这一对平衡力，重力方向竖直向下，则摩擦力方向竖直向上。

解：如图 11 所示。

考法 3 探究影响滑动摩擦力大小因素的变式实验

例 10 [中考·昆明]在探究滑动摩擦力与哪些因素有关的实验中：

（1）先后用相同的力将手按在不同的接触面上滑动时，感觉受到的阻碍是不同的，由此猜想滑动摩擦力大小可能与_____有关。

（2）一个同学在用弹簧测力计测量滑动摩擦力时，采用了如图所示的方式，这种操作是_____（填“正确”或“错误”）的。

（3）根据_____，实验中应该_____、_____地拉木块，滑动摩擦力的大小才_____拉力的大小。

（4）一个同学认为滑动摩擦力大小还与接触面积的大小有关，于是他设计了一个实验方案，下面是该方案中的一个环节：“将两个材质和光滑程度均相同、体积不同的木块放在同一水平桌面上，让两个木块与桌面的接触面积不同”，他对这个环节的设计是_____的，原因是_____。

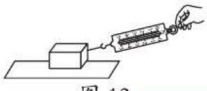


图 12

试题评析：试题考查研究滑动摩擦力影响因素实验的注意事项，以及对于变式探究实验的评估，注意结合控制变量法分析解答。

解析：（1）先后用相同的力将手按在不同的接触面上滑动时，感觉受到的阻碍是不同的，说明摩擦力不同，由此猜想滑动摩擦力大小可能与接触面的粗糙程度有关。

（3）实验中，应沿水平方向匀速拉动木块，使它沿水平方向做匀速直线运动，使弹簧测力计对木块的拉力等于木块受到的摩擦力，进而利用二力平衡条件测出滑动摩擦力的大小。

（4）要探究滑动摩擦力大小与接触面积的大小关系，需要控制压力相同，而两木块体积不同，则压力不同，故是错误的。

答案：（1）接触面的粗糙程度　（2）错误　（3）二力平衡条件；水平；匀速；等于　（4）错误；没有控制压力相等

误区警示

采用图中方式拉动木块，弹簧测力计的示数不等于摩擦力的大小。

▲仿题练习 ☞答案见 221 页

1.[中考·云南节选]小东用弹簧测力计测量水平运动的木块所受的滑动摩擦力。

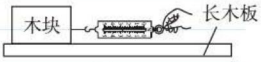


图 13

（1）如图所示，测量时长木板应_____放置，用弹簧测力计平行于长木板拉着木块做_____运动，根据_____知识，弹簧测力计的示数就等于木块受到的滑动摩擦力的大小。

（2）小东在实验中还发现，用此装置按照（1）中的方式快拉或慢拉木块，弹簧测力计的示数都相同，说明滑动摩擦力的大小与_____无关。测量时，如果不小心使弹簧测力计向右上方倾斜，则木块受到的滑动摩擦力会_____（填“变大”“变小”或“不变”）。

两年模拟兵法 ☞答案见 221 页

1.[中考·徐州]穿久了的运动鞋鞋底磨损得厉害，原因是鞋底受到（　　）

A. 重力　B. 摩擦力　C. 压力　D. 支持力

2.[中考·牡丹江]以下事例中属于有害摩擦的是（　　）

A. 走路时鞋底与路面间的摩擦

B. 写字时笔与纸面间的摩擦

C. 拿东西时手与物品间的摩擦

D. 机器运转时轴承与滚珠间的摩擦

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3.[中考·北京]如图所示的实例中，目的是为了减小摩擦的是（　　）



给自行车车轴加润滑油　轮胎上刻有花纹　用起瓶器夹紧瓶盖　防滑垫表面做得凹凸不平

A　B　C　D

4.[中考·大连]某人顺着竖直的金属杆匀速下滑时，与人的重力相平衡的力是（　　）

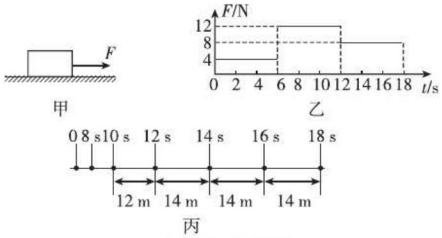
A. 人对金属杆的摩擦力

B. 金属杆对人的摩擦力

C. 人对金属杆的压力

D. 金属杆对人的支持力

5.[中考·鄂尔多斯]如图甲所示，静止在水平面上的物块，受水平拉力 F 作用，F 随时间 t 的变化关系如图乙所示，从 $t=0$ 开始，小强每隔 2 s 记录的物块位置和时刻如图丙所示。下列说法正确的是（　　）



（第 5 题图）

A.0~4 s 内，物块受到的摩擦力为 8 N

B.8~10 s 内，物块受到的摩擦力为 12 N

C. 若 14 s 时撤去 F，物块将做匀速直线运动

D.$t=10$ s 时，物块的速度一定小于 6 m/s

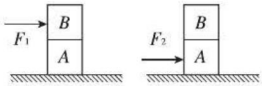
6.[中考·成都]北京和张家口将在 2022 年联合举办冬奥会，冰壶是冬奥会比赛项目之一，冰壶比赛冰道的最上面覆盖着一层特制微小颗粒。如图所示，一名队员将冰壶掷出后，另外两名队员用冰刷刷冰面，目的是为了_____冰壶与冰面之间的摩擦，_____冰壶滑行的距离。（均填“增大”或“减小”）



（第 6 题图）

7.[中考·宜昌]用 2 N 的拉力拉着一木块在水平桌面上做匀速直线运动，突然将拉力增加到 5 N，则此时木块受到桌面的摩擦力大小为_____N，木块做_____（填“加速”“匀速”或“减速”）运动。

8.[中考·德阳]如图甲所示，完全相同的 A、B 两物块叠放在水平桌面上，用 $F_1=30$ N 的水平力作用在 B 物块上，A、B 一起做匀速直线运动，此时 B 物块所受的摩擦力为_____N；若将 $F_2=50$ N 的水平力按如图乙所示作用在 A 物块上，它们仍一起做直线运动，则地面对 A 物块的摩擦力为_____N。



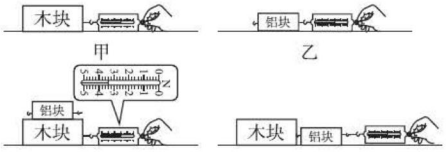
（第 8 题图）



（第 9 题图）

9.[中考·南京]如图所示，小明沿滑道下滑，请画出滑道对小明作用力的示意图。

10.[中考·娄底]小王同学用下列器材研究“影响滑动摩擦力大小的因素”：粗糙程度均匀的长木板一块，质量相等的木块和铝块各一个，弹簧测力计一支。如图所示，4 次实验中他都用弹簧测力计沿水平方向缓慢拉动物块，使其在水平长木板上做匀速直线运动。



（第 10 题图）

（1）图丙中，弹簧测力计的示数为_____N。

（2）分析_____两次实验，可得出：在接触面粗糙程度相同时，滑动摩擦力大小与压力大小有关。图乙与图丁中铝块受到的摩擦力大小_____（填“相等”“不相等”或“不确定”）。

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

活用平衡力，速解计算题

荣老师告诉你 当物体保持静止或匀速直线运动状态时，受到平衡力作用，则可以利用物体受到的两个力或多个力相互平衡，解答相关力的计算题。

技巧一 以平衡力为突破口

例 1 [中考·泸州]如图所示，水平桌面的右端固定一定滑轮，轻质小盘通过一根绕过定滑轮的细绳与桌面上重为 4 N 的木块相连，当小盘内放有重为 0.5 N 的砝码时，木块保持静止状态。这时木块受到的摩擦力大小为_____N；当小盘内放有重为 0.6 N 的砝码时，木块正好做匀速直线运动。当小盘内放上重为 0.7 N 的砝码时，木块受到的摩擦力大小为_____N，木块的运动状态_____（填“会”或“不会”）发生改变。（不计绳重及绳与滑轮的摩擦）

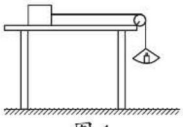


图 1

导引：当小盘内放有重为 0.5 N 的砝码时，小盘对木块的拉力为 0.5 N，木块保持静止状态，静摩擦力与拉力平衡，则 $f=F=0.5$ N；当小盘内放有重为 0.6 N 的砝码时，小盘对木块的拉力为 0.6 N，木块正好做匀速直线运动，此时滑动摩擦力与拉力是平衡力，则 $f'=F'=0.6$ N；当小盘内放上重为 0.7 N 的砝码时，小盘对木块的拉力为 0.7 N；由于压力和接触面的粗糙程度不变，故木块受到的摩擦力不变，仍为 0.6 N，此时拉力大于摩擦力，木块会向右做加速运动。

答案：0.5；0.6；会

例 2 质量为 1.5 t 的汽车，在水平公路上匀速行驶时受到的摩擦阻力是车重的 0.02 倍，g 取 10 N/kg。求：

（1）汽车受到的支持力大小为多少？

（2）汽车受到的摩擦阻力为多少？

（3）汽车匀速行驶时，发动机对汽车的牵引力是多大？

导引：（1）知道汽车的质量，可利用 $G=mg$ 求汽车的重力；汽车在水平公路上，公路对汽车的支持力和汽车受到的重力是一对平衡力，由此可求支持力。（2）根据 $f=0.02G$ 求汽车受到的摩擦阻力。（3）由于汽车在水平公路上匀速行驶，汽车受到的牵引力和摩擦阻力是一对平衡力，由此可求牵引力。

解：（1）汽车的质量 $m=1.5\ \text{t}=1.5\times10^3\ \text{kg}$。

汽车的重力 $G=mg=1.5\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1.5\times10^4\ \text{N}$。

汽车在水平公路上，公路对汽车的支持力和汽车受到的重力是一对平衡力，则 $F_{支}=G=1.5\times10^4\ \text{N}$。

（2）汽车受到的摩擦阻力 $f=0.02G=0.02\times1.5\times10^4\ \text{N}=3\times10^2\ \text{N}$。

（3）汽车在水平公路上匀速行驶，汽车受到的牵引力和摩擦阻力是一对平衡力，则 $F_{牵}=f=3\times10^2\ \text{N}$。

规律总结：在水平面上匀速直线运动的物体受到竖直方向上的重力和支持力，水平方向上的牵引力与摩擦力这两对平衡力的作用。

例 3 如图所示，一个重为 G 的物体放在水平地面上，在水平向右的拉力 F 作用下，沿水平地面向右做匀速直线运动，已知 $G=40$ N，$F=10$ N。

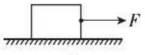


图 2

（1）求运动过程中物体受到滑动摩擦力 f 的大小；

（2）我们知道，滑动摩擦力 f 的大小是由物体接触面间的压力 F_N 和接触面的粗糙程度决定的。物理学中用动摩擦因数 μ 表示接触面的粗糙程度，则有关系式 $f=\mu F_N$ 成立。求图中物体与地面间的动摩擦因数 μ。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：滑动摩擦力f可利用二力平衡条件计算，动摩擦因数μ可利用公式$f=\mu F_N$计算。

解：（1）物体做匀速直线运动，水平方向受力平衡，所以$f=F=10\ \text{N}$。（2）在水平地面上，压力大小等于重力，$F_N=G=40\ \text{N}$，因为$f=\mu F_N$，则$\mu=\dfrac{f}{F_N}=\dfrac{10\ \text{N}}{40\ \text{N}}=0.25$。

例4 ［中考·常州］如图甲所示，物体甲重30 N，被50 N的水平压力$F_{甲}$压在竖直墙壁上保持静止。如图乙所示，物体乙重60 N，在40 N的水平拉力$F_{乙}$作用下，沿水平桌面匀速向右运动。则物体甲受到的摩擦力$f_{甲}$和物体乙受到的摩擦力$f_{乙}$分别是多少牛？

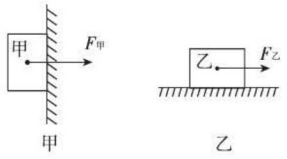


图3

导引：物体甲在竖直方向上受到的重力和摩擦力是一对平衡力，物体乙在水平方向上受到的拉力和摩擦力是一对平衡力，由此可求$f_{甲}$和$f_{乙}$。

解：物体甲静止不动，在竖直方向上受到的摩擦力$f_{甲}$和重力$G_{甲}$是一对平衡力，则$f_{甲}=G_{甲}=30\ \text{N}$。物体乙匀速直线运动，在水平方向上受到的摩擦力$f_{乙}$和拉力$F_{乙}$是一对平衡力，则$f_{乙}=F_{乙}=40\ \text{N}$。

警示误区：题中“物体乙重60 N”是多余条件，解题时应注意排除该条件的干扰。

技巧二 ▶ 以受力示意图为工具

例5 竖直上抛一重为90 N的小球，小球上升和下降时都受到阻力作用，若小球受到的阻力为10 N且保持不变，求：

（1）小球上升时受到的合力F_1。

（2）小球下降时受到的合力F_2。

导引：题中涉及的力较多，可借助物体受力示意图分析，找出各力之间的等量关系，再列式解答。

解：（1）小球上升时，受力情况如图甲所示，合力$F_1=G+f=90\ \text{N}+10\ \text{N}=100\ \text{N}$。

（2）小球下降时，受力情况如图乙所示，合力$F_2=G-f=90\ \text{N}-10\ \text{N}=80\ \text{N}$。

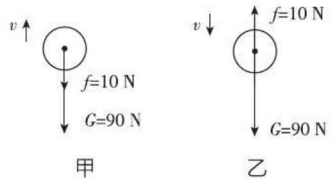


图4

误区警示：对于题中第（2）问，不要凭感觉认为小球两种情况下受到的合力相同。

例6 如图甲所示，水平桌面的右端固定一定滑轮，重物G通过一根绕过定滑轮的细绳与桌面上的木块相连。已知$G=2\ \text{N}$，此时，用水平向左的大小为5 N的拉力F_1拉着木块可使其向左做匀速直线运动。则：

（1）这时木块受到的摩擦力大小为多少？

（2）如图乙所示，若用水平向右的拉力F_2拉木块使其向右做匀速直线运动，则F_2为多大？

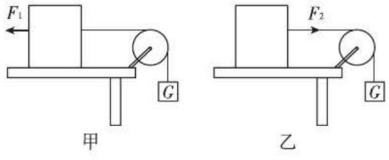


图5

导引：依题意画出两种情况下物体的受力示意图，容易找到各力之间的关系，进而利用力的合成和平衡力的知识解题。

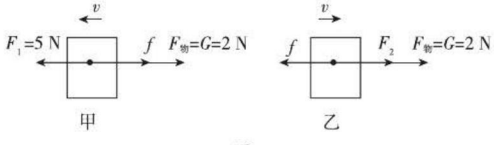


图6

解：（1）木块向左做匀速直线运动时，有$F_1=F_{物}+f=G+f$，即5 N= 2 N+f，则f=3 N。

（2）木块向右做匀速直线运动时，有$f=F_{物}+F_2=G+F_2$，即3 N=2 N+F_2，则F_2=1 N。

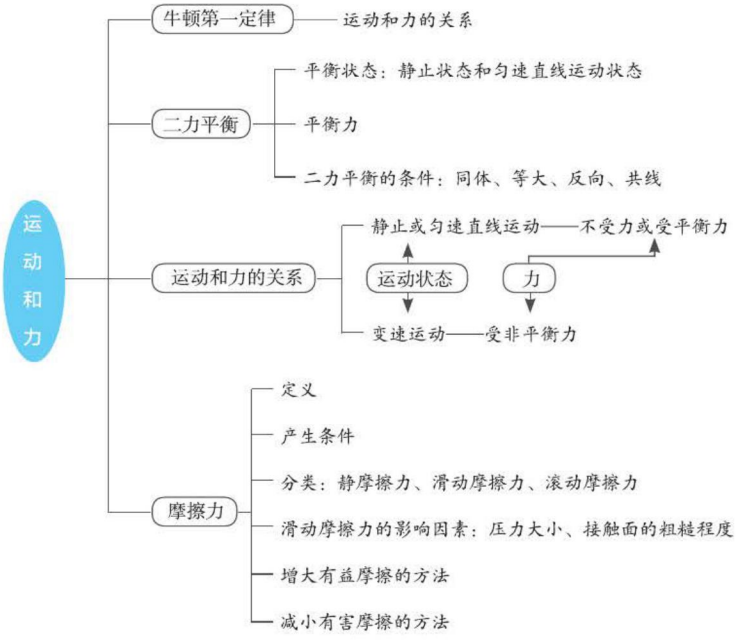
方法技巧：画物体受力示意图时，要在图上标出物体运动方向，以便于确定摩擦力的方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. **运动和力的关系**：力是改变物体运动状态的原因，力不是维持物体运动状态的原因。
2. **二力平衡条件**：作用在同一个物体上，大小相等，方向相反，且在同一直线上。
3. **惯性**：一切物体都有保持原来运动状态不变的性质，惯性的大小只与质量有关。
4. **摩擦力**：（1）作用效果：阻碍物体的相对运动或相对运动趋势；（2）方向：与物体相对运动或相对运动趋势方向相反；（3）大小：滑动摩擦力的大小与压力大小和接触面的粗糙程度有关；（4）作用点：在接触面上。

知识方法专题

知识必学

专题一 力与运动的关系

链接中考» 运动和力的关系、惯性，是力学的重点内容，是中考的热点，主要考点有：力不是维持物体运动状态的原因，惯性现象的分析等。

例1 [中考·德阳]下列有关运动和力的说法中，正确的是（　　）

A. 力是维持物体运动的原因

B. 物体受到平衡力作用，它一定是静止的

C. 力是改变物体运动状态的原因

D. 物体运动的速度越大，受到的力也越大

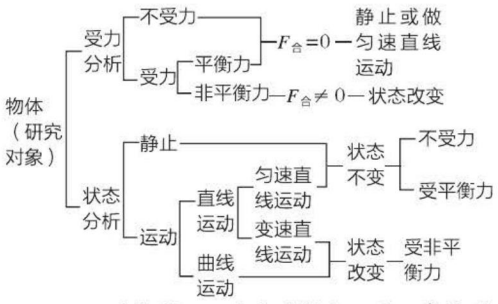
导引：由牛顿第一定律知运动不需要力来维持，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

因此物体运动的速度越大，受到的力不一定越大，故A、D错误；物体受平衡力的作用，可能处于静止状态，还可能处于匀速直线运动状态，故B错误；由力的作用效果知力是改变物体运动状态的原因，故C正确。

答案：C

温馨提示：运动状态与力的关系图解：



例2 ［中考·六盘水改编］一天，在某段市区道路上发生了一起两小车追尾相撞事故。交警询问时，前车司机说：“我的车速很慢，后车突然加速撞了我的车尾，当时我女儿坐在后排，撞车导致她的头撞到了前排座椅背上。”后车司机说：“前车司机在行驶过程中突然刹车，我来不及刹车就追尾撞上了”。交警迅速判断出前车司机在说谎，理由是在追尾时，前车会受到撞击突然加速，而前车中的人由于惯性会_____（填“前倾”或“后倒”）。

导引：追尾时，前车受到撞击会加速，由于惯性前车中的人会向后倒，而不会出现司机所说的乘客的头撞在前面的座椅背上，故前车司机说谎了。

答案：后倒

专题二 二力平衡条件的应用

链接中考» 二力平衡条件贯穿整个初中力学，是力学的核心知识，中考不仅利用各种题型考查运用二力平衡条件判断两力是否是一对平衡力，以及进行简单的分析和计算，更多的是与力学其他知识进行综合考查。

例3 ［中考·泰安］如图是用力F把木块静止压在墙面上的示意图，有以下受力分析的说法：①手对木块的压力和墙对木块的弹力是一对平衡力；②手对木块的压力和木块的重力是一对平衡力；③木块受到的摩擦力和木块的重力是一对平衡力；④手对木块的压力和木块对手的弹力是一对平衡力；上述表述中正确的是（　　）

A. 只有②正确

B. 只有④正确

C. 只有③④正确

D. 只有①③正确

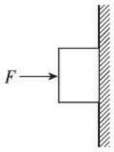


图1

导引：木块静止，在竖直方向上受的重力和墙对木块的静摩擦力是一对平衡力；在水平方向上受到手的压力F和墙对木块的支持力是一对平衡力。手对木块的压力和木块对手的弹力作用在两个不同的物体上，是一对相互作用力。

答案：D

例4 ［中考·龙东］超市里小红用15 N的力推着重30 N的购物车，沿水平方向做匀速直线运动，则购物车受到的摩擦力为_____N。

导引：购物车做匀速直线运动，则其受平衡力的作用。在水平方向上，购物车受到的推力与摩擦力是一对平衡力，两者大小相等，则$f=F_{推}=15\ \mathrm{N}$。

答案：15

误区警示：题中购物车重30 N是干扰条件，由此可求出的是购物车受到的支持力为30 N（在竖直方向上，购物车受到的重力与支持力是一对平衡力，两者大小相等，则$F_{支}=G=30\ \mathrm{N}$）。

专题三 摩擦力及其改变

链接中考» 以生产生活中事例为载体，考查改变摩擦力方法的填空题、选择题，在中考中较为常见。

例5 ［中考·长沙］班级大扫除，小天发现许多现象与摩擦有关，其中属于减小摩擦的措施是（　　）

A. 擦玻璃时把抹布压紧在玻璃上去擦

B. 书柜下装有滚轮便于移动位置

C. 黑板擦的刷面选用粗糙的材料制成

D. 水桶的手柄上刻有凹凸不平的花纹

导引：擦玻璃时把抹布压紧在玻璃上去擦，可以增大压力，从而增大摩擦力；黑板擦的刷面选用粗糙的材料制作、水桶的手柄上刻花纹，可以增大接触面

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的粗糙程度，从而增大摩擦力。书柜下装滚轮，是以滚动代替滑动来减小摩擦力。

答案：B

方法必会

专题四 理想实验法（推理法）

专题解读» 在探究“阻力对物体运动的影响”实验中，因为不可能模拟出没有摩擦力的环境，所以只能利用理想实验法，根据实验现象“水平面越光滑，物体的运动距离越长，速度减小得越慢”推理得出：如果没有阻力，物体将做匀速直线运动。

例6 ［中考·黔东南州］在研究“阻力对物体运动的影响”的实验中，让小车从同一斜面的同一高度处由静止开始下滑，小车分别停在如图所示的位置。

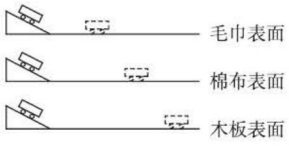


图2

（1）让小车从斜面同一高度滑下的目的是使小车到斜面底端的_____相同。

（2）结论：表面越光滑，小车受到的阻力越小，它运动得_____。

（3）推理：如果表面绝对光滑，小车受到的阻力为零，它将永远做_____。

（4）牛顿第一定律是在_____的基础上，通过科学的_____而总结归纳出来的。

（5）通过实验探究后，对牛顿第一定律的知识有更深层次的理解：力不是维持物体运动状态的原因，而是_____物体运动状态的原因。

导引：（1）让小车从同一个斜面的同一高度由静止开始滑下，是为了使小车滑到斜面底端时具有相同的速度；（2）摩擦力大小与接触面的粗糙程度有关，接触面越光滑，则摩擦力越小；当摩擦力越小时，小车运动的距离越远；（3）推理：如果表面绝对光滑，小车受到的阻力为零，它将做匀速直线运动；（4）牛顿第一定律是在大量实验的基础上，通过科学的推理而总结归纳出来的；（5）力不是维持物体运动状态的原因，而是改变物体运动状态的原因。

答案：（1）速度　（2）越远　（3）匀速直线运动　（4）大量实验；推理　（5）改变

专题五 控制变量法

专题解读» 探究“阻力对物体运动的影响”实验中，控制小车从同一斜面、同一高度自由滑下，保证小车到达水平面的初速度相同，使实验只存在“阻力”一个变量，从而探究阻力对物体运动的影响。探究“二力平衡条件”实验中，要研究二力平衡与“同体、等大、反向、共线”中某一个因素的关系时，只改变这一因素进行实验。探究“影响摩擦力大小的因素”实验中，只改变接触面粗糙程度或压力大小进行实验，都是控制变量法的运用。

例7 ［中考·扬州］在“探究二力平衡的条件”活动中：

（1）如果物体只受到两个力的作用，且处于_____状态，说明这两个力是相互平衡的。由此，小明提出，能否利用如图甲所示的实验装置来探究二力平衡的条件？

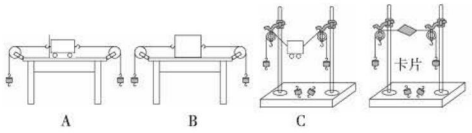
（2）小华认为，若采用小明的方案，必须测出物体所受的_____和_____的大小来进行比较。研究发现，在小明的方案中，只能根据相互作用的关系直接测出_____的大小，在未知二力平衡条件的前提下，另一个力无法直接测量，所以这一方案无法实施下去。

（3）为此，两位同学不断改进并先后设计了三个实验方案，如图乙所示，请你判断出他们改进的先后顺序：_____（用字母表示），这样的改进是为了减小_____对实验的影响。



甲

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



乙　　丙

图 3

（4）如图丙，是最终确定的实验方案。此方案中，由于_____，故卡片的重力可忽略不计。

导引：（1）当物体处于静止或匀速直线运动状态时，物体受到的力是平衡的。（2）在小明的方案中，只能根据相互作用的关系直接测出拉力的大小，无法实施。（3）B 图为滑动摩擦，A 图为滚动摩擦，C 图只有滑轮间的摩擦，为了减小摩擦力对实验的影响，他们改进的先后顺序是：B、A、C。（4）丙方案中，卡片的重力远小于钩码的重力，可以忽略不计，是最优方案。

答案：（1）静止或匀速直线运动

（2）拉力；重力；拉力　（3）B、A、C；摩擦力　（4）卡片的重力远小于钩码的重力

专题六 转换法

专题解读» 在用弹簧测力计测滑动摩擦力大小时，利用二力平衡条件，将滑动摩擦力的大小转换成弹簧测力计挂钩对物体的拉力，利用的就是转换法。

例 8　[中考·河北改编]小明在探究“滑动摩擦力大小与哪些因素有关”的实验中，提出以下猜想：

猜想一：滑动摩擦力的大小与物体运动的速度有关；

猜想二：滑动摩擦力的大小与接触面所受的压力大小有关；

猜想三：滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关；

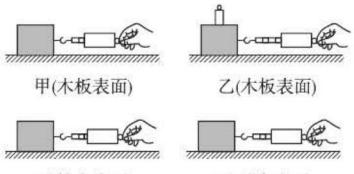


图 4

小明通过如图所示的实验验证猜想，验证猜想二和猜想三的数据如下表：

实验次数	1	2	3	4	5
接触面	木板	木板	木板	棉布	毛巾
压力 /N	1.0	1.5	2.0	1.0	1.0
弹簧测力计示数 /N	0.4	0.6	0.8	0.5	0.6

回答下列问题：

（1）实验中，小明用弹簧测力计水平拉着木块在水平方向做匀速直线运动，其目的是使滑动摩擦力的大小_____（填“大于”“小于”或“等于”）弹簧测力计的示数。

（2）为验证猜想一，小明用弹簧测力计水平拉着木块沿水平方向以不同的速度在木板上做匀速直线运动时，弹簧测力计示数相同，说明滑动摩擦力的大小与速度_____。

（3）分析_____次实验可验证猜想二，在接触面不变的条件下，滑动摩擦力的大小与接触面所受的压力大小_____。

（4）分析 1、4、5 次实验，可得结论是：_____。

导引：（1）沿水平方向用弹簧测力计拉着木块做匀速直线运动，木块在水平方向上受到平衡力的作用，滑动摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数；（2）研究滑动摩擦力的大小与速度的关系，要控制压力和接触面的粗糙程度相同，只改变运动速度的大小，小明用弹簧测力计水平拉着木块沿水平方向以不同的速度在木板上做匀速直线运动时，弹簧测力计示数相同，说明滑动摩擦力的大小与速度无关；（3）分析 1、2、3 次实验可验证滑动摩擦力的大小与接触面所受的压力大小有关；（4）分析 1、4、5 次实验，可以得出的结论是：在压力相同的条件下，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

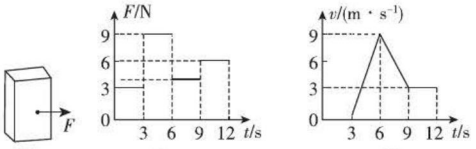
答案：（1）等于　（2）无关　（3）1、2、3；有关　（4）在压力一定时，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题七 图象法

专题解读» 图象法在本章的应用主要体现是将v-t图象、F-t图象结合，要求判断出物体在各个阶段的运动状态，根据二力平衡条件分析力的大小；解题时，一般会用到"压力不变，接触面粗糙程度不变，则滑动摩擦力不变"这一规律。

例9 [中考·齐齐哈尔改编]如图甲所示，水平地面上的物体，受到方向不变的推力F的作用，其F–t和v–t的图象分别如图乙、丙所示。由图象可知，t=2 s时，物体受到的摩擦力是_____N；t=5 s时，物体受到的摩擦力是_____N。



甲　乙　丙

图5

导引：根据题意，可得如下表格。由表格可知：0~3 s，物体未被推动，保持静止，处于平衡状态，受到的推力与静摩擦力是一对平衡力，有$f_{静}$=$F_{推1}$=3 N。9~12 s，物体做匀速直线运动，处于平衡状态，受到的推力与滑动摩擦力是一对平衡力，有$f_{滑}$=$F_{推4}$=6 N。3~12 s，物体在滑动，由于滑动摩擦力只跟压力大小和接触面的粗糙程度有关，由题可知物体受到的滑动摩擦力不变，均有$f_{滑}$=6 N。

时间	运动状态	推力
0~3 s	静止	3 N
3~6 s	加速运动	9 N
6~9 s	减速运动	>3 N
9~12 s	匀速运动	6 N

答案：3；6

好题必解 答案见222页

类型一 运动和力

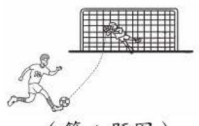
1. [中考·岳阳]如图是小明参加足球赛射门的情景，在射门过程中（　　）

A. 脚对球施加了力，而球对脚没有力的作用

B. 球受的重力的方向始终水平向前

C. 球离开脚后继续向前是因为球具有惯性

D. 球的运动状态始终不变


（第1题图）


（第2题图）

2. 如图所示，吊在天花板下面的电灯处于静止状态，如果某一天，吊线突然间断开的同时，所受外力全部消失，则电灯将（　　）

A. 竖直向下匀速运动

B. 竖直向下加速运动

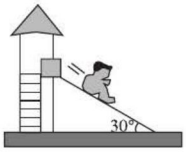
C. 保持原来静止状态

D. 竖直向上匀速运动

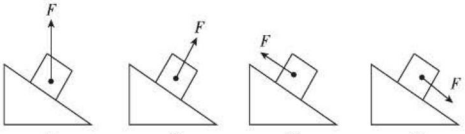
3. [中考·怀化]小强同学在踢足球时，用力踢向足球，足球受力后腾空而起，球离开脚后能在空中继续飞行，是由于足球具有_____，同时他也感到脚疼，说明物体间力的作用是_____的。

类型二 二力平衡

4. [中考·扬州]某同学从滑梯上匀速下滑，滑梯对该同学作用力F的方向是（　　）



（第4题图）



A　B　C　D

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

5. 学校趣味运动会上，体重为 600 N 的张老师沿竖直木杆匀速向上攀爬，此过程中，他受到摩擦力的大小和方向是（　　）

A. 等于 600 N，竖直向下

B. 等于 600 N，竖直向上

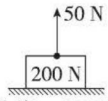
C. 大于 600 N，竖直向下

D. 大于 600 N，竖直向上



（第 5 题图）

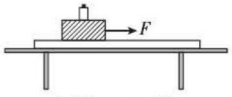
6. [**中考 · 昆明**]如图所示，物体静止在水平地面上，物体的重力为 200 N，还受到大小为 50 N、方向竖直向上的拉力，则水平地面对物体的支持力 F=_____N。



（第 6 题图）

类型三　摩擦力

7. [**中考·潍坊**]如图所示，长木板放在水平桌面上，木块放在长木板上，砝码放在木块上。现用 2 N 的力 F 水平拉木块，木块、砝码、长木板均保持静止，此状态下，下列说法正确的是（　　）



（第 7 题图）

A. 木块对砝码的摩擦力为 2 N

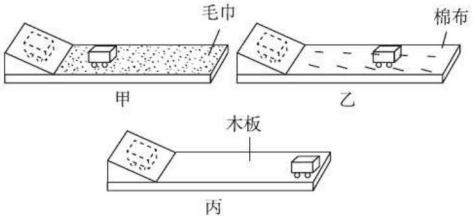
B. 长木板对木块的摩擦力为 2 N

C. 桌面对长木板的摩擦力为 4 N

D. 桌面对长木板的摩擦力为 0

类型四　科学探究

8. [**中考 · 德阳**]刘伟同学为了探究“运动和力的关系”，设计了如图所示的斜面实验。



（第 8 题图）

（1）为了使小车在滑到水平面时的初速度相同，在实验中刘伟让小车从同一斜面的同一高度由静止开始滑下，刘伟采用的研究问题的方法是_____。

（2）从甲、乙、丙三次实验小车所停位置情况看，_____图中小车所受阻力最大。

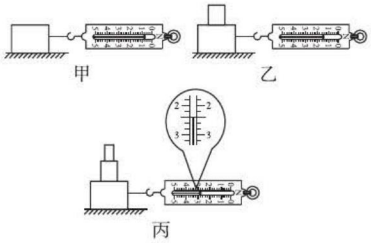
（3）刘伟从实验推理可知，若水平面绝对光滑，则运动的小车会在水平面上做_____运动。

（4）牛顿在前人研究成果的基础上，总结出牛顿第一定律，它的内容是：_____

_____

_____。

9. [**中考 · 海南**]如图所示，测量物体在水平面上运动时受到的滑动摩擦力的大小。



（第 9 题图）

（1）测量时，要用弹簧测力计拉着物体在水平面上做_____运动。

（2）读出图丙中弹簧测力计的示数，可测出此次实验滑动摩擦力的大小是_____N。

（3）比较甲、乙、丙三图测量结果，得到的结论是：在其他条件相同的情况下，_____越大，滑动摩擦力越大。

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第八章测试卷

答案见 222 页

（100 分 60 分钟）

一、选择题（每题 4 分，共 36 分）

1. 下列科学家中，对“牛顿第一定律”的建立作出巨大贡献的是（　　）

A. 焦耳　B. 伽利略　C. 欧姆　D. 法拉第

2. “后羿射日”是大家熟悉的神话故事。后羿射出去的箭在空中飞行时，假设突然不受任何力的作用，射出去的箭会（　　）

A. 落回地面　B. 飞向太阳

C. 停在空中　D. 绕地球转动

3. 足球踢出后，在水平地面上滚动一段距离后停下来，下列说法正确的是（　　）

A. 足球停下来，是因为没有力来维持它的运动

B. 足球停下来，是因为受到地面的摩擦阻力作用

C. 足球运动越来越慢，是因为惯性越来越小

D. 足球始终受到平衡力作用

4. 如图所示，小明用水平推力推静止在水平地面上的箱子，但箱子没有推动，下列说法正确的是（　　）



（第 4 题图）

A. 箱子没有运动，此时箱子水平方向所受推力小于地面对箱子的摩擦力

B. 箱子受到的重力和地面对箱子的支持力是一对相互作用力

C. 地面对箱子的支持力和箱子对地面的压力是一对平衡力

D. 假设箱子受到的作用力突然全部消失，则箱子将静止在原地

5. 下列交通安全提示语，不是为了防止惯性带来危害的是（　　）

A. 珍爱生命，远离酒驾

B. 车辆起步，站稳扶好

C. 学校路段，减速慢行

D. 保持车距，安全行驶

6. 自行车是“绿色”出行的交通工具，为了减少摩擦的设计是（　　）

A. 车上安装有刹车闸

B. 轮胎上刻有花纹

C. 脚踏板做得扁而平

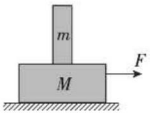
D. 车轴处装有滚动轴承

7. 如图所示，长方体木块 M 放在水平桌面上，木块 m 放在木块 M 上面，在水平拉力 F 的作用下一起向右做匀速直线运动，在突然撤去水平拉力 F 的情况下，下列判断正确的是（　　）

A. 木块 m 将向左倾倒

B. 木块 m 受到方向向右的摩擦力

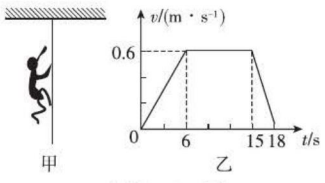
C. 木块 m 对木块 M 的摩擦力方向向右



（第 7 题图）

D. 木块 M 受到的重力和地面对它的支持力是一对平衡力

8. 如图甲所示是消防队员小王进行爬杆训练的示意图，在某次爬杆训练中，小王沿杆竖直向上运动的 $v-t$ 图象如图乙所示，下列判断正确的是（　　）



（第 8 题图）

A. 0 至 6 s 时间内，小王沿杆匀速向上运动

B. 6 s 至 15 s 时间内，小王沿杆上爬的距离是 5.4 m

C. 0 至 18 s 时间内，小王受到的摩擦力方向向下

D. 15 s 至 18 s 时间内，小王受到的摩擦力等于重力

9. 如图所示，用水平拉力 F 拉动物体 A 在水平地面上做匀速运动，物体 B 静止不动，下列关于 A 对 B 的摩擦力及弹簧测力计的示数情况说法正确的是（不计绳和弹簧测力计重）（　　）

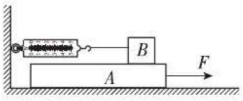
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. A 对 B 的摩擦力的方向水平向左

B. 弹簧测力计的示数大于 A 对 B 的摩擦力

C. 弹簧测力计的示数等于 A 对 B 的摩擦力

D. 弹簧测力计的示数小于 A 对 B 的摩擦力



（第 9 题图）

二、填空题（每空 3 分，共 27 分）

10. 小明骑着共享单车在平直路面上匀速前进，人和车的总重力与_____是平衡力；停止蹬踏后，单车继续向前滑行，这是由于单车具有_____。

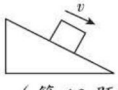
11. 如图所示是滑冰运动员在训练中通过弯道时的情景，这一过程中她们的运动状态_____（填“改变”或“不变”）；运动员穿的滑冰鞋的冰刀表面要光滑、平整，是为了_____。


（第 11 题图）

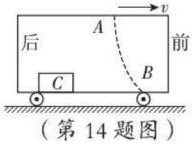
12. 吊车吊着重 20 000 N 的集装箱以 0.2 m/s 的速度匀速上升，吊车受_____（填“平衡力”或“非平衡力”），吊车给集装箱的拉力是_____N。如果集装箱变为以 0.1 m/s 速度匀速水平运动，吊车要给集装箱的拉力是_____N。如果集装箱悬停在空中，吊车给集装箱的拉力是_____N。如果集装箱加速上升，吊车给集装箱的拉力_____（填“大于”“等于”或“小于”）重力。

三、作图题（每题 5 分，共 10 分）

13. 如图所示，一个方形木块从斜面上滑下，请画出木块下滑时所受重力和摩擦力的示意图。



（第 13 题图）

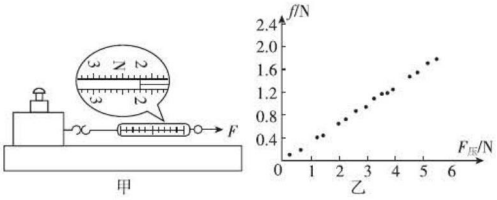


（第 14 题图）

14. 如图，汽车沿平直公路向前行驶，但不知是“加速、匀速、减速”中的哪种状态。车顶 A 处滴落的水滴最终落在靠前的 B 处。车厢地板上的木箱 C 始终相对车厢静止。画出木箱 C 的受力示意图。

四、实验题（每小题 4 分，共 16 分）

15. 小明用弹簧测力计、粗糙程度均匀的水平桌面、砝码和木块等实验器材来探究滑动摩擦力大小与压力大小的关系。



（第 15 题图）

（1）小明用图甲所示的实验装置进行实验，要想知道滑动摩擦力的大小，应该使木块在水平桌面上做_____运动。此时滑动摩擦力大小为_____N。

（2）分析本实验误差产生的原因，请写出其中一条：_____。

（3）根据图乙给出的数据点画出 $f-F_{压}$ 关系图象，依据 $f-F_{压}$ 关系图象，思考当 $F_{压}=6$ N 时如何确定滑动摩擦力 f 的大小，在图乙中纵坐标轴上用字母 A 标记 f 大小的位置并留下作图痕迹。

（4）自行车刹车时，捏手刹用的力越大，车子停得越快的原因是_____。

五、解答题（11 分）

16. 质量为 50 kg 的物体在一个水平向右的拉力 F 的作用下，沿水平地面以 0.2 m/s 的速度做匀速直线运动，已知物体受到的摩擦力是他本身受到重力的 0.2 倍，求：

（1）木块受到的拉力大小；

（2）若物体速度增大为 0.4 m/s 并匀速运动，物体受到的摩擦力；

（3）若水平拉力增大为 120 N，物体受到的摩擦力的大小是多少？（g 取 10 N/kg）

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

领悟压强与生活间的密切关系

领悟压强与生活间的密切关系











第九章 压强

核心考点

你将见到的

- 压力及压力的作用效果
- 压强及固体压强的计算
- 液体压强的特点
- 液体压强的计算
- 大气压的测量及有关现象分析
- 流体压强的分析

核心方法

我们为你提供的

- 控制变量法
- 比较法
- 公式法
- 迁移法
- 转换思想
- 比值定义法

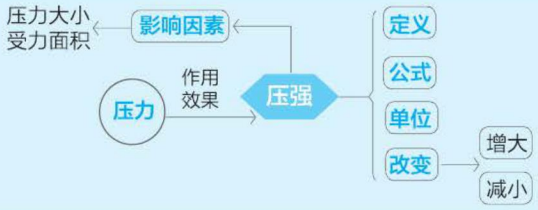
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 压 强

核心知识

- 探究压力的作用效果
- 理解压强的定义
- 压强的计算公式
- 改变压强的大小

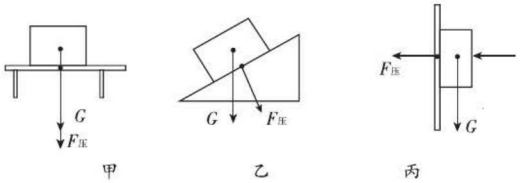
知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 压力

1. **定义** 垂直作用在物体表面上的力。
2. **产生条件** 物体之间相互接触且相互挤压。
3. **方向** 垂直于受压面并指向受力物体。
4. **作用点** 在被压物体受力面上，作用点等效在受力面中心。
5. **性质** 属于弹力。
6. **作用效果** 使被压面发生形变。
7. **压力与重力的比较**

	压力	重力
定义	垂直作用在物体表面上的力	由于地球吸引而使物体受到的力
产生原因	物体间相互接触且挤压	地球的吸引
方向	垂直于受压面	竖直向下
大小	与物体间的挤压程度有关	$G=mg$
作用点	在受力面上	重心
性质	弹力	引力
压力大小与重力大小的关系	孤立放置在水平面上的物体对水平面的压力等于重力，即$F_{压}=G$，如图甲所示；孤立放置在斜面上的物体对斜面的压力小于重力，即$F_{压}<G$，如图乙所示；有的压力大小与重力大小无关，如图丙所示。	
总结	压力与重力是两种不同性质的力	

提分·必记

深度理解

- 不产生压力的几种情况：彼此隔开的两个物体间不可能产生压力的作用；相互接触但不相互挤压的物体间也不能产生压力的作用，如图1所示；物体与竖直墙面相互接触，但物体与墙面之间没有压力作用。

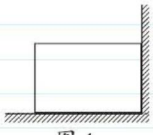


图1

- 孤立静止在水平面上的物体对水平面的压力等于重力的原因：物体所受的重力G与支持力$F_{支}$是一对平衡力，大小相等，即$G=F_{支}$；而物体所受的支持力$F_{支}$与物体对水平面的压力$F_{压}$是一对相互作用力，大小也相等，即$F_{支}=F_{压}$，则$F_{压}=G$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶认识压力

例1 关于压力，下列说法正确的是（　　）

A. 压力的方向总是垂直于物体表面

B. 压力都是由于重力产生的

C. 压力的大小总是等于物体的重力

D. 物体受到的重力就是对支承物表面的压力

解题秘方：紧扣压力的定义和特点判断。

解析：有的压力是由于重力产生的，有的压力不是由于重力产生的；有时压力等于重力，有时压力不等于重力；但压力不是重力，它们是两种不同性质的力。

答案：A

提分·秘诀

速记口诀

压力方向垂向物，
重力方向竖向下；
物体孤立水平面，
压力才与重力等。

知识▶2 影响压力作用效果的因素

1. 提出问题

压力作用效果与什么因素有关？

2. 猜想与假设

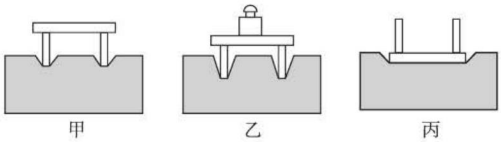
压力的作用效果可能与压力大小有关？可能还跟受力面积的大小有关？

3. 设计与进行实验

（1）如图甲所示，将小桌正立放在海绵上，观察海绵的凹陷程度。

（2）如图乙所示，在小桌上放砝码，将小桌正立放在海绵上，观察海绵的凹陷程度。

（3）如图丙所示，将小桌倒立放在海绵上，观察海绵的凹陷程度。



转换法

图 2

4. 分析与论证

（1）甲、乙两图中，海绵的受力面积相同，乙图中海绵受到的压力大，压力的作用效果比甲图明显。

（2）甲、丙两图中，海绵受到的压力相同，甲图中海绵的受力面积小，压力的作用效果比丙图明显。

5. 实验结论

压力的作用效果与压力大小和受力面积大小有关。

（1）受力面积一定，压力越大，压力的作用效果越明显。

（2）压力一定，受力面积越小，压力的作用效果越明显。

提分·必记

实验方法

- 实验中，控制受力面积一定，改变压力的大小，研究压力作用效果与压力大小的关系；控制压力一定，改变受力面积的大小，研究压力作用效果与受力面积大小的关系，利用的是控制变量法。
- 实验中，通过观察海绵的凹陷程度来比较压力的作用效果，利用的是转换法。被压海绵凹陷程度越大，压力的作用效果越明显。

器材选择

1. **选用小桌的原因**：可以方便改变受力面积。
2. **选用海绵作为受压物体的原因**：海绵容易发生形变，易于观察压力的作用效果。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶探究压力作用效果的影响因素

例2 小明利用A、B两物体和海绵等器材做实验，探究“压力的作用效果与什么因素有关”，如图所示。

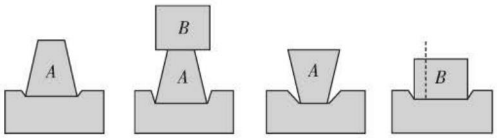


图3

（1）在实验中，小明是通过观察_____来比较压力作用效果的。

（2）比较甲、乙两图所示实验，能够得到的结论是_____。

（3）通过比较图_____两个实验，可以探究“压力的作用效果与受力面积大小的关系”。

（4）小华实验时将物体B沿竖直方向切成大小不同的两块，如图丁所示，发现它们对海绵的压力作用效果相同，他由此得出结论：压力的作用效果和受力面积无关。你认为他在探究过程中存在的问题是_____。

解题秘方：结合实验步骤，依据转换法和控制变量法的思想分析解答。

解析：（1）实验中是通过观察海绵的凹陷程度来比较压力作用效果的。（2）图甲、乙两实验中，受力面积相同，乙中压力大，作用效果明显，可见：受力面积相同时，压力越大，压力作用效果越明显。（3）探究压力的作用效果与受力面积大小的关系，要控制压力大小相同，改变受力面积大小进行实验，故应比较图甲、丙两实验。（4）丁图所示的实验中，没有控制压力大小相同，故不能得出正确的结论。

答案：（1）海绵的凹陷程度　（2）受力面积相同时，压力越大，压力作用效果越明显　（3）甲、丙　（4）没有控制压力相同

提分·秘诀

误区警示

1. 利用**转换法**探究压力作用效果因素的实验中，**不能用坚硬的物体作为受力面**，如木板、水泥地面等，因为这些物体受压不易发生形变，不能很好地反映压力的作用效果。
2. 利用**控制变量法**探究压力作用效果因素的实验中，**不能同时改变压力大小和受力面积的大小进行实验。**

特别提醒

“没有控制压力相同”这一答案不可表述成“同时改变了压力大小和受力面积大小”；亦不可表述成“控制变量法运用不当”，因为这样的答案没有直接指出实验过程所存在的问题。

知识▶3 压强

1. 定义　在物理学中，物体所受压力与受力面积之比叫压强。

2. 物理意义　表示压力的作用效果，压强越大，表示压力作用效果越明显。

3. 公式　压强 $=\dfrac{\text{压力}}{\text{受力面积}}$，用符号表示为 $p=\dfrac{F}{S}$。

4. 单位

物理量及符号	压力（F）	受力面积（S）	压强（p）
单位及符号	牛顿（N）	米^2（m^2）	帕斯卡（Pa）

提分·必记

深度理解

1. 像速度、密度一样，压强利用了**比值定义法**。
2. **关于压强和压力：**
（1）压力是产生压强的必要条件，没有压力就没有压强；压强是表示压力作用效果的物理量。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 常用压强单位间的关系如下

MPa		
1 MPa=10^3 kPa	kPa	
1 kPa=10^3 Pa		Pa

6. 公式理解

（1）$p=\frac{F}{S}$是压强的定义式，适用于所有物体间压强的计算。

（2）变形式 $F=pS$ 可用于计算压力，变形式 $S=\frac{F}{p}$可用于计算受力面积。

（3）公式中物理量必须一一对应，只有当压力的单位为“N”，受力面积的单位为“m^2”时，压强的单位才是“Pa”。

（4）F 是压力而不是重力。

（2）压强在数值上等于压力与受力面积的比值。不能认为“压力越大，压强就一定越大”；同样，如果压强大，压力也不一定大。

误区警示

压强的计算公式中S指的是受力面积，不是接触面积，不可表述成接触面积。

拔考向▶压强的计算——一般型

例 3 如图，是某一款电动平衡车，两车轮与地面的总接触面积为 40 cm^2。若地面受到的压强为 5×10^4 Pa，则该平衡车对地面的压力为多少？



图 4

解题秘方：利用压强公式的变形式 $F=pS$ 计算。

解：压力 $F=pS=5\times10^4\ \text{Pa}\times40\ \text{cm}^2=5\times10^4\ \text{Pa}\times40\times10^{-4}\ \text{m}^2=200\ \text{N}$。

提分·秘诀

特别提醒

1. 未统一单位是物理计算中常见的错误，如下答案的错误原因就是如此：压力 $F=pS=5\times10^4$ Pa×40 $cm^2=2\times10^6$ N。

2. **常用的面积单位之间的换算关系：**

（1）1 $m^2=10^2\ dm^2=10^4\ cm^2=10^6\ mm^2$。

（2）1 $mm^2=10^{-2}\ cm^2=10^{-4}\ dm^2=10^{-6}\ m^2$。

点知识▶4 怎样减小或增大压强

1. 减小有害压强的方法

方法	实例
压力一定，增大受力面积	铁轨铺在枕木上
受力面积一定，减小压力	易损货物不能堆得太高
减小压力且增大受力面积	车辆限重且安装多个轮子

2. 增大有益压强的方法

方法	实例
压力一定，减小受力面积	针尖做得很尖
受力面积一定，增大压力	压路机的碾子很重
增大压力且减小受力面积	用很大的力按图钉

提分·必记

知识链接

- 任何物体能承受的压强都有一定的限度，超过这个限度，物体就会被损坏。为了保护物体不被损坏，应设法减小压强；为了使物体更容易进入其他物体，应设法增大压强。
- 在应用“减小和增大压强的方法”时，还要考虑具体方法的可行性。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶压强的减小

提分·秘诀

例4 [中考·聊城]下列实例中，为了减小压强的是（　　）



A. 蚊子尖尖的口器



B. 篆刻刀的刀刃很锋利



C. 破窗锤的锤头很尖



D. 骆驼宽大的脚掌

图5

解题秘方：结合减小压强的方法逐一分析每一事例。

解析：蚊子口器尖、刀刃锋利、锤头尖，都可以减小受力面积，从而增大压强；而骆驼的脚掌宽大，则可以增大受力面积，从而减小压强。

答案：D

一题多解

利用目的分析法判断：蚊子的口器、刀刃、锤头，都是为了容易进入其他物体，故从结构上来看，都需要增大压强；而骆驼的脚掌则应尽量减小压强，避免自身陷入松软的沙漠中。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶1 压强的计算——复杂型

挑战·高分

例5 在水平海滩案发现场留下了犯罪嫌疑人清晰的双脚站立脚印，公安人员立即用蜡浇注了如图所示的鞋模，经测量蜡鞋模的平均厚度为3 cm，质量为675 g；又经测试达到脚印同样深度的压强为1.5×10^4 Pa，$\rho_{蜡}=0.9\times10^3$ kg/m^3，g取10 N/kg，求：

（1）一只鞋模的底面积多大？

（2）犯罪嫌疑人的重力为多少？



图6

解析：（1）已知蜡鞋模质量m、密度$\rho_{蜡}$，可用公式$V=\frac{m}{\rho_{蜡}}$求鞋模体积V；又已知鞋模平均厚度h，则可利用公式$S_1=\frac{V}{h}$求一只鞋模的底面积；

（2）犯罪嫌疑人站立时受力面积S是鞋模面积S_1的2倍，又已知犯罪嫌疑人对水平沙滩的压强p，则可利用公式$F=pS$求出犯罪嫌疑人对沙滩的压力，再根据$G=F$求出犯罪嫌疑人的重力。

解：（1）鞋模体积$V=\frac{m}{\rho_{蜡}}=\frac{0.675\ \text{kg}}{0.9\times10^3\ \text{kg/m}^3}=0.75\times10^{-3}\ \text{m}^3$，

误区警示

1. 题中犯罪嫌疑人“双脚站立”，受力面积为鞋模底面积的两倍，不要把一只鞋模的底面积作为受力面积。
2. 不要把犯罪嫌疑人的质量作为犯罪嫌疑人的重力。

▲类题练习 ☞答案见224页

1. 质量为20 t的坦克，履带与地面的总接触面积为4 m^2，求：

（1）坦克所受到的重力是多大？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

鞋模底面积 $S_1=\frac{V}{h}=\frac{0.75\times10^{-3}\ \mathrm{m}^3}{3\times10^{-2}\ \mathrm{m}}=2.5\times10^{-2}\ \mathrm{m}^2$。

（2）犯罪嫌疑人站立时沙滩的受力面积 $S=2S_1=2\times2.5\times10^{-2}\ \mathrm{m}^2=5\times10^{-2}\ \mathrm{m}^2$，

犯罪嫌疑人的重力 $G=F=pS=1.5\times10^4\ \mathrm{Pa}\times5\times10^{-2}\ \mathrm{m}^2=750\ \mathrm{N}$。

（2）若冰面所能承受的最大压强为 6×10^4 Pa，坦克能否直接从冰面上通过？

拔尖角度▸ 2 柱状物的压强

挑战·高分

例 6 高度相同的实心圆柱体 A、正方体 B 和长方体 C 铁块如图所示放在水平桌面上，已知正方体铁块最重，长方体铁块底面积最小，针对“这三个铁块对桌面的压强哪一个最大”的问题，同学们提出了以下三个猜想。

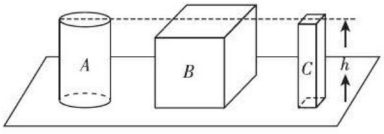


图 7

猜想一：正方体铁块最重，所以它对桌面的压强最大。

猜想二：长方体铁块的底面积最小，所以它对桌面的压强最大。

猜想三：三个铁块高度相同，所以三个铁块对桌面的压强一样大。

（1）以图中的长方体 C 为研究对象，推导它对桌面的压强大小的表达式为 $p=$_____。（已知铁的密度为 ρ，长方体铁块的高度为 h，底面积为 S）

（2）根据表达式可知：猜想_____是正确的。

（3）利用细沙等简易器材，设计一个实验粗略验证这种猜想的正确性。（简要写出实验步骤及判断方法）

解析：长方体 C 对桌面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$，由此可见猜想三是正确的。

要验证猜想三，可将三个铁块竖直放置在细沙上，通过观察三者使细沙凹陷的程度进行判断。

解：（1）$\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho\ gh$

（2）三

（3）取一容器（如水槽），装入适量细沙，将容器内的细沙摇匀铲平，轻轻将三个铁块竖直放入沙中，比较露出沙面铁块的高度。

方法技巧

质地均匀的柱状物对水平面的压强可用公式 $p=\rho_{物}gh$ 计算，推导过程如下： $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho_{物}Vg}{S}=\frac{\rho_{物}Shg}{S}=\rho_{物}gh$。

▲同类变式 ☞答案见 224 页

2.[中考·南充] 棱长为 12 cm 的均匀正方体，放在水平桌面中央，如图所示，若沿水平方向裁下一部分 a 立放在水平桌面上，且使 a 对桌面压强为剩余部分 b 对桌面压强的 1.5 倍，则剩余部分 b 的高度为_____cm。

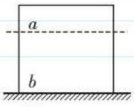


图 8

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有压力、探究压力作用效果与什么因素有关、压强的计算、分析解释生活中的压强现象，题型有选择题、填空题、作图题和计算题，难度中等。

三年中考兵法

考法 1 压力的示意图

例 7 [中考·淮安]画出图中静止在水平桌面上的茶杯对桌面压力的示意图。

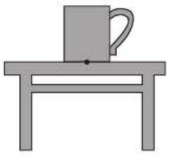


图 9

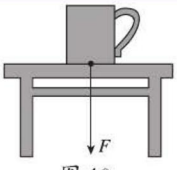


图 10

试题评析：试题考查对压力三要素的了解和力的示意图画法的掌握，简洁明了，难度一般。

解析：题中已给出力的作用点，由于茶杯静止在水平桌面上，则压力的方向与水平桌面垂直且向下，由此根据力的示意图的画法即可完成作图。

解：如图 10 所示。

考法 2 压强的计算——注意找准压力

例 8 [中考·永州]永州市燕子快递公司为了更加方便、快捷、环保地服务于广大客户，创新了无人机快递服务。该公司如图所示无人机有关信息如下表，g 取 10 N/kg，求：

无人机自重（含电池）$G_{机}$	160 N
最大升力 F	260 N
最大飞行速度 v	54 km/h
脚架与水平地面接触面积 S	10^{-2} m^2

（1）无人机送货时最多能装载多少千克的货物？

（2）现要将货物送到 27 km 远的地方，最快需要多少分钟？

（3）当无人机载着 40 N 货物降落在水平地面上时，对地面产生的压强是多大？



图 11

冲刺·满分

误区警示

作压力的示意图时，要将力的**作用点画在受力面或受压物体的重心上**，而不能将施加压力的物体的重心作为压力的作用点。

警示误区

弄错压力大小是计算压强时常犯的错误之一，需注意：

(1) 只有当孤立静止在水平面上时，物体对水平面的压力才等于其重力；

(2) 若置于水平面上的物体上放置了其他物体，则其对水平面的压力等于它们的总重力；

(3) 若置于水平面上的物体受到了压力的作用，则其对水平面的压力等于它受的重力与外力之和；

(4) 若置于水平面上的物体受到了竖直向上

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

试题评析：试题考查了重力公式、速度公式和压强公式的灵活应用，关键是知道水平地面上物体的压力和自身的重力的关系。

解：（1）无人机上货物的最大重力

$G=F-G_{机}=260\ \text{N}-160\ \text{N}=100\ \text{N}$，

无人机送货时最多能装载的货物

$$m=\frac{G}{g}=\frac{100\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=10\ \text{kg}。$$

（2）所需时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{27\ \text{km}}{54\ \text{km/h}}=0.5\ \text{h}=30\ \text{min}。$

（3）无人机对地面的压力

$F'=G_{机}+G_{货}=160\ \text{N}+40\ \text{N}=200\ \text{N}$，

地面受到的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{200\ \text{N}}{10^{-2}\ \text{m}^2}=2\times10^4\ \text{Pa}。$

拉力的作用，则其对水平面的压力等于它受的重力与外力之差。

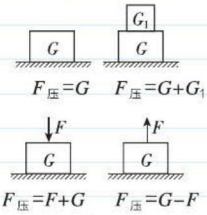


图 12

考法 3 压强的计算——注意找准受力面积

例 9 ［中考·齐齐哈尔］曾经哈工大学生携带 108 个机器人“宝宝”在央视舞台上大放异彩。如图所示，一个机器人质量为 2.4 kg，每只脚与地面接触面积为 150 cm^2，该机器人静止在水平地面上时，所受重力与_____是平衡力，双脚站立时对水平地面压强为_____Pa。（g 取 10 N/kg）

受力面积 S 的单位一定要用“m^2”，只有这样，算得的压强 p 的单位才是“Pa”。


图 13

试题评析：试题考查二力平衡条件的应用和压强的计算，难点是公式的运用。

解析：机器人所受的重力与支持力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一物体上，是一对平衡力。

机器人静止在水平地面上时对地面的压力

$F=G=mg=2.4\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=24\ \text{N}$，

正常站立时，受力面积

$S=2\times150\ \text{cm}^2=300\ \text{cm}^2=3\times10^{-2}\ \text{m}^2$，

双脚站立时对水平地面压强

$$p=\frac{F}{S}=\frac{24\ \text{N}}{3\times10^{-2}\ \text{m}^2}=800\ \text{Pa}。$$

答案：支持力；800

警示误区

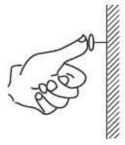
弄错受力面积是计算压强时常犯的错误之一，需注意：

（1）人站立时，受力面积是一只脚与地面接触面积的 2 倍；人行走时，受力面积等于一只脚与地面的接触面积。

（2）**要区分面积与受力面积，不可随意将题中出现的面积代入公式进行计算。**如将一个底面积为 1 dm^2 的正方体置于上表面积为 1 m^2 的桌面中间时，受力面积为 1 dm^2，而不是 1 m^2。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1.[中考·武汉]如图所示，用力将图钉按在墙壁上，下列说法正确的是（　　）



（第1题图）

A. 手指对钉帽的压力小于墙壁对钉尖的压力

B. 手指对钉帽的压力大于钉尖对墙壁的压力

C. 手指对钉帽的压强等于钉尖对墙壁的压强

D. 钉尖对墙壁的压力和墙壁对钉尖的压力是相互作用力

2.[中考·杭州]如图是一初中《科学》课本，下列对此课本的估测值与真实值最接近的是（　　）



（第2题图）

A. 长度约为26 cm

B. 质量约为2 kg

C. 重力约为0.2 N

D. 平放时对桌面压强约为2 Pa

3.[中考·德州]如图所示的四个实例中，属于增大压强的是（　　）



A. 大型运输车装有很多车轮



B. 书包的背带较宽



C. 滑雪板的面积较大



D. 安全锤头部做成锥形

4.[中考·德阳]在生产、生活中有很多物理知识的应用，下列说法中正确的是（　　）

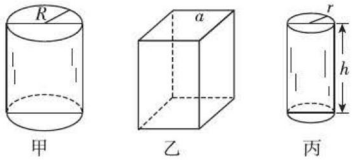
A. 把书包带做得扁而宽，是为了减小书包对人体的压强

B. 滑雪板一般都有较大的面积，是为了增大压力

C. 菜刀钝了磨一磨，是为了减小对被切物的压强

D. 在铁轨下面铺设枕木，是为了减小对地面的压力

5.[中考·随州]如图，在水平桌面上竖立着三个柱状物甲、乙、丙，它们的高度均为h，均为实心匀质，甲、乙、丙的底面分别是半径为R的圆面、边长为a的正方形、半径为r的圆面。已知$2R>a>2r$，它们对桌面的压强$p_{甲}=p_{乙}=p_{丙}$，则甲、乙、丙材料的密度比较，正确的是（　　）



（第5题图）

A. $\rho_{甲}>\rho_{乙}>\rho_{丙}$

B. $\rho_{甲}=\rho_{乙}>\rho_{丙}$

C. $\rho_{甲}<\rho_{乙}<\rho_{丙}$

D. $\rho_{甲}=\rho_{乙}=\rho_{丙}$

6.[中考·营口]沙发坐上去比较舒服，是由于人坐在沙发上时，沙发发生了_____，增大了人的_____，从而减小了沙发对人的_____。

7.[中考·长沙]网上流传这样一段视频：一对外国老夫妇在海边拍摄风景照，无奈由于站立太久而深陷淤泥。一名中国渔夫见状，首先将他们身上的背包和摄影设备拿走，目的是减小他们对淤泥地的_____力，然后渔夫无论是拖、抱、拽都无法使他们脱离淤泥；最后渔夫平趴在淤泥地上，他们撑着渔夫的身体才爬出了淤泥。渔夫平趴在淤泥地的目的是：增大人体与淤泥地的接触面积，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

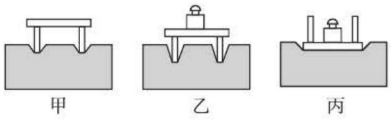
以减小人体对淤泥地的_____，使被困者脱离险境。

8.[中考·长春]在图中画出静止在地面上的物体所受支持力的示意图。



（第 8 题图）

9.[中考·河池]在探究“压力的作用效果”时，某同学利用小桌、海绵和砝码等器材进行如图所示的实验。



（第 9 题图）

（1）实验中通过观察海绵的_____来比较压力的作用效果。

（2）分析图乙和_____所示实验，可得出结论：当压力一定时，受力面积越小，压力的作用效果越明显。

（3）比较图甲和乙所示实验，可得出结论：受力面积相同时，_____越大，压力的作用效果越明显。下列实例中，直接应用该结论的是（　　）

A. 图钉的一端做得很尖

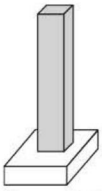
B. 交通管理部门规定，严禁货车超载

10.[中考·孝感]孝感市某采石场出产一种质地均匀、硬度高、抗风化的优质石料，小华同学将石料加工成棱长为 4 cm 的正方体，用天平测得该正方体石料的质量为 179.2 g，g 取 10 N/kg，则：

（1）这种石料的密度是_____kg/m^3。

（2）某地用这种石料做英雄纪念碑的碑体，碑体为高 10 m，横截面积为 3 m^2 的柱体，矗立在 2 m 高的基座上，如图所示，求碑体对基座的压强。

【导学号：1523958】



（第 10 题图）

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　液体的压强

核心知识
- 液体压强的特点
- 液体压强的大小
- 连通器及其应用

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 液体压强的特点

1. 液体压强产生的原因

（1）由于液体受到重力的作用，因此液体对容器底有压强。

（2）由于液体具有流动性，因此液体对容器壁有压强。

（3）液体由于流动而在内部相互挤压，因此液体内部向各个方向都有压强。

2. 实验探究液体内部压强的特点

（1）**提出问题**：液体内部压强大小与什么因素有关?

（2）**猜想与假设**：液体内部压强大小可能与液体的密度有关，液体内部压强大小还可能与液体的深度有关。

（3）**设计实验**：利用如图所示的压强计比较同种液体内部不同深度处的压强，以及比较不同液体内部相同深度处的压强，进而分析实验数据得出结论。

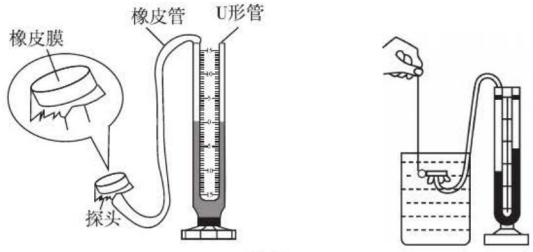


图 1

（4）**进行实验**：

①将压强计的探头放在同种液体内部同一深度处，改变探头的方向，发现压强计两侧液柱高度差不变。

②将压强计的探头放在同种液体内部，不断增加探头的深度，发现压强计两侧液柱高度差变大。

③将压强计的探头放在不同液体内部同一深度处，发现在密度大的液体中，压强计两侧液柱高度差变大。

（5）**得出结论**：①液体内部向各个方向都有压强。②同种液体内部同一深度处，液体向各个方向的压强相等。③同种液体内部，深度越大，压强越大。④深度一定，液体密度越大，压强越大。

提分·必记

深度理解

1. 压强计的作用：测量液体内部的压强。
2. 压强计的原理：当压强计的探头放入液体内部时，探头上的橡皮膜受到液体压强的作用会发生形变，U形管两侧液面产生高度差；两侧高度差越大，表示探头处的液体压强越大。

3. **压强计的使用**：

（1）实验前首先应检查U形管压强计左右两液柱是否等高；如果不等高，则应取下橡皮管重新安装。

（2）实验前应检查蒙在金属盒上的橡皮膜、连接用的橡皮管及各连接处是否漏气，常用方法是用手轻按橡皮膜，看压强计U形管两侧高度差是否发生变化，如果变化，说明不漏气；如果两侧高度差不变，说明漏气。

4. **使用压强计应注意**：不能让压强计U形管液面高度差过大，以免使部分有色液体从管中流出。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶实验探究液体内部压强的特点

例1 [中考·大连]小明在探究“液体压强的大小与液体深度和液体密度的关系”实验中，所用的器材有：U形管压强计，烧杯，刻度尺，足量的酒精、水和盐水，已知 $\rho_{酒精}<\rho_{水}<\rho_{盐水}$。

（1）如图是U形管压强计。实验前，为了检查探头与U形管之间是否漏气，小明用手轻压探头的橡皮膜，同时观察U形管两侧液面_____。

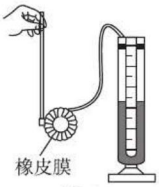


图2

（2）在探究“液体压强的大小与液体深度的关系”时，记录的部分实验信息如下表。

实验次数	液体密度	液体深度 h/cm	U形管两侧液面的高度差 Δh/cm	液体压强的大小
1	相同	3	2.7	a
2		6	5.8	b
3		9	8.9	c

①请将表格中a、b、c三处空缺的信息补充完整：

a._____；b._____；c._____；

②根据表中信息可得出的探究结论是_____。

（3）在探究“液体压强的大小与液体密度的关系”时，三次实验现象如图所示。三个烧杯中的液面相平，U形管两侧液面的高度差相同，探头在液体中的深度不同。小明根据三次实验现象，并结合（2）中②的结论，得出了该探究结论。请你简要说明他分析实验信息得出该探究结论的过程。

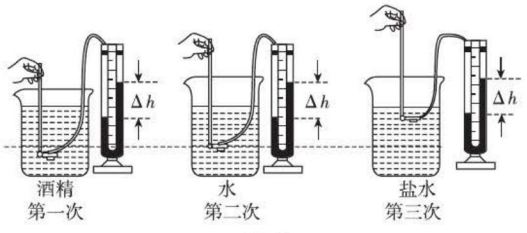


图3

解题秘方：U形管压强计两侧液柱在橡皮膜受压的情况下是否出现高度差是判断其漏气与否的方法，而高度差的大小则反映着被测压强的大小。分析探究液体压强影响因素的实验应结合控制变量法进行。

解析：（1）用手轻轻按压橡皮膜，若U形管两侧液面出现高度差，则装置不漏气。

（2）由表中数据可知，U形管两侧液面的高度差越来越大，则被测压强越来越大。由此可见：液体密度相同时，深度越大，压强越大。

提分·秘诀

实验方法

- 转换法：实验中，由于液体压强的大小不易测量，故通过压强计U形管两侧液柱高度差的大小来反映，这里利用的是转换法。
- 控制变量法：实验中，分别改变探头橡皮膜的方向、深度、液体的密度进行实验，利用的是控制变量法。

同类变式 答案见224页

1.[中考·温州]用隔板将玻璃容器均分为两部分，隔板中有一小孔用薄橡皮膜封闭（如图）。下列问题中可以用该装置探究的是（　　）

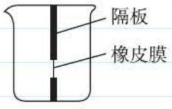


图4

①液体压强是否与液体的深度有关

②液体压强是否与液体的密度有关

③液体是否对容器的底部产生压强

④液体是否对容器的侧壁产生压强

A. ①②③　　B. ①②④

C. ②③④　　D. ①③④

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）从图知，探头在酒精、水、盐水三种液体中受到的压强相同，而 $h_{酒精} > h_{水} > h_{盐水}$，结合（2）中②的结论可知，若探头在三种液体中的深度相同，则 $p_{盐水} > p_{水} > p_{酒精}$，又已知 $\rho_{盐水} > \rho_{水} > \rho_{酒精}$，可见：当深度相同时，液体密度越大，压强越大。

解：（1）是否出现高度差　（2）①小；中；大　②液体密度一定，深度越大，液体压强越大　（3）在密度不同的液体中，压强相同时，密度越大，液体深度越小，由此可推出：深度相同时，液体密度越大，压强越大。

速记口诀

液体各方有压强，
无论对底或壁上；
同深各方等压强，
密度深度有影响。

点知识 2 液体压强的大小

1. 计算公式　$p=\rho gh$。

2. 液体压强计算公式的推导　要知道液面下深度为 h 处液体的压强值，可以设想在液面下深度为 h 处有一个水平放置的“平面”（如图所示），计算出这个平面上方液柱对它的压强即可得到。

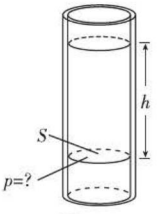


图 5

（1）这个液柱的体积 $V=Sh$；

（2）这个液柱的质量 $m=\rho V=\rho Sh$；

（3）这个液柱的重力 $G=mg=\rho Shg$；

（4）这个液柱对“平面”的压力 $F=G=\rho Shg$；

（5）这个液柱对“平面”的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{G}{S}=\frac{mg}{S}=\frac{\rho Vg}{S}=\frac{\rho Shg}{S}=\rho gh$。

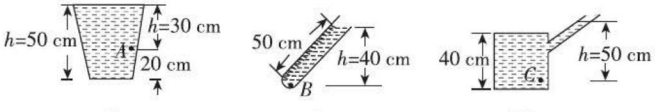
3. 公式中各字母所表示的物理量及其单位

字母	物理量	单位
ρ	液体密度	千克/米^3（kg/m^3）
g	常量	N/kg
h	液体深度	米（m）
p	液体压强	帕斯卡（Pa）

4. 公式理解

（1）公式中各物理量的单位都应统一取国际单位制中的单位，这样算出的压强单位才是“帕斯卡”。

（2）公式中“h”是液体的深度，而非液体的高度。深度是指液面到被研究点的竖直距离，高度是指地面到被研究点的竖直距离。



甲　乙　丙

图 6

提分·必记

知识对比

公式 $p=\frac{F}{S}$ 是压强的定义式，适用于一切压强的计算。

公式 $p=\rho gh$ 可用于计算一切液体产生的压强，及密度均匀的气体产生的压强，还可以用来计算质地均匀的柱状物对水平面的压强。

液体压强公式 $p=\rho gh$ 是利用定义式 $p=\frac{F}{S}$ 推导出来的，对于具有规则的侧壁的竖直容器，液体对容器底的压强用公式 $p=\frac{F}{S}$ 和 $p=\rho gh$ 计算结果一致；对于其他不规则容器，计算液体压强一定要用公式 $p=\rho gh$，否则会出现错误。

深度理解

由公式可知，液体内部压强的大小取决于液体的密度与液体的深度，与容器的形状和底面积、容器内液体的体积和质量等因素无关。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶液体压强公式的应用

提分·秘诀

方法技巧

公式 $p=\rho gh$ 可用来计算液体压强，变形式 $h=\frac{p}{\rho g}$ 可用来计算液体深度，变形式 $\rho=\frac{p}{gh}$ 可用来计算液体密度。

类型一：算压强

例 2 ［中考·吉林］如图所示，容器中装有 0.2 kg 的水，水的深度为 10 cm，g 取 10 N/kg，求：

（1）容器中水的重力；

（2）水对容器底的压强。

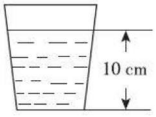


图 7

解题秘方：水的重力可用公式 $G=mg$ 计算，水对容器底的压强可用公式 $p=\rho gh$ 计算。

解：（1）容器中水的重力 $G=mg=0.2\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=2\ \text{N}$。

（2）水对容器底的压强

$p=\rho gh=1\times 10^3\ \text{kg/m}^3\times 10\ \text{N/kg}\times 10\times 10^{-2}\ \text{m}=1\times 10^3\ \text{Pa}$。

类型二：算深度

例 3 ［中考·乌鲁木齐］我国自主建造的世界上压力最大的 8 万吨多向模锻压机锻造大型工件时，对工件的压力为 $8\times 10^8\ \text{N}$，与工件的接触面积为 $4\ \text{m}^2$，则工件承受的压强相当于（　　）

A.2 km 高水柱产生的压强　　B.4 km 高水柱产生的压强

C.8 km 高水柱产生的压强　　D.20 km 高水柱产生的压强

解题秘方：工件承受的压强是固体压强，可用公式 $p=\frac{F}{S}$ 计算；水柱产生的压强可用公式 $p=\rho gh$ 计算。

解析：工件承受的压强 $p_1=\frac{F}{S}=\frac{8\times 10^8\ \text{N}}{4\ \text{m}^2}=2\times 10^8\ \text{Pa}$。

若水产生的压强 $p_2=p_1=2\times 10^8\ \text{Pa}$，则水的深度 $h=\frac{p_2}{\rho_{水}g}$

$=\frac{2\times 10^8\ \text{Pa}}{1\times 10^3\ \text{kg/m}^3\times 10\ \text{N/kg}}=2\times 10^4\ \text{m}=20\ \text{km}$。

答案：D

▲同类变式 ☞答案见 225 页

2. 如图所示的容器中，A 点处液体由于重力而产生的压强为 1 568 Pa，该液体的密度为_____kg/m³。

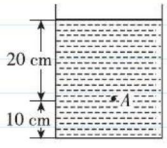


图 8

知识▶3 连通器

提分·必记

深度理解

1. **定义**　上端开口、下端连通的容器。

2. **原理**　连通器里装入同一种液体，当液体不流动时，连通器各部分中液面高度总是相平的。

3. **连通器原理的证明**

问题：如图所示的是一装有同种液体的连通器，液体密度为 ρ，液体静止时，左、右两侧液面与连通器底部某处的距离分别为 h_1、h_2，试证明：$h_1=h_2$。

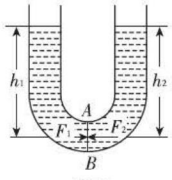


图 9

证明：因为液体处于静止状态，故底部该处的液体也处于静止状态，取该处截面上一个小液片 AB，则其受平衡力的作用，即小液片 AB 左、右两侧受到的压力 F_1 和 F_2 是一对平衡力，有 $F_1=F_2$；

- 连通器各部分中液面高度相同的条件：一是连通器中装的是同种液体，二是液体不流动。若连通器内装的不是同种液体，或连通器内液体流动时，液面高度不一定相平。
- 连通器中各部分液面高度相平，与各部分的粗细和形状等因素没有关系。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

又 $F_1=\rho gh_1S$、$F_2=\rho gh_2S$，则 $\rho gh_1S=\rho gh_2S$，可见 $h_1=h_2$。

4. 连通器的应用 茶壶、洗手间下水弯管、锅炉水位计、自来水塔的供水系统、过路涵洞等。

速记口诀

连通器，上开口，底连通；
同液体，不流动，液面平。

拔考向▶认识连通器及其原理

例4 ［中考·山西］小明给妈妈的透明茶壶添水后，放在桌子上，如图所示，妈妈看到后问："怎么才加了半壶水？"小明说："我担心再多加一点，水就从细细的壶嘴溢出来了。"妈妈说："你试试加点水看看。"小明反复加几次水后明白了：茶壶的壶嘴和壶身组成_____，壶嘴和壶身中的水面具有_____的特点，所以不必担心再加少许水会溢出来。



图 10

解题秘方：根据连通器的定义和原理分析解答。

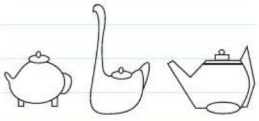
解析：茶壶的壶嘴和壶身构成了一个连通器，当里面的水不流动时，壶嘴和壶身中的水面保持相平。

答案：连通器；高度总是相同

提分·秘诀

▲趣味物理 答案见 225 页

3. 如图所示的是小明设计的几款茶壶，你认为_____（填"甲""乙"或"丙"）较为实用。



甲　乙　丙

图 11

船闸

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▶[1] 液体对容器底的压力与形状的关系

挑战·高分

例5 ［中考·盘锦］如图所示，一个未装满水的瓶子，正立放置在水平桌面上时，瓶子对桌面的压强为 p_1，瓶底受到水的压力为 F_1；倒立放置时瓶子对桌面的压强为 p_2，瓶盖受到水的压力为 F_2，则下列关系正确的是（　　）

A. $p_1<p_2$，$F_1>F_2$
B. $p_1>p_2$，$F_1<F_2$
C. $p_1<p_2$，$F_1<F_2$
D. $p_1>p_2$，$F_1>F_2$

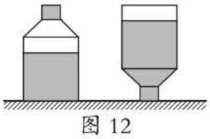


图 12

解题秘方：瓶子对桌面的压强属于固体压强，可利用公式 $p=\frac{F}{S}$ 分析比较；水对瓶底和瓶盖的压力属于液体产生的压力，应结合液体压力与容器形状的关系分析比较。

解析：由于瓶子放在水平桌面上，则瓶子对桌面的压力等于瓶子和水的总重力，即 $F=G$；倒置后容器对桌面的压力不变，而受力面积减小，由公式 $p=\frac{F}{S}$ 知，倒置后瓶子对桌面的压强变大。

温馨提示

不同形状的容器中液体对容器底的压力与液体重力的关系：

窄口容器	柱形容器	宽口容器
		
$F=\rho ghS$		
$G=\rho gV_{液}$		
$hS>V_{液}$	$hS=V_{液}$	$hS<V_{液}$
$F>G$	$F=G$	$F<G$

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

正放时，瓶中的水柱粗细相同，瓶底部受到的压力 F_1 等于瓶中水的重力 $G_{水}$；倒放时，瓶中的水柱上粗下细，瓶盖受到的压力 F_2 小于瓶中水的重力 $G_{水}$。

答案：A

拔尖角度 2 与连通器相关的计算

例 6 小明利用连通器测量液体的密度：往连通器里倒入一些水，再往右管中倒入一些油，当两侧液柱静止时，测得如图所示的基线以上的水柱高度为 4 cm，油柱高度为 5 cm，则这种油的密度是多少？已知 $\rho_{水}=1.0\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}$。

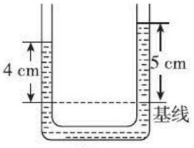


图 13

解题秘方：由于连通器中液体处于静止状态，则基线上方的水柱和油柱对基线下方水的压力、压强相等，利用这一等量关系，结合液体压强的计算公式，代入数据即可求解。

解：由题知，基线上方水柱产生的压强 $p_{水}$ 与油柱产生的压强 $p_{油}$ 相等，即 $p_{水}=p_{油}$，$\rho_{水}gh_{水}=\rho_{油}gh_{油}$，则

$$\rho_{油}=\frac{h_{水}\rho_{水}}{h_{油}}=\frac{4\ \mathrm{cm}\times1.0\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}}{5\ \mathrm{cm}}=0.8\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}。$$

特别提醒：由于基线下方两侧管中那部分水柱产生的压强相等，故计算中可忽略这两段水柱产生的压强。

挑战·高分

揭示规律

当连通器中盛入不同液体，液体静止时，虽然液面不相平，但各管中液柱产生的压强一定相等。

方法技巧

比较液体对容器底压力的方法：

一、**公式比较法**：运用公式 $F=pS=\rho ghS$ 进行比较；

二、**间接比较法**：先分别比较液体压力与液体重力的大小，再比较液体压力的大小。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有液体压强特点的探究与应用、连通器及其原理的应用、液体压强的计算等。题型以选择题、填空题、实验题和计算题为主，难度中等。

三年中考兵法

考法 1 比较液体压强的大小

例 7 [中考·齐齐哈尔]如图所示的两个容器中盛有同种相同质量的液体，_____（填“甲”或“乙”）容器底受到的压强大，原因是_____。

试题评析：试题考查利用公式 $p=\rho gh$ 比较液体压强的大小，注意区分深度和高度。

解析：两容器中液体密度 ρ 相同，乙容器中液体深度大，由液体压强公式 $p=\rho gh$ 可知乙容器底受到的压强大。

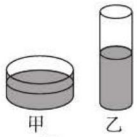


图 14

答案：乙；同种液体内部，深度越大，液体压强越大

冲刺·满分

方法技巧

比较液体内部压强的大小时，应抓住“液体密度”和“液体深度”两个影响因素，结合液体内部压强的计算公式 $p=\rho gh$ 进行分析判断，就像比较滑动摩擦力的大小应抓住“压力大小”和“接触面的粗糙程度”两个影响因素一样。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 探究液体压强的特点

例 8 [中考·南京]小明用如图甲所示的装置，探究影响液体内部压强的因素。

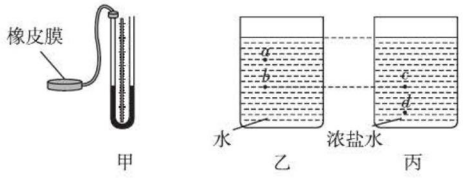


图 15

（1）在图乙中，将橡皮膜先后放在 a、b 位置处可知，同种液体，_____越大，压强越大，支持该结论的实验现象是：_____。

（2）为了探究密度对液体内部压强的影响，还需将橡皮膜放在图丙中_____（填“c”或“d”）位置处。

试题评析：试题考查运用控制变量法探究液体压强的影响因素，对实验结论的准确记录和对实验现象的详细了解是解题的关键。

解析：（1）将橡皮膜先后放在 a、b 位置处，b 的位置要比 a 的位置深，由公式 $p=\rho gh$ 知 b 处的压强大，则会看到 U 形管内液面的高度差大。（2）探究密度对液体内部压强的影响时应控制深度相同，而实验中，已经先后将橡皮膜放在了 a、b 两位置，故还应将橡皮膜放在图丙中 c 位置处，然后对比在 b、c 两位置时 U 形管两侧液柱高度差，从而得出结论。

答案：（1）深度；橡皮膜所处的深度越深，U 形管两侧液面高度差越大 （2）c

考法 3 固体、液体压强的综合计算

例 9 [中考·通辽]将一未装满水密闭的矿泉水瓶，先正立放置在水平桌面上，再倒立放置，如图所示，瓶盖的面积是 8 cm^2，瓶底的面积是 28 cm^2，瓶重和厚度忽略不计，g 取 10 N/kg。求：

（1）倒立放置时瓶盖所受水的压力和压强；

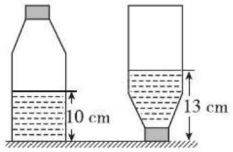


图 16

（2）倒立放置时矿泉水瓶对桌面的压强。

解：（1）倒立放置时瓶盖所受水的压强 $p=\rho gh_{倒立}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times13\times10^{-2}\ m=1\ 300\ Pa$。

所受水的压力 $F=pS_{瓶盖}=1\ 300\ Pa\times8\times10^{-4}\ m^2=1.04\ N$。

（2）由左图可知，矿泉水瓶内水的体积 $V=S_{瓶底}h_{正立}=28\ cm^2\times10\ cm=280\ cm^3$，

水的质量 $m_{水}=\rho V=1.0\ g/cm^3\times280\ cm^3=280\ g=0.28\ kg$，

瓶重和厚度忽略不计，则倒立放置时矿泉水瓶对桌面的压力 $F'=G_{水}=m_{水}g=0.28\ kg\times10\ N/kg=2.8\ N$，

瓶对桌面的压强 $p'=\dfrac{F'}{S_{瓶盖}}=\dfrac{2.8\ N}{8\times10^{-4}\ m^2}=3\ 500\ Pa$。

方法点评

试题属于验证性实验题，可利用所学的规律对号入座，直接解答。

解题通法

解答探究液体压强影响因素的实验题应注意以下三个方法的利用。

1. 转换法：若 U 形管两侧液柱高度差越大，则橡皮膜受到的压强越大；橡皮膜受到的压强越大，则 U 形管两侧液柱高度差越大。
2. 控制变量法：每次只能改变一个变量进行实验。
3. 公式法：对于实验现象和结论，可结合公式 $p=\rho gh$ 进行分析。

方法技巧

1. **计算液体对容器底压力的技巧：**

（1）先利用公式 $p=\rho gh$ 算出液体对容器底的压强，再利用公式 $F=pS$ 算出液体对容器底的压力。

（2）液体对柱状容器底的压力可利用等量关系 $F=G_{液}$ 计算。

2. **计算装有液体的容器对水平面压强的技巧：**先利用等量关系 $F=G_{总}=G_{容}+G_{液}$ 算出容器对水平面的压力，再利用公式 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{G_{总}}{S}$ 计算容器对水平面的压强。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1.[中考·玉林]如图所示，打开水坝的闸门时，液体压强使坝底的水奔流而出，则决定坝底水的压强大小的因素是（　　）



（第1题图）

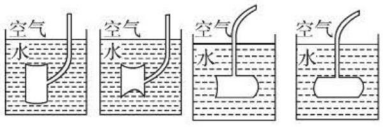
A. 水的体积　　B. 水的深度

C. 坝的宽度　　D. 坝的高度

2.[中考·烟台]在探究实践创新大赛中，小明同学展示了他的“液体压强演示仪”，其主要部件是一根两端开口且用橡皮膜扎紧的玻璃管（如图），将此装置放于水中，通过橡皮膜的凹凸程度变化，探究液体压强规律。下列描述的几种橡皮膜的变化情况，其中正确的是（　　）

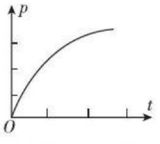


（第2题图）

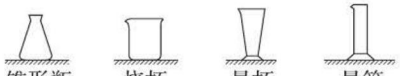


A　　B　　C　　D

3.[中考·攀枝花]匀速向某容器内注满水，容器底所受水的压强与注水时间的关系如图所示，这个容器可能是（　　）

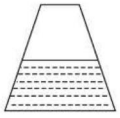


（第3题图）



A　　B　　C　　D

4.[中考·自贡]如图所示，一个密封的圆台状容器，内装一定质量的水，放在水平桌面上，现把它倒置过来，则（　　）



（第4题图）

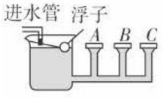
A. 水对容器底的压力减小

B. 水对容器底的压强减小

C. 容器对桌面的压强减小

D. 容器对桌面的压力减小

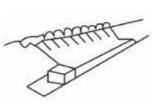
5. 下列装置不属于连通器的是（　　）



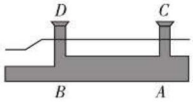
A. 自动喂水器



B. 洗手盆的反水弯

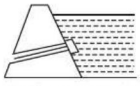


C. 拦河大坝



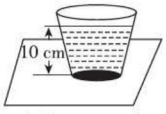
D. 船闸

6.[中考·常州]堤坝的形状为上窄下宽，是因为_____。美国奥罗维尔水坝漏水时，工程师把堵漏板放置在漏水口堵漏，如图所示，堵漏板由钢板、橡胶板叠合而成，堵漏板紧贴坝体的是_____（填“钢板”或“橡胶板”）。



（第6题图）

7.[中考·郴州]如图所示，一茶杯放在水平桌面上，茶杯底面积为20 cm^2。杯中水深10 cm，杯和水的总重力为3 N，则杯对水平桌面的压强为_____Pa；水对杯底的压力为_____N。（g取10 N/kg，茶杯杯壁厚度不计）



（第7题图）

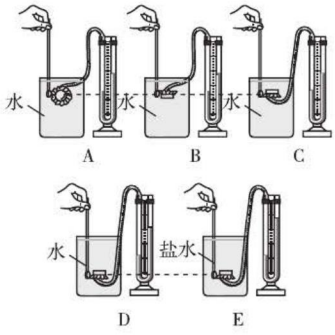
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8.[中考·牡丹江]如图所示，一种卫生间的地漏结构像是一个“扣碗”倒扣在存水杯上。当存水杯中的水满后，由_____原理可知，水就会从下水管流出，而下水管中的“异味”却不能通过地漏进入室内。



（第8题图）

9.[中考·衡阳]在探究“影响液体内部压强大小的因素”的实验中：



（第9题图）

（1）实验中液体压强的大小变化是通过比较U形管两侧液面_____的变化。将探头放进盛水的容器中，探头的橡皮膜受到水的压强会_____（填“内凹”或“外凸”）。

（2）通过比较C、D两个图，可得到结论：同一种液体的压强随_____的增加而增大。

（3）通过比较D、E两个图，可得到结论：在深度相同时，液体的_____越大，压强越大。

（4）通过比较A、B、C三个图，可得到结论：_____。

10.[中考·福建]学校进行“注模”艺术品的展示活动。小闵同学制作一底部面积$S=2\times10^{-3}\ m^2$，高$h=0.15\ m$的作品，将密度$\rho=0.9\times10^3\ kg/m^3$的某种液体注入模具内，用了体积$V=5\times10^{-4}\ m^3$的液体，$g$取10 N/kg，求：

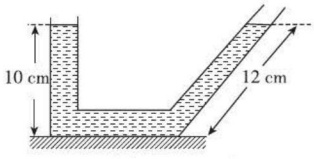
（1）成型前液体对模具底部的压强p_1。

（2）成型作品放在水平桌面上，对桌面的压强p_2。

11.[中考·兰州]如图所示，质量为500 g的薄壁容器放在水平桌面上，容器底面积为80 cm^2，内装1.5 L的水，已知$g=10\ N/kg$，$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$，求：

（1）容器对水平桌面的压强。

（2）水对容器底部的压力。



（第11题图）

【导学号：1523958】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节 大气压强

核心知识
- 实验证明大气压的存在
- 大气压的测量
- 分析与大气压有关的现象

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 大气压的存在

1. 大气压强 像液体一样，大气对浸在它里面的物体产生的压强叫大气压强，简称大气压。

2. 大气压强产生的原因 由于大气受到重力作用，且具有流动性。

3. 平时感觉不到大气压存在的原因 因为人身体内外空气相通，身体各部分内外所受的压力是平衡力，互相抵消。

4. 最早证明大气压强存在的实验 马德堡半球实验。

1654年，德国马德堡市市长格里克做了著名的马德堡半球实验，证明大气压不仅存在，而且很大。

5. 生活中证明大气压强存在的实验和现象



甲 纸片托住水　　乙 吸盘紧贴在墙上　　丙 用力吸空矿泉水瓶变瘪

图 1

6. 大气压强的特点 （1）大气向各个方向都有压强；（2）大气内部某一点向各个方向的压强相等。

拨考向 认识与大气压有关的事例

例 1 ［中考·长春改编］下列事例中利用大气压强的是（　　）

A. 护士给病人注射肌肉针　　B. 用吸管吸饮料

C. 飞机的机翼设计成流线型　　D. 用救生锤容易敲碎车窗玻璃

解题秘方：紧扣现象中的关键词“注射”“吸”“流线型”“容易敲碎”，结合对应的物理原理分析。

解析：护士用针筒把药水推入病人肌肉中是利用人的压力将药液注入人体肌肉的；飞机的机翼设计成流线型是为了减小空气阻力，便于飞行；救生锤容易敲碎车窗玻璃利用的是减小受力面积来增大压强的原理。用吸管吸饮料时，吸出吸管中的部分空气，使吸管内的气压减小，瓶中饮料在大气压的作用下上升，通过吸管进入口中，使人喝到饮料。

答案：B

提分·必记

深度理解

由于地球对空气有吸引作用，使空气压在地面上，地面或地面上的物体单位面积上受到的大气压力，就是大气压强。

提分·秘诀

误区警示

- 用注射器给病人注射药液与大气压无关，但用注射器吸取药液与大气压有关；用吸管喝饮料与大气压有关，但用普通的杯子喝水与大气压无关。
- 不要误认为用吸管能喝到饮料靠的是人的“吸力”。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识 ▸ 2 大气压的测量

1. 精确测量大气压的实验——托里拆利实验

（1）**实验过程**：如图所示，在长约 1 m 的一端封闭的玻璃管中灌满水银，将管口堵住，然后倒插在水银槽中，放开堵住管口的手指后，管内水银面下降一些就不再下降，这时管内外水银面高度差约 760 mm，水银处于静止状态。把玻璃管倾斜，水银柱的竖直高度差不变。

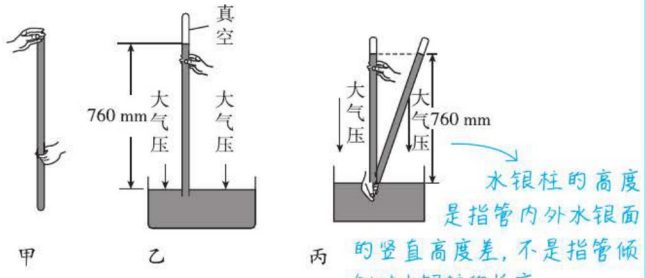


图 2

（2）**实验分析**：玻璃管上方是真空，管外水银面上方是空气，玻璃管内的水银之所以能高于水银槽内的水银面而不下落，是因为大气压支撑着这段水银柱，数值上大气压等于这段水银柱产生的压强。

（3）**实验结论**：

①通常把 760 mm 水银柱产生的压强叫标准大气压。

②标准大气压 $p_{大气}=p_{水银}=\rho_{水银}gh=1.36\times10^4\ \text{kg/m}^3\times9.8\ \text{N/kg}\times0.76\ \text{m}=1.013\times10^5\ \text{Pa}$。

③粗略计算时，标准大气压可取 $1.0\times10^5\ \text{Pa}$。

2. 测量大气压的仪器——气压计

（1）**水银气压计**：在托里拆利实验中，如果玻璃管旁立一刻度尺，读出水银柱的高度就可知道当时的大气压，这就是一个水银气压计。水银气压计读数准确，但携带不便，常用于气象站和实验室。

（2）**金属盒气压计**：它的内部有一个抽成真空的金属盒，靠弹簧片的支撑而不被压扁，大气压强的变化会引起盒厚度的微小形变，从而使弹簧片的弯曲程度发生改变，弹簧片再带动连杆运动，连杆带动指针偏转，在刻度盘上指示出大气压强的值，如图所示。



图 3　金属盒气压计

提分·必记

深度理解

托里拆利实验的认识：

（1）**玻璃管中要充满水银，不能混有气泡。**若玻璃管内混入少量空气，由于这部分空气也有压强，管内外高度差会变小，导致测得的大气压强偏小。

（2）**不选择粗管做实验的原因：**耗用的水银多，且不易堵住管口。

（3）管内水银柱的高度只随外界大气压的变化而变化，而与管的粗细、长度、形状无关。

（4）玻璃管口在水银槽内的深度不影响实验结果，稍微上提或向下按玻璃管，只能改变管内水银柱上方真空部分的体积，而水银柱的高度不变。

（5）用管内外水银面的高度差表示大气压强的大小，运用了转换法。

（6）若在管的顶部开一小孔，根据连通器原理知，管中水银不能喷出，反而要下降，最终管内外水银面相平。

（7）若用水做托里拆利实验，则水柱的高度 $h_{水}=\dfrac{p_{水}}{\rho_{水}g}=\dfrac{p_{水银}}{\rho_{水}g}=\dfrac{\rho_{水银}gh_{水银}}{\rho_{水}g}=\dfrac{1.36\times10^4\ \text{kg/m}^3\times0.76\ \text{m}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3}=10.336\ \text{m}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶托里拆利实验分析

例2 [中考·锦州]关于托里拆利实验，下面说法中正确的是(　　)

A. 玻璃管内径越大，管内和管外水银面高度差越小

B. 往水银槽内多倒些水银，管内和管外水银面高度差增大

C. 玻璃管倾斜，管内和管外水银面高度差不变

D. 玻璃管内水银柱上方进入一些空气，管内和管外水银面高度差不变

解题秘方：利用托里拆利实验的原理“$p_{大气}=p_{水银}$”进行分析。

解析：大气压强$p_{大气}$不变，则$p_{水银}$不变，由公式$p_{水银}=\rho_{水银}gh$知水银柱的压强跟水银柱的粗细（玻璃管内径）、水银柱是否倾斜（玻璃管是否倾斜）、水银的多少没有关系。

若玻璃管内水银柱上方进入一些空气，由于这部分空气也会产生压强，则$p_{大气}>p_{水银}$，故管内外水银面高度差会变小。

答案：C

提分·秘诀

规律总结

托里拆利实验中，影响管内外水银面高度差的因素只有以下两个：

一、外界大气压发生变化；

二、管内混入空气。


托里拆利实验

点知识▶3 大气压的变化

1. 大气压随高度的升高而减小。

（1）在海拔3 000 m以内，大约每升高10 m，大气压减小100 Pa。

（2）海平面附近，大气压约等于标准大气压。

2. 一般晴天比阴天气压高，冬天比夏天气压高。

3. 沸点与气压的关系

一切液体的沸点都随气压减小而降低，随气压增大而升高。

提分·必记

巧记口诀

高度增加气压小，
沸点跟着气压跑；
冬天气压变得高，
阴天气压又变小。

拔考向▶水气压计

例3 [中考·乐山]如图所示，将一个瓶子装入适量带色的水，再取一根两端开口的细玻璃管，使玻璃管穿过橡皮塞插入水中。从管子上端吹入少量气体，使瓶内气体压强大于大气压，水沿玻璃管上升到瓶口以上，如图所示。当拿着它从山下的报国寺到金顶山上，玻璃管内水柱高度将(　　)

A. 升高　　B. 不变

C. 降低　　D. 无法判断

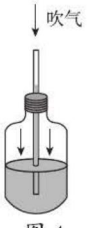


图4

解题秘方：利用水气压计工作时瓶内气体压强$p_{内}$、管中液柱的压强$p_{液柱}$、管外大气压$p_{外}$之间的关系“$p_{内}=p_{外}+p_{液柱}$”分析判断。

解析：把水气压计从山脚带到山顶，瓶内空气的压强$p_{内}$不变，瓶外大气压$p_{外}$变小，导致玻璃管内液面在瓶内气压$p_{内}$的作用下而上升，即$p_{液柱}$变大。所以玻璃管内水柱高度将升高。

答案：A

提分·秘诀

实验技巧

组装水气压计时，为了让细玻璃管中液柱比管外高，可向瓶内吹几口气。

温馨提示

水气压计与水银气压计不同，水气压计的液柱越高，表明外界气压越小，而水银气压计的液柱越高，表明外界大气压越大。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▸ 4 大气压的应用

1. **压力锅的工作原理** 压力锅是利用液体的沸点随液体表面气压的增大而升高的原理制成的。用高压锅煮饭，锅内气压高于外界气压，锅内水的沸点升高，饭熟得快。

2. 活塞式抽水机、离心式水泵、吸盘、吊瓶输液等，都是利用大气压来工作的。

拔考向▸ 大气压的应用

例 4 某制药厂在制药时，为了从药液中提取抗菌素粉剂，采用加热的方法使水沸腾除去水分，但要求药液的温度必须保持不超过 80 ℃，下列方法可行的是（　　）

A. 用微火加热使其沸腾

B. 缩短加热时间

C. 降低容器内的气压，使药液的沸点低于 80 ℃

D. 增大容器内的气压，使药液的沸点低于 80 ℃

解题秘方：根据沸点的影响因素分析判断。

解析：标准大气压下水的沸点为 100 ℃，要求药液在不超过 80 ℃的温度下沸腾，只有减小液面上的气压，才能使水的沸点降低。

答案：C

提分·必记

延伸拓展

标准大气压下，大气压只能支持 10.336 m 高的水柱，抽水机抽水的高度不能超过这一高度。

提分·秘诀

误区警示

由于液体的沸点与大气压有关，因此，描述液体的沸点时，应指明是否是在标准大气压下。


高压锅

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸ 1 气体压强与体积的关系

例 5 [多选]如图是一个饮水壶的部分结构示意图，a、b 是出水管的两端，壶内水面低于出水管的 a 端，活塞与壶口接触紧密且能自由移动。用力 F 向下压活塞，在水从 a 端匀速流出来（壶内水面始终高于 b 端）的过程中，壶内气体的温度保持不变。则（　　）

A. 壶内气体的压强大小不变

B. 壶内气体的体积逐渐变小

C. 向下压活塞的力 F 逐渐变大

D. 壶底内表面所受的压力大小不变

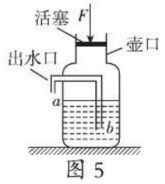


图 5

解析：当向下压活塞时，壶内气体的体积会变小（B 正确），同时，壶内气体的压强会变大（A 错误），由公式 $F=pS$ 知壶内气体对活塞产生的向上的压力会变大，由于力的作用是相互的，则向下压活塞的力 F 也会逐渐变大（C 正确）。

由于水从 a 端匀速流出，说明 b 处的压强大小不变，而此处的压强等于壶内气体压强与水的压强之和，由于水面在逐渐下降的同时，水的压强在变小，壶内气体的压强在变大，二者之和不变，由 $F=pS$ 可知，壶底内表面所受的压力大小也不变（D 正确）。

答案：BCD

挑战·高分

物理规律

- 气体压强与体积的关系：一定质量的气体，温度一定时，体积越小，压强越大；体积越大，压强越小。
- 气体压强与温度的关系：一定质量的气体，体积一定时，温度越高，压强越大；温度越低，压强越小。

延伸拓展

人的呼吸运动也是靠大气压完成的。

当人吸气时，肺部扩张，肺的容积增大，肺内气体压强减小，小于外界大气压，大气压就将空气压入肺

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▸ ② 粗略测量大气压

例6 [中考·宜宾]利用容积为 10 cm^3 的注射器、弹簧测力计和刻度尺可粗略测出大气压的值。

（1）实验的原理是_____；

（2）把注射器的活塞推到注射器筒的底端，这样做的目的是_____，然后用一个橡皮帽封住注射器的小孔；

（3）如图所示，水平向左缓慢匀速拉动注射器筒，当注射器的活塞_____时，记下弹簧测力计的示数为 19 N；

（4）用刻度尺测出注射器_____长度为 5 cm，这样就不用测活塞的直径也能算出活塞横截面积；

（5）则大气压的值为_____Pa；

（6）提出提高这种测量大气压值精确度的一条建议：_____。

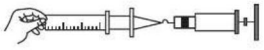


图 7

解题秘方：实验室粗略测量大气压的原理是 $p=\frac{F}{S}$。实验中，应设法测出大气压力 F 和受力面积 S。为了提高测量的准确度应排尽注射器内空气，并防止其漏气。

解析：（1）本实验测量大气压的原理是 $p=\frac{F}{S}$。（2）实验时，把活塞推至注射器筒底端是为了排尽注射器筒内的空气。（3）水平向左缓慢匀速拉动注射器筒，当注射器的活塞刚被拉动时，拉力等于大气压力，弹簧测力计的示数 F=19 N 即为大气压力。（4）因活塞为圆柱体，知道注射器的容积，则活塞的横截面积可以利用公式 $S=\frac{V}{L}$ 求出，所以需要用刻度尺量出注射器全部刻度部分的长度：L=5 cm。（5）大气压的值 $p=\frac{F}{S}=\frac{F}{\frac{V}{L}}=\frac{FL}{V}=\frac{19\ \text{N}\times 0.05\ \text{m}}{10\times 10^{-6}\ \text{m}^3}=9.5\times 10^4\ \text{Pa}$。（6）为防止注射器漏气导致所测得的大气压值偏小，可在小活塞上涂上凡士林或其他润滑油。

答案：（1）$p=\frac{F}{S}$

（2）排尽注射器筒内空气

（3）刚被拉动

（4）带刻度部分

（5）9.5×10^4

（6）在活塞上涂上凡士林或其他润滑油

内，完成吸气过程。

当人呼气时，肺部收缩，肺的容积减小，肺内气体压强增大，大于外界大气压，从而将废气排出，完成呼气过程。

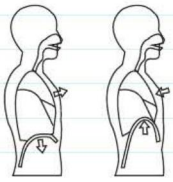


图 6

挑战·高分

仿题练习 答案见 225 页

1. 学习了大气压强的知识后，小明想测量一下本地的大气压数值是多少，他设计了如图所示的装置进行实验：

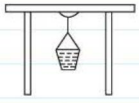


图 8

（1）将蘸水的塑料挂钩吸盘按压在光滑水平的玻璃板上，挤出塑料吸盘内的空气，测出吸盘的直径为 d；

（2）将装有适量细沙的小桶轻轻地挂在吸盘的塑料挂钩上；

（3）用小勺轻轻地向小桶内加沙子，直到塑料吸盘刚好脱离玻璃板，用弹簧测力计测出这时小桶和沙子的重力为 G。请你解答下列问题：

①以上实验测得大气压的表达式是 p_0=_____；

②测出的 p_0 值误差较大的原因之一是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 3 大气压强的计算

例7 小明家的高压锅锅体直径为24 cm，排气孔内径（孔内直径）为4 mm。小明不慎丢失了锅的限压阀，当他到商店购买时售货员告诉他，生产这个锅的厂家提供的限压阀有两种，孔径相同，质量分别为100 g和60 g。

（1）请你根据说明书给出的数据，通过计算说明，小明应该买哪一种限压阀。（说明书标有：当大气压为10^5 Pa时，该锅最高温度可以达到120 ℃，已知：水的沸点与压强的关系如图所示，g取10 N/kg）

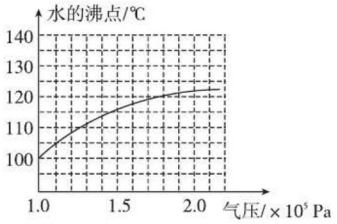


图9

（2）请你说明如果买另一种限压阀，使用时会出现什么问题。

解题秘方：以限压阀为研究对象，找出其受到的力（自身的重力G、锅内气体对其压力$F_{内}$、大气对其压力$F_{大气}$），明确其所受力的关系（$F_{大气}+G=F_{内}$），再列式解答。

解：（1）设限压阀质量为m，由图可知，当锅内温度为120 ℃时，锅内压强$p_{内}=1.8\times10^5$ Pa，此时限压阀受力平衡，即$F_{大气}+G=F_{内}$，则$p_{大气}S+mg=p_{内}S$，可得$m=\dfrac{(p_{内}-p_{大气})S}{g}$

$=\dfrac{(1.8\times10^5\ \text{Pa}-10^5\ \text{Pa})\times3.14\times(2\times10^{-3}\ \text{m})^2}{10\ \text{N/kg}}\approx0.1\ \text{kg}=100\ \text{g}$。

（2）如果买了另一种质量为60 g的限压阀，使用时锅内的最高气压值偏小，锅内温度不能达到120 ℃。

挑战·高分

温馨提示

“锅体直径”是干扰条件，高压锅工作时，锅内气体压强的大小与锅体直径大小没有关系。

解后反思

由等式“$p_{大气}S+mg=p_{内}S$”可知，**高压锅内气体压强的大小取决于**：当地大气压的大小、限压阀的质量、排气孔的横截面积。

▲举一反三 答案见225页

2. 若将该高压锅带到高原地区或高山上使用，锅内能达到的最高温度将降低。为了提高其在高原地区和高山上的使用效果，你能想到什么方法？

答：_____。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有认识与大气压相关的现象、大气压的测量、大气压的变化、大气压的应用等，其中验证大气压存在的实验以及测量大气压的实验是本节的难点；题型以选择题、填空题和实验题为主，难度中等。

三年中考兵法

考法1 验证大气压存在的实验

例8 [中考·宿迁]寒冷的冬天，太阳能热水器水箱的通气孔（与大气相通）由于冰冻堵塞而不通，放水使用后发现不锈钢水箱变瘪了，水箱变瘪说明（　　）

A. 存在大气压强　　B. 水箱存在热胀冷缩

C. 水箱的不锈钢老化　　D. 水变成冰时体积变大

冲刺·满分

特别提示

与大气压相关的现象有一个共性：通过某种方法，使设备的内部气压小于外界大气压，在外界大气压的作用下出现了这种现象。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

试题评析：试题综合考查了凝固、大气压等知识，要求在平时的学习中注重知识的积累和方法的运用。

解析：水箱变瘪，是因为受到大气压力的作用，能说明大气压强的存在，故A正确。水箱存在热胀冷缩，但形变量极小，不会导致水箱变瘪，故B错误。水箱的不锈钢老化，会导致水箱发生不规则形变，不一定是变瘪，故C错误。水变成冰时体积变大，不会导致水箱变瘪，故D错误。

答案：A

考法2 大气压的应用

例9 [中考·威海]如图所示的是我国战国时期的青铜汲酒器示意图，长柄上端与球形底部各开一小孔a、b。当汲酒器内充满酒水，向上提升长柄取酒时，应使开口a_____（填“闭合”或“打开”），酒水不流出是由于_____的作用。



图10

试题评析：试题考查与大气压相关现象的了解和解释，难度不大。

解析：汲酒器a口闭合后，酒水底部受到大气压强的作用流不出来。需要流出来的时候只要打开a口，上下大气压强一致，在重力的作用下酒水就会流出。

答案：闭合；大气压强

物理方法

迁移法：地表上的物体都浸在大气的海洋中。如同液体一样，大气也会对浸在它里面的物体产生压强。

▲仿题练习 ☞答案见225页

3.[中考·济宁]护士给病人输液时，药水瓶上插着两根管，一根给病人输液，另一根通过瓶盖扎进瓶内药水中，如图所示。这根“闲置”管是为了利用_____。



图11

两年模拟兵法 ☞答案见225页

1.[中考·株洲]下列现象中，与大气压无关的是（　　）

A. 用吸管吸饮料

B. 马德堡半球实验

C. 塑料吸盘“粘”在墙上

D. 拦河坝“下宽上窄”

2.[中考·淮安]医院体检抽血时，普遍采用如图所示的真空采血管，使用时将导管一端的针头插入被检查者的静脉，另一端的针头插入真空采血管，血液便自动流入采血管，此时的血液是（　　）

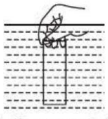
A. 靠自身重力流入采血管

B. 被真空吸入采血管

C. 被大气压压入采血管

D. 由血压压入采血管


（第2题图）


（第3题图）

3. 把装满水的量筒，口朝下没在水中，如图所示，抓住筒底向上提，在筒口离开水面前，量筒露出水面部分（　　）

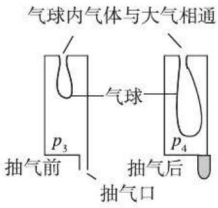
A. 充满水　　B. 有水但不满

C. 没有水　　D. 瓶内外水面始终保持相平

4.[中考·衢州]小柯设计了一个“不用绳子扎口的气球”，如图所示，先将气球放入玻璃瓶中，再将气球口紧套在玻璃瓶口，从抽气口抽气，观察到气球变大；停止抽气后，马上用橡皮套封住抽气口，此时气球不用绳子扎，也能保持膨胀状态。假设抽气前后气球内的气压分别是p_1、p_2，瓶内

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的气压分别是p_3、p_4，则下列关系正确的是(　　)



（第 4 题图）

A.$p_1 < p_2$　　B.$p_1 = p_2$

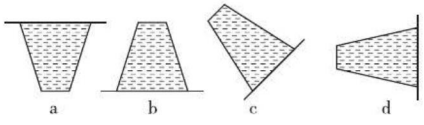
C.$p_3 < p_4$　　D.$p_3 = p_4$

5.[中考·贺州]喝完牛奶后，用力吸了一下吸管，牛奶盒变瘪了，这个现象说明力可以改变物体的_____，还可以证实存在_____。

6.[中考·临沂]暑假里，李辉同学到拉萨旅游，到达拉萨后发现带去的密封很好的袋装方便面内部气体膨胀了很多，导致这一现象的主要原因是李辉家所在地的大气压比拉萨旅游区的大气压_____。与膨胀前相比，这包方便面的质量_____，袋内气体密度_____。

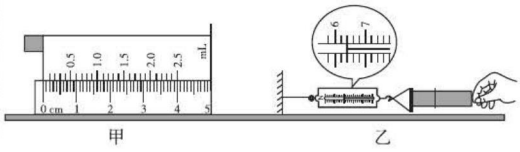
7.[中考·襄阳]已知球体表面积计算公式为$4\pi R^2$，R为球体的半径。若地球半径取6.0×10^6 m，π取3.0，标准大气压取1.0×10^5 Pa，则我们可以估算出大气层的重力为_____N。（结果用科学计数法表示）

8. 如图所示，将杯中装满水，用硬纸片把杯口盖严，再用手按住纸片倒置过来，放手后纸片不会掉下来，杯子里的水不会流出来，这表明_____。如果将杯口转到c、d所示的位置纸片不会掉下来，杯子里的水不会流出来，说明大气向_____。



（第 8 题图）

9.[中考·无锡]为了测量大气压强，某同学选择的器材有：2.5 mL的注射器，0~10 N的弹簧测力计、刻度尺和细线，实验步骤如下：



（第 9 题图）

（1）如图甲，用刻度尺测出注射器有刻度部分的长度L=_____cm。

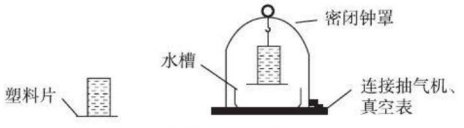
（2）如图乙，把注射器活塞推至筒的底端，用橡皮帽封住注射器的小孔，水平向右慢慢拉动注射器筒，当注射器中的活塞开始滑动时，记录弹簧测力计的示数F=_____N。

（3）该同学所测得的大气压强值为_____Pa。

10.[中考·苏州]如图所示，王老师在圆柱形玻璃杯内装满水，用平滑的塑料薄片紧贴水面盖住杯口，压紧后将杯子倒置，水和塑料片都不会掉下来，接着将倒置的杯子悬挂在玻璃钟罩内，封闭钟罩后用抽气机持续抽出钟罩内的空气，直至塑料片掉下，已知杯中水和塑料片总质量为100 g，倒置后杯和水与塑料片的接触面积为12.5 cm^2。（不考虑分子间作用力）

（1）塑料片不掉下来说明了_____的存在，通过计算可知，当钟罩内气压降到_____Pa时，塑料片会掉下。（g取10 N/kg）

（2）王老师在实际操作中发现，抽气至钟罩内气压为30 kPa时，玻璃杯内出现了一些小气泡，继续抽气至钟罩内气压为8 kPa时，塑料片就掉下了，请你对此时塑料片掉下的现象作出合理的解释。



（第 10 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 4 节　流体压强与流速的关系

核心知识
- 流体压强与流速的关系
- 飞机升力及升力的大小

知识链接

液体
气体 ← 流体 → 流体压强的规律 → 飞机的升力

点知识·拨考向 速提分

点知识 1 流体压强与流速的关系

1. **流体**　具有流动性的液体和气体统称为流体。

2. **流体压强与流速的关系**　在流体中，流速大的位置压强小。

3. **流体流速快的原因**

（1）**外力型**：如用力吹使空气流速快。

（2）**带动型**：如运行中的火车周围空气流速快。

（3）**机翼型**：通过路程大的位置流速快。

（4）**河道型**：通过河道窄处流速快。

4. **生活中流体的压强与流速相关的现象**

（1）窗外有风吹过，窗帘飘向窗外；

（2）汽车开过后，路两侧的尘埃向路中间靠拢；

（3）打乒乓球时发出的“旋转球”。

提分·必记

特别提示

1. 流体压强与流速的关系由瑞士科学家伯努利发现，相关现象被称之为伯努利现象。

2. 液体静止时的压强可用公式 $p=\rho gh$ 计算，但**液体和气体流动时的压强与静止时不同。**

拨考向 流体压强与流速关系的应用——外力型

例 1　[中考·益阳]如图所示，把饮料吸管 A 插入盛水的杯中，另一根吸管 B 的管口贴靠在 A 管的上端，往 B 管中吹气，可以看到 A 管中的水面上升。这是因为 A 管上端口附近空气压强变_____（填“大”或“小”）的缘故。

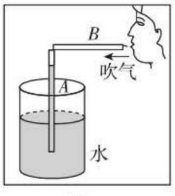


图 1

解题秘方：紧扣题中“吹”这一关键词解题。

解析：往 B 吸管中吹气，吸管 A 上方空气的流速增大，压强减小，A 管中液体上方受到的压强小，下方受到的压强大，故水面会上升。

答案：小

提分·秘诀

方法技巧

分析伯努利现象的三步骤：一、确定流速大和流速小的位置；二、确定压强大和压强小的位置；三确定压力差的方向，并得出结论；可简记为“一流速二压强三现象”。

特别提示

在“外力型”伯努利现象中，“用力吹”是使流体流速变快的最常见的类型。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识 ▸ 2 飞机的升力

1. 机翼的形状 上凸下平，如图所示。

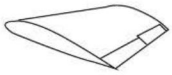


图 2

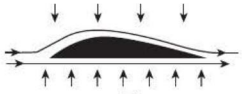


图 3

2. 飞机升力的产生原因

飞机飞行时，空气相对于飞机向后运动，气流被机翼分成上、下两部分，通过机翼上方的气流速度大，对机翼上表面的压强小；通过机翼下方的气流速度小，对机翼下表面的压强大；这样机翼上、下表面就存在着压强差，因而有压力差，即产生飞机的升力。

3. 飞机的升力实质是一个合力。

4. 不要把飞机的升力与浮力混为一谈。

提分·必记

深度理解

为了让机翼产生向上的升力，飞机起飞前要高速滑行一段距离。



飞机的飞行原理

拔考向 ▸ 流体压强与流速关系的应用——机翼型（正装）

例 2 ［中考·自贡］如图所示，相信同学们都有过这样的经历：下雨时，我们撑着一把伞步行在雨中，一阵大风吹来，雨伞往往会被向上吸起来。请你用学过的物理知识解释这个现象。



图 4

解题秘方：伞面形状类似于机翼，可联想机翼升力的产生原因分析解题。

解：大风吹来时，伞上方的空气流速大于下方的空气流速，由于气体流速较大的地方压强较小，因此伞下方的气体压强大于伞上方的气体压强，伞就受到向上的压强、压力差而被吸起。

提分·秘诀

速记口诀

飞机机翼做得妙，
上面凸来下面平；
上方空气流速大，
下方空气流速小；
上下流速不相同，
升力由此产生了。

特别提示

在“正装机翼型”伯努利现象中，“上凸下平”是物体的外部特征。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 ▸ 1 流体压强与流速关系的应用——带动型（复杂）

例 3 足球运动员梅西在某次比赛中，踢出一记神奇的“香蕉球”，足球从右侧绕过“人墙”射入球门，如图所示，这是因为踢出的足球（　　）

A. 左侧空气流速慢　　B. 两侧空气流速相同

C. 左侧空气流速快　　D. 不断改变旋转方向

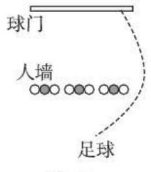


图 5

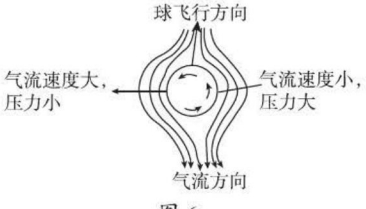


图 6

挑战·高分

特别提示

在“带动型”伯努利现象中，“运动物体带动周围气体或液体”是流体流速变快的原因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解题秘方：“香蕉球”产生的原因有两点：一方面气流逆着球体向后运动，另一方面，一部分气体随着球体旋转；气流方向与旋转方向相同的一侧空气的流动速度加快，可简记为“同向加速”；气流方向与旋转方向相反的一侧空气的流动速度减慢，可简记为“逆向减速”。

解析：如图 6 所示，足球在空中前进的同时还不断地旋转，一方面空气迎着足球向后流动，另一方面，由于空气与足球之间的摩擦，足球周围的空气又会被带着一起旋转。这样，气流方向与旋转方向相同的一侧空气的流动速度加快，压强小；气流方向与旋转方向相反的一侧空气的流动速度减慢，压强大，足球就在压强、压力差的作用下，向空气流速大的一侧转弯。

答案：C

拔尖角度 2 探究流体压强与流速的关系

例 4 流量表示单位时间内通过某一横截面的流体的体积，用字母 Q 表示。流量在生产和生活中有广泛的应用，如每到汛期，监测湘江的流量就是抗洪防汛的重要工作。

（1）如图所示，水流在粗细均匀的水平管道内向右匀速流动，设水流速度为 v，管内通道的横截面积为 S。取一段管道 AB，水从 B 端流到 A 端所用时间为 t，则 AB 间水柱的长度 l=_____，体积 V=_____（要求用 S、v、t 表示）。根据流量的定义 $Q=V/t$ 可得 $Q=vS$，它表示流量等于流速与横截面积的乘积。

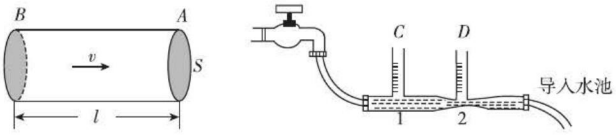


图 7

（2）打开水龙头，自来水通过导管流过如图所示的玻璃管。待水流稳定后，比较图中 1、2 两处的流速，_____处的流速较大；比较 C、D 两玻璃管中的水面高度，_____管中的水面较高。

（3）打开水龙头后，只要水流不散开，就可以观察到水柱越来越细。请你指出产生这种现象的原因：_____。（提示：流量不变）

解析：（1）AB 间水柱的长度 l 可用水的流速乘时间计算，即 $l=vt$，水的体积可用横截面积 S 乘水柱长度 l 计算，即 $V=Svt$。

（2）在 1、2 两处流量相等时，由公式 $Q=vS$ 可知：2 处横截面积 S 小，水的流速 v 就大，由于流速大的位置压强小，所以 D 处水面低，C 处水面高。

（3）流量 Q 一定，水往下流时，速度 v 变大，由公式 $Q=vS$ 知，水柱的横截面积 S 将减小。

答案：（1）vt；Svt　（2）2；C　（3）由公式 $Q=vS$ 可知：在流量 Q 不变时，水流越往下流速 v 越大，水流的横截面积 S 越小，因此水柱越细

延伸拓展

- 踢“香蕉球”的时候，运动员并不是用脚踢足球的中心，而是稍稍偏向一侧，同时用脚背摩擦足球，使球在空气中前进的同时还不断地旋转。
- 乒乓球运动员在削球或拉弧圈球时，球的线路会改变，道理与“香蕉球”一样。

挑战·高分

仿题练习 答案见 226 页

1. 在地面附近同一高度或高度差不显著的情况下，空气流速 v 与压强 p 的关系可表示为 $\frac{1}{2}\rho v^2+p=C$（式中 C 是常量，ρ 表示空气密度）。如图所示，在水平桌面上放置一个质量为 m、底面积为 S 的硬币，并沿箭头所示方向吹气，气流通过硬币上部，由于硬币下面没有气流通过，从而产生压力差，给硬币一个向上的动力。

（1）根据上述关系式可知：空气流速越大，压强越_____。

（2）根据上述流速与压强的关系式可知，硬币下方空气压强 $p_{下}$=_____。

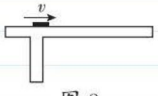


图 8

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有利用流体压强与流速的关系解释生活中的伯努利现象，题型以选择题和填空题为主，难度不大。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 流体压强与流速关系的应用——带动型（简单）

例5 ［中考·江西］2018年5月，一架正在高空中飞行的飞机，挡风玻璃突然破裂，此时副驾驶员整个上半身被“吸”出舱外，导致这一现象发生的原因是（　　）

A. 副驾驶员受到的重力突然减小

B. 舱内气压变大，舱外气压变小

C. 舱内空气流速小压强大，舱外空气流速大压强小

D. 舱内温度降低，压强突然增大

试题评析：试题考查由运动的物体“带动”空气流速变快的伯努利现象的产生原因。

解析：飞机在快速飞行时带动周围空气快速流动，舱外的空气流速较大，而舱内的空气流速正常，当挡风玻璃破裂时，由于空气流速大的地方压强小，即舱外的压强较小，导致副驾驶员的上半身被“吸”出舱外。

答案：C

考法2 流体压强与流速关系的应用——河道型

例6 ［中考·山西］如图所示，两船并排行驶时，两船将会越来越靠近，甚至发生碰撞，这是因为两船间水的流速_____两船外侧水的流速，造成了两船间水的压强_____两船外侧水的压强的原故。（均填“大于”“小于”或“等于”）

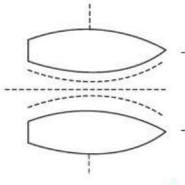


图9

在“河道型”伯努利现象中，流体流过“河道的窄处”流速快，流过“河道的宽处”流速慢。

试题评析：试题考查“河道型”伯努利现象的分析，难度不大。

解析：两船并排行驶时，两船之间的水流通道变窄，水流速度大，压强小；两船外侧水流速度小，压强大；船受到向内侧的压强、压力差，使两船靠近，进而发生碰撞。

答案：大于；小于

特别提示

流体流动时产生内摩擦力的性质称为流体的黏性，黏性是流体的固有物理属性，流体都具有黏性，但黏性只有在运动状态下才能显示出来，正是流体具有黏性，空气才会随运动的物体一起运动。

趣味物理

远洋巨轮“奥林匹克”号正在波浪滔滔的大海中航行时，离“奥林匹克”号100 m左右的海面上，有一艘比它小得多的铁甲巡洋舰“豪克”号，同它几乎是平行地高速行驶着，忽然间，那“豪克”号像着了“魔”一样，朝“奥林匹克”号冲过去，舵手无论怎样操纵都没用，眼睁睁地看着它将“奥林匹克”号撞了一个大洞。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 3 流体压强与流速关系的应用——机翼型（倒装）

例 7 [中考·广东]有些跑车在车尾安装了一种“气流偏导器”，如图所示，由于“气流偏导器”上表面平直，下表面呈弧形凸起，当跑车高速行驶时，流过它上方的空气速度比下方空气速度_____（填“大”或“小”），此时，上方空气压强比下方空气压强_____（填“大”或“小”），这样“气流偏导器”受到一个向_____（填“上”或“下”）的压力差，从而使车轮抓紧地面。

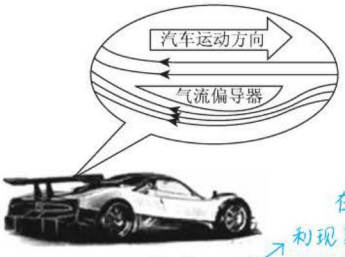


图 10

在“倒装机翼型”伯努利现象中，“上平下凸”是物体的典型特征。

试题评析：试题考查“倒装的机翼型”伯努利现象的分析，难度不大。

解析：如图所示，等质量的空气在相同的时间内同时通过“气流偏导器”的上表面和下表面，由于上表面平直，下表面呈弧形凸起，当跑车高速行驶时，流过它上方的空气速度比下方空气速度小，此时，上方空气压强比下方空气压强大，“气流偏导器”就会受到一个向下的压力差，使车轮抓紧地面。

答案：小；大；下

规律总结

判断流速的大小可对比流速变大的四种类型分析，亦可从以下两个方面分析：自然流体，如流动的空气、水，一般是在较宽阔的地方流速小，在较狭窄的地方流速大；运动的物体引起空气和液体流动，运动物体周围的流体流速大，其余地方流体流速小。

两年模拟兵法 ☞答案见 226 页

1. 以下顺口溜中，涉及“气压与流速关系”的是(　　)

A. 高山顶上气压低

B. 高原煮饭总不熟

C. 高速汽车难停下

D. 汽车疾驶叶跟随

2. [中考·绥化]下列现象中利用流体压强与流速关系的是(　　)



A. 蚊子尖尖的口器



B. 水从瓶子侧壁的孔喷出



C. 用吸管吸饮料



D. 口吹硬币跳跃木棒

3. [中考·泰州]动车进站时，为了避免乘客被“吸”向动车而造成人身伤害事故，站台上都标有“安全黄线”，乘客必须站在安全黄线以内，是因为动车进站时车厢附近(　　)

A. 气流速度大，压强小

B. 气流速度大，压强大

C. 气流速度小，压强小

D. 气流速度小，压强大

4. 中新网转发了一组照片，向人们展示了一只灰鹅独特的飞行技艺，如图显示的就是这只灰鹅在突遇强风时，身体猛然转过 180°，而头部却保持正常姿态的情形。使用这种“超级扭曲”的方式能使翅膀下方的空气流速_____（填“大于”或“小

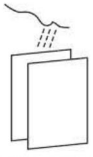


（第 4 题图）

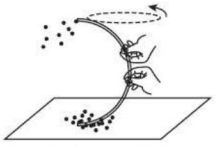
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

于”）上方的空气流速，从而使灰鹅受到一个向_____的作用力，能迅速降低飞行高度，使飞行更安全。

5.[中考·黄石]手握两张大小相同、彼此正对且自然下垂的纸张，如图所示。如果从两张纸的中间上端向下吹气，那么，这两张纸将会出现_____（填“互相靠拢”或“彼此远离”）的运动，此实验表明：在气体中，流速越大的位置，_____。



（第5题图）



（第6题图）

6.[中考·河南]在科学晚会上，小亮用一根胶管表演了一个有趣的节目。如图所示，他一只手握住管的中部，保持管的下半部分不动，另一只手抓住上半部，使其在空中快速转动，这时下管口附近的碎纸屑被吸进管中，并“天女散花”般地从上管口飞了出来。产生这一现象的物理原理是_____。

7.[中考·淮安]随着人们生活水平的提高，扫地机器人逐步进入普通家庭，如图所示为某款扫地机器人，其工作时是通过电机转动使内部气流速度_____，压强_____，使杂物进入吸尘器达到清扫的目的。



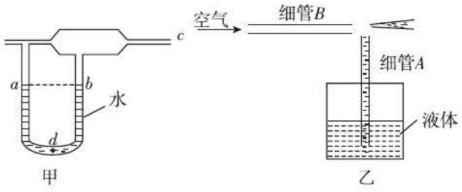
（第7题图）

8.[中考·雅安]如图所示，是风吹过屋顶的示意图。唐代诗人杜甫，在《茅屋为秋风所破歌》中写道：“八月秋高风怒号，卷我屋上三重茅，茅飞渡江洒江郊，高者挂罥长林梢，下者飘转沉塘坳。”其中“卷我屋上三重茅”是由于屋顶空气流速较屋内大，压强较屋内_____，形成向上的压力差，使茅屋顶上的茅草随风飞走。“下者飘转沉塘坳”说明力可以改变物体的_____。



（第8题图）

9.[中考·广东]如图所示是演示“流体压强和流速的关系”实验装置，U形管中装有水，直径相同的a、b两管中的水静止时液面相平。



（第9题图）

（1）图甲中，如果在右端c处往装置里急吹气，导致b管上方气流速度_____a管上方的气流速度，b管与a管的水面上方形成气压差，U形管中_____（填“a”或“b”）管水面升高，如果升高端的液面比原来升高了2 cm，则此时U形管底部d处左右两侧液体压强差为_____Pa。（g取10 N/kg）

（2）图乙是某种喷雾器的工作原理示意图，当喷雾器未工作时，细管A内外气压相等，细管A内外液面_____；当喷雾器工作时，空气从细管B的右端快速喷出，导致细管A上方空气的流速突然增大，细管A内液面上方气压_____细管A外液面上方的气压，液体就沿细管A的管口流出，同时受到气流的冲击，形成雾状向右喷出。

10.[中考·衡阳]C919是我国最新自主研发的中型民航客机，打破了欧美国家民航技术长期垄断，成为我国“大国制造”的标志之一。该机在某次试飞时飞机以300 km/h的速度水平匀速飞行了2 h；估计该机质量为40 t，着陆后静止在水平地面时轮子与地面的总接触面积为4 m^2。（g取10 N/kg）求：

（1）飞机在这2 h内水平飞行的路程；

（2）飞机水平匀速飞行时受到的升力；

（3）飞机静止在水平地面时对地面的压强。



（第10题图）

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

压强的计算

荣老师告诉你 固体压强的计算、液体压强的计算、固体与液体压强的综合计算是压强类计算题的三种类型，$p=\frac{F}{S}$和$p=\rho gh$是压强计算的核心公式。

技巧一 运用公式$p=\frac{F}{S}$计算固体压强

例1 如图所示，在修建水沟时，常用水泥板进行铺设，这种水泥板长a=1.8 m、宽b=0.9 m、高h=0.2 m。g取10 N/kg，则：

（1）起重机将一块水泥板匀速吊起时，所用的拉力是7 128 N，假设水泥板的密度是均匀的，求它的密度。

（2）按照水泥板的长边与水沟两平行边线垂直的要求铺设水泥板，已知水沟宽c=1.0 m，求水泥板对沟面的压强。

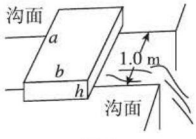


图1

导引：根据水泥板被匀速吊起时受到的拉力与重力是一对平衡力可求水泥板的重力$G_{板}$，再利用公式$m_{板}=G_{板}/g$可求其质量$m_{板}$，最后利用公式$\rho_{板}=m_{板}/V$求其密度。水泥板水平放置，对沟面的压力$F_{压}$等于其重力$G_{板}$，再求出受力面积$S_{压}$，即可利用公式$p=F_{压}/S_{压}$算出压强。

解：（1）水泥板的重力$G_{板}=F_{拉}=7\ 128\ \text{N}$，

水泥板的质量$m_{板}=\frac{G_{板}}{g}=\frac{7\ 128\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=712.8\ \text{kg}$，

水泥板的体积$V=a\cdot b\cdot h=1.8\ \text{m}\times 0.9\ \text{m}\times 0.2\ \text{m}=0.324\ \text{m}^3$，

水泥板的密度$\rho_{板}=\frac{m_{板}}{V}=\frac{712.8\ \text{kg}}{0.324\ \text{m}^3}=2.2\times 10^3\ \text{kg/m}^3$。

（2）水泥板水平放置在沟面上时，其对沟面的压力$F_{压}=G_{板}=7\ 128\ \text{N}$，

受力面积$S_{压}=1.8\ \text{m}\times 0.9\ \text{m}-1.0\ \text{m}\times 0.9\ \text{m}=0.72\ \text{m}^2$，

水泥板对沟面的压强$p=\frac{F_{压}}{S_{压}}=\frac{7\ 128\ \text{N}}{0.72\ \text{m}^2}=9\ 900\ \text{Pa}$。

温馨提示：计算固体压强，一定要找准压力和受力面积。

技巧二 运用公式$p=\rho gh$计算固体压强

例2 在汶川地震灾后重建中，村民住房重建所用砖的承压是必须考虑的一个重要指标。用砖砌墙修房时，考虑各种因素砌墙的最大实际高度只能是最大理论高度的30%。红星村村民在住房重建中，使用的是一种本村生产的长方体实心砖，这种砖长为0.24 m，宽为0.12 m，高为0.05 m，重为36 N，所能承受的最大压强是5×10^5 Pa。g取10 N/kg，则：

（1）这种砖的密度为多少？

（2）用这种砖来修房砌墙，墙最高可以砌多少米？

导引：（1）已知长方体实心砖的长、宽、高可求其体积V，根据公式$G=mg$可求砖的质量，再利用公式$\rho=\frac{m}{V}$求砖的密度；

（2）根据这种砖来修房砌墙时所能承受的最大压强$p=\rho gh$求出最大理论高度，进一步求出实际最大高度。

解：（1）这种砖的体积$V=0.24\ \text{m}\times 0.12\ \text{m}\times 0.05\ \text{m}=1.44\times 10^{-3}\ \text{m}^3$，

这种砖的密度

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{G}{Vg}=\frac{36\ \text{N}}{1.44\times 10^{-3}\ \text{m}^3\times 10\ \text{N/kg}}$$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$=2.5\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

（2）能砌的最大理论高度 $h_{理}=\dfrac{p_{max}}{\rho g}$

$=\dfrac{5\times10^5\ \text{Pa}}{2.5\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=20\ \text{m}$，

用这种砖来修房砌墙的最高高度 $h_{实}=h_{理}\times30\%=20\ \text{m}\times30\%=6\ \text{m}$。

温馨提示：利用公式 $p=\rho gh$ 进行与固体压强相关计算的前提是，物体质量分布均匀，且孤立放置在水平面上。

技巧三 运用公式 $p=\rho\ gh$ 计算液体压强

例3 某同学将一两端开口的均匀玻璃管，用质量不计的塑料片附在下端，然后用外力将玻璃管竖直插在水下 25 cm 处，保持平衡。如图所示，已知塑料片的横截面积和玻璃管的横截面积均为 10 cm^2，且塑料片和玻璃管的厚度不计，g 取 10 N/kg，求：

（1）水对塑料片产生的压强和压力。

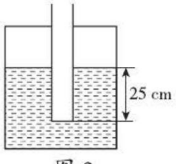


图 2

（2）该同学为测量某种液体的密度，先保持玻璃管在水中的位置不变，然后向玻璃管内缓慢地倒入该液体，当倒入深度达到 20 cm 时，发现塑料片刚好下落，那么该液体的密度为多少？

导引：（1）已知塑料片在水中的深度 h，可用公式 $p=\rho\ gh$ 计算水对塑料片的压强，再用公式 $F=pS$ 计算水对塑料片的压力。

（2）玻璃管内倒入液体，液体对塑料片产生向下的压力，当这个压力等于（实际上应稍大于）水对塑料片向上的压力时，塑料片就会脱落，据此等式可求出液体的密度。

解：（1）水对塑料片的压强 $p=\rho_{水}gh_{水}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.25\ \text{m}=2\ 500\ \text{Pa}$。

水对塑料片的压力

$F_{水}=pS=2\ 500\ \text{Pa}\times10\times10^{-4}\ \text{m}^2=2.5\ \text{N}$。

（2）塑料片刚好下落时，塑料片受到水的压力和玻璃管内倒入该液体的压力相等，则水和液体对塑料片的压强也相等，即 $p_{水}=p_{液}$，则 $\rho_{水}gh_{水}=\rho_{液}gh_{液}$，故该液体的密度 $\rho_{液}=\dfrac{h_{水}}{h_{液}}\rho_{水}=\dfrac{25\ \text{cm}}{20\ \text{cm}}\times1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3=1.25\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

技巧四 运用公式 $p=\dfrac{F}{S}$、$p=\rho\ gh$ 计算固体、液体压强

例 4 ［中考·锦州］如图所示，平底烧瓶的底面积为 50 cm^2，内装 400 mL 煤油，煤油的深度为 10 cm，烧瓶放置在表面积为 100 dm^2 的水平桌面上，容器自重和容器的厚度均可忽略不计，g 取 10 N/kg，煤油的密度 $\rho_{煤油}=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3$。求：

（1）煤油对烧瓶底的压力；

（2）桌面受到的压强。

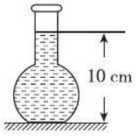


图 3

导引：（1）已知煤油的深度 h，可用公式 $p=\rho gh$ 算出煤油对烧瓶底部的压强，再利用公式 $F=pS$ 计算煤油对烧瓶底的压力。

（2）已知煤油的密度 ρ 和体积 V，可利用公式 $m=\rho\ V$ 算出其质量 m，再利用公式 $G=mg$ 计算出其重力 G，即烧瓶对桌面的压力 F'，再利用公式 $p'=\dfrac{F'}{S}$ 算出烧瓶对桌面的压强。

解：（1）煤油对烧瓶底部的压强 $p=\rho_{煤油}gh=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.1\ \text{m}=800\ \text{Pa}$。

煤油对烧瓶底的压力 $F=pS_{容}=800\ \text{Pa}\times50\times10^{-4}\ \text{m}^2=4\ \text{N}$。

（2）煤油的体积

$V=400\ \text{mL}=400\ \text{cm}^3=4\times10^{-4}\ \text{m}^3$，

煤油的质量 $m_{煤油}=\rho_{煤油}V=0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times4\times10^{-4}\ \text{m}^3=0.32\ \text{kg}$，

煤油的重力 $G_{煤油}=m_{煤油}g=0.32\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=3.2\ \text{N}$，

容器自重可忽略不计，则烧瓶对桌面的压力 $F'=G_{煤油}=3.2\ \text{N}$，

烧瓶对桌面的压强 $p'=\dfrac{F'}{S}=\dfrac{3.2\ \text{N}}{50\times10^{-4}\ \text{m}^2}=640\ \text{Pa}$。

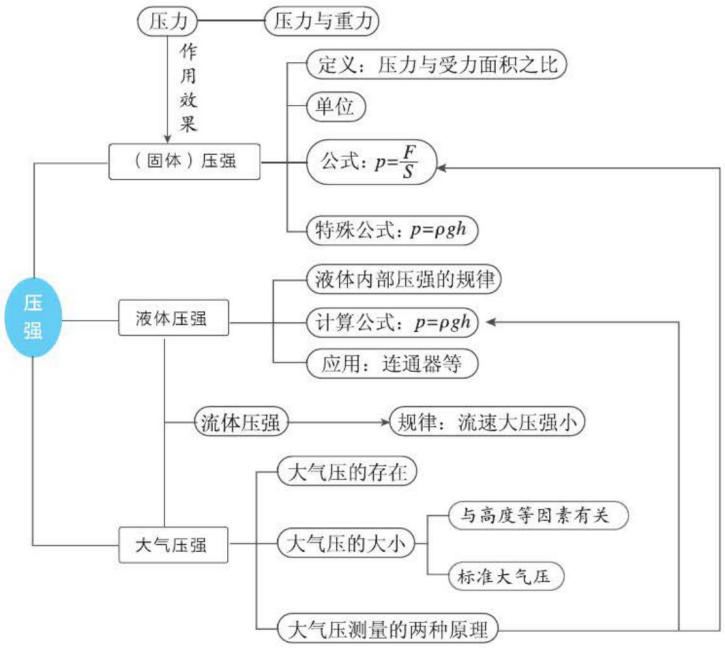
温馨提示：计算液体对容器底的压力，一般先计算压强再求压力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. **一个力**：压力。当物体孤立地置于水平面时，物体对水平面的压力等于其重力。

2. **两个公式**：$p=\frac{F}{S}$（可用于计算一切压强）、$p=\rho gh$（可用于计算液体压强、密度均匀的气体和固体压强）。

3. **三个规律**：（1）液体内部压强与液体的密度和深度有关；（2）大气压强随高度的增加而减小；（3）流体压强随流速的增大而减小。

知识方法专题

知识必学

专题一 固体、液体、气体和流体压强的综合分析

链接中考» 本章教材按照固体、液体、气体和流体压强的顺序展开，从生产生活中相关情景为载体，将这四部分内容融合于填空、选择题中，要求进行现象分析，是近几年中考的一个热点。

例1 [中考·深圳]在沙滩上光脚走路，踩到贝壳时，脚会很疼。下列选项所涉及的原理与此相同的是（　　）

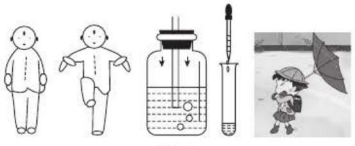


图1

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 爷爷打太极时双脚站立变为单脚站立

B. 手持自制气压计从梧桐山脚走到山顶，管内液面升高

C. 在理化实验操作中，将胶头滴管的胶头松开，液体进入滴管

D. 台风到来时某同学打开的伞面被吹“反”了

导引：在沙滩上光脚走路时，对地面的压力 F 不变，踩到贝壳后，受力面积变小，脚受到的压强变大，故脚会很疼。爷爷打太极时双脚站立变为单脚站立，压力不变，受力面积变小，压强变大。手持自制气压计从梧桐山脚走到山顶，管内水柱上升是因大气压强随高度的升高而变小的缘故。松开胶头滴管，液体是在大气压的作用下进入滴管的。台风吹过，相同时间内空气经过伞上方的路程长，速度大，压强小；空气经过伞下方的路程短，速度小，压强大，伞因受到向上的压强、压力差而被吹“反”了。

答案：A

专题二 固体压强和液体压强的定量比较

链接中考» 考查对三种容器（柱状容器、窄口容器和宽口容器）所产生的两种压强（固体压强和液体压强）的定性分析类试题中考常考，该类试题由于容易混淆而出现错误，是一个难点。

类型一：容器装满同种液体

例 2 ［中考·龙东］如图所示，一装满水的密闭容器放置在水平桌面上，将其倒置后，水平桌面受到的压力将_____，水对容器底的压强将_____。（均填“变大”“变小”或“不变”）

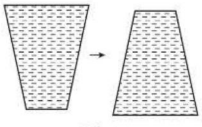


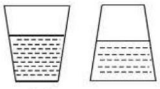
图 2

导引：装满水的密闭容器放置在水平桌面上，其对水平桌面的压力等于容器和水的总重力，将其倒置后，水的质量不变，容器和水的总重不变，所以水平桌面受到的压力将不变。将其倒置后，水的深度不变，由公式 $p=\rho gh$ 可知，水对容器底部的压强不变。

答案：不变；不变

类型二：容器未装满同种液体

例 3 ［中考·齐齐哈尔］一个未装满水的密闭杯子，先正立放在水平桌面上（如图甲），然后反过来倒立在水平桌面上（如图乙），两次放置时，甲图中水对杯底的压力和压强分别为 $F_{甲}$ 和 $p_{甲}$，乙图中水对杯底的压力和压强分别为 $F_{乙}$ 和 $p_{乙}$，下列判断正确的是（　　）



甲　　乙

图 3

A. $p_{甲}>p_{乙}$　$F_{甲}<F_{乙}$

B. $p_{甲}>p_{乙}$　$F_{甲}=F_{乙}$

C. $p_{甲}=p_{乙}$　$F_{甲}<F_{乙}$

D. $p_{甲}<p_{乙}$　$F_{甲}>F_{乙}$

导引：杯子上粗下细，倒立时，杯中液面的高度要小于正立时的液面高度，由公式 $p=\rho gh$ 可知正立时（宽口容器）水对杯底的压强大，即 $p_{甲}>p_{乙}$。容器正立时（宽口容器）水对容器底的压力小于水的重力，即 $F_{甲}<G$，倒立时水对容器底的压力大于水的重力，即 $F_{乙}>G$，则 $F_{乙}>F_{甲}$。

答案：A

类型三：容器未装满不同种液体

例 4 如图所示，质量和底面积均相同的 A、B、C 三个容器，分别装有硫酸、水、酒精三种液体，此时三个容器对桌面的压强相等，三个容器中液体对容器底的压强分别为 p_A、p_B、p_C，则它们的大小关系是（　　）

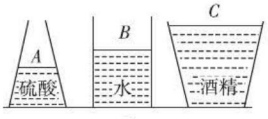


图 4

A. $p_A>p_B>p_C$　　B. $p_A<p_B<p_C$

C. $p_A=p_B=p_C$　　D. 无法判断

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：三个容器对桌面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{G_{总}}{S}=\frac{G_{容}+G_{液}}{S}$，由于容器质量相同，则容器的重力 $G_{容}$ 相同，液体质量 $m_{液}$、重力 $G_{液}$ 相同。

A 容器为窄口容器，液体对容器底的压力 $F_A>G_{液}$；B 容器为柱状容器，液体对容器底的压力 $F_B=G_{液}$；C 容器为宽口容器，液体对容器底的压力 $F_C<G_{液}$，则 $F_A>F_B>F_C$。

由公式 $p=\frac{F}{S}$ 知液体对容器底的压强关系是 $p_A>p_B>p_C$。

答案：A

方法点评：例题中，比较液体压强时，利用的是公式 $p=\frac{F}{S}$。

专题三 固体压强和液体压强的综合计算

链接中考» 从盛水容器为载体，要求计算液体对容器底的压力和压强、容器对支撑面的压力和压强类试题，中考常考。此类试题由于涉及的情景多，要利用的公式多而复杂，是中考试题中易错题型。

例5 “木桶理论”告诉我们：一只木桶能装多少水，并不取决于桶壁上最长的那块木板，而取决于桶壁上最短的那块。如图所示，已知桶壁上最长的木板长为 0.5 m，最短的木板长为 0.2 m，桶底内部底面积为 $4\times10^{-2}\ m^2$，忽略圆桶外壁的厚度，（g 取 10 N/kg）问：



图 5

（1）若空桶的质量为 2 kg，则空桶对水平地面的压强为多少？

（2）当桶装足够多的水时，桶底受到水的压强约为多少？桶底受到水的压力约为多少？

导引：空桶对水平地面的压力可用公式 $F=G=mg$ 计算，桶对水平地面的压强可用公式 $p=\frac{F}{S}$ 计算，桶底受到水的压强可用公式 $p'=\rho gh$ 计算，桶底受到水的压力可用公式 $F'=p'S$ 计算。

解：（1）空桶对水平地面的压力 $F=G=mg=2\ kg\times10\ N/kg=20\ N$，

空桶对水平地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{20\ N}{4\times10^{-2}\ m^2}=500\ Pa$。

（2）当桶装足够多的水时，桶中水深 $h=0.2\ m$，桶底受到水的压强 $p'=\rho gh=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times0.2\ m=2\ 000\ Pa$，

桶底受到水的压力 $F'=p'S=2\ 000\ Pa\times4\times10^{-2}\ m^2=80\ N$。

方法必会

专题四 控制变量法和转换法

专题解读» 在探究压力作用效果影响因素的实验中，控制变量法体现在每组实验只改变压力大小或受力面积大小；转换法体现在利用受压面的形变大小反映压力的作用效果。

在探究液体压强大小的影响因素的实验中，控制变量法体现在每组实验只改变液体深度、液体密度或压强计探头方向；转换法体现在利用 U 形管压强计两侧液柱高度差反映液体压强的大小。

例6 在探究“压力的作用效果与哪些因素有关”的实验中，小明和小华设计了图甲、乙两个实验，通过观察图甲、乙后得出“压力一定时，受力面积越小，压力的作用效果越明显”的结论。此后小华把小桌挪放到一块木板上，发现小桌对木板的压力效果不明显，如图丙所示，通过对图甲、丙的比较又得出“压力一定时，受力面积越小，压力的作用效果越不明显”的结论。则：

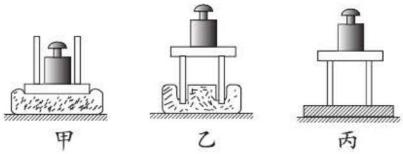


图 6

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）设图乙中小桌对海绵的压强是$p_{乙}$，图丙中小桌对木板的压强是$p_{丙}$，则$p_{乙}$_____（填“小于”“等于”或“大于”）$p_{丙}$。

（2）比较图乙和图丙可知，根据压力的作用效果比较压强的大小需要满足的条件是：_____。

导引：（1）乙、丙两图所示的实验中，压力和受力面积均相同，由公式$p=\frac{F}{S}$知两种情况下压强相同。（2）根据压力的作用效果比较压强的大小时，形变的材料要相同，并且压力的作用效果容易观察。

答案：（1）等于　（2）形变物体要相同，且压力的作用效果容易观察

专题五 图象法

专题解读» 图象法在本章的应用主要是利用F-S图象、m-V图象提供相关数据，要求分析、比较或计算固体压强和液体压强。根据要求的问题，从图象上获取相应数据，以及对相关计算公式的熟练运用是解题的关键。

例7 [中考·无锡]如图所示的是甲、乙两种液体质量和体积的关系图象，甲的密度为_____g/cm^3，将体积相等的两种液体分别倒入相同容器中，则_____（填“甲”或“乙”）液体对容器底部的压强大。

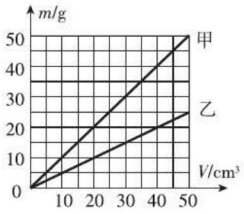


图7

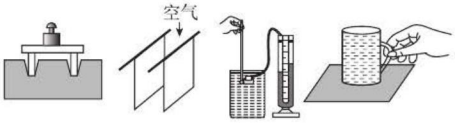
导引：由图象可知，当体积$V=50\ cm^3$时，甲的质量为$m_{甲}=50\ g$，则甲的密度$\rho_{甲}=\frac{m_{甲}}{V}=\frac{50\ g}{50\ cm^3}=1\ g/cm^3$；由图象知，在两种液体体积$V$相同时（如$V=50\ cm^3$），甲的质量较大，由公式$\rho=\frac{m}{V}$可知甲液体的密度较大，即$\rho_{甲}>\rho_{乙}$。将体积相等的两种液体分别倒入相同容器中，则液体深度h相同，由公式$p=\rho gh$可知，甲液体对容器底部的压强大。

答案：1；甲

好题必解 答案见227页

类型一 分析固体、液体和气体压强现象

1. [中考·海南]如图所示，研究液体压强与流速关系的实验图是（　　）



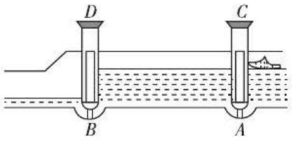
A　　B　　C　　D

2. [中考·咸宁]悠悠球是很多小朋友喜欢玩的一种玩具，如图所示，被甩出的悠悠球由于_____会不停转动，但在玩的过程中要注意安全，因为细线与手指接触处有摩擦，会使手指的温度升高，同时细线对手指的压强_____（填“较大”或“较小”），可能会弄伤手指。



（第2题图）

3. [中考·菏泽]三峡船闸实现了上下游船只的通航，如图所示。船闸是根据_____原理工作的。当闸室内的水深为36 m时，水对闸室底部产生的压强为_____Pa。（$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$，$g$取10 N/kg）



（第3题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. [**中考·白银**] 2017年4月，我国国产直升机AC311A成功试飞。因为旋转的机翼对空气施加了向下的力，根据物体间力的作用是_____，空气对机翼也施加了向上的力，所以直升机能够停留在空中。另外，我国国产大飞机C919于2017年5月也完成了首飞，客机在飞行时，机翼上表面空气流速_____，压强_____，因此获得向上的升力。

类型二　固体压强和液体压强的定量比较

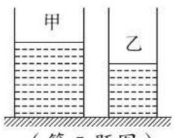
5. 两个底面积不同的圆柱形容器中分别盛有质量相等的甲、乙两种不同液体，如图所示，则液体的密度$\rho_{甲}$、$\rho_{乙}$及液体对容器底部压强$p_{甲}$、$p_{乙}$的判断正确的是（　　）

A. $\rho_{甲} > \rho_{乙}$，$p_{甲} > p_{乙}$

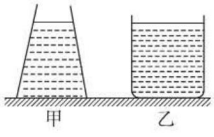
B. $\rho_{甲} > \rho_{乙}$，$p_{甲} < p_{乙}$

C. $\rho_{甲} < \rho_{乙}$，$p_{甲} > p_{乙}$

D. $\rho_{甲} < \rho_{乙}$，$p_{甲} < p_{乙}$



（第5题图）



（第6题图）

6. [**中考·烟台**] 如图所示，质量和底面积都相同的两个容器分别装有质量和深度均相等的甲、乙两种不同液体，甲液体的密度_____乙液体的密度；甲容器对桌面的压强_____乙容器对桌面的压强；甲容器底部所受液体的压力_____乙容器底部所受液体的压力。（均填“大于”“小于”或“等于”）

类型三　固体压强和液体压强的综合计算

7. [**中考·绵阳**] 乌鸦想喝玻璃瓶中的水。假设玻璃瓶身是圆柱体，其底面积为0.02 m^2，瓶内圆柱形空间的高度为0.25 m，瓶内有水，水深0.20 m，瓶壁薄（厚度不计），瓶嘴小，只容乌鸦嘴伸入，且瓶颈深与乌鸦嘴长相等，瓶放在水平地面上，如图所示。已知空玻璃瓶重12 N，则玻璃瓶底对地面的压强是_____Pa。为了喝到瓶中的水，乌鸦用嘴将周围的小石子夹入瓶中。假设每颗石子的质量都是43 g，乌鸦至少向瓶中夹入_____颗石子才能让它自己的嘴接触到瓶中水（夹入石子全部浸入水中）。（g取10 N/kg，$\rho_{水} = 1.0 \times 10^3\ kg/m^3$，$\rho_{石} = 2.5 \times 10^3\ kg/m^3$）


（第7题图）

8. [**中考·南京**] 最近，南京服务网络平台上线了“共享汽车”服务，如图所示是“共享汽车”中的某品牌纯电动汽车，它不仅环保，而且使用成本还不到传统汽车的$\frac{1}{8}$。

（1）某市民驾驶该车行驶在回家的路上，若以该车为参照物，路旁的树木是_____（填“运动”或“静止”）的。

（2）该车以36 km/h的速度匀速行驶6 min，求通过的路程。

（3）一辆空车静止在水平地面上时，轮胎与地面的总接触面积为0.08 m^2，已知车对地面的压强是1.2×10^5 Pa，求空车的质量。（g取10 N/kg）


（第8题图）

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第九章测试卷

☞答案见227页

（100分 60分钟）

一、选择题（每题4分，共36分）

1. 下面说法中正确的是（　　）

A. 压力是由物体的重力产生的，压力就是重力

B. 压力不是重力，但其大小一定与重力相等

C. 压力的方向垂直指向受力面

D. 压力的方向总是竖直向下的

2. 下列事例中，为了减小压强的是（　　）

A. 书包要用宽的背带

B. 在鞋底做上凹凸不平的花纹

C. 菜刀要经常磨一磨

D. 拦河坝修成上窄下宽的形状

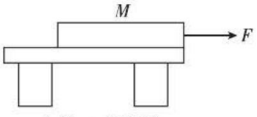
3. 如图，水平桌面上有一质量分布均匀的木板 M，其右端与桌边齐平。木板在水平力 F 的作用下被缓慢地向右拉出桌边一小段距离。在此过程中，下列说法正确的是（　　）

A.M 对桌面的压强变小，压力不变

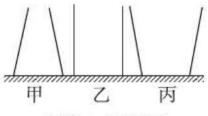
B.M 对桌面的压强不变，压力不变

C.M 对桌面的压强变大，摩擦力不变

D.M 对桌面的压强变大，摩擦力变小



（第3题图）



（第4题图）

4. 如图，甲、乙、丙是三个质量和底面积均相同的容器，若容器中都装入等量的水（水不溢出），三个容器底部受到水的压强（　　）

A. 甲最大　　B. 乙最大

C. 丙最大　　D. 一样大

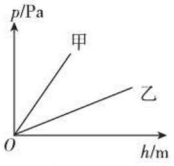
5. 如图是甲、乙两种液体的压强 p 与深度 h 的关系图象，由图可知，甲液体的密度 $\rho_{甲}$ 与乙液体的密度 $\rho_{乙}$ 大小关系是（　　）

A.$\rho_{甲} > \rho_{乙}$

B.$\rho_{甲} = \rho_{乙}$

C.$\rho_{甲} < \rho_{乙}$

D. 都有可能



（第5题图）

6. 茶壶盖上都有一个小孔，关于这个小孔的作用，下列说法中正确的是（　　）

A. 茶壶盖上的小孔是为了拴绳用的，以免壶盖丢失

B. 小孔可使壶内保持与外界大气相通，使壶内与外界有相同的大气压，易于倒水

C. 小孔是为了使壶内蒸气跑出，有利于蒸发降温

D. 壶盖上做有小孔是传统的装饰

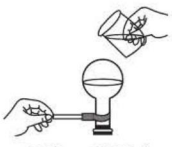
7. 将烧瓶内的水加热至沸腾后移去火焰，水会停止沸腾。迅速塞上瓶塞，把烧瓶倒置并向瓶底浇冷水（如图），你会观察到烧瓶内的水又沸腾起来，产生这一现象的原因是（　　）

A. 瓶内气体温度升高，压强增大，水的沸点降低

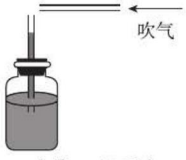
B. 瓶内气体温度降低，压强减小，水的沸点降低

C. 瓶内气体温度降低，压强减小，水的沸点升高

D. 瓶内气体温度升高，压强增大，水的沸点升高



（第7题图）



（第8题图）

8. 如图所示，未装满水的密闭小瓶上有一根两端开口的竖直细玻璃管，玻璃管内水柱高于瓶内水面，现用一根饮料吸管水平靠近玻璃管的上端吹气，下列分析正确的是（　　）

A. 吹气前，瓶内气体压强小于瓶外大气压强

B. 吹气前，瓶内气体压强等于瓶外大气压强

C. 吹气时，玻璃管中水柱升高

D. 吹气时，玻璃管中水柱降低

9. 请你想象一下，假如“地球周围没有空气”，则可能出现的是（　　）

A. 用吸管喝饮料　　B. 水往低处流

C. 用钢笔吸墨水　　D. 用吸盘挂衣钩挂衣服

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

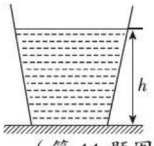
二、填空题（每空 3 分，共 18 分）

10. 苗家人喜欢斗牛，他们以斗牛的方式来表达对牛的崇拜与敬爱。图中为斗牛比赛的情景，战斗牛的牛角越尖，杀伤力就越大，这是因为在压力一定时，受力面积越小，_____越大；被打跑的牛不能及时停下来，是由于牛具有_____。

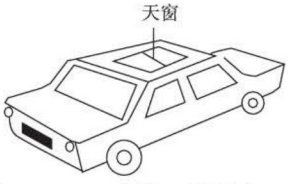


（第 10 题图）

11. 质量为 100 g，底面积为 20 cm^2 的薄壁容器中盛有 500 g 水，将容器放置在水平地面上，如图所示，容器内水深 h 为 20 cm，则水对容器底部的压强为_____Pa，容器底部对地面的压强为_____Pa。（$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$，$g$ 取 10 N/kg）



（第 11 题图）

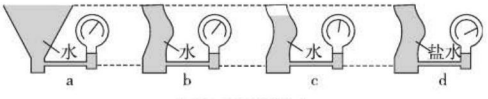


（第 12 题图）

12. 如图，行驶中的汽车，车窗紧闭，当打开天窗时，天窗外空气流速_____车内空气的流速，天窗外空气的压强_____车内空气的压强，所以车内空气被“抽”到车外。（均填“>”“=”或“<”）

三、实验题（每空 4 分，共 16 分）

13. 某小组同学用水、盐水、两种不同形状的容器和指针式压强计验证液体内部压强的规律。压强计指针顺时针偏转的角度越大，表示压强越大。他们的研究情况如图 a、b、c、d 所示。（图 a、b、d 中的容器内均装满液体，且 $\rho_{盐水}>\rho_{水}$）



（第 13 题图）

（1）根据图_____可验证：当深度相同时，同种液体内部压强与容器形状无关。

（2）根据图 b、c 可验证：_____，液体内部压强随深度的增大而增大。

（3）根据图 b、d 可验证：当深度相同时，_____。

（4）若在图_____（填“a”“b”“c”或“d”）中的容器内轻轻放入一木块，压强计指针偏转的角度会增大。

四、解答题（每题 15 分，共 30 分）

14. 2017 年央视春晚桂林分会场的节目令人难忘，不论从舞台的搭建，还是从灯光的运用以及演员的表演来看，都无可挑剔。

（1）据专家介绍，临江而建的观众席平台每 1 m^2 的承重标准达到了 4 000 N，由此可知，观众席平台能承受的压强可达多少帕？

（2）在空中表演的舞蹈演员，由钢丝绳牵引着随音乐上下或左右移动。若演员向上移动 4 m 所用的时间为 10 s，则移动的平均速度是多少？

15. 我国研制的“蛟龙号”潜水器曾经载人深潜 7 062 m，创造了世界同类作业型潜水器最大下潜深度纪录，取 $\rho_{海水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$，标准大气压为 1×10^5 Pa，求：

（1）在 7 000 m 的深度，潜水器受到的海水压强为多少帕，合多少个标准大气压？

（2）若“蛟龙号”上有一个 50 cm^2 的观察窗，在 7 000 m 深度时观察窗受到的海水压力为多大？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



全面了解人类利用浮力的经历

全面了解人类利用浮力的经历

第十章 浮力









核心考点

你将见到的

- 浮力大小的影响因素
- 阿基米德原理及应用
- 物体的浮沉条件
- 浮力的相关应用
- 浮力的分析与计算

核心方法

我们为你提供的

- 计算浮力的方法：压力差法、称重法、公式法、平衡法
- 控制变量法
- 图象法
- 变换法
- 假设法

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 浮 力

核心知识

- 认识浮力的产生
- 决定浮力大小的因素

知识链接

浮力 —— 产生原因；方向；大小的影响因素（$\rho_{液}$、$V_{排}$）

点知识·拨考向 速提分

点知识 1 浮力

1. 定义 浸在液体（或气体）中的物体受到向上的力。

（1）“浸在”包括“部分浸入”和“全部浸入（浸没）”两种情况，如图所示，也就是说浮在液体表面和浸在液体内部的物体都受到浮力的作用。



图 1

（2）浸在气体中的物体也受到浮力的作用。

2. 方向 竖直向上。

3. 施力物体 液体（或气体）。

4. 受力物体 浸在液体（或气体）中的物体。

5. 测量——称重法测浮力

（1）**称重法测浮力的实验步骤（如图 2 所示）：**

①用弹簧测力计测出物体的重力 G；

②将挂在弹簧测力计下的物体浸在液体中，读出弹簧测力计的示数 F；

③物体受到液体对它的浮力 $F_{浮}=G-F$。

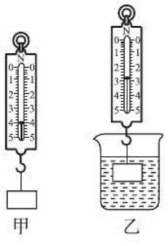


图 2



图 3

（2）**称重法测浮力的原理**：如图 3 所示，将物体浸在液体中时，物体受到竖直向下的重力 G、竖直向上的弹簧测力计的拉力 F 和浮力 $F_{浮}$的作用而处于静止状态，则有 $G=F+F_{浮}$，即 $F_{浮}=G-F$。

提分·必记

拓展视野

1. 氢气球离开手后会飞上天空就是因为受到空气浮力的作用。

2. **一种测量氢气球受到空气浮力的方法**：

（1）排尽一个大气球内部的空气，测出气球的重力 $G_{球}$；

（2）将适量的氢气充入气球，用细线扎紧封口，按图甲所示的方法测出拉力的大小 $F_{拉}$；

（3）氢气球受力如图乙所示，可见氢气球所受浮力 $F_{浮}=F_{拉}+G_{球}+G_{氢}$（细线重力和摩擦忽略不计）。

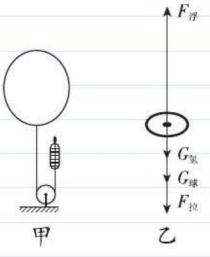


图 4

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▸称重法测浮力

例1 ［中考·内江］如图所示，是物体浸入水中前后弹簧测力计示数的示意图。由此可知，物体的质量为_____kg，物体受到的浮力为_____N。（g 取 10 N/kg）

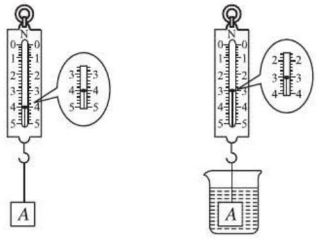


图 5

解题秘方：物体的质量可用公式 $m=\frac{G}{g}$ 计算，物体受到的浮力可用公式 $F_{浮}=G-F$ 计算。

解析：由图可知物体重力 $G=4\ \text{N}$，则物体质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{4\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.4\ \text{kg}$。

由图可知物体浸入水中时弹簧测力计的示数 $F=3\ \text{N}$，则物体受到的浮力 $F_{浮}=G-F=4\ \text{N}-3\ \text{N}=1\ \text{N}$。

答案：0.4；1

知识▸2 浮力的产生原因

1. 以浸没在液体中的长方体为研究对象，探究浮力的产生原因

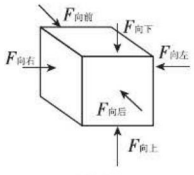


图 6

位置	深度	压强	压力
前后两个面	相等	相等	$F_{向前}$、$F_{向后}$是一对平衡力，合力为零
左右两个面	相等	相等	$F_{向左}$、$F_{向右}$是一对平衡力，合力为零
上下两个面	上表面深度小于下表面深度	上表面受到的压强小于下表面受到的压强	$F_{向下}<F_{向上}$，浮力就是$F_{向上}$和$F_{向下}$的差

2. 结论 浮力其实就是物体受到液体对它向上和向下的压力差（合力），即 $F_{浮}=F_{向上}-F_{向下}$。

提分·秘诀

特别提示

利用"称重法"测浮力应注意以下几个问题：

1. "称重法"一般用来测量密度大于液体密度的物体浸在液体中受到的浮力。
2. 弹簧测力计应竖直放置；
3. 应在弹簧测力计处于静止状态下读取示数；
4. 物体不能接触容器底或容器壁。

方法技巧

利用"称重法"求浮力的解题思路：

明确物体的重力 G

↓

明确物体浸在液体中时弹簧测力计的示数 F

↓

物体受到的浮力 $F_{浮}=G-F$

提分·必记

深度理解

浮力的产生原因：如图所示，将两端蒙上绷紧程度相同的橡皮膜的玻璃筒浸没在水中，甲图中两橡皮膜凹陷程度相同，乙图中上面的橡皮膜凹陷程度比下面橡皮膜小，乙图能够说明浮力的产生原因。

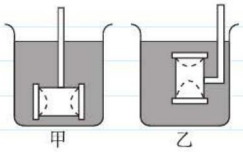


图 7

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

3. 说明

（1）当物体部分浸入液体中时，上表面没有受到液体的压力，此时浮力等于下表面受到的液体对物体向上的压力，即 $F_{浮}=F_{向上}$，如图甲所示。

（2）若浸在液体中的物体下表面和容器底紧密接触，则液体对物体向上的压力 $F_{向上}$ 为零，物体将不受浮力的作用，且会受到液体对物体向下的压力，如图乙所示。

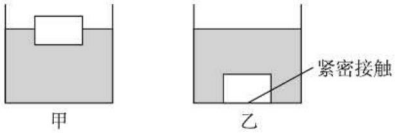


图 8

浮力产生的原因

误区警示

1. 飞机机翼受到的升力也是流体对其向上和向下的压力差，不要误认为飞机的升力是飞机受到的浮力。
2. 飞机是靠受到升力来升空的，而不是靠其受到浮力来升空的。

核考向▶压力差法计算浮力

提分·秘诀

特别提示

1. 若题中出现了如“上表面受到液体的压力”“受到液体向下的压力”之类条件时，就应想到利用压力差法计算浮力。
2. **压力差法计算浮力的公式也可以写成：** $F_{浮}=F_{下表面}-F_{上表面}$。

例 2 如图所示，一个正方体 A 浸没在水下某一深度时，上表面受到水对它 15 N 的压力，下表面受到水对它 20 N 的压力，则此时 A 受到的浮力是（　　）

A.0 N　　B.5 N　　C.15 N　　D.20 N

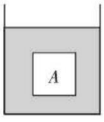


图 9

解题秘方：运用公式 $F_{浮}=F_{向上}-F_{向下}$ 计算。

解析：由题知，物体 A 上表面受到水的压力为 15 N，即 $F_{向下}=15$ N；物体 A 下表面受到水的压力为 20 N，即 $F_{向上}=20$ N；则物体 A 受到的浮力 $F_{浮}=F_{向上}-F_{向下}=20\ \text{N}-15\ \text{N}=5\ \text{N}$。

答案：B

点知识▶3 探究决定浮力大小的因素

提分·必记

1. 提出问题　浮力的大小与什么因素有关？

2. 猜想与假设　浮力的大小可能跟排开液体的体积和液体的密度有关。

3. 设计实验

利用控制变量法，结合称重法测浮力，分别研究浮力与每个因素的关系。

4. 进行实验

（1）将同一个圆柱体浸入同种液体中，逐渐改变圆柱体浸在液体中的体积，比较浮力的大小变化；

（2）将同一个圆柱体浸没在不同液体中，比较浮力的大小变化。

5. 实验结论

浮力的大小跟物体排开液体的体积和液体的密度有关。在液体密度相同时，排开液体的体积越大，物体受到的浮力越大；在排开液体的体积相同时，液体的密度越大，物体受到的浮力越大。

深度理解

- 物体排开液体的体积就是物体浸入液体中的体积，因为浸入液体中的物体排开了本来处于这一位置的液体。
- 浮力的大小与物体的密度、物体的形状、物体的体积、物体浸入液体中的深度无关，只跟物体排开液体的体积和液体的密度有关。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶探究决定浮力大小的因素

例3 [中考·怀化]某同学按照如图所示的操作，探究影响浮力大小的因素。

（1）物体受到的重力为_____N。

（2）物体全部浸没在水中时，受到的浮力是_____N。

（3）由_____两图可得出结论：物体受到的浮力大小与物体排开液体的体积有关。

（4）由_____两图可得出结论：物体受到的浮力大小与物体浸没在液体中的深度无关。

（5）由D、E两图可得出结论：物体受到的浮力大小与液体的_____有关。

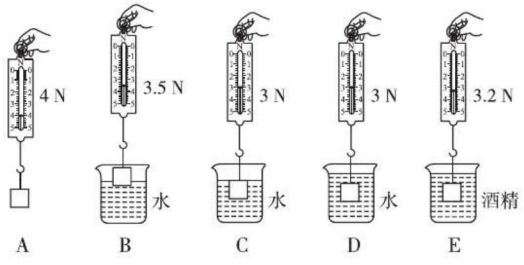


图10

解题秘方：浮力的大小可利用“称重法”计算，实验过程应结合控制变量法分析。

解析：（1）弹簧测力计提着物体静止在空气中时的示数等于物体的重力，即G=4 N。

（2）由A、C两图可知，物体浸没在水中受到的浮力$F_{浮水}=G-F_C$=4 N−3 N=1 N。

（3）探究物体受到的浮力大小与物体排开液体体积的关系时，应控制液体的密度相同，改变排开液体的体积，故应选B、C两图进行比较。

（4）探究物体受到的浮力大小与物体浸没在液体中深度的关系时，应控制液体的密度、排开液体的体积相同，改变浸没的深度，故应选C、D两图进行比较。

（5）物体浸没在水中受到的浮力$F_{浮水}=G-F_C$=4 N−3 N=1 N，物体浸没在酒精中受到的浮力$F_{浮酒}=G-F_E$=4 N−3.2 N=0.8 N，可见在排开液体的体积相同的情况下，液体的密度不同，物体受到的浮力不同，则物体受到的浮力大小与液体的密度有关。

答案：（1）4　（2）1　（3）B、C　（4）C、D　（5）密度

提分·秘诀

▲仿题练习 ☞答案见228页

1.[中考·毕节，节选]某物理社团在探究影响浮力大小因素的实验中将同一物体分别按如图所示的步骤进行实验。

（1）物体所受重力为_____N。

（2）物体浸没在水中受到的浮力为_____N。

（3）通过比较B、C、D三幅图，物理社团得出浮力的大小与浸在液体中深度有关的结论，对此结论你认为是_____（填“正确”或“错误”）的，理由是_____

_____

_____

_____。

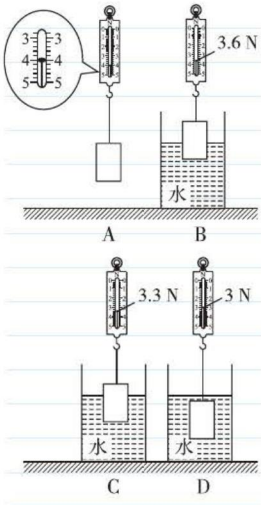


图11

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 判断物体是否受到浮力

例4 如图所示，a、b是两个体积相同又能自由移动的物体，c、d是容器自身凸起的一部分，现往容器里注入一些水，则下列说法正确的是（　　）

A.a不受浮力　　B.b不受浮力

C.c不受浮力　　D.d不受浮力

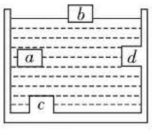


图 12

解析：a和d的上、下表面都受到水的压力，且下表面受到的向上的压力$F_{向上}$大于上表面受到的向下的压力$F_{向下}$，则它们都受到水对它的压力差，即浮力。

b下表面受到水向上的压力$F_{向上}$，上表面不受到水向下的压力，它只受到水对它向上的压力，即浮力。

c下表面没有受到向上的压力$F_{向上}$，上表面受到水向下的压力$F_{向下}$，它不受浮力。

答案：C

挑战·高分

方法技巧

若物体下表面受到液体对它向上的压力，则其受到液体的浮力；若物体下表面没有受到液体对它向上的压力，则其不受液体的浮力。

特别提示

常见的浸入液体中但不受浮力的物体有：水中的桥墩、深陷淤泥的沉船等。

拔尖角度 2 浮力变化的图象

例5 ［中考·贺州］弹簧测力计下吊着一长方体物块，将物块从盛水的烧杯上方缓慢下降直至完全浸没水中，物块下降过程中，弹簧测力计示数F随下降高度h的变化关系如图所示，求：（g取10 N/kg）

（1）物块的重力；

（2）物块受到的最大浮力；

（3）当物块刚好完全浸没时，物块下表面受到水的压强。

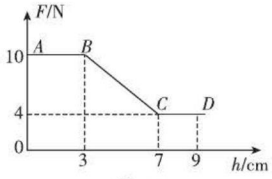


图 13

解析：（1）由图可知AB段物块未浸入水中，弹簧测力计的示数等于物块的重力。（2）由图象CD段可知物块完全浸没后排开水的体积不再改变，受到的浮力不再改变，根据$F_{浮}=G-F$可求得物块受到的浮力。（3）下降高度为3 cm时，物块下表面刚好接触水面；下降7 cm时，物块刚好浸没水中；此时物块下表面距水面距离是4 cm，由公式$p=\rho_{水}gh$可计算下表面受到水的压强。

解：（1）由图象可知，当h=0时，弹簧测力计示数为10 N，此时物块处于空气中，根据二力平衡条件可知，物块的重力$G=F$=10 N。

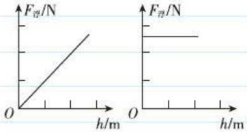
（2）由于物块完全浸没后排开水的体积不再改变，受到的浮力不再改变，则物块受到的最大浮力$F_{浮}=G-F'$=10 N−4 N=6 N。

（3）物块刚浸没时下表面距水面距离h=7 cm−3 cm=4 cm=0.04 m，物块下表面受到水的压强$p=\rho_{水}gh=1.0\times10^3$ kg/m$^3\times$10 N/kg$\times$0.04 m=400 Pa。

挑战·高分

揭示规律

1. 物体浸入液体中，浸没之前，浮力随浸入深度（即排开液体的体积）的增加而增大，图象如图甲所示；浸没之后，浮力不会随浸入深度的改变而改变，图象如图乙所示。所以不能说浮力与物体浸入液体的深度有关。



甲　　乙

图 14

2. 在甲图与例5的图象的BC段中，物体都处于逐渐浸入液体中，但未完全浸没；在乙图与例5的图象的CD段中，物体都已完全浸没在液体中。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有浮力的认识、浮力的产生原因、运用“称重法”和“压力差法”计算浮力大小、探究浮力的大小跟什么因素有关等。题型以选择题、填空题和实验探究题为主，难度不大。

三年中考兵法

考法 1 浮力的方向

例 6 [中考·邵阳]请你在图中画出静止在水中的小球所受力的示意图。

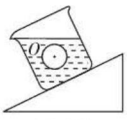


图 15

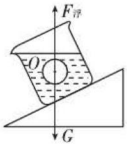


图 16

试题评析：试题考查对浮力和重力三要素的认识，以及力的示意图的画法。

解析：小球受竖直向下的重力和竖直向上的浮力作用，两力的作用点都可画在小球的重心处，由此容易画出小球所受力的示意图。

解：如图 16 所示。

考法 2 比较浮力的大小

例 7 [中考·凉山州]将一个小木块和一个大石块浸没在水中，松手后小木块上浮，大石块下沉，比较刚松手时两者所受的浮力大小(　　)

A. 木块受到的浮力较大　　B. 石块受到的浮力较大

C. 两者受到的浮力一样大　　D. 条件不足无法比较

试题评析：试题考查浮力大小的影响因素的了解，较为基础。

解析：小木块和大石块都浸没在水中，大石块排开水的体积大，由浮力大小的影响因素知，大石块受到的浮力大。

答案：B

冲刺·满分

特别提示

浮力的方向是竖直向上的，与物体受到的重力的方向相反，浮力与重力在同一条直线上。在任何情况下，浮力的方向都是竖直向上的，即与水平面垂直向上，不要画成了与放置容器的支撑面垂直向上的方向。

特别提示

比较浮力大小的方法：当液体密度一定时，看物体排开液体的体积，排开液体体积大的受到的浮力大；当排开液体的体积一定时，看液体的密度，液体密度大的受到的浮力大。

两年模拟兵法

☞答案见 228 页

1. 以下情景中物体没有受到浮力的是(　　)



A. 太空中的“天宫一号”



B. 空中的飞机



C. 水中的竹排



D. 下潜的“蛟龙”号

2. 将空矿泉水瓶慢慢压入水中，直到完全浸入。下列对矿泉水瓶受到的浮力分析不正确的是(　　)

A. 矿泉水瓶受到水对它的浮力

B. 浮力的方向竖直向上

C. 排开水的体积越大，受到的浮力越大

D. 浸没后，压入越深，受到的浮力越大

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

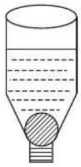
3. 把可乐瓶去掉瓶底，倒放，如图所示，把一乒乓球放入，堵住瓶口，往瓶内倒水，对乒乓球受力分析正确的是（　　）

A. 重力、浮力、压力

B. 浮力、压力、支持力

C. 重力、压力、支持力

D. 重力、支持力、浮力

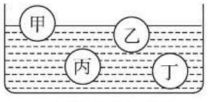


（第 3 题图）

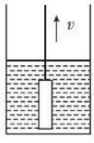
4. [中考·来宾] 体积相同而材料不同的小球甲、乙、丙、丁，静止在容器的水中，如图所示。这四个小球所受的浮力分别为 $F_{甲}$、$F_{乙}$、$F_{丙}$、$F_{丁}$，则（　　）

A. $F_{甲}=F_{乙}$　　B. $F_{甲}<F_{丁}$

C. $F_{乙}>F_{丙}$　　D. $F_{丙}>F_{丁}$

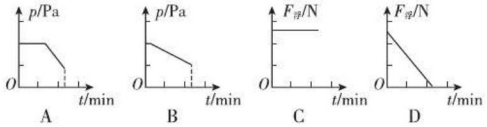


（第 4 题图）

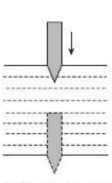


（第 5 题图）

5. [中考·河池] 如图所示，将一个圆柱体从水中匀速提起，直至其下表面刚好离开水面，用 p 表示容器底受到水的压强，$F_{浮}$ 表示圆柱体受到水的浮力，它们随时间 t 变化的大致图象正确的是（　　）



6. 将一根木桩由水面向下，直至打入河底固定，如图所示。在木桩进入河中时，浮力将_____；当木桩全部在水中下行未接触到河底时，浮力将_____；当木桩下部打入河底（如图虚线位置）时，浮力将_____。（均填“变大”“变小”“不变”或“为零”）



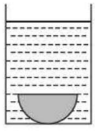
（第 6 题图）



（第 7 题图）

7. 如图所示，大鱼和小鱼在争论，其中说法正确的是_____鱼。图中，_____鱼在水中受到的压强大。（均填“大”或“小”）

8. 如图所示，一个半球形物体浸没在水中，受到水向下的压力为 30 N，半球受到水施加的浮力为 80 N，则半球下表面受到水向上的压力为_____N。



（第 8 题图）



（第 9 题图）

9. [中考·菏泽] 如图所示，画出气球在空中所受浮力的示意图。

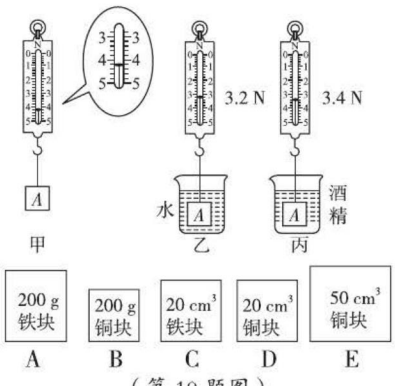
10. [中考·岳阳] 如图是探究“影响浮力大小的因素”的实验过程及数据：

（1）如图甲，物体重_____N；

（2）如图乙，把物体浸没在水中时，弹簧测力计的示数为 3.2 N，物体受浮力的大小为_____N；

（3）分析甲、乙、丙三图所示实验数据可得：物体受浮力的大小与_____有关；

（4）若要探究物体所受浮力大小与物体的密度是否有关，应选择图中_____（填字母）两个物体，并将它们浸没在同种液体中，测出其所受浮力的大小来进行比较。



（第 10 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　阿基米德原理

核心知识

- 探究浮力大小与排开的液体重力的关系
- 阿基米德原理及应用

知识链接



点知识·拨考向　速提分

点知识 1　探究浮力的大小跟排开液体所受的重力的关系

1. 提出问题　物体所受浮力的大小与物体排开液体所受的重力之间存在怎样的定量关系?

2. 猜想与假设　浮力的大小可能等于物体排开液体所受的重力。

3. 制定计划与设计实验　用称重法测出物体在水中所受的浮力 $F_{浮}$，同时测出物体此时排开液体的重力 $G_{排}$，通过比较 $F_{浮}$和 $G_{排}$，得出两者之间的数量关系。

4. 实验器材　弹簧测力计、小石块、细线、溢水杯、小桶、水等。

5. 实验装置图　如图所示。

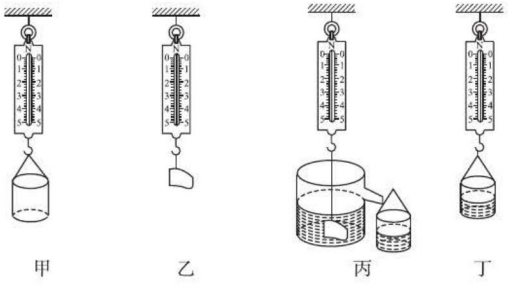


图 1

6. 进行实验

（1）用细线将空小桶系好，挂在弹簧测力计下，测出其所受的重力 $G_{桶}$；

（2）用细线将小石块系住，挂在弹簧测力计下，测出小石块所受的重力 $G_{石}$；

（3）将溢水杯装满水，再将小桶放在溢水杯的溢水口下，使溢出的水刚好能流入小桶；

（4）将小石块慢慢放入水中，读出此时弹簧测力计的示数 F，则小石块受到的浮力 $F_{浮}=G_{石}-F$；

（5）测出小桶和排开的水所受的总重力 $G_{总}$，则排开的水所受的重力 $G_{排}=G_{总}-G_{桶}$；

提分·必记

趣味物理

阿基米德的灵感：阿基米德跨进浴缸洗澡时发现有水溢出，进而猜想：物体所受浮力的大小与物体排开液体所受的重力相等。

温故知新

浮力大小的影响因素是物体排开液体的体积 $V_{排}$和液体的密度 $\rho_{液}$，且物体排开液体的体积越大，液体密度越大，浮力就越大，而 $G_{排}=\rho_{液}V_{排}g$，可见，浮力的大小与排开液体的重力有关。

实验细节

1. 为了减小测量 $G_{排}$的误差，应先测 $G_{桶}$，再测 $G_{总}$。
2. 注入溢水杯中的水的液面必须达到溢水口，只有这样，物体排开的水才会全部溢出，才能准确测出物体排开的水所受的重力。
3. 将物体浸入溢水杯中时，手不要晃动，应等

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（6）比较 $F_{浮}$ 和 $G_{排}$，得出结论。

（7）换用不同质量的小石块，重复上述实验步骤，再做几次，并将实验数据填入表格中：

次数	$G_{桶}$/N	$G_{石}$/N	F/N	$G_{总}$/N	$F_{浮}$/N	$G_{排}$/N
1	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0
2	1.0	2.8	1.4	2.4	1.4	1.4
3	1.0	3.6	1.8	2.8	1.8	1.8

7. 得出结论 物体在液体中受到的浮力大小与它排开的液体所受的重力大小相等。

水不再流出，弹簧测力计保持静止后再读数。为了使实验更加精确，可把弹簧测力计固定在铁架台上。

4. 换用不同质量（或体积）的石块进行多次实验的目的是使实验结论更具普遍性。

拓考向▶探究阿基米德原理的实验

例 1 ［中考·孝感］下列 A、B、C、D 四幅图是探究“浮力的大小与排开水所受重力关系”的过程情景，请根据图示完成下面的填空。

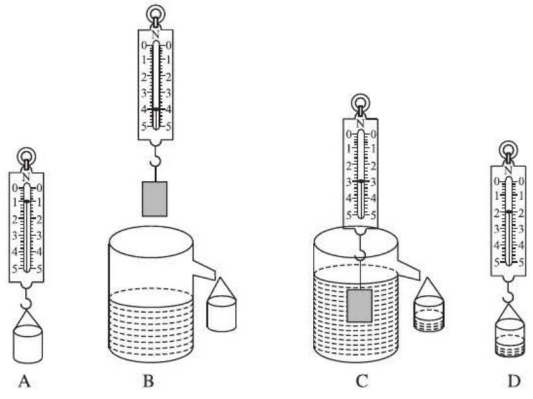


图 2

（1）实验中所用圆柱体的重力为_____N。

（2）在情景图 B 中存在的错误是_____。

（3）纠正错误后，继续实验，在情景 C 中，圆柱体受到的浮力 $F_{浮}$=_____N。

（4）圆柱体排开的水所受的重力 $G_{排}$=_____N。

（5）实验结果表明：浸在水中的物体受到的浮力_____物体排开水所受到的重力。

（6）纠正错误后，圆柱体从刚接触水面到全部浸没水中，水对溢水杯底的压强_____（填“逐渐增大”“逐渐减小”或“保持不变”）。

解题秘方：在验证阿基米德原理的实验中，$F_{浮}$是利用“称重法”测得的，$G_{排}$是利用“差值法”测得的，容器底所受水的压强变化应利用公式 $p=\rho gh$ 分析的。

提分·秘诀

方法技巧

评价实验操作过程，可以从以下角度进行：

（1）看实验操作过程中，仪器的使用是否存在错误；

（2）看其操作过程的设计，是否能减小实验误差；

（3）对于要进行多次实验的，是否按要求进行了多次实验；

（4）对于运用控制变量法的实验，是否按要求改变了相关的变量进行探究；

（5）看其是否有严谨的科学的实验态度等。

▲仿题练习 ☞答案见 229 页

1.［中考·厦门］小鹭做“验证阿基米德原理”实验的步骤如图所示。

（1）小鹭处理数据时，发现实验步骤有所遗漏。遗漏的步骤为_____。若将遗漏的步骤标注为 d，则最合理的实验步骤依次为_____（用实验步骤对应的字母表示）。

（2）实验步骤 a、b、c、d 中，弹簧测力计的示数依次为 F_a、F_b、F_c、F_d。若这些示数之间的关系满足_____（用式子表示），则可证明，浸入液

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：（1）由图 B 可知圆柱体重 4 N。（2）圆柱体放入水中前，溢水杯中应装满水，否则溢出水的体积将小于物体排开水的体积。（3）由图 C 可知，圆柱体浸没在水中时，弹簧测力计的示数 F=3 N，则圆柱体受到的浮力 $F_{浮}$=G−F=4 N−3 N=1 N。（4）由图 D 可知小桶和水的总重力 $G_{总}$=2 N，由图 A 可知空小桶的重力 $G_{桶}$=1 N，则圆柱体排开水所受的重力 $G_{排}$=$G_{总}$−$G_{桶}$=2 N−1 N=1 N。（5）由（3）、（4）可知，浸在水中的物体受到的浮力等于物体排开水所受到的重力。（6）纠正错误后，即溢水杯中装满水时，圆柱体从刚接触水面到全部浸没水中的过程，溢水杯中水的深度不变，由公式 p=ρgh 可知，水对溢水杯底的压强保持不变。

答案：（1）4　（2）溢水杯未注满水　（3）1　（4）1　（5）等于　（6）保持不变

体中的物体所受浮力的大小等于物体排开的液体所受重力的大小。

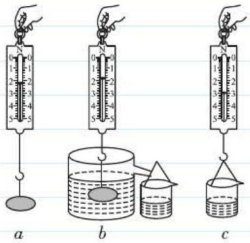


图 3

点知识 2 阿基米德原理

1. 内容　浸在液体中的物体受到向上的浮力，浮力的大小等于它排开的液体所受的重力。

（1）阿基米德原理不仅适用于液体，也适用于气体。

（2）原理阐明了浮力三要素：浮力作用在浸在液体（或气体）中的物体上，其方向竖直向上，其大小等于物体排开的液体（或气体）所受到的重力。

2. 公式　$F_{浮}$=$G_{排}$=$\rho_{液}gV_{排}$。

符号	物理量	单位
$F_{浮}$	浮力	牛（N）
$G_{排}$	排开的液体所受的重力	牛（N）
$\rho_{液}$	液体的密度	千克 / 米^3（kg/m^3）
g	常量	牛 / 千克（N/kg）
$V_{排}$	排开液体的体积	米^3（m^3）

3. 公式理解

（1）公式 $F_{浮}$=$\rho_{液}gV_{排}$明确揭示了浮力的大小只与液体的密度 $\rho_{液}$和物体排开液体的体积 $V_{排}$有关。

（2）$V_{排}$表示物体排开液体的体积，当物体浸没时 $V_{排}$=$V_{物}$，当物体部分浸入液体中时 $V_{排}$<$V_{物}$。

（3）由公式 $F_{浮}$=$G_{排}$=$\rho_{液}gV_{排}$还可以推导出 $F_{浮}$=$G_{排}$=$m_{排}g$，$m_{排}$指物体排开液体的质量。

提分·必记

深度理解

阿基米德原理的理论证明：如图所示，浸没在液体中的长方体上表面受到液体向下的压力 $F_{向下}$=$p_{向下}S$=$\rho_{液}h_1gS$，下表面受到液体向上的压力 $F_{向上}$=$p_{向上}S$=$\rho_{液}h_2gS$，由浮力的产生原因知 $F_{浮}$=$F_{向上}$−$F_{向下}$=$\rho_{液}h_2gS$−$\rho_{液}h_1gS$=$\rho_{液}gS(h_2-h_1)$=$\rho_{液}gSh$=$\rho_{液}gV_{排}$=$m_{排}g$=$G_{排}$。

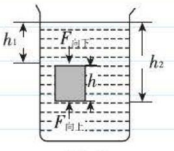


图 4


阿基米德原理

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

核心考向▶阿基米德原理的应用——计算 $F_{浮}$

类型一：公式 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$的运用

例2 ［中考·怀化］2017年5月23日，我国“蛟龙号”载人潜水器在马里亚纳海沟北坡下潜。有史以来，首次对4 000 m级的马里亚纳海沟进行深入的现场探查，首次观察到4 811 m的海底世界。当“蛟龙号”载人潜水器下潜到4 000 m时，g取10 N/kg，$\rho_{海水}=1.03\times10^3\ kg/m^3$，求：



图5

（1）“蛟龙号”载人潜水器所受海水的压强；

（2）“蛟龙号”载人潜水器上某个观测孔面积约为0.03 m^2，该观测孔受到海水的压力；

（3）“蛟龙号”载人潜水器体积大约50 m^3，它受到的浮力。

解题秘方：液体压强可用公式$p=\rho gh$计算，压力可用公式$F=pS$计算，浮力可用公式$F_{浮}=\rho gV_{排}$计算。

解：（1）压强$p=\rho_{海水}gh=1.03\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times4\ 000\ m=4.12\times10^7\ Pa$。

（2）压力$F=pS=4.12\times10^7\ Pa\times0.03\ m^2=1.236\times10^6\ N$。

（3）浮力$F_{浮}=\rho_{海水}gV_{排}=1.03\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times50\ m^3=5.15\times10^5\ N$。

类型二：公式 $F_{浮}=G_{排}$的运用

例3 将重为5 N的金属实心球轻轻放入盛满水的溢水杯中，若溢出2 N的水，小球受到的浮力为（　　）

A.0 N　　B.2 N　　C.3 N　　D.5 N

解题秘方：利用阿基米德原理的表达式$F_{浮}=G_{排}$分析。

解析：容器盛满水，溢出的水等于球排开的水，即$G_{排}=2$ N，由阿基米德原理“$F_{浮}=G_{排}$”得球所受的浮力$F_{浮}=G_{排}=2$ N。

答案：B

类型三：公式 $F_{浮}=m_{排}g$ 的运用

例4 如图所示，水平面上放有一个装满水的溢水杯，弹簧测力计下挂着重为10 N的物块，现将物块浸没在装满水的溢水杯中，静止后溢出水的质量为0.4 kg。（g取10 N/kg）求：

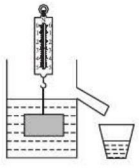


图6

（1）物块浸没在装满水的溢水杯中时所受到的浮力；

（2）弹簧测力计的示数。

解题秘方：浮力可用公式$F_{浮}=m_{排}g$计算，弹簧测力计的示数可用公式$F=G-F_{浮}$分析计算。

解：（1）物块受到的浮力$F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=0.4\ kg\times10\ N/kg=4\ N$。

（2）弹簧测力计的示数$F=G-F_{浮}=10\ N-4\ N=6\ N$。

提分·秘诀

知识总结

阿基米德原理的表达式可以写成以下三种形式：

（1）$F_{浮}=G_{排}$；

（2）$F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$或$F_{浮}=\rho_{气}gV_{排}$；

（3）$F_{浮}=m_{排}g$。

求浮力的方法

误区警示

若容器中水不满或不知道水是否盛满，则小球受到的浮力不能确定。

方法技巧

浮力计算题中，若出现了“弹簧测力计下挂着重为多少牛”这一条件时，就应考虑利用“称重法”测浮力的公式；若出现了“溢出水”“排开水”这些条件时，就应考虑利用阿基米德原理。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 称重法测固体密度

挑战·高分

例5 [中考·广元]现有一只弹簧测力计和一根细线，要求测量小石块的密度。小强将小石块挂在弹簧测力计下端，示数如图甲所示，再将小石块浸没在水中，示数如图乙所示，已知水的密度为 $1.0\times10^3\ kg/m^3$，g 取 10 N/kg，则：

（1）小石块浸没在水中时受到的浮力为_____N；

（2）小石块的密度为_____g/cm^3。

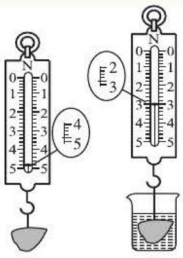


图 7

解题秘方：题中已知 G 和 F，则可利用公式 $F_{浮}=G-F$ 求浮力，用阿基米德原理变形式 $V_{物}=V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}$ 求物体体积，用公式 $m=\dfrac{G}{g}$ 求物体的质量，最后利用公式 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 求物体密度。

解析：（1）由图甲可知，小石块的重力 $G=4.8$ N，小石块浸没在水中时弹簧测力计示数 $F=2.8$ N，则小石块浸没在水中受到的浮力 $F_{浮}=G-F=4.8\ N-2.8\ N=2\ N$。

（2）小石块的质量 $m=\dfrac{G}{g}=\dfrac{4.8\ N}{10\ N/kg}=0.48\ kg$，小石块的体积 $V=V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\dfrac{2\ N}{1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg}=2\times10^{-4}\ m^3$，小石块的密度 $\rho_{石块}=\dfrac{m}{V}=\dfrac{0.48\ kg}{2\times10^{-4}\ m^3}=2.4\times10^3\ kg/m^3=2.4\ g/cm^3$。

答案：（1）2　（2）2.4

方法点评

关于"称重法"测固体密度：

1. 可用于直接测量密度大于水的固体的密度。
2. 实验步骤：
   (1)用弹簧测力计测出物体的重力 G。
   (2)将物体浸没在水中，测出弹簧测力计对物体的拉力 F。
3. 固体密度的表达式：$\rho_{物}=\dfrac{G}{G-F}\rho_{水}$ 或 $\rho_{物}=\dfrac{G}{F_{浮}}\rho_{水}$
   （推导过程：$\rho_{物}=\dfrac{m}{V}=\dfrac{\frac{G}{g}}{\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}}=\dfrac{G}{F_{浮}}\rho_{水}=\dfrac{G}{G-F}\rho_{水}$）。
4. 实验过程中应注意的问题：物体应浸没在水中。

拔尖角度 2 称重法测液体密度

挑战·高分

例6 [中考·牡丹江]小明和小红利用弹簧测力计测量石块和盐水的密度。

（1）如图所示，小明测量石块的密度，方法如下。

①将石块用细线系好挂在弹簧测力计下，测出石块的重力 G，得出石块的质量 $m_{石}=$_____。

②将石块浸没于水中，读出弹簧测力计的示数 F，可得出石块受到的浮力 $F_{浮}=$_____，石块的体积 $V_{石}=$_____。

③测得的石块密度的表达式 $\rho_{石}=$_____。

（2）小红测量盐水的密度，只在小明的操作上添加了一步，她添加的步骤是_____，测得的盐水密度的表达式 $\rho_{盐水}=$_____。

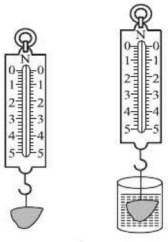


图 8

方法点评

关于"称重法"测液体密度：

1. 实验步骤：
   （1）用弹簧测力计测出物体的重力 G；
   （2）将物体浸没在水中，弹簧测力计对物体的拉力为 $F_{水}$；
   （3）将物体浸没在待测液体中，弹簧测力计对物体的拉力为 $F_{液}$。
2. 液体密度的表达式：

$\rho_{液}=\dfrac{G-F_{液}}{G-F_{水}}\rho_{水}$（推

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

解析：（1）①将石块用细线系好挂在弹簧测力计下，测出石块的重力 G，则石块的质量 $m_{石}=\dfrac{G}{g}$。②将石块浸没于水中，读出弹簧测力计的示数 F，则石块受到的浮力 $F_{浮}=G-F$，石块的体积 $V_{石}=V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\dfrac{G-F}{\rho_{水}g}$。③石块密度 $\rho_{石}=\dfrac{m}{V_{石}}=\dfrac{G}{G-F}\rho_{水}$。

（2）为了测量盐水的密度，可添加的步骤是：用细线拴住石块，缓慢地浸没在盐水中，读出弹簧测力计的示数 F_1，则由阿基米德原理及称重法可得，在水中：$F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=G-F$，在盐水中：$F_{盐浮}=\rho_{盐水}gV_{排}=G-F_1$，得：$\dfrac{\rho_{盐水}}{\rho_{水}}=\dfrac{G-F_1}{G-F}$，则 $\rho_{盐水}=\dfrac{G-F_1}{G-F}\rho_{水}$。

答案：（1）①$\dfrac{G}{g}$　②$G-F$；$\dfrac{G-F}{\rho_{水}g}$　③$\dfrac{G}{G-F}\rho_{水}$

（2）用细线拴住石块，缓慢地浸没在盐水中，读出弹簧测力计的示数 F_1；$\dfrac{G-F_1}{G-F}\rho_{水}$

导过程：$\dfrac{F_{浮液}}{F_{浮水}}=\dfrac{G-F_{液}}{G-F_{水}}=\dfrac{\rho_{液}gV_{排液}}{\rho_{水}gV_{排水}}$，则 $\dfrac{\rho_{液}}{\rho_{水}}=\dfrac{G-F_{液}}{G-F_{水}}$，解得 $\rho_{液}=\dfrac{G-F_{液}}{G-F_{水}}\rho_{水}$）。

3. **实验过程中应注意的问题**：物体应浸没在水和液体中。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有探究浮力的大小与物体排开液体的重力的关系和阿基米德原理的理解与运用，试题常常与密度、重力、压强的知识综合，以选择题、填空题、实验探究题和计算题的形式命题，难度稍大。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 阿基米德原理的应用——计算 $V_{排}$

例7 ［中考·临沂］将两物体分别挂在弹簧测力计下，让它们同时浸没在水中时，两弹簧测力计示数的减小值相同，则这两个物体必定有相同的（　　）

A. 密度　　B. 体积　　C. 质量　　D. 重量

试题评析：试题考查“称重法”测浮力和利用阿基米德原理求体积，综合性较强，但难度一般。

解析：由“称重法”可知：两弹簧测力计减小的数值相同，由公式 $F_{浮}=G-F$ 知它们所受浮力相同；由阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 知，物体排开水的体积 $V_{排}$ 相同，由于两物体均浸没在水中，则两物体的体积相同。

答案：B

特别提示

利用阿基米德原理求物体排开液体的体积公式：$V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{液}g}$。

考法2 阿基米德原理的应用——计算 $\rho_{液}$

例8 ［中考·乐山］在弹簧测力计下悬挂一个金属零件，示数是2.7 N。当把零件浸没在水中时，测力计的示数是1.7 N。现把该零件浸没在某种液体中时，测力计的示数是1.9 N。求：

方法技巧

- 利用阿基米德原理求液体的密度的公式：$\rho_{液}=\dfrac{F_{浮}}{V_{排}g}$。
- 在复杂的浮力计算题中，阿基米德原理一般会与“称重法”测浮力、平衡力的知识进行综合。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）该零件浸没在水中时受到的浮力 $F_{浮}$；

（2）该液体的密度 $\rho_{液}$。

试题评析：试题考查“称重法”测浮力和利用阿基米德原理求液体密度，综合性较强，但难度一般。

解：（1）该零件浸没在水中时受到的浮力 $F_{浮}=G-F_1=2.7\ \text{N}-1.7\ \text{N}=1\ \text{N}$。

（2）在某液体中所受浮力 $F_{浮}'=G-F_2=2.7\ \text{N}-1.9\ \text{N}=0.8\ \text{N}$，

液体的密度 $\rho_{液}=\dfrac{F_{浮}'}{gV_{排}}=\dfrac{F_{浮}'}{g\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}}=\dfrac{F_{浮}'}{F_{浮}}\rho_{水}=\dfrac{0.8\ \text{N}}{1\ \text{N}}\times 1.0\times 10^3\ \text{kg/m}^3=0.8\times 10^3\ \text{kg/m}^3$。

速记口诀

浮力计算并不难，
各种方法要记牢；
原理使用最频繁，
还有称重来帮忙；
压力差法不常见，
有机结合才完善。

两年模拟兵法

答案见 229 页

1. 关于浮力，下列说法正确的是（　　）

A. 铁块在水中下沉，表明铁块在水中不受浮力

B. 地面上的铅球受到了空气的浮力

C. 浸在液体中的物体受到的浮力总等于其排开水的重力

D. 浸在液体中的物体受到的浮力只跟液体的密度有关

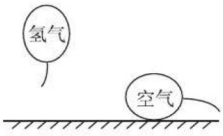
2. [中考·海南]如图所示，两只相同的气球，分别充入氢气和空气，充气后体积相同，放飞气球时只有氢气球升上空中，若它们在空气中受到的浮力分别为 $F_{氢}$ 和 $F_{空}$，则下列说法中正确的是（　　）

A. $F_{氢}>F_{空}$

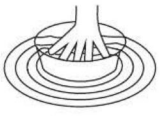
B. $F_{氢}=F_{空}$

C. $F_{氢}<F_{空}$

D. 条件不足，无法比较



（第 2 题图）



（第 3 题图）

3. 如图所示，在研究浮力的大小时，将浮于水面的盆子慢慢向下按，用力越大，盆子浸入水中的部分越多。根据以上事实，下列猜想最符合研究目的是（　　）

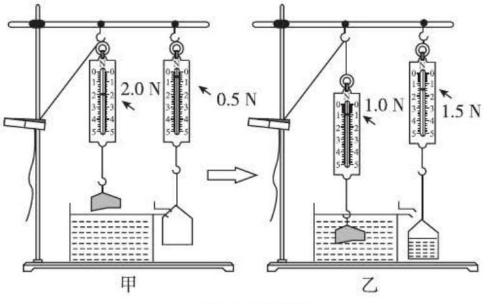
A. 用力越大，物体排开水的体积越小

B. 液体密度越大，物体所受浮力越大

C. 物体排开水越多，所受浮力越大

D. 物体的体积越大，所受浮力越大

4. [中考·台州]用图中实验装置验证阿基米德原理，当物块浸入溢水杯时，水会流入空桶中。（g 取 10 N/kg，$\rho_{水}=1.0\times 10^3\ \text{kg/m}^3$）下列说法正确的是（　　）



（第 4 题图）

A. 实验前溢水杯未装满水，对实验结果没有影响

B. 物块浸入水中越深，水对溢水杯底部的压强越大

C. 乙图中，物块浸入水中越深，左侧弹簧测力计的示数越大

D. 通过计算可知实验所用物块的密度为 $2\times 10^3\ \text{kg/m}^3$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 如图所示的热气球充气后体积为 3 000 m^3，则该热气球所受的浮力为_____N。（g 取 10 N/kg，空气的密度取 1.29 kg/m^3）



（第 5 题图）

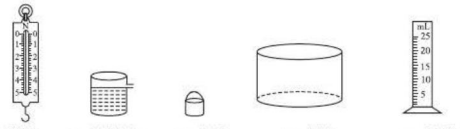


（第 6 题图）

6.［中考·遵义］“独竹漂”运动首次被列入第九届全国民运会的比赛项目，最终贵州省选手荣获男、女一等奖。“独竹漂”运动中，运动员赤脚踏在漂在水面的单棵楠竹上，靠手里的细竿划水和保持平衡，如图所示。若楠竹受到的浮力为 700 N，则楠竹排开水的体积为_____m^3。（g 取 10 N/ kg，$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$）

7. 在弹簧测力计下悬挂一体积为 200 cm^3 的金属块，示数是 8.1 N。当把金属块浸没在某种液体中时，弹簧测力计的示数是 5.1 N，则金属块浸没在液体中时受到的浮力为_____N，液体的密度为_____kg/m^3。（g 取 10 N/kg）

8.［中考·枣庄］将你一只手的食指浸入水中，你会感受到浮力的作用。你想知道食指所受的浮力大小吗？请从下图提供的实验器材中选择合理的实验器材，设计出两种测出你的食指受到浮力的实验方案，并完成填空。（已知水的密度是 $\rho_{水}$）



（第 8 题图）

方案一：

（1）写出你需要的测量工具或记录的物理量及其符号：_____；

（2）食指所受浮力大小的表达式：F=_____。

方案二：

（1）写出你需要的测量工具或记录的物理量及其符号：_____；

（2）食指所受浮力的表达式：F=_____。

9.［中考·随州］为了测量某种液体的密度，“艾学习”同学设计了如下实验步骤：

A. 用测力计测出小金属块在空气中的重力为 G；

B. 将适量的待测液体倒入量筒中，读数为 V_1；

C. 将测力计下面所挂小金属块完全浸没在量筒里的液体中，静止时测力计读数为 F_1；

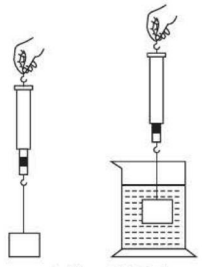
D. 记下金属块浸没在液体中时，量筒内液面处读数为 V_2；

E. 快速提起液体中的小金属块，读出此时测力计示数为 F_2 和量筒液面处读数为 V_3。

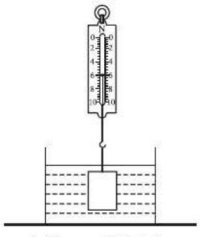
问题：

（1）为减少误差，合理的实验顺序编号为_____；

（2）用实验步骤中的测量值符号和 g 表示该液体的密度：ρ =_____。



（第 9 题图）



（第 10 题图）

10.［中考·鄂州］重为 8 N 的物体挂在弹簧测力计下面，浸没到如图所示圆柱形容器的水中，此时弹簧测力计的示数为 6 N，已知容器底面积为 100 cm^2。（g 取 10 N/kg）求：

（1）物体受到的浮力；

（2）物体的密度；

（3）物体浸没水中后，容器对水平桌面增大的压强。

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 3 节　物体的浮沉条件及应用

核心知识
- 物体的浮沉条件
- 浮力的应用

知识链接



点知识·拨考向　速提分

点知识 1 物体的浮沉条件

1. 浮沉现象

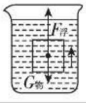
（1）物体上浮，最终漂浮在液面上；

（2）物体悬浮，可以静止在液面下任何位置；

（3）物体下沉，最终沉入液体底部。

2. 物体的浮沉条件

（1）**物体的浮沉取决于浮力与重力的大小关系：**

状态	物体浸没在液体中			物体部分浸在液体中
	上浮	悬浮	下沉	漂浮
条件	$F_{浮}>G_{物}$	$F_{浮}=G_{物}$	$F_{浮}<G_{物}$	$F_{浮}=G_{物}$
示意图				

（2）**物体的浮沉与密度的关系：**

①浸没在液体中的物体，若 $\rho_{物}<\rho_{液}$，物体将上浮，最终漂浮；

②浸没在液体中的物体，若 $\rho_{物}=\rho_{液}$，物体将悬浮；

③浸没在液体中的物体，若 $\rho_{物}>\rho_{液}$，物体将下沉。

3. 浮沉条件的理解

（1）**上浮和下沉是动态过程。物体浸没在液体中时，受到的浮力最大。**

①当 $F_{浮}>G_{物}$ 时，物体在重力和浮力的共同作用下，在液体中向上运动——上浮。随着物体不断上升，其将有一部分开始露出液面，物体所受的浮力也开始减小，一直减小到 $F_{浮}=G_{物}$ 时，物体就处于平衡状态——漂浮。

②当 $F_{浮}<G_{物}$ 时，物体在重力和浮力的共同作用下，在液体中向下运动——下沉。直至容器底对物体产生一定的支持力为止，此时物体在重力、浮力和支持力的作用下处于平衡状态——沉底。

（2）**漂浮和悬浮时，物体处于平衡状态。**

提分·必记

特别提示

证明：由于物体浸没在液体中，则 $V_{排}=V_{物}$，物体的重力 $G_{物}=\rho_{物}gV_{物}$，物体所受的浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$：

（1）若 $\rho_{物}<\rho_{液}$，则 $G_{物}<F_{浮}$，故物体会上浮，最终漂浮；

（2）若 $\rho_{物}=\rho_{液}$，则 $G_{物}=F_{浮}$，物体受平衡力的作用，会悬浮；

（3）若 $\rho_{物}>\rho_{液}$，则 $G_{物}>F_{浮}$，故物体会下沉。

警示误区

悬浮与漂浮的区别和联系：

	悬浮	漂浮
在液体中的位置	液体内部任意位置静止	液体表面任意位置静止
体积关系	$V_{排}=V_{物}$	$V_{排}<V_{物}$
密度关系	$\rho_{物}=\rho_{液}$	$\rho_{物}<\rho_{液}$
力的关系	$F_{浮}=G_{物}$	

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▶浮沉条件的运用

例1 [中考·齐齐哈尔]一个李子的体积约为60 cm^3，质量约为66 g，若把李子放入水中静止时将_____(填“漂浮”“悬浮”或“沉底”)。一个西瓜的体积为$6\times10^3\ cm^3$，所受重力为55 N，若把西瓜浸没在水中后放手，当西瓜静止时所受浮力为_____N。(g取10 N/kg)

解题秘方：可以根据物重$G_{物}$与浮力$F_{浮}$之间的关系判断物体的浮沉，也可以根据物体密度$\rho_{物}$与液体密度$\rho_{液}$之间的关系判断物体的浮沉。

解析：李子的重力$G_{李}=mg=0.066\ kg\times10\ N/kg=0.66\ N$，

李子浸没后受到的浮力$F_{浮李}=\rho_{水}gV_{排李}=1\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times60\times10^{-6}\ m^3=0.6\ N$，

因为$F_{浮李}<G_{李}$，所以松手后李子会下沉。

将西瓜浸没在水中时，$V_{排瓜}=V_{瓜}=6\times10^3\ cm^3=6\times10^{-3}\ m^3$，

此时西瓜受到的浮力

$F_{浮瓜}=\rho_{水}gV_{排瓜}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times6\times10^{-3}\ m^3=60\ N$，

西瓜所受重力$G_{瓜}=55\ N$，

因为$F_{浮瓜}>G_{瓜}$，放手后西瓜将上浮，最终处于漂浮状态，此时受到的浮力$F_{浮}'=G_{瓜}=55\ N$。

答案：沉底；55

误区警示：计算浮力，首先应判断物体的浮沉状态。如用以下方法算出的结果就不是西瓜最终受到的浮力：$F_{浮瓜}=\rho_{水}gV_{排瓜}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times6\times10^{-3}\ m^3=60\ N$。

提分·秘诀

一题多解

另解：李子密度$\rho_{李}=\frac{m_{李}}{V_{李}}=\frac{66\ g}{60\ cm^3}=1.1\ g/cm^3>\rho_{水}$，故李子将沉底；

西瓜的质量$m_{瓜}=\frac{G_{瓜}}{g}=\frac{55\ N}{10\ N/kg}=5\ 500\ g$，

西瓜的密度$\rho_{瓜}=\frac{m_{瓜}}{V_{瓜}}=\frac{5\ 500\ g}{6\times10^3\ cm^3}\approx0.92g/cm^3<\rho_{水}$，故西瓜将上浮至漂浮，最终西瓜受到的浮力$F_{浮瓜}=G_{瓜}=55\ N$。

点知识▶2 浮力的应用

1. 浮力的改变方法

(1)**增大浮力的方法**：

①增大液体(或气体)的密度；

②增大物体排开液体(或气体)的体积。

(2)**减小浮力的方法**：

①减小液体(或气体)的密度；

②减小物体排开液体(或气体)的体积。

浮力的应用

2. 轮船

(1)**原理**：空心法。把密度大于水的钢铁制成空心的，使其排开更多的水，增大可以利用的浮力，从而漂浮在水面上。

(2)**排水量**：

①表示轮船的大小；

②排水量是轮船按照设计要求满载时排开水的质量。

3. 潜水艇

(1)**原理**：通过改变自身重力的方法来实现上浮和下潜。

提分·必记

警示误区

关于排水量：

- 不要误认为排水量是轮船“排开水的重量”，或“排开水的体积”。
- 轮船的排水量指轮船按设计要求满载货物时排开水的质量，是一定的，不变的；轮船空载或载货不满时，排开水的质量不能叫轮船的“排水量”。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）**理解**：潜水艇浸没在水中潜航时，浮力 $F_{浮}$ 不变，向水舱中注水，则自重 G 变大，当 $G>F_{浮}$ 时将下潜；向外排水，则自重 G 变小，当 $F_{浮}>G$ 时将上浮。

4. 气球和飞艇

（1）**原理**：充入密度小于空气的气体（或热空气），利用空气浮力来升空。

（2）**理解**：若氢气球和氦气球放出气球内的一部分气体，其排开空气的体积变小，浮力 $F_{浮}$ 变小，当 $G>F_{浮}$ 时气球将会降落；对于热气球，停止加热，则其排开空气的体积变小，浮力 $F_{浮}$ 变小，当 $G>F_{浮}$ 时气球将会降落。飞艇的降落与气球类似。

核心考向▶浮力的应用

类型一：轮船

例 2 ［中考·福建］“福船”因由福建所造而得名，是古代海上丝绸之路的重要航运工具。如图所示，船的总质量为 2×10^5 kg，则该船所受到的浮力是_____N。（g 取 10 N/kg）



图 1

解题秘方：根据轮船在水面上“漂浮”这一条件计算浮力。

解析：轮船漂浮，浮力 $F_{浮}=G_{船}=m_{船}g=2\times10^5\text{kg}\times10\text{N/kg}=2\times10^6\text{N}$。

答案：2×10^6

类型二：气球、飞艇

例 3 ［多选］如图所示，在热气球下方开口处燃烧液化气，使热气球内部气体温度升高，热气球开始离地，徐徐升空。分析这一过程，下列表述正确的是（　　）

A. 气球内的气体密度变小，所受重力也变小

B. 气球内的气体密度不变，所受重力也不变

C. 气球所受浮力变大

D. 气球所受浮力不变



图 2

解题秘方：气体密度可利用公式 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 分析或根据密度的影响因素判断，气球所受浮力利用阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{空气}gV$ 分析。

解析：热气球内部气体温度升高，体积增大，部分空气跑到气球外部，则气球内的空气密度减小，使气球整体重力 G 减小；由阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{空气}gV$ 知浮力不变，当 $F_{浮}>G$ 时气球升空。

答案：A、D

深度理解

满载航行的轮船，其排水体积也会发生变化。当轮船在海里和河里航行时，其始终是漂浮的，浮力 $F_{浮}$ 始终等于重力 G，保持不变，由于河水密度小于海水密度，由公式 $F_{浮}=\rho gV_{排}$ 知，轮船在海水中排开海水的体积小。

提分·秘诀

方法技巧

当轮船满载航行时，有 $F_{浮}=G_{总}$，而 $F_{浮}=m_{排}g$，$G_{总}=m_{船}g+m_{货}g$，则 $m_{排}=m_{船}+m_{货}$，即轮船的排水量等于船自身质量与满载的货物的质量之和。

延伸拓展

热气球的球体底部有个进气口，离火焰很近；当球体内快充满空气时，用加热器对球内的空气加热，使球内空气密度小于外界空气密度，气球受到的浮力大于受到的重力，热气球升入空中。通过加大火焰，还能使热气球急速上升。

为了能定向航行而不随风飘荡，人们改进气球，制成了飞艇。



图 3

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 利用漂浮条件测密度——密度计

挑战·高分

例4 [中考·徐州]如图所示，小华制作了一个简易的密度计：她选择一根长16 cm的饮料吸管，将一些铜丝从下端塞入并用石蜡封口，使吸管在液体中漂浮时能保持在_____方向。密度计在液体中漂浮时，受到的浮力_____(填“大于”“小于”或“等于”)重力。把密度计放入水中，露出液面的长度是7.9 cm，再将密度计放入某液体中，露出液面的长度是7 cm，则此液体的密度为_____kg/m^3。($\rho_{水}=1.0\times10^3$ kg/m^3)

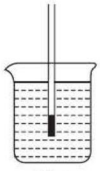


图4

解题秘方：有关密度计的题目，可利用漂浮条件($F_{浮}=G$)和阿基米德原理解答。

解析：将一些铜丝从下端塞入并用石蜡封口，可以降低密度计的重心，使其能够竖直漂浮在液体中。

根据物体浮沉条件可知，密度计在液体中漂浮时，受到的浮力等于重力。

设吸管横截面积为S，由题知吸管浸入水中的深度$h_{水}=16\ cm-7.9\ cm=8.1\ cm$，吸管浸入液体的深度$h_{液}=16\ cm-7\ cm=9\ cm$，因为吸管在水中和液体中，都是漂浮的，则$F_{浮水}=G=F_{浮液}$，由公式$F_{浮}=\rho gV_{排}$得$\rho_{水}gSh_{水}=\rho_{液}gSh_{液}$，即$1.0\times10^3\ kg/m^3\times g\times S\times0.081\ m=\rho_{液}\times g\times S\times0.09\ m$，解得$\rho_{液}=0.9\times10^3\ kg/m^3$。

答案：竖直；等于；0.9×10^3

知识链接

密度计

1. 作用：测定液体的密度。
2. 原理：根据物体漂浮时受力平衡及阿基米德原理制成。
3. 刻度特点：上面小，下面大。密度计在任何液体中都是漂浮的，浮力$F_{浮}$始终等于其重力G，保持不变，由公式$F_{浮}=\rho gV_{排}$知，密度计在密度大的液体中排开液体的体积小，在密度小的液体中排开液体的体积大。

拔尖角度 2 利用漂浮条件测密度——巧测质量

挑战·高分

例5 [中考·长春]小明制作了一个可测量物体质量的装置，如图甲所示小筒与大筒均为圆柱形容器。小筒和托盘的总质量为200 g，小筒底面积50 cm^2，高12 cm，大筒中装有适量的水，托盘上不放物体时，在小筒和大筒上与水面相平的位置的刻度均为“0”，将小筒竖直压入水中，当水面距小筒底10 cm时，在小筒和大筒上与水面相平位置的刻度均为最大测量值，小筒和大筒的分度值相同。把被测物体放入托盘中，读出小筒或大筒上与水面相平位置对应的刻度值，即为被测物体的质量。

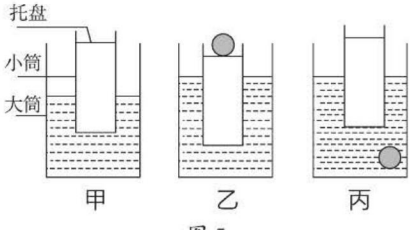


图5

(1)该装置所能测量物体的最大质量为____g；(g取10 N/kg)

▲仿题练习 ☞答案见230页

1.[中考·长春]科技小组举办了以“土豆”为主题的实践创新活动，活动内容是测量土豆的密度。在测量土豆密度时，由于没有天平，只有量筒，且整个土豆无法放入量筒中，小明用如下方法测出土豆的密度。

(1)在烧杯中装入适量的水，让轻质小盘漂浮在水面上。

(2)如图甲所示，将土豆切下一块，放入盘中使其漂浮，在烧杯液面处记下标记。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（2）小筒上相邻两刻度线的间距比大筒上相邻两刻度线间的距离_____（填“大”或“小”）；

（3）他想利用此装置测算出石块的密度，操作如下，如图乙所示，将石块放入托盘中，读出大筒上的示数为 m_1；如图丙所示，将此石块沉入水中，读出大筒上的示数为 m_2，该石块密度的表达式为 $\rho_{石}$=_____（水的密度用 $\rho_{水}$表示）。

解题秘方：利用漂浮条件测密度，其基本原理是 $G_{物}=F_{浮}$、$m_{物}=m_{排}$。

解 析：（1）当水面距小筒底 10 cm 时，$V_{排}=S_{小}h=50\ \text{cm}^2\times10\ \text{cm}=500\ \text{cm}^3=5\times10^{-4}\ \text{m}^3$，则 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times5\times10^{-4}\ \text{m}^3=5\ \text{N}$；由于小筒和托盘处于漂浮状态，则 $G_{总}=F_{浮}=5\ \text{N}$，$m_{总}=\dfrac{G_{总}}{g}=\dfrac{5\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.5\ \text{kg}=500\ \text{g}$，测量物体的最大质量 $m_{大}=m_{总}-m_{小}=500\ \text{g}-200\ \text{g}=300\ \text{g}$。

（2）托盘上不放物体时，在小筒和大筒上与水面相平的位置的刻度均为“0”；当托盘上放物体时，小筒再浸入水中的体积为 $V_{浸}=S_{小}h_{小}$，大筒中水面上升后增加的体积 $V_{排}=S_{大}h_{大}$，由于 $S_{小}<S_{大}$，则 $h_{小}>h_{大}$，即小筒上相邻两刻度线的间距比大筒上相邻两刻度线间的距离大。

（3）石块质量为 m_1，石块沉入水中时大筒上的示数是石块排开水的质量，为 m_2，则石块体积 $V_{石}=V_{排}=\dfrac{m_2}{\rho_{水}}$，石块密度 $\rho_{石}=\dfrac{m_{石}}{V_{石}}=\dfrac{m_1}{\frac{m_2}{\rho_{水}}}=\dfrac{m_1}{m_2}\rho_{水}$。

答案：（1）300　（2）大　（3）$\dfrac{m_1}{m_2}\rho_{水}$

拔尖角度▸ ③ 利用漂浮条件测密度——巧求密度

挑战·高分

例 6 ［中考·黔东南州］蓝莓被誉为“水果皇后”。蓝莓果实中含有丰富的花青素、鞣花酸及多种微量元素，具有明目、抗癌、预防动脉硬化等作用。如图所示是麻江蓝莓果实图片，小明同学将几颗蓝莓放到水中，发现每颗蓝莓有$\dfrac{1}{10}$的体积露出水面，则蓝莓的密度是_____kg/m^3。

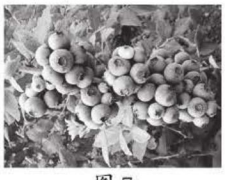


图 7

解题秘方：漂浮在水面上的物体可以看成“密度计”，相关的分析可联想“密度计”类题目解答。

解 析：设蓝莓的体积为 V，则蓝莓重 $G_{物}=\rho_{物}gV_{物}$，由阿基米德原理知蓝莓受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$；又蓝莓漂浮在水面上，则 $G_{物}=F_{浮}$，$\rho_{物}gV_{物}=\rho_{水}gV_{排}$，有 $\rho_{物}V_{物}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times\left(1-\dfrac{1}{10}\right)V_{物}$，解得蓝莓的密度 $\rho_{物}=0.9\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

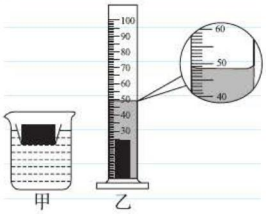
答案：0.9×10^3

方法技巧

已知物体排开水的体积 $V_{排}$（或露出水面的体积）与物体体积 $V_{物}$ 之间的关系，则可利用关系式 $\rho_{物}=\dfrac{V_{排}}{V_{物}}\rho_{水}$ 计算物体的密度；该公式可由“$\rho_{物}V_{物}=\rho_{水}V_{排}$（漂浮时，$m_{物}=m_{排}$）”变形得到。

（3）将盘中的土豆取出后，用盛有 50 mL 水的量筒向烧杯中加水至标记处，量筒中剩余水的体积 28 mL。

（4）将取出的土豆放入量筒中，如图乙所示，土豆的体积为_____cm^3，土豆的密度为_____g/cm^3。



甲　乙

图 6

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 4 利用悬浮条件测密度

例7 在物理活动课上，同学们想知道新鲜鸡蛋的密度有多大，大家找来实验器材：密度计、烧杯、水、食盐、玻璃棒，设计实验测量新鲜鸡蛋的平均密度（已知 $\rho_{鸡蛋} > \rho_{水}$）。

（1）在烧杯中倒入适量的水，将鸡蛋放入水，再向烧杯中慢慢加入食盐，并用玻璃棒不断地搅拌。

（2）把鸡蛋放在盐水中，观察鸡蛋的沉浮，直到鸡蛋在盐水中恰好_____时，用密度计测出盐水的密度 $\rho_{盐水}$，则鸡蛋的密度 $\rho_{鸡蛋}$_____（填“大于”“等于”或“小于”）$\rho_{盐水}$。

解题秘方：物体悬浮时，$\rho_{物}=\rho_{液}$。

解析：由浮沉条件知，把鸡蛋放在盐水中，鸡蛋在盐水中恰好悬浮时，鸡蛋的密度等于盐水的密度。用密度计测出盐水的密度即可得到鸡蛋的密度。

答案：（2）悬浮；等于

挑战·高分

延伸拓展

测量人体血液密度的方法：在几支试管内分别装有密度不同的硫酸铜溶液，然后分别向每支试管中滴入一滴血液，血液在不同溶液中上浮、下沉或悬浮，则血液的密度等于血液在溶液中悬浮的那支试管内硫酸铜溶液的密度。

拔尖角度 5 利用浮沉条件判断液面高度变化

例8 在一池塘中，停着一只载有石头的船，如果将船上的石头全部投入水中后，池塘中的水面将（　　）

A. 上升　　B. 下降　　C. 不变　　D. 无法判断

解题秘方：先利用浮沉条件和阿基米德原理分析物体所受浮力的变化，再判断液面的升降。

解析：石头在船上，船和石头受到的浮力 $F_{浮}=G_{总}=G_{船}+G_{石}=G_{船}+\rho_{石}V_{石}g$；石块放入水中后，船和石头受到的浮力等于船受到的浮力 $F_{船}$ 加上石头受到的浮力 $F_{石}$，船漂浮有 $F_{船}=G_{船}$，石头沉入水底有 $F_{石}=\rho_{水}V_{排}g$，则 $F_{浮}'=F_{船}+F_{石}=G_{船}+\rho_{水}V_{石}g$；因为 $\rho_{石}>\rho_{水}$，则 $F_{浮}>F_{浮}'$，即石头在船上时，船和石头受到的浮力大，由阿基米德原理可知：把船上的石头投入水中，船和石头排开水的总体积变小，水位会下降。

答案：B

挑战·高分

方法技巧

根据浮力大小关系，利用阿基米德原理得出两种情况下排开水的体积关系，判断水位升降的方法：若物体排开水的体积变大，则水位上升；若物体排开水的体积变小，则水位下降。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有利用浮沉条件判断物体浮沉及计算物体所受的浮力，以及轮船、潜水艇和气球、飞艇的工作原理，题型有选择题、填空题、实验题和探究题，试题综合性强，难度较大。

三年中考兵法

考法1 浮力的应用——潜水艇

例9 [中考·营口]某潜水艇总质量为 2.7×10^3 t，体积为 3×10^3 m^3，当它浮在海面上时，受到的浮力是_____N；当它需要潜入海水中时，它至少要向水舱充入_____m^3 的海水。（海水密度按

冲刺·满分

警示误区

不要误认为潜水艇受到的浮力总是不变的：（1）潜水艇上浮时，当艇身逐渐露出的过程中，其所

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$1.0\times10^3\,kg/m^3$ 计算，g 取 10 N/kg）

试题评析：试题考查了重力、浮力的计算、阿基米德原理和物体的漂浮条件的掌握和运用，计算时要灵活选用公式。

解析：当潜水艇漂浮在海面上时，它受到的浮力 $F_{浮}=G_{潜水艇}=mg=2.7\times10^3\times10^3\,kg\times10\,N/kg=2.7\times10^7\,N$。

潜水艇潜入海水中时受到的浮力 $F_{浮}'=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gV_{潜水艇}=1.0\times10^3\,kg/m^3\times10\,N/kg\times3\times10^3\,m^3=3\times10^7\,N$。

要使潜水艇下潜，$G_{潜水艇}+G_{水}\geq F_{浮}'$，所以至少要向水舱充入海水的重力 $G_{水}=F_{浮}'-G_{潜水艇}=3\times10^7\,N-2.7\times10^7\,N=3\times10^6\,N$。

至少要向水舱充入海水的体积 $V_{水}=\dfrac{G_{水}}{\rho_{水}g}=\dfrac{3\times10^6\,N}{1\times10^3\,kg/m^3\times10\,N/kg}=300\,m^3$。

答案：2.7×10^7；300

考法 2 浮力的计算

例 10 [中考·江西]如图所示，将棱长为 5 cm 的实心正方体木块轻轻放入装满水的溢水杯中，木块静止时，从杯中溢出水的质量为 0.1 kg，g 取 10 N/kg。求：

（1）木块受到的浮力；

（2）木块的密度；

（3）木块下表面受到水的压强。

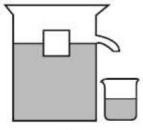


图 8

试题评析：试题考查了学生对密度公式、重力公式、阿基米德原理、压强公式的掌握和运用，试题因考查的知识点多、综合性强而增大了难度。

解：（1）木块受到的浮力 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=0.1\,kg\times10\,N/kg=1\,N$。

（2）正方体木块的体积 $V_{木}=(0.05\,m)^3=1.25\times10^{-4}\,m^3$，

因为木块漂浮，则 $G_{木}=F_{浮}=1\,N$，

木块的密度 $\rho_{木}=\dfrac{G}{gV_{木}}=\dfrac{1\,N}{10\,N/kg\times1.25\times10^{-4}\,m^3}=0.8\times10^3\,kg/m^3$。

（3）由于木块漂浮，则木块下表面受到的水的压力 $F=F_{浮}=1\,N$，

木块的底面积 $S=(0.05\,m)^2=0.025\,m^2$，

木块下表面受到的水的压强 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{1\,N}{0.025\,m^2}=400\,Pa$。

受的浮力越来越小；

（2）潜水艇在水面下潜航时，在密度不同的海水中航行，其所受的浮力也不同。

一题多解

另解：木块漂浮，则 $\rho_{物}V_{物}=\rho_{水}V_{排}$，即 $0.8\times10^3\,kg/m^3\times(5\,cm)^3=1.0\times10^3\,kg/m^3\times(5\,cm)^2\times h_{浸}$，解得 $h_{浸}=4\,cm$。

水对木块下表面的压强 $p=\rho_{水}gh_{浸}=1.0\times10^3\,kg/m^3\times10\,N/kg\times4\times10^{-2}\,m=400\,Pa$。

方法点评

- 由浮力的产生原因 $F_{浮}=F_{向上}-F_{向下}$ 知，漂浮物受到的浮力就是其下表面受到的压力。
- 公式 $p=\dfrac{F}{S}$ 可以用来计算一切压强，计算液体压强不一定要用公式 $p=\rho gh$。

两年模拟兵法

☞答案见 230 页

1. [中考·哈尔滨]在水中，鱼、漂浮的木头、静止在水底的石头的位置如图所示，下列说法正确的是（　　）



（第 1 题图）

A. 水对石头的压强比对木头的小

B. 木头受到的浮力大于它自身的重力

C. 鱼受到的浮力等于它排开水的重力

D. 石头受到的浮力等于它自身的重力

2. [中考·山西]俗话说“瓜浮李沉”，意思是西瓜投入水中会漂浮，李子投入水中会下沉。对此现象，下列说法正确的是（　　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 西瓜的密度比李子的密度大

B. 西瓜漂浮时所受浮力大于重力

C. 李子下沉过程中所受水的压强不变

D. 李子浸没后，下沉过程所受浮力大小不变

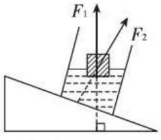
3. 质量为 80 g 的木块静止在如图的水面上（g 取 10 N/kg），下列说法正确的是（　　）

A. 木块所受浮力方向如 F_1 所示

B. 木块所受浮力方向如 F_2 所示

C. 木块所受浮力大小为 8 N

D. 木块所受的浮力大于重力



（第 3 题图）



（第 4 题图）

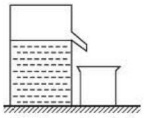
4. [中考·丽水] 杯子放在水平桌面上，放入茶叶，再倒入开水，茶叶先漂浮在水面上，过一段时间，茶叶逐渐下沉到杯底。茶叶漂浮在水面，是因为浮力_____（填“大于”“小于”或“等于”）重力。

5. [中考·泰州] 一物体的质量为 90 g，体积为 100 cm^3，现将它浸没在水中，物体所受的浮力为_____N，松手后，物体将会_____（填“上浮”“下沉”或“悬浮”），最终静止时物体排开水的质量为_____g。（g 取 10 N/kg，$\rho_{水}=1.0\ g/cm^3$）

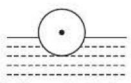
6. [中考·无锡] 无锡某研究所引领研发的“蛟龙号”载人潜水器，在某次下潜作业时，总质量为 22 t，当它在海水中逐渐下潜，受到海水的压强将逐渐_____；若它不利用动力设备悬浮在海水中，则排开海水的体积为_____m^3。（$\rho_{海水}=1.1\times10^3\ kg/m^3$）

7. [中考·陕西] 小明自制了一个简易实用的“救生圈”，用一个三通塑料管将 3 个大号空塑料瓶固定。已知每个空塑料瓶的体积是 2 L，则此“救生圈”浸没在水中时所受浮力为_____N（忽略三通管和绳子的体积，g 取 10 N/kg），扔到水中救人时，人和“救生圈”漂浮在水面上所受的总浮力_____（填“大于”“等于”或“小于”）总重力。若在该“救生圈”上固定更多的空塑料瓶，使用时可_____（填“增大”或“减小”）浮力。

8. [中考·襄阳] 如图，当溢水杯盛满某种液体时，把实心物块缓慢放入杯中，物块漂浮，静止后溢出液体的质量为 m_1；当溢水杯盛满密度为 ρ 的液体时，把同一物块缓慢放入杯中，物块沉底，静止后溢出液体的质量为 m_2，则物块的密度为_____。



（第 8 题图）



（第 9 题图）

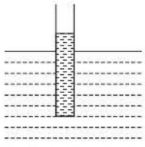
9. [中考·白银] 有一个木球静止在水面上，在图中画出它的受力示意图。

10. [中考·湖州] 取一根内部横截面积为 1 cm^2 的直筒形塑料管，在底部扎上橡皮膜后，称得质量为 2 g。向管内倒入 10 g 液体，再将它放入水中。放手后，观察到橡皮膜恰好变平，如图所示。（g 取 10 N/kg）请回答：

（1）塑料管内液体的密度_____（填“大于”“等于”或“小于”）水的密度。

（2）水对塑料管底部橡皮膜产生的压强大小。

（3）装有液体的塑料管受到的浮力大小。



（第 10 题图）

11. [中考·杭州] 小金学了浮力的知识后，想制造一台浮力秤，他将一段密度为 $0.5\times10^3\ kg/m^3$，粗细均匀的木料，先进行不吸水处理，再将其竖立水中，如图所示，这段木料长为 40 cm，横截面积为 0.1 m^2，其上面可以作为秤盘（g 取 10 N/kg），问：

（1）质量为 0 的刻度线的位置在哪里？

（2）距离上表面 10 cm 处的刻度对应的质量为多少？



（第 11 题图）

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

看图片找关系　算压强比浮力

荣老师告诉你　给出物体浮沉状态的图片，要求进行密度、压强、浮力方面的分析类试题是中考的热门题型。解题的基本思路是：从物体的浮沉状态切入，根据浮沉条件和阿基米德原理进行相关分析。

类型一 不同物体浸在同种液体中

例1　质量分布均匀的A、B两个实心正方体（$V_A > V_B$），放置在盛水的容器中，静止时如图所示，现将A、B捞起后放置在水平桌面上，比较A、B在水中受到的浮力F_A、F_B，以及它们对水平桌面的压强p_A、p_B的大小关系，正确的是（　　）

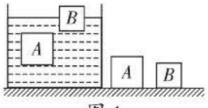


图1

A. $F_A < F_B$、$p_A > p_B$

B. $F_A > F_B$、$p_A < p_B$

C. $F_A = F_B$、$p_A < p_B$

D. $F_A > F_B$、$p_A > p_B$

导引：图中$V_{A排} > V_{B排}$，根据公式$F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$可知$F_A > F_B$。当将它们放入水中后，A悬浮，B漂浮，由物体的浮沉条件知$\rho_A = \rho_{水}$、$\rho_B < \rho_{水}$，则$\rho_A > \rho_B$。实心正方体的体积$V_A > V_B$，则$h_A > h_B$，它们对水平桌面的压强$p = \rho_{物} gh$，可见$p_A > p_B$。

答案：D

温故知新：质地均匀的柱状物体对水平面的压强可以利用公式$p = \rho_{物} gh$计算。

类型二 相同物体浸在不同种液体中

例2　[中考·河南，多选]如图所示，放在同一水平桌面上的两个相同容器，分别盛有甲、乙两种液体，现将同一木块分别放入两容器中，当木块静止时两容器中液面相平，两种情况相比，下列判断正确的是（　　）

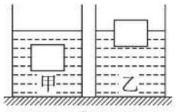


图2

A. 木块受到的浮力一样大

B. 木块在甲液体中受的浮力较大

C. 甲液体对容器底部的压强较大

D. 盛甲液体的容器对桌面的压强较小

导引：木块在甲中悬浮，则$F_{浮甲} = G_{木}$；木块在乙中漂浮，则$F_{浮乙} = G_{木}$，可见$F_{浮甲} = F_{浮乙}$，则A正确，B错误。木块在甲中悬浮，则$\rho_{甲} = \rho_{木}$；木块在乙中漂浮，则$\rho_{乙} > \rho_{木}$，可见$\rho_{乙} > \rho_{甲}$，由于两容器中液面相平，由公式$p = \rho_{液} gh$可知乙液体对容器底的压强大，故C错误。因容器相同、液面等高，则液体和物体浸入部分的总体积相等，即$V_{甲} + V_{排甲} = V_{乙} + V_{排乙}$；由图可知$V_{排甲} > V_{排乙}$；则$V_{甲} < V_{乙}$，又$\rho_{乙} > \rho_{甲}$，则$m_{甲} < m_{乙}$、$G_{甲} < G_{乙}$；根据容器对桌面的压力等于容器的重力和容器内部物体重力之和可得$F_{甲} = G_{容器} + G_{甲} + G_{木}$，$F_{乙} = G_{容器} + G_{乙} + G_{木}$，可见$F_{甲} < F_{乙}$；由于两个容器相同，底面积相同，由公式$p = \dfrac{F}{S}$可知$p_{甲} < p_{乙}$，故D正确。

答案：A、D

温馨提示：当容器内浸有其他物体时，液体对容器底的压强仍应利用公式$p = \rho_{液} gh$计算。当容器中有物体漂浮或悬浮时，容器对水平面的压力$F = G_{容器} + G_{液} + G_{物}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

类型三 ▶ 大小不同的物体浸在不同种液体中

例 3 ［中考·大连］如图所示，水平桌面上有两个相同的容器，分别盛有质量相等的甲、乙两种液体。将材料相同的 a、b 两个实心球，分别放入甲、乙两种液体中，a 球体积大于 b 球体积。静止时，a 球漂浮在液面上，b 球悬浮在液体中，a、b 两球受到的浮力分别为 $F_{甲}$、$F_{乙}$，甲、乙两种液体对容器底的压强分别为 $p_{甲}$、$p_{乙}$，则（　　）

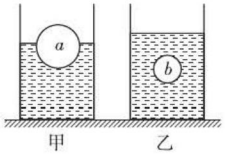


图 3

A. $F_{甲}=F_{乙}$、$p_{甲}=p_{乙}$

B. $F_{甲}=F_{乙}$、$p_{甲}>p_{乙}$

C. $F_{甲}>F_{乙}$、$p_{甲}=p_{乙}$

D. $F_{甲}>F_{乙}$、$p_{甲}>p_{乙}$

导引：a、b 两球材料相同，即 $\rho_a=\rho_b$，又 $V_a>V_b$，由公式 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 可知 $m_a>m_b$；由公式 $G=mg$ 可知 $G_a>G_b$；a 球漂浮在液面上，b 球悬浮在液体中，则 $F_{甲}=G_a$，$F_{乙}=G_b$，则 $F_{甲}>F_{乙}$，故 A、B 错误。甲、乙两种液体质量相等，则重力相等，而 $G_a>G_b$，故两种液体对容器底的压力 $F_{甲}'>F_{乙}'$；两容器底面积相等，由公式 $p=\dfrac{F}{S}$ 可知甲、乙两种液体对容器底的压强 $p_{甲}>p_{乙}$，故 C 错误，D 正确。

答案：D

方法点评：柱形容器中液体对容器底的压力 F 等于容器中液体的重力 $G_{液}$，即 $F=G_{液}$；当容器中漂浮或悬浮有物体时，液体对容器底的压力 F' 等于容器中液体重力 $G_{液}$ 和物体重力 $G_{物}$ 之和，即 $F'=G_{液}+G_{物}$。

题中比较容器底受到的液体压强，利用的是公式 $p=\dfrac{F}{S}$；若利用公式 $p=\rho gh$ 分析则无法得出结论。

类型四 ▶ 同一物体浸在同种液体中

例 4 ［中考·镇江改编］如图是一个小球从密度均匀的油中 A 处由静止释放后竖直下落的情景，小球在 AB 段做加速运动，在 BC 段做匀速运动，①和②是小球经过的两个位置，则（　　）

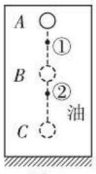


图 4

A. 小球与油的密度相等

B. 小球经过①处所受浮力比②处小

C. 小球在 BC 段只受到重力

D. 小球在 BC 段受平衡力的作用

导引：小球从密度均匀的油中 A 处由静止释放后竖直下落，是下沉过程，由物体的浮沉条件知，$\rho_{物}>\rho_{油}$、$F_{浮}<G$，故 A、C 错误。小球在油中下沉的过程中，受到向上的阻力 f 和浮力 $F_{浮}$ 的合力与向下的重力平衡，从而在 BC 段能做匀速运动，故 D 正确。由阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 知，整个过程中，小球受到的浮力不变，故 B 错误。

答案：D

温馨提示：分析小球受力时，容易忽略小球受到液体的阻力。

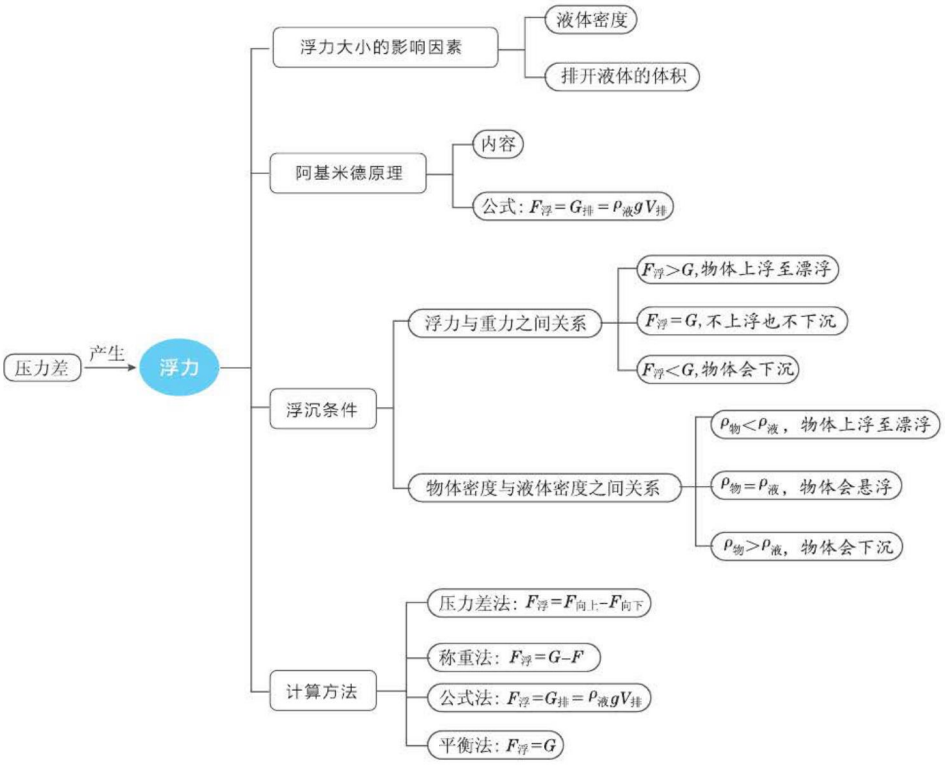
当物体处于平衡状态（题中小球在 BC 段匀速运动）时，则其受平衡力的作用；当物体受平衡力作用时，则其处于平衡状态。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. **浮力的两个影响因素：**浮力的大小与液体的密度和排开液体的体积有关。
2. **浮力的三类应用：**轮船、潜水艇、气球（或飞艇）。
3. **浮力的四个计算方法：**称重法、压力差法、阿基米德原理法（公式法）、平衡法。
4. **物体浮沉的四个条件：**

（1）漂浮：$G_{物}=F_{浮}$（$\rho_{物}<\rho_{液}$）；

（2）上浮：$G_{物}<F_{浮}$（$\rho_{物}<\rho_{液}$）；

（3）悬浮：$G_{物}=F_{浮}$（$\rho_{物}=\rho_{液}$）；

（4）下沉：$G_{物}>F_{浮}$（$\rho_{物}>\rho_{液}$）。

5. **密度的四种测量方法：**利用称重法测固体和液体密度、利用漂浮条件测密度、利用悬浮条件测密度、利用密度计测密度。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识必学

专题一 浮力现象

链接中考» 中考常以各种浮力现象为载体，考查利用浮力大小的影响因素判断浮力变化，以及阿基米德原理的应用和浮沉条件的利用等。

例1 [中考·鄂州改编]小明同学喜欢钓鱼，她感觉上钩的鱼还在水中时很轻，拉出水面后“变重”，如图所示。当把鱼逐渐拉出水面的过程中，鱼受到的（　　）

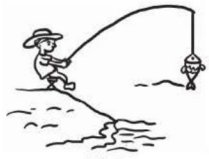


图 1

A. 浮力增大　　B. 重力增大

C. 浮力减小　　D. 重力减小

导引：把鱼逐渐拉出水面的过程中，鱼排开水的体积逐渐减小，由公式 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知鱼受到的浮力逐渐减小，但鱼的重力不变。

答案：C

专题二 浮力与密度测量

链接中考» 在近几年中考中，借助浮力测密度的试题越来越多，试题有以下四种类型：利用称重法测固体和液体密度、利用漂浮条件测密度、利用悬浮条件测密度、利用密度计测密度。解题的关键是能够根据题中情景，对号入座，选择恰当的方法分析解答。

例2 [中考·重庆A]喜欢书法的小明同学用压纸石块设计了如下测量与探究活动，如图所示。

（1）小明在学校用天平和量筒测量压纸石块的密度。

①将托盘天平置于水平桌面上，游码移至零刻度处，发现指针偏向分度盘右侧，他应将平衡螺母向_____（填“左”或“右”）调，直至横梁平衡；

②将石块放在天平的_____（填“左”或“右”）盘，在另一盘中增减砝码并移动游码，直至横梁再次平衡，此时砝码和游码如图 a 所示，则石块的质量 m=_____g；

③他在量筒中装入 40 mL 的水，将石块缓慢浸没在水中，如图 b 所示，则石块的体积 V=_____cm^3，由密度公式可算出它的密度。

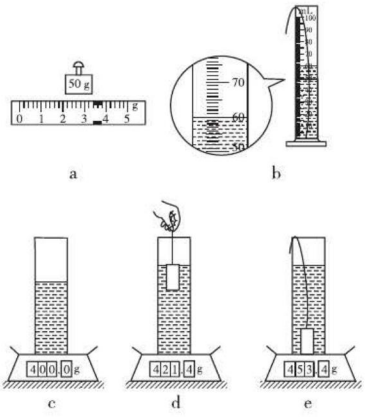


图 2

（2）小明回家后用操作方便、精确度高的电子秤和同一块压纸石块，探究“影响浮力大小的因素”。

①他将搅匀的糖水装入柱形杯中，置于电子秤上，如图 c 所示；

②用体积不计的细线系好石块，缓慢浸入糖水直至刚好浸没，电子秤示数逐渐增大，则糖水对杯底的压力_____（填“逐渐增大”“保持不变”或“逐渐减小”），说明石块所受浮力大小与_____有关，如图 d 所示位置，石块所受浮力大小为_____N；

③他将石块沉入杯底，松开细线，如图 e 所示，便开始写探究报告。

导引：（1）①天平指针偏向分度盘的右侧，表明天平的右端下沉，左端翘起，应将平衡螺母向天平翘起端移动。②石块放在天平的左盘里，砝码放在右盘里，由图 a 知石块的质量 m=50 g+3.4 g=53.4 g。③由图 b 知，石块的体积 V=60 mL−

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

40 mL=20 mL=20 cm^3。（2）②石块逐渐浸入糖水中，排开的糖水体积逐渐增大，受到糖水浮力增大，因为力的作用是相互的，所以石块对糖水向下的作用力逐渐增大，即对杯底压力增大，这说明石块受到的浮力与排开液体的体积有关。浮力大小 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=(421.4\ g-400.0\ g)\times10^{-3}\times10\ N/kg=0.214\ N$。

答案：（1）①左　②左；53.4　③20

（2）②逐渐增大；排开液体的体积；0.214

专题三 浮力的计算

链接中考» 浮力是初中物理最重要的知识点之一，中考对于浮力的计算，或以填空题和选择题的形式进行，或将浮力的计算与压强、密度的计算综合在一起；解题必须熟记浮力、压强和密度的计算公式，了解浮力计算的各种类型，明确浮力计算题的分析方法。

类型一：称重法

例3 ［中考·郴州］弹簧测力计下挂着一重为 12 N 的实心小球，小球浸没在水中并静止时，弹簧测力计示数为 7 N，此时小球受到的浮力是_____N。

导引：由“称重法”知，小球浸没时受到的浮力 $F_{浮}=G-F=12\ N-7\ N=5\ N$。

答案：5

类型二：压力差法

例4 ［中考·益阳］如图所示，将一长方体物体浸没在装有足够深水的容器中恰好处于悬浮状态，它的上表面受到的压力为 1.8 N，下表面受到的压力为 3 N，则该物体受到的浮力大小为_____N。

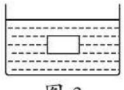


图 3

导引：由浮力产生的原因可知，该物体受到的浮力 $F_{浮}=F_{向上}-F_{向下}=3\ N-1.8\ N=1.2\ N$。

答案：1.2

类型三：阿基米德原理法

例5 ［中考·菏泽］小美用手把一个重为 0.4 N，体积是 $2.7\times10^{-5}\ m^3$ 的玩具球完全浸没到水中，玩具球受到的浮力是_____N。（g 取 10 N/kg，$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$）

导引：由阿基米德原理知，浮力 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times2.7\times10^{-5}\ m^3=0.27\ N$。

答案：0.27

类型四：平衡法

例6 ［中考·雅安］如图所示，体积为 $1\times10^3\ cm^3$ 的木块，用绳子系在底面积为 200 cm^2 的柱形容器中，当完全浸没在水中时，绳子的拉力 $F=4$ N；若不计绳重，g 取 10 N/kg，$\rho_{水}=1.0\times10^3\ kg/m^3$。求：

（1）木块受到的重力；

（2）木块的密度；

（3）剪断绳子，待木块静止时，容器底部的压强的减少量 Δp。

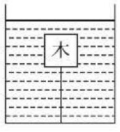


图 4

导引：题中木块两次平衡：受绳子拉力平衡时，有 $G_{木}+F_{拉}=F_{浮}$，可由此算出木块的重力 $G_{木}$ 和密度 $\rho_{木}$；又木块漂浮时受力平衡，可依次求出浮力 $F_{浮}'$、此时木块排开水的体积 $V_{排}'$、排开水的体积变化 $\Delta V_{排}$、水深变化 Δh，最后求出压强的变化量 Δp。

解：（1）木块受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gV_{木}=1\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times1\times10^3\times10^{-6}\ m^3=10\ N$，

由木块受力平衡得：$G_{木}+F_{拉}=F_{浮}$，则 $G_{木}=F_{浮}-F_{拉}=10\ N-4\ N=6\ N$。

（2）木块的质量 $m_{木}=\dfrac{G_{木}}{g}=\dfrac{6\ N}{10\ N/kg}=0.6\ kg$，

木块的密度 $\rho_{木}=\dfrac{m_{木}}{V_{木}}=\dfrac{0.6\ kg}{1\times10^3\times10^{-6}\ m^3}=0.6\times10^3\ kg/m^3$。

（3）漂浮时受到的浮力 $F_{浮}'=G_{木}=6$ N，

此时木块排开水的体积 $V_{排}'=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$\frac{6\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=6\times10^{-4}\ \text{m}^3$，

排开水的体积变化 $\Delta V_{排}=1\times10^3\times10^{-6}\ \text{m}^3-6\times10^{-4}\ \text{m}^3=4\times10^{-4}\ \text{m}^3$，

水深变化 $\Delta h=\frac{\Delta V_{排}}{S}=\frac{4\times10^{-4}\ \text{m}^3}{200\times10^{-4}\ \text{m}^2}=0.02\ \text{m}$，

压强的变化量 $\Delta p=\rho_{水}g\Delta h=1\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.02\ \text{m}=200\ \text{Pa}$。

另解：对于（3）：漂浮时木块不再受到绳子的拉力，可见其浮力变化量 $\Delta F_{浮}=F_{拉}=4\ \text{N}$，则压强变化量 $\Delta p=\frac{\Delta F_{浮}}{S}=\frac{4\ \text{N}}{200\times10^{-4}\ \text{m}^3}=200\ \text{Pa}$。

方法技巧：物体浸入柱形容器的液体中，物体所受的浮力 $F_{浮}$、容器底所受压强的增加量 Δp、容器底面积 S 之间有 $F_{浮}=\Delta pS$。

方法必会

专题四 控制变量法

专题解读» 在探究浮力大小影响因素的实验中，控制变量法体现在每组实验只改变液体密度或物体浸入液体中的体积等。

在探究物体浮沉条件的实验中，控制变量法体现在每组实验只改变物体重力的大小或浮力的大小，进而比较浮力与重力的关系，从而得出实验结论。

类型一：探究浮力大小的影响因素

例7 [中考·乐山]某实验小组利用如图所示的器材，来探究“浮力的大小与哪些因素有关”。

（1）选择器材，验证猜想：

探究一：只选择器材a、c、d、e，就可以探究“浮力的大小是否与物体浸在液体中的体积有关”；

探究二：只选择器材_____（填器材编号），就可以探究“浮力的大小是否与液体的密度有关”；

探究三：只选择器材a、b、d、e，就可以探究_____。

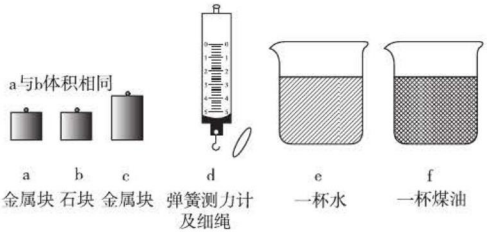


图5

（2）在上述过程中采用的研究方法主要是（　　）

A. 比值法　　B. 等效法

C. 控制变量法　　D. 估算法

导引：（1）实验中利用称重法测浮力，故需要弹簧测力计。探究“浮力的大小是否与液体的密度有关”，要控制排开液体的体积相同，只改变排开液体的密度，只选择器材a、d、e、f（或b、d、e、f或c、d、e、f），就可以探究“浮力的大小是否与液体的密度有关”。器材a、b体积相同而物体本身的密度不同，器材e保证了液体密度不变，由控制变量法可知选择a、b、d、e这些器材可探究浮力的大小是否与物体密度有关。（2）上述过程中采用的研究方法主要是控制变量法。

答案：（1）a、d、e、f（或b、d、e、f或c、d、e、f）；浮力的大小是否与物体的密度有关

（2）C

类型二：探究物体的浮沉条件

例8 在学习了浮力的有关知识后，甲、乙两同学对“物体的上浮或下沉与哪些因素有关”进行了探究。他们各自将一根新鲜萝卜浸没在水中，松手后，发现萝卜要上浮直至漂浮在水面上（如图甲所示）。为了使漂浮的萝卜沉下去，两同学分别进行了实验。

A. 将一根铁钉全部插入萝卜中（如图乙所示），将萝卜浸没水中后松手，发现萝卜沉入水底。

B. 也用同样的铁钉，但只将其中一半插入萝卜中（如图丙所示），将萝卜浸没水中后松手，发现萝卜也沉入水底。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

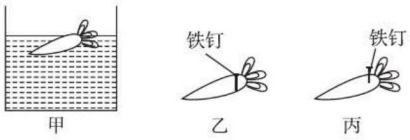


图 6

请回答下列问题：

（1）从物体受力的角度看，他们在萝卜中插入铁钉是为了改变_____的大小；

（2）结合两位同学的实验目的、过程及现象，可以得出的结论是_____；

（3）虽然两同学的实验结果基本一致，但老师认为 A 同学的方法更科学。你认为老师这样评价的主要理由是_____。

导引：（1）在萝卜中插入铁钉，萝卜的体积几乎不变，浮力几乎不变，但其重力会变大。（2）由题中实验可以发现，在浮力不变时，改变物体所受的重力可以改变物体的浮沉状态。（3）B 同学的做法同时改变了浮力和重力，不科学。

答案：（1）重力　（2）在浮力一定的条件下，物体的上浮或下沉与物体的重力有关　（3）A 同学将铁钉全部插入萝卜中，在改变重力时控制浮力保持不变

专题五 图象法

专题解读» 图象法在本章的应用非常常见，要求能通过图象分析、比较或计算浮力和压强等。根据要求的问题，从图象上获取相应数据，以及对相关浮力计算公式的熟练运用是解题的关键。

例 9　将一个生鸡蛋放进盛有清水的杯中，如图所示，鸡蛋沉入水底，鸡蛋重为 G，然后逐渐向水中加入食盐并使其溶解，在鸡蛋渐渐浮起到静止的过程中，鸡蛋所受的浮力随时间变化正确的是（　　）

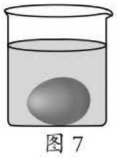
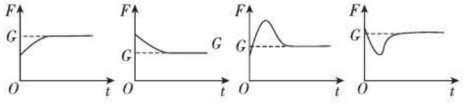


图 7



A　B　C　D

导引：由鸡蛋沉入水底时，受到的浮力小于重力，逐渐向水中加入食盐时，盐水的密度变大，由公式 $F=\rho_{液}gV_{排}$ 可知鸡蛋所受浮力逐渐增大，当浮力大于重力时鸡蛋上浮；在鸡蛋开始露出液面的过程中，浮力逐渐变小，直到浮力等于重力，最后始终漂浮，浮力不再发生变化。由此可见，浮力先变大后变小，最后保持不变。

答案：C

专题六 变换法

专题解读» 依据某种规律或思路去思考，问题得不到解决，可以变换思维角度，依据另一规律思考分析这种思维一旦在某一个方向受阻，引起思维障碍，就变换思维方向，从不同角度、层次和深度去思考和探索的解题方法叫变换法。

例 10　如图所示，把一个圆锥体按两种方式浸没水中，两种情况下锥体受到水的上下压力差的大小是（　　）

A. 底面朝上的大

B. 底面朝下的大

C. 一样大

D. 无法判断

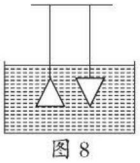


图 8

导引：根据题中条件，无法先求出锥体上表面和下表面所受的压力再求压力差；可变换思维角度：锥体上下表面的压力差就是其受到的浮力，而根据阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 知，两种情况下锥体受到的浮力相同，则压力差也相同。

答案：C

专题七 假设法

专题解读» 有些物理问题，若用习惯思维或常规方法求解，往往过于繁琐，甚至无法解答。在符合题中物理范畴或物理条件的前提下，可以科学、有效地虚设适当的物理研究对象、物理过程、物理条件，借助虚设的对象、过程、条件使复杂的问题简单化，抽象的问题形象化，获得快速解决问题的思路或途径，这种方法称为假设法。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

例 11 如图所示，在容器中放一个上、下底面积均为 10 cm^2、高为 5 cm，体积为 80 cm^3 的均匀对称石鼓，其下底面与容器底部完全紧密接触，石鼓全部浸没于水中且其上表面与水面齐平，g 取 10 N/kg，$\rho_{水}=1\times10^3\ kg/m^3$ 则石鼓受到的浮力是(　　)

A.0　　B.0.3 N

C.0.5 N　　D.0.8 N

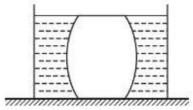


图 9

导引：如图 10 所示，假设石鼓由甲、乙、丙三部分组成，由于石鼓下底面与容器底部紧密接触，则乙部分不受浮力，甲、丙部分受到浮力，这两部分排开水的体积 $V_{排}=80\ cm^3-10\ cm^2\times5\ cm=30\ cm^3=30\times10^{-6}\ m^3$，则石鼓受到水的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=1.0\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times30\times10^{-6}\ m^3=0.3\ N$。

答案：B

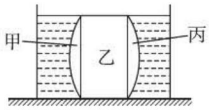


图 10

好题必解 ☞答案见 231 页

类型一　浮力现象

1. [中考·成都]将一个小石头浸没在水中，放手后小石块沉入水底。在小石块下沉过程中，下列分析正确的是(　　)

A. 浮力变大　　B. 浮力变小

C. 浮力大于重力　　D. 浮力小于重力

2. [中考·玉林]如图所示，是我国自行制造的第一艘航空母舰静止在海面上，下列分析正确的是(　　)

A. 航空母舰所受的浮力大于它所受的重力

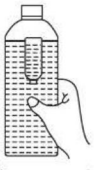
B. 航空母舰排开的海水越多受到的浮力越大

C. 航空母舰受到的浮力大小跟它本身的密度有关

D. 航空母舰的排水量约为 7×10^4 t，表示它空载时排开水的质量约为 7×10^4 t



(第 2 题图)



(第 3 题图)

3. [中考·苏州]小明用矿泉水瓶和小玻璃瓶制作了一个“浮沉子”(如图)。他将装有适量水的小玻璃瓶瓶口朝下，使其漂浮在矿泉水瓶内的水面上，矿泉水瓶内留有少量空气，拧紧瓶盖使其密封，用力挤压矿泉水瓶侧面时“浮沉子”下沉，松手后“浮沉子”即上浮。下列说法错误的是(　　)

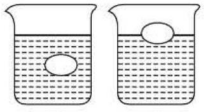
A.“浮沉子”下沉时，所受重力大于它受到的浮力

B. 无论怎样挤压矿泉水瓶侧面，“浮沉子”不可能悬浮在水中

C.“浮沉子”上浮时，小瓶内的压缩空气会将内部的水压出

D. 潜水艇与“浮沉子”浮沉的原理相同

4. [中考·自贡]一个重为 0.6 N 的鸡蛋先后放入甲、乙两种液体中，如图所示，鸡蛋在甲中悬浮，在乙中漂浮，则鸡蛋在甲中受到的浮力为_____N，甲的密度_____(填“>”“<”或“=”)乙的密度。



(第 4 题图)

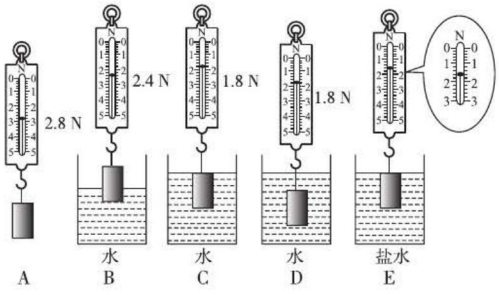
类型二　浮力实验

5. [中考·咸宁]在语文课本上学习了“死海不死”的文章后，小敏想探究“浮力的大小与哪些因素有关”，她提出了如下猜想。

猜想一：可能与液体的密度有关。

猜想二：可能与物体排开液体的体积有关。

猜想三：可能与物体浸没在液体中的深度有关。



(第 5 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

为了验证上述猜想，她按照图中字母顺序做了如下实验：

（1）分析比较实验步骤A、C、D，可以验证猜想_____是错误的；分析比较实验步骤A、B、C，可以验证猜想_____是正确的，并由此联想到，轮船的满载排水量越_____（填“大”或“小”），它的承载能力就越强。

（2）分析图中提供的信息，可知图E中物体所受的浮力大小为_____N，计算可知盐水的密度是_____kg/m^3。

（3）实验中采用了_____的研究方法。

6. [**中考·常德**]某学习小组想测量一块形状不规则的小矿石的密度，他们手边只有以下器材：天平一台（没有砝码）、两个质量相近的烧杯、量筒（其内径略小于矿石块的尺寸，无法将矿石块直接放入其中）、细线、滴管和足量的水（已知水的密度为 $\rho_{水}$），该小组利用上述器材设计了如下实验方案，请你帮助他们完善方案。

实验方案（主要实验步骤）：

（1）将两个烧杯分别放入天平的两个托盘上，各注入适量的水（保证后面的操作中水均不会从烧杯溢出），使天平平衡。如果在后面的步骤中要将矿石块放到左盘上的烧杯内，则对左盘烧杯的注水量还应有何要求：_____。

（2）向量筒中加入适量的水，记下体积 V_1。

（3）手提细线吊住矿石块，将它浸没在左盘的烧杯中，且不与烧杯接触，用滴管将量筒中的水滴入_____盘的烧杯中，直到天平平衡。

（4）记下此时量筒中剩余水的体积 V_2。矿石块所受浮力 $F_{浮}$=_____。

（5）_____，再用滴管将量筒中的水滴入右盘的烧杯中，直到天平平衡。

（6）记下量筒中最后剩余水的体积 V_3。

（7）矿石块的密度 ρ=_____。

类型三　浮力计算

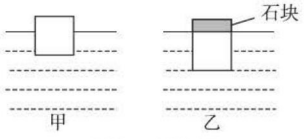
7. [**中考·呼和浩特**]我国正在研制的新一代“蛟龙号”深海探测器，目标探测深度11 000 m，该深海探测器的总重为28 t。（g 取10 N/kg）

（1）如果该深海探测器在未来的某一天来到太平洋最深处马里亚纳海沟探测，下潜至某一深度处时，处于正上方海面处的科考船用声呐装置向“蛟龙号”发射声波，若从发出至接收到所用时间为12 s，则“蛟龙号”的实际下潜深度为多少米？（已知声音在海水中的传播速度为1500 m/s）

（2）若海面处的大气压为 1.0×10^5 Pa，海水密度为 1.03×10^3 kg/m^3，则“蛟龙号”下潜至11 000 m时，所在位置处的压强为多少？

（3）若（1）问中“蛟龙号”处于悬浮状态，“蛟龙号”除空气仓部分的平均密度为 7.0×10^3 kg/m^3，试计算“蛟龙号”空气仓的体积。（空气仓中的空气质量不计）

8. [**中考·潍坊**]棱长为0.1 m的正方体木块，漂浮在水面上时，有$\frac{2}{5}$的体积露出水面，如图甲所示。将木块从水中取出，放入另一种液体中，并在木块上表面上放一块重2 N的石块。静止时，木块上表面恰好与液面相平，如图乙所示。g 取10 N/kg，已知水的密度 $\rho_{水}=1.0\times10^3$ kg/m^3。求：



（第8题图）

（1）图甲中木块受到的浮力大小；

（2）图乙中液体的密度；

（3）图乙中木块下表面受到液体的压强。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十章测试卷

答案见 232 页

（100 分 60 分钟）

一、选择题（每题 4 分，共 24 分）

1. 用绳子将浸没在水下深处的铁块慢慢向上提起，直至完全提出水面。在这个过程中，铁块受到的浮力（　　）

A. 保持不变

B. 先保持不变，后逐渐变小

C. 逐渐变小

D. 先逐渐变小，后保持不变

2. 一均匀物体漂浮在水中，若将此物体露出水面的部分截去，则余下的部分会（　　）

A. 上浮　　B. 下沉

C. 悬浮　　D. 不能确定

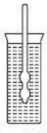
3. 如图所示，小明先用密度计测量某种液体的密度，之后又用它去测量海水的密度，如果该密度计在这种液体中受到浮力的大小为 $F_{浮1}$，在海水中受到浮力的大小为 $F_{浮2}$，则（　　）

A. $F_{浮1} > F_{浮2}$

B. $F_{浮1} = F_{浮2}$

C. $F_{浮1} < F_{浮2}$

D. 不能确定



（第 3 题图）

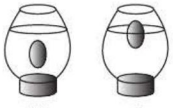
4. 甲、乙两个完全相同的杯子盛有不同浓度的盐水，将同一个鸡蛋先后放入其中，当鸡蛋静止时，两个杯子中液面恰好相平，鸡蛋所处的位置如图所示，则（　　）

A. 甲杯中的盐水密度较大

B. 乙杯底部所受液体的压强较大

C. 甲杯底部所受的液体压力较大

D. 鸡蛋在乙杯中受到的浮力较大



甲　　乙

（第 4 题图）



（第 5 题图）

5. 如图所示，一质地均匀的圆柱形平底玻璃杯，置于水平桌面中央，杯内水中漂浮着一块冰块，关于冰熔化前后的比较，下列说法正确的是（　　）

A. 玻璃杯对桌面的压强增加

B. 容器内液体的密度减小

C. 玻璃杯中液面的高度升高

D. 液体对容器底部的压强不变

6. 用一个量筒、水、一根细针做实验来测小木块的某些物理量（$\rho_{木} < \rho_{水}$，小木块能放入量筒中），下列说法中正确的是（　　）

A. 只能测木块的体积

B. 只能测木块所受的浮力

C. 只能测木块的体积、质量和密度

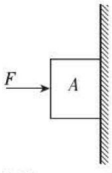
D. 木块的体积、所受的浮力、质量和密度都能测量

二、填空题（每空 3 分，共 33 分）

7. 中国首艘国产航母 001A 号出坞前向船坞注水，船坞内水位逐渐上升，在航母浮起之前，航母底部受到水的压强逐渐_____（填“增大”或“减小”）；当航母在船坞中浮起后，其受到的浮力_____（填“大于”“等于”或“小于”）它受到的重力；航母离开船坞驶向大海过程中，以航母为参照物，船坞是_____（填“静止”或“运动”）的。



（第 7 题图）



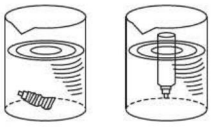
（第 8 题图）

8. 如图所示，质量为 1 kg 的物体 A，在 16 N 的水平压力作用下静止在竖直墙壁上，物体 A 重_____N；所受的摩擦力为_____N、方向_____。将物体 A 抛入水中，静止时处于漂浮状态，有五分之一的体积露出水面，则组成物体 A 的物质的密度为_____。

9. 取一只空牙膏袋，一次将它挤瘪，另一次将它撑开，两次都拧紧盖后先后放入同一杯水中，如图所示。两次牙膏袋的质量 $m_{甲}$ 和 $m_{乙}$ 的大小关系是 $m_{甲}$_____$m_{乙}$；两次排开水的体积 $V_{甲}$ 和 $V_{乙}$ 的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

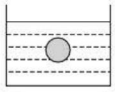
大小关系是 $V_{甲}$_____$V_{乙}$；两次所受的浮力 $F_{甲}$ 和 $F_{乙}$ 的大小关系是 $F_{甲}$_____$F_{乙}$；两次杯底受到水的压强 $p_{甲}$ 和 $p_{乙}$ 的大小关系是 $p_{甲}$_____$p_{乙}$。（均填“>”“<”或“=”）



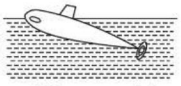
（第 9 题图）

三、作图题（每题 6 分，共 12 分）

10. 如图所示，铁球正在水中下沉，请画出此时铁球的受力示意图（忽略水的阻力）。



（第 10 题图）

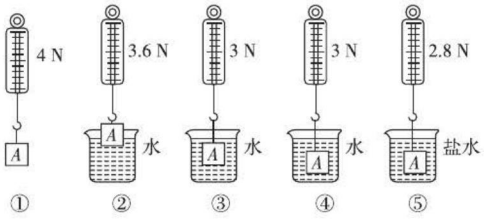


（第 11 题图）

11. “远征号”潜水艇在东海执行完任务后返回到长江某基地，请在图中画出潜水艇加速上浮过程中所受重力和浮力的示意图。

四、实验题（每空 3 分，共 15 分）

12. 在探究“影响浮力大小的因素”这一问题时，请你根据图中所示实验操作，从中选出一些图，针对某一个因素进行研究，并通过分析弹簧测力计的示数，说明你的探究结果。



（第 12 题图）

（1）探究的因素是：_____。选用的图是：_____（填图中的序号）。

（2）小明想探究“物体受到的浮力与其形状是否有关”，他找来薄铁片，烧杯和水进行实验，实验步骤如下：

步骤一：将铁片放入盛水的烧杯中，铁片下沉至杯底；

步骤二：将铁片弯成“碗状”再放入水中，它漂浮在水面上。

①通过分析可知，第一次铁片受到的浮力_____（填“大于”“等于”或“小于”）第二次铁片受到的浮力；

②小明得出：物体受到的浮力与其形状有关，小明得出错误结论的原因是：他只关注了铁片_____的改变，忽视了_____对浮力大小的影响。

五、解答题（16 分）

13. 我国自主设计研发的“蛟龙号”载人深潜器不断刷新潜水深度纪录，为我国探究深海海洋资源提供了大量宝贵资料。“蛟龙号”的一些主要参数如表所示，“蛟龙号”可在潜水器外搭载几块压载铁块做无动力下潜。在一次下潜中，搭载 3 名乘员下潜到 7 200 m 深处作业，3 名乘员总质量为 180 kg，自带装备总质量为 220 kg，海水密度取 $1.0\times10^3\ kg/m^3$，压载铁块的密度为 $7.9\times10^3\ kg/m^3$，g 取 10 N/kg。求：

项目	参数
规格	长 8.2 m，宽 3.0 m，高 3.4 m
空重	22 t（不含乘员、装备、压载铁块）
最大负荷	220 kg（不含乘员）
乘员	准载 3 人，每人不超过 80 kg

（1）“蛟龙号”搭载 3 名乘员及装备（不含压载铁块）时的总质量；

（2）“蛟龙号”下潜到顶部距海面 7 200 m 深处时顶部受到海水的压强；

（3）“蛟龙号”潜水器无动力下潜时，需在外部搭载 4 块压载铁块，每块压载铁块的质量为 3.16×10^4 kg，无动力下潜时整个潜水器受到的浮力多大。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

领会功和机械能间的内在联系

领会功和机械能间的内在联系











第十一章 功和机械能

核心考点

你将见到的

- 功的两个必要因素
- 功的计算公式
- 功率的计算公式及推导式
- 动能和重力势能的影响因素
- 分析机械能间的相互转化

核心方法

我们为你提供的

- 公式法
- 图象法
- 控制安量法
- 转换法
- 比值定义法
- 求差法
- 求和法

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 功

核心知识
- 功的定义
- 功的两个必要因素
- 功的计算

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 力学中的功

1. 定义 如果一个力作用在物体上，物体在这个力的方向上移动了一段距离，就说这个力对物体做了功。

2. 两个必要因素 一个是作用在物体上的力，另一个是物体在这个力的方向上移动的距离。

3. 正确理解功的两个必要因素 力和物体在力的方向上移动的距离，是做功的两个必要条件，两者缺一不可。

（1）**做功的两个必要因素具有同体性**，即力所作用的“物体”和在力的方向上移动距离的“物体”必须是同一个物体。

（2）**做功的两个必要因素具有同时性**，即“作用在物体上的力”和“物体在力的方向上移动的距离”必须对应于同一段时间。

4. 三种不做功的情况

（1）**有力无距离**，如搬石头没搬起（图甲）；

（2）**有距离无力**，如踢出去的足球由于惯性在光滑水平面上滚动的过程中（图乙）；

（3）**力和距离方向垂直**，如提着书包在水平方向上行走（图丙）。

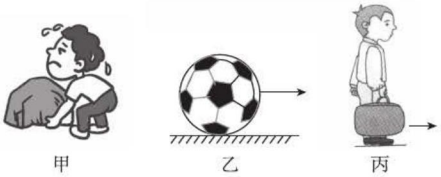


图 1

5. 几种典型的力做功的情况

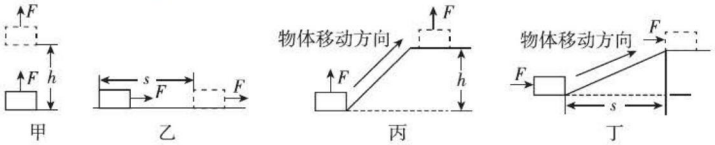


图 2

提分·必记

深度理解

- 力学中的功不同于日常生活中所提到的“成功”“功劳”“立功”。
- “做功”不同于“做工”。“做功”是生产、生活中普遍存在的物理现象，它有明确的含义，偏重于“成效、贡献”；“做工”是指消耗一定的体力和脑力的人类活动。

温馨提示

关于物体在力的方向上移动距离的方向：

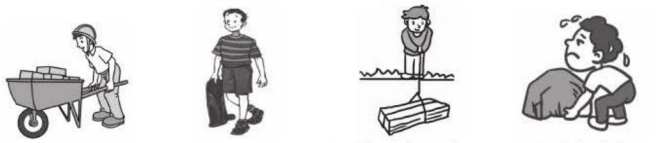
力对物体做功，并非物体一定要完全与力的方向一致，只要物体运动方向与力的方向不垂直即可，如左图中丙、丁所示的两种情况。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶判断力是否做功

例1 [中考·鄂州]下列生活实例中，力对物体做功的有(　　)



甲：小车在推力作用下前进了一段距离　乙：提着滑板在水平路面上前行　丙：物体在绳子拉力作用下升高　丁：用尽全力搬石头，搬而未起

图3

A. 甲和乙　　B. 甲和丙　　C. 乙和丙　　D. 丙和丁

解题秘方：或看实例是否满足功的两个必要条件，或看实例是否属于力不做功的三种情况之一。

解析：实例甲和丙中，有力作用在物体上，且物体在这个力的方向上移动了距离，力都做了功。实例乙中，力与运动方向垂直，实例丁中，物体没有移动距离，所以实例乙和丁中力都没有做功。

答案：B

提分·秘诀

误区警示

判断力是否做功，或判断在某一过程中是否有力做功，通常会出现以下错误：

(1)某物体在水平面上运动，会认为物体的重力做功；

(2)错误地认为物体移动的方向必须与力的方向完全一致，力才做功。

知识▶2 功的计算

1. 公式　$W=Fs$。

符号	物理量	单位
W	功	焦耳(J)
F	力	牛(N)
s	距离	米(m)

(1) 1 J=1 N·m。

(2) 1 J 的物理意义是 1 N 的力作用在物体上，物体沿力的方向移动 1 m。

(3)利用公式进行计算时，必须同时使用国际单位制中的基本单位，不能使用其他单位。

2. 变形式及其应用

(1)**求作用在物体上的力**：$F=\frac{W}{s}$。

(2)**求物体在力的方向上移动的距离**：$s=\frac{W}{F}$。

3. 初中阶段力做功主要有两种情况

(1)**力和物体运动方向一致**，称为力对物体做功；

(2)**力和物体运动方向相反**，称为克服某个力做功。如提起物体是克服重力做功，拉着物体沿水平面前进是克服摩擦力做功。

提分·必记

深度理解

1. **借助公式可以进一步理解做功的两个必要条件**：若公式中 $F=0$，则 $W=0$，表明没有力做功，称之为“不劳无功”；若公式 $s=0$，则 $W=0$，表明力不做功，称之为“劳而无功”。

2. 由公式 $W=Fs$ 可知，力对物体做功的多少，只与作用在物体上的力 F，以及物体在力 F 的方向上移动的距离 s 有关，与物体的质量 m、速度 v、物体的运动状态、物体是否受到摩擦力，以及物体的运动路径等因素无关。

3. 速度、密度等物理量是利用**比值定义法定义**的，而功是利用**乘积定义法定义**的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▸功的计算——水平运动

例 2 ［中考·宜昌］小明同学用 40 N 的水平推力推着重 100 N 的书箱在水平地面上前进了 2 m，松开手后，书箱仍向前滑行了 1 m，整个过程中小明做功_____J，书箱的重力做功_____J。

解题秘方：首先分析推动和滑行过程中推力与重力是否做功，再根据公式 $W=Fs$ 计算功的大小。

解析：小明同学用 40 N 的水平推力推着重 100 N 的书箱在水平地面上前进了 2 m，推力对书箱做的功 $W_1=Fs_1=40\ \text{N}\times 2\ \text{m}=80\ \text{J}$；松开手后，书箱由于惯性向前滑行 1 m 的过程中小明没有做功，即 $W_2=0\ \text{J}$；整个过程中小明对书箱一共做的功 $W=W_1+W_2=80\ \text{J}+0\ \text{J}=80\ \text{J}$。书箱在水平地面上运动，虽然受到重力作用，但在重力的方向上没有移动距离，所以重力没有做功。

答案：80；0

提分·秘诀

方法技巧

1. 功的计算时，首先应判断力是否做功，或哪个力在做功，而不能直接将题中所给力和距离相乘得到结果。
2. 功的计算时，公式中物理量应一一对应，不能张冠李戴。
3. 功的计算时，公式中物理量的单位应统一。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸[1] 功的计算——斜向运动时的水平力做功

例 3 ［中考·株洲］如图，一顾客用一水平恒力 F 将购物车从粗糙斜坡的底端匀速推上顶端，斜坡长 s，高 h，购物车（含车上物品）重 G，在这个过程中，水平推力做的功为（　　）

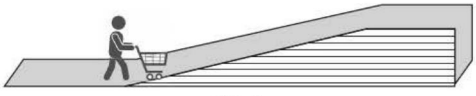


图 4

A.0　　B.Fs　　C.Gh　　D.$F\sqrt{s^2-h^2}$

解题秘方：购物车水平移动的距离可利用直角三角形的特点算出，功可利用公式 $W=Fs$ 计算。

解析：购物车在水平方向受到的推力为 F，购物车在水平方向通过的距离 $s'=\sqrt{s^2-h^2}$，故在这个过程中，水平推力做的功 $W=Fs'=F\sqrt{s^2-h^2}$。

答案：D

挑战·高分

误区警示

解题时应善于根据要求的问题排除题中的干扰信息，恰当的利用题中有用信息。例题中，“购物车（含车上物品）重 G”为干扰信息，因为题中不要求计算克服重力 G 做的功；而题中的“斜坡长 s、高 h”亦不能直接利用，应根据直角三角形的特点，计算出其水平方向上的直角边的长，再计算水平推力做的功。

拔尖角度▸[2] 功的计算——斜向运动时克服重力做功

例 4 小红家住 10 楼，每天放学后她都要坐电梯回家。已知小红身体的质量为 40 kg，她的书包质量为 10 kg，她家所住的住宅楼每层高为 3 m，g 取 10 N/kg，则：

（1）坐电梯匀速从 1 楼到 10 楼，小红对书包做功多少焦耳？

（2）电梯对小红至少做功多少焦耳？

（3）某天由于停电，小红走楼梯步行上楼，

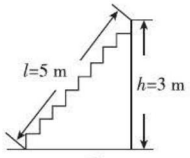


图 5

挑战·高分

误区警示

1. 由 1 楼至 10 楼，通过的距离不是 3 m×10=30 m。
2. 计算电梯对小红做功和小红克服重力做的功时，不能漏算了书包的重力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

每层楼高及楼梯的长度如图所示，她从1楼上到家住的10楼，克服重力做的总功是多少焦耳？

解题秘方：书包和小红的重力可用公式 $G=mg$ 计算，功可以利用公式 $W=Gh$ 计算。

解：（1）从1楼到10楼，小红通过的竖直高度 $h=3\ \text{m}\times(10-1)=27\ \text{m}$，

书包的重力 $G_{书包}=m_{书包}g=10\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=100\ \text{N}$，

小红对书包做功 $W_{书包}=G_{书包}h=100\ \text{N}\times27\ \text{m}=2\ 700\ \text{J}$。

（2）小红的重力 $G_{小红}=m_{小红}g=40\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=400\ \text{N}$，

电梯对小红至少做功 $W_{小红}=G_{总}h=(400\ \text{N}+100\ \text{N})\times27\ \text{m}=13\ 500\ \text{J}$。

（3）她从1楼上到家住的10楼，克服重力做的总功 $W_{总}=G_{总}h=(100\ \text{N}+400\ \text{N})\times27\ \text{m}=1.35\times10^4\ \text{J}$。

揭示规律

用力使物体在斜面上运动的过程中克服重力做的功应利用公式 $W=Gh$（h 为斜面高）计算，而不能利用公式 $W=Gl$（l 为斜面长）计算；类似的做功过程有登山、上坡等。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有功的两个必要因素、功的计算，在功的计算中，往往会出现对物体受力平衡的分析和速度计算公式的运用。题型以选择题、填空题和计算题为主，难度不大。

三年中考兵法

考法1 功的计算——竖直运动

例5 [中考·丽水]无人机以高分辨率高速摄像机、轻型光学相机、激光扫描仪等设备获取信息，广泛应用在航拍交通管理等领域，如图为某型号无人机，整机质量2千克，停放时与水平地面总接触面积0.002米^2，摄像机拍摄速度11 000帧/秒。在轿车限速120千米/时的某高速公路上，交警利用该无人机进行道路通行情况实时监测。（g 取10 N/kg）



图6

（1）无人机停放在水平地面时，对地面产生的压强为多少？

（2）无人机竖直向上爬升60米的过程中克服重力做了多少功？

（3）无人机在某轿车通行0.6米的过程中拍摄220帧，通过计算判断该轿车是否超速。

试题评析：试题考查重力、压强、功和速度的计算，对题中条件“拍摄速度11 000帧/秒”的理解和运用是解题的难点。

解：（1）无人机停放在水平地面时，对地面产生的压力 $F=G=mg=2\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=20\ \text{N}$，

对地面产生的压强 $p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{20\ \text{N}}{0.002\ \text{m}^2}=1\times10^4\ \text{Pa}$。

（2）无人机竖直向上爬升60米的过程中克服重力做功 $W=Gh=20\ \text{N}\times60\ \text{m}=1\ 200\ \text{J}$。

（3）由题知，摄像机拍摄速度11 000帧/秒，已知某轿车通行0.6米

冲刺·满分

母题再现

[教材第64页“动手动脑学物理”第4题]小华的家住在5楼。一天，他把装有30个鸡蛋的塑料袋从1楼提到家里，提鸡蛋的力大约做了多少功？

解：一个鸡蛋重约0.5 N，30个鸡蛋总重力约 $G=30\times0.5\ \text{N}=15\ \text{N}$；一层楼高约3 m，从1楼上到5楼，提升的竖直高度 $h=(5-1)\times3\ \text{m}=12\ \text{m}$，提鸡蛋的力做功 $W=Gh=15\ \text{N}\times12\ \text{m}=180\ \text{J}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的过程中拍摄 220 帧，则轿车运动的时间 $t=\frac{220\text{ 帧}}{11\,000\text{ 帧/s}}=0.02\text{ s}$，

该轿车的速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{0.6\text{ m}}{0.02\text{ s}}=30\text{ m/s}$，

30 m/s=108 km/h < 120 km/h，故该轿车不超速。

考法 2 分析功的图象

例 6 [中考·广东]常用机器人潜入水下打捞沉船上的物体，$\rho_{水}=1.0\times10^3\text{ kg/m}^3$，$g$ 取 10 N/kg。

（1）某时刻机器人在水下用竖直向上的力举着体积为 0.03 m^3、密度为 $2.5\times10^3\text{ kg/m}^3$ 的实心物体静止不动，该力的大小是多少？

（2）若机器人在水下 30 m 处将该物体匀速竖直向上运至水面需时间 150 s，物体竖直上升所需要的动力 F 与物体运动速度 v 的关系如图所示，求：

①物体上升的速度是多少？

②这个过程动力 F 对物体做了多少功？

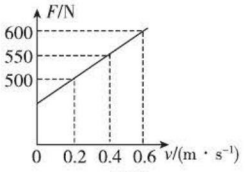


图 7

试题评析：试题考查阿基米德原理和密度公式、重力公式、速度公式、做功公式的应用，正确对物体受力分析以及知道物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等是解题的关键。

解：（1）物体受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}gV=1.0\times10^3\text{ kg/m}^3\times10\text{ N/kg}\times0.03\text{ m}^3=300\text{ N}$。

物体受到的重力 $G=mg=\rho Vg=2.5\times10^3\text{ kg/m}^3\times0.03\text{ m}^3\times10\text{ N/kg}=750\text{ N}$。

物体受竖直向下的重力 G、竖直向上的浮力 $F_{浮}$、机器人向上的举力 $F_{举}$ 作用处于静止状态，所以机器人对物体的举力 $F_{举}=G-F_{浮}=750\text{ N}-300\text{ N}=450\text{ N}$。

（2）①物体上升的速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{30\text{ m}}{150\text{ s}}=0.2\text{ m/s}$。

②由图象可知，物体竖直上升所需要的动力 $F=500\text{ N}$，则此过程中动力 F 对物体做的功 $W=Fs=500\text{ N}\times30\text{ m}=15\,000\text{ J}$。

方法技巧

解答图象题的基本技巧：首先应弄清纵、横坐标所表示的物理意义；然后根据题中要求的问题从图象中获取相应的解题信息。

▲仿题练习 ☞答案见 234 页

1.[中考·德阳]如图所示的铁块重力 G=4 N，被吸附在竖直放置且足够长的磁性平板上，当它在竖直方向上拉力 F=6 N 的作用下向上运动，则铁块受到的摩擦力为_____N。铁块此时速度 v 与时间 t 的关系图象如图乙所示，4 s 内拉力 F 做的功是_____J。

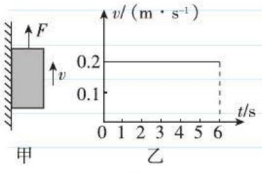


图 8

两年模拟兵法 ☞答案见 234 页

1. [中考·岳阳]如图所示，小明沿水平地面推箱子，但箱子没有移动，此过程（　　）

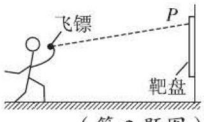
A. 小明对箱子没有做功

B. 重力对箱子做了功

C. 小明对箱子的推力大于地面对箱子的阻力

D. 箱子所受的重力与箱子对地面的压力是一对平衡力


（第 1 题图）



（第 2 题图）

2. [中考·镇江]如图是投掷飞镖时的场景，下列说法正确的是（　　）

A. 飞镖在投出之前没有惯性

B. 飞镖在空中飞行时的运动状态保持不变

C. 将飞镖投出的过程中，手对飞镖做了功

D. 将飞镖按图示虚线方向投出，可击中靶上的 P 点

3. [中考·天津]中国选手张湘祥在奥运会上获得男子举重 62 kg 级冠军，挺举成绩是 176 kg，如图为他比赛时的照


（第 3 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

片。他在挺举过程中对杠铃做的功最接近（　　）

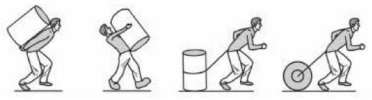
A.600 J　　B.1 200 J

C.1 800 J　　D.3 400 J

4. [中考·怀化]小张用 40 N 的推力将重力为 100 N 的物体沿水平方向匀速推动了 10 m，则小张对物体所做的功是（　　）

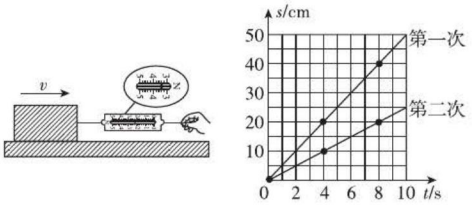
A.400 J　　B.600 J　　C.1 000 J　　D.1 400 J

5. [中考·常州]非洲旱季，常用 Hippo roller（中间有转轴的塑料桶）运水。如图所示，小华分别用背背、手抱、平拉、滚拉的方式运满桶水，在粗糙程度相同的水平地面上匀速行走相同路程，她对满桶水做功最多的是（　　）



A　　B　　C　　D

6. [中考·哈尔滨]用弹簧测力计两次水平拉同一木块，使它在同一水平木板上做匀速直线运动，图乙是它运动的路程随时间变化的图象，下列说法正确的是（　　）



甲　　乙

（第 6 题图）

A. 图甲中木块受到的拉力为 3.2 N

B. 木块第一次和第二次速度之比为 1 ∶ 2

C. 木块两次受到滑动摩擦力之比为 1 ∶ 1

D. 相同时间内拉力两次对木块做功之比为 1 ∶ 1

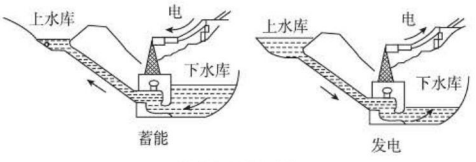
7. [中考·黄冈]滑板车是深受小朋友们喜爱的玩具，使用时一只脚站在滑板上，另一只脚蹬地，滑板车就能载着人前进。蹬地时人对车_____（填“做功”或“不做功”）；蹬地的脚离地后，人和车由于_____一起继续向前滑行，滑行时以人为参照物，滑板车是_____（填“运动”或“静止”）的。



（第 7 题图）

8. [中考·贵港]大山同学在中考体育考试中立定跳远跳出了 218_____（填适当的单位）的好成绩。小芳同学用 60 N 的力投出的实心球在空中画了一条优美的弧线。若实心球重为 20 N，小芳投出了 6.3 m 的距离，球最高点距地面 2.6 m，则球在空中飞行的过程中，小芳对球所做的功为_____J。

9. [中考·丽水]抽水蓄能电站的工作原理如图所示，用电低谷时（如深夜），电站利用电网多余电能把水从下水库抽到上水库中储存起来；用电高峰时，再利用上水库中的水发电。发电时，若该电站上水库可用于发电的库容量为 $7.86\times10^6\ m^3$，上下水库平均水位差 637 m。上水库中可用于发电的水流到下水库，水的重力做功为_____焦。（g 取 10 N/kg）

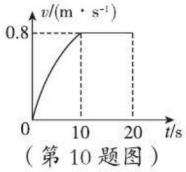


（第 9 题图）

10. [中考·苏州]小华和妈妈去超市购物，她们将 17 kg 物品放在小推车中推行，小推车在某段时间内速度 v 随时间 t 变化的关系图象如图所示。已知小推车重 130 N，所受阻力是总重的 0.15 倍，g 取 10 N/kg，则：

（1）在 0 ~ 10 s 内，水平推力_____（填“大于”“小于”或“等于”）阻力，阻力大小为_____N。

（2）10 ~ 20 s 内水平推力做了多少功？



（第 10 题图）

【导学号：1523958】

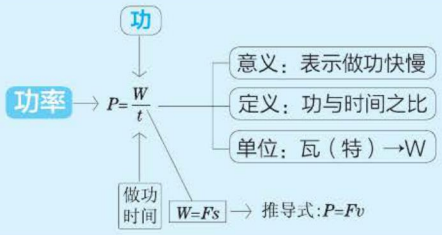
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2节 功 率

核心知识

- 功率的定义
- 功率的计算

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 比较做功的快慢

比较做功快慢的方法

（1）比较相同时间所做的功。不同物体，相同时间内做的功越多，表明它做功越快。

（2）比较做相同的功所用的时间。不同物体做相同的功，用的时间越短，表明它做功越快。

（3）比较单位时间内所做的功。若物体所做的功和做功时间都不同，则可计算出单位时间内所做的功来比较做功的快慢。

拨考向 比较做功的快慢

例1 如图所示的漫画反映的是两位同学从一楼搬运物体到三楼，由图中的信息，你可以归纳出比较做功快慢的两种方法。

（1）比较图甲可得到的方法是：_____；

（2）比较图乙可得到的方法是：_____。

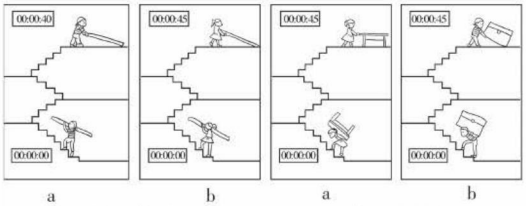


图1

解题秘方：根据图片提供的做功和时间信息，结合比较做功快慢的方法思考。

解析：（1）甲图中，把同一个物体运到三楼上，做功相同，用时短的做功快。（2）乙图中，做功时间相同，把不同的物体运到三楼上，做功不同，做功多的做功快。

答案：（1）做同样的功，比较用时多少，用时少的做功快 （2）在相同的时间内，比较做功的多少，做功多的做功快

提分·必记

对比迁移

比较做功快慢的方法与比较运动快慢的方法相似，比较运动快慢的三种方法是：（1）相同时间比较路程；（2）相同路程比较时间；（3）比较单位时间内通过的路程。

提分·秘诀

误区警示

不要误认为做功多的做功一定快，也不要误认为做功时间短的做功一定快。

在比较做功快慢的三种方法中，最常用的是时间相同比做功多少。

方法技巧

定性比较不同的物体做功的快慢，实质上采用的是**控制变量法**。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶2 功率

1. **物理意义** 表示做功的快慢。

2. **定义** 功与做功所用时间之比。

3. **定义式** $P=\frac{W}{t}$。

公式中的物理量及单位

符号	物理量	单位
P	功率	瓦特（W）
W	功	焦耳（J）
t	时间	秒（s）

（1）1 W=1 J/s。

（2）1 W 的物理意义是 1 s 做功 1 J。

（3）利用公式进行计算时，必须同时使用国际单位制中的基本单位，不能使用其他单位。

4. **变形式及其应用** （1）求功：$W=Pt$。（2）求做功时间：$t=\frac{W}{P}$。

5. **推导式** $P=Fv$。

（1）推导过程：若物体在力 F 的作用下运动，力 F 做的功为 W，物体在力 F 的方向上运动的速度为 v，则功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=F\frac{s}{t}=Fv$。

（2）运用：由公式知，当功率 P 一定时，速度 v 越小，力 F 越大；当力 F 一定时，功率 P 越大，速度 v 越大；当速度 v 一定时，功率 P 越大，则力 F 越大。

6. **功率的理解**

（1）功率表示做功的快慢，功率大的机器做功快，做功快的机器功率大。

（2）功率大的机器做功不一定多，功率大的机器做功时间也不一定短。

提分·必记

深度理解

- 功率是利用比值定义法定义的。
- 功率 P 与功 W、做功时间 t 的关系可类比速度 v 与路程 s、运动时间 t 之间的关系理解。

做功的快慢

类比迁移

速度与功率的比较：

	速度	功率
表示	运动的快慢	做功的快慢
定义	路程与时间之比	功与时间之比
公式	$v=\frac{s}{t}$	$P=\frac{W}{t}$
单位	m/s	W

拔考向▶功率的理解

例 2 下列说法中正确的是（　　）

A. 做功越多，功率越大　　B. 做功越少的机械做功越慢

C. 功率大的所用时间少　　D. 功率大的机械做功一定快

解题秘方：根据功率的物理意义分析，或结合功率的定义式 $P=\frac{W}{t}$ 分析。

解析：由功率的物理意义知，功率表示做功的快慢，机械的功率越大，机械做功一定越快。

由功率的定义式 $P=\frac{W}{t}$ 知，选项 A、B 未考虑做功时间 t，选项 C 未考虑做功的多少，均是错误的。

答案：D

提分·秘诀

方法点评

由公式 $P=\frac{W}{t}$ 知，只知道功率、做功的多少和做功的时间这三个量中的任何一个量时，无法判断另两个量的大小。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 功率的计算——公式 $P=Fv$ 的运用

例 3 ［中考·白银］从 2016 年开始，甘肃省省会兰州和部分地区的大街小巷出现了一批体积小、节能环保的知豆纯电动车，如图所示为正在充电的知豆。知豆空车时整车质量为 670 kg、额定输出功率为 9 kW。设该车行驶过程中受到的阻力是车重的 0.05 倍。g 取 10 N/kg，请问：



图 2

（1）该车静止在水平地面上，轮胎与地面的接触总面积为 0.04 m^2 时，则空车时该车对地面的压强多大？

（2）若该车载人后总质量为 800 kg，该车以额定输出功率在平直公路上匀速行驶时速度多大？

解题秘方：（1）电动车对地面的压力可用等式 $F_{压}=G=mg$ 计算，对地面的压强可用公式 $p=\frac{F_{压}}{S}$ 计算；（2）电动车匀速行驶，动力可用式子 $F_{动}=f=0.05G'$ 计算，电动车匀速行驶时速度可用公式 $v=\frac{P}{F_{动}}$ 计算。

解：（1）电动车对水平地面的压力 $F_{压}=G=mg=670\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=6.7\times10^3\ \text{N}$。

电动车对地面的压强 $p=\frac{F_{压}}{S}=\frac{6.7\times10^3\ \text{N}}{0.04\ \text{m}^2}=1.675\times10^5\ \text{Pa}$。

（2）电动车匀速行驶时，动力 $F_{动}=f=0.05G'=0.05\times800\times10\ \text{N}=400\ \text{N}$，

电动车匀速行驶的速度 $v=\frac{P}{F_{动}}=\frac{9\times10^3\ \text{W}}{400\ \text{N}}=22.5\ \text{m/s}$。

拔尖角度 2 功率的测量——公式 $P=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=\frac{mgh}{t}$ 的运用

例 4 学校新购了一箱物理器材，小青将它从一楼搬到三楼，小红想测定小青搬运器材过程中对箱子做功的功率。

【实验器材】_____、_____、_____；

【实验原理】_____；

【实验步骤】

A. 测出箱子的质量 m；

B. 测出楼梯的总长度 L；

C. 测出一楼到三楼的竖直高度 h；

D. 测出小青上楼所用的时间 t；

E. 计算出小青搬运箱子的功率 P。

挑战·高分

方法技巧

- 与功率相关的计算题中，若题中有关于机械运动速度类条件时，利用公式 $P=Fv$ 进行相关计算可迅速解题。
- 使用公式 $P=Fv$ 进行计算时，拉力 F 必须是恒力，且物体运动的速度应不变；F 的单位用 N，v 的单位用 m/s，这样算出的功率单位才是 W。

▲仿题练习 答案见 234 页

1.［中考·重庆 A］重庆至德国杜伊斯堡的中欧班列全程约 10 800 km，运行时间约为 300 h。中欧班列在平直路面匀速行驶时，和谐型大功率机车提供的牵引力约为 9.6×10^7 N。求：

（1）中欧班列运行时的平均速度约为多少千米每小时？

（2）中欧班列在平直路面以 20m/s 匀速行驶时，机车功率约为多少瓦？

挑战·高分

实验改进

一楼到三楼的竖直高度不便直接测量，可采用如下方法测量：用刻度尺测出一个台阶的高度 h_0，再数出一楼到三楼的台阶数 n，则总高度为 $h=nh_0$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

小红的实验步骤中多余的是_____（填写步骤前的字母即可）。

解题秘方：可围绕测功率的原理 $P=\frac{mgh}{t}$ 选择实验器材、设计实验步骤。

解析：测量搬运器材过程中对箱子做功的功率的实验原理为 $P=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=\frac{mgh}{t}$（$m$ 为箱子的质量，h 为一楼到三楼的竖直高度，t 为上楼所用的时间），可见，需要用台秤测量箱子的质量 m，用卷尺测量一楼到三楼的竖直高度 h，用停表测量上楼所用的时间 t；不需要测量楼梯的总长度 L。

答案：台秤；卷尺；停表；$P=\frac{mgh}{t}$；B

举一反三

上楼、爬山、跳绳、引体向上过程中，做功的功率都可以利用 $P=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=\frac{mgh}{t}$ 的原理进行测量。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有功率的计算、功率的测量等，常与速度、质量和密度、压强与浮力、二力平衡的知识进行综合考查，题型以选择题、填空题和计算题为主，难度中等。

三年中考兵法

考法1 功率的计算——公式 $P=\frac{W}{t}$ 的运用

例5 [中考·内江]步行是一种简易方便的健身运动，人正常步行时，步距（指步行一步的距离）变化不大，步距还可作为身体上的一把“尺子”。小东测出自己的步距为 0.5 m，他正常步行 1 min 走了 180 步。小东根据自己的腿长和步距画出了如图所示的步行示意图，对步行时重心的变化进行了分析，当两脚一前一后着地时重心降低，而单脚着地迈步时重心升高，因此每走一步都要克服重力做功。已知小东的腿长是 65 cm，质量是 50 kg，g 取 10 N/kg，求：

（1）小东正常步行的速度是多少？

（2）小东每走一步克服重力所做的功是多少？

（3）小东正常步行克服重力做功的功率是多少？

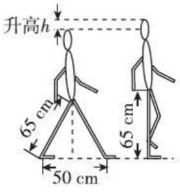


图 3

试题评析：试题考查速度、功和功率的计算，其中，重心上升高度的计算是解题的难点。

解：（1）小东步行 180 步的路程 $s=0.5\ \text{m}\times 180=90\ \text{m}$，

他步行的速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{90\ \text{m}}{60\ \text{s}}=1.5\ \text{m/s}$。

（2）小东走一步时重心上升的高度 $h=65\ \text{cm}-\sqrt{65^2-25^2}\ \text{cm}=5\ \text{cm}=0.05\ \text{m}$，

小东走一步克服重力所做的功 $W=Gh=mgh=50\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}\times 0.05\ \text{m}=25\ \text{J}$。

冲刺·满分

方法技巧

- 像 $v=\frac{s}{t}$、$\rho=\frac{m}{V}$、$W=Fs$ 等物理公式一样，公式 $P=\frac{W}{t}$ 中，只要知道其中任何两个物理量，就可以利用公式求出另一个物理量。
- 解答由题干提供信息较多的物理计算题，应注意以下问题：
  (1)从要求的问题为引导，选择恰当的已知条件解决问题；
  (2)排除题中多余条件、干扰条件、无用信息等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）小东走一步所用的时间为 $t'=\frac{60\ \text{s}}{180}=\frac{1}{3}\ \text{s}$，

小东正常步行克服重力做功的功率为 $P=\frac{W}{t'}=\frac{25\ \text{J}}{\frac{1}{3}\ \text{s}}=75\ \text{W}$。

考法 2 功率的计算——变形式 $t=\frac{W}{P}$、$W=Pt$ 的运用

例 6 [中考·无锡]现有 30 包大米，总质量为 150 kg，小明想尽快将它们搬上 10 m 高处的库房。如图为小明可以提供的用于搬运物体的功率与被搬运物体质量之间的关系图象。由图可知他可以提供的最大功率为_____W；为了尽可能快地将大米搬上库房，他每次应搬_____包。若每次下楼时间是上楼时间的一半，则他最快完成搬运任务并返回原地所用的时间是_____s。（g 取 10 N/kg）

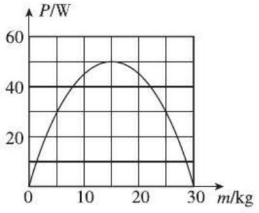


图 4

试题评析：求尽快把物体搬到楼上需要的时间，找到最大功率和最大功率下的质量，是本题的关键。

解析：图中曲线最高点的坐标为（15，50），其物理意义是：当搬运质量为 15 kg 物体时，人用于搬运物体的功率（输出）最大，其值为 50 W。

每包大米的质量是 $m'=\frac{150\ \text{kg}}{30}=5\ \text{kg}$，由于搬运物体所需要做的总功是一定的，要尽快完成搬运工作，要求人始终在最大功率（输出）状态下工作，每次应搬运质量为 15 kg 的物体，即 3 包大米。

每次搬运的大米重 $G=mg=15\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=150\ \text{N}$，克服大米重力做的功 $W=Gh=150\ \text{N}\times 10\ \text{m}=1\ 500\ \text{J}$，则每次上楼所用的时间 $t=\frac{W}{P}=\frac{1\ 500\ \text{J}}{50\ \text{W}}=30\ \text{s}$，每次下楼所用的时间是 15 s，则一个来回需要的时间是 30 s+15 s=45 s，搬 30 包大米需要 10 个来回，所以所用时间一共是 45 s×10=450 s。

答案：50；3；450

试题解读

1. 题中 3 次提到“快”，就是说要用时最少，由公式 $t=\frac{W}{P}$ 知，搬运大米要做的功 W 一定，要用时 t 最少，则功率 P 就要最大。
2. 由题中条件“完成搬运任务并返回原地”知，要求的不是上楼时间的总时间，而是上楼的总时间 $t_{上总}$ 与下楼的总时间 $t_{下总}$ 之和，解答时不可漏算了 $t_{下总}$。
3. 关于图象的利用：
   (1) 明确图象所表示的内容是前提；
   (2) 弄清图象上一些特殊点的含义，如起点、交点、顶点、转折点等；
   (3) 根据要求的问题在图象上寻找相关信息是解题的关键。

两年模拟兵法 ☞答案见 235 页

1. [中考·来宾]为了纪念物理学家做出的贡献，通常用他们的名字来命名物理量的单位，下列物理量及单位对应正确的是（　　）

   A. 力—牛顿　　B. 功率—赫兹

   C. 频率—焦耳　　D. 功—瓦特

2. [中考·广西]在水平地面上，小明在 10 s 内用 50 N 的力沿水平方向拉着重为 100 N 的小车前进了 5 m，则小明的功率是（　　）

   A.25 W　　B.50 W　　C.250 W　　D.500 W

3. [中考·广东]妈妈与小明进行爬山比赛，他们选择的起点、路径和终点都相同，全程设为匀速运动，妈妈的体重是小明的 2 倍，妈妈所用的时间是小明的 3 倍，若妈妈克服重力做功为 W_1、功率为 P_1，小明克服自身重力做功为 W_2、功率

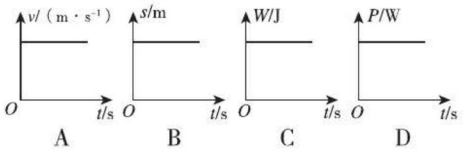
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

为 P_2，则下列关系正确的是（　　）

A.W_1 ∶ W_2=1 ∶ 1　　B.W_1 ∶ W_2=2 ∶ 3

C.P_1 ∶ P_2=1 ∶ 1　　D.P_1 ∶ P_2=2 ∶ 3

4. [**中考 · 江西，多选**]如图所示，是跳伞运动员在匀速下落过程中，下落的速度 v、下落的路程 s、重力做的功 W 和重力做功的功率 P 随时间 t 变化规律的图象，其中正确的是（　　）



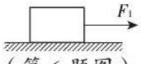
A　　B　　C　　D

5. 如图所示，表示挖掘机与人力挖土做功的快慢，我们可以采用_____相同，比较_____的方法；或采用_____相同，比较_____的方法。这种研究问题的方法叫_____。



（第 5 题图）

6. [**中考 · 自贡**]如图所示，一物体在水平向右的拉力 F_1 作用下以 3 m/s 的速度在水平地面上匀速运动了 10 m，拉力 F_1 所做的功为 W_1，功率为 P_1；若该物体在水平向右的拉力 F_2 作用下以 2 m/s 的速度在同一水平地面上匀速运动了 10 m，拉力 F_2 所做的功为 W_2，功率为 P_2；则 W_1_____W_2，P_1_____P_2。（均填“>”“<”或“=”）



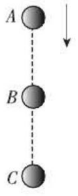
（第 6 题图）



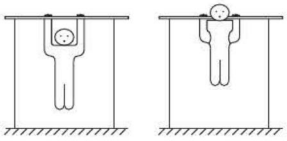
（第 7 题图）

7. [**中考 · 绍兴**]如图所示的是四旋翼无人机，质量为 1.2 kg，下方悬挂着一个质量为 0.1 kg 的摄像机。在 10 s 内无人机从地面竖直上升了 20 m，然后边摄像边斜向上飞行了 30 s，仪表盘上显示离地高度为 36 m。无人机前 10 s 对摄像机做功为_____J，整个过程中，无人机对摄像机做功的功率为_____W。（g 取 10 N/kg）

8. [**中考 · 安顺**]在自由下落过程中，物体运动速度会越来越快，一个物体由 A 点自由下落，相继经过 B、C 两点，已知 AB=BC。如图所示，物体在 AB 段重力做功 W_1，做功功率 P_1；在 BC 段重力做功 W_2，做功功率 P_2，则 W_1_____W_2，P_1_____P_2。（均填“>”“<”或“=”）



（第 8 题图）



（第 9 题图）

9. 学习了功率的知识后，小刚想粗略地测算自己在单杠上做引体向上的功率，如图所示。

（1）实验依据的原理是_____；（写公式）

（2）需要的测量工具：_____、_____、_____；

（3）小刚测出了自己的质量为 m，拉上去一定的次数 n 所用的时间 t，并测出自己每做一次引体向上时_____。则他做引体向上的功率的表达式是_____。

10. [**中考 · 龙东**]为了响应国家“低碳环保，节能排放”的号召，我国多地设置了共享单车租借站点（如图所示）。质量为 55 kg 的小明同学在上学的路上租借了一辆自行车，从站点到学校的路程为 1 500 m，骑车用时 5 min（设小明骑车上学做匀速直线运动）。请解答下列问题：

（1）小明骑车的速度是多少？

（2）若自行车的质量为 15 kg，每个轮胎与地面的接触面积为 0.005 m^2，则小明骑车时车对地面的压强是多少？（g 取 10 N/kg）

（3）若自行车匀速行驶时所受阻力为人和车总重的 0.1 倍，则小明骑车的功率是多少？



（第 10 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节　动能和势能

核心知识

- 动能
- 动能的影响因素
- 势能
- 势能的影响因素

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识▸1 能量

1. 定义　物体能够对外做功，如图1所示，我们就说这个物体具有能量，简称能，用字母 E 表示。


甲：流动的海水


乙：拉弯的弓


丙：举高的重锤

图1

2. 单位　在国际单位制中，能量的单位与功的单位相同，都是焦耳（J）。

3. 理解

（1）能量的大小可以用能够做功的多少来衡量，一个物体能够做的功越多，它具有的能量就越大。

（2）物体做功的过程就是能的转化过程。物体做的功越多，说明某种形式的能转化为其他形式的能越多。

提分·必记

深度理解

功和能的区别：功是一个力对物体作用过程中取得成效的物理量，是相对于一个过程而言的，是一个过程量。**能量是描述一个物体做功本领的物理量**，是一个状态量。

拔考向▸能量的认识

例1　下列关于能量的叙述，不正确的是（　　）

A. 弯弓射箭，弓具有能量

B. 高空坠物伤人，坠物具有能量

C. 风吹船行，风具有能量

D. 激流冲走巨石，激流没有能量，巨石具有能量

解题秘方：利用概念辨析法解答：判断物体是否具有能量，关键是看物体能否对外做功。

解析：弓对箭做功，坠落的物体对人做功，风对船做功，激流对石头做功，它们都能够做功，都具有能量。

答案：D

提分·秘诀

方法技巧

能够做功不同于正在做功。(1)能够做功的物体，即具有能量的物体，由于所处的条件不同，可能正在做功，也可能不做功；但它一定能够对外做功。(2)正在做功的物体一定能够对外做功，即一定具有能量。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点知识▶ 2 动能

1. 定义 物体由于运动而具有的能叫动能。一切运动的物体都具有动能。

2. 探究动能的大小跟哪些因素有关

（1）**提出问题**：物体的动能跟哪些因素有关?

（2）**猜想与假设**：动能大，表明物体由于运动而具有的能量大，故动能可能跟物体运动的速度有关，还可能跟物体本身的质量有关。

（3）**设计实验**：利用如图 2 所示的装置探究动能与质量、速度的关系，根据木块被推动的距离来判断物体动能的大小。

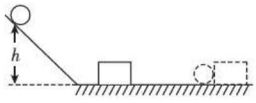


图 2

（4）**进行实验**：①让同一个钢球从斜面的不同高度处由静止开始滚下，发现钢球的位置越高，木块被推得越远；②让质量不同的钢球从斜面上同一高度处由静止滚下，发现钢球的质量越大，木块被推得越远。

（5）**分析与论证**：实验步骤①说明物体的动能与速度有关；实验步骤②说明物体的动能与质量有关。

（6）**实验结论**：动能与物体的质量和运动速度有关。质量相同的物体，运动的速度越大，动能越大；运动速度相同的物体，质量越大，动能越大。

拔考向▶ 实验探究动能大小的影响因素

例 2 ［中考 · 广西］如图 3A 所示，在“探究物体的动能跟哪些因素有关”的实验中，将小钢球从高度为 h 的同一斜面上由静止开始滚下，推动同一小木块向前移动一段距离 s 后停下。完成甲、乙、丙所示的三次实验，其中 $h_1=h_3>h_2$，$m_A=m_B<m_C$。

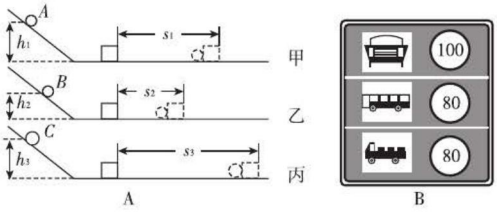


图 3

（1）小钢球在滚下斜面的过程中，其动能大小是通过_____（填“高度 h”或“距离 s”）大小来反映的；

（2）小钢球在水平面上不能立即停下，是因为小钢球具有_____，小木块最终会停下来是因为受到_____力的作用；

（3）分析比较甲和乙两组实验可得，物体质量相同时，速度越大，动能越_____；

提分·必记

深度理解

- “物体由于运动”和“运动的物体”含义不同，叙述动能的定义时，不能说成运动的物体具有的能叫动能，因为运动的物体除了具有动能外，还可能具有其他形式的能。
- 运动和静止具有相对性，因此速度具有相对性，则动能也具有相对性。对于不同的参照物，同一运动的物体的动能大小可能不同。例如，飞行的飞机会被鸟撞毁，就是因为相对于飞机，鸟的动能很大。

提分·秘诀

实验方法

1. **控制变量法**：“让同一个钢球从斜面的不同高度处由静止开始滚下”，钢球到达水平面时的初速度不同，这是为了控制质量相同，改变速度，探究动能与速度的关系；“让质量不同的钢球从斜面上同一高度处由静止滚下”则是为了控制速度相同，改变质量，探究动能与质量的关系。
2. **转换法**：通过观察木块被撞击后运动的距离来判断不能直接测量的动能的大小。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（4）分析比较____两组实验可得出物体的动能与质量的关系；

（5）综合上述可知，如图 B 所示的交通标志牌是交通管理部门对不同车型设定的最高_____。

解题秘方：问题（1）应结合转换法分析，问题（3）、（4）应根据控制变量法解答，问题（5）可联系动能的影响因素判断。

解析：（1）实验中，小钢球的高度是用来控制其速度的，木块运动距离 s 则可以反映动能的大小。（2）由于惯性，小钢球在水平面上不能立即停下；由于阻力，小木块最终会停下来。（3）甲、乙两组实验中，小钢球质量相同，下滑高度大的，即速度大的推动木块运动的距离远，说明：物体质量相同时，速度越大，动能越大。（4）探究动能与质量的关系，应控制速度（即小钢球下滑高度）不变，改变质量进行实验，故应进行甲、丙两组实验。（5）机动车质量一定，速度越快，动能越大，刹车时制动距离越大，容易出现交通事故，所以要限速行驶。在相同的道路上，不同车型的机动车质量不同，速度相同时，质量大的动能大，制动距离大；质量小的动能小，制动距离小；因此不同车型限速不同，图 B 就是限速标志。

答案：（1）距离 s　（2）惯性；阻　（3）大　（4）甲和丙

（5）车速

点知识 3 势能

1. 势能　包括重力势能和弹性势能。

（1）**重力势能**：物体由于被举高而具有的能量。一切被举高的物体都具有重力势能。

（2）**弹性势能**：物体由于发生弹性形变而具有的能量。一切发生弹性形变的物体都具有弹性势能。

2. 探究影响重力势能大小的因素

（1）**提出问题**：重力势能的大小与什么因素有关？

（2）**猜想与假设**：重力势能是物体由于地球的吸引而使物体具有的能，故重力势能的大小可能跟物体的质量和被举的高度有关。

（3）**设计实验**：如图 4 所示，将小方桌的桌腿放置在铺平的沙面上，让砝码从某一高度处自由落下冲击方桌，根据方桌下陷的深浅判断砝码重力势能的大小。

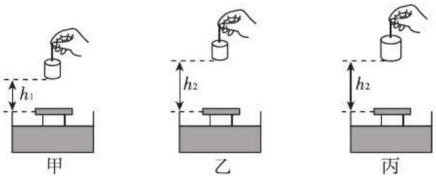


图 4

实验技巧

实验中，为了更好地利用转换法比较物体动能的大小，应尽量选择质量轻小的木块进行实验，且应让木块在较光滑的水平面上进行实验。

温故知新

1. 实验中，为了控制物体在水平面上开始运动时的速度相同或不同，采取的做法是让同一物体从同一斜面的相同高度或不同高度由静止运动；在探究阻力对物体运动影响的实验中，采用的也是这一方法。
2. 为了让物体具有的速度较大，例 2 中是让钢球滚下，在探究阻力对物体运动影响的实验中是让小车滑下，因为这样可以减小摩擦力。

提分·必记

温故知新

形变不同于弹性形变，物体受到外力作用而发生形状变化叫做形变；如果外力撤销，物体能恢复原状，这种形变叫弹性形变；如果外力撤销，物体不能恢复原状，这种形变叫塑性形变；形变包括弹性形变和塑性形变。

延伸拓展

物体所处的高度具有相对性，所以重力势能也具有相对性。例如，放在桌面上的课本，相对于地面来说有一定的高度，具有重力势能；相对于桌面来说其高度为零，重力势能为零。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（4）**进行实验**：①让同一砝码从不同的高度处自由下落冲击方桌，发现下落高度大的砝码使方桌下陷得深；②让质量不同的砝码从同一高度处自由下落冲击方桌，发现质量大的砝码使方桌下陷得深。

（5）**分析论证**：实验步骤①说明重力势能的大小与高度有关；实验步骤②说明重力势能的大小与质量有关。

（6）**实验结论**：重力势能与物体的质量和高度有关。高度一定，物体的质量越大，重力势能越大；质量一定，物体的高度越大，重力势能越大。

3. 影响弹性势能大小的因素　物体的弹性势能的大小与物体的弹性形变程度和物体本身的材料有关。同一材料的物体，发生弹性形变的程度越大，物体的弹性势能越大。

在没有特别说明的情况下，“高度”一般是相对于地面而言的。在初中阶段，通常把地面上的物体所具有的重力势能看成零。



提分·秘诀

实验技巧

实验中，为了更好地利用转换法比较物体重力势能的大小，应尽量选择质量稍大的重物进行实验，且应让重物从较高的位置自由落下。

通常，可以选择让重物落到细沙、橡皮泥这样的松软的物体表面，因为这些物体表面容易发生塑性形变。

实验中，木桩前端应削尖，这样可以增大压强，使木桩更容易陷入沙中。

考向▶实验探究重力势能大小的影响因素

例 3　在探究重力势能跟哪些因素有关的实验中：

（1）松手让重物将小木桩打入沙中，先让同一重物从不同高度落下，观察到的现象是落下的位置越高木桩进入沙中越深，表明重力势能_____，由此你能得出的结论是_____。

（2）接着换用一个质量更大的物体让它从同一高度落下，观察、比较木桩被打入沙中的深度，你又能得出的结论是_____。

（3）归纳可得：物体被举得越_____，质量越_____，它具有的重力势能就越多。

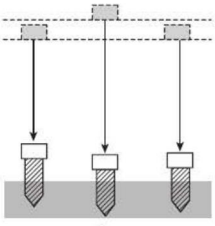


图 5

解题秘方：对于题中的实验现象，可根据转换法分析，对于题中的实验结论，可根据控制变量法分析或直接根据所记的规律填写。

解析：（1）同一重物从不同高度落下，落下的位置越高，木桩进入沙中越深，表明物体的重力势能越大，由此可得：质量相同时，高度越高，重力势能越大。（2）从同一高度落下，质量更大的重物使木桩进入沙中越深，表明物体的重力势能越大，由此可得：高度相同时，质量越大，重力势能越大。（3）归纳可得：物体被举得越高，质量越大，它具有的重力势能就越大。

答案：（1）越大；质量相同时，高度越高，重力势能越大　（2）高度相同时，质量越大，重力势能越大　（3）高；大

▲同类变式 ☞答案见 235 页

1. 在水平地面上铺一张纸，将皮球表面涂黑，使皮球分别从不同高度处自由下落，在纸上留下黑色圆斑 A、B，如图所示。球从较高处下落形成的圆斑是图中的_____（填“A”或“B”），由此可知重力势能大小与_____有关。

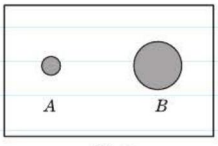


图 6

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 实验探究弹性势能大小的影响因素

例 4 [中考·福建]小江同学利用一个弹珠、三根材料和厚度相同、长宽不同的橡皮条，探究“橡皮条的弹性势能与长度、宽度的关系。”他依次将橡皮条固定在弹弓上，如图所示，在弹性范围内，拉伸相同的伸长量，将弹珠在同一位置沿水平方向弹射出去，测得弹射的水平距离，数据如下表：

次数	橡皮条	橡皮条宽 /cm	橡皮条长 /cm	弹射的水平距离 /m
1	a	0.50	20.00	10.10
2	b	0.50	30.00	8.20
3	c	1.00	20.00	14.00

请回答以下问题：

（1）实验中，是通过比较_____来间接反映橡皮条的弹性势能大小。

（2）比较第 1 次和第 2 次实验可知，拉伸相同的伸长量，橡皮条的弹性势能与橡皮条的_____有关。

（3）比较第 1 次和第 3 次实验可知，拉伸相同的伸长量，橡皮条的弹性势能还与橡皮条的_____有关。

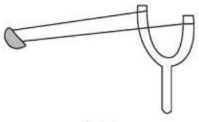


图 7

（4）用同种材料同厚度的橡皮条，拉伸相同的伸长量，弹性势能最大的橡皮条是（　　）

A. 窄而长的　　B. 宽而长的　　C. 窄而短的　　D. 宽而短的

解题秘方：运用控制变量法和转换法解题。

解析：（1）橡皮条弹性势能的大小是通过弹珠射出的水平距离来比较的，射出的水平距离越远，橡皮条的弹性势能越大。（2）比较第 1 次和第 2 次实验可知，拉伸相同的伸长量，橡皮条宽度相同，短的使弹珠射出的水平距离远，故橡皮条的弹性势能与橡皮条的长度有关。（3）比较第 1 次和第 3 次实验可知，拉伸相同的伸长量，橡皮条长度相同，宽的使弹珠射出的水平距离远，故橡皮条的弹性势能与橡皮条的宽度有关。（4）由以上可知，橡皮条越短、越宽，弹性势能越大。

答案：（1）弹珠被弹射的水平距离　（2）长度　（3）宽度　（4）D

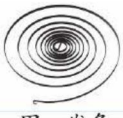
挑战·高分

实验技巧

实验中，为了更好地利用转换法比较物体弹性势能的大小，应尽量选择质量稍小的重物进行实验，目的是让重物能够被弹射出较远的距离，可以更好地区分物体弹性势能的大小。

轻松物理

弹性势能的应用很广泛，如机械手表、各种装有发条的玩具等，如小朋友们在玩装有发条的玩具青蛙时，只要用力上紧玩具青蛙内的发条，松手后玩具青蛙就会动起来，满地蹦跳，滑稽可爱。



甲　发条



乙　装有发条的玩具青蛙

图 8

拔尖角度 2 探究质量和速度对动能影响的大小

例 5 如图所示，让钢球从斜面上由静止滚下，撞到一个小木块上，能将木块撞出一段距离。放在同一水平面上相同位置的木块，被撞得越远，表示撞击时木块所获得的动能越大。现用质量不同的钢球从同一高度滚下，发现质量大的钢球将木块撞得更远。请回答以下问题：

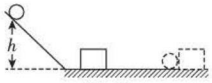


图 9

挑战·高分

▲变式实验 ☞答案见 235 页

2. 在探究动能大小与质量关系的两次实验中，小球从同一高度由静止开始释放时的场景如图所示，木板固定在水平面上。实验

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）让不同的钢球从同一高度滚下是为了_____。

（2）从以上实验可知在其他条件相同的情况下，物体的质量越大，_____越大。

（3）下表中给出了一头牛慢步行走和一名普通中学生赛跑时的一些数据，分析数据，可以看出，对物体动能大小影响较大的因素是_____。

物体	质量 m/kg	速度 v/(m·s^{-1})	动能 E/J
牛	约 600	约 0.5	约 75
中学生	约 50	约 6	约 900

解题秘方：比较质量和速度中哪个因素对动能的影响更大时，采取的方法是：让质量或速度增大相同的倍数，再比较动能增大的倍数；哪个因素使动能增大的倍数大，则该因素对动能的影响大。

解析：（1）起始点的高度可以控制速度，高度相同，即钢球到达水平面上的初速度相同。（2）由题意知，两个质量不同的钢球从同一高度滚下，钢球撞击木块时的速度相同，质量大的钢球把水平面上的木块撞击得更远，可见：在其他条件相同的情况下，物体的质量越大，动能越大。（3）由表中数据知，牛的质量是人的质量的 12 倍，人的速度是牛的 12 倍，两者倍数相同，而人的动能是牛的动能的 12 倍，可见速度对动能大小影响较大。

答案：（1）使钢球到达斜面底端时的速度相同　（2）动能　（3）速度

时通过比较木块在木板上滑行的_____来比较动能大小的。图中错误的操作是_____。改正错误后进行实验，发现乙图木块滑出的距离远些，则可以得出结论：_____。

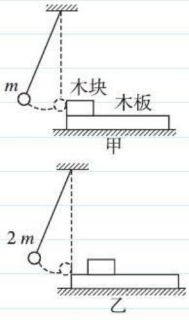


图 10

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有动能和势能的定义、影响因素，题型一般有判断物体是否具有动能或势能，及分析动能和势能变化的选择题和填空题，以及探究动能和势能影响因素的实验题，难度一般。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法 1 判断物体是否具有动能或势能

例 6 ［中考·海南］下列物体具有动能的是（　　）

A. 静止不动的课桌　　B. 挂在树上的椰子

C. 拉长了的橡皮筋　　D. 正在行驶的汽车

试题评析：试题考查对动能的了解，应结合动能的定义，根据具有动能的物体的特征判断。

解析：具有动能的物体的基本特征是：正在运动。题中，汽车在运动，具有动能；椰子被举高，具有重力势能；橡皮筋发生弹性形变，具有弹性势能。

答案：D

方法点评

判断物体是否具有何种形式的能量，可根据能量的定义判断，亦可根据具有该种形式能量的基本特征判断。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 判断物体动能或势能的变化

例 7 [中考·玉林] 2018 年世界杯在俄罗斯举行，如图所示，是正在加速下降的足球，在此过程中，对其动能和重力势能的变化情况，下列分析正确的是（　　）

A. 动能增大，重力势能减小

B. 动能减小，重力势能增大

C. 动能增大，重力势能增大

D. 动能减小，重力势能减小



图 11

试题评析：试题考查对动能和重力势能影响因素的了解，要求判断物体具有动能和重力势能的大小变化。

解析：足球质量不变，速度变大，高度减小，由动能和重力势能的影响因素可知，则其动能增大，重力势能减小。

答案：A

特别提示

- 在分析有关物体动能和势能大小的变化时，要同时考虑影响它们的所有因素，不能只考虑其中一个方面，以偏概全。
- 解该类试题时，应特别注意挖掘题中关于动能和势能影响因素类关键条件。

两年模拟兵法 答案见 235 页

1. 关于功和能的说法正确的是（　　）

A. 具有能的物体一定正在做功

B. 物体具有的能量越大，它做的功就越多

C. 物体做的功越少，它具有的能量就越少

D. 物体能够做的功越多，它具有的能就越大

2. [中考·扬州] 扬州城区的高层建筑越来越多，但高空抛物却存在巨大的安全隐患，因为高处的物体具有较大的（　　）

A. 弹性势能　　B. 重力势能

C. 体积　　D. 阻力

3. [中考·桂林] 下列物体重力势能发生变化的是（　　）

A. 水平拉长的弹簧

B. 正在下落的篮球

C. 水平滑行的玩具车

D. 静止在桌面上的课本

4. [中考·长春] 2017 年 5 月 21 日，在长春举行的国际马拉松比赛中，当运动员加速冲刺时，运动员的（　　）

A. 动能增大　　B. 惯性增大

C. 所受重力增大　　D. 运动状态不变

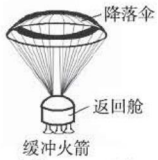
5. [中考·郴州] 改革开放以来，我国的航天事业得到了空前的发展，并取得了举世瞩目的成就。如图所示，为我国神舟号飞船返回舱减速降落的情景。返回舱在此过程中(　　)

A. 动能减小，重力势能减小

B. 动能增大，重力势能增大

C. 动能不变，重力势能减小

D. 动能减小，重力势能不变



（第 5 题图）

6. 加油机在给战斗机加油过程中，若战斗机高度、速度不变，则战斗机的（　　）

A. 动能增加，势能增加

B. 动能不变，势能不变

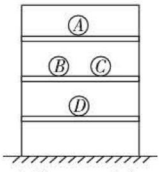
C. 动能减小，势能不变

D. 动能增加，势能减小

7. [中考·济宁] 如图所示，跳水运动员为获得充足的空中滞留时间，都会在跳水前先用力下压跳板，以便利用跳板的_____让自己上升得更高。不计空气阻力，运动员从离开跳板到入水的过程中，_____（填“离开跳板”“最高点”或“入水”）时动能最大。



（第 7 题图）

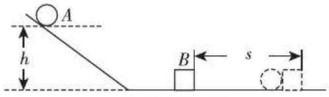


（第 8 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8.[中考·内江]如图所示，货架上放着A、B、C、D四个体积相同的实心球，其中A和B为铅球，C和D为铁球，那么A和B两球相比较，_____球的重力势能大；B和C两球相比较，做功本领更大的是_____球。（$\rho_{铅}>\rho_{铁}$）

9.[中考·西宁]如图所示是探究“物体动能的大小与什么因素有关”的实验装置示意图。



（第9题图）

（1）该实验装置要探究的是物体动能的大小与物体_____的关系。（物体A、B质量不变）

（2）该实验中所探究物体的动能是指物体_____（填“A”或“B”）的动能。

（3）该实验物体动能的大小是通过_____来反映的。

（4）该实验物体的速度是指物体A从斜面上由静止滚下与物体B即将碰撞时的速度，它是通过_____（填“高度”或“质量”）来改变的。

（5）实验表明，同一物体A从斜面高处滚下，高度越大，物体B被撞得越远，可得结论_____。

（6）若要研究物体动能与质量的关系，则需不同质量的物体从斜面上_____高度由静止滚下，并观察记录。

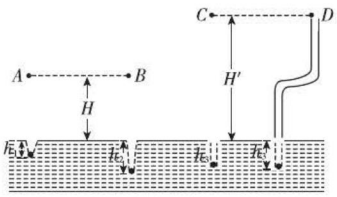
10.[中考·鄂尔多斯]小夏同学在体育活动中，从铅球下落陷入沙坑的深度情况受到启发，并产生了如下猜想。

猜想一：物体的重力势能与物体的质量有关；

猜想二：物体的重力势能与物体的下落高度有关；

猜想三：物体的重力势能与物体的运动路径有关。

为此小夏设计了如图所示的实验：用大小、形状相同的A、B、C、D四个铅球分别从距离沙表面某高度处静止释放，其中D球从光滑弯曲管道上端静止滑入，最后从管道下端竖直落下（球在光滑管道中运动的能量损失不计）。



（第10题图）

实验数据如下表：

实验序号	铅球代号	铅球质量/g	下落高度/m	陷入沙中的深度/m
①	A	200	0.5	0.1
②	B	400	0.5	0.25
③	C	200	1	0.2
④	D	200	1	0.2

（1）本实验中，采用的研究问题的方法是_____。（写出一种方法即可）

（2）本实验中，铅球的重力势能大小是通过_____来反映的。

（3）为验证猜想二，应比较_____（填实验序号），得到的结论是：当物体的质量相同时，_____。

（4）比较③④，得到的结论是_____。

【导学号：1523958】

错题笔记

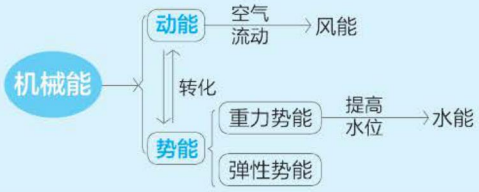
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 4 节　机械能及其转化

核心知识

- 机械能
- 机械能的转化
- 水能和风能的利用

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 机械能及其转化

1. 机械能

（1）**定义**：动能、重力势能和弹性势能统称为机械能。

（2）**单位**：焦耳，简称焦，用符号 J 表示。

（3）**理解**：一个物体只要具有动能，或重力势能，或弹性势能，则这个物体就具有机械能。

2. 动能和势能的转化

（1）**探究动能和重力势能的转化**：

①实验名称：单摆实验。

②实验装置：如图所示。

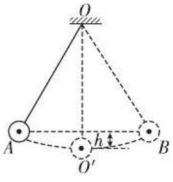


图 1

③实验现象：摆球左右摆动过程中，位置和速度不停发生变化。

④实验分析：

运动方向		高度	速度	重力势能	动能	能的转化
下降	$A\rightarrow O'$ $B\rightarrow O'$	变低	变大	变小	变大	重力势能转化为动能
上升	$O'\rightarrow A$ $O'\rightarrow B$	变高	变小	变大	变小	动能转化为重力势能

⑤实验归纳：在一定的条件下，动能和势能可以相互转化。

（2）**探究动能和弹性势能的转化**：

①进行实验：如图所示，让一个木球从高处滚下，撞击弹簧片。

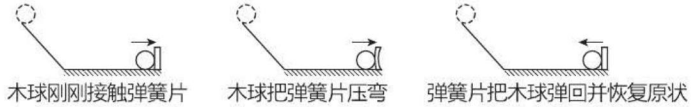


图 2

②实验分析：

提分·必记

深度理解

- 能的转化过程中，总是变小的那种形式的能转化为变大的那种形式的能。
- 动能和弹性势能的相互转化，可以发生在同一个物体上，也可以发生在不同物体之间。如，由高处落下的皮球在撞击地面发生弹性形变的过程中，皮球的动能转化为弹性势能，皮球在恢复形变的过程中，弹性势能转化为动能；运动员蹦蹦床时，运动员被弹起的过程中，蹦床的弹性势能就转化为运动员的动能和重力势能。

延伸拓展

重力势能和弹性势能之间也能发生相互转化。例如，在撑竿跳高时，运动员撑竿，运动员的动能转化为竿的弹性势能；当竿弯曲程度达到最大后，竿恢复形变，将弹性势能转化为运动员的动能和重力势能。可见，两种势能之间也能发生相互转化。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

研究过程	球的速度	动能	弹簧片形变程度	弹性势能	能的转化
甲→乙	不断减小，直至为零	不断减小，直至为零	变大	增大	动能转化为弹性势能
乙→丙	由零不断增大	由零不断增大	变小	减小	弹性势能转化为动能

③实验归纳：在一定条件下，动能和弹性势能可以相互转化。

3. 机械能守恒

（1）大量研究表明，如果只有动能和势能相互转化，尽管动能、势能的大小会变化，但机械能的总和不变，或者说，机械能是守恒的。

（2）**机械能守恒的条件**：只有动能和势能的相互转化，即动能的增减量等于势能的减增量；或者说，没有机械能转化为其他形式的能，也没有其他形式的能转化为机械能。

拔考向▶判断机械能转化的类型

例1 ［中考·邵阳］毛泽东的《沁园春·雪》气势磅礴，其中有一句“一代天骄，成吉思汗，只识弯弓射大雕。”从能量转化的角度来看，弯弓射箭的过程是（　　）

A. 动能转化为重力势能　　B. 弹性势能转化为动能

C. 重力势能转化为动能　　D. 动能转化为弹性势能

解题秘方：根据动能和势能的影响因素找到弯弓射箭的过程中变大的那种形式的能和变小的那种形式的能，则是变小的那种形式的能转化为变大的那种形式的能。

解析：将弓拉弯时，人对弓做功，弓形状发生改变，具有弹性势能；松手后，弓对箭做功，弓的弹性势能减小，使箭的速度变大，动能增加；可见，此过程中，弹性势能转化成动能。

答案：B

点知识▶2 水能和风能的利用

1. 水能　流动的水具有动能，高处的水具有重力势能，水具有的机械能统称为水能。

2. 风能　空气在流动过程中所具有的机械能叫做风能。

3. 水能和风能的利用

	水能	风能
特点	无污染、蕴藏量大、可循环利用	资源丰富、无污染、不稳定、不便于储存
利用	（1）人们利用水轮机汲水； （2）18世纪，人们利用大功率水轮机带动纺织机、冶金鼓风机工作； （3）利用水轮机带动发电机发电	（1）利用风能驱动帆船航行； （2）利用风能推动风车做功； （3）利用风能发电

温馨提示

现实生活中，由于**摩擦阻力的存在**，动能和势能的相互转化过程中要**克服摩擦阻力做功**，将部分机械能转化为其他形式的能，使机械能减小。

机械能及其转化

提分·秘诀

误区警示

分析动能和势能的转化现象时，不能只关注动能和势能的相互转化，有时其他形式的能量也会参与转化。如汽车匀速上坡，动能不变，重力势能增大，动能就没有转化为重力势能，而是有其他形式的能转化为了重力势能。

提分·必记

延伸拓展

1. 水能的大小由流量、流速和水位差决定。
2. 风能的大小由风速和流动空气的质量决定。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▸水能和风能的利用

提分·必记

例 2 如图是利用水能发电的示意图，请你思考回答：

（1）修建拦河大坝是为了增加水的_____能。

（2）从水能的利用角度考虑，水轮机安装的位置应该靠近_____（填“上游”或“下游”）。

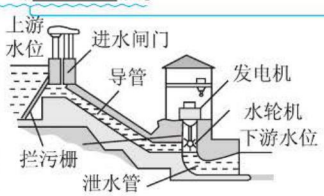


图 3

解题秘方：根据动能和势能的影响因素判断水的能量变化，根据水流从高处流向低处的过程中能量的转化判断水轮机的安装位置。

解析：（1）修建大坝，提高了水位，水的质量和水位都会增加，使水的重力势能增大。（2）从水能利用的角度考虑，水位下降越多，重力势能转化为动能越多，推动水轮机做功越多，转化成的电能就越多，故水轮机安装的位置应该靠近下游。

答案：（1）势　（2）下游

误区警示

- 利用水能时，一般是水的重力势能转化为动能，再利用水的动能做功，也就是说，主要是利用水的重力势能，故不能认为修建拦河大坝是为了增大水的动能。
- 水的动能带动水轮机做功的过程，其实是一个动能的转移过程。

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸1 弹力与弹性势能的综合

挑战·高分

例 3 [中考·呼和浩特改编，多选]如图所示，质量为 m 的小球从静止下落，落在与 A 点等高处、竖直放置静止的轻弹簧上，到达与 B 点等高处时小球重力与弹簧的弹力大小相等，图中与 C 点等高处是小球到达的最低点（不计空气阻力）。下列说法正确的是（　　）

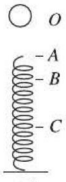


图 4

A. 下落过程中，小球重力势能减小，动能增大

B. 下落过程中，小球重力势能一直减小，动能先增大后减小

C. 到达 C 点时，小球的动能为零，受到的重力大于弹簧的弹力

D. 从 B 到 C，小球重力势能与动能都减小，转化成弹性势能

解题秘方：先分析小球在各段的受力情况，再判断小球的运动状态和弹簧的形变情况，从而得出小球、弹簧能量的变化和转化。

解析：小球下落过程中情况如下表，可见：OA 段，小球的重力势能转化为动能；AB 段，小球的重力势能转化为动能和弹性势能，BC 段，小球的重力势能和动能转化为弹簧的弹性势能。

下落阶段	受力情况	高度	速度	弹性形变	动能	重力势能	弹性势能
OA 段	只受重力 G	变小	变大	无	变大	变小	无
AB 段	重力 G> 弹力 F		变大	变大	变大		变大
BC 段	重力 G< 弹力 F		变小	变大	变小		变大

答案：B、D

警示误区

解答例 3，容易产生以下几个错误的判断：

1. 根据一般情况下物体在空中下落速度会增大而错误地认为题中小球在下落过程中动能也一直增大；实际上，物体下落过程中，可能速度一直增大，可能速度一直不变（重力与受到的阻力是一对平衡力），还可能一直减小（重力小于受到的阻力）。
2. 到达 B 点处重力与弹力大小相等，就认为 BC 段小球会做匀速运动；而忽视了过 B 点之后，随着弹簧形变的变大，弹力会变大，大于重力，故小球会减速运动。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度 ② 分析机械能的图象

挑战·高分

例 4 如图所示，a、b 为竖直向上抛出的小石块在上升过程中动能和重力势能随高度变化的两条图线（不计空气阻力），其中_____是动能—高度关系图线，小石块上升的最大高度为_____m，小石块在上升高度为 2 m 时的机械能为_____J。

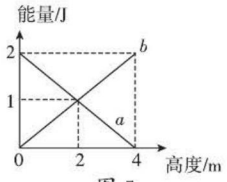


图 5

解析：图象的横坐标代表小石块上升的高度，纵坐标代表的是能量。小石块上升时质量保持不变，b 图象表示高度越高，能量越大，可见 b 图象反映的是重力势能—高度的关系。不计空气阻力，小石块上升时，动能全部转化为重力势能，动能减小，重力势能增大，可见 a 图象反映的是动能—高度关系。由图可知，小石块到达的最大高度是 4 m；小石块在上升高度为 2 m 时，动能为 1 J，重力势能为 1 J，机械能 = 动能 + 势能 =1 J+1 J=2 J。

答案：a；4；2

方法点评

- 求物体具有的机械能，可用求和法，即求物体动能和势能的和。已知物体具有的机械能，求动能或势能，可用求差法。
- 判断物体具有的机械能的变化情况，通常是利用机械能守恒的知识判断，即若题中条件满足机械能守恒的条件，则物体的机械能不变。

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘

本节在中考中的主要考点有动能和势能的转化、机械能守恒等，要求运用动能和势能的影响因素判断动能和势能的大小变化，进而得出能量转化的类型，并判断机械能是否守恒，题型以选择题、填空题和实验题为主，难度不大。

三年中考兵法

考法 1 机械能的大小变化

冲刺·满分

例 5 ［中考·滨州］我国用“长征二号”丁运载火箭成功将世界首颗量子科学实验卫星（简称“量子卫星”）“墨子号”发射升空，如图所示，火箭在加速上升的过程中（　　）

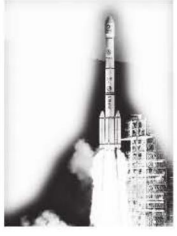


图 6

A. 动能不变，重力势能增加，机械能增加

B. 动能增加，重力势能不变，机械能增加

C. 动能增加，重力势能增加，机械能增加

D. 动能不变，重力势能不变，机械能不变

试题评析：试题考查对动能、势能、机械能定义的认识，以及动能和势能影响因素的理解。

解析：火箭在大气层中加速上升过程中，质量不变，速度增大，高度增加，则其动能增加，重力势能增加，机械能增加。

答案：C

方法技巧

判断机械能的大小变化，应关注三种形式的能：动能、重力势能和弹性势能；**紧扣四个影响因素**：质量、速度、高度和弹性形变的程度。在分析时，一定不能只看一些明显的条件，**要特别注意挖掘题中的隐含条件。**如，飞机喷洒农药、洒水车正在工作、给战斗机加油的加油机，它们的质量都在不断变小。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考法 2 机械能的转化与守恒

例 6 [中考·邵阳]人造地球卫星广泛应用于全球通信、军事侦察、气象观测、资源普查、环境监测、大地测量等方面。如图所示，当卫星从近地点向远地点运动时，它的（　　）

卫星由近地点向远地点运行，相当于由低处向高处运行；卫星由远地点向近地点运行，相当于由高处向低处运行。

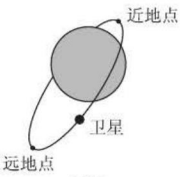


图 7

A. 重力势能减小　　B. 速度增大

C. 机械能增大　　D. 动能转化为重力势能

试题评析：试题考查对太空中卫星绕地球运行过程中动能、势能和机械能变化、转化的分析，并要求判断该过程中卫星的机械能是否守恒。

解析：卫星从近地点向远地点运动，高度增加，速度减小，因此重力势能增加，动能减小，动能转化为重力势能。

卫星在绕地球运动的过程中，没有受到阻力的作用，机械能守恒。

答案：D

特别提示

关于机械能守恒：

- 人造地球卫星绕地球运行过程中，由于太空中没有空气，卫星运行过程中就不需要克服阻力对外做功，因此卫星的机械能守恒。这是一个特例，需要记住。
- 当题中有“不计能量损失”或“不计空气阻力”等条件时，则此时物体的机械能守恒。

两年模拟兵法 答案见 236 页

1. [中考·东营]如图所示，旅游景区的索道缆车载着游客匀速上山，它具有的（　　）

A. 动能增加，重力势能增加

B. 动能不变，机械能减少

C. 动能减少，重力势能增加

D. 动能不变，机械能增加



（第 1 题图）

2. [中考·常德]行驶在高速公路上的小汽车，司机突然发现刹车失灵，为了避险，将车开上铺有碎石且沿山坡向上的避险车道，最终停下。下列说法正确的是（　　）

A. 上坡过程中，小汽车的机械能保持不变

B. 小汽车停下后，不再具有惯性

C. 上坡过程中，小汽车处于平衡状态

D. 上坡过程中，小汽车动能减小，重力势能增加

3. 飞机在空投救灾物资时保持匀速直线飞行（高度不变），则下列关于飞机机械能变化的描述正确的是（　　）

A. 动能变小，重力势能变小，机械能变小

B. 动能不变，重力势能不变，机械能不变

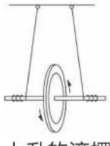
C. 动能变小，重力势能不变，机械能不变

D. 动能不变，重力势能变小，机械能变大

4. [中考·衡阳]下列四幅图中，动能和势能之间没有发生相互转化的是（　　）



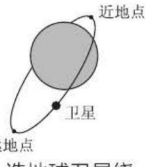
A. 用弓将箭射出



B. 上升的滚摆



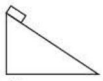
C. 在水平公路匀速行驶的汽车



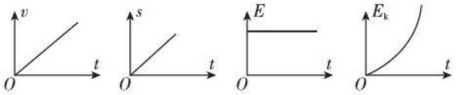
D. 人造地球卫星绕地球运行

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. [中考·黔南州]如图所示，物体沿光滑斜面由静止从顶端下滑至底端。在这个过程中，物体的速度 v、通过的距离 s、机械能 E 和动能 E_k 随时间 t 的变化关系如图所示，则错误的是(　　)



（第 5 题图）



A　　B　　C　　D

6. [中考·成都]如图所示，小邦在国色天乡玩蹦极，不考虑空气阻力，关于他在下降过程中的能量分析，下列说法正确的是(　　)

A. 弹性绳绷直前，重力势能增大，动能减小

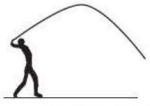
B. 弹性绳绷直前，重力势能减小，动能不变

C. 下降到最低点，动能最小，弹性势能最大

D. 下降到最低点，重力势能最大，弹性势能最大



（第 6 题图）

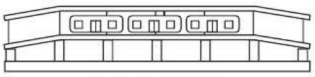


（第 8 题图）

7. [中考·福建]货运飞船“天舟一号”与空间站“天空二号”成功对接后，以“天宫二号”为参照物，“天舟一号”处于_____状态。由于外太空存在少量空气，“天空二号”运行时受到阻力，机械能_____(填“变大”“变小”或“不变”)。

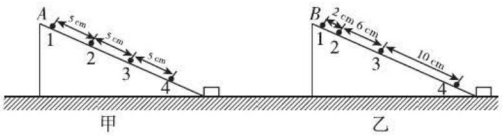
8. [中考·白银]在中考体育考试中，小刚投出的实心球在空中的运动轨迹如图所示。若不考虑空气阻力，则实心球从离开手后到达最高点的过程中，球受_____个力的作用，球的机械能_____(填“增大”“减小”或“不变”)，在最高点时，球的动能_____(填“大于”或“等于”)零。

9. [中考·连云港]如图是上海“明珠线”某轻轨车站的设计方案图，与站台连接的轨道有一定坡度。从节能的角度分析，这样的设计可以让列车无动力滑行进站时将_____能转化为_____能储存起来，此过程中机械能总量_____。



（第 9 题图）

10. [中考·大庆]在同一粗糙水平面固定两个不同斜面，小华同学研究相同的两个小球 A、B 分别沿不同的斜面运动，用频闪照相机每隔 0.1 s 拍摄了小球滚动时的不同位置，图上数字为闪光时刻编号，位置间距如图所示。



甲　　乙

（第 10 题图）

(1)甲图中 A 球在斜面上运动的速度_____，机械能_____。(均填“增加”“减小”或“不变”)

(2)乙图中小球 B 从 2 位置运动到 4 位置的这段时间内平均速度 v=_____m/s，小球 B 沿斜面运动过程中的动能_____，重力势能_____。(后两空均填“增大”“减小”或“不变”)

(3)若两个小球从斜面上运动到斜面底部时与相同的木块碰撞，碰撞之后图_____(填“甲”或“乙”)中木块运动距离较大。

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

巧妙转换图象　解物理计算题

荣老师告诉你 将一些生疏的图象通过计算，转换成熟悉的图象，可将新问题转变成旧问题进行解决；若题中出现了多个关联图象时，往往各物理量之间的关系很难衔接起来，此时可设法利用表格进行整理，理顺各物理量之间的关系，实现化繁为简，变难为易。

技巧一 ▶ 图象转换

例 1 如图甲所示，是使用汽车打捞水下重物的示意图。汽车通过滑轮牵引水下一个圆柱形重物，在整个打捞过程中，汽车以恒定的速度 v=0.2 m/s 向右运动，图乙是此过程中汽车拉动重物的功率 P 随时间 t 变化的图象。设 t=0 时汽车开始提升重物，忽略水的阻力和滑轮与轴之间的摩擦，g 取 10 N/kg。求：

（1）t_1=40 s 时，汽车拉动重物的功率多大？

（2）t_2=60 s 时，汽车拉动重物的拉力多大？

（3）圆柱形重物的密度是多大？

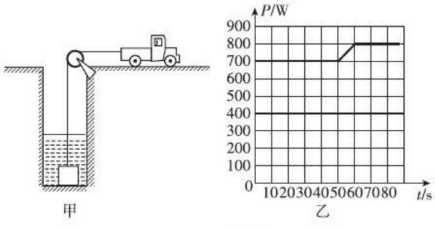


图 1

导引：读图乙可直接解答问题（1）；问题（2）可结合图象，利用公式 $P=Fv$ 计算；问题（3）：密度与功率之间的联系难于发现，但若沿着问题（2）的思路，求出 t_1=40 s 时的拉力 F_1，则可将图乙所示的图象转换成 F-t 图象（如图 2 所示），可发现，物体的密度可利用称重法测浮力公式并结合其他公式算出。

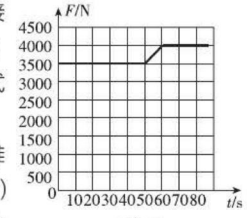


图 2

解：（1）由图乙可知，t_1=40 s 时，汽车拉动重物的功率 P_1=700 W。

（2）t_2=60 s 时，重物完全露出，汽车拉动重物的功率 P_2=800 W，汽车拉动重物的拉力 $F_2=G=\dfrac{P_2}{v}=\dfrac{800\ \text{W}}{0.2\ \text{m/s}}=4\,000\ \text{N}$。

（3）t_1=40 s 时，汽车拉动重物的功率 P_1=700 W，汽车拉动重物的拉力 $F_1=\dfrac{P_1}{v}=\dfrac{700\ \text{W}}{0.2\ \text{m/s}}=3\,500\ \text{N}$。

则圆柱形重物的密度 $\rho_{物}=\dfrac{G}{G-F_1}\rho_{水}=\dfrac{4\,000\ \text{N}}{4\,000\ \text{N}-3\,500\ \text{N}}\times10^3\ \text{kg/m}^3=8.0\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

技巧二 ▶ 图表转换

例 2 如图所示，水平地面上有一长方体木箱，小林用水平推力 F 把木箱向前推动，此过程中，推力 F 和木箱前进的速度 v 的大小随时间 t 的变化情况分别如图甲、乙所示，在 0 ~ 1 s 内，推力对木箱所做的功为_____J；在 3 ~ 5 s 内，推力对木箱所做功的功率为_____W。

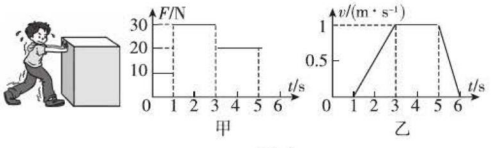


图 3

导引：根据题意，可得如下表格。由表格可知：0~1 s，木箱未被推动，推力没有对木箱做功。3~5 s，木箱以 1 m/s 的速度做匀速直线运动，推力为 20 N，则推力做功的功率 $P=Fv$=20 N×1 m/s=20 W。

时间	运动状态	推力
0~1 s	静止	10 N
1~3 s	加速运动	30 N
3~5 s	匀速运动，速度为 1 m/s	20 N
5~6 s	减速运动	0

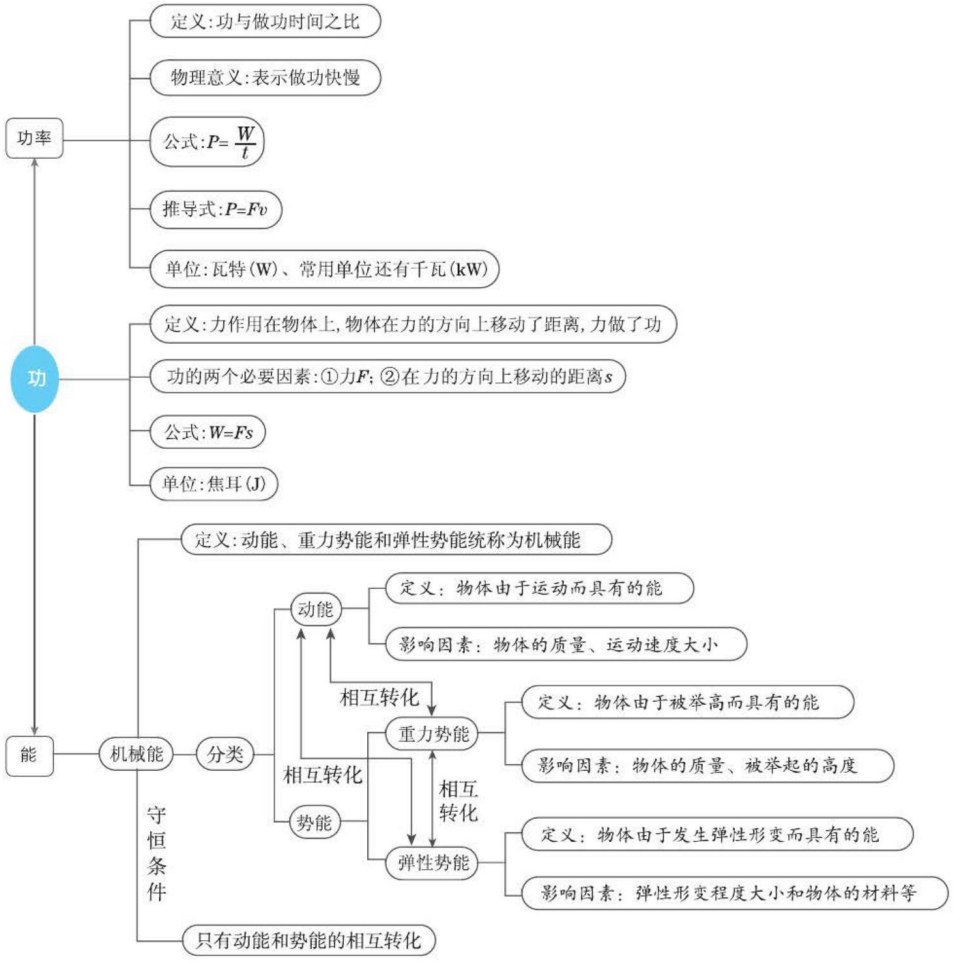
答案：0；20

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. **两个必要因素**：一个是作用在物体上的力，另一个是物体在这个力的方向上移动的距离。

2. **两种计算**：（1）功的计算：$W=Fs$；（2）功率的计算：$P=\frac{W}{t}$、$P=Fv$。

3. **机械能的三种形式**：（1）动能：①产生原因：物体运动；②影响因素：质量和速度；

（2）重力势能：①产生原因：物体被举高；②影响因素：质量和高度；

（3）弹性势能：①产生原因：物体发生弹性形变；②影响因素：物体的材料和弹性形变的程度。

4. 动能和势能之间能够相互转化。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识方法专题

知识必学

专题一 判断力是否做功

链接中考» 判断力是否做功的试题有两种类型：一是判断力对物体是否做功，二是判断是否有力对物体做功。中考一般会以填空题和选择题的形式进行考查，较为基础，难度不大。

例1 [中考·长春]一位同学正在进行投掷实心球的训练，以下情境中，他对球做功的是（　　）

A. 手拿球静止

B. 手托球水平匀速直线运动

C. 将球举起

D. 抛出后的球在空中继续运动

导引：手拿球静止，手对球有力的作用但球没有在力的方向上移动距离；手托球水平匀速直线运动，力与运动方向垂直；抛出后的球在空中继续运动，有距离但球不再受到手的力的作用；这些情况下，力均没有做功。

答案：C

专题二 机械能及其相互转化

链接中考» 分析具体实例中机械能间的相互转化，中考题中屡见不鲜，或出现在选择题中，或以填空的形式让考生填写具体的机械能转化类型。在具体的分析过程中，需要注意质量和速度、高度等的变化。

例2 [中考·徐州]如图是自动回转的“魔罐”，橡皮筋两头分别固定在罐子的顶部和底部，中间系一个钩码，当你将“魔罐”在水平地面上滚出后，它能自动滚回来的原因是_____能转化为_____能。

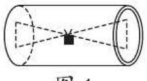


图1

导引：魔罐在开始滚动的时候，具有动能，滚动的过程中，魔罐的动能转化为橡皮筋的弹性势能，当动能为零时，弹性势能最大，魔罐开始往回滚动，在魔罐滚回来的过程中橡皮筋弹性势能减小，罐子动能增大，弹性势能转化为动能。

答案：弹性势；动

方法必会

专题三 控制变量法和转换法

专题解读» 在研究动能和势能的影响因素的实验中，改变某一因素，控制其他因素不变，用到的是控制变量法；而根据木块被推动的距离来判断动能的大小，根据物体在橡皮泥上砸痕的深浅判断重力势能的大小，根据箭被射出的距离判断弹性势能的大小，用到的是转换法。

例3 [中考·镇江]如图甲是小丽探究动能大小与速度关系时的实验场景：斜面上有两平行轨道，将两小球①、②从轨道上由静止释放，与放置在水平木板上的两个相同木块①、②发生碰撞，两个木块初始位置到斜面底端的距离相等。

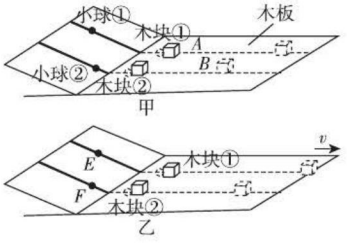


图2

（1）为了完成实验，应使两个质量_____的小球从轨道上_____高度由静止释放。（均填“相同”或“不同”）

（2）由图甲所示的场景可知，碰撞木块前瞬间，小球_____的动能较大，两木块通过A、B两点处所受的滑动摩擦力大小分别为f_A、f_B，则f_A_____f_B。

（3）图乙是某次实验的场景：将两小球从图中E、F处由静止释放，最终木块①从水平木板的右端滑出，小丽用质量更大的木块③替换木块①后继续此次实验，将两小球仍从图中E、F处由静止释放，木块③未滑出木板，小丽的实验改进有一处遗漏，它是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

导引：（1）探究动能大小与速度关系时，应控制质量不变，改变速度，故应使两个质量相同的小球从轨道上不同高度由静止释放。（2）碰撞木块前瞬间，小球①是从高处滑下的，速度较大，动能较大；由于压力大小和接触面的粗糙程度相同，故两木块受到的摩擦力相同，即 $f_A=f_B$。（3）由图乙可知，图乙实验探究的是动能大小与速度的关系，此时应控制质量相同，故实验的遗漏之处为：没有将木块②也更换为与木块③相同的木块。

答案：（1）相同；不同　（2）①；=

（3）没有将木块②也更换为与木块③相同的木块

专题四 公式法

专题解读» 公式法是解答物理计算题的基本方法，本章涉及的公式有 $W=Fs$、$P=\frac{W}{t}$、$P=Fv$ 等；利用公式法解物理计算题应注意从已知条件入手，根据题干给定的物理量和要求量，利用物理公式或中间量的数据关系建立关系式，最后求出要求量。

例 4　[中考·宿迁]如图所示，一位质量为 48 kg 的同学乘电梯上楼，每只脚与电梯接触的面积均为 0.015 m^2。电梯向上匀速运动时，2 s 内上升的高度为 4 m，g 取 10 N/kg。求：

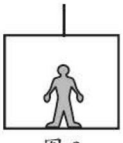


图 3

（1）电梯静止时，该同学对电梯的压强；

（2）在 2 s 内，电梯对该同学做功的功率。

导引：利用关系式 $F=G=mg$ 求出该同学对电梯的压力，即可利用公式 $p=\frac{F}{S}$ 求出他对电梯的压强；利用关系式 $F_{举}=G$ 求出电梯对该同学的举力，再利用公式 $W=F_{举}s$ 求出电梯对该同学做的功，即可利用公式 $P=\frac{W}{t}$ 算出电梯做功的功率。

解：（1）该同学对电梯的压力 $F=G=mg=48\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=480\ \text{N}$，

压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{480\ \text{N}}{0.015\ \text{m}^2\times 2}=1.6\times 10^4\ \text{Pa}$。

（2）在 2 s 内，电梯对该同学的举力 $F_{举}=G=480\ \text{N}$。

做的功 $W=F_{举}s=480\ \text{N}\times 4\ \text{m}=1\ 920\ \text{J}$，

功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{1\ 920\ \text{J}}{2\ \text{s}}=960\ \text{W}$。

特别提示：对于问题（2），亦可利用下面的方法解答：在 2 s 内，电梯对该同学的举力 $F_{举}=G=480\ \text{N}$，则功率 $P=F_{举}v=480\ \text{N}\times\frac{4\ \text{m}}{2\ \text{s}}=960\ \text{W}$。

专题五 图象法

专题解读» 图象法在本章的应用主要是利用 s-t 图象、P-t 图象提供相关数据，要求分析、比较或计算功和功率等；以及利用 s-t 图象、F-t 图象提供物体机械运动状态，要求进行动能和势能的分析；根据要求的问题，从图象上获取相应数据，以及对相关公式和规律的熟练运用是解题的关键。

例 5　[中考·益阳]跳伞是一项极具挑战的运动，现在越来越受到人们的喜爱。在某次跳伞训练过程中，一体重为 500 N 的运动员从空中悬停的直升机上由静止开始竖直跳下，其速度与时间的关系如图所示，经 15 s 下落 210 m 后，开始做匀速直线运动直至落地，整个过程用时 30 s，求在这个过程中：

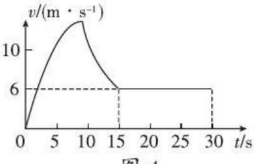


图 4

（1）运动员下落的平均速度；

（2）重力做的功；

（3）匀速下降时重力做功的功率。

导引：根据图象的形状，分析物体的运动状态，再根据速度公式 $v=\frac{s}{t}$、功的公式 $W=Fs=Gh$、功率公式 $P=Fv$，代入数值求速度、功和功率。

解：（1）由题可知，运动员在 0~15 s 下落的路程为 $s_{前}=210\ \text{m}$，由图象可知，15 s 后运动员以 6 m/s 的速度做匀速直线运动，则运动员在 15~30 s 通过的路程 $s_{后}=vt_{后}=6\ \text{m/s}\times 15\ \text{s}=90\ \text{m}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

运动员通过的总路程$s=s_{前}+s_{后}=210\ m+90\ m=300\ m$，总时间为$t=30\ s$，则整个过程中运动员的平均速度$v'=\frac{s}{t}=\frac{300\ m}{30\ s}=10\ m/s$。

（2）运动员下落的高度$h=s=300\ m$。

重力做的功$W=Gh=500\ N\times300\ m=1.5\times10^5\ J$。

（3）匀速下降时，重力做功的功率$P=Gv=500\ N\times6\ m/s=3\times10^3\ W$。

好题必解 答案见237页

类型一　判断力是否做功

1. [中考·桂林]下列事件中，力对物体做了功的是（　　）

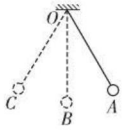
A. 用力推汽车，没有推动

B. 将重物从一楼扛到二楼

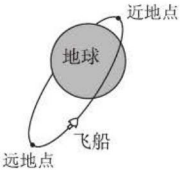
C. 举重运动员举着杠铃保持不动

D. 提着水桶在水平路面上匀速前行

2. [中考·钦州]如图所示的单摆，让小球从A点静止释放，小球从A点向B点摆动的过程中，小球受到的重力对小球_____功，细绳对小球的拉力_____功。（均填“做”或“不做”）



（第2题图）



（第3题图）

类型二　机械能及其相互转化

3. [中考·巴彦淖尔]“天舟一号”货运飞船与“天宫二号”空间实验室交会对接，标志着中国航天迈进“空间站时代”，如图所示是该飞船的运行轨道，则关于该飞船从远地点向近地点运行的过程中，其势能、动能和速度的变化正确的是（　　）

A. 势能增加，动能减小，速度减小

B. 势能减小，动能增加，速度增加

C. 势能增加，动能增加，速度增加

D. 势能不变，动能不变，速度不变

4. [中考·河南]如图为一种爬杆机器人，仅凭电池提供的能量，就能像人一样沿杆竖直向上匀速爬行。机器人在此过程中（　　）



（第4题图）

A. 所受摩擦力方向竖直向下

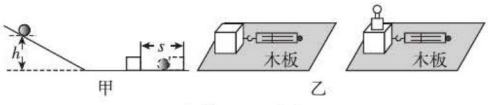
B. 对杆的握力增大时，所受摩擦力增大

C. 匀速爬行速度增大时，所受摩擦力不变

D. 动能全部转化为重力势能

类型三　探究动能和势能的影响因素

5. [中考·广元]如图甲所示是小张“探究物体的动能与哪些因素有关”的实验装置。



（第5题图）

（1）小张让大小不同的实心钢球从同一斜面上相同的高度处由静止滚下，在水平面上运动并推动木块移动，是为了探究动能大小与_____的关系。

（2）同班同学小红发现，木块被钢球撞击后移动的距离没有其他同学的明显，认为是木块太重导致滑动摩擦力过大的原因造成。为了验证猜测，小红设计了如图乙所示“探究滑动摩擦力与压力大小关系”的实验，当接触面粗糙程度不变，用弹簧测力计拉动木块做匀速直线运动时，通过多次实验得到了表格中的相关数据，请你根据表中数据帮她分析并得出，滑动摩擦力f与压力F之间的数量关系式为_____。

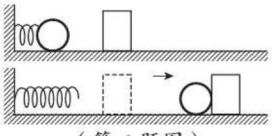
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

实验次数	1	2	3	4	5
木块对木板压力 F/N	2	3	4	5	6
弹簧测力计读数 f/N	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8

6. [中考·宜昌]小明看到运动员拉弓射箭时，弓拉得越弯，箭射得越远。

小明猜想：弹性势能的大小可能与物体的弹性形变有关。

(1) 为验证其猜想是否正确，他设计了如下实验(弹簧被压缩后未超过其弹性限度)，如图所示，将同一个弹簧压缩_____(填“相同”或“不同”)的长度，将小球置于弹簧的右端，松开后小球碰到同一位置的相同木块上。分析比较木块_____，从而比较弹性势能的大小。



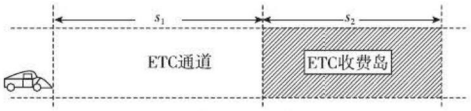
(第 6 题图)

(2) 若水平面绝对光滑，本实验将_____(填“能”或“不能”)达到探究目的。

(3) 小明根据实验现象认为：小球推动木块移动一段距离后都要停下来，所以弹簧、小球和木块所具有的机械能最终都将消失。你认为小明的观点是_____(填“正确”或“错误”)的，理由是_____。

类型四　功和功率的计算

7. [中考·宜宾]高速公路已广泛应用 ETC 收费系统，这种系统是对过往车辆无需停车即能实现收费的电子系统。如图是某高速公路入口处的 ETC 通道示意图。现有一辆总质量 m=1 500 kg 的汽车，在进入 ETC 收费岛区域前 s_1=50 m 处开始减速，经 t_1=4 s 后运动至 ETC 收费岛(图中阴影区域)边界，然后再经 t_2=6 s 匀速通过 ETC 收费岛，其长 s_2=36 m。不计车长，g 取 10 N/kg。



(第 7 题图)

(1) 求汽车的重力大小；

(2) 求汽车从减速开始到离开 ETC 收费岛全过程的平均速度大小；

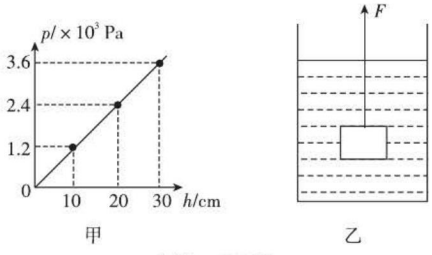
(3) 若汽车在 ETC 收费岛匀速行驶所受阻力为车重力的 0.2 倍，求汽车通过 ETC 收费岛牵引力所做的功和功率。

8. [中考·沈阳]水平桌面上有一个柱形容器，逐渐向容器中注入某种液体，容器底部受到液体的压强随液体的深度变化的图象如图甲所示。一个重力为 5 N、体积为 100 cm^3 的合金块，用细绳系住，浸没在液体中，如图乙所示。竖直向上提起合金块，它匀速运动 20 cm 所用的时间为 2 s(合金块未露出液面)，g 取 10 N/kg。求：

(1) 液体的密度。

(2) 合金块浸没在液体中时受到的浮力。

(3) 在这 2 s 内拉力 F 所做的功和拉力 F 的功率。



(第 8 题图)

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十一章测试卷

答案见238页

（100分 60分钟）

一、选择题（每题6分，共36分）

1. 爸爸的质量为70 kg、小明的质量为50 kg。当父子俩一起从居住楼的一楼同时走上二楼，在此过程中以下判断正确的是（　　）

A. 两个人做功的功率相等

B. 无法比较做功的快慢

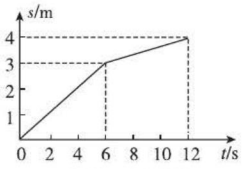
C. 小明做功的功率比爸爸的大

D. 爸爸做功的功率比小明的大

2. 一定质量的物体在水平拉力的作用下沿水平面运动，物体运动的 $s-t$ 图象如图所示，根据图象，下列判断正确的是（　　）

A. 物体10 s时的速度大于4 s时的速度

B. 0~6 s拉力对物体所做的功大于6~12 s拉力对物体所做的功



（第2题图）

C. 0~6 s拉力对物体做功的功率小于6~12 s拉力对物体做功的功率

D. 0~6 s物体所受的拉力大于6~12 s物体所受的拉力

3. 立定纵跳摸高是中学生常见的运动项目，起跳前先屈膝下蹲，然后脚掌用力蹬地，伸展身体，两臂上挥，竖直向上跳起至最高点，小刚同学在一次立定纵跳摸高中消耗的能量约为（　　）

A. 3×10^2 J　B. 3×10^3 J　C. 3×10^4 J　D. 3×10^5 J

4. 2019年4月20日22时41分，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭，成功发射第四十四颗北斗导航卫星。在它们加速升空的过程中，关于火箭搭载的第四十四颗北斗导航卫星的能量，下列说法正确的是（　　）

A. 机械能的总量不变

B. 机械能的总量变小

C. 动能不变

D. 重力势能变大

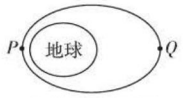
5. 2017年4月，我国成功发射“天舟一号”飞船，如图，“天舟一号”关闭发动机后，从椭圆轨道上离地球较近的 P 点向离地球较远的 Q 点运动。该过程中“天舟一号”（　　）

A. 相对地球静止

B. 受到平衡力

C. 动能转化为势能

D. 不受力的作用



（第5题图）

6. 一只乒乓球由高处静止下落撞击地板后又上升，在整个过程中，乒乓球机械能转化的情况是（　　）

A. 势能→动能→势能

B. 动能→势能→势能

C. 动能→势能→动能→势能→动能

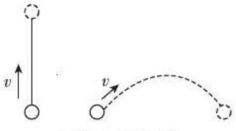
D. 势能→动能→势能→动能→势能

二、填空题（每题6分，共18分）

7. 某同学在10 s内做了5个“引体向上”，他的质量为60 kg，每次上升的高度为40 cm。该同学做一次“引体向上”克服重力做的功是_____J，10 s内做功的功率为_____W（g 取10 N/kg）。

8. 随着我国经济的发展，城市建筑越建越高，“高空坠物伤人”事件时有发生。原因是高处不稳固的物体坠落时，重力势能转化为_____，而且高度越高，物体落到地面时的做功本领就_____（填“越小”或“越大”）。

9. 如图所示，不计空气阻力，将排球竖直向上击出后，其运动速度越来越小，原因是排球受到的重力方向与运动方向_____。而将排球向斜上方击出后，其运动速度的大小和方向都会发生变化，原因是_____；排球在上升过程中动能将_____（填“增大”或“减小”）。



（第9题图）

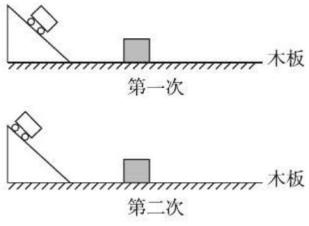
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

三、实验题（每题 15 分，共 30 分）

10. 在探究“物体动能与其速度大小关系”的实验中，如图所示，同一个小车分别从同一斜面的不同高度由静止滑下，撞击静止在水平木板上的同一木块，木块被撞后在相同木板上运动一段距离后停下来，请你回答下列问题：

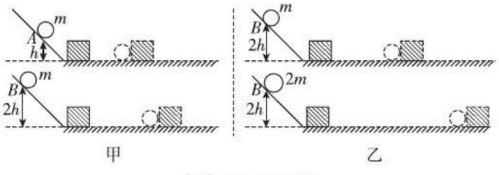
（1）小芳正确操作实验，观察到小车滑下的高度越高，木块运动的距离越_____，说明木块被撞后动能越_____。木块在木板上运动过程中，第一次受到的摩擦力为 f_1，第二次受到的摩擦力为 f_2，则 f_1 与 f_2 的大小关系是 f_1_____（填“>”“<”或“=”）f_2。

（2）小芳利用上述器材探究“阻力对物体运动的影响”，为了完成该实验，还需要增加的器材有_____（填“砝码”“毛巾”或“弹簧测力计”）。每次让小车从同一高度由静止滑下，记下木块最终停在不同水平面上的位置，可知木块受到的阻力越小，运动的距离越_____。



（第 10 题图）

11. 某兴趣小组提出利用“研究动能的大小与哪些因素有关”的实验装置（如图所示）与所需器材（斜面、木块、不同质量的小钢球）来探究“影响重力势能大小的因素”的设想。请你帮助完成如下实验方案：



（第 11 题图）

（1）实验中通过观察_____的大小，来判断小球重力势能的大小。

（2）本实验中若水平面绝对光滑则不能得出结论，原因是_____。

（3）实验中为了要探究重力势能与物体的质量的关系要选用上述图_____，具体的操作方法是让小钢球从_____（填“相同”或“不同”）的高度由静止滚下。

（4）要探究重力势能与物体的高度的关系要选用上述图_____，具体的操作方法是让小钢球从_____（填“相同”或“不同”）的高度由静止滚下。

（5）通过比较分析可以得出的结论是_____

_____。

四、解答题（16 分）

12. “汽车共享”在丽水市推出以来受到市民的青睐，它属于公共交通的补充，可以满足人们自驾出行的需求。如图是丽水市一款按租用时间收费的电动共享汽车。五一期间，小科一家租用该款电动共享汽车去旅游，从租车点一路不停行驶 105 km 到达目的地，若全程的速度为 70 km/h。回答下列问题：

（1）推广电动共享汽车的好处有_____（写出一点即可）；

（2）租用该电动汽车的价格为 0.5 元/分钟，小科一家从租车点到目的地的租车费用为_____元；

（3）该电动汽车发动机的额定功率为 30 kW，若汽车以额定功率在水平路面匀速直线行驶时，所受的阻力恒为 1 200 N，汽车的速度为多少？



（第 12 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

感受生活中的简单机械

感受生活中的简单机械



第十二章 简单机械





核心考点

你将见到的

- 会作杠杆示意图
- 杠杆平衡条件及应用
- 动滑轮、定滑轮的特点
- 滑轮组的省力情况与绕线
- 计算机械效率



核心方法

我们为你提供的

- 特值法
- 比值法
- 公式法
- 受力法
- 控制变量法
- 理想模型法
- 图象法



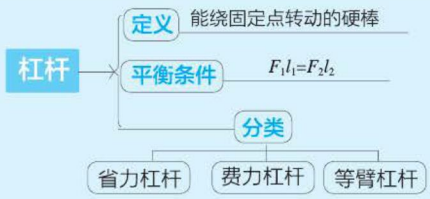
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第1节 杠 杆

核心知识

- 认识杠杆
- 杠杆的平衡条件
- 三种杠杆

知识链接

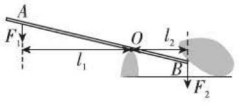


点知识·拨考向 速提分

点知识 1 杠杆

1. **定义** 一根硬棒，在力的作用下能绕着固定点O转动，这根硬棒就是杠杆。

2. **杠杆的五要素**

五要素	物理含义	图示
支点（O）	杠杆绕着转动的点	
动力（F_1）	使杠杆转动的力	
阻力（F_2）	阻碍杠杆转动的力	
动力臂（l_1）	从支点到动力作用线的距离	
阻力臂（l_2）	从支点到阻力作用线的距离	

3. **杠杆五要素的理解**

（1）杠杆的支点一定在杠杆上，可以在杠杆的一端，也可以在杠杆的中间某点。用同一根硬棒做杠杆，使用方法不同，支点位置可能不同，如图甲、乙所示。



图 1

（2）作用在杠杆上的动力和阻力是相对而言的，可根据人们的需要来确定，动力和阻力的方向不一定相反，但动力和阻力使杠杆转动的方向一定是相反的。

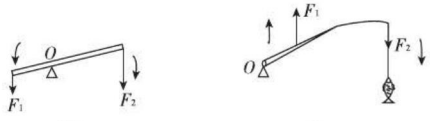


图 2

提分·必记

物理思想

杠杆是从具有复杂外形的机械中抽象出来的理想模型，其本质是**一根可以绕固定点转动的硬棒。**前面学习的连通器也是一个理想模型。

深度理解

1. 杠杆定义中的力，是指作用在杠杆上的力，因此杠杆是受力物体。
2. 杠杆在力的作用下，是绕固定点转动，而不是整体向某个方向运动（平动）。
3. 一根硬棒成为杠杆的条件：
   (1)要有力的作用；
   (2)能绕着固定点转动；
   (3)杠杆可以是直的，也可以是弯的，但必须是硬的，即在力的作用下，不发生或基本不发生形变。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（3）力臂是支点到力的作用线的距离，不是支点到力的作用点的距离，即力臂是点到线的距离，不是点到点的距离。

（4）力臂有时在杠杆上，有时不在杠杆上。

（5）如果力的作用线恰好通过支点，则其力臂为零，此时这个力不能使杠杆转动。

（6）力臂的三种表示方法：

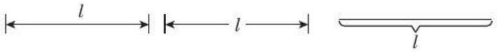


图 3

特别提示

支点位置与动力方向、阻力方向的关系：当支点在杠杆的一端时，动力和阻力的方向应该相反；当支点在杠杆的中间时，动力和阻力的方向大致相同。

考向▶杠杆示意图——画力的作用线、力臂

提分·秘诀

例 1 ［中考·白银］如图所示为生活中使用的“开瓶起子”，请在图中画出作用在“开瓶起子”上动力 F_1 的力臂和阻力 F_2 的示意图。

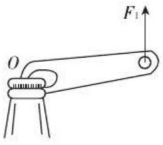


图 4

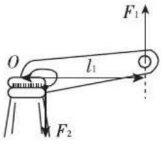


图 5

解题秘方：画力臂相当于作“点”到“线”的距离；阻力作用点在“开瓶起子”与瓶盖边沿接触处，再根据阻力阻碍杠杆转动的特点判断阻力的方向，进而画出阻力 F_2 的示意图。

解析：首先作力 F_1 的作用线的反向延长线，再从支点 O 向 F_1 的作用线作垂线，垂线段的长度即为动力臂 l_1。F_1 使起子沿逆时针转动，而瓶盖对“开瓶起子”的力阻碍了起子的转动，所以阻力 F_2 的方向向下，由此易作出阻力 F_2 的示意图。

解：如图 5 所示。

方法技巧

力臂的画法：(1) 确定支点——假设杠杆转动，杠杆上相对静止的点就是支点；(2) 确定动力和阻力的作用线——从动力、阻力作用点沿力的方向（或反方向）分别画线即可得到；(3) 画出动力臂和阻力臂——从支点向力的作用线作垂线，支点到垂足间的距离为力臂。

点知识▶2 杠杆平衡条件

提分·必记

1. 杠杆平衡　在力的作用下，如果杠杆处于静止状态，或绕支点匀速转动时，我们就认为杠杆平衡了。

2. 探究杠杆平衡条件

（1）**实验器材**：杠杆、支架、钩码、刻度尺、细线等。

（2）**实验步骤**：

①首先调节杠杆两端平衡螺母，使杠杆不挂钩码时，在水平位置平衡。

②在杠杆两端挂上不同数量的钩码，移动钩码的位置，使杠杆再次在水平位置平衡，如图所示，这时杠

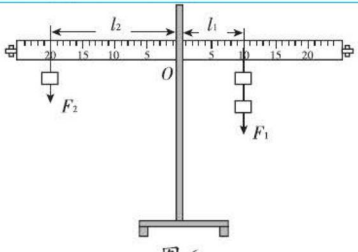


图 6

知识链接

1. **实验前要调节杠杆两端的平衡螺母，使杠杆在水平位置平衡，这样做的目的**：（1）让杠杆的重心刚好在支点上，使重力的力臂为零，以消除杠杆重力对实验的影响；（2）当杠杆在水平位置平衡时，力臂恰好与杠杆在同一直线上，这样就可以直接从杠杆上读出力臂的数值。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

杆两端受到的作用力等于各自所挂钩码受到的重力。

③设右端钩码对杠杆施加的力为动力 F_1，左侧钩码对杠杆施加的力为阻力 F_2；测出杠杆平衡时的动力臂 l_1 和阻力臂 l_2；把 F_1、l_1、F_2、l_2 的数值填入表格中。

④改变 F_1 或 l_1 的大小，相应调节 F_2 和 l_2，再做几次实验，并将得到的实验数据填入表格中。

实验次数	动力 F_1/N	动力臂 l_1/cm	动力 × 动力臂 /（N · cm）	阻力 F_2/N	阻力臂 l_2/cm	阻力 × 阻力臂 /（N · cm）
1	0.5	30	15	1.0	15	15
2	1.0	20	20	2.0	10	20
3	1.5	20	30	3.0	10	30

（3）**实验结论**：分析实验数据，发现每次杠杆平衡时，动力、动力臂、阻力、阻力臂可能不一样，但动力与动力臂的乘积等于阻力与阻力臂的乘积，即动力 × 动力臂 = 阻力 × 阻力臂（$F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$）。

3. 杠杆平衡条件

（1）**内容**：动力 × 动力臂 = 阻力 × 阻力臂。当 $F_1l_1=F_2l_2$ 时，杠杆平衡；当 $F_1l_1>F_2l_2$ 时，杠杆朝动力 F_1 的方向转动；当 $F_1l_1<F_2l_2$ 时，杠杆朝阻力 F_2 的方向转动。

（2）**字母表示**：$F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$。

核心考向▶探究杠杆平衡条件

例 2 ［中考 · 贵港］在探究杠杆的平衡条件的实验中。

（1）如图甲所示，为了使杠杆在水平位置平衡，应该向_____（填“左”或“右”）移动右端的平衡螺母。

（2）实验时只有 10 个相同的钩码，杠杆上每格等距，当在 A 点挂 3 个钩码时，如图乙所示，则怎样挂钩码可以使杠杆在水平位置平衡：①_____；②_____。（请设计两种方案）

（3）通过对实验数据进行分析处理，可得出结论：杠杆平衡条件是_____。

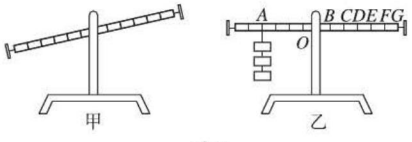


图 7

探究杠杆的平衡条件

解题秘方：试题属于验证性实验题，可利用所学的知识和规律，对号入座，直接解答。

解析：（1）如图甲，杠杆的右端上翘，可以将左端或右端的平衡螺母向翘起端移动。

（2）设一钩码重为 G，一格长度为 l，杠杆在水平位置平衡时：左边有 $3G \times 4l = 12Gl$，右边有 $2G \times 6l = 3G \times 4l = 4G \times 3l = 6G \times 2l = 12Gl$，可

2. 实验过程中，不能调节平衡螺母。
3. **杠杆平衡的调节原则**：将平衡螺母向杠杆的翘起端调节。
4. 杠杆的平衡包含静止和匀速转动两种状态，为了研究方便，我们在探究杠杆平衡时，选择了杠杆平衡状态中的静止状态。
5. 影响杠杆转动的因素，不单纯是由动力 F_1 和阻力 F_2 的大小关系，也不单纯是由动力臂 l_1 和阻力臂 l_2 的大小关系，而是由力和力臂的乘积，即 F_1l_1 和 F_2l_2 的大小关系。

提分·秘诀

方法技巧

调节平衡螺母使杠杆平衡的方法与调节平衡螺母使天平横梁平衡的方法相同：将平衡螺母向翘起端移动。

特别提醒

实验中利用钩码而不用弹簧测力计拉杠杆的原因：

（1）拉力方便计算：$F_{拉}=G_{钩码}$；

（2）利用弹簧测力计拉杠杆，不易控制拉力的方向始终是竖直向下的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

见可以在 G 处挂 2 个钩码，或在 E 处挂 3 个钩码，或在 D 处挂 4 个钩码，或在 C 处挂 6 个钩码。

（3）经过实验探究得出杠杆平衡条件：$F_1l_1=F_2l_2$。

答案：（1）右　（3）①在 G 处挂 2 个钩码　②在 E 处挂 3 个钩码　（3）$F_1l_1=F_2l_2$

误区警示

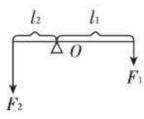
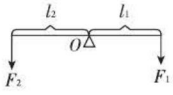
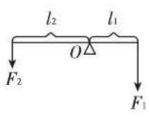
不要误认为杠杆平衡条件是：动力×支点到动力作用点的距离=阻力×支点到阻力作用点的距离。

点知识▸3 生活中的杠杆

提分·必记

1. 杠杆的分类　根据动力臂和阻力臂的关系，可将杠杆分为三类：省力杠杆、等臂杠杆和费力杠杆，以满足人们在不同工作中的不同需求。

2. 三类杠杆的比较

	省力杠杆	等臂杠杆	费力杠杆
示意图			
力臂关系	$l_1>l_2$	$l_1=l_2$	$l_1<l_2$
力的关系	$F_1<F_2$	$F_1=F_2$	$F_1>F_2$
特点	省力但费距离	不省力也不费力，不省距离也不费距离	费力但省距离
应用	钢丝钳	天平	镊子

误区警示

1. 不要误认为费力杠杆会费力就没有用处，人们使用费力杠杆可以省距离，比如筷子、钓鱼竿的使用。

2. 有些杠杆由于使用方法的不同，可能有时会省力，有时会费力，如使用如下剪刀，若动力 F_1 不变，被剪的物体置于 a 处时，剪刀是省力杠杆，被剪的物体置于 b 处时，剪刀是费力杠杆。

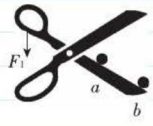


图 8

拔考向▸区分杠杆的类型

提分·秘诀

例 3　[中考·江西]如图所示，是小鹰用扫帚打扫地面卫生的情景，此时扫帚属于_____（填“省力”“费力”或“等臂”）杠杆。



图 9

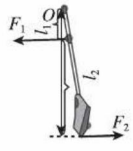


图 10

解题秘方：画出杠杆的示意图，再根据动力臂 l_1 和阻力臂 l_2 的大小关系判断杠杆的类型，或根据杠杆的使用特点判断。

解析：方法一：扫地时，扫帚相当于一个杠杆，其示意图如图 10 所示，可见其属于费力杠杆。方法二：用扫帚扫地时，手移动较小的距离，可以扫过较大的面积，根据杠杆的特点知扫帚属于费力杠杆。

答案：费力

方法技巧

判断杠杆类型的两种方法：

(1) 根据动力臂 l_1 和阻力臂 l_2 的长短关系判断；

(2) 根据应用目的和效果判断：省力杠杆一般在阻力大的情况下使用，费力杠杆一般在阻力小的情况下为了省距离而使用。

三种杠杆

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 “最小力”型问题

挑战·高分

例 4 [中考·营口]植树时，需要挖树坑，小军把铁锹的锹面踩进坚硬的土壤里，用锹把土翻起，如图所示是铁锹的剖面图，土壤对锹面的阻力 F_2 的示意图已画出，请在图中找到并标出支点 O，画出最小作用力 F_1 的示意图及力臂 l_1。

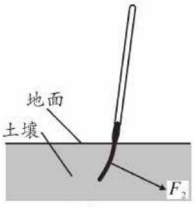


图 11

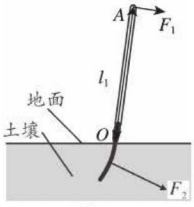


图 12

解题秘方：根据杠杆的平衡条件可知，要使杠杆上的力最小，必须使该力的力臂最大；而力臂最大时力的作用点一般离杠杆的支点最远，所以杠杆上离杠杆支点最远的点即力的作用点，这两点的连线就是最长的力臂，过力的作用点作力臂的垂线就可以得到最小的力。

解析：铁锹翻土时，绕铁锹与地面间的接触点转动，故该点为支点 O。在阻力与阻力臂的乘积一定的情况下，动力臂最长时最省力，由图可知，O 到锹把的最远点 A 之间的距离作为动力臂时动力臂最长；故可以连接 OA，过 A 点垂直于 OA 向右画一条带箭头的线段，即为最小动力 F_1。

解：如图 12 所示。

方法技巧

画最小动力问题，可转化为找最长力臂问题。找最长力臂，一般分两种情况：(1) 在动力的作用点明确的情况下，支点到力的作用点的连线就是最长力臂；(2) 在动力作用点未明确时，支点到杠杆上最远的点的距离就是最长力臂。

画最小力的口诀：一定点动力作用点，二连线，三作垂线。

拔尖角度 2 动态杠杆——力臂改变型

挑战·高分

例 5 [中考·玉林]如图所示，重力为 G 的均匀木棒竖直悬于 O 点，在其下端施一始终垂直于棒的拉力 F，让棒缓慢转到图中虚线所示位置。在转动的过程中（　　）

A. 动力臂逐渐变大

B. 阻力臂逐渐变大

C. 动力 F 保持不变

D. 动力 F 逐渐减小

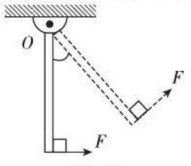


图 13

解题秘方：分析动态杠杆类试题的方法技巧：先确定阻力臂、动力臂的变化，然后根据杠杆平衡的条件（动力乘以动力臂等于阻力乘以阻力臂）分析动力的变化。

解析：由图示可知，木棒是一个杠杆，力 F 是动力，力 F 始终垂直于木棒，则木棒的长度是动力臂，木棒长度保持不变，动力臂保持不变。木棒的重力是阻力，阻力大小不变。木棒在竖直位置时，重力的力臂为 0，转动过程中，重力的力臂（阻力臂）逐渐增大。由于 G、l 保持不变，l_G 逐渐变大，根据杠杆平衡条件 $Gl_G=Fl$ 可知，动力 F 逐渐增大。

答案：B

特别提醒

当木棒位于竖直位置时，阻力臂为零。

方法技巧

分析杠杆匀速转动过程中动力大小变化的关键是弄清楚动力臂和阻力臂的变化。因为同一杠杆在转动过程中，阻力是不变的，但可能会引起阻力臂和动力臂的变化。动力臂和阻力臂如何变，可以选取杠杆转动过程中有代表性的几个位置用作图的方法，分别作出转动前和转动后的动力臂和阻力臂，然后进行比较和判断。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有杠杆五要素的认识、杠杆示意图的画法、杠杆平衡条件的探究与应用、杠杆的应用等，其中，画杠杆示意图是本节的易错点，题型以选择题、填空题、作图题和探究题为主，难度较大。

三年中考兵法

冲刺·满分

考法1 动态杠杆——力改变型

例6 [中考·临沂]图甲所示的杠杆是水平平衡的。如果在支点两侧的物体下方分别加挂一个等重的物体，如图乙所示。则杠杆（　　）

A. 右端下沉

B. 左端下沉

C. 要保持平衡应将左端的物体向右移动

D. 要保持平衡应在右端再加挂一个物体

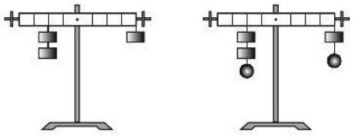


图 14

试题评析：试题考查杠杆平衡条件的应用，可以利用特殊值法解答。

解析：设每个钩码重 G=1 N，加挂物体重 $G_{物}$=1 N，杠杆上每小格长度为 1 cm，则乙图中杠杆左侧有 $F_{左}\times l_{左}$=3 N×2 cm=6 N·cm，杠杆右侧有 $F_{右}\times l_{右}$=2 N×4 cm=8 N·cm，6 N·cm < 8 N·cm，所以杠杆右端下沉。

答案：A

考法2 运用杠杆平衡条件进行简单计算

例7 [中考·镇江]如图所示，将重力不计的吸盘内部空气排尽后与水平地砖完全贴合，已知贴合的面积为 30 cm^2，大气压强为 1×10^5 Pa，AB 为轻质杠杆，O 为转轴，OA 与 OB 的长度之比为 1 ∶ 3，保持杠杆水平，某人在 B 端用竖直向下的拉力 F 将吸盘沿竖直方向刚好拉离地砖，求：

（1）吸盘所受的大气压力 F_0；

（2）人所用的拉力 F。

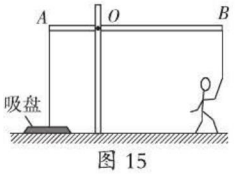


图 15

试题评析：试题考查压强的计算和杠杆平衡条件的应用，难度不大。

解：（1）吸盘所受的大气压力 $F_0=p_0S=1\times10^5\,\text{Pa}\times30\times10^{-4}\,\text{m}^2$=300 N。

（2）吸盘沿竖直方向刚好被拉离地砖，吸盘所受的拉力与大气对吸盘的压力是一对平衡力，即 $F_A=F_0$=300 N，则 $F=\dfrac{F_A\times OA}{OB}=\dfrac{300\text{ N}\times1}{3}$=100 N。

特别提示

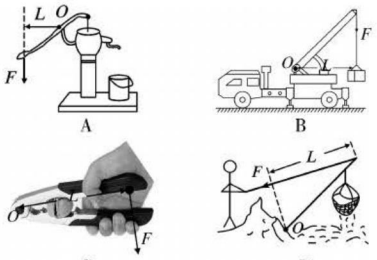
特殊值法，又叫特值法，即通过设题中某个未知量为特殊值，从而通过简单的运算，得出最终答案的一种方法。

方法技巧

1. 由杠杆平衡条件 $F_1l_1=F_2l_2$ 知，任知公式中三个量，即可计算出第四个量。
2. 运用杠杆平衡条件时，单位要统一，即动力和阻力的单位要统一，动力臂和阻力臂的单位要统一；其中，力臂的单位可以是“cm”，也可以是“dm”“m”。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [中考·咸宁]如图所示的四幅图中，力 F 的力臂画法错误的是（　　）



2. [中考·北京]如图所示的工具中，在使用时属于费力杠杆的是（　　）



A. 羊角锤　　B. 核桃夹子

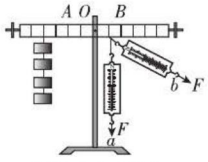


C. 撬棒　　D. 食品夹子

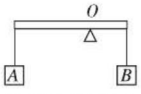
3. [中考·广西]在探究“杠杆平衡条件”实验中，杠杆在力 F 作用下水平平衡，如图所示，现将弹簧测力计绕 B 点从 a 位置转动到 b 位置过程中，杠杆始终保持水平平衡，则拉力 F 与其力臂的乘积变化情况是（　　）

A. 一直变小　　B. 一直变大

C. 一直不变　　D. 先变小后变大



（第3题图）



（第4题图）

4. [中考·枣庄]如图所示，杠杆处于平衡状态，如果将物体 A 和 B 同时向靠近支点的方向移动相同的距离，下列判断正确的是（　　）

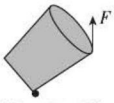
A. 杠杆仍能平衡

B. 杠杆不能平衡，右端下沉

C. 杠杆不能平衡，左端下沉

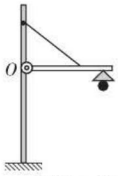
D. 无法判断

5. [中考·泸州]泸州市为了巩固创文成果下发了宣传手册“绿色低碳生活，从垃圾分类开始”。如图是一种轮式垃圾桶，拖动时它相当于一个_____（填“省力”或“费力”）杠杆；垃圾桶底部的小轮子是为了_____（填“增大”或“减小”）摩擦力；若拖动时垃圾桶总重为 150 N，且动力臂为阻力臂的 2 倍，则保持垃圾桶平衡的拉力 F 为_____N。

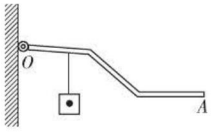


（第5题图）

6. [中考·兰州]如图所示为某街道路灯悬挂的情境图，请画出斜拉钢丝对横杆拉力 F 的示意图和对应的力臂 L。



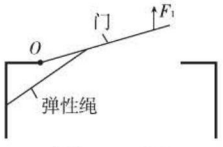
（第6题图）



（第7题图）

7. [中考·绥化]如图，轻质杠杆 OA 可绕 O 点在竖直面内旋转，请在图中画出物体所受重力和使杠杆保持平衡的最小力 F 的示意图。

8. [中考·广州]用力 F_1 把门推开，弹性绳会被拉长。如图，门处于静止状态。



（第8题图）

（1）画出弹性绳对门的拉力 F_2 的示意图；

（2）O 为支点，画出 F_1 的力臂；

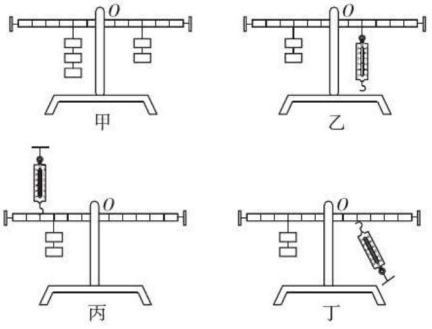
（3）根据杠杆的平衡条件_____可知 F_1_____（填“>”“=”“<”）F_2。

9. [中考·遵义]小锦用刻度均匀的匀质杠杆进行“探究杠杆平衡条件”的实验中，每个钩码质量相等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

（1）将杠杆的中点置于支架上，当杠杆静止时，发现杠杆左端下沉，他将杠杆左端平衡螺母向右调节到最大限度后，杠杆左端仍有轻微下沉，这时他应将右端的平衡螺母向_____端调节，才能使杠杆在水平位置平衡。

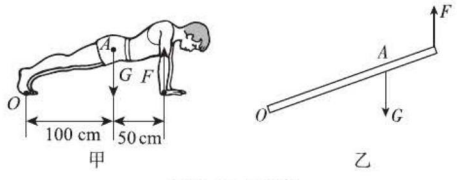
（2）如图甲所示，是他在探究过程中的一个情境，接下来他在两边钩码的下方各加一个相同的钩码，并将左端钩码移到左端离支点第三格处，为了使杠杆在水平位置平衡，他应将右端钩码移动到右端离支点第_____格处。



（第 9 题图）

（3）通过不断改变两端所挂钩码的个数和位置，使杠杆在水平位置平衡，并记录各次实验数据，通过对数据分析后得出结论：动力 × 支点到动力作用点的距离 = 阻力 × 支点到阻力作用点的距离。与其他小组交流后，他们又做了如图乙、丙、丁三次实验，其中_____图所示实验能直接说明该结论是错误的。

10. [**中考 · 呼和浩特**] 如图甲所示是大刚同学两手做俯卧撑时的示意图，他的身体可视为杠杆，如图乙所示，O 点为支点，A 点为重心，已知每只手所受的支持力大小为 200 N。(g 取 10 N/kg)求：

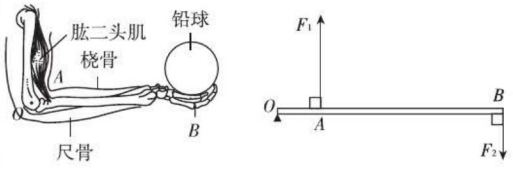


（第 10 题图）

（1）若每只手掌与水平地面的接触面积为 100 cm^2，计算手掌对地面的压强；

（2）该同学的质量。

11. [**中考 · 安徽**] 图甲所示为前臂平伸用手掌托住铅球时的情形。我们可将图甲简化成如图乙所示的杠杆。不计自重，若铅球质量 m=3 kg，OA=0.03 m，OB=0.30 m，求此时肱二头肌对前臂产生的拉力 F_1 的大小（g 取 10 N/kg）。



（第 11 题图）

错题笔记

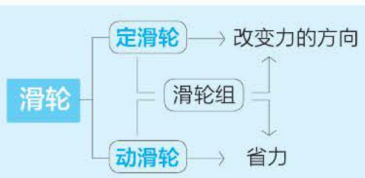
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2节 滑 轮

核心知识

- 动滑轮和定滑轮
- 滑轮组及其绕线

知识链接



点知识·拨考向 速提分

点知识 1 定滑轮和动滑轮

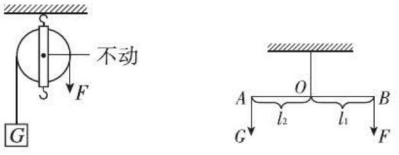
1. 滑轮 周边有槽，能绕中心转动的轮。

2. 定滑轮

（1）**定义**：轴不随物体一起移动的滑轮，如图甲所示。

（2）**实质**：定滑轮可以看成一个支点在中心，动力臂和阻力臂都等于轮半径的等臂杠杆，如图乙所示。

（3）**特点**：不能省力，但能改变力的方向。



甲 乙

图 1

3. 动滑轮

（1）轴随物体一起移动的滑轮，如图甲所示。

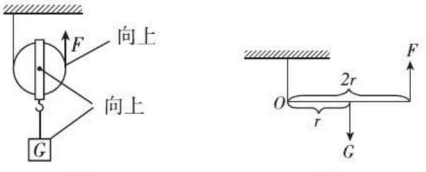
（2）**实质**：动滑轮可以看成一个支点在一端，动力臂（等于轮直径）是阻力臂（等于轮的半径）两倍的杠杆，如图乙所示。

（3）**特点**：

①不能改变力的方向。

②不计摩擦和动滑轮的重力，动滑轮能省一半力，即 $F=\frac{G}{2}$（理想情况）。

③不计摩擦时，有 $F=\frac{G+G_{轮}}{2}$（半理想情况）。



甲 乙

图 2



提分·必记

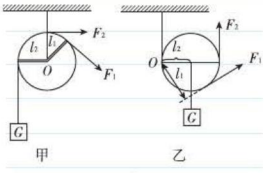
知识链接

- 使用滑轮时，要保证滑轮轴间良好的润滑。
- 安装定滑轮时，绳子要放在槽内，以免绳子脱落或使摩擦力变大。

延伸拓展

使用滑轮时，拉力方向对拉力的影响：

（1）如图甲所示，利用定滑轮提起重物，改变拉力方向，但拉力 F_1、F_2 大小相等。这是因为，两种情况下，动力臂与阻力臂均为轮半径，动力和阻力都相等。



甲 乙

图 3

（2）如图乙所示，利用动滑轮提起重物，改变拉力方向，但拉力 F_1、F_2 的大小不相等。这是因为两种情况下，阻力臂均为轮半径，但动力臂发生了改变，故动力 F_1、F_2 大小不等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▸滑轮的应用

例1 [中考·台州]使用简单机械可以给人们的生活带来便利。如图所示，旗杆的顶端安装着一个_____滑轮，用来改变拉力的方向。



图 4

解题秘方：可根据定滑轮和动滑轮的定义判断旗杆顶端滑轮的类别，也可以根据定滑轮和动滑轮的特点进行分析。

解析：由图知，旗杆顶端的滑轮轴不随旗一起移动，是定滑轮；由题知，该滑轮能改变力的方向，是定滑轮。

答案：定

提分·秘诀

揭示规律

- 在工作过程中，动滑轮和定滑轮都能绕轴心转动。
- 绕过滑轮的每段绳子承受的拉力都是相同的。

知识▸2 滑轮组

提分·必记

1. 组成 用绳子将定滑轮和动滑轮串绕而成。

2. 特点 既可以省力，又可以改变力的方向。

3. 承担物体的绳子的段数 n

（1）**n 等于与动滑轮相连的绳子的段数，可以利用隔离法判断 n 的数值**：在动滑轮和定滑轮之间画一条虚线，将两者隔离开，数出与动滑轮相连的绳子的段数就可以得到 n 的大小。

（2）**n 和动滑轮个数的关系**：n 为动滑轮个数的 2 倍或动滑轮个数的 2 倍加 1。

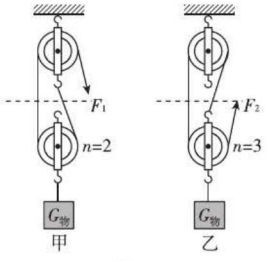


图 5

4. 省力情况 使用滑轮组时，物体由 n 段绳子吊着：

（1）**不计摩擦、绳重和动滑轮重**：提起物体所用的力就是物重的 n 分之一，即 $F=\frac{G_{物}}{n}$。

（2）**不计摩擦和绳重**：提起物体所用的力就是物重和动滑轮重的 n 分之一，即 $F=\frac{G_{物}+G_{轮}}{n}$。

5. 费距离情况 使用滑轮组时，若物体由 n 段绳子吊着，则绳子自由端移动的距离 s 就是物体上升高度 h 的 n 倍，即 $s=nh$。

特别提示

1. 如图所示，将滑轮组平放，此时克服的阻力是物体受到的摩擦力 f，则有 $F=\frac{f}{n}$、$s_{拉力}=ns_{物}$。

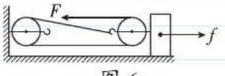


图 6

2. 当 n 为动滑轮个数的 2 倍时，n 为偶数，绳子系在定滑轮的钩子上；当 n 为动滑轮个数的 2 倍加 1 时，n 为奇数，绳子系在动滑轮的钩子上；概括为“奇动偶定”。
3. 当 n 为偶数时，使用滑轮组能够改变力的方向；当 n 为奇数时，使用滑轮组不能改变力的方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▸滑轮组的绕线

例 2 ［中考·淮安］画出图中使用滑轮组提升物体最省力的绳子绕法。

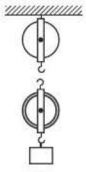


图 7

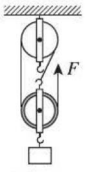


图 8

解题秘方：先判断由一个动滑轮和一个定滑轮组成的滑轮组的 n 的最大值；再根据 n 的奇偶性确定绳子的起始端所系的位置，最后由内至外依次绕线。

解析：由 n 和动滑轮个数的关系知，使用滑轮组提升重物，n 的最大值为 $n=1\times2+1=3$，n 为奇数；由滑轮组绕线“奇动偶定”的规律知，绳子起始端应系在动滑轮上，至此，容易给滑轮组绕线。

解：如图 8 所示。

提分·秘诀

误区警示

给滑轮组绕线应注意的几个问题：（1）同一个滑轮不能重复绕线；（2）所绕的线应画成直线；（3）在绳子的末端画上箭头，写上字母 F。

方法技巧

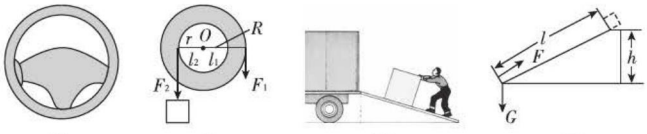
若已知滑轮组自由端绳子的拉动方向，可以不用考虑绕绳的段数 n，直接由外往内绕完成绕绳。

知识▸3 轮轴与斜面

提分·必记

1. 轮轴

（1）**定义**：由具有共同转动轴的大轮和小轮组成的简单机械，如图甲所示（通常把大轮叫轮，小轮叫轴）。



甲　乙　丙　丁

图 9

（2）**实质**：轮轴可以看成一个可连续转动的杠杆，支点在轮轴的轴线上，如图乙所示。

（3）**公式**：$F_1R=F_2r$ 或 $\dfrac{F_1}{F_2}=\dfrac{r}{R}$，即轮半径是轴半径的几倍，则作用在轮上的力就是作用在轴上的力的几分之一。

（4）**特点**：当动力作用在轮上，阻力作用在轴上时，由于 $R>r$，则 $F_1<F_2$，此时轮轴能够省力，也可改变力的方向，但会费距离。当动力作用在轴上，阻力作用在轮上时，由于 $r<R$，则 $F_1>F_2$，此时轮轴会费力，也可改变力的方向，但会省距离。

误区警示

不要误认为使用轮轴一定会省力，要看动力是作用在轮上还是作用在轴上。

规律总结

- 杠杆、滑轮、轮轴和斜面都属于简单机械。
- 凡是省力的机械都会费距离。省力又省距离的机械是不存在的。

2. 斜面

（1）**组成**：如图丙所示，将木板搭在车厢上就构成了一个斜面。

（2）**特点**：如图丁所示，若不考虑斜面摩擦，则沿斜面向上的推力 $F=\dfrac{Gh}{l}$，即斜面的长是斜面高的几倍，推力 F 就是物重 G 的几分之一。

生活物理

骑自行车上坡时走“S”形线路更容易上坡，这是在重力 G、坡高 h 一定的情况下，通过增加斜面的长 l 达到更省力的效果。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔考向▸斜面的应用

例3 螺丝钉是被拧成圆柱形的类似斜面的机械，螺丝钉上的螺纹就像图甲中形成的纹路，一圈圈螺纹的长相当于斜面的长度。仔细观察如图乙、丙所示的两个螺丝钉，你认为，使用_____更省力。

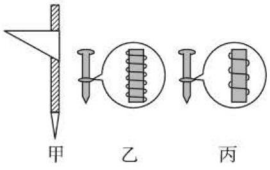


图 10

解题秘方：根据斜面的特点分析解答。

解析：由图知，乙、丙螺丝钉高度相同，乙螺丝钉螺纹密、螺线长，相当于斜面较长。斜面高度一定时，斜面越长越省力，所以乙螺丝钉使用起来更省力。

答案：乙

提分·秘诀

拓展延伸

盘山公路相当于斜面，如图所示，汽车要从 A 位置到达 B 点位置，由于 AB 间太陡车辆无法直接开上去，要经过 CD 才能到达 B 点，这样做拉长了车的行驶距离 l，又 AB 之间垂直高度 h 和车重 G 一定，由公式 $F=\frac{Gh}{l}$ 知车辆上坡需要的力更小。



图 11

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度▸1 动滑轮反用

例4 [中考·宁波]如图所示，用同一个动滑轮先后提升同一物体，使物体以相同的速度匀速上升相同的高度，所用的力分别是 $F_{甲}$ 和 $F_{乙}$，若不计摩擦、动滑轮重和绳重，则 $F_{甲}$ 与 $F_{乙}$ 的大小关系是（　　）

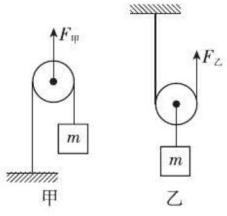


图 12

A. $F_{甲}<F_{乙}$　　B. $F_{甲}=F_{乙}$　　C. $F_{甲}>F_{乙}$　　D. 无法比较

解题秘方：可以先分析动滑轮正用时动力与阻力的关系，再对比分析动滑轮反用时动力与阻力的关系，最后得出结论。也可以用“受力法”分析解答。

解析：不计摩擦、动滑轮重和绳重，属于理想情况，乙图中动滑轮正用，有 $F_{乙}=\frac{mg}{2}$；甲图中动滑轮反用，则有 $mg=\frac{F_{甲}}{2}$，则 $F_{甲}=2mg$。

答案：C

挑战·高分

奇招妙法

与滑轮相关的计算题可用“受力法”分析解答：题中，甲、乙动滑轮受力示意图如下，由于动滑轮处于平衡状态，则甲图中有 $F_{甲}=2mg$，乙图中有 $2F_{乙}=mg$，同样可得 $F_{甲}>F_{乙}$。

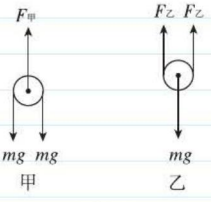


图 13

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

拔尖角度▸ 2 滑轮平用

例5 [中考·六盘水]如图所示，在水平拉力 F 的作用下，使重 300 N 的物体在水平桌面上以 0.1 m/s 的速度匀速运动时，物体与桌面的摩擦力为 60 N，不计绳重、动滑轮重及摩擦，F 及其功率的大小分别为（　　）

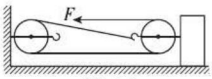


图 14

A.20 N　2 W　　B.20 N　6 W

C.60 N　2 W　　D.30 N　6 W

解析：由图可知，与动滑轮相连的绳子段数 $n=3$，则绳端的拉力 $F=\frac{1}{3}f=\frac{1}{3}\times 60\ \text{N}=20\ \text{N}$。绳子自由端的速度 $v_{绳}=3v_{物}=3\times 0.1\ \text{m/s}=0.3\ \text{m/s}$，则拉力 F 的功率 $P=Fv_{绳}=20\ \text{N}\times 0.3\ \text{m/s}=6\ \text{W}$。

答案：B

拔尖角度▸ 3 探究定滑轮和动滑轮的特点

例6 做物理实验要遵循实事求是的原则，小雯同学在“研究定滑轮和动滑轮特点”的实验中，完成了如图所示的实验，并记录了数据（如表）：

次数	物重 G/N	使用定滑轮时测力计的示数 F_1/N	使用动滑轮时测力计的示数 F_2/N
1	1.00	0.80	0.65
2	1.50	1.30	0.90
3	2.00	1.80	1.15

通过分析数据，她觉得与书中的结论偏差较大。你一定也做过这样的实验，回想你的实验经历，回答下列问题：

（1）乙图中实验出现这样结果的主要原因是_____。

（2）请你对丙图所示的实验提出合理的改进意见：_____。

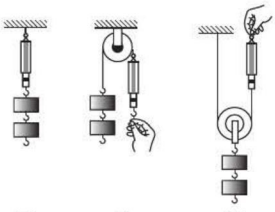


图 16

解析：（1）乙图中测力计在向上绳子的拉力（大小等于钩码重 $G_{钩码}$），向下的自重 $G_{测力计}$ 和手的拉力 F_1 的作用下处于平衡状态，有 $G_{钩码}=G_{测力计}+F_1$，可见，$F_1<G_{钩码}$，这是因为没有考虑弹簧测力计外壳受到的重力；要正确进行实验，可将弹簧测力计倒过来使用。（2）丙图所示的实验中，$F_2>\frac{G}{2}$ 的主要原因是：没有考虑动滑轮的重力；为了得到正确的结论，应测出动滑轮 $G_{动滑轮}$ 和钩码 $G_{钩码}$ 的总重力，再进行实验。

答案：（1）没有考虑弹簧测力计外壳受到的重力

（2）应测出动滑轮 $G_{动滑轮}$ 和钩码 $G_{钩码}$ 的总重力 $G_{总}$，再比较 F_2 与 $G_{总}$ 得出结论

挑战·高分

方法技巧

1. 对题中动滑轮进行受力分析可得下图，由图易得 $3F=f$。

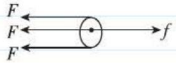


图 15

2. 对于滑轮和滑轮组来说，若 $F=\frac{F_{阻}}{n}$，则 $s_F=ns_{阻}$、$v_F=nv_{阻}$；若 $F=nF_{阻}$，则 $s_F=\frac{s_{阻}}{n}$、$v_F=\frac{v_{阻}}{n}$。

挑战·高分

特别提示

有许多物理中的结论是建立在理想模型条件下得出的，在实际的应用中出现与结论不一致的情况，是受到了客观条件的影响，而不能说结论有错误。

温故知新

弹簧测力计显示的是其挂钩上受到的力的大小。

深度拓展

丙图中，由于绳子与动滑轮间的摩擦力较小，可忽略不计，则有 $G_{动滑轮}+G_{钩码}=2F_2$，代入表中数据得：1.00 N+$G_{钩码}$=2×0.65 N，解得 $G_{钩码}$=0.3 N（利用第 2、3 次实验数据算出的结果也是一样的）。



动滑轮受力示意图

图 17

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有定滑轮、动滑轮和滑轮组的特点，滑轮组的绕线，有关滑轮组的力和距离的计算。题型有填空题、选择题、作图题、实验题和计算题等，难度较大。

三年中考兵法

考法1 理想滑轮组中的计算

例7 [中考·天津]利用图中的滑轮组匀速提升900 N的重物时，若忽略滑轮自重、绳重及摩擦，人对绳的最小拉力为_____N。

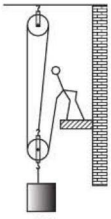


图18

试题评析：试题考查理想滑轮组的使用，要求进行拉力大小的计算。

解析：题中，承担物重的绳子段数$n=3$，由于忽略滑轮重、绳重及摩擦，则有$F=\frac{G}{3}=\frac{900\ \text{N}}{3}=300\ \text{N}$。

答案：300

考法2 半理想滑轮组中的计算

例8 [中考·乌鲁木齐]如图所示，每个滑轮的重力相等，不计绳重和摩擦力，$G_1=60\ \text{N}$，$G_2=38\ \text{N}$，甲、乙两种情况下绳子在相等拉力F作用下静止。则每个动滑轮的重力为（　　）

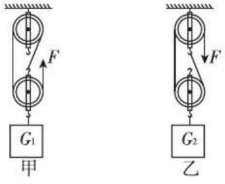


图20

A.3 N　　B.6 N　　C.11 N　　D.22 N

试题评析：试题考查半理想滑轮组的使用，要求比较滑轮组中动滑轮重力的大小。

解析：甲、乙两图中承担物重的绳子段数分别为$n_{甲}=3$、$n_{乙}=2$，由于不计绳重和摩擦力，则有$F=\frac{G_1+G_{轮}}{n_{甲}}=\frac{G_1+G_{轮}}{3}$、$F=\frac{G_2+G_{轮}}{n_{乙}}=\frac{G_2+G_{轮}}{2}$，则$\frac{G_1+G_{轮}}{3}=\frac{G_2+G_{轮}}{2}$，即$\frac{60\ \text{N}+G_{轮}}{3}=\frac{38\ \text{N}+G_{轮}}{2}$，解得$G_{轮}=6\ \text{N}$。

答案：B

冲刺·满分

方法点评

1. 题中动滑轮受力示意图如下：



图19

2. 运用公式解答与滑轮组相关的计算题时，一定要注意题中条件是否与公式使用条件相同。

特别提示

- 题中甲、乙两动滑轮受力示意图如下：

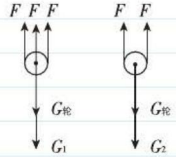


图21

- 使用滑轮时，不计绳重和摩擦有两个意思：(1)不考虑绳子的重力和绳子与滑轮间的摩擦力的大小；(2)动滑轮的重力不得忽略，必须考虑。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1.[中考·邵阳]某校操场上正在举行升旗仪式，同学们看着国旗冉冉升起，暗暗立志要更加努力学习。在国旗上升的过程中，下列说法不正确的是（　　）

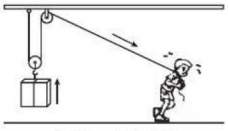
A. 以地面为参照物，国旗是运动的

B. 国旗由静止到运动是由于受到了力的作用

C. 旗杆上端的滑轮是一个定滑轮

D. 地面相对于国旗是静止的

2.[中考·台州]小柯用图中装置提升重为400 N的物体，不计摩擦和滑轮自重，下列说法正确的是（　　）



（第2题图）

A. 两个滑轮均为定滑轮

B. 人将绳子拉过1 m，物体也上升1 m

C. 物体匀速上升时，人对绳子的拉力为200 N

D. 使用该装置不能省力，但能改变力的方向

3.[中考·龙东]如图所示的简单机械一定省力的是（　　）



A. 撬石头用的木棒



B. 划赛艇用的船桨

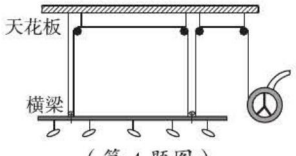


C. 理发用的剪刀



D. 升旗用的定滑轮

4.[中考·桂林]某升降式晾衣架的结构如图所示，该晾衣架没有应用到的简单机械是（　　）



（第4题图）

A. 动滑轮　　B. 定滑轮　　C. 轮轴　　D. 斜面

5. 如图所示，夏天为了遮阳，窗前挂有竹帘，其顶部安装着两个_____滑轮，这种滑轮的优点是_____。



（第5题图）

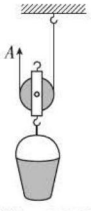
6.[中考·河南]如图是小聪为拉船靠岸而设计的甲、乙两种方案，若拉船的力需要很大，则应选用_____（填“甲”或“乙”）方案，因为采用这种方案可以_____。（不计机械的自重及摩擦）



甲　　乙

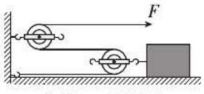
（第6题图）

7.[中考·济宁]小可在A端用如图所示的动滑轮匀速提起200 N的水桶，若不计绳重、滑轮重及摩擦，则人拉绳子A端的动力为_____N；实际测量A端的拉力为110 N，不计绳重及摩擦，则滑轮重为_____N。



（第7题图）

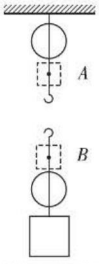
8.[中考·百色]如图所示，重力为500 N的物体在拉力F的作用下沿水平方向向左匀速运动，若物体受到地面摩擦力的大小为10 N，不计细绳、滑轮的重力及细绳与滑轮的摩擦，则拉力F的大小为_____N，在这个过程中，物体的机械能_____（填“变小”“不变”或“变大”）。



（第8题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. [中考·眉山]如图所示，在 A 处或 B 处的虚框内添加一个滑轮，利用三个滑轮组成滑轮组，要求使用时最省力。请添加滑轮并完成滑轮组绕法。

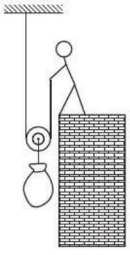


（第 9 题图）

10. [中考·湖州]建筑工人利用如图所示装置，将质量为 100 kg 的沙袋从地面匀速提到 3 m 高的一楼楼面，用时 30 s。已知动滑轮的质量为 8 kg，不计绳子重力和摩擦。g 取 10 N/kg。求：

（1）拉力的大小。

（2）这段时间内人拉绳子做功的功率。



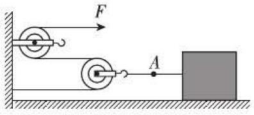
（第 10 题图）

11. [中考·毕节]利用如图所示的滑轮组匀速拉动水平地面上重为 30 N，棱长为 10 cm 的正方体物体。拉力 F 的大小为 3 N，物体在水平地面上匀速运动时，受到地面对它的摩擦力为 4.5 N。求：

（1）A 处拉力大小；

（2）正方体物体对地面的压强是多少？

（3）若拉力 F 以 0.5 m/s 的速度匀速拉了 4 s，求 A 处拉力所做的功是多少？



（第 11 题图）

【导学号：1523958】

错题笔记

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3节　机械效率

核心知识
- 有用功、额外功和总功
- 机械效率
- 滑轮组的机械效率

知识链接



点知识·拨考向　速提分

点知识 1 有用功、额外功和总功

1. 使用动滑轮是否省功

（1）**实验过程**：

①如图甲所示，用弹簧测力计将钩码缓慢地提升一定的高度，将实验数据填入表格中；

②如图乙所示，用弹簧测力计和动滑轮将同样的钩码缓慢地提升相同的高度，将数据填入表格中。

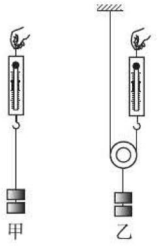


图 1

实验次数	钩码重 G/N	钩码上升高度 h/m	手的拉力 F/N	手移动的距离 s/m
1	2	0.1	2.1	0.1
2	2	0.1	1.1	0.2

③计算并比较两次实验中拉力所做的功。

（2）**实验结论**：使钩码上升相同的高度，利用动滑轮提升钩码时做的功大于直接提升钩码所做的功；这表明：使用动滑轮不但不省功，反而要多做功。

2. 有用功

（1）上述实验中，克服钩码重力做的功，对我们来说是有用的，是无论采用何种方式都必须做的功，叫有用功，用 $W_{有}$ 表示。

（2）有用功相当于不用机械而直接用手对物体做的功。

3. 额外功　上述实验中，克服滑轮重和摩擦力做的功，对我们来说没有必要但又不得不做，这部分功叫额外功，用 $W_{额}$ 表示。

4. 总功

（1）上述实验中，拉力总共所做的功叫总功，用 $W_{总}$ 表示；总功等于有用功和额外功之和，即 $W_{总}=W_{有}+W_{额}$。

（2）总功就是人们利用机械所做的功。

提分·必记

温馨提示
1. 实验中，应沿竖直向上匀速提升钩码。
2. 实验中，钩码上升的高度可以不用刻度尺测量，可利用关系式 $s=nh$=2×0.1 m=0.2 m 得到。
3. **使用动滑轮不能省功的原因**：动滑轮本身有一定的重量，绳子和动滑轮之间存在摩擦力。

深度理解
- 为了实现做功目的，有用功 $W_{有}$ 等于直接用手做的功，总功 $W_{总}$ 等于作用在机械上的力与这个力通过距离的乘积。
- 由于机械存在自重，且部件之间存在摩擦，故利用机械实现做功目的，额外功不可避免。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶认识有用功、额外功和总功

例1 人用铁桶从井中打水，则此过程中（　　）

A. 人对铁桶做的功是额外功

B. 人对水做的功是额外功

C. 人对水和铁桶做的功都是额外功

D. 人对水和铁桶做的功都是有用功

解题秘方： 判断有用功、额外功要看做功目的，实现做功目的（做功对象）所做的功是有用功，所做的其余部分的功为额外功。

解析： 用铁桶打水，做功的目的是提水，故对水做的功是有用功，对铁桶做的功是额外功。

答案： A

提分·秘诀

特别提醒

题中若是打捞掉到水中的桶，则对桶做的功为有用功，对水做的功为额外功。

知识▶2 机械效率

1. 定义 物理学中，把有用功跟总功的比值叫做机械效率，用 η 表示。

2. 公式 $\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}$。

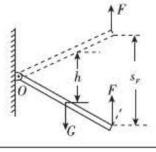
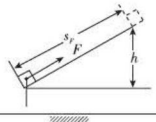
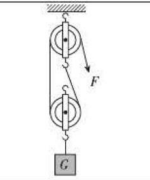
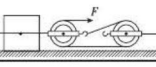
3. 物理意义 机械效率是标志机械做功性能好坏的物理量，机械效率越高，做的有用功与总功的比值就越大，这个机械的性能就越好。

4. 可变性 机械效率不是固定不变的，同一机械在不同的做功过程中，机械效率可能会发生改变。

5. 特点 任何机械的机械效率都小于1，只有在理想情况下机械效率才等于1。

6. 注意 机械效率的高低与机械是否省力、滑轮组上绳子的绕法、物体提升的高度、物体被提升的速度等因素无关。

7. 机械效率的计算归类

	图示	做功目的	有用功	总功	机械效率
杠杆		竖直提升	$W_{有}=Gh$	$W_{总}=Fs_F$	$\eta=\dfrac{Gh}{Fs_F}$
斜面					
滑轮（组）					
		水平移动	$W_{有}=fs_{物}$		$\eta=\dfrac{fs_{物}}{Fs_F}$

提分·必记

深度理解

1. 像速度、密度和功率一样，机械效率也是利用比值法来定义的。
2. 由机械效率的计算公式知，式子中的分子和分母的单位相同，故算出的机械效率没有单位，机械效率的这一点与速度、密度和功率不同。
3. 机械效率是一个比值，它没有单位，一般用百分数表示。
4. 影响机械效率的因素：机械效率是由机械自身因素（如机械自重、摩擦等）和做功对象（如提起的重物）决定的，与使用机械是否省力、是否省距离以及做多少功无关。
5. 机械效率、功率和功是三个不同的物理量，它们之间没有直接关系。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考向▶机械效率的计算——滑轮组类

类型一：竖直提升物体

例2 ［中考·南京］如图所示，物体重180 N，动滑轮重10 N，小明用100 N的拉力（方向不变）将物体匀速提升2 m，用了10 s，则此过程中有用功是_____J，额外功是_____J，拉力的功率是_____W，滑轮组的机械效率是_____%。

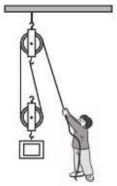


图2

解题秘方：利用题中条件可直接求出的物理量有$W_{有}$、s、$W_{总}$，再利用求出的物理量和已知量进一步分析求解。

解析：滑轮组提升物体时所做的有用功$W_{有}=Gh=180\ \text{N}\times 2\ \text{m}=360\ \text{J}$。

由图知$n=2$，则绳子末端移动的距离$s=2h=2\times 2\ \text{m}=4\ \text{m}$，

拉力所做的总功$W_{总}=Fs=100\ \text{N}\times 4\ \text{m}=400\ \text{J}$，

拉力所做的总功的功率$P=\dfrac{W_{总}}{t}=\dfrac{400\ \text{J}}{10\ \text{s}}=40\ \text{W}$。

额外功$W_{额}=W_{总}-W_{有}=400\ \text{J}-360\ \text{J}=40\ \text{J}$。

滑轮组的机械效率$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{360\ \text{J}}{400\ \text{J}}=90\%$。

答案：360；40；40；90

类型二：水平移动物体

例3 ［中考·郴州］利用如图所示的滑轮组，用$F=1\ 000\ \text{N}$的力拉绳子自由端，货物A以0.1 m/s的速度匀速直线运动10 s，整个过程中，滑轮组的机械效率为75%。求：

（1）货物A在10 s内移动的距离；

（2）这个过程中拉力F的功率；

（3）水平地面对货物A的摩擦力大小。

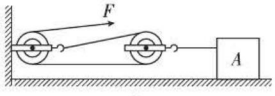


图3

解题秘方：明确做功目的，再结合公式思考可依次直接和间接求出的物理量。

解：（1）货物A在10 s内移动的距离$s_A=v_At=0.1\ \text{m/s}\times 10\ \text{s}=1\ \text{m}$。

（2）由图知$n=2$，则绳子自由端移动的速度$v_{绳}=nv_A=2\times 0.1\ \text{m/s}=0.2\ \text{m/s}$，

拉力的功率$P=Fv_{绳}=1\ 000\ \text{N}\times 0.2\ \text{m/s}=200\ \text{W}$。

（3）由$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{fs_A}{Fns_{绳}}=\dfrac{f}{Fn}$得，摩擦力$f=n\eta F=2\times 75\%\times 1\ 000\ \text{N}=1\ 500\ \text{N}$。

提分·秘诀

误区警示

- “动滑轮重10 N”是多余条件，是干扰条件。
- 利用如下方法计算额外功是错误的：$W_{额}=G_{动}h=10\ \text{N}\times 2\ \text{m}=20\ \text{J}$；错误原因是：忽略了克服摩擦力和绳子重力所做的那部分额外功。

一题多解

求机械效率：$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{Gh}{Fs}=\dfrac{Gh}{fnh}=\dfrac{180\ \text{N}}{100\ \text{N}\times 2}=90\%$。

方法点评

- 利用滑轮组水平拉动物体时，克服物体与地面间的摩擦力做的功是有用功。
- 滑轮组机械效率的计算题中，一定要注意物体移动的距离、速度与绳子末端移动的距离、速度不同。

一题多解

问题（3）：

总功$W_{总}=Fs_{绳}=1000\ \text{N}\times 2\times 1\ \text{m}=2\ 000\ \text{J}$。

有用功$W_{有}=W_{总}\eta=2\ 000\ \text{J}\times 75\%=1\ 500\ \text{J}$。

摩擦力$f=\dfrac{W_{有}}{s_A}=\dfrac{1\ 500\ \text{J}}{1\ \text{m}}=1\ 500\ \text{N}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点方法·拨技巧 提高分

拔尖角度 1 滑轮组机械效率的测量

例4 [中考·齐齐哈尔]某小组在“测滑轮组机械效率的实验”中得到的数据如表所示，实验装置如图所示。

实验次数	钩码重力 G/N	钩码上升高度 h/m	绳端拉力 F/N	绳端移动距离 s/m	机械效率 η
1	4	0.1	2.7	0.2	74%
2	4	0.1	1.8	0.3	74%
3	8	0.1	3.1	0.3	86%
4	8	0.1	2.5		

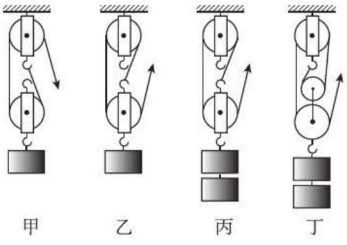


图4

（1）实验中应沿竖直方向_____缓慢拉动弹簧测力计。

（2）小组同学发现实验过程中边拉动边读数，弹簧测力计示数不稳定，应该静止读数，你认为他的想法_____（填“正确”或“不正确”），因为他没有考虑到_____对滑轮组机械效率的影响。

（3）用丁图装置进行实验，得出表中第4次实验数据，请将表中的两个数据填写完整。

（4）通过比较_____（填实验次数的序号）两次实验数据得出结论：使用同一滑轮组提升同一重物时，滑轮组的机械效率与绳子段数无关。

（5）通过比较_____（填实验次数的序号）两次实验数据得出结论：同一滑轮组提升重物时，物重越大，滑轮组的机械效率越高。

（6）通过比较3、4两次实验数据可得出结论：_____。

解析：（1）实验中应沿竖直方向匀速缓慢拉动弹簧测力计，这样测力计示数才等于拉力。（2）在弹簧测力计静止时读数，不会克服轮与轴、绳与轮之间的摩擦，测力计的示数偏小，故这样做法不正确。（3）丁图中，绳子的段数 $n=4$，绳端移动距离 $s=nh=4\times0.1\ \text{m}=0.4\ \text{m}$，滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{8\ \text{N}\times0.1\ \text{m}}{2.5\ \text{N}\times0.4\ \text{m}}=80\%$。（4）实验1、2、3中绳子的段数分别为2、3、3，再结合钩码的重力可知，实验1、2、3分别是用甲、乙、丙装置做的。研究同一滑轮组的机械效率与绳子段数的关系时，要控制提升物体的重力相同、滑轮个数相同，只改变绳子的有效段数，故应比较1、2两次实验数据。（5）研究同一滑轮组提升重物时机械效率与物重的关系时，

挑战·高分

温馨提示

1. 影响滑轮组机械效率高低的因素有：(1)提升物体的重量；(2)动滑轮的重量；(3)滑轮组部件间的摩擦。
2. 提高滑轮组机械效率的措施：(1)在滑轮组承受的范围内，尽可能增加被提升物体的重力；(2)改进滑轮结构，减轻滑轮的重量；(3)对机械进行保养，保持良好的润滑，减小摩擦。
3. 若用同一滑轮组提升相同的重物，在不计绳重和摩擦的情况下，只改变绕绳方式，由 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Gh+G_{动}h}=\frac{G}{G+G_{动}}$ 可知，机械效率大小不变。

仿题练习 答案见242页

1.[中考·天水]如图为测量滑轮组机械效率的实验装置，钩码总重为6 N。

（1）实验时应竖直向上_____拉动弹簧测力计，测得拉力大小为2.5 N。

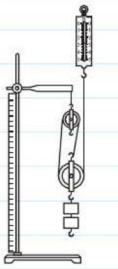
（2）若钩码上升的高度为10 cm，该滑轮组的机械效率为_____%。

（3）若仅增加钩码的质量，则该滑轮组的机械效率将_____（填“增大”“减小”或“不变”）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

要控制滑轮个数相同、绳子的段数相同，只改变物体的重力进行实验，故通过比较2、3两次实验。（6）3、4次实验利用的是丙、丁两装置，滑轮组不同，提升的重物相同，动滑轮越重机械效率越小，可得：不同滑轮组提升相同重物时，动滑轮越轻，滑轮组的机械效率越高。

答案：（1）匀速　（2）不正确；摩擦　（3）0.4；80%　（4）1、2　（5）2、3　（6）不同滑轮组提升相同重物时，动滑轮越轻，滑轮组机械效率越高（或不同滑轮组提升相同重物时，动滑轮越重，滑轮组机械效率越低）



测滑轮组的机械效率

图5

拔尖角度▸2 斜面机械效率的测量

挑战·高分

例5 ［中考·淮安］小明利用斜面搬运物体的过程中，提出了一个问题："斜面的机械效率与斜面的倾斜程度有没有关系？"针对这个问题，他通过在斜面上拉动物体进行了探究（如图所示），测得的实验数据如下表所示：

实验次数	斜面的倾斜程度	物体重 G/N	物体上升高度 h/m	沿斜面拉力 F/N	物体移动距离 s/m	有用功 $W_{有}$/J	总功 $W_{总}$/J	机械效率 η
1	较缓	5.0	0.10	1.6	0.50	0.50	0.80	63%
2	较陡	5.0	0.15	2.2	0.50	0.75	1.10	68%
3	最陡	5.0	0.25	3.1	0.50		1.55	

（1）沿斜面拉动物体时，应使其做_____运动。

（2）根据表中的数据可求出第3次实验中拉力所做的有用功为_____J，机械效率是_____%。

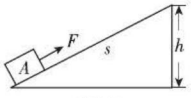


图6

（3）通过对上述实验数据的分析可知，斜面的省力情况与斜面倾斜程度的关系是：斜面越缓，越_____。

（4）通过对上述实验数据的分析，对斜面机械效率的问题可获得的初步结论是：在其他条件不变的情况下，_____。

解析：（1）为了使弹簧测力计示数稳定，应沿斜面匀速直线拉动物体。（2）有用功 $W_{有}=Gh=5\ \text{N}\times0.25\ \text{m}=1.25\ \text{J}$，总功 $W_{总}=Fs=3.1\ \text{N}\times0.5\ \text{m}=1.55\ \text{J}$，机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{1.25\ \text{J}}{1.55\ \text{J}}=80.6\%$。（3）实验1中斜面最缓力最小，实验3中斜面最陡力最大，可见：在粗糙程度一定时，斜面倾斜程度越缓越省力。（4）分析数据可知，三次实验中，斜面越陡，机械效率越高，故斜面的机械效率与斜面的倾斜程度有关，倾斜程度越大，机械效率越高。

答案：（1）匀速直线　（2）1.25；80.6　（3）省力

（4）斜面的倾斜程度越大，机械效率越高

温馨提示

1. 影响斜面机械效率高低的因素有：(1) 提升物体的重力；(2) 斜面的粗糙程度。
2. 提高斜面机械效率的措施：(1) 在斜面承受的范围内，尽可能增加被提升物体的重力；(2) 使斜面更光滑，减小物体与斜面间的摩擦力。
3. 在使用斜面提升重物的过程中，克服摩擦力所做的功是额外功，也是唯一的额外功，这一点在计算时常被用到。

温故知新

不计斜面对物体的摩擦力，斜面的机械效率为100%，即 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$，则 $100\%=\frac{Gh}{Fs}$，得 $F=\frac{h}{s}G$ ——斜面能够省力的原理。

深度理解

斜面倾斜程度越大，物体对斜面的压力越小，摩擦力越小，因此克服摩擦力所做的额外功占总功的比值越小，故斜面的机械效率会越高。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

点中考·拨模拟 得满分

中考探秘 本节在中考中的主要考点有机械效率的理解，滑轮组、斜面和杠杆的机械效率的计算和测量，试题常与力学其他知识综合，难度较大。题型以选择题、填空题、实验题和计算题为主，难度不大。

三年中考兵法

考法1 机械效率的计算——斜面类

例6 [中考·广安]如图所示，斜面长3 m，高0.6 m，建筑工人用绳子在6 s内将重500 N的物体从其底端沿斜面向上匀速拉到顶端，拉力是150 N（忽略绳子的重力）。则下列说法正确的是（　　）

A. 斜面上的摩擦力是50 N

B. 拉力的功率是50 W

C. 拉力所做的功是300 J

D. 斜面的机械效率是80%

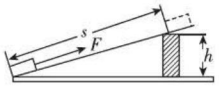


图7

解析：（1）拉力F做的功$W_{总}=Fs=150\ \text{N}\times 3\ \text{m}=450\ \text{J}$，

有用功$W_{有}=Gh=500\ \text{N}\times 0.6\ \text{m}=300\ \text{J}$，

额外功$W_{额}=W_{总}-W_{有}=450\ \text{J}-300\ \text{J}=150\ \text{J}$，

物体在斜面上受到的摩擦力$f=\dfrac{W_{额}}{s}=\dfrac{150\ \text{J}}{3\ \text{m}}=50\ \text{N}$。

（2）拉力的功率$P=\dfrac{W_{总}}{t}=\dfrac{450\ \text{J}}{6\ \text{s}}=75\ \text{W}$。

（3）斜面的机械效率$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{300\ \text{J}}{450\ \text{J}}\approx 66.7\%$。

答案：A

考法2 机械效率的计算——杠杆类

例7 小明在探究利用杠杆做功的实践活动中，所用的杠杆是一根重为5 N、质量均匀的硬棒。他将棒的一端固定，把重为15 N的重物挂在棒的中点，然后用手竖直提起棒的另一端，如图所示。若把重物提升了10 cm，则小明使用杠杆所做的有用功为_____J，机械效率是_____%。（一切摩擦忽略不计）

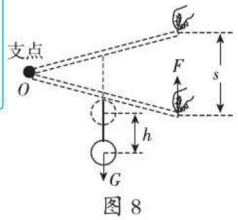


图8

试题评析：试题考查利用杠杆竖直提升重物时有用功和机械效率的计算，找准类型，选择恰当的公式易于解答。

解析：有用功$W_{有}=Gh=15\ \text{N}\times 0.1\ \text{m}=1.5\ \text{J}$，额外功$W_{额}=G_{杆}h=5\ \text{N}\times 0.1\ \text{m}=0.5\ \text{J}$，机械效率$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{W_{有}}{W_{总}+W_{额}}=\dfrac{1.5\ \text{J}}{1.5\ \text{J}+0.5\ \text{J}}=75\%$。

答案：1.5；75

冲刺·满分

警示误区

不要误认为利用斜面提升重物时，沿斜面向上的拉力与摩擦力是一对平衡力。

方法技巧

计算物体与斜面间摩擦力的方法：

方法一：第1步：计算有用功：$W_{有}=Gh$；第2步：计算总功：$W_{总}=Fs$；第3步：计算额外功：$W_{额}=W_{总}-W_{有}$；第4步：计算摩擦力：$f=\dfrac{W_{额}}{s}$。

方法二：摩擦力等于利用斜面时的实际拉力与理想情况下的拉力之差，即摩擦力$f=F_{实际}-F_{理想}$。

方法点评

1. 由关键词“提”可知，题中利用杠杆做功，有用功$W_{有}=Gh$。
2. 使用杠杆提升重物的过程中，若不计摩擦，则只克服杠杆的重力做了额外功，额外功$W_{额}=G_{杆}h$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

1. [中考·黄石]下列关于简单机械在实际应用中的说法正确的是（　　）

A. 指甲剪是省力省功的机械

B. 定滑轮不省力，但能改变力的方向

C. 滑轮组既省力，又省距离，还省功

D. 斜面的机械效率可以达到100%

2. [中考·来宾]下列关于机械效率的说法正确的是（　　）

A. 越省力的机械，机械效率越高

B. 做功越少的机械，机械效率越低

C. 做功越慢的机械，机械效率越低

D. 总功相同，有用功越大的机械，机械效率越高

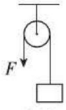
3. [中考·牡丹江]如图所示，物体重100 N，用110 N的拉力将物体在2 s内匀速提升0.5 m，则（　　）

A. 绳子自由端下降1 m

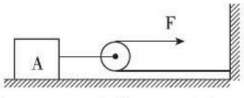
B. 物体上升的速度是0.5 m/s

C. 拉力的功率是27.5 W

D. 该装置的机械效率是45.5%



（第3题图）



（第4题图）

4. [中考·安徽]如图所示，当水平拉力F=50 N时，恰好可以使物体A沿水平地面向右做匀速直线运动。已知物体重为200 N，所受地面的摩擦力约为80 N，假如在5 s时间内，物体水平移动了0.6 m，不计绳和滑轮的自重，则在此过程中（　　）

A. 拉力F做功为30 J

B. 物体重力做功为120 J

C. 拉力F做功的功率为12 W

D. 该装置的机械效率约为60%

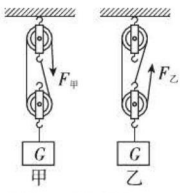
5. [中考·东营]如图所示，物理兴趣小组分别用甲、乙两个滑轮组匀速提起质量相同的物体，不计绳重及摩擦。若每个滑轮质量相同，对比两个滑轮组，下列说法正确的是（　　）

A. 甲更省力，甲机械效率大

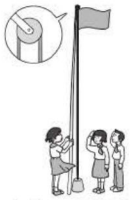
B. 乙更省力，机械效率一样大

C. 乙更省力，乙机械效率大

D. 甲更省力，机械效率一样大



（第5题图）

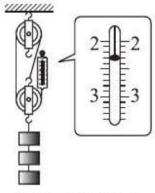


（第6题图）

6. 如图所示，升旗过程中，克服旗的重力做的功是_____，克服绳子重力做的功是_____，克服摩擦力做的功是_____。（均填“有用功”“额外功”或“总功”）

7. 某社区的送水工人坐电梯把一桶20 kg的矿泉水从一楼匀速送到八楼的住户家，电梯对水做功_____J，送水过程中电梯的效率是_____%。（每层楼高为3 m，人的质量50 kg，电梯自重3 500 N，水桶质量和摩擦不计，g=10 N/kg）

8. [中考·宜昌]小明同学做“测量滑轮组机械效率”的实验，如图所示，用相同的滑轮组提升不同数量的钩码，记录数据如表所示。



（第8题图）

实验次数	钩码的重力G/N	钩码提升高度h/m	拉力F/N	绳端移动的距离s/m	机械效率η
1	2	0.1	0.9	0.3	74%
2	4	0.1	1.6	0.3	83%
3	6	0.1	①	0.3	②

（1）观察图中测力计的示数，表格中编号①的数值是_____，②的数值是_____。

（2）小明通过分析表格中的数据，得到了提高滑轮组机械效率的方法，汽车作为一种“机械”，提高效率对节能减排有重要意义，请你指出以下三种提高效率的方法中，方法_____是与本实验同理的。

方法一：鼓励人们“拼车”出行，使汽车尽量装满人员。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

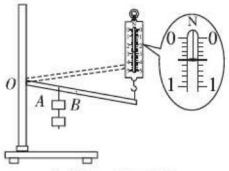
方法二：汽车制造厂用新材料减轻汽车重量。

方法三：经常给汽车做保养，保持良好的润滑。

（3）小明发现绳端移动的距离与钩码提升高度有固定的倍数关系，于是他认为钩码数量一定时，无论将钩码提升多高，都不影响该滑轮组的机械效率。小芳则认为：钩码提升的高度不同，有用功就不同，机械效率就变化了。你认为_____的看法是正确的。

9. 用如图所示的实验装置测量杠杆的机械效率。实验时，竖直向上匀速拉动弹簧测力计，使挂在较长杠杆下面的钩码缓缓上升。

（1）实验中，将杠杆拉至图中虚线位置，测力计的示数 F 为_____N，钩码总重 G 为 1.0 N，钩码上升高度 h 为 0.1 m，测力计移动距离 s 为 0.3 m，则杠杆的机械效率为_____%（保留一位小数）。请写出使用该杠杆做额外功的一个原因：_____。



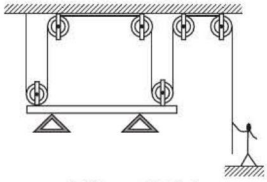
（第 9 题图）

（2）为了进一步研究杠杆的机械效率与哪些因素有关，一位同学用该实验装置，先后将钩码挂在 A、B 两点，测量并计算得到下表所示的两组数据：根据表中数据，不能得出“杠杆的机械效率与所挂钩码的重有关，钩码越重其效率越高”的结论。理由：①_____；②_____。

次数	钩码悬挂点	钩码总重 G/N	钩码移动距离 h/m	拉力 F/N	测力计移动距离 s/m	机械效率 η
1	A 点	1.5	0.10	0.7	0.30	71.4%
2	B 点	2.0	0.15	1.2	0.30	83.3%

（3）若将同一重物先后挂在 A、B 两个悬挂点，提升相同高度，测得杠杆机械效率分别为 η_A、η_B，则 η_A_____（填“<”“=”或“>”）η_B。

10. [中考·深圳] 如图是现代家庭使用的升降晾衣架的结构示意图，它可以很方便晾起洗好的衣服，其实就是通过一些简单机械的组合来实现此功能的。已知晾衣架上所挂衣服质量为 4 kg，动滑轮、杆和晾衣架总质量为 1 kg。小燕同学用力 F 拉动绳子自由端，在 5 s 时间内使衣服匀速上移 0.5 m，g 取 10 N/kg，不计绳重和摩擦，求：


（第 10 题图）

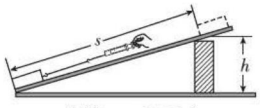
（1）绳子自由端拉力 F 的大小；

（2）拉力所做的功 W；

（3）拉力的功率 P；

（4）整个过程中机械效率 η。

11. [中考·绥化] 在斜面上将一个质量为 0.4 kg 的物体，从底端沿斜面匀速拉到顶端，如图所示，所用时间为 4 s，斜面长 s=1 m、高 h=0.2 m，该斜面的机械效率为 80%，g 取 10 N/kg，求：



（第 11 题图）

（1）物体受到的重力。

（2）拉力所做的有用功。

（3）拉力所做的总功和总功率。

（4）物体在斜面上受到的摩擦力。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

分门别类活用公式　解机械效率计算题

荣老师告诉你　以杠杆、滑轮和斜面等各种机械为载体，综合考查速度、密度、压强、浮力、功和功率、机械效率等知识的计算题，是中考的热点，该类试题情景复杂，类型多变。将其分门别类，根据对应的类型选择恰当的公式解题，可提高解题速度和准确性。

类型一 ▸ 一般型

例 1　[中考·北京]如图是用滑轮组提升建筑材料 A 的示意图，在竖直向下的拉力 F 作用下，使重 900 N 的建筑材料 A 在 5 s 的时间里匀速竖直上升了 1 m，绳自由端匀速竖直向下移动了 2 m。在这个过程中，拉力 F 为 500 N，求：

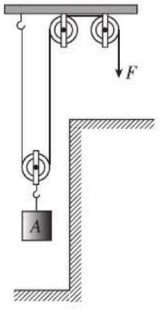


图 1

（1）滑轮组的机械效率 η；

（2）拉力 F 的功率 P。

导引：题中利用机械提升重物，则有用功可用公式 $W_{有}=Gh$ 计算，总功可用公式 $W_{总}=Fs$ 计算，机械效率可用公式 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$ 计算，功率可用公式 $P=\frac{W_{总}}{t}$ 计算。

解：方法一：（1）有用功 $W_{有}=Gh=900\ \text{N}\times 1\ \text{m}=900\ \text{J}$，

总功 $W_{总}=Fs=500\ \text{N}\times 2\ \text{m}=1\ 000\ \text{J}$，

机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{900\ \text{J}}{1\ 000\ \text{J}}=90\%$。

（2）拉力 F 的功率 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{1\ 000\ \text{J}}{5\ \text{s}}=200\ \text{W}$。

方法二：（1）机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{Gh}{Fnh}=\frac{G}{Fn}=\frac{900\ \text{N}}{500\ \text{N}\times 2}=90\%$。

（2）拉力 F 的功率 $P=Fv_F=500\ \text{N}\times\frac{1\ \text{m}}{5\ \text{s}}\times 2=200\ \text{W}$。

温馨提示：一般型滑轮组机械效率的计算题中，摩擦力、绳重和滑轮重均不可忽略时，可用公式 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$ 或 $\eta=\frac{G}{Fn}$ 计算机械效率。

类型二 ▸ 半理想型

例 2　[中考·大庆]如图所示，在水平地面上放着物体 A，A 与地面的接触面积为 0.14 m^2，对地面的压强为 3 000 Pa，用滑轮组匀速提升物体 A 时，滑轮组的机械效率是 84%，不计绳重和摩擦，g 取 10 N/kg。求：

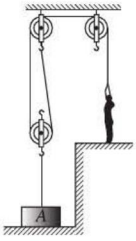


图 2

（1）物体 A 的质量 m_A 和动滑轮的质量 m。

（2）用此滑轮组使物体 A 以 0.2 m/s 的速度匀速上升，在 5 s 的时间内，人拉力做的功是多少？

导引：物体静止在地面上时，利用公式 $F_{压}=pS$ 求出物体对地面的压力，则易求其重力 G_A 和质量 m_A。题中利用机械提升重物，由于不计绳重和摩擦，则滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{G_A}{G_A+G_{轮}}$，由此可求动滑轮的重力和质量；此时有：$nF=G_A+G_{轮}$，则可求拉力 F 和拉力 F 做的功。

解：（1）A 对地面的压力 $F_{压}=pS=3\ 000\ \text{Pa}\times 0.14\ \text{m}^2=420\ \text{N}$，

物体 A 的重力 $G_A=F_{压}=420\ \text{N}$，

物体 A 的质量 $m_A=\frac{G_A}{g}=\frac{420\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=42\ \text{kg}$。

用滑轮组匀速提升物体 A 时，不计绳重

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

和摩擦，则滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{G_Ah}{G_Ah+G_{轮}h}=\frac{G_A}{G_A+G_{轮}}$，即 $\frac{420\ \text{N}}{420\ \text{N}+G_{轮}}=84\%$，解得 $G_{轮}=80\ \text{N}$。

动滑轮的质量 $m=\frac{G_{轮}}{g}=\frac{80\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=8\ \text{kg}$。

（2）用此滑轮组使物体 A 以 0.2 m/s 的速度匀速上升 5 s，则物体 A 上升的高度 $h=vt=0.2\ \text{m/s}\times 5\ \text{s}=1\ \text{m}$，

由图可知 $n=2$，则拉力端移动的距离 $s=2h=2\times 1\ \text{m}=2\ \text{m}$，

不计绳重和摩擦，则有 $nF=G_A+G_{轮}$，$2\times F=420\ \text{N}+80\ \text{N}$，解得 $F=250\ \text{N}$。

人拉力做的功 $W_{总}=Fs=250\ \text{N}\times 2\ \text{m}=500\ \text{J}$。

温馨提示：半理想型滑轮组机械效率的计算题中，摩擦力、绳重忽略不计，但动滑轮重必须考虑，机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$ 或 $\eta=\frac{G_{物}}{G_{物}+G_{轮}}$；另外，解题常常用到的关系式有 $nF=G_{物}+G_{轮}$。

类型三 ▶ 机械效率与浮力综合型

例 3 ［中考·滨州］把一棱长为 10 cm，质量为 8 kg 的正方体实心金属块，放入水平放置装水的平底圆柱形容器中。如图甲所示，金属块下沉后静止在容器底部（金属块与容器底部并未紧密接触），水的密度是 $1.0\times 10^3\ \text{kg/m}^3$，$g$ 取 10 N/kg。求：

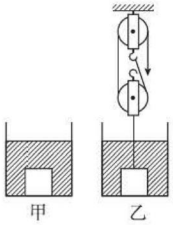


图 3

（1）金属块的密度；

（2）金属块受到的浮力；

（3）金属块对容器底部的压强；

（4）若用图乙所示的滑轮组，把金属块在水中匀速提升 30 cm（金属块未露出水面，忽略水对金属块的阻力），此过程滑轮组的机械效率为 70%，那么绳子自由端的拉力 F 大小是多少？

导引：金属块的密度可用公式 $\rho_{金}=\frac{m_{金}}{V_{金}}$ 计算，浮力可用公式 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g$ 计算，压强可用公式 $p=\frac{F_{压}}{S}$ 计算。金属块浸在水中，机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{(G-F_{浮})h}{Fnh}=\frac{G-F_{浮}}{nF}$，由此易求拉力。

解：（1）金属块的体积 $V_{金}=(10\ \text{cm})^3=1\ 000\ \text{cm}^3=1\times 10^{-3}\text{m}^3$，

金属块的密度 $\rho_{金}=\frac{m_{金}}{V_{金}}=\frac{8\ \text{kg}}{1\times 10^{-3}\text{m}^3}=8\times 10^3\ \text{kg/m}^3$。

（2）由于金属块下沉后静止在容器底部，则 $V_{排}=V_{金}=1\times 10^{-3}\text{m}^3$，

浮力 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g=1\times 10^3\ \text{kg/m}^3\times 1\times 10^{-3}\text{m}^3\times 10\ \text{N/kg}=10\ \text{N}$。

（3）金属块的重力

$G=m_{金}g=8\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=80\ \text{N}$，

金属块对容器底的压力

$F_{压}=G-F_{浮}=80\ \text{N}-10\ \text{N}=70\ \text{N}$，

正方体金属块的底面积（受力面积）

$S=(10\ \text{cm})^2=100\ \text{cm}^2=0.01\ \text{m}^2$，

金属块对容器底的压强

$p=\frac{F_{压}}{S}=\frac{70\ \text{N}}{0.01\ \text{m}^2}=7\times 10^3\ \text{Pa}$。

（4）若用图乙所示的滑轮组把金属块在水中匀速提升，由图可知绳子的股数 $n=2$，机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{(G-F_{浮})h}{Fnh}=\frac{G-F_{浮}}{nF}$，则绳子自由端的拉力 $F=\frac{G-F_{浮}}{n\eta}=\frac{80\ \text{N}-10\ \text{N}}{2\times 70\%}=50\ \text{N}$。

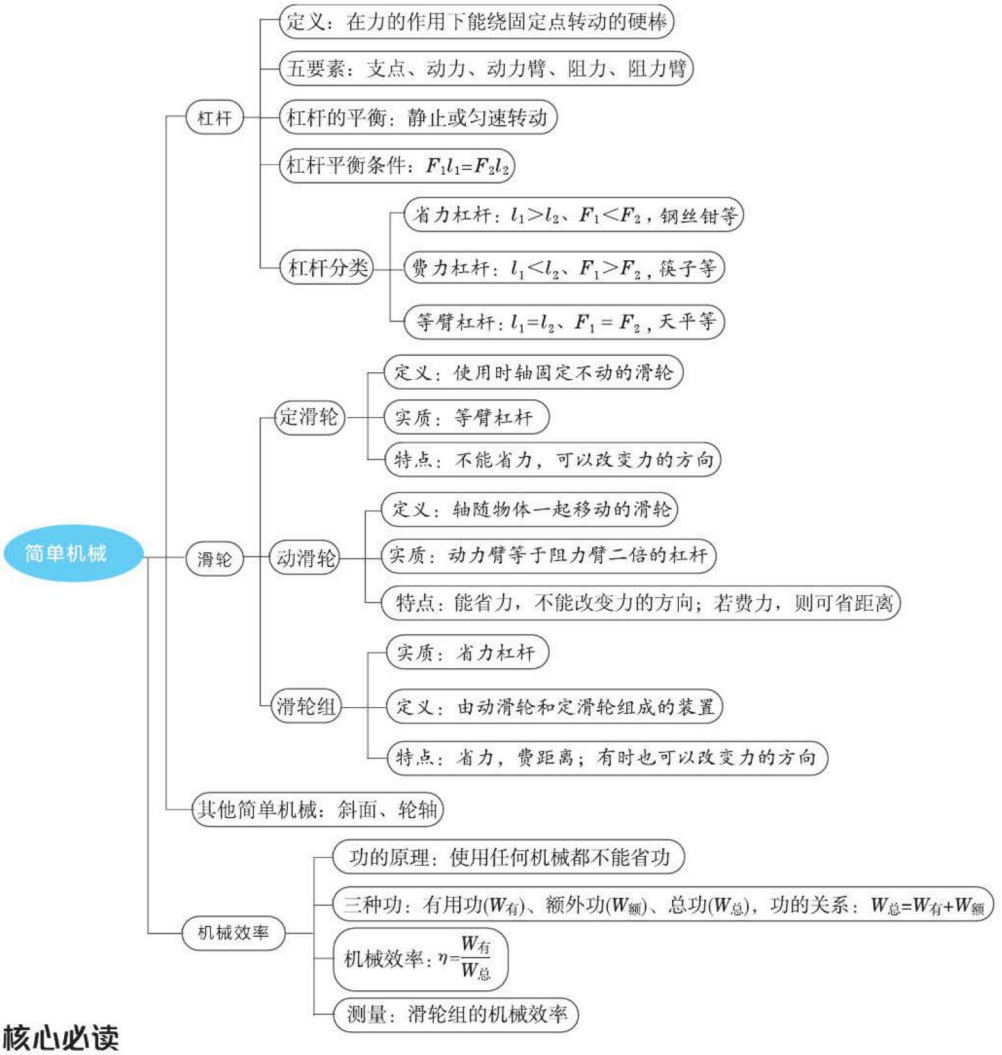
深度理解：挂在滑轮组下物体浸入水中时，相当于物体“变轻”，滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{(G-F_{浮})h}{Fnh}=\frac{G-F_{浮}}{nF}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末核心知识分类整合

核心结构专题

结构必知



核心必读

1. **杠杆：**（1）力臂：支点到力的作用线的距离；（2）平衡条件：$F_1l_1=F_2l_2$；（3）分类：省力杠杆、等臂杠杆、费力杠杆。

2. **滑轮：**（1）定滑轮：不能省力，但能改变力的方向；（2）动滑轮：能省力，但不能改变力的方向；（3）滑轮组：既能省力，又能改变力的方向。

3. **机械效率：**（1）竖直提升物体：$\eta=\frac{Gh}{Fs_F}$；（2）水平移动物体：$\eta=\frac{fs_{物}}{Fs_F}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知识必学

专题一 杠杆

链接中考» 杠杆中考必考，试题一般会从以下角度考查：作杠杆示意图、探究杠杆平衡条件、运用杠杆平衡条件进行计算和分析等。

例 1 [中考·烟台]踮脚是一项很好的有氧运动(如图)，它简单易学，不受场地的限制，深受广大群众的喜爱，踮脚运动的基本模型是杠杆，下列分析正确的是(　　)

A. 脚后跟是支点，是省力杠杆

B. 脚后跟是支点，是费力杠杆

C. 脚掌与地面接触的地方是支点，是省力杠杆

D. 脚掌与地面接触的地方是支点，是费力杠杆



图 1

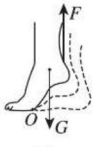


图 2

导引：如图 2 所示，踮脚时，脚掌与地面接触的地方是支点，小腿肌肉对脚的拉力向上，由图可知动力臂大于阻力臂，是省力杠杆。

答案：C

方法点拨：找支点的方法：假想杠杆在转动，则杠杆绕着转动的固定点就是支点。识别杠杆类型的方法：动力臂大于阻力臂的是省力杠杆，动力臂小于阻力臂的是费力杠杆，动力臂等于阻力臂的是等臂杠杆。

专题二 滑轮

链接中考» 滑轮是中考热门考点，试题一般会从以下角度考查：分析滑轮的特点、进行与滑轮相关的计算、给滑轮绕线等。

例 2 [中考·上海]如图所示，分别用力 F_1、F_2 匀速提升重为 10 N 的物体。图中的_____滑轮可以看成省力杠杆；图甲中，若不计摩擦和滑轮重力，力 F_1 的大小为_____N，物体受到合力的大小为_____N。

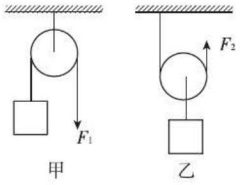


图 3

导引：滑轮甲轴固定不动，是定滑轮；滑轮乙轴能够移动，是动滑轮。若不计摩擦和滑轮重力，定滑轮不省力也不费力，匀速提升物体，则 $F_1=G=10\ \text{N}$；此时甲图中物体受到的重力和拉力是一对平衡力，其合力的大小为 0 N。

答案：乙；10；0

延伸拓展：题中，$F_2=\dfrac{G}{2}=\dfrac{10\ \text{N}}{2}=5\ \text{N}$，乙图物体受到的合力也为 0。

专题三 机械效率

链接中考» 机械效率在中考中一般从计算的形式进行考查，杠杆、滑轮和斜面是试题常见的命题载体，实际情况和半理想情况是试题的两种类型，竖直提升、水平移动是题中力做功的两种方式，与其他力学知识综合是试题的鲜明特点。

例 3 [中考·益阳]如图所示，用完全相同的四个滑轮和两根相同的细绳组成甲、乙两个滑轮组，在各自的自由端施加大小分别为 F_1 和 F_2 的拉力，将相同的重物缓慢提升相同的高度，不计绳重和一切摩擦。下列说法正确的是(　　)

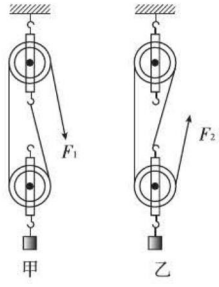


图 4

A. 拉力 F_1 小于拉力 F_2

B. 甲、乙两滑轮组的机械效率相同

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

C. 甲、乙两滑轮组中的动滑轮都是费力机械

D. 甲、乙两滑轮组中绳子自由端移动的距离相等

导引：题中，承担重力的绳子的段数 $n_1=2$、$n_2=3$，不计绳重及摩擦，属于半理想情况，则有：$F_1=\frac{G_{物}+G_{动}}{n_1}=\frac{G_{物}+G_{动}}{2}$、$s_1=2h$、$\eta_1=\frac{G_{物}}{G_{物}+G_{动}}$，$F_2=\frac{G_{物}+G_{动}}{n_2}=\frac{G_{物}+G_{动}}{3}$、$s_2=3h$、$\eta_2=\frac{G_{物}}{G_{物}+G_{动}}$。

答案：B

方法点拨：利用滑轮组竖直提升重物，若不计摩擦和绳重，则 $F=\frac{G_{物}+G_{动}}{n}$、$s=nh$、$\eta=\frac{G_{物}}{G_{物}+G_{动}}$。

方法必会

专题四 控制变量法

专题解读≫在研究机械效率影响因素的实验中，改变某一因素，控制其他因素不变来进行实验，用到的是控制变量法。

例4 [中考·烟台]下面是小明和小红“测量滑轮组的机械效率”的实验报告。

实验名称：测量滑轮组的机械效率

实验步骤：

（1）用弹簧测力计测量钩码所受的重力 G 并填入表格。

（2）按图安装滑轮组，分别记下钩码和弹簧测力计的位置。

（3）拉动弹簧测力计并读出拉力 F 的值，用刻度尺测出的钩码上升的高度 h 和弹簧测力计移动的距离 s，将这三个量填入表格。

（4）算出有用功 $W_{有}$、总功 $W_{总}$、机械效率 η 并填入表格。

（5）改变钩码上升的高度，重复上面的实验，记录并计算实验数据。

实验记录：

实验次数	钩码重力 G/N	钩码上升的高度 h/cm	有用功 $W_{有}$/J	拉力 F/N	弹簧测力计移动的距离 s/cm	总功 $W_{总}$/J	机械效率 η
1	6	3.00	18.00	2.38	9.00	21.42	84.0%
2	6	5.00	30.00	2.40	15.00	36.00	83.3%
3	6	8.00	48.00	2.36	24.00	56.64	84.7%
4	6	10.00	60.00	2.35	30.00	70.50	85.1%

实验结论：在忽略绳子的重力和摩擦的情况下，滑轮组的机械效率与所提升物体的重力和高度无关。

请你评价小明和小红的实验报告。

（1）指出实验步骤中存在的错误和不足；

（2）从理论上分析说明他们实验结论的局限性。

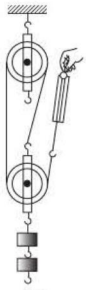


图 5

导引：表中物体上升的高度 h 和测力计通过的距离 s 的单位是“cm”，在计算时没有换算成国际单位“m”，导致有用功 $W_{有}=Gh$ 和总功 $W_{总}=Fs$ 的计算错误。

从实验结论看，探究中研究了滑轮组机械效率 η 与物重 G 的关系，由控制变量法知，应改变物重 G 的实验，由实验数据知，题中实验没有做到这一点。

从实验结论看，为了使得到的结论具有普遍性，应利用不同的滑轮组进行实验，题中实验没有做到这一点。

解：（1）错误：有用功 $W_{有}$、总功 $W_{总}$。不足：研究滑轮组机械效率 η 与物重 G 的关系，没有改变提升物重 G。

（2）只使用一个滑轮组进行实验，使实验结论不具代表性。

警示误区：统一单位是物理计算应注意的一个基本问题，也是一个容易出错的问题。物理探究过程中，为了使得到的结论具有普遍性，应利用不同的装置进行多次实验。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题五 图象法

专题解读» 图象法在本章的应用主要是利用F-t图象、F-s图象、W-t图象提供相关数据，要求分析、比较或计算功、功率和机械效率，以及利用F-L图象探究杠杆平衡条件等；根据要求的问题，从图象上获取相应数据，以及对相关公式和规律的熟练运用是解题的关键。

例5 [中考·德州]如图是一艘完全依靠太阳能驱动的船，该船长30 m，宽15 m，排水量60 t，船的表面安装有太阳能电池板，接收太阳能的功率为1.6×10^5 W，若接收的太阳能只用来驱动船前进。在一次航行中，从某一时刻开始，太阳能船受到水平方向的牵引力F随时间t的变化关系如图甲所示，船的运行速度v随时间t的变化关系如图乙所示。g取10 N/kg，求：

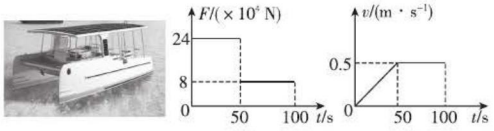


图6

(1)满载时太阳能船受到的浮力；

(2)第50 s到第100 s内牵引力做的功；

(3)第50 s到第100 s的运动过程中，太阳能船的效率。

导引：太阳能船受到的浮力可利用漂浮条件“$F_{浮}=G_{排}$”计算；由图甲可获得在50~100 s的过程中牵引力F的大小和船在力的方向上移动的速度v，则可利用公式“$W=Fs=Fvt$”计算牵引力做的功；太阳能船的效率是有效利用的能量W与获得的太阳能E之比，即$\eta=\dfrac{W}{E}$。

解：(1)满载时太阳能船受到的浮力$F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=60\times10^3\text{ kg}\times10\text{ N/kg}=6\times10^5\text{ N}$。

(2)在50~100 s的过程中，由图甲知牵引力$F=8\times10^4$ N，

由图乙知船匀速行驶的速度$v=0.5$ m/s，

牵引力做功$W=Fs=Fvt=8\times10^4\text{ N}\times0.5\text{ m/s}\times50\text{ s}=2\times10^6$ J。

(3)在50~100 s，太阳能电池板接收到的太阳能$E=Pt=1.6\times10^5\text{ W}\times50\text{ s}=8\times10^6$ J，

则太阳能船的效率$\eta=\dfrac{W}{E}=\dfrac{2\times10^6\text{ J}}{8\times10^6\text{ J}}=25\%$。

方法点拨：简单机械和其他机器设备，机械效率都是用来做有用功的那部分能量$W_{有}$与总的能量$W_{总}$之比，即$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}$。

专题六 公式法

专题解读» 公式法是解答物理计算题的基本方法，本章涉及的公式有$W=Fs$、$P=\dfrac{W}{t}$、$P=Fv$、$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}$等；利用公式法解物理计算题应注意从已知条件入手，根据题干给定的物理量和要求量，利用物理公式或等量关系建立关系式，最后求出要求量。

例6 [中考·重庆A]图甲是《天工开物》中记载的三千多年前在井上汲水的桔槔，其示意图如图乙所示。轻质杠杆的支点O距左端$l_1=0.5$ m，距右端$l_2=0.2$ m。在杠杆左端悬挂质量为2 kg的物体A，右端挂棱长为0.1 m的正方体B，杠杆在水平位置平衡时，正方体B对地面的压力为20 N。(g取10 N/kg)求：

(1)此时杠杆左端所受的拉力大小为多少牛顿？

(2)正方体B的密度为多少千克每立方米？

(3)若该处为松软的泥地，能承受的最大压强为4×10^3 Pa，为使杠杆仍在水平位置平衡，物体A的重力至少为多少牛顿？

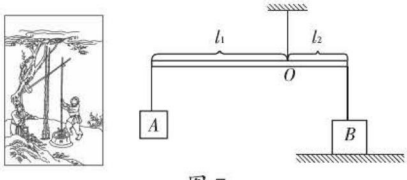


图7

导引：先利用公式$F_{左}=G_A=m_Ag$求出杠杆左端受到的拉力$F_{左}$，再利用杠杆平衡条件$F_{左}l_1=F_{右}l_2$求出杠杆右端受到的拉力，进而根据B受力平衡可求B的重力、质量和密度。问题(3)的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

思路与问题（1）、（2）的思路相反。

解：（1）杠杆左端所受拉力 $F_{左}=G_A=m_Ag=2\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=20\ \text{N}$。

（2）杠杆右端的拉力即绳子对 B 的拉力 $F_B=F_{右}=\dfrac{l_1}{l_2}F_{左}=\dfrac{0.5\ \text{m}}{0.2\ \text{m}}\times 20\ \text{N}=50\ \text{N}$，

B 的重力 $G_B=F_B+F_{支}=F_B+F_{压}=50\ \text{N}+20\ \text{N}=70\ \text{N}$，

B 的质量 $m_B=\dfrac{G_B}{g}=\dfrac{70\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=7\ \text{kg}$，

B 的体积 $V_B=L^3=(0.1\ \text{m})^3=0.001\ \text{m}^3$，

B 的密度 $\rho_B=\dfrac{m_B}{V_B}=\dfrac{7\ \text{kg}}{0.001\ \text{m}^3}=7\times 10^3\ \text{kg/m}^3$。

（3）B 的底面积 $S_B=L^2=(0.1\ \text{m})^2=0.01\ \text{m}^2$，

B 对地面的最大压力 $F_{压}'=pS_B=4\times 10^3\ \text{Pa}\times 0.01\ \text{m}^2=40\ \text{N}$，

杠杆右端受到的拉力 $F_{右}'=G_B-F_{支}'=G_B-F_{压}'=70\ \text{N}-40\ \text{N}=30\ \text{N}$，

物体 A 的最小重力 $G_A'=F_{左}'=\dfrac{l_2}{l_1}F_{右}'=\dfrac{0.2\ \text{m}}{0.5\ \text{m}}\times 30\ \text{N}=12\ \text{N}$。

方法点拨：解答杠杆与压强、浮力等的综合题时，运用杠杆平衡条件分析解题的基本思路是：从已知端开始，向未知端分析；如题中（1）、（2）问中，已知杠杆左端的力和力臂，故从杠杆左端开始分析和计算。

好题必解 答案见 243 页

类型一　杠杆

1. [中考·黄冈]为了消防安全，楼房每层必须配备灭火器。下列关于图示灭火器的说法正确的是（　　）

A. 用力压下手柄过程中，手柄相当于一个省力杠杆

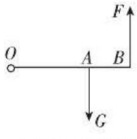
B. 用力压下手柄过程中，手柄相当于一个费力杠杆

C. 干粉能喷出是因为灭火器内的气压等于外界大气压

D. 干粉能喷出是因为灭火器内的气压小于外界大气压



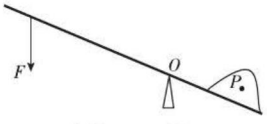
（第 1 题图）



（第 2 题图）

2. [中考·金华]在对汽车的发动机做检修时需要将引擎盖抬起，抬起过程应用了杠杆原理。如图为引擎盖的受力分析模式图：引擎盖可绕 O 点自由转动，A 为引擎盖重心位置。由图可知，该杠杆属于_____杠杆。在引擎盖抬起过程中，重力 G 的力臂逐渐_____。

3. [中考·大连]如图所示的撬棒，O 为支点，P 为石头的重心。请画出动力 F 的力臂 L 和石头所受重力 G 的示意图。



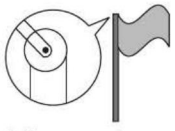
（第 3 题图）

类型二　滑轮

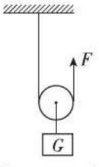
4. 学校每周一的升旗仪式上，国旗冉冉升起，如图旗杆顶上安装的是（　　）

A. 定滑轮　　B. 动滑轮

C. 滑轮组　　D. 省力杠杆



（第 4 题图）

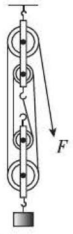


（第 5 题图）

5. [中考·云南]某工人用如图所示的装置，将重 150 N 的木块在 10 s 内竖直向上匀速提升 4 m，此装置是_____（填“定”或“动”）滑轮，该工人拉力的功率为_____W（滑轮和绳的重力、摩擦均不计）。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. [中考·龙东]利用如图所示的滑轮组将一个重 200 N 的物体，匀速提高 5 m，不计滑轮自重、绳重及摩擦，绳子自由端施加的拉力 F 为_____N。若实际拉力 F' 为 60 N，则实际拉力 F' 所做的功为_____J。



（第 6 题图）



（第 7 题图）

类型三　机械效率

7. [中考·哈尔滨]用如图所示的装置研究滑轮组机械效率，下列说法不正确的是（　　）

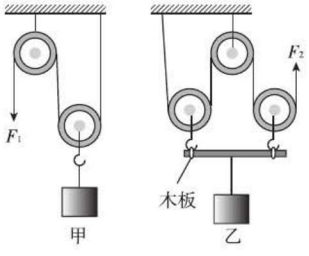
A. 弹簧测力计通常要竖直向上匀速拉动

B. 测量机械效率的原理：$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}$

C. 机械效率与动滑轮重力的大小有关

D. 提高机械效率可以通过减小钩码的重力来实现

8. [中考·河北]用五个相同质量的滑轮和绳子组成如图所示的甲、乙两个滑轮组，在绳子自由端分别用力将重力为 G 的物体匀速提升，乙滑轮组的效率为 $\eta_{乙}$，不计摩擦、绳和木板的重，下列说法不正确的是（　　）



（第 8 题图）

A. 两个滑轮组的机械效率可能相等

B. F_1 一定大于 F_2

C. 每个滑轮重为 $\dfrac{(1-\eta_{乙})G}{2\eta_{乙}}$

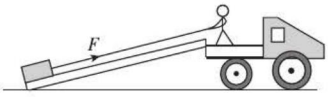
D. 甲、乙将重物提升相同的高度，F_1 与 F_2 的功率可能相等

9. [中考·泰州]工人师傅要将质量为 100 kg 的木箱搬到 1.5 m 高的车厢里，他将一块 5 m 长的长板搁在地面与车厢之间构成斜面，然后站在车上用 400 N 的拉力在 10 s 内将物体从斜面底端匀速拉到车厢里，如图所示，g 取 10 N/kg。求：

（1）工人所做的有用功；

（2）工人做功的功率；

（3）斜面的机械效率。



（第 9 题图）

10. [中考·巴彦淖尔]用如图甲所示的滑轮组提升浸没在水中的实心圆柱形物体，已知物体的高度为 1 m，底面积为 0.12 m^2，质量为 200 kg。物体始终以 0.5 m/s 的速度匀速上升，物体浸没在水中匀速上升时，作用在绳端的拉力 $F_{拉}$ 所做的功随时间的变化关系如图乙所示。不计绳重、摩擦及水的阻力，$\rho=1.0\times10^3\ kg/m^3$，$g$ 取 10 N/kg，求：

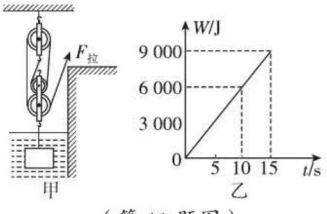
（1）当物体的上表面刚好与水面相平时，其底部受到水的压强；

（2）物体浸没在水中时受到的浮力；

（3）物体浸没在水中匀速上升时，绳端受到的拉力；

（4）物体浸没在水中匀速上升时，滑轮组的机械效率；

（5）物体出水后绳端拉力的功率。



（第 10 题图）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第十二章测试卷

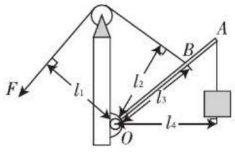
答案见 245 页

（100 分 60 分钟）

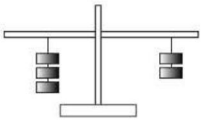
一、选择题（每题 6 分，共 36 分）

1. 如图是一个杠杆式简易起吊机，它上面装了一个定滑轮可以改变拉绳的方向，杠杆 OBA 可绕 O 点转动，重物通过绳子对杠杆的拉力为阻力。图中能够正确表示动力臂的是（　　）

A.l_1　　B.l_2　　C.l_3　　D.l_4



（第 1 题图）



（第 2 题图）

2. 如图所示的杠杆正处于水平平衡，若在杠杆两边的钩码下再加一个钩码（钩码的质量都相同），杠杆将（　　）

A. 还继续处于水平平衡

B. 右端上升，左端下降

C. 右端下降，左端上升

D. 无法确定杠杆的运动状态

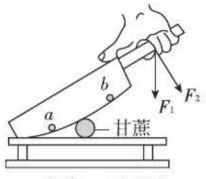
3. 如图是一种切甘蔗用的铡刀示意图，下列有关说法正确的是（　　）

A. 刀刃很薄可以增大压力

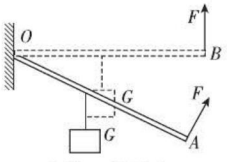
B. 铡刀实质上是一种费力杠杆

C. 甘蔗放在 a 点比 b 点更易被切断

D. 手沿 F_1 方向用力比沿 F_2 方向更省力



（第 3 题图）



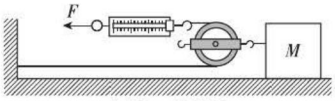
（第 4 题图）

4. 如图所示，在轻质杠杆上吊一重物 G，在一端施加一个始终与杠杆垂直的动力 F，使杠杆缓慢地从 OA 转至 OB，则在转动过程中（　　）

A.F 不变　　B.F 变大

C.F 变小　　D.F 的变化无法判断

5. 如图所示装置，在水平拉力 F 的作用下，物体 M 沿水平地面做匀速直线运动，已知弹簧测力计读数为 10 N，物体 M 的运动速度为 1 m/s，若不计滑轮与绳子质量、绳子与滑轮间的摩擦、滑轮与轴间摩擦，那么在此过程中（　　）



（第 5 题图）

A. 物体 M 与地面间的摩擦力为 5 N

B. 物体 M 与地面间的摩擦力为 10 N

C. 水平拉力 F 做功的功率为 20 W

D.1 s 内滑轮对物体 M 做功为 10 J

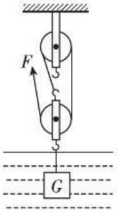
6. 如图所示，用力 F 拉着重为 G 的物体竖直匀速上升，在时间 t 内物体上升的高度为 h（物体未拉出水面），若物体的体积为 V，水的密度为 ρ，则下列算式正确的是（　　）

A.$\eta=\dfrac{G}{3F}$

B.$\eta=\dfrac{G+\rho Vg}{3F}$

C.$W_{有}=Gh$

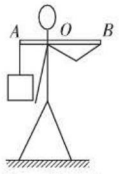
D.$P_{有}=\dfrac{(G-\rho Vg)h}{t}$



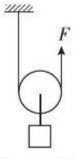
（第 6 题图）

二、填空题（每题 4 分，共 16 分）

7. 小金将长为 0.6 m、质量可忽略不计的木棒搁在肩上，棒的后端 A 挂一个 40 N 的物体，肩上支点 O 离后端 A 为 0.2 m，他用手压住前端 B 使木棒保持水平平衡，如图所示，小金的质量为 50 kg，则此时手压木棒的压力大小为_____N，肩对木棒的支持力大小为_____N，人对地面的压力大小为_____N。（g 取 10 N/kg）



（第 7 题图）

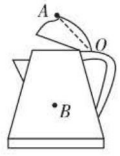


（第 8 题图）

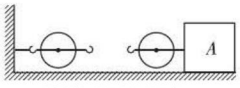
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. 如图所示，用动滑轮匀速提起重 3 N 的物体，拉力 F 为 2 N，物体在 10 s 内上升 1 m。在此过程中，动滑轮的机械效率为_____，拉力 F 的功率为_____W。若要提高动滑轮提升物体的效率，可以采取的措施是：_____。

9. 如图所示，是一个电热水壶的简易图，在图中画出它所受重力的示意图（B 为重心）；用力作用在壶盖上 A 点时，可将壶盖打开，请将 A 点画出所需最小力 F 的示意图（O 为支点）。



（第 9 题图）

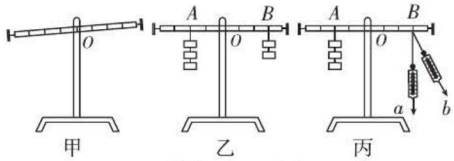


（第 10 题图）

10. 如图所示，用滑轮组沿水平地面拉动物体 A，请画出最省力的绕绳方法。

三、实验题（20 分）

11. 利用如图所示的实验装置探究“杠杆的平衡条件”：



（第 11 题图）

（1）实验前应先调节杠杆在水平位置平衡，这样做的目的是_____，若出现图甲所示情况，应将杠杆的平衡螺母向_____（填“左”或“右”）调。

（2）如图乙所示，杠杆在水平位置平衡，记录数据。根据这一次实验数据，小明立即分析得出杠杆的平衡条件，他这种做法的不足是_____。经老师提醒后，小明继续进行实验，如图乙，若将 A、B 两点下方挂的钩码同时朝远离支点 O 方向移动一小格，则杠杆_____（填“仍保持平衡”“左端下沉”或“右端下沉”）。

（3）如图丙所示，若不在 B 点挂钩码，可改用弹簧测力计在 B 点向下拉杠杆，当测力计从 a 位置转动到 b 位置时，使杠杆仍在水平位置平衡，其示数大小将_____。

四、解答题（每题 14 分，共 28 分）

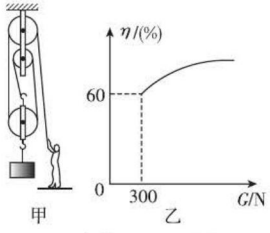
12. 质量为 60 kg 的工人用如图甲所示的滑轮组运送货物上楼，滑轮组的机械效率随货物重力变化的图象如图乙，机械中摩擦力及绳重忽略不计，g 取 10 N/kg。

（1）影响滑轮组机械效率的因素之一是_____。

（2）若工人在 1 min 内将货物匀速向上提高了 6 m，作用在钢绳上的拉力为 400 N，求拉力的功率。

（3）求动滑轮受到的重力。

（4）该工人竖直向下拉绳子自由端运送货物时，此滑轮组的机械效率最大值是多少？



（第 12 题图）

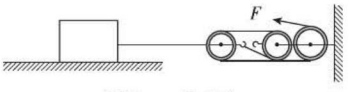
13. 小华用如图所示的滑轮组拉动货箱，已知货箱的质量为 60 kg，在 F=50 N 的拉力作用下，货箱以 0.1 m/s 的速度做匀速直线运动，地面对货箱的滑动摩擦力 f 为货箱重的 0.2 倍。（g 取 10 N/kg）求：

（1）货箱的重力是多少？

（2）拉力 F 的功率是多少？

（3）货箱运动了 1 min，克服摩擦所做的功是多少？

（4）此滑轮组的机械效率是多少？



（第 13 题图）

【导学号：1523958】

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

参考答案及点拨

第七章 力

第1节 力

【右栏习题答案】

1. 方向

2. 前;相互

【两年模拟兵法】

1. A

2. B **点拨:**试题要求判断施力物体。用手通过一根链子转动链球时,与手接触的是链球的把手。手对链球的把手有一个向里的拉力,由于物体间力的作用是相互的,同时链球的把手对手有一个向外的拉力,所以手受到一个向外的力的作用,这个力的施力物体是链球的把手。

3. C **点拨:**考查对运动状态的认识。乒乓球擦网后,运动方向和速度大小都会发生改变。

4. A **点拨:**试题要求判断力的作用效果。弓"弯"了,弓形状发生了改变,说明力可以改变物体的形状。

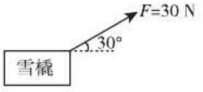
5. A **点拨:**试题综合考查排球运动中各种力的现象的分析。发球时,球由静止变为运动,力改变了球的运动状态,故A正确。传球时,手击球,由于力的作用是相互的,球对手也有力的作用,故B错误。扣杀时,球受到手的力等于手受到球的力,故C错误。球落地时,球的形状和运动状态都发生了改变,故D错误。

6. 运动状态 **点拨:**试题要求分析力的作用效果。由图可知,两球撞碰后,一球由静止变为运动,另一球运动方向发生改变,说明力可以改变物体的运动状态。

7. 改变物体的形状;发生改变 **点拨:**试题考查简单的力现象的分析。沙发"凹陷",形状发生改变,说明力可以改变物体的形状;"弯道"上匀速行驶的火车,运动方向发生改变,故其运动状态发生了改变。

8. 力的作用是相互的、力可以改变物体的运动状态
点拨:试题考查力的现象的分析。"天舟一号"向外"喷气"时,对气体施加力的作用,由于力的作用是相互的,气体对"天舟一号"也有力的作用,使其运行姿态发生改变;可见,这一过程包含的力学知识有力的作用是相互的、力可以改变物体的运动状态。

9. **解:**如图所示。 **点拨:**试题考查力的示意图的画法。细绳对雪橇拉力 F 的作用点在细绳与雪橇的接触处,力的方向向右上方与水平方向成30°角,力的大小为30 N,由此可画出 F 的示意图。



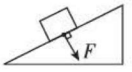
(第9题图)

10. (1)大小
(2)力的作用效果与力的方向有关
(3)(a);(c) (4)控制变量
点拨:试题考查运用控制变量法探究力的作用效果的影响因素。

第2节 弹 力

【右栏习题答案】

1. **解:**如图所示。



(第1题图)

【两年模拟兵法】

1. A 2. D

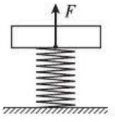
3. B **点拨:**试题考查弹力的概念和弹力的产生原因。弹簧形变产生的力,即弹簧的弹力,施力物体为弹簧,受力物体是手,即弹簧对手的拉力。

4. A **点拨:**在弹性限度内,弹簧的伸长与拉力的图象与匀速直线运动中路程与时间的图象、同种物质质量与体积的关系图象相似,都是一条过原点的直线。

5. B **点拨:**试题考查弹簧测力计的使用,可根据其使用方法直接判断。只要使用方法正确,弹簧测力计可以在任意方向上使用,故B错误。

6. 力;4.4

7. **解:**如图所示。

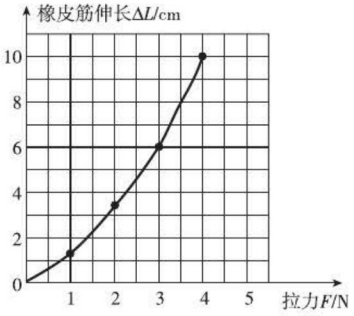


(第7题图)

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

8. 乙;0~8;甲;0.67　**点拨**:试题考查对弹簧测力计原理的理解与运用,可联想温度计的制作原理思考。在相同拉力作用下,弹簧的伸长量越大,制作的弹簧测力计分度值越小,测量精确度越高;弹簧的伸长量越小,制作的弹簧测力计分度值越大,量程越大。由图象可知在相同拉力(如4 N)作用下,弹簧乙的伸长量小,适合制作量程较大的弹簧测力计;由于*OB*段乙发生的是弹性形变,故其量程为0~8 N。由图象可知在相同拉力(如4 N)作用下,弹簧甲的伸长量大,适合制作精确度较高的弹簧测力计;其每伸长1 cm所需要的拉力是$\frac{4}{6}$ N≈0.67 N。

9. **解**:(1)如图所示。　(2)一 ;拉力越大,橡皮筋伸长越长,但伸长量跟所受拉力不成正比



(第9题图)

10. **解**:6根弹簧只有车(不装货)压在上面时,弹簧缩短的长度$\Delta l_1 = 40.6\ \text{cm} - 40\ \text{cm} = 0.6\ \text{cm}$;当车与货物共同压在弹簧上,弹簧缩短的长度$\Delta l_2 = 40.6\ \text{cm} - 39\ \text{cm} = 1.6\ \text{cm}$。由弹簧缩短的长度与受到的压力成正比可得:$\frac{0.6\ \text{cm}}{1.6\ \text{cm}} = \frac{F}{F + 10^5\ \text{N}}$,解得$F = 6 \times 10^4$ N。

第3节　重　力

【两年模拟兵法】

1. B　**点拨**:试题考查对常见物理量的了解及单位换算能力。一册物理课本的质量约为200 g,重力约为2 N,故A错误。我国各地夏天最高气温约为40 ℃左右,达不到60℃,故C错误。中学生100 m短跑成绩约为15 s,故D错误。

2. B

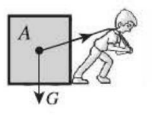
3. B　**点拨**:试题考查对物理量之间定量关系的理解,可用图析法分析。重力与质量成正比,匀速直线运动中物体通过的路程与时间成正比,弹性限度内弹簧的伸长与所受的拉力成正比,而图线没有反映正比关系,故A、C、D错误。密度是物质的一种性质,与体积无关,当体积增大时,密度不变,故B正确。

4. C　**点拨**:试题考查重力的方向和重垂线的原理与应用。根据重力方向竖直向下,如果年画长边和重垂线是平行的,年画是竖直的,否则不竖直。所以为了把年画贴正,应调整年画,使年画的长边与重垂线平行。

5. 1;0.1　**点拨**:试题考查弹簧测力计的读数和重力的简单计算。弹簧测力计的指针刚好指刻度"1",其示数为1 N;则物体*M*的质量$m = \frac{G}{g} = \frac{1\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}} = 0.1\ \text{kg}$。

6. 191.25;50　**点拨**:试题考查不同星球上重力的计算,以及对质量是物体属性的理解。中学生在地球上受到的重力为$G_{地} = mg = 50\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 500\ \text{N}$,小狗在火星上与在地球上受到的重力之比为$\frac{15.3}{40}$,则中学生在火星上受到的重力$G_{火} = \frac{15.3}{40} \times 500\ \text{N} = 191.25\ \text{N}$。物体的质量不随位置的变化而变化,所以中学生在火星上的质量与在地球上相同,为50 kg。

7. **解**:如图所示。



(第7题图)



(第8题图)

8. **解**:如图所示。

9. (1)竖直　(2)静止　(3)1.8　(4)小虹

点拨:试题考查弹簧测力计的使用和探究重力与质量的关系。(1)弹簧测力计在竖直方向调零,是为了消除弹簧本身重力的影响。

(2)利用弹簧测力计测物体重力时,弹簧测力计要在静止状态读数。

(3)读数时要看清量程和分度值,由图可知弹簧测力计的示数为1.8 N。

(4)选用不同的物体进行多次实验,得到的结论更具普遍性。

10. **解**:(1)总重力$G_{总} = m_{总}g = 27.3 \times 10^3\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 2.73 \times 10^5$ N。(2)由表格数据可知集装箱箱体的质量$m = 2.3\ \text{t} = 2\ 300\ \text{kg}$,箱体所用材料体积$V = \frac{m}{\rho} =$

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

$\frac{2\ 300\ \text{kg}}{2.5\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}}=0.92\ \text{m}^{3}$。

素养提分　整合篇

【好题必解】

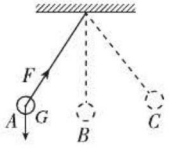
1. D

2. 等于;弹簧　**点拨**:考查对相互作用力的认识。手拉弹簧的力和弹簧拉手的力是一对相互作用力,两者大小相等,均为 12 N。

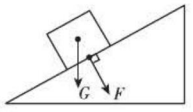
3. C　**点拨**:考查重力方向的应用。重力的方向总是竖直向下,如果墙和重垂线平行,则墙壁就是竖直的,由图可知重垂线上端与墙紧靠,下端重垂线的位置在墙的西侧,故墙向西倾斜。

4. B　**点拨**:考查弹簧伸长与所受拉力的关系。在弹性限度内,弹簧的伸长与所受的拉力成正比;由于手臂长的同学使弹簧伸得长,则其所用的拉力大。

5. **解**:如图所示。　**点拨**:考查重力和弹力的示意图。重力方向竖直向下,拉力方向沿绳子向上,两力的作用点均可画在重心上。



(第 5 题图)



(第 6 题图)

6. **解**:如图所示。

7. C　**点拨**:考查弹簧测力计的示数特点。弹簧测力计的两端受的力均为 1 200 N,处于静止状态,挂钩一端受的力为 1 200 N,则其示数为 1 200 N。

8. 观察弹簧测力计的量程和分度值;3.6

【第七章测试卷】

1. D

2. C　**点拨**:试题要求分析力的三要素对力的作用效果的认识。由图知,力的作用点不同,力的作用效果不同,说明力的作用效果与力的作用点有关。

3. D　**点拨**:甲、乙两个同学穿着滑冰鞋面对面静止站在冰面上,如果甲对乙用力推一下,由力的作用的相互性可知,乙也会对甲有一个相反且大小相等的作用力,因此甲、乙将同时相对离开。

4. B

5. B　**点拨**:试题考查受力分析,以及对施力物体和受力物体的认识。

6. A　**点拨**:试题考查弹簧测力计的特殊用法。使用弹簧测力计前弹簧测力计的指针指在 0.4 N 处,没有调零去测力,就相当于从 0.4 N 处开始测起,弹簧测力计最后的示数为 2.5 N,所测力的大小就等于 2.5 N − 0.4 N = 2.1 N。

7. B

8. C　**点拨**:试题考查对常见物理量的感知。中学生的质量在 50 kg 左右,受到的重力大约为 $G=mg=50\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=500\ \text{N}$,故 A 不符合实际。男子百米世界纪录略大于 10 m/s,中学生跑步的速度不可能达到 10 m/s,一般在 4 m/s 左右,故 B 不符合实际。中学生的步幅在 50 cm = 0.5 m 左右,走 6 001 步的路程在 6 001 × 0.5 m ≈ 3 000 m 左右,故 C 符合实际。平静状态下,人的脉搏跳动一次的时间接近 1 s,小明跑步后的心跳加快,跳动一次的时间不到 1 s,故 D 不符合实际。

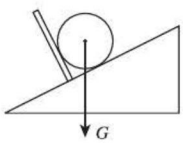
9. C　**点拨**:太空中虽然失重,但弹簧的弹力依然存在,所以可以用弹簧测力计测拉力,可以用握力棒锻炼臂力,故 A、D 不合题意。太空中物体处于失重状态,可以让笔记本悬浮在空中,故 B 不合题意。用重垂线校正物体是否竖直放置利用了重力方向竖直向下的特点,而太空中物体处于失重状态,因此这一实验无法完成,故 C 符合题意。

10. 运动状态;力的作用是相互的

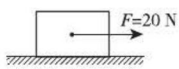
11. 弹性;向上　**点拨**:试题考查对弹性和弹力的认识。跳水运动员在向下压跳板的过程中,压跳板的力使跳板发生弹性形变。因为物体间力的作用是相互的,运动员在向下压跳板的过程中对跳板有向下的力,同时跳板对运动员有一个向上的弹力。

12. 重;地球;竖直向下

13. **解**:如图所示。



(第 13 题图)



(第 14 题图)

14. **解**:如图所示。

15. (1)丙;戊

(2)方向;作用点

(3)当力的方向和作用点相同时,力的大小不同,力

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的作用效果不同

16. (1)5 (2)2

(3)在弹性限度内,弹簧受到的拉力越大,弹簧的伸长量就越长

(4)弹簧测力计 (5)B

点拨:试题考查对弹簧测力计原理的理解和记忆。

(1)由图知拉力为0时,弹簧长度为2 cm。拉力为0.5 N,弹簧长度为3 cm,则伸长了1 cm,所以当拉力是1.5 N时,弹簧会伸长3 cm,所以弹簧的长度是2 cm + 3 cm = 5 cm;(2)由数据可知,弹簧的原长 L_0 是2 cm;(3)在弹性限度内,弹簧受到的拉力越大,弹簧的伸长量就越长;(4)实验研究的是弹簧长度和重力的关系,在已学的物理仪器中,弹簧测力计符合该实验的实际应用;(5)结合表中数据读图象可知,弹簧的原长为2 cm,故横坐标应从2 cm处开始,可见A错误;当超过弹簧的弹性限度时,增加物体的重力,弹簧也不会再伸长,故C错误。

17. **解**:在弹簧弹性限度内,弹簧的伸长量与所受拉力成正比,则有 $\frac{0.5\ \text{N}}{12\ \text{cm}-10\ \text{cm}}=\frac{F}{1\ \text{cm}}$,$F=0.25\ \text{N}$。

18. **解**:(1)卡车自重 $G_{车}=m_{车}g=1.1\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1.1\times10^4\ \text{N}$。

(2)桥限重 $G_{最大}=4.9\times10^4\ \text{N}$,

卡车所能装载货物的最大重力 $G_{货物}=G_{最大}-G_{车}=4.9\times10^4\ \text{N}-1.1\times10^4\ \text{N}=3.8\times10^4\ \text{N}$,

货物的最大质量 $m_{货物}=\frac{G_{货物}}{g}=\frac{3.8\times10^4\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=3.8\times10^3\ \text{kg}$。

(3)到达目的地,卡车上的货全部卸完后,位置变化、质量不变,卡车的质量还是1.1 t。

点拨:试题考查公式 $G=mg$ 的运用,以及对质量是物体的属性的理解。

第八章 运动和力

第1节 牛顿第一定律

【右栏习题答案】

1. B

【两年模拟兵法】

1. C 2. B 3. D 4. C

5. C **点拨**:考查对牛顿第一定律的理解。滑块 M、m 先后从同一光滑斜面的同一高度下滑,则滑块 M、m 到达水平面上时的速度相等;它们沿同一光滑水平面继续运动,由于水平面光滑,故两滑块不受摩擦力,将做匀速直线运动,由于两者速度相等,故它们之间的距离将保持不变。

6. D **点拨**:考查运用惯性知识分析物体的运动状态。当汽车匀速直线运动时,在物块自由下落的过程中,物块由于惯性还要保持原来的速度继续向前运动,因此在自由下落的时候,会落到物块正下方的 A 处。当手中物块自由下落时,汽车突然加速,物块在自由下落的过程中,由于惯性,仍然保持原来的速度继续向前运动,而汽车以较大的速度向前运动,因此物块将落在偏向运动反方向的 C 处。当手中物块自由下落时,汽车突然减速,物块在自由下落的过程中,由于惯性,仍保持原来较大的速度向前运动,而汽车以较小的速度向前运动,因此物块将落在偏向运动方向的 B 处。

7. 变小;不变 **点拨**:考查地球引力的影响因素及惯性的影响因素。“天宫”二号飞行器在太空飞行时,距离地球远,受到的引力会变小;惯性大小只与质量大小有关,因此其惯性大小不变。

8. 惯性

9. (1)远;小 (2)匀速直线

(3)牛顿;牛顿第一

第2节 二力平衡

【右栏习题答案】

1. D

【两年模拟兵法】

1. D 2. A

3. C **点拨**:试题要求根据物体的运动状态判断物体所受的平衡力。

4. A **点拨**:试题要求运用力的知识分析物体速度、重力的变化,并运用二力平衡条件判断物体受力是否平衡,以及对惯性的认识。排球在上升的过程中,受竖直向下的重力作用,速度变小,故A正确。排球的质量不变,由公式 $G=mg$ 可知其重力不变,故B错误。排球上升到最高点时,只受重力作用,受力不平衡,故C错误。惯性不是力,不能说“受到惯性作用”,故D错误。

5. B **点拨**:B 石块受到竖直向下的重力、C 石块对 B 石块的支持力、A 石块对 B 石块的压力三个力的作用,故

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A 错误，B 正确。*B* 石块处于静止状态，受到的力是平衡力，即 *C* 石块对 *B* 石块的支持力与 *B* 石块受到的竖直向下的重力和 *A* 石块对 *B* 石块的压力之和是一对平衡力，故 C 错误。三个石块处于静止状态，所受合力为零，故 D 错误。

6. A　**点拨：**试题考查二力平衡条件的应用。丹顶鹤正沿直线朝斜向下方向匀速滑翔，处于平衡状态，则丹顶鹤的重力和空气对它的作用力是一对平衡力；因为重力方向始终竖直向下，故空气对它作用力的方向竖直向上。

7. 平衡力；向上　**点拨：**试题要求区分平衡力和相互作用力，并且根据物体的运动状态分析物体所受合力的方向。当直升机静止在水平停机坪上时，受到的重力和支持力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一物体上，是一对平衡力，不是相互作用力。当直升机在竖直方向加速升空时，所受合力与运动方向相同，故合力方向竖直向上。

8. (1)不是

(2)摆锤相邻位置间隔越来越大

点拨：试题要求判断物体的运动状态及速度变化。到达最高点 *B* 时，摆锤受到重力和绳子拉力的作用，由于两个力不是作用在同一直线上，所以它受到的力不是平衡力，它处于非平衡状态。

9. (1)消除或忽略卡片重力对实验的影响

(2)B

10. (1)使两次力的作用效果相同

(2)$F=F_1+F_2$

(3)同一直线上，方向相同的两个力的合力，大小等于这两个力的大小之和，方向跟两力的方向相同

第3节　摩擦力

【右栏习题答案】

1. (1)水平；匀速直线；二力平衡

(2)速度；变小

点拨：由于弹簧测力计向右上拉木块，致使木块对接触面的压力变小，导致木块受到的摩擦力变小。

【两年模拟兵法】

1. B　**2.** D

3. A　**点拨：**试题考查对摩擦力改变方法的理解。给自行车车轴加润滑油，可使接触面彼此分离，从而减小摩擦力，故 A 正确。轮胎上刻有花纹、防滑垫表面做得凹凸不平，是在压力一定时，通过增大接触面粗糙程度来增大摩擦力，故 B、D 错误。用起瓶器夹紧瓶盖，是通过增大压力来增大摩擦力，故 C 错误。

4. B　**点拨：**试题考查了平衡力的辨别，正确地判断出人竖直方向受到的力是关键。在竖直方向上，人受到的重力与摩擦力是一对平衡力。

5. D　**点拨：**试题考查有关力和运动的图象分析，在分析过程中，关键是能根据图丙确定物体的运动状态变化情况，根据二力平衡条件确定摩擦力的大小。根据题意，可得如下表格。由表格可知 0～4 s 内，物块受到的摩擦力为 4 N，故 A 错误。6～18 s，物块均在滑动，受到的是不变的滑动摩擦力，均为 8 N，故 B 错误。若 14 s 时撤去 *F*，物块由于受摩擦力的作用将做减速运动，故 C 错误。由图丙知，从 10 s 到 12 s 时间内，物块的平均速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{12\ \text{m}}{2\ \text{s}}=6\ \text{m/s}$，而在这段时间内物块的拉力大于摩擦力，物块在做加速运动，因此 10 s 时物块的速度应小于全程的平均速度，故 D 正确。

时间	运动路程	运动状态	摩擦力的大小
0～6s	0	静止	4 N
6～12s	12 m	由静至动	8 N
12～18s	14 m×3	匀速运动	8 N

6. 减小；增大　**点拨：**试题结合体育运动考查了影响摩擦力大小的因素。两名队员用冰刷刷冰面的过程中，因摩擦生热部分冰面熔化产生水，使接触面彼此隔开，从而减小了冰壶与冰面之间的摩擦，增大冰壶滑行的距离。

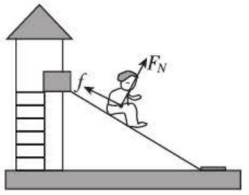
7. 2；加速　**点拨：**试题考查二力平衡条件的应用，滑动摩擦力的影响因素，以及力和运动的关系。当拉力为 2 N 时，木块做匀速直线运动，则摩擦力与拉力平衡，$f=F=2$ N；当拉力为 5 N 时，木块对水平桌面的压力大小和接触面的粗糙程度仍不变，滑动摩擦力仍为 2 N，此时木块做加速运动。

8. 30；30　**点拨：**试题主要考查摩擦力大小的影响因素以及二力平衡条件的应用。图甲中推力在 *B* 上，以 *B* 为研究对象，*B* 做匀速直线运动，则其受到的推力 F_1 与摩擦力平衡，*B* 物块所受的摩擦力为 30 N，则 *A* 物块所受的摩擦力也为 30 N；图乙中推力作用在 *A* 上，*A* 做直线

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

运动,其对桌面的压力和接触面的粗糙程度不变,则摩擦力仍为30 N。

9. 解:如图所示。



(第9题图)

10. (1)3.4 (2)甲、丙;相等 **点拨:**试题考查研究滑动摩擦力影响因素的实验方法和现象分析。甲、丙两次实验中,接触面粗糙程度相同,压力不同,是探究摩擦力的大小与压力大小的关系。滑动摩擦力的大小决定于接触面的粗糙程度、压力的大小,图乙和图丁中这两个因素都没有发生改变,故铝块受到的摩擦力相同。

素养提分 整合篇

【好题必解】

1. C **点拨:**试题考查力与运动的关系,较为基础。脚对球施加了力,由于力的作用是相互的,球对脚也有力的作用,故A错误。重力的方向是竖直向下的,故B错误。球离开脚后,球由于具有惯性,仍然会向前运动,故C正确。在射门过程中,球受非平衡力作用,球的速度大小和方向都发生了变化,运动状态改变,故D错误。

2. C **3.** 惯性;相互

4. A **点拨:**试题考查二力平衡条件的应用,能正确进行受力分析是解题的关键。该同学由于匀速下滑,受平衡力,则滑梯对该同学的作用力与重力平衡,方向竖直向上。

5. B

6. 150 **点拨:**试题考查平衡力和合力的知识。支持力为 $F = G - F' = 200\ \text{N} - 50\ \text{N} = 150\ \text{N}$。

7. B **点拨:**试题主要考查摩擦力知识,要结合二力平衡知识分析。用2 N的力 F 水平拉木块,木块、砝码、长木板均保持静止,此时,砝码相对木块静止,水平方向没有运动趋势,木块对砝码的摩擦力为0,故A错误。木块与长木板之间有相对运动趋势,摩擦力等于拉力,则长木板对木块的摩擦力为2 N,故B正确。由于力的作用是相互的,故木块对长木板有向右的摩擦力,大小是2 N;由于长木板静止,处于平衡状态,可见桌面对长木板有向左的摩擦力,大小也为2 N,故C、D错误。

8. (1)控制变量法 (2)甲

(3)匀速直线 (4)一切物体在没有受到力的作用时,总保持静止状态或匀速直线运动状态

点拨:试题考查理想实验,应理解理想实验中的控制变量法,体会如何概括实验结论,以及合理地推理得出物理规律的思想。在这三次实验中,小车在毛巾表面上运动的距离最短,这是因为毛巾表面最粗糙,小车在该表面受到的阻力最大。

9. (1)匀速直线 (2)2.4 (3)压力

【第八章测试卷】

1. B **点拨:**试题考查对物理学史的了解。

2. B **点拨:**试题考查对牛顿第一定律的认识。根据牛顿第一定律可知,当物体不受任何外力的情况下,总保持静止状态或匀速直线运动状态。射出去的箭是运动的,不受任何力的作用时,箭将保持原来的速度大小和方向不变,做匀速直线运动,一直飞向太阳。

3. B **点拨:**试题考查力与运动的关系、惯性、平衡力等知识,是一道综合题,但难度不大。足球最终会停下来,是因为受到地面的摩擦阻力作用,说明力可以改变物体的运动状态,故A错误,B正确。足球运动越来越慢是因为足球受到阻力,而不是因为惯性越来越小,故C错误。足球滚动一段距离后停下来,运动状态发生改变,受到非平衡力的作用,故D错误。

4. D **点拨:**试题考查二力平衡条件的应用及牛顿第一定律的应用。箱子没有运动,处于静止状态,受到平衡力的作用,在水平方向上推力与静摩擦力是一对平衡力,摩擦力大小等于推力大小,故A错误。箱子受到的重力和地面的支持力是一对平衡力,故B错误。地面对箱子的支持力和箱子对地面的压力是一对相互作用力,故C错误。假如箱子受到的作用力突然全部消失,物体将保持原来的运动状态,即静止状态,故D正确。

5. A **点拨:**中考对惯性的考查,经常将其与交通联系起来进行考查,如:车辆的限速、限载、保持车距等。人喝酒后反应迟钝,驾车容易造成事故,与惯性无关,故A符合题意。公交车启动时,人由于惯性会向后倾倒,所以提醒乘客"站稳扶好",是为了防止惯性带来危害,故B不合题意。学校路段,减速慢行是为了防止惯性

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

带来危害,故C不合题意。汽车行驶过程中如果紧急刹车,汽车由于惯性会继续运动,所以要保持一定车距,防止惯性带来危害,故D不合题意。

6. D　**点拨:**试题考查了摩擦力的改变,难度适中。车轴处装有滚动轴承是将滑动摩擦变为滚动摩擦来减小摩擦。

7. C　**点拨:**试题考查二力平衡条件的应用以及平衡力的判断,关键是对整体和木块 m 进行正确的受力分析。木块 m 放在木块 M 上面,在水平拉力 F 的作用下一起向右做匀速直线运动,在突然撤去水平拉力 F 的情况下,M 很快停止运动,而 m 由于惯性仍然向前运动,会向右倾倒,故A错误。m 由于具有惯性,会向右倾倒,m 相对于 M 来说有向右运动的趋势,其受到的摩擦力方向向左,故B错误。M 对 m 的摩擦力与 m 对 M 的摩擦力是一对相互作用力,故木块 m 对木块 M 的摩擦力向右,故C正确。地面对 M 的支持力等于 m 和 M 的总重力,故D错误。

8. B　**点拨:**试题考查学生读图分析能力,难度不大。由图象知0至6 s时间内,小王沿杆加速向上运动,故A错误。由图象知6 s至15 s时间内,小王沿杆向上做匀速直线运动,速度为0.6 m/s,故6 s至15 s时间内运动的距离 $s=vt=0.6\ \text{m/s}\times 9\ \text{s}=5.4\ \text{m}$,故B正确。0至18 s时间内,小王沿杆竖直向上运动,在竖直方向上受到竖直向下的重力和竖直向上的摩擦力,故C错误。由图象知,15 s至18 s时间内,小王做减速运动,受到的摩擦力小于重力,故D错误。

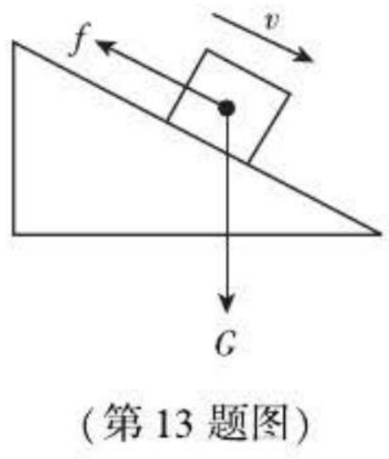
9. C　**点拨:**试题考查摩擦力和平衡力的知识。图中,物体 B 在水平方向上受到弹簧测力计的拉力和 A 对 B 向右的摩擦力,它们是一对平衡力。

10. 地面对单车的支持力;惯性　**点拨:**试题考查二力平衡的判断、惯性等知识,以生活中常见的现象为载体命题,体现了物理来自于生活。

11. 改变;减小摩擦

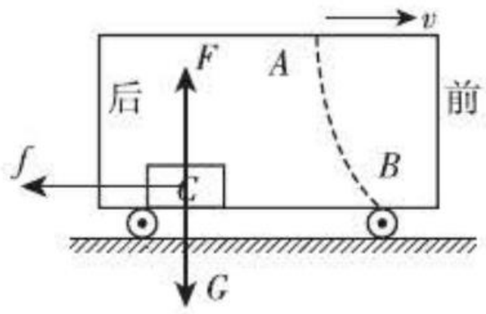
12. 平衡力;20 000;20 000;20 000;大于　**点拨:**试题要求对集装箱进行受力分析,并运用二力平衡条件解题。集装箱受竖直向下的重力 G、竖直向上的拉力 F 作用,集装箱匀速上升、匀速水平运动、悬停时,都处于平衡状态,由平衡条件得,拉力 $F=G=20\ 000\ \text{N}$;如果集装箱加速上升,则拉力大于重力。

13. **解:**如图所示。　**点拨:**试题考查力的分析与力的示意图的画法。木块所受重力方向竖直向下;木块从斜面上滑下时,滑动摩擦力平行于斜面向上,两力作用点都画在木块重心上。



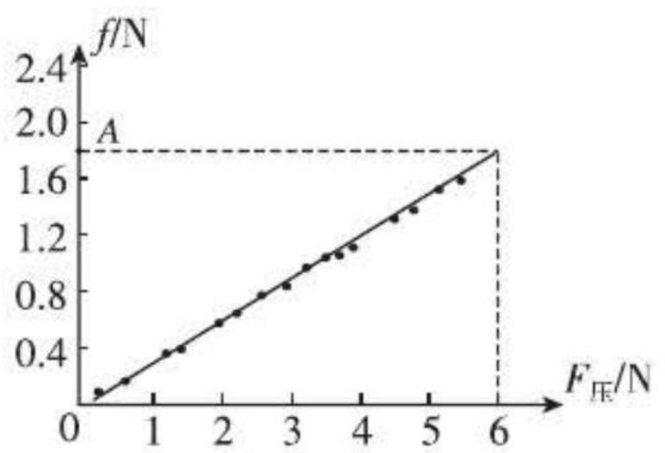
(第13题图)

14. **解:**如图所示。　**点拨:**试题考查受力分析和力的示意图的画法。由题知,车顶 A 处滴落的水滴最终落在靠前的 B 处,相对于 A 的位置,B 的位置更靠前,由惯性知识可知汽车在减速运动;木箱 C 在竖直方向上受到重力和支持力的作用,这两个力是一对平衡力;由于汽车做减速运动,木箱 C 由于惯性有向前运动的趋势,故地板对 C 的摩擦力的方向水平向左。



(第14题图)

15. **解:**(1)匀速直线;2.2　(2)很难完全做到匀速直线运动(或测力计是在运动中读数)　(3)如图所示。(4)捏手刹用的力越大,压力越大,由滑动摩擦力的影响因素知,摩擦力越大,又力是改变物体运动状态的原因,故车子停得越快



(第15题图)

16. **解:**(1)木块受到的摩擦力 $f=0.2G=0.2mg=0.2\times 50\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=100\ \text{N}$,

木块水平方向做匀速直线运动,拉力与摩擦力是一对平衡力,则 $F=f=100\ \text{N}$。

(2)速度为0.4 m/s时,物体对水平面的压力和接触

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

面的粗糙程度不变,则物体受到的摩擦力不变,摩擦力$f=100$ N。

(3)拉力增大为120 N,物体对水平面的压力和接触面的粗糙程度不变,物体受到的摩擦力仍不变,摩擦力$f=100$ N。

第九章 压 强

第1节 压 强

【右栏习题答案】

1.解:(1)坦克的质量$m=20\ \text{t}=20\times10^3\ \text{kg}$,

坦克所受到的重力$G=mg=20\times10^3\ \text{kg}\times9.8\ \text{N/kg}=1.96\times10^5\ \text{N}$。

(2)方法一:坦克对冰面的压强$p=\frac{F}{S}=\frac{1.96\times10^5\ \text{N}}{4\ \text{m}^2}=4.9\times10^4\ \text{Pa}<6\times10^4\ \text{Pa}$,

冰面能承受坦克对它的压强,故坦克能够直接通过。

方法二:冰面能承受的最大压力$F=pS=6\times10^4\ \text{Pa}\times4\ \text{m}^2=2.4\times10^5\ \text{N}>1.96\times10^5\ \text{N}$,

冰面能承受坦克对它的压力,故坦克能够直接通过。

2.8 **点拨**:立放时a对桌面压强$p_a=\rho gh_a=\rho gL$,b对桌面压强$p_b=\rho gh_b$,已知$p_a=1.5p_b$,即$\rho gL=1.5\rho gh_b$,$h_b=\frac{L}{1.5}=\frac{12\ \text{cm}}{1.5}=8\ \text{cm}$。

【两年模拟兵法】

1.D

2.A **点拨**:试题考查对长度、质量、重力和压强的估测。课本长度在26 cm左右,故A符合实际。课本的质量约为200 g=0.2 kg,故B不符合实际。课本受到的重力约为$G=mg=0.2\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=2\ \text{N}$,故C不符合实际。课本平放时与桌面的接触面积约400 $\text{cm}^2=0.04\ \text{m}^2$,对桌面的压强约为$p=\frac{F}{S}=\frac{2\ \text{N}}{0.04\ \text{m}^2}=50\ \text{Pa}$,故D不符合实际。

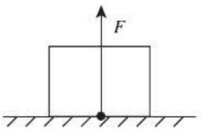
3.D **4.**A

5.D **点拨**:试题考查质地均匀的柱状物压强的计算。由题知,三个物体的压强$p=\rho gh$,又$p_{甲}=p_{乙}=p_{丙}$,且它们的高度均为h,则甲、乙、丙材料的密度关系为$\rho_{甲}=\rho_{乙}=\rho_{丙}$。

6.形变;受力面积;压强 **点拨**:试题要求分析压强的变化。坐沙发时,沙发发生了形变;在压力不变的情况下,受力面积变大,沙发对人的压强变小,人会感到更舒服。

7.压;压强

8.解:如图所示。



(第8题图)

9.(1)凹陷程度 (2)丙 (3)压力;B **点拨**:试题探究“压力的作用效果跟什么因素有关”,主要考查控制变量法及转换法的应用,以及增大或减小压强的方法。(1)实验中通过观察海绵的凹陷程度来比较压力的作用效果。(2)研究压力作用效果与受力面积的关系,要控制压力相同,只改变受力面积大小,故应分析图乙和丙所示实验。(3)比较图甲、乙所示实验,受力面积相同,乙中压力大,压力作用效果明显,故可得出结论:受力面积相同时,压力越大,压力的作用效果越明显。图钉的一端做得很尖,是通过减小受力面积增大压强,不符合题意;交通管理部门规定,严禁货车超载,是通过减小压力来减小压强,符合题意。

10.解:(1)2.8×10^3

(2)纪念碑的质量$m=\rho V=2.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times3\ \text{m}^2\times10\ \text{m}=8.4\times10^4\ \text{kg}$,

纪念碑对基座的压力$F=G=8.4\times10^4\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=8.4\times10^5\ \text{N}$,

纪念碑对基座的压强$p=\frac{F}{S}=\frac{8.4\times10^5\ \text{N}}{3\ \text{m}^2}=2.8\times10^5\ \text{Pa}$。

点拨:试题综合考查密度、重力、压强的计算,考查的知识点虽然较多,但环节不复杂,难度不是特别大。正方体石料的体积$V=a^3=(4\ \text{cm})^3=64\ \text{cm}^3$,

石料的密度$\rho=\frac{m}{V}=\frac{179.2\text{g}}{64\ \text{cm}^3}=2.8\text{g/cm}^3=2.8\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

第2节 液体的压强

【右栏习题答案】

1.B **点拨**:①在容器两侧倒入深度不同的同种液体,观察橡皮膜的形变,可以探究液体压强跟深度的关系。②在容器两侧分别装入深度相同,密度不同的甲、乙两

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

种液体,观察橡皮膜的形变,可探究液体压强是否与液体的密度有关系。③橡皮膜不在容器的底部,故无法利用该装置探究液体对容器底部是否产生压强。④在容器一侧倒入液体,观察橡皮膜的形变,可探究液体是否对容器的侧壁产生压强。

2. 0.8×10^{3}

3. 丙　**点拨**:甲的壶嘴比壶身矮,茶壶的盛水量大大降低;乙的壶嘴比壶身长,很难向外倒水;丙的壶嘴和壶身一样高,且造型新颖。

【两年模拟兵法】

1. B　**2.** B　**3.** C

4. A　**点拨**:试题考查不规则形状的容器对水平面的压力、压强的分析,以及容器底所受压力、压强的分析。容器对桌面的压力 F 始终等于 $G_{总}$,保持不变;由于受力面积 S 变小,由公式 $p=\frac{F}{S}$ 知倒放时对桌面的压强变大。容器正放时,水对容器底的压力 $F_{正}>G_{水}$;容器倒放时,水对容器底的压力 $F_{倒}<G_{水}$;可见,倒放时水对容器底的压力变小。倒放时,水变深,由公式 $p=\rho gh$ 知,水对容器底的压强变大。

5. C　**点拨**:试题要求根据连通器的定义判断装置是否属于连通器。注意,不要把拦河大坝与船闸相混淆。

6. 水越深,压强越大;橡胶板　**点拨**:试题考查液体压强的特点,以及物质性质的利用。由于液体的压强随深度的增加而增大,河水的深度越深、压强越大,为了使拦河坝能承受更大的水压,把拦河坝设计成下宽上窄的形状。橡胶板有可塑性,液体深度越大,压强越大,堵得越紧。

7. 1 500;2　**点拨**:试题考查固体和液体压强的计算。杯对水平桌面的压力 $F=G_{总}=3\ \mathrm{N}$,则杯对水平桌面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{3\ \mathrm{N}}{20\times10^{-4}\mathrm{m}^{2}}=1\ 500\ \mathrm{Pa}$。水的深度 $h=10\ \mathrm{cm}=0.1\ \mathrm{m}$,水对杯底的压强 $p'=\rho gh=1.0\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}\times10\ \mathrm{N/kg}\times0.1\ \mathrm{m}=1\ 000\ \mathrm{Pa}$,水对杯底的压力 $F'=p'S=1\ 000\ \mathrm{Pa}\times20\times10^{-4}\ \mathrm{m}^{2}=2\ \mathrm{N}$。

8. 连通器　**点拨**:试题考查对连通器结构的认识和原理的了解。根据地漏的结构图可知,存水杯上端开口,底部连通,构成连通器,当存水杯中的水满后,由连通器原理可知,水就会从下水管流出,而下水管中的"异味"却不能通过地漏进入室内。

9. (1)高度差;内凹　(2)深度　(3)密度　(4)在同一种液体同一深度处,液体向各个方向的压强相等

10. **解**:(1)成型前模具内液体深 $h=0.15\ \mathrm{m}$,液体对模具底压强 $p_1=\rho gh=0.9\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}\times10\ \mathrm{N/kg}\times0.15\ \mathrm{m}=1\ 350\ \mathrm{Pa}$。

(2)作品的质量 $m=\rho V=0.9\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}\times5\times10^{-4}\ \mathrm{m}^{3}=0.45\ \mathrm{kg}$,

成型作品放在水平桌面上,对桌面的压力 $F=G=mg=0.45\ \mathrm{kg}\times10\ \mathrm{N/kg}=4.5\ \mathrm{N}$,

对桌面的压强 $p_2=\frac{F}{S}=\frac{4.5\ \mathrm{N}}{2\times10^{-3}\mathrm{m}^{2}}=2\ 250\ \mathrm{Pa}$。

11. **解**:(1)水的质量 $m_{水}=\rho_{水}V=1.0\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}\times1.5\times10^{-3}\ \mathrm{m}^{3}=1.5\ \mathrm{kg}$,

容器对水平桌面的压力 $F=G=(m_{水}+m_{容})g=(1.5\ \mathrm{kg}+500\times10^{-3}\ \mathrm{kg})\times10\ \mathrm{N/kg}=20\ \mathrm{N}$,

容器对水平桌面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{20\ \mathrm{N}}{80\times10^{-4}\mathrm{m}^{2}}=2.5\times10^{3}\ \mathrm{Pa}$。

(2)水对容器底部的压强 $p'=\rho_{水}gh=1.0\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}\times10\ \mathrm{N/kg}\times10\times10^{-2}\ \mathrm{m}=1\times10^{3}\ \mathrm{Pa}$,

则水对容器底部的压力 $F'=p'S=1\times10^{3}\ \mathrm{Pa}\times80\times10^{-4}\ \mathrm{m}^{2}=8\ \mathrm{N}$。

第3节　大气压强

【右栏习题答案】

1. ①$\frac{4G}{\pi d^{2}}$　②吸盘内空气未排干净　**点拨**:吸盘脱离玻璃板时,小桶对吸盘的拉力(桶和细沙的重力)等于大气压对吸盘的压力,大气压 $p_0=\frac{G}{S}=\frac{4G}{\pi d^{2}}$。

2. 增大限压阀的质量

3. 大气压强

【两年模拟兵法】

1. D

2. D　**点拨**:试题考查的是生活常识,知道血管中的血液有压强是解题关键。真空采血管在组装后应保持一定的负压,即真空试管内气体的压强低于大气压,针头插入被检查者的静脉时,在检查者血压的压力下,血液流入真空采血管。

3. A　**点拨**:试题考查对大气压的认识和对托里拆利实验的了解。标准大气压约能支持 10.3 m 高的水柱,故

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

量筒内会充满水。

4. B

5. 形状;大气压　**点拨**:试题考查对力的两个作用效果的理解以及大气压的存在的相关现象的认识。

6. 高;不变;变小　**点拨**:试题主要考查学生对大气压强和高度的关系的了解,质量、密度公式的灵活应用。随着海拔高度的增高,大气压降低;而袋内气压几乎不变,大于外界大气压,袋内气体就会膨胀。方便面的位置改变,质量不变。袋内气体膨胀后体积 V 变大,质量 m 不变,由公式 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知袋内气体密度变小。

7. 4.32×10^{19}　**点拨**:试题考查压强公式的应用,关键要知道大气层的总重力等于大气压对地球表面的压力。地球的表面积 $S=4\pi R^2=4\times3.0\times(6.0\times10^6\ \text{m})^2=4.32\times10^{14}\ \text{m}^2$,标准大气压取 $1.0\times10^5\ \text{Pa}$,大气对地球表面的压力 $F=p_0S=1.0\times10^5\ \text{Pa}\times4.32\times10^{14}\ \text{m}^2=4.32\times10^{19}\ \text{N}$,地球大气层的总重力等于大气层对地球表面的压力,即 $G=F=4.32\times10^{19}\ \text{N}$。

8. 大气有向上的压强;各个方向都有压强　**点拨**:试题考查大气压强的特点。

9. (1)4.00　(2)6.4　(3)1.024×10^5　**点拨**:试题考查利用 $p=\frac{F}{S}$ 的原理粗略测量大气压。(1)由图甲可知,所用刻度尺的分度值为 1 mm,示数为 $L=4.00\ \text{cm}$。(2)由图乙可知,弹簧测力计的分度值为 0.2 N,示数为 $F=6.4\ \text{N}$。(3)活塞的面积 $S=\frac{V}{L}$,则所测大气压强的值 $p=\frac{F}{S}=\frac{FL}{V}=\frac{6.4\ \text{N}\times0.04\ \text{m}}{2.5\times10^{-6}\text{m}^3}=1.024\times10^5\ \text{Pa}$。

10. **解**:(1)大气压强;800　(2)由于空气进入玻璃杯,使杯内水对塑料片向下的压强增大,大于原来塑料片会掉下时水对它向下的压强。　**点拨**:试题考查与大气压相关的现象分析与计算。(1)塑料片不掉下来是因为受到了大气压的作用;水和塑料片的总重力为 $G=mg=0.1\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ \text{N}$;由于大气压的存在使得塑料片不下落,则大气产生的压力等于水和塑料片的总重力,即 $F=1\ \text{N}$;则大气的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{1\ \text{N}}{0.00125\ \text{m}^2}=800\ \text{Pa}$。

第4节　流体压强与流速的关系

【右栏习题答案】

1. (1)小　(2)C　**点拨**:(2)硬币下方的空气流速 $v=0$,代入公式 $\frac{1}{2}\rho v^2+p=C$ 得 $\frac{1}{2}\rho\times0+p_{下}=C$,则硬币下方空气压强 $p_{下}=C$。

【两年模拟兵法】

1. D　**2**. D　**3**. A

4. 大于;下　**点拨**:试题考查“倒装机翼型”伯努利现象的分析。题中灰鹅倒飞时,翅膀类似于“反装机翼”,翅膀上方气流通过的路程短,流速慢,压强大;翅膀下方气流通过的路程长,流速快,压强小;使翅膀受到一个向下的压力,从而使其迅速降低飞行高度。

5. 互相靠拢;压强越小　**点拨**:试题考查“吹动型”伯努利现象的分析。当向中间吹气时,中间的空气流动速度增大,压强减小。纸外侧的压强不变,纸受到向内的压强大于向外的压强,受到向内的压力大于向外的压力,纸在压力差的作用下互相靠拢。

6. 流体流速大的地方压强小　**点拨**:试题考查伯努利现象分析。由于在空中快速转动上半部,上面管口的空气流动速度快,压强小;下面管口的空气流动速度小,压强大,碎纸屑在压强差的作用下,被吸进管中并压向空中出现“天女散花”。

7. 大;小

8. 小;运动状态　**点拨**:试题考查流体压强和流速的关系的应用和力的作用效果的分析。由“流体中流速大的位置压强小”的规律知,屋顶空气流速较屋内大,则屋顶压强较屋内小;茅草“下者飘转沉塘坳”时,运动状态在不停地发生变化,说明力可以改变物体的运动状态。

9. (1)小于;a;400

(2)相平;小于

10. **解**:(1)飞机在这 2 h 内水平飞行的路程 $s=vt=300\ \text{km/h}\times2\ \text{h}=600\ \text{km}$。

(2)因飞机水平匀速飞行时处于平衡状态,竖直方向受到的升力和自身的重力是一对平衡力,因此飞机水平匀速飞行时受到的升力 $F_{升}=G=mg=40\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=4\times10^5\ \text{N}$。

(3)飞机静止在水平地面时对地面的压力 $F_{压}=G=mg=40\times10^3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=4\times10^5\ \text{N}$,

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

对地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{4\times10^5\ \text{N}}{4\ \text{m}^2}=1\times10^5\ \text{Pa}$。

点拨:试题考查速度公式和重力公式、压强公式以及二力平衡条件的应用,关键是知道水平面上物体的压力和自身的重力的关系。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. B

2. 惯性;较大

3. 连通器;3.6×10^5　**点拨**:试题考查连通器原理的应用和液体压强的计算。船闸是利用连通器原理制成的。水对闸室底的压强 $p=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times36\ \text{m}=3.6\times10^5\ \text{Pa}$。

4. 相互的;大;小

5. D　**点拨**:试题主要考查学生对密度公式、重力公式、压力和液体压强公式的掌握和运用,正确运用圆柱形容器液体对容器底的压力与液体重的关系(相等)是解本题的关键。由图知,液体体积 $V_乙<V_甲$,又甲的质量等于乙的质量,由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知 $\rho_甲<\rho_乙$,故 A、B 错误。因甲的质量等于乙的质量,则液体对容器底部的压力 $F_甲=F_乙$,又容器底面积 $S_乙<S_甲$,由 $p=\frac{F}{S}$ 可得 $p_甲<p_乙$,故 C 错误、D 正确。

6. 大于;等于;大于　**点拨**:试题考查固体压强和液体压强的综合计算,液体对容器底的压力与容器形状的关系,以及质量和密度的关系。由公式 $\rho=m/V$ 知甲液体的密度 $\rho_甲$ 大。由公式 $p=F/S=G_{总}/S$ 知两容器对桌面的压强相等。两容器中液体的质量 m 相同,则它们的重力 G 相同。又甲容器为窄口容器,$F_甲>G$;乙容器为柱形容器,$F_乙=G$;则 $F_甲>F_乙$。

7. 2 600;59　**点拨**:试题考查密度公式和重力公式、压强公式的应用,要注意水平地面上物体的压力和自身的重力相等,同时注意最后一空中小数的处理。瓶子内水的体积 $V_水=Sh_水=0.02\ \text{m}^2\times0.20\ \text{m}=0.004\ \text{m}^3$,瓶子内水的质量 $m_水=\rho_水V_水=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.004\ \text{m}^3=4\ \text{kg}$,水的重力 $G_水=m_水g=4\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=40\ \text{N}$,玻璃瓶底对地面的压力 $F=G_水+G_瓶=40\ \text{N}+12\ \text{N}=52\ \text{N}$,玻璃瓶底对地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{52\ \text{N}}{0.02\ \text{m}^2}=2\ 600\ \text{Pa}$。乌鸦的嘴接触到瓶中水时,石子的体积 $V_石=S(h_瓶-h_水)=0.02\ \text{m}^2\times(0.25\ \text{m}-0.20\ \text{m})=0.001\ \text{m}^3$,所夹石子的质量 $m_石=\rho_石V_石=2.5\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.001\ \text{m}^3=2.5\ \text{kg}$,需要石子的颗数 $n=\frac{2.5\times10^3\text{g}}{43\text{g}}\approx58.1$,则至少需要夹 59 颗石子。

8. **解**:(1)运动

(2)汽车的速度 $v=36\ \text{km/h}=10\ \text{m/s}$,

汽车在 6 min 内通过的路程 $s=vt=10\ \text{m/s}\times6\times60\ \text{s}=3\ 600\ \text{m}$。

(3)空车对地面的压力 $F=pS=1.2\times10^5\ \text{Pa}\times0.08\ \text{m}^2=9.6\times10^3\ \text{N}$,

空车的质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{9.6\times10^3\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=960\ \text{kg}$。

点拨:试题考查物体运动状态判断、求汽车的路程、压强等问题,是一道基础题,正确应用速度公式的变形公式、压强公式等即可解题。

【第九章测试卷】

1. C　2. A　3. C

4. A　**点拨**:试题考查学生对液体压强公式的掌握和运用,根据题中条件判断深度 h 的大小关系是解题的关键。三个容器中装入相同质量的水,因容器的底面积相等,则三个容器内水的深度关系为 $h_甲>h_乙>h_丙$,由公式 $p=\rho gh$ 可知,容器底部受到水的压强关系为 $p_甲>p_乙>p_丙$。

5. A　**点拨**:试题考查了液体压强公式的应用,从图象中获取有用的信息是关键。由图象可知,两液体的深度 h 相同时,液体的压强关系为 $p_甲>p_乙$,由公式 $p=\rho gh$ 可知,两液体的密度关系为 $\rho_甲>\rho_乙$。

6. B　**点拨**:试题考查大气压强在生活中的应用。壶盖上留有一个小孔,作用是使壶内与壶外的大气相通,在重力和大气压力的作用下,水容易倒出。

7. B　**点拨**:试题考查沸点与气压的关系。向瓶底浇冷水,瓶内气体温度降低,压强变小,液体的沸点降低,故瓶内水会重新沸腾。

8. C　**点拨**:试题主要考查大气压强及流体压强跟流速的关系,并能用流体压强解释有关的现象。由题知,玻璃管内水柱高于瓶内水面,所以瓶内气体压强大于瓶外大气压强,可见 A、B 错误。用一根饮料吸管水平靠近玻璃管的上端吹气,玻璃管上方空气的流速增大,压强

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

减小,玻璃管中液体受到向上的压强大于向下的压强,液面上升,故C正确、D错误。

9. B　**点拨:**明确题中哪些现象是由于大气压的存在而产生的,方可解答。用吸管喝饮料利用的是大气压,故A错误。水往低处流是由于受重力作用,与大气无关,故B正确。用钢笔吸墨水利用的是大气压,故C错误。用吸盘挂钩挂衣服时,吸盘内气压小于外界大气压,在大气压的作用下吸盘被压在墙壁上,故D错误。

10. 压强;惯性　**点拨:**试题考查压强大小的比较及惯性,属于基础题。战斗牛的牛角越尖,根据公式$p=\frac{F}{S}$可知,在压力一定时,受力面积越小,压强越大,杀伤力就越大。被打跑的牛不能及时停下来,是由于牛具有惯性。

11. 2 000;3 000　**点拨:**试题考查的是液体压强和固体压强的计算。水对容器底部的压强$p=\rho_{水}gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.2\ \text{m}=2\ 000\ \text{Pa}$。容器底部对地面的压力$F=G_{总}=(m_{水}+m_{容})g=(0.5\ \text{kg}+0.1\ \text{kg})\times10\ \text{N/kg}=6\ \text{N}$,容器底部对地面的压强$p'=\frac{F}{S}=\frac{6\ \text{N}}{20\times10^{-4}\ \text{m}^2}=3\ 000\ \text{Pa}$。

12. >;<　**点拨:**试题考查流体压强与流速的关系。汽车开动后,车外的空气比车内的空气流动快,则天窗外空气的压强小于车内空气的压强,使车内空气被"抽"到车外。

13. (1)a、b

(2)同种液体中

(3)密度大的液体,液体内部压强大　(4)c

点拨:试题考查液体压强大小的影响因素。(1)要验证"当深度相同时,同种液体内部压强与容器形状无关",需要选取不同形状的容器,并且容器内同种液体的深度必须相同,图a、b满足上述条件并且压强计指针顺时针偏转的角度相同,故实验结论得证。(2)由图b、c可知,两种液体的种类相同、液体的深度不同,压强计偏转角度不同,可见:同种液体,液体内部压强随深度的增大而增大。(3)由图b、d可知,液体密度不同,深度相同,压强不同,可见:深度相同时,液体密度越大压强越大。(4)容器内轻轻放入一木块,压强计指针偏转的角度增大的原因是木块放入液体中使液体的深度增加,液体产生的压强增大造成的,可见c容器符合题意。

14. 解:(1)每平方米平台能承受的压力$F=G=4\ 000\ \text{N}$,

平台能承受的压强$p=\frac{F}{S}=\frac{4\ 000\ \text{N}}{1\ \text{m}^2}=4\ 000\ \text{Pa}$。

(2)移动的平均速度$v=\frac{s}{t}=\frac{4\ \text{m}}{10\ \text{s}}=0.4\ \text{m/s}$。

点拨:试题考查压强的大小及其计算和速度公式的应用,难度不大。

15. 解:(1)潜水器受到的海水压强$p=\rho_{海水}gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times7\ 000\ \text{m}=7\times10^7\ \text{Pa}=700$个标准大气压。

(2)观察窗受到的海水压力$F=pS=7\times10^7\ \text{Pa}\times50\times10^{-4}\ \text{m}^2=3.5\times10^5\ \text{N}$。

第十章 浮　力

第1节 浮　力

【右栏习题答案】

1. (1)4　(2)1　(3)错误;过程不完整,没有探究物体浸没后受到浮力与深度的关系　**点拨:**B、C、D三图所示的实验中,物体浸入液体中深度变化的同时,排开液体的体积也在变化,故结论是错误的;而且实验过程不完整,还应该将物体完全浸没后在液体中不同深度处进行实验,再判断浮力是否与浸在液体中的深度有关。

【两年模拟兵法】

1. A　**2.** D

3. C　**点拨:**试题考查物体的受力分析。图中,乒乓球下部没有水,它的底部不受水向上的压力,就不受浮力,只受到水的压力、瓶的支持力和自身的重力。

4. B　**点拨:**试题考查浮力大小的影响因素的理解。由图知,四个小球排开水的体积$V_{甲}<V_{乙}<V_{丙}=V_{丁}$,由浮力大小的影响因素知四个小球受到的浮力$F_{甲}<F_{乙}<F_{丙}=F_{丁}$。

5. A　**点拨:**试题考查液体压强、浮力大小的影响因素,关键是知道圆柱体从水中匀速升至下表面刚好离开水面过程中排开水的体积变化。圆柱体露出水面前,排开水的体积不变,容器内水的深度不变,水的密度不变,由$p=\rho gh$可知,容器底受到水的压强不变;圆柱体刚露出水面至下表面刚好离开水面过程中,排开水的体积变小,容器内水的深度变小,水的密度不变,由$p=\rho gh$可知,容器底受到水的压强变小,所以整个过程中容器底受到水的压强先不变、后变小,故A正确、B

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

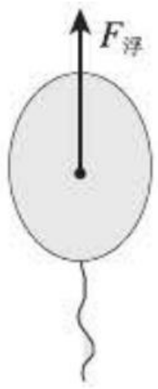
错误。圆柱体露出水面前,排开水的体积不变,水的密度不变,由浮力大小的影响因素知圆柱体受到水的浮力不变;圆柱体刚露出水面至下表面刚好离开水面的过程中,排开水的体积变小,水的密度不变,圆柱体受到水的浮力变小,所以整个过程中圆柱体受到水的浮力先不变、后变小,故C、D错误。

6. 变大;不变;为零　**点拨:**试题考查浮力影响因素的理解和应用。由浮力的影响因素可知:当木桩逐渐浸入水中的过程中,木桩受到的浮力变大;在木桩全部浸入水中后不断下降的过程中,木桩受到的浮力不变。当木桩打入河底后,下表面受到水的压力为零,此时木桩不受浮力。

7. 大;小　**点拨:**试题考查学生对液体压强和浮力大小影响因素的理解与应用,能从图中得出大鱼和小鱼所处的深度、体积是关键。结合浮力的影响因素可知,大鱼排开水的体积大,大鱼受到的浮力大;小鱼所处的深度大,由公式 $p=\rho gh$ 可知小鱼受到水的压强大。

8. 110　**点拨:**试题考查用压力差法计算浮力。半球受到水向上的压力 $F_{向上}=F_{浮}+F_{向下}=80\ \text{N}+30\ \text{N}=110\ \text{N}$。

9. 解:如图所示。



(第9题图)

10. (1)4.2　(2)1

(3)液体的密度

(4)C、D

点拨:试题要求探究影响浮力大小的因素,与物体密度无关,要注意控制变量法在实验中的应用。(1)物重为4.2 N。(2)由甲、乙两图可得物体浸没在水中受到的浮力 $F_{浮水}=G-F_{拉水}=4.2\ \text{N}-3.2\ \text{N}=1\ \text{N}$。(3)由甲、丙两图可得物体浸没在酒精中受到的浮力 $F_{浮酒}=G-F_{拉酒}=4.2\ \text{N}-3.4\ \text{N}=0.8\ \text{N}$。可见:在排开液体体积相同时,物体所受浮力的大小与排开液体的密度有关。(4)探究浮力大小是否与物体的密度有关,应控制物体排开液体的体积相同,故应选择体积相同的物体C、D进行实验。

第2节　阿基米德原理

【右栏习题答案】

1. (1)测量空桶的重力;$dabc$　(2)$F_a-F_b=F_c-F_d$

点拨:(1)根据实验要求,要测量溢出水的重力,必须用水和小桶的总重力减去空桶的重力,则题目中缺少测空桶重力的实验步骤。可按照 $dabc$ 的顺序进行实验。(2)用称重法求出浮力 $F_{浮}=F_a-F_b$,排开的水的重力 $G_{排}=F_c-F_d$,若 $F_a-F_b=F_c-F_d$,则可验证阿基米德原理的正确性。

【两年模拟兵法】

1. B　**2.** B

3. C　**点拨:**试题考查阿基米德原理的理解和运用。用力越大,盆子浸入水中的部分越多,排开水的体积越大,故A错误。将浮于水面的盆子慢慢向下按,用力越大,盆子浸入水中的部分越多,盆子排开水的体积越大,盆子受到的浮力越大,故B、D错误,C正确。

4. D

5. 3.87×10^4　**点拨:**试题考查运用阿基米德原理计算空气的浮力。浮力 $F_{浮}=\rho_{气}gV_{排}=1.29\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times3\ 000\ \text{m}^3=3.87\times10^4\ \text{N}$。

6. 0.07　**点拨:**试题考查运用阿基米德原理的变形式计算物体排开液体的体积。物体排开水的体积 $V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\dfrac{700\ \text{N}}{1\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=0.07\ \text{m}^3$。

7. 3;1.5×10^3　**点拨:**试题考查称重法测浮力的应用,以及利用阿基米德原理的变形式计算液体的密度。物体在该液体中所受到的浮力 $F_{浮}=G-F=8.1\ \text{N}-5.1\ \text{N}=3\ \text{N}$,液体的密度 $\rho_{液}=\dfrac{F_{浮}}{V_{排}g}=\dfrac{3\ \text{N}}{2\times10^{-4}\text{m}^3\times10\ \text{N/kg}}=1.5\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

8. 方案一:(1)需要的工具:B、E　记录的物理量及符号:溢出水的体积(V)　(2)$\rho_{水}Vg$　方案二:(1)需要的工具:A、B、C　记录的物理量及符号:小桶的重量(G_0),小桶和溢出水的总重量(G)　(2)$G-G_0$

点拨:试题考查应用阿基米德原理测浮力。方案一:(1)需要的工具:装满水的溢水杯和量筒。(2)将溢出的水直接用量筒接住,利用关系式 $F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=\rho_{水}Vg$ 计算浮力。方案二:(1)需要的工具:弹簧测力计、装满水的溢水杯、小桶。(2)实验步骤:用弹簧测力计测出空小桶的重力,记为 G_0;然后将食指插入溢

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

水杯中,用小桶接住从溢水杯中溢出的水;用弹簧测力计测出盛有水的小桶的总重 G;浮力的表达式 $F_{浮}=G-G_0$。

9. (1)ABCD (2)$\frac{G-F_1}{g(V_2-V_1)}$ **点拨:**试题考查对称重法测浮力、排水法测体积、阿基米德原理的了解与掌握,考查学生的实验设计能力,有难度。(1)由阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知,利用称重法求出金属块的重力和浮力,根据量筒的两次示数之差可以求出金属块的体积,则可求金属块的密度,故正确的步骤为:ABCD。步骤E是多余的步骤。(2)金属块的重力为 G,小金属块完全浸没在量筒里的液体中受到的浮力 $F_{浮}=G-F_1$,金属块的体积 $V=V_{排}=V_2-V_1$,由阿基米德原理 $F_{浮}=\rho_{液}gV_{排}$ 可知液体的密度 $\rho_{液}=\frac{F_{浮}}{gV_{排}}=\frac{G-F_1}{g(V_2-V_1)}$。

10. 解:(1)物体受到的浮力 $F_{浮}=G-F_{示}=8\ \text{N}-6\ \text{N}=2\ \text{N}$。

(2)物体的质量 $m=\frac{G}{g}=\frac{8\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.8\ \text{kg}$,

物体排开水的体积 $V_{排}=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{2\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=2\times10^{-4}\ \text{m}^3$,

因为物体浸没在水中,则物体的体积 $V=V_{排}=2\times10^{-4}\ \text{m}^3$,

物体的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{0.8\ \text{kg}}{2\times10^{-4}\text{m}^3}=4\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

(3)物体浸没在水中后(未沉底),则容器对水平桌面增大的压力等于物体所受的浮力,即 $\Delta F=F_{浮}=2\ \text{N}$,

容器对水平桌面增大的压强 $\Delta p=\frac{\Delta F}{S}=\frac{2\ \text{N}}{100\times10^{-4}\text{m}^2}=200\ \text{Pa}$。

点拨:试题考查了重力公式、阿基米德原理、密度公式、压强公式、称重法测浮力的应用,综合性强,易错点在第三问。

第3节 物体的浮沉条件及应用

【右栏习题答案】

1. (4)20;1.1 **点拨:**量筒的示数为 48 cm^3,则土豆的体积 $V_{土豆}=48\ \text{cm}^3-28\ \text{cm}^3=20\ \text{cm}^3$;由漂浮条件知,土豆的质量等于倒入烧杯中水的质量,即 $m_{土豆}=\rho_{水}V_{水}=1.0\ \text{g/cm}^3\times(50\ \text{cm}^3-28\ \text{cm}^3)=22\ \text{g}$,土豆的密度 $\rho=\frac{m_{土豆}}{V_{土豆}}=\frac{22\ \text{g}}{20\ \text{cm}^3}=1.1\ \text{g/cm}^3$。

【两年模拟兵法】

1. C

2. D **点拨:**试题考查对物体浮沉条件的掌握和运用。西瓜漂浮在水面上,$\rho_{瓜}<\rho_{水}$;李子在水中下沉,$\rho_{李子}>\rho_{水}$,可见 $\rho_{李子}>\rho_{瓜}$,故A错误。西瓜漂浮时所受浮力与重力是一对平衡力,$F_{浮}=G$,故B错误。李子下沉过程中,所处深度 h 变大,由公式 $p=\rho gh$ 可知其所受水的压强变大,故C错误。李子浸没后,排开水的体积不变,由阿基米德原理 $F_{浮}=\rho gV_{排}$ 知下沉过程中,其所受浮力大小不变。

3. A **点拨:**试题考查浮力的大小和方向的分析,以及漂浮条件的运用。木块的重力 $G=mg=0.08\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=0.8\ \text{N}$,由图可知,木块漂浮,则木块受到的浮力 $F_{浮}=G=0.8\ \text{N}$,浮力方向竖直向上。

4. 等于

5. 1;上浮;90 **点拨:**试题考查浮力和重力的计算、物体的浮沉条件的应用,关键是利用好隐含条件,物体浸没水中时 $V_{排}=V_{物}$。将物体浸没在水中,$V_{排}=V_{物}=100\ \text{cm}^3=1\times10^{-4}\ \text{m}^3$,物体受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g=1\times10^3\ \text{kg/m}^3\times1\times10^{-4}\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}=1\ \text{N}$。物体重 $G=mg=0.09\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=0.9\ \text{N}$,因为 $F_{浮}>G$,所以松手后物体将上浮。当物体静止时,处于漂浮状态,受到的浮力 $F_{浮}'=G=0.9\ \text{N}$,排开水的重力 $G_{排}'=F_{浮}'=0.9\ \text{N}$,排开水的质量 $m_{排}'=\frac{G_{排}'}{g}=\frac{0.9\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.09\ \text{kg}=90\ \text{g}$。或:物体漂浮时,$m_{排}'=m_{物}=90\ \text{g}$。

6. 增大;20

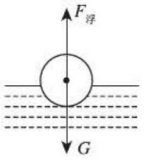
7. 60;等于;增大 **点拨:**试题考查阿基米德原理的应用,关键是知道物体浸没时排开液体的体积和本身的体积相等。3个大号空塑料瓶的体积 $V=3\times2\ \text{L}=6\ \text{L}=6\ \text{dm}^3=6\times10^{-3}\ \text{m}^3$,此"救生圈"浸没在水中时所受浮力 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times6\times10^{-3}\ \text{m}^3=60\ \text{N}$。由物体的浮沉条件知,扔到水中救人时,人和"救生圈"漂浮在水面时所受的总浮力等于总重力。若在该"救生圈"上固定更多的空塑料瓶,则 $V_{排}$ 增大,由公式 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 知,使用时浮力增大。

8. $\frac{m_1}{m_2}\rho$ **点拨:**试题考查密度的计算,涉及阿基米德原

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

理、物体浮沉条件及其应用、密度公式的应用，具有较强的综合性，难度适中。物块漂浮在液体中溢出的液体质量为 m_1，由浮沉条件知物块质量 $m=m_1$。当溢水杯盛满密度为 ρ 的液体时，把同一物块放入杯中，溢出液体的质量为 m_2，则物块体积 $V=\frac{m_2}{\rho}$，物块密度 $\rho_{物}=\frac{m}{V}=\frac{m_1}{\frac{m_2}{\rho}}=\frac{m_1}{m_2}\rho$。

9. **解**：如图所示。



（第9题图）

10. **解**：(1)小于

(2)橡皮膜受到液体的压力 $F=G=mg=0.01\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=0.1\ \text{N}$，

则液体对塑料管底部橡皮膜产生的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{0.1\ \text{N}}{1\times10^{-4}\text{m}^3}=1\ 000\ \text{Pa}$。

水对塑料管底部橡皮膜产生的压强 $p_{水}=p=1\ 000\ \text{Pa}$。

(3)装有液体的塑料管受到的浮力 $F_{浮}=G_{总}=(0.01\ \text{kg}+0.002\ \text{kg})\times10\ \text{N/kg}=0.12\ \text{N}$。

点拨：(1)管中液面高于水面时橡皮膜恰好变平，说明橡皮膜内外压强相等，由于液体高度大于浸入的水深，由 $p=\rho gh$ 可知管内液体密度小于水的密度。试题考查液体压强、浮力大小的计算及物体的浮沉条件，属于中等题。

11. **解**：(1)木料的体积 $V=Sh=0.1\ \text{m}^2\times0.4\ \text{m}=0.04\ \text{m}^3$，

木料的质量 $m_0=\rho V=0.5\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.04\ \text{m}^3=20\ \text{kg}$，

木料处于漂浮状态，即 $F_{浮}=G=mg=20\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=200\ \text{N}$，

木料排开水的体积 $V_{排}=\frac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\frac{200\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=0.02\ \text{m}^3$，

木料没入水中的高度 $h_0=\frac{V_{排}}{S}=\frac{0.02\ \text{m}^3}{0.1\ \text{m}^2}=0.2\ \text{m}$，

因为此时木料上没有放物体，故浮力秤的0刻度线为距离下表面0.2 m处。

(2)水面距离上表面10 cm时，浮力秤的浮力 $F_{浮}'=\rho_{水}gV_{排}'=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times(0.4\ \text{m}-0.1\ \text{m})\times0.1\ \text{m}^2=300\ \text{N}$，

由浮沉条件知，物体的重力 $G_{物}=F_{浮}'-F_{浮}=300\ \text{N}-200\ \text{N}=100\ \text{N}$，

物体的质量 $m_{物}=\frac{G_{物}}{g}=\frac{100\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=10\ \text{kg}$。

点拨：试题考查质量、体积、浮力的计算以及对物体进行受力分析，是一道难题。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. D　**2.** B

3. B　**点拨**：试题是大气压和浮力的一个综合考查，难点是同学们可能不认识浮沉子。挤压矿泉水瓶，瓶内空气被压缩，水被压入小玻璃瓶中，浮沉子里进入一些水，它的重力增加，大于它受到的浮力，就下沉。松开手，矿泉水瓶内水面上的空气体积增大，压强减小，浮沉子里面被压缩的空气把水压出来，浮沉子的重力小于它所受的浮力，它就会上浮；当浮沉子的浮力等于重力，就会悬浮在水中；潜水艇与“浮沉子”浮沉的原理相同，都是靠改变自身重力来实现沉浮的。

4. 0.6；<

5. (1)三；二；大　(2)1.2；1.2×10^3　(3)控制变量

点拨：试题考查控制变量法的运用，以及称重法测浮力和称重法测密度。(1)分析比较实验步骤A、C、D可知，物体排开水的体积相同，而物体浸没在水中的深度不同，由称重法 $F_{浮}=G-F$ 可得物体受到的浮力相等，可见：物体受到的浮力与物体浸没在液体中的深度无关，则猜想三是错误的。分析比较实验步骤A、B、C可知，物体浸入液体中的体积不同，由称重法 $F_{浮}=G-F$ 可得物体受到的浮力不同，可见：物体受到的浮力与物体浸入液体中的体积有关，则猜想二是正确的。由此联想到，轮船的满载排水量越大，它的承载能力就越强。(2)由图中A、E所示实验可知，物体浸没在盐水中受到的浮力 $F_{浮}'=G-F'=2.8\ \text{N}-1.6\ \text{N}=1.2\ \text{N}$；

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

由图A、C所示实验可知,物体浸没在水中受到的浮力 $F_{浮}=2.8\ \text{N}-1.8\ \text{N}=1\ \text{N}$;则盐水的密度 $\rho_{盐水}=\frac{F_{浮}'}{F_{浮}}\rho_{水}$ $=\frac{1.2\ \text{N}\times1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}}{1\ \text{N}}=1.2\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}$。

6. (1)能够浸没矿石块 (3)右 (4)$\rho_{水}(V_1-V_2)g$ (5)松开细线让矿石块沉入杯底 (7)$\frac{V_1-V_3}{V_1-V_2}\rho_{水}$

点拨:试题考查判断浮力大小、比较矿石与水的密度关系、求矿石密度等问题。由题意知,矿石排开水的体积等于矿石的体积,即 $V=V_1-V_2$,由阿基米德原理可知,矿石受到的浮力 $F_{浮}=G_{排}=\rho_{水}gV_{排}=\rho_{水}g(V_1-V_2)$;矿石的重力等于右盘烧杯中加入水的重力 $G_{石}=G_{水}=\rho_{水}g(V_1-V_3)$,矿石的质量 $m=\frac{G_{石}}{g}=\rho_{水}(V_1-V_3)$,矿石的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{V_1-V_3}{V_1-V_2}\rho_{水}$。

7. **解:**(1)声波从发出至遇到探测器的时间 $t=\frac{1}{2}\times12\ \text{s}=6\ \text{s}$,

"蛟龙号"的实际下潜深度 $h=s=vt=1\ 500\ \text{m/s}\times6\ \text{s}=9\ 000\ \text{m}$。

(2)海水产生的压强 $p_{海水}=\rho_{海水}gh=1.03\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times11\ 000\ \text{m}=1.133\times10^{8}\ \text{Pa}$,

蛟龙号所在位置处的压强 $p=p_{海水}+p_0=1.133\times10^{8}\ \text{Pa}+1.0\times10^{5}\ \text{Pa}=1.134\times10^{8}\ \text{Pa}$。

(3)"蛟龙号"除空气仓部分的体积(即实心部分的体积)$V_{实}=\frac{m}{\rho}=\frac{28\ 000\ \text{kg}}{7\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}}=4\ \text{m}^{3}$,

"蛟龙号"受到的浮力 $F_{浮}=G=mg=28\ 000\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=280\ 000\ \text{N}$,

整个"蛟龙号"的体积 $V=V_{排}=\frac{F_{浮}}{\rho_{海水}g}=\frac{280\ 000\ \text{N}}{1.03\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}}=27\ \text{m}^{3}$,

蛟龙号空气仓的体积 $V_{空}=V-V_{实}=27\ \text{m}^{3}-4\ \text{m}^{3}=23\ \text{m}^{3}$。

点拨:试题综合考查了速度公式、密度公式、液体压强公式、阿基米德原理、物体的浮沉条件的应用,要认真审题,考虑周全。

8. **解:**(1)木块受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g=1.0\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times(0.1\ \text{m})^{3}\times(1-\frac{2}{5})\times10\ \text{N/kg}=6\ \text{N}$。

(2)木块的重力 $G_{木}=F_{浮}=6\ \text{N}$,

木块上表面上放一块重2 N的石块,当它静止时,$F_{浮}'=G_{总}$,即 $\rho_{液}V_{木}g=G_{木}+G_{石}$,则液体的密度 $\rho_{液}=\frac{G_{木}+G_{石}}{gV_{木}}$ $=\frac{6\ \text{N}+2\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}\times(0.1\ \text{m})^{3}}=0.8\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}$。

(3)图乙中木块下表面受到液体的压强 $p=\rho_{液}gh=0.8\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}\times10\ \text{N/kg}\times0.1\ \text{m}=800\ \text{Pa}$。

点拨:试题考查阿基米德原理的运用,要理解物体漂浮时的特点,掌握液体内部压强的运算。

【第十章测试卷】

1. B **2.** A **3.** B

4. B **点拨:**试题考查了物体浮沉条件和液体压强公式的应用,掌握物体浮沉情况与密度的关系,弄清不同状态下(漂浮、悬浮)物体所受重力与浮力的大小关系是解题的关键。鸡蛋在甲、乙两杯中分别处于悬浮和漂浮状态,因为物体悬浮时 $\rho_{液}=\rho_{物}$,物体漂浮时 $\rho_{液}>\rho_{物}$,则乙杯中盐水的密度大于甲杯中盐水的密度,故A错误。由于两杯中液面相平,由液体压强公式 $p=\rho gh$ 可知,乙杯底受到液体的压强大于甲杯底受到液体的压强,故B正确。由公式 $F=pS$ 可知,乙杯底部所受液体的压力较大,故C错误。同一个鸡蛋在两杯中受到的浮力都等于鸡蛋的重力,则两种情况下鸡蛋受到的浮力相等,故D错误。

5. D **点拨:**灵活运用压强和浮力的公式,抓住题目中的相等量,即可解题。冰块熔化前后,杯内物质的重力不变,杯子的重力不变,则桌面受到的压力、压强不变,故A错误。冰熔化成水后,水的密度不变,故B错误。由阿基米德原理知冰受到的浮力 $F_{浮}=G_{排}$;又冰块漂浮,则其浮力 $F_{浮}=G_{冰}$;故 $G_{冰}=G_{排水}$,$m_{冰}=m_{排水}$,因为水的密度一定,所以冰熔化后的体积恰好和排开水的体积相等,故冰块熔化前后,水面高度 h 不变;由公式 $p=\rho gh$ 知水对杯底的压强不变,故C错误,D正确。

6. D **点拨:**试题考查了学生对重力公式、密度公式、阿基米德原理、物体的漂浮条件的掌握和运用,能根据提供仪器测出两个体积(排开水的体积、木块的体积)是解题的关键。测量木块的体积:先用量筒取适量的水读出体积 V_1,用细针将木块按入水中读出示数 V_2,则木块的体积 $V_{木}=V_2-V_1$;测木块受到的浮力:先用量筒取适量的水读出体积 V_3,将木块放入水中读出示数

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

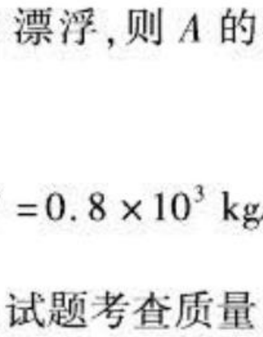
V_4,则木块排开水的体积 $V_{排}=V_4-V_3$,木块受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g=\rho_{水}(V_4-V_3)g$;因为木块是漂浮的,则其重力 $G_{木}=F_{浮}=\rho_{水}V_{排}g=\rho_{水}(V_4-V_3)g$,木块的质量 $m_{木}=\rho_{水}(V_4-V_3)$,木块的密度 $\rho_{木}=\dfrac{V_4-V_3}{V_2-V_1}\rho_{水}$。可见利用题目提供的器材可以测量木块的体积、所受的浮力、质量和密度。

7. 增大;等于;运动　**点拨:**试题考查液体压强的特点、运动和静止的相对性、物体浮沉条件及其应用,综合性较强,但难度不大。航母出坞前向船坞注水,船坞内水位逐渐上升,由公式 $p=\rho gh$ 可知此时航母底部受到水的压强逐渐增大。根据物体浮沉条件可知,当航母在船坞中漂浮时,其受到的浮力等于它受到的重力。航母离开船坞驶向大海过程中,以航母为参照物,船坞与航母之间的位置发生了变化,船坞是运动的。

8. 9.8;9.8;竖直向上;0.8×10^3 kg/m^3　**点拨:**试题考查密度和浮力的计算(漂浮条件、阿基米德原理的变形公式),关键是公式的灵活运用,属于难题。物体静止时,摩擦力与重力平衡,摩擦力等于重力,即 $F_f=G=mg=1\text{ kg}\times9.8\text{ N/kg}=9.8\text{ N}$。重力方向竖直向下,则摩擦力方向竖直向上。$A$ 漂浮,则 A 的密度 $\rho_A=\dfrac{V_{排}}{V_A}\rho_{水}=\dfrac{\frac{4}{5}V_A}{V_A}\times1\times10^3\text{ kg/m}^3=0.8\times10^3\text{ kg/m}^3$。

9. =;<;<;<　**点拨:**试题考查质量、浮力、物体浮沉条件、压强的有关知识应用,关键是能够判断出两种情况下浮力的大小关系。牙膏袋的形状发生变化,但质量不变,所以 $m_{甲}=m_{乙}$。甲下沉,$F_{甲}<G$;乙漂浮,$F_{乙}=G$;所以 $F_{甲}<F_{乙}$。由 $F_{浮}=\rho_{水}gV_{排}$ 可得 $V_{甲}<V_{乙}$。因为原来水一样多,所以放入牙膏袋后,甲、乙中水深 $h_{甲}<h_{乙}$,由公式 $p=\rho_{水}gh$ 得 $p_{甲}<p_{乙}$。

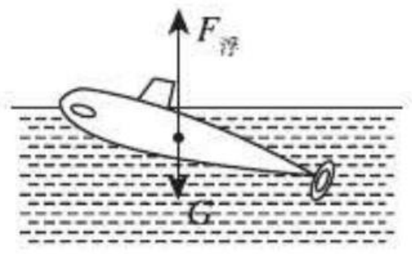
10. 解:如图所示。



(第 10 题图)

点拨:试题考查受力分析和力的示意图的画法。铁球在水中下沉,浮力小于重力。过球心分别沿竖直向下的方向和竖直向上的方向画一条带箭头的线段,分别用符号 G 和 $F_{浮}$ 表示;注意表示重力的线段比表示浮力的线段要长些。

11. 解:如图所示。　**点拨:**试题考查受力分析和力的示意图的画法。重力和浮力的作用点都在潜水艇上,故作用点要画在潜水艇上;重力竖直向下,浮力竖直向上;由于潜水艇加速上升,则浮力应大于重力,故表示重力的线段比表示浮力的线段要短些。



(第 11 题图)

12. (1)浮力大小与物体排开液体体积的关系;①②③或①②④(或浮力大小与液体密度的关系;①④⑤)

(2)①小于　②形状;排开水的体积

点拨:熟练运用控制变量法是解题的关键,在这里有多个猜想可以选择,但影响浮力大小的是物体排开液体的体积和液体的密度。(1)测物体所受的浮力要利用称重法,即 $F_{浮}=G-F_{拉}$,故每次必须要选择图①;若要探究浮力大小与物体排开液体的体积的关系,应控制液体的密度相同,而物体排开液体的体积不同,故应选择图①②③或①②④;若要探究浮力大小与液体密度的关系,应控制物体排开液体的体积相同,而液体的密度不同,则应选用图①④⑤。

(2)①第一次铁片下沉,说明 $F_{浮1}<G$;第二次铁片漂浮,说明 $F_{浮2}=G$,可见 $F_{浮1}<F_{浮2}$;②把铁片弯成“碗状”,改变了形状,两次排开水的体积不同,故无法得出正确的结论。

13. 解:(1)“蛟龙号”搭载 3 名乘员及装备(不含压载铁块)时的总质量为 $m_{总}=m_{空重}+m_{人}+m_{装备}=22\times10^3\text{ kg}+180\text{ kg}+220\text{ kg}=2.24\times10^4\text{ kg}$。

(2)“蛟龙号”下潜到顶部距海面 7 200 m 深处时顶部受到海水的压强 $p=\rho gh=1.0\times10^3\text{ kg/m}^3\times10\text{ N/kg}\times7\,200\text{ m}=7.2\times10^7\text{ Pa}$。

(3)一块压载铁的体积 $V_0=\dfrac{m_0}{\rho}=\dfrac{3.16\times10^4\text{ kg}}{7.9\times10^3\text{ kg/m}^3}=4\text{ m}^3$,

4 块压载铁的体积 $V_{铁}=4V_0=4\times4\text{ m}^3=16\text{ m}^3$,

“蛟龙号”潜水器的体积 $V=8.2\text{ m}\times3.0\text{ m}\times3.4\text{ m}=83.64\text{ m}^3$,

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

无动力下潜时整个潜水器的体积,即排开液体的体积 $V_{排}=V+V_{铁}=83.64\ m^3+16\ m^3=99.64\ m^3$,

由阿基米德原理可得整个潜水器受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{海水}gV_{排}=1\times10^3\ kg/m^3\times10\ N/kg\times99.64\ m^3=9.964\times10^5\ N$。

点拨:试题以"蛟龙号"潜水器潜水为背景,考查求总质量、海水压强、铁块的体积、潜水器受到的浮力等,是一道难题。

第十一章 功和机械能

第1节 功

【右栏习题答案】

1. 2;4.8

【两年模拟兵法】

1. A　2. C

3. D　**点拨**:杠铃的重力 $G=mg=176\ kg\times10\ N/kg=1\ 760\ N$,张湘祥的身高约为 1.60 m,在挺举过程中把杠铃举高的高度为张湘祥的身高加上 0.4 m,即:$h=1.60\ m+0.4\ m=2.0\ m$,在挺举过程中对杠铃做的功:$W=Gh=1\ 760\ N\times2.0\ m=3\ 520\ J$。故选 D。

4. A　**点拨**:题目考查了功的计算,注意推力做的功与物体的重力无关。小张对物体所做的功 $W=Fs=40\ N\times10\ m=400\ J$。

5. C　**点拨**:试题考查影响物体做功大小的因素(力的大小和物体在力的方向上移动的距离)。图 A、B 中,小华用背背、用手抱,力的方向向上,桶在水平方向上移动,力不做功。图 C 中滑动摩擦力大于图 D 中的滚动摩擦力,故图 C 中拉力大于图 D 中拉力,由于所移动的距离 s 相同,由公式 $W=Fs$ 可知图 C 中做功最多。

6. C　**点拨**:试题考查学生的识图能力,以及对二力平衡的条件、弹簧测力计的读数、影响摩擦力的因素、功的计算掌握情况,解题的关键是能从图中得出相关信息。弹簧测力计的分度值为 0.2 N,示数为 3.4 N,则木块受到的拉力为 3.4 N,故 A 错误。由图乙可知,木块两次都做匀速直线运动,第一次 10 s 运动路程为 50 cm,第二次 10 s 运动路程为 25 cm;则木块第一次和第二次速度之比为 $\frac{50\ cm}{10\ s}:\frac{25\ cm}{10\ s}=2:1$,故 B 错误。两次接触面的粗糙程度相同、压力相同,则摩擦力相同,即木块两次受到滑动摩擦力之比为 1:1,故 C 正确。由于木块两次都做匀速直线运动,则两次木块受到的拉力和摩擦力相等,因为摩擦力相同,故拉力也相同;由图乙知相同时间内的路程之比为 $s_1:s_2=2:1$,由公式 $W=Fs$ 可得 $W_1:W_2=2:1$,故 D 错误。

7. 做功;惯性;静止　**点拨**:试题以滑板车为载体,考查力是否做功的判断、惯性、运动和静止的相对性。滑滑板车时一只脚蹬地,由于力的作用是相互的,地面给人一个向前的力,滑板车在这个力的作用下向前运动,可见,人对滑板车做了功。蹬地的脚离地后,人和车由于具有惯性继续向前滑行。滑行时,以人为参照物,滑板车与人之间的位置没有变化,滑板车是静止的。

8. cm;0　**点拨**:试题考查对生活中常见长度进行合理的估计和力是否做功的判断与功的计算。学生立定跳远的成绩一般约 2 m,题中数据 218 的单位为"cm"。球在空中飞行的过程中,不再受小芳的推力,故小芳对球所做的功为零。

9. 5×10^{13}　**点拨**:熟练运用重力、功的计算公式是解答此题的关键。水的质量 $m=\rho V=1.0\times10^3\ kg/m^3\times7.86\times10^6\ m^3=7.86\times10^9\ kg$,水的重力 $G=mg=7.86\times10^9\ kg\times10\ N/kg=7.86\times10^{10}\ N$,水的重力做功 $W=Gh=7.86\times10^{10}\ N\times637\ m\approx5\times10^{13}\ J$。

10. **解**:(1)大于;45

(2)由图象可知,在 10~20 s 内小推车匀速运动,处于平衡状态,则水平推力 $F=f=0.15\times(m_{物品}g+G_{车})=0.15\times(17\ kg\times10\ N/kg+130\ N)=45\ N$,小推车运动的距离 $s=vt=0.8\ m/s\times10\ s=8\ m$,水平推力做的功 $W=Fs=45\ N\times8\ m=360\ J$。

点拨:题目主要考查 $v-t$ 图象,非平衡力与平衡力,以及功的计算,是一道综合题。由图象可知,在 0~10 s 内小推车做加速运动,则水平推力大于阻力。阻力 $f=0.15G_{总}=0.15\times(m_{物品}g+G_{车})=0.15\times(17\ kg\times10\ N/kg+130\ N)=45\ N$。

第2节 功 率

【右栏习题答案】

1. **解**:(1)全程 $s=10\ 800\ km$,运行时间 $t=300\ h$,平均速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{10\ 800\ km}{300\ h}=36\ km/h$。

(2)机车的功率 $P=Fv'=9.6\times10^7\ N\times20\ m/s=1.92\times10^9\ W$。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

【两年模拟兵法】

1. A

2. A　**点拨**:试题考查拉力做功及功率的计算。拉力做的功 $W=Fs=50\ \text{N}\times5\ \text{m}=250\ \text{J}$,功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{250\ \text{J}}{10\ \text{s}}=25\ \text{W}$。

3. D　**点拨**:试题考查功和功率的计算,属于基础性题目,难度不大。由题可知,妈妈和小明克服重力做功之比 $\frac{W_1}{W_2}=\frac{G_1h}{G_2h}=\frac{G_1}{G_2}=\frac{2}{1}$,妈妈和小明克服重力做功的功率之比 $\frac{P_1}{P_2}=\frac{\frac{W_1}{t_1}}{\frac{W_2}{t_2}}=\frac{W_1}{W_2}\times\frac{t_2}{t_1}=\frac{2}{1}\times\frac{1}{3}=\frac{2}{3}$。

4. A、D　**点拨**:题目考查对图象的认识。跳伞运动员在匀速下落过程中,做匀速直线运动,v 不随时间变化,故在 $v-t$ 图象中为平行于时间轴的直线;在 $s-t$ 图象中,匀速直线运动为倾斜的直线,故 A 正确,B 错误。由公式 $W=Gh=Gvt$ 知,在重力 G、速度 v 一定时,重力做的功 W 与时间 t 成正比,故 $W-t$ 图象为倾斜的直线,故 C 错误。由公式知 $P=Fv=Gv$,在重力 G、速度 v 一定时,功率 P 也为一定值,故 $P-t$ 图象为平行于时间轴的直线,故 D 正确。

5. 时间;做功;做功;时间;控制变量法　**点拨**:试题考查比较做功快慢的方法的掌握。比较挖掘机与人力挖土做功的快慢,我们可以采用相同的时间内比较做功多少,或采用做功多少相同比较时间的长短;这种研究问题的方法叫控制变量法。

6. =;>

7. 20;0.9　**点拨**:熟练应用做功的公式、功率的公式是解题的关键。摄像机的重力 $G=mg=0.1\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ \text{N}$,无人机前 10 s 对摄像机做功 $W=Gh=1\ \text{N}\times20\ \text{m}=20\ \text{J}$,整个过程中对摄像机所做的功 $W'=Gh'=1\ \text{N}\times36\ \text{m}=36\ \text{J}$,无人机对摄像机做功的功率 $P=\frac{W'}{t}=\frac{36\ \text{J}}{10\ \text{s}+30\ \text{s}}=0.9\ \text{W}$。

8. =;<　**点拨**:试题考查功和功率公式的灵活运用,关键是知道自由下落物体的运动是加速下落,从而得到 AB 和 BC 段的时间关系。因为 $AB=BC$,由公式 $W=Gh$ 可知物体在 AB 段和 BC 段重力做的功相等,即 $W_1=W_2$。由于物体在自由下落时做加速运动,根据 $t=\frac{s}{v}$ 可知物体在 BC 段运动的时间短,由公式 $P=\frac{W}{t}$ 可知,物体在 AB 段重力做功功率小于 BC 段重力做功功率,即 $P_1<P_2$。

9. (1)$P=\frac{W}{t}$　(2)体重计;停表;刻度尺　(3)上升的高度 h;$P=\frac{nmgh}{t}$　**点拨**:解答的关键是要知道做引体向上是克服自身的重力做功。(1)测量功率的原理:$P=\frac{W}{t}$;(2)由公式 $P=\frac{W}{t}=\frac{Gh}{t}=\frac{mgh}{t}$ 可知,需要测出体重、做引体向上上升的高度和所用的时间,因此需要体重计、停表、刻度尺等实验器材。

10. **解**:(1)小明骑车的速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{1\ 500\ \text{m}}{5\times60\ \text{s}}=5\ \text{m/s}$。

(2)小明骑车时车对地面的压力 $F=G_{总}=m_{总}g=(m_{人}+m_{车})g=(55\ \text{kg}+15\ \text{kg})\times10\ \text{N/kg}=700\ \text{N}$。

受力面积 $S=0.005\ \text{m}^2\times2=0.01\ \text{m}^2$。

小明骑车时车对地面的压强 $p=\frac{F}{S}=\frac{700\ \text{N}}{0.01\ \text{m}^2}=7\times10^4\ \text{Pa}$。

(3)因为骑车做匀速直线运动,则牵引力和阻力是一对平衡力,牵引力 $F_{牵}=f=0.1G_{总}=0.1\times700\ \text{N}=70\ \text{N}$。

小明骑车的功率 $P=F_{牵}v=70\ \text{N}\times5\ \text{m/s}=350\ \text{W}$。

点拨:试题考查速度公式、功率公式、重力公式、压强公式以及二力平衡条件的应用,要注意水平面上物体的压力和自身的重力相等。

第 3 节　动能和势能

【右栏习题答案】

1. B;高度　**点拨**:在质量相同的情况下,高度越高,重力势能越大。

2. 距离;未保持木块初始位置相同;在速度相同的情况下,质量越大,动能越大

【两年模拟兵法】

1. D　**2**. B

3. B　**点拨**:试题考查势能的大小变化,判断物体重力势能是否发生变化,关键是掌握影响重力势能大小的因素,看质量和高度有无变化。水平拉长的弹簧、水平滑行的玩具车、静止在桌面上的课本,质量与高度都不

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

变,它们的重力势能不变,故 A、C、D 不合题意。正在下落的篮球,质量不变,高度降低,重力势能减小,故 B 符合题意。

4. A **点拨:**试题考查动能的大小变化、惯性大小的影响因素、重力和物体运动状态变化的原因,涉及的知识点较多,综合性较强,但难度不大,属于基础题目。运动员加速冲刺时,质量不变,速度变大,动能增大,故 A 正确。惯性大小只跟物体的质量大小有关,运动员加速冲刺时,质量不变,惯性大小不变,故 B 错误。运动员加速冲刺时,质量不变,重力不变,故 C 错误。运动状态的改变包括运动方向和速度大小的改变,可见运动员加速冲刺时,运动状态改变,故 D 错误。

5. A **点拨:**试题考查动能和势能大小的判断,明确影响动能和重力势能的大小因素是关键。返回舱减速降落的过程中,质量不变,速度变小,高度变小,则返回舱的动能减小、重力势能减小。

6. A **点拨:**试题考查动能、重力势能大小的影响因素,要求分析动能、重力势能的大小变化。在加油过程中,战斗机的速度不变,高度不变,质量不断增大,动能增大,重力势能增大。

7. 弹力;入水 **8.** A;B

9. (1)速度 (2)A (3)B 被撞的距离大小 (4)高度 (5)当物体质量相同时,物体的速度越大,动能越大 (6)相同 **点拨:**试题考查转换法和控制变量法的利用,以及对动能影响因素的了解。(1)物体 A、B 质量不变,该装置只能通过改变 A 下滑的高度来改变其速度,故探究动能与速度的关系。(2)该实验研究的主体是物体 A,研究的是物体 A 动能的大小与速度和质量的关系。(3)实验中物体动能的大小是通过物体 B 移动的距离体现的,B 被撞得越远,说明物体 A 的动能越大,这里利用了转换法。(4)实验中物体的速度是指物体 A 从斜面上静止滚下与物体 B 碰撞时碰撞前 A 的速度。(5)同一物体 A 从斜面高处滚下,高度越大,物体 B 被撞得越远,说明动能越大,由此可得:当物体质量相同时,物体的速度越大,动能越大。(6)为了研究物体动能与物体质量的关系,应让不同质量的物体从斜面同一高度上静止滚下,控制物体的速度相同,改变物体的质量。

10. (1)控制变量法

(2)铅球陷入沙中的深度

(3)①③;物体所处的高度越高,重力势能越大

(4)物体的重力势能与物体运动的路径无关

点拨:试题考查转换法和控制变量法的应用,以及对重力势能影响因素的了解。

(1)研究重力势能与影响因素的关系,应用控制变量法。

(2)实验中,铅球的重力势能大小是通过铅球陷入沙中的深度来反映的。

(3)比较实验①③,A、C 两球,质量和运动路径相同,C 球下落高度大于 A 球下落高度,发现 C 球陷入沙中深度更大,由此可得:当物体的质量相同时,物体下落的高度越大,重力势能越大。

(4)比较实验③④可以发现,两球的质量相同,下落高度相同,两球的运动路径不同,但陷入沙中深度相同,可见:物体的重力势能与物体运动的路径无关。

第 4 节 机械能及其转化

【两年模拟兵法】

1. D **2.** D

3. A **点拨:**试题考查对动能、重力势能的影响因素的掌握,并要求判断动能、重力势能、机械能的变化。飞机正在空投物资时,速度不变,高度不变,质量变小,则飞机的动能变小,重力势能变小,机械能变小。

4. C **点拨:**试题考查动能和重力势能的概念,及影响其大小的因素。用弓将箭射出去,弓的弹性势能减小,箭的动能增大,弹性势能转化为动能,故 A 不符合题意。上升的滚摆,高度增加,重力势能增大;速度减小,动能减小,是将动能转化为重力势能的过程,故 B 不符合题意。在水平公路匀速行驶的汽车,动能不变,重力势能不变,动能与势能没有发生相互转化,故 C 符合题意。向近地点运动的卫星,高度减小,重力势能变小;速度变大,动能变大,重力势能转化为动能;向远地点运动的卫星,高度增大,重力势能增大,速度变小,动能变小,动能转化为重力势能,故 D 不符合题意。

5. B **点拨:**物体从光滑的斜面由静止滑下来做加速运动,故 A 正确。由 $s-t$ 图象可知,物体通过的路程与时间成正比,表示物体做匀速直线运动,故 B 错误。物体下滑过程中,质量不变,速度增加,动能增加,高度降低,重力势能减小,重力势能全部转化为动能,机械能不变,故 C、D 正确。

6. C

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

7. 静止；变小　**点拨**：试题以“天舟一号”与“天宫二号”成功对接这一历史事件为载体，考查运动和静止的相对性、影响动能和势能的因素，体现了物理与科技生活的联系。“天舟一号”与“天宫二号”成功对接后，它们之间的位置保持不变，因此以“天宫二号”为参照物，“天舟一号”处于静止状态。由于“天宫二号”运行时受到阻力，需要克服阻力做功，会消耗一部分机械能，使机械能变小。

8. 一；不变；大于　**点拨**：试题考查重力的存在、机械能的转化和守恒，其中最后一空容易出错。不考虑空气阻力，实心球离开手后，不再受到手的作用力，由于惯性实心球继续向前飞行，此过程中只受到竖直向下的重力。离开手后的实心球斜向上运动过程中动能转化为重力势能；从最高点向下运动的过程中重力势能转化为动能。如果不考虑空气阻力，球的机械能总量保持不变；球在最高点时，仍有向前的速度，则其动能大于零。

9. 动；重力势；减少

10. (1)不变；减小　(2)0.8；增大；减小

(3)乙

点拨：试题考查速度的大小比较、动能和势能的大小变化、速度的计算、摩擦力大小的影响因素等。(1)由甲图可知，A 球在相同时间内通过的路程相等，可见 A 球在斜面上运动的速度不变(即 A 球做匀速直线运动)；A 球在斜面上运动时，质量不变，速度不变，则动能不变，同时高度减小，重力势能变小，机械能减小。

(2)乙图中小球 B 从 2 位置运动到 4 位置的时间 $t=2\times0.1\ \text{s}=0.2\ \text{s}$，路程 $s=6\ \text{cm}+10\ \text{cm}=16\ \text{cm}=0.16\ \text{m}$，平均速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{0.16\ \text{m}}{0.2\ \text{s}}=0.8\ \text{m/s}$。由乙图可知，$B$ 球在相同时间内通过的路程越来越大，故 B 球在斜面上运动的速度不断变大。B 球在运动过程中质量不变、速度变大、高度减小，故动能增大，重力势能减小。

(3)由图可知，两个小球从斜面上运动到斜面底端时图乙中的 B 球速度大(原因是 B 球在相同时间内通过的路程更长)，B 球动能大；而两木块相同，水平面的粗糙程度相同，B 球滑到底端时动能大，对木块做的功多，所以碰撞之后图乙中木块运动距离较大。

素养提分　整合篇

【好题必解】

1. B

2. 做；不做　**点拨**：小球从 A 点向 B 点摆动的过程中，小球的高度降低，在重力的作用下沿重力的方向移动了距离，故小球受到的重力对小球做了功。细绳对小球的拉力方向与小球的运动方向垂直，小球没有在拉力的作用下移动距离，故细绳对小球的拉力没有做功。

3. B　**点拨**：试题考查动能和势能的大小变化，难度不大。飞船从远地点向近地点运行的过程中，飞船的质量不变，速度不断增大，动能不断增大；飞船和地球的相对高度减小，势能不断减小。

4. C　**点拨**：题目考查摩擦力以及能量转化的知识，注意要利用平衡状态判断摩擦力的大小和方向。机器人受到的重力竖直向下，在竖直向上匀速爬行时，摩擦力与重力平衡，则摩擦力方向竖直向上，故 A 错误。机器人在竖直向上匀速爬行时，即使增大压力，或改变速度，摩擦力都与重力平衡，两者大小相等，由于重力不变，所以摩擦力不变，故 B 错误，C 正确。机器人在竖直向上匀速爬行时，质量不变，速度不变，动能不变，高度增加，重力势能增大，可见动能没有转化为重力势能，故 D 错误。

5. (1)质量　(2)$f=0.3F$　**点拨**：探究动能和摩擦力的影响因素的实验要利用控制变量法。(1)让大小不同的钢球从同一斜面的同一高度由静止滚下，它们的速度相同，故该实验是为了探究动能大小与质量的关系。(2)由表中数据可知，当 $F=2$ N 时，$f=0.6$ N；当 $F=3$ N 时，$f=0.9$ N……可见 $f=0.3F$。

6. (1)不同；移动距离的大小

(2)不能

(3)错误；木块克服摩擦力做功，机械能转化为其他形式的能量了　**点拨**：试题是探究弹性势能与形变大小关系的实验，考查分析实验能力，考查学生对控制变量法、转换法的了解与掌握。

(1)由控制变量法知，题中探究弹簧的弹性势能大小与物体的弹性形变有关，故要改变弹簧的弹性形变大小，因此要将同一个弹簧压缩不同的长度；实验时，比较木块移动距离的远近来比较弹性势能的大小。

(2)若水平面绝对光滑，木块就会做匀速直线运动，无

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

法比较木块移动距离的远近,达不到探究目的。

(3)小球推动木块移动一段距离后都要停下来,是因为水平面有摩擦力,木块克服摩擦做功,机械能转化为其他形式的能,而不是机械能消失了,故小明的观点是错误的。

7. 解:(1)汽车的重力 $G=mg=1\ 500\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=15\ 000\ \text{N}$。

(2)汽车从减速开始到离开 ETC 收费岛全过程的平均速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{50\ \text{m}+36\ \text{m}}{4\ \text{s}+6\ \text{s}}=8.6\ \text{m/s}$。

(3)汽车在 ETC 收费岛匀速行驶,受到的牵引力 $F=f=0.2G=0.2\times 15\ 000\ \text{N}=3\ 000\ \text{N}$,

汽车在收费岛匀速行驶的速度 $v'=\frac{s_2}{t_2}=\frac{36\ \text{m}}{6\ \text{s}}=6\ \text{m/s}$,

汽车的功率 $P=Fv'=3\ 000\ \text{N}\times 6\ \text{m/s}=18\ 000\ \text{W}$,

汽车所做的功 $W=Pt_2=18\ 000\ \text{W}\times 6\ \text{s}=1.08\times 10^5\ \text{J}$。

点拨:题目考查了重力、速度、功和功率的计算,是一道基础题。

8. 解:(1)由图甲可知,当 $h=10\ \text{cm}=0.1\ \text{m}$ 时,容器底部受到液体的压强 $p=1.2\times 10^3\ \text{Pa}$,则液体的密度 $\rho_{液}=\frac{p}{gh}=\frac{1.2\times 10^3\ \text{Pa}}{10\ \text{N/kg}\times 0.1\ \text{m}}=1.2\times 10^3\ \text{kg/m}^3$。

(2)因为合金块浸没在液体中,则 $V_{排}=V=100\ \text{cm}^3=1\times 10^{-4}\ \text{m}^3$,

合金块受到的浮力 $F_{浮}=\rho_{液}V_{排}g=1.2\times 10^3\ \text{kg/m}^3\times 1\times 10^{-4}\ \text{m}^3\times 10\ \text{N/kg}=1.2\ \text{N}$。

(3)因为合金块匀速运动,所以合金块受到的拉力 $F=G-F_{浮}=5\ \text{N}-1.2\ \text{N}=3.8\ \text{N}$,

拉力做功 $W=Fs=3.8\ \text{N}\times 0.2\ \text{m}=0.76\ \text{J}$,

拉力做功的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{0.76\ \text{J}}{2\ \text{s}}=0.38\ \text{W}$。

点拨:试题考查了密度公式、阿基米德原理、功的公式、功率公式的应用,从图象中搜集信息是解题的关键。

【第十一章测试卷】

1. D **点拨**:熟练运用重力公式、功和功率公式是解题关键,注意上楼过程中高度和时间是相同的。由公式 $G=mg$ 知爸爸比小明重力大,由公式 $W=Gh$ 可知爸爸上楼过程克服自身重力做功多,由公式 $P=W/t$ 可知爸爸功率大。

2. B **点拨**:试题考查根据图象判断物体是否做匀速直线运动、速度大小的关系,以及平衡力的应用,功、功率的计算公式是解决本题的关键。由图象知,0~6 s 和 6~12 s 物体以不同的速度做匀速直线运动,0~6 s 通过的路程是 3 m,6~12 s 通过的路程为 1 m,由公式 $v=s/t$ 知 0~6 s 的速度大于 6~12 s 的速度,则 4 s 时的速度大于 10 s 时的速度,故 A 错误。整个过程中,物体匀速运动,拉力始终等于阻力,阻力不变,则拉力不变;由公式 $W=Fs$ 可知,0~6 s 内拉力做的功大于 6~12 s 内拉力做的功,故 B 正确、D 错误。由公式 $P=Fv$ 可知,0~6 s 拉力对物体做功的功率大于 6~12 s 拉力对物体做功的功率,故 C 错误。

3. A **点拨**:中学生重力 G 约 600 N,重心升高的高度 $\Delta h=0.5\ \text{m}$,故该同学跳起后增加的重力势能最大值 $E_p=W=G\Delta h=600\ \text{N}\times 0.5\ \text{m}=300\ \text{J}$。

4. D **点拨**:试题要求根据动能、重力势能、机械能的影响因素判断变化。“天舟一号”飞船在加速升空的过程中,质量不变,速度增大,动能增大;高度增大,重力势能增大;而“机械能 = 动能 + 重力势能”,故飞船的机械能增大。

5. C **点拨**:试题以“天舟一号”为载体综合考查运动与静止的相对性、力与运动的关系、动能和势能的相互转换。“天舟一号”关闭发动机后,从椭圆轨道的近地点向远地点运动时,速度越来越小,受到非平衡力的作用;距离地球越来越远,相对于地球的位置发生改变,故相对地球它是运动的;从椭圆轨道上离地球较近的 P 点向离地球较远的 Q 点运动,动能转化为重力势能。

6. D **点拨**:试题考查能量的转化。乒乓球从高处下落时重力势能最大,下落过程中高度减小,速度变大,重力势能减小,动能变大;接触地面时球的速度减小,由于发生弹性形变,球的动能减小,弹性势能增大,直到乒乓球的动能为零,球的弹性势能达到最大,此过程动能转化为弹性势能;乒乓球恢复原状时,弹性势能转化成动能,乒乓球弹起,在上升过程中,其动能减小转化成重力势能。故其整个过程的能量转化过程是:重力势能→动能→弹性势能→动能→重力势能。

7. 240;120 **点拨**:试题考查重力、功和功率计算公式的理解和掌握。该同学所受的重力 $G=mg=60\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=600\ \text{N}$,完成一次引体向上,克服重力做的功 $W=Gh=600\ \text{N}\times 0.4\ \text{m}=240\ \text{J}$。在 10 s 内做了 5 个“引体向上”,则 10 s 内做的总功 $W_{总}=5\ W=5\times 240\ \text{J}$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$=1\ 200\ \text{J}$，做功的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{1\ 200\ \text{J}}{10\ \text{s}}=120\ \text{W}$。

8. 动能；越大

点拨：试题考查能的转化和功与能关系的理解。物体从高空落下的过程中，高度越来越小，速度越来越快，重力势能越来越小，动能越来越大，物体的重力势能转化为动能。物体高度越高，具有的重力势能越大，物体落到地面时做功本领就越大。

9. 相反；排球运动方向与所受到的重力方向不在一条直线上；减小

点拨：试题考查了力与运动的关系，知道力是改变物体运动状态的原因以及影响动能的因素。排球在上升的过程中，由于排球受到的重力方向与运动方向相反，排球的速度越来越小。向斜上方抛出的排球，受到的重力是竖直向下的，重力的方向与速度的方向不在同一条直线上，其运动速度的大小和方向都会发生变化，故排球做曲线运动。排球在上升过程中速度减小，质量不变，动能减小。

10. (1)远；大；=

(2)毛巾；远

点拨：探究动能和阻力的大小与什么因素有关时，可利用控制变量法分析。(1)实验的研究对象是小车，同一小车保证了质量相同，从斜面的不同高度由静止滑下，小车放置的位置越高，到达水平面的速度越大；木块被撞击后滑行得越远，说明小车的动能越大；由此可以得出结论：质量相同时，速度越大，物体的动能越大。两次实验中，木块滑动时与接触面间的压力大小和接触面的粗糙程度不变，故木块受到的滑动摩擦力相同。

(2)探究“阻力对物体运动的影响”要改变木块受到阻力的大小，故应增加毛巾。实验中，水平面越光滑，小车受到的阻力越小，小车运动的距离越远。

11. (1)木块被推出的距离

(2)钢球与木块将会做匀速直线运动

(3)乙；相同

(4)甲；不同

(5)重力势能的大小与物体的质量和高度有关

点拨：试题考查对重力势能大小的影响因素的了解，以及利用控制变量法和转换法探究重力势能大小的影响因素。

(1)实验中需要利用转换法，即将小钢球重力势能的大小转换为其对木块推动的距离。

(2)若水平面绝对光滑，小钢球和木块将永远一直运动下去，就无法比较运动距离的远近，就不能比较重力势能的大小。

(3)为了探究重力势能与质量的关系，应采用质量不同的小钢球，让小钢球从同一高度由静止滚下，故应选择乙图进行实验。

(4)若要探究物体重力势能大小与物体高度的关系，则需让同一小钢球从不同高度由静止滚下，故应选择甲图进行实验。

(5)通过比较分析可以得出的结论是：重力势能的大小与物体的质量和高度有关。

12. 解：(1)电动汽车无尾气、噪声小

(2)45

(3)汽车匀速行驶，受到的牵引力和阻力是一对平衡力，则发动机所提供的牵引力 $F=f=1\ 200\ \text{N}$，汽车行驶的速度 $v=\frac{P}{F}=\frac{30\ 000\ \text{W}}{1\ 200\ \text{N}}=25\ \text{m/s}$。

点拨：试题考查二力平衡条件和功率公式的灵活应用，是一道较为简单的应用题。

(2)电动共享汽车行驶的距离 $s=105\ \text{km}$，全程的速度 $v=70\ \text{km/h}$，电动共享汽车行驶的时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{105\ \text{km}}{70\ \text{km/h}}=1.5\ \text{h}=90\ \text{min}$，租车费用 $M=0.5\ \text{元/min}\times 90\ \text{min}=45\ \text{元}$。

第十二章 简单机械

第1节 杠 杆

【两年模拟兵法】

1. D **点拨：**试题考查对力臂的认识和理解，牢固掌握力臂的概念是判断的关键。力臂是支点到力的作用线的垂直距离，故D错误。

2. D

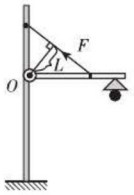
3. C

4. C **点拨：**运用特殊值法解答。开始杠杆平衡，设有 $1\ \text{N}\times 3\ \text{cm}=3\ \text{N}\times 1\ \text{cm}$；再设 A 和 B 同时向支点靠近1 cm，则左边为 $1\ \text{N}\times 2\ \text{cm}=2\ \text{N}\cdot\ \text{cm}$，右边为 $1\ \text{N}\times 0\ \text{cm}=0\ \text{N}\cdot\text{cm}$，$2\ \text{N}\cdot\ \text{cm}>0\ \text{N}\cdot\ \text{cm}$，故杠杆左端下沉。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 省力;减小;75

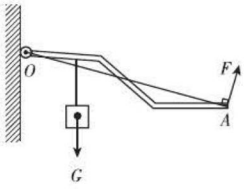
6. **解**:如图所示。



(第6题图)

点拨:试题考查力的示意图和力臂的画法。拉力的作用点在横杆上,从作用点开始,沿力的方向画一条带箭头的线段,标出 F,即为 F 的示意图;从支点 O 向 F 所在的直线作垂线,并标出 L,即为拉力 F 的力臂。

7. **解**:如图所示。



(第7题图)

点拨:试题考查重力示意图的画法和杠杆中最小力的问题。重力的方向是竖直向下的,过物体重心画一条带箭头的竖直向下的有向线段,用 G 表示,即可得到重力的示意图。由杠杆平衡条件 $F_1l_1=F_2l_2$ 可知,在阻力跟阻力臂的乘积一定时,动力臂越长,动力越小;图中支点在 O 点,因此 OA 作为动力臂最长,由图知动力的方向应该垂直 OA 向上。

8. **解**:(1)如图所示。

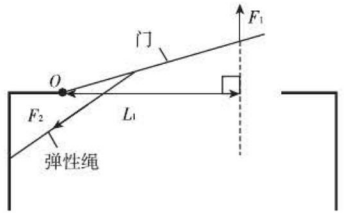
(2)如图所示。

(3)$F_1\times L_1=F_2\times L_2$;<

点拨:试题考查杠杆的特点和杠杆的平衡条件。(1)弹性绳被拉长,具有弹力,力沿弹性绳所在直线斜向下。

(2)O 为支点,从 O 点作力 F_1 的作用线的垂线,即为 F_1 的力臂。

(3)杠杆的平衡条件为 $F_1\times L_1=F_2\times L_2$;由图可知,此时的动力臂大于阻力臂,故动力小于阻力,即 $F_1<F_2$。



(第8题图)

9. (1)右 (2)四 (3)丁

点拨:试题考查调节平衡螺母的作用、实验时动力和阻力的要求及杠杆平衡条件的运用。

(1)杠杆左端下沉,说明杠杆左端偏重,为使杠杆在水平位置平衡,这时应将右端的平衡螺母向右端调节。

(2)设一个钩码重为 G,杠杆一个格为 L,左边加一个相同的钩码,并将左端钩码移到左端离支点第三格处,则左边力和力臂的乘积为 $F_{左}L_{左}=4G\times3L=12GL$,右边加一个相同的钩码,设右边的力臂为 $L_{右}$,则右边的力和力臂的乘积为 $F_{右}L_{右}=3G\times L_{右}$,为了使杠杆在水平位置平衡,则 $F_{左}L_{左}=F_{右}L_{右}$,即 $12GL=3G\times L_{右}$,所以 $L_{右}=4L$,故应将右端钩码移动到右端离支点第四格处。

(3)小锦得到"动力×支点到动力作用点的距离=阻力×支点到阻力作用点的距离",这个结论是不正确的;当动力臂不等于支点到动力作用点的距离时,看实验结论是否成立,故可利用图丁进行验证。

10. **解**:(1)每只手所受的支持力大小为 200 N,则该同学所受支持力为 $F=2\times200\ \text{N}=400\ \text{N}$,

该同学对地面的压力 $F_{压}=F=400\ \text{N}$,

手掌对地面的压强 $p=\dfrac{F_{压}}{S}=\dfrac{400\ \text{N}}{2\times100\times10^{-4}\ \text{m}^2}=2\times10^4\ \text{Pa}$。

(2)由杠杆平衡条件 $F\times L_1=G\times L_2$ 得,$400\ \text{N}\times1.5\ \text{m}=G\times1\ \text{m}$,解得该同学的重力 $G=600\ \text{N}$,

该同学的质量 $m=\dfrac{G}{g}=\dfrac{600\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=60\ \text{kg}$。

点拨:试题考查学生对压强大小计算,以及杠杆的平衡条件的掌握和运用,同时考查力的作用的相互性,把人体视为杠杆,找出动力臂和阻力臂是本题的关键。

11. **解**:由图可知,支点是 O 点,肱二头肌对前臂产生的拉力 F_1 为动力,阻力 F_2 等于 3 kg 铅球的重力即 $F_2=$

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

$G=mg=3\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=30\ \text{N}$。由图知，$L_1=OA=0.03\ \text{m}$，$L_2=OB=0.30\ \text{m}$，由杠杆的平衡条件 $F_1L_1=F_2L_2$ 得：$F_1\times0.03\ \text{m}=30\ \text{N}\times0.30\ \text{m}$，解得 $F_1=300\ \text{N}$。

点拨：试题考查杠杆平衡条件的应用。

第2节 滑 轮

【两年模拟兵法】

1. D

2. C **点拨**：试题考查定滑轮和动滑轮的省力情况，属于基础知识的考查。由图可知，该装置由一个动滑轮和一个定滑轮组成，故A错误。使用动滑轮时，物体上升1 m，则绳子的自由端会通过2 m，即人将绳子拉过1 m，物体上升0.5 m，故B错误。不计摩擦和滑轮自重，使用动滑轮能省一半的力，物体的重力为400 N，则拉力为200 N，故C正确。使用动滑轮能省力，使用定滑轮能改变力的方向，故D错误。

3. A **点拨**：试题考查的是机械的省力、费力情况。用木棒撬石头时，动力臂大于阻力臂，是省力杠杆。用船桨划水、用图示剪刀理发时，动力臂小于阻力臂，是费力杠杆。定滑轮实质是一等臂杠杆，不能省力，但可以改变力的方向。

4. D **点拨**：试题考查对常见简单机械的了解。从晾衣架的结构图上看，没有用到斜面，故D符合题意。

5. 定；改变力的方向 **点拨**：试题结合具体的实例，考查定滑轮的定义及其工作特点，是考查滑轮知识点的典型题目。由图可知，两个滑轮都是固定在墙壁上的，都是定滑轮；使用定滑轮的特点是不省力，但优点是可以改变力的方向。

6. 甲；省力 **点拨**：解决此类利用滑轮的事例，要结合定滑轮和动滑轮的特点进行分析解答。甲中装置固定端在海滩上，可省一半的力，但费距离；乙中装置相对于直接拉船要费力，但能省距离。由此可见甲方案更合理。

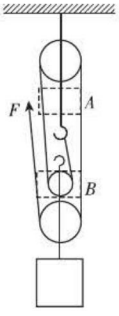
7. 100；20 **点拨**：试题主要考查的是学生对动滑轮省力情况的掌握，属于基础性题目。使用动滑轮提起水桶，不计动滑轮重、绳重和摩擦，拉力 $F=\dfrac{G}{2}=\dfrac{200\ \text{N}}{2}=100\ \text{N}$。若不计绳重及摩擦，实际测量 A 端的拉力为110 N时，根据 $F_{实}=\dfrac{G+G_{动}}{2}$ 得 $G_{动}=2F_{实}-G=2\times110\ \text{N}-200\ \text{N}=20\ \text{N}$。

8. 5；不变

点拨：试题考查对简单机械滑轮组的理解和掌握。题中，物体受到地面摩擦力的大小为10 N，则人通过滑轮组施加水平向右5 N的拉力。由于物体在水平方向做匀速直线运动，则物体的机械能不变。

9. **解**：如图所示。

点拨：若在 A 处添加滑轮，是一个定滑轮，则滑轮组只有一个动滑轮，绕线后通过动滑轮绳子段数最多为3段；若在 B 处添加滑轮，是一个动滑轮，绕线后通过动滑轮绳子段数最多为4段（注意不是5段），更省力。



（第9题图）

10. **解**：（1）沙袋的重力 $G=mg=100\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ 000\ \text{N}$，

动滑轮的重力 $G_{轮}=m_{轮}g=8\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=80\ \text{N}$，

拉力 $F=\dfrac{G+G_{轮}}{n}=\dfrac{1\ 000\ \text{N}+80\ \text{N}}{2}=540\ \text{N}$。

（2）拉力移动的距离 $s=2h=2\times3\ \text{m}=6\ \text{m}$，

拉力做的功 $W=Fs=540\ \text{N}\times6\ \text{m}=3\ 240\ \text{J}$，

拉力的功率 $P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{3\ 240\ \text{J}}{30\ \text{s}}=108\ \text{W}$。

点拨：试题综合性强，考查了重力、功率、使用动滑轮拉力的计算，解答本题的关键：一是绳子段数的判断，二是不计绳重及滑轮摩擦，拉力 $F=\dfrac{G+G_{轮}}{n}$。

11. **解**：（1）物体在水平地面上匀速运动时处于平衡状态，受到的拉力和摩擦力是一对平衡力，则 A 处拉力 $F_A=f=4.5\ \text{N}$。

（2）正方体物体对地面的压力 $F_{压}=G=30\ \text{N}$，

受力面积 $S=L^2=(10\ \text{cm})^2=100\ \text{cm}^2=0.01\ \text{m}^2$，

正方体物体对地面的压强 $p=\dfrac{F_{压}}{S}=\dfrac{30\ \text{N}}{0.01\ \text{m}^2}=$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3 000 Pa。

(3)绳端移动的距离 $s_{绳}=vt=0.5\ \text{m/s}\times4\ \text{s}=2\ \text{m}$,由图可知,$n=2$,由 $s_{绳}=ns_{物}$ 可得,物体运动的距离 $s_{物}=\frac{s}{n_{绳}}=\frac{2\ \text{m}}{2}=1\ \text{m}$,则 A 处拉力所做的功 $W=F_As_{物}=4.5\ \text{N}\times1\ \text{m}=4.5\ \text{J}$。

点拨:试题考查了二力平衡条件和压强、力、做功的计算,明确滑轮组绳子的段数和利用好 $s_{绳}=ns_{物}$ 是关键。

第3节 机械效率

【右栏习题答案】

1.(1)匀速 (2)80 (3)增大

点拨:(1)实验时要竖直向上匀速拉动弹簧测力计。(2)由图示滑轮组可知,滑轮组承重绳子的段数 $n=3$,滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fnh}=\frac{G}{Fn}=\frac{6\ \text{N}}{3\times2.5\ \text{N}}=80\%$。(3)使用滑轮组时,做的额外功基本不变,增加钩码的重,增大了有用功,则有用功占总功的比例增大,即机械效率增大。

【两年模拟兵法】

1.B **2**.D

3.C **点拨**:试题主要考查跟定滑轮有关的计算,包括速度、功和功率等。由图可知,该滑轮为定滑轮,则绳子移动的距离等于物体上升的高度;由题知,物体上升0.5 m,则绳子自由端下降0.5 m,故A错误。物体上升的速度 $v=\frac{s}{t}=\frac{0.5\ \text{m}}{2\ \text{s}}=0.25\ \text{m/s}$,故B错误。绳子移动的速度等于物体上升的速度,则拉力的功率 $P=Fv=110\ \text{N}\times0.25\ \text{m/s}=27.5\ \text{W}$,故C正确。该装置的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fh}=\frac{G}{F}=\frac{100\ \text{N}}{110\ \text{N}}\approx90.9\%$,故D错误。

4.C **点拨**:试题考查力是否做功的判断和做功、功率、机械效率的计算,明确有用功和总功是关键。由于物体水平移动,物体在重力的方向上(竖直向下)没有移动距离,所以重力不做功,故B错误。由图可知,绳子的段数 $n=2$,则绳端移动的距离 $s_{绳}=ns_{物}=2\times0.6\ \text{m}=1.2\ \text{m}$,拉力 F 做的功 $W_{总}=Fs_{绳}=50\ \text{N}\times1.2\ \text{m}=60\ \text{J}$,故A错误。拉力 F 做功的功率 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{60\ \text{J}}{5\ \text{s}}=12\ \text{W}$,故C正确。所受地面的摩擦力约为80 N,则有用功约为 $W_{有}=fs_{物}=80\ \text{N}\times0.6\ \text{m}=48\ \text{J}$,该装置的机械效率约为 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{48\ \text{J}}{60\ \text{J}}=80\%$,故D错误。

5.B **点拨**:试题考查使用滑轮组时 n 的确定方法,有用功、额外功、总功的计算方法,不计摩擦和绳重时拉力的求法。不计绳重及摩擦,拉力 $F=\frac{G_{物}+G_{轮}}{n}$,题中 $n_{甲}=2$、$n_{乙}=3$,则绳子受的拉力 $F_{甲}=\frac{G_{物}+G_{轮}}{2}$,$F_{乙}=\frac{G_{物}+G_{轮}}{3}$,$F_{甲}>F_{乙}$,可见乙更省力。动滑轮重相同,提升的物体重和高度相同,有 $W_{额}=G_{轮}h$、$W_{有}=G_{物}h$,利用滑轮组做的有用功相同、额外功相同,总功相同,由公式 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$ 可知,滑轮组的机械效率相同。

6.有用功;额外功;额外功 **点拨**:试题主要考查有用功、额外功、总功的概念。升旗时,目的是把旗提升到一定高度,因此克服旗的重力做的功是有用功,克服绳子重力和摩擦力做的功对我们来说没有用,但又不得不做的功,是额外功。

7.4 200;4.8 **点拨**:试题考查有用功和机械效率的计算,注意明确使用机械要完成的任务——确定有用功、对机械做的功——确定总功。电梯对水做的功 $W_{有}=Gh=mgh=20\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}\times7\times3\ \text{m}=4\ 200\ \text{J}$,电梯做的额外功 $W_{额}=G_0h=(3\ 500\ \text{N}+50\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg})\times(8-1)\times3\ \text{m}=84\ 000\ \text{J}$,电梯的效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{4\ 200\ \text{J}}{4\ 200\ \text{J}+84\ 000\ \text{J}}=4.8\%$。

8.(1)2.3;87% (2)一 (3)小明

点拨:试题考查测量滑轮组机械效率的实验,涉及拉力的读数和滑轮组机械效率的计算,以及实验的注意事项、分析实验数据得出结论、多次测量的目的等,要注意影响滑轮组机械效率因素的掌握。(1)由图知,弹簧测力计的分度值为0.1 N,示数为2.3 N;第3次实验滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{6\ \text{N}\times0.1\ \text{m}}{2.3\ \text{N}\times0.3\ \text{m}}\approx87\%$。(2)分析表格中的数据知,同一滑轮组,物体越重,机械效率越高。方法一是在额外功相同时,通过增加乘坐人员,相当于使物体越重(增加有用功)来提高机械效率,故符合题意。方法二是在有用功相同时,通过减小额外功来提高机械效率的,不符合题意。方法三是

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

有用功相同时，通过减小摩擦（减少额外功）来提高机械效率的，不符合题意。

（3）由公式 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{Gh}{F\times 3h}=\frac{G}{3F}$ 知机械效率与物体被提升的高度无关。

9. （1）0.5；66.7；由于使用杠杆时需要克服杠杆自重（或克服摩擦力）等做功

（2）①两次实验时，钩码没有挂在同一位置　②根据一次对比实验所得结论是不可靠的　（3）<

点拨：试题考查对有用功、总功、额外功、机械效率计算公式的理解和掌握，同时考查根据实验数据分析实验结论的能力。（1）弹簧测力计的分度值是 0.1 N，读数是 0.5 N。有用功 $W_{有}=Gh=1\ \text{N}\times 0.1\ \text{m}=0.1\ \text{J}$，总功 $W_{总}=Fs=0.5\ \text{N}\times 0.3\ \text{m}=0.15\ \text{J}$，机械效率为 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{0.1\ \text{J}}{0.15\ \text{J}}\approx 66.7\%$。因为杠杆自身有重力，提升物体的同时也要提升杠杆，克服杠杆自重做额外功；另外，还要克服杠杆与支点间的摩擦力做额外功。

（2）题中实验研究提起的物重和机械效率的关系时，未控制钩码悬挂的位置不变；另外，仅凭一次实验数据得出的结论是不科学的。

（3）重物从 A 点到 B 点，重物仍升高相同的高度（$W_{有}$ 不变），杠杆上旋转的角度减小，杠杆升高的距离 h 变小，由额外功 $W_{额}=G_{杠}h$ 可知额外功变小，由公式 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$ 知杠杆机械效率变大，则 $\eta_A<\eta_B$。

10. **解：**（1）由图知，使用滑轮组承担物重的绳子股数 $n=4$，所承受的总重力 $G_{总}=m_{总}g=(4\ \text{kg}+1\ \text{kg})\times 10\ \text{N/kg}=50\ \text{N}$，

不计绳重和摩擦，拉力 $F=\frac{G_{总}}{4}=\frac{50\ \text{N}}{4}=12.5\ \text{N}$。

（2）拉力端移动的距离 $s=4h=4\times 0.5\ \text{m}=2\ \text{m}$，

拉力做功 $W=Fs=12.5\ \text{N}\times 2\ \text{m}=25\ \text{J}$。

（3）拉力做功的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{25\ \text{J}}{5\ \text{s}}=5\ \text{W}$。

（4）有用功 $W_{有}=G_{衣}h=m_{衣}gh=4\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}\times 0.5\ \text{m}=20\ \text{J}$，

整个过程中机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W}=\frac{20\ \text{J}}{25\ \text{J}}=80\%$。

点拨：试题考查使用滑轮组时拉力、有用功、总功、功率、机械效率的计算，属于基础题目。

11. **解：**（1）物体重力 $G=mg=0.4\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=4\ \text{N}$。

（2）使用斜面做的有用功 $W_{有}=Gh=4\ \text{N}\times 0.2\ \text{m}=0.8\ \text{J}$。

（3）拉力做的总功 $W_{总}=\frac{W_{有}}{\eta}=\frac{0.8\ \text{J}}{80\%}=1\ \text{J}$，

拉力做功的功率 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{1\ \text{J}}{4\ \text{s}}=0.25\ \text{W}$。

（4）额外功 $W_{额}=W_{总}-W_{有}=1\ \text{J}-0.8\ \text{J}=0.2\ \text{J}$，

摩擦力 $f=\frac{W_{额}}{s}=\frac{0.2\ \text{J}}{1\ \text{m}}=0.2\ \text{N}$。

点拨：试题考查使用斜面时重力、有用功、总功、额外功、功率、摩擦力的计算，明确使用斜面克服摩擦力做的功是额外功是关键。

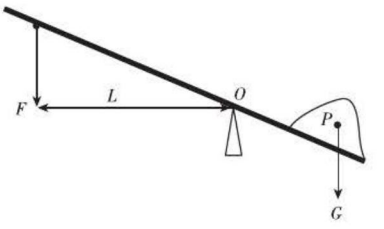
素养提分　整合篇

【好题必解】

1. A　**点拨：**试题考查杠杆的分类、大气压强的了解，体现了学以致用的理念。用力压下手柄过程中，手柄的动力臂大于阻力臂，为省力杠杆，故 A 正确，B 错误。灭火器在使用的过程中，里面的气压大于外界的气压，干粉在压强差的作用下被喷出，故 C、D 错误。

2. 省力；变短　**点拨：**试题考查杠杆平衡条件的应用。据图可知，动力臂 OB 大于阻力臂 OA，可见此时引擎盖是省力杠杆。在逐渐抬高引擎盖的过程中，重力 G 的力臂逐渐变短。

3. **解：**如图所示。　**点拨：**试题考查对重力的示意图，以及力臂的画法的了解和掌握。过石头的重心 P 沿竖直向下的方向画一条带箭头的线段，并标出符号 G，即可得到重力的示意图。过支点作垂直于动力作用线的垂线段，即为动力 F 的力臂 L。



（第 3 题图）

4. A　**点拨：**试题考查对各种常见机械的了解，以及对常见机械特点的认识。由图可知，题中滑轮轴心固定不动，是定滑轮。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 动;60　**点拨**:试题考查动滑轮和定滑轮的区分,以及功、功率的计算,明确拉力做的功等于克服木块重力做的功是关键。图中的滑轮随木块一起运动,此装置是动滑轮。滑轮和绳的重力、摩擦均不计,工人拉力做的功 $W=Gh=150\ \text{N}\times4\ \text{m}=600\ \text{J}$,该工人拉力的功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{600\ \text{J}}{10\ \text{s}}=60\ \text{W}$。

6. 50;1 200　**点拨**:试题考查使用滑轮组时拉力和功的计算,确定使用滑轮组承担物重的绳子段数是关键。由图知,承担物重的绳子段数 $n=4$。不计滑轮自重、绳重及摩擦,拉力 $F=\frac{G}{n}=\frac{G}{4}=\frac{200\ \text{N}}{4}=50\ \text{N}$。拉力端移动的距离 $s=4h=4\times5\ \text{m}=20\ \text{m}$,实际拉力 F' 做的功 $W=F's=60\ \text{N}\times20\ \text{m}=1\ 200\ \text{J}$。

7. D　**点拨**:试题考查对滑轮组机械效率测量实验的掌握,需要掌握其测量原理及其影响因素。实验中应竖直向上匀速拉动弹簧测力计,这样弹簧测力计处于平衡状态,弹簧测力计的示数等于拉力的大小,故 A 正确。测量机械效率的原理是 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}$,故 B 正确。图中滑轮组的机械效率与动滑轮的重力有关,在物重一定的条件下,动滑轮越重,机械效率越低,故 C 正确。减小钩码的重力,在额外功相同的情况下,有用功减小,有用功占总功的百分比减小,滑轮组的机械效率减小,故 D 错误。

8. A　**点拨**:试题考查力、功率、滑轮组机械效率的计算,明确有用功和总功是关键。由图可知,甲滑轮组只有 1 个动滑轮,乙滑轮组有 2 个动滑轮,且不计摩擦、绳和木板的重,两滑轮组的机械效率分别为 $\eta_{甲}=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Gh+G_{动}h}=\frac{G}{G+G_{动}}$,$\eta_{乙}=\frac{W_{有}'}{W_{总}'}=\frac{Gh}{Gh+2G_{动}h}=\frac{G}{G+2G_{动}}$,则 $\eta_{甲}>\eta_{乙}$,故 A 错误。由 $\eta_{乙}=\frac{G}{G+2G_{动}}$ 得,每个动滑轮的重力 $G_{动}=\frac{(1-\eta_{乙})G}{2\eta_{乙}}$,即每个滑轮的重均为 $\frac{(1-\eta_{乙})G}{2\eta_{乙}}$,故 C 正确。由图可知,$n_{甲}=2$,$n_{乙}=4$,不计摩擦、绳和木板的重,则两滑轮组绳子的拉力分别为 $F_1=\frac{G+G_{动}}{n_{甲}}=\frac{G+G_{动}}{2}=\frac{2G+2G_{动}}{4}$,$F_2=\frac{G+2G_{动}}{n_{乙}}=\frac{G+2G_{动}}{4}$,因 $2G+2G_{动}>G+2G_{动}$,则 $F_1>F_2$,故 B 正确。F_1 与 F_2 的功率分别为 $P_{甲}=\frac{W}{t_{甲}}=\frac{Gh+G_{动}h}{t_{甲}}$,$P_{乙}=\frac{W'}{t_{乙}}=\frac{Gh+2G_{动}h}{t_{乙}}$,因 $t_{甲}$ 和 $t_{乙}$ 的关系不确定,则 F_1 与 F_2 的功率可能相等,故 D 正确。

9. **解**:(1)木箱的重力 $G=mg=100\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=1\ 000\ \text{N}$,

工人师傅对木箱做的有用功 $W_{有}=Gh=1\ 000\ \text{N}\times1.5\ \text{m}=1\ 500\ \text{J}$。

(2)拉力做的总功 $W_{总}=Fs=400\ \text{N}\times5\ \text{m}=2\ 000\ \text{J}$,

拉力做功的功率 $P_{总}=\frac{W_{总}}{t}=\frac{2\ 000\ \text{J}}{10\ \text{s}}=200\ \text{W}$。

(3)斜面的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{1\ 500\ \text{J}}{2\ 000\ \text{J}}=75\%$。

点拨:试题考查对机械效率公式、有用功、总功、功率的理解和运用,难度不大。

10. **解**:(1)当物体的上表面刚好与水面相平时,其底部受到水的压强 $p=\rho gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times1\ \text{m}=10\ 000\ \text{Pa}$。

(2)物体浸没在水中时 $V_{排}=V_{物}=0.12\ \text{m}^2\times1\ \text{m}=0.12\ \text{m}^3$,

受到的浮力 $F_{浮}=\rho V_{排}g=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.12\ \text{m}^3\times10\ \text{N/kg}=1\ 200\ \text{N}$。

(3)由乙图可知,物体在 10 s 内 F 所做的功 $W=6\ 000\ \text{J}$,

绳端所移动的距离 $s=4s'=4vt=4\times0.5\ \text{m/s}\times10\ \text{s}=20\ \text{m}$,

拉力 $F_{拉}=\frac{W}{s}=\frac{6\ 000\ \text{J}}{20\ \text{m}}=300\ \text{N}$。

(4)物体浸没在水中匀速上升时,滑轮组对物体的拉力 $F=G-F_{浮}=mg-F_{浮}=200\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}-1\ 200\ \text{N}=800\ \text{N}$,

机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Fh}{F_{拉}s}=\frac{Fh}{F_{拉}nh}=\frac{F}{F_{拉}n}=\frac{800\ \text{N}}{300\ \text{N}\times4}=66.7\%$。

(5)由题可知,不计绳重及摩擦,则克服动滑轮所做的功即为额外功,可得 $G_{动}=\frac{W_{额}}{h}=\frac{W_{总}-W_{有}}{h}=\frac{F_{拉}nh-Fh}{h}=300\ \text{N}\times4-800\ \text{N}=400\ \text{N}$。

物体出水后,绳对物体的拉力等于物体的重力,即 $F'=G=mg=200\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=2\ 000\ \text{N}$,

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

绳子末端的拉力 $F_{拉}'=\frac{F'+G_{动}}{n}=\frac{2\ 000\ \text{N}+400\ \text{N}}{4}=600\ \text{N}$,

绳子末端拉力的功率 $P=F_{拉}'v_{绳}=600\ \text{N}\times0.5\ \text{m/s}\times4=1\ 200\ \text{W}$。

点拨:试题考查压强、浮力、功、功率及机械效率的有关计算,综合性强。

【第十二章测试卷】

1. B

2. C **点拨**:试题考查对杠杆平衡条件的认识,注意杠杆是否平衡取决于力和力臂的乘积是否相等,只比较力或力臂大小不能得出正确答案。设每个钩码的质量为 m,左侧力臂为 L,由杠杆的平衡条件可得:$3mgL=2mgL_{右}$,解得 $L_{右}=\frac{3}{2}L$;两端增加一个钩码后,左侧力和力臂的乘积为 $4\ mgL$,右侧力和力臂的乘积为 $3\ mg\times\frac{3}{2}L=4.5\ mgL$,则右端力和力臂的乘积大,故杠杆右端下降,左端上升。

3. C **点拨**:试题利用生活中某一实例,较全面地考查了物理知识的应用。刀刃薄是通过减小受力面积来增大压强的,故 A 错误。铡刀在使用时动力臂大于阻力臂,是省力杠杆,故 B 错误。甘蔗放在 a 点比 b 点时的阻力臂更小,根据杠杆的平衡条件可知,动力会越小,更易被切断,故 C 正确。手沿 F_1 方向用力比沿 F_2 方向时的动力臂小,根据杠杆平衡条件可知手沿 F_1 方向用力比沿 F_2 方向时更费力,故 D 错误。

4. B **点拨**:试题考查杠杆平衡条件的应用,关键是分析阻力臂的变化。图中,O 为杠杆的支点,在杠杆的端点施加一个始终与杠杆垂直的拉力 F,动力臂 L_1 始终等于杠杆的长度,则动力臂不变;阻力为物体的重力。杠杆在转动过程中,阻力臂 L_2 逐渐变大,而 G、动力臂 L_1 不变,根据杠杆的平衡条件 $FL_1=GL_2$ 可知,拉力 F 的大小逐渐变大。

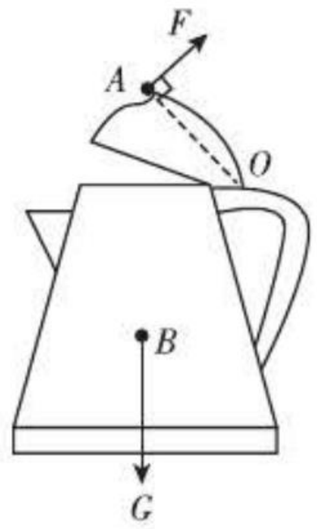
5. C **点拨**:试题所用滑轮是水平的,计算过程要注意,拉力的大小是摩擦力的一半,拉力移动距离是物体移动距离的 2 倍。图中 $n=2$,物体做匀速运动,$f=2F=2\times10\ \text{N}=20\ \text{N}$,故 A、B 错误。物体移动的距离 $s'=v_{物}t$,拉力移动的距离 $s=2s'=2\times v_{物}t=2\times1\ \text{m/s}\times1\ \text{s}=2\ \text{m}$,拉力做功 $W=Fs=10\ \text{N}\times2\ \text{m}=20\ \text{J}$,拉力做功功率 $P=\frac{W}{t}=\frac{20\ \text{J}}{1\ \text{s}}=20\ \text{W}$,故 C 正确,D 错误。

6. D **点拨**:试题考查阿基米德原理和功、功率、滑轮组机械效率的计算,明确有用功和总功是关键。物体竖直匀速上升过程中,受到的浮力 $F_{浮}=\rho gV_{排}=\rho gV$;由图可知,滑轮组绳子的段数 $n=3$,则绳端移动的距离 $s=nh=3h$,绳子拉力做的总功 $W_{总}=Fs=F\times3h=3Fh$,动滑轮对物体的拉力 $F'=G-F_{浮}=G-\rho gV$,有用功 $W_{有}=F'h=(G-\rho gV)h$,故 C 错误。有用功的功率 $P_{有}=\frac{W_{有}}{t}=\frac{(G-\rho gV)h}{t}$,故 D 正确。滑轮组的机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{(G-\rho gV)h}{3Fh}=\frac{G-\rho gV}{3F}$,故 A、B 错误。

7. 20;60;540 **点拨**:试题考查对杠杆平衡条件的应用,关键是掌握杠杆平衡条件公式,确定出杠杆所受的力及力臂。由杠杆的平衡条件 $F\times OB=G\times OA$ 得,即 $F\times(0.6\ \text{m}-0.2\ \text{m})=40\ \text{N}\times0.2\ \text{m}$,则 $F=20\ \text{N}$,即手压木棒的压力大小为 20 N。肩对木棒的支持力大小为 $F'=F+G=20\ \text{N}+40\ \text{N}=60\ \text{N}$。以人为整体,人处于静止状态,受到人、物体的重力和地面对人体的支持力是一对平衡力,大小相等即 $F_{支}=G_{人}+G_{物}=mg+G_{物}=50\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}+40\ \text{N}=540\ \text{N}$。人对地面的压力 $F_{压}=F_{支}=540\ \text{N}$。

8. 75%;0.4;增加提升的物重、减小动滑轮的重力、减小动滑轮与绳子之间的摩擦力等 **点拨**:试题考查功率、机械效率的计算,以及影响动滑轮机械效率因素的应用。绳端移动的距离 $s=nh=2\times1\ \text{m}=2\ \text{m}$,总功 $W_{总}=Fs=2\ \text{N}\times2\ \text{m}=4\ \text{J}$,有用功 $W_{有}=Gh=3\ \text{N}\times1\ \text{m}=3\ \text{J}$,机械效率 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{3\ \text{J}}{4\ \text{J}}=75\%$;拉力 F 的功率 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{4\ \text{J}}{10\ \text{s}}=0.4\ \text{W}$。

9. **解**:如图所示。

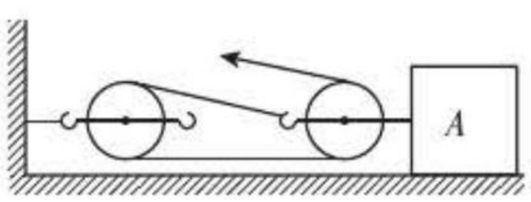


(第 9 题图)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

点拨:试题考查作力的示意图和力臂,找最长的动力臂是解题关键。从 B 点竖直向下画一条带箭头的线段即得到重力 G 的示意图。为使打开壶盖的力最小,根据杠杆平衡条件可知,动力臂要最长;壶盖上 O 点为支点,OA 为最长的动力臂,过 A 点作垂直于 OA 斜向上的动力 F。

10. 解:如图所示。



(第10题图)

点拨:试题考查滑轮组的绕线方法。若要绳子段数最多最省力,绳子应系在动滑轮的钩子上。

11. (1)便于直接读出力臂;右 (2)一次实验具有偶然性;左端下沉 (3)变大 **点拨**:试题考查杠杆的调平及杠杆平衡条件的应用,在利用杠杆平衡条件公式时,要注意分析力和对应的力臂。(1)使杠杆在水平位置平衡这样做的目的是为了便于直接读出力臂;杠杆不在水平位置,左端向下倾斜,则应向右调节左端或右端的平衡螺母。(2)根据一次实验总结实验结论是不合理的,因为一次实验具有偶然性;若将 A、B 两点下方的钩码同时向远离支点的方向移动一小格,则左侧 $3G\times3L=9GL$,右侧 $2G\times4L=8GL$,因为 $9GL>8GL$,则杠杆左端下沉。(3)保持 B 点不变,若拉力 F 从 a 到 b 倾斜时,此时 F 的力臂变短,根据杠杆的平衡条件知,拉力会变大。

12. 解:(1)物重(写出一个因素即可)

(2)由图可知,$n=3$,则绳端移动的距离 $s=nh=3\times6\ \text{m}=18\ \text{m}$,

拉力做的总功 $W=Fs=400\ \text{N}\times18\ \text{m}=7\ 200\ \text{J}$,

拉力的功率 $P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{7\ 200\ \text{J}}{60\ \text{s}}=120\ \text{W}$。

(3)由图乙可知,物重 $G=300\ \text{N}$ 时,滑轮组的机械效率 $\eta=60\%$,因摩擦力及绳重忽略不计,则滑轮组的机械效率 $\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{Gh}{Gh+G_{动}h}=\dfrac{G}{G+G_{动}}=\dfrac{300\ \text{N}}{300\ \text{N}+G_{动}}=60\%$,解得 $G_{动}=200\ \text{N}$。

(4)已知工人的质量为60 kg,则该工人竖直向下拉绳子自由端运送货物时,绳子的最大拉力 $F_{大}=G_{人}=m_{人}g=60\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=600\ \text{N}$,

提升的最大物重 $G_{大}=nF_{大}-G_{动}=3\times600\ \text{N}-200\ \text{N}=1\ 600\ \text{N}$,

则滑轮组的最大机械效率 $\eta_{大}=\dfrac{G_{大}}{G_{大}+G_{动}}=\dfrac{1\ 600\ \text{N}}{1\ 600\ \text{N}+200\ \text{N}}\approx88.9\%$。

点拨:试题考查影响滑轮组机械效率的因素和功、功率、机械效率、滑轮组绳子拉力的计算,要注意绳子的最大拉力和人的重力相等。

13. 解:(1)货箱所受重力 $G=mg=60\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=600\ \text{N}$。

(2)滑轮组 n 值为3,绳子自由端移动速度 $v_{绳}=3v=3\times0.1\ \text{m/s}=0.3\ \text{m/s}$,

拉力的功率 $P=Fv_{绳}=50\ \text{N}\times0.3\ \text{m/s}=15\ \text{W}$。

(3)阻力 $f=0.2G=0.2\times600\ \text{N}=120\ \text{N}$,

货箱移动距离 $s=vt=0.1\ \text{m/s}\times1\times60\ \text{s}=6\ \text{m}$,

克服摩擦做功 $W_{有}=fs=120\ \text{N}\times6\ \text{m}=720\ \text{J}$。

(4)1 min 内绳子自由端移动距离 $s_{绳}=3s=3\times6\ \text{m}=18\ \text{m}$,

总功 $W_{总}=Fs_{绳}=50\ \text{N}\times18\ \text{m}=900\ \text{J}$,

$\eta=\dfrac{W_{有}}{W_{总}}=\dfrac{720\ \text{J}}{900\ \text{J}}=80\%$。

点拨:试题综合性较强,涉及重力、功、功率、机械效率的计算,要求对公式要熟练掌握和运用。同时,要注意水平使用滑轮组时,克服摩擦力做功。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

教材习题参考答案及点拨

第七章 力

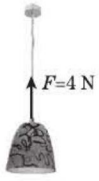
第1节 力

1. 解:(1)用力压海绵,海绵被压扁;

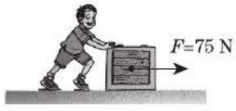
(2)用力将足球踢飞;

(3)力的作用效果与力的大小有关:用大小不同的力拉弹簧,弹簧的形变不同;力的作用效果与力的方向有关:用大小相同的力可以把门推开,也可以把门关上;力的作用效果与力的作用点有关:用扳手拧螺丝时,手越靠近扳手的末端越省力。

2. 解:如图所示。



(第2题图)



(第3题图)

3. 解:如图所示。

4. 解:不能;因为物体间力的作用是相互的。当用力推另一艘小船时,另一艘小船也会给自己坐的小船一个反作用力。

第2节 弹 力

1. 解:"橡皮泥上留下漂亮的指印"不是弹性形变,"跳板被跳水运动员压弯"是弹性形变。因为在"橡皮泥上留下漂亮的指印"后,橡皮泥不能自动恢复原状;而跳水运动员起跳后,跳板可以自动恢复原状。

点拨:弹性形变是指外力撤销后能自动恢复原状的形变,橡皮泥上留下指印是塑性形变。

2. 解:在弹簧的弹性限度内,弹簧的形变量越大,产生的弹力越大,因此两手拉开的距离越大感觉越费力。

3. 解:弹簧用久了以后,弹性就会发生变化,从而使该弹簧测力计不能准确地测量力。

点拨:弹簧的弹性发生变化后,测出的力就不准确了。

4. 解:圆筒测力计的示数为1.5 N。

条形盒测力计的示数为1.15 N。

5. 解:细管中水面高度上升。当用力捏厚玻璃瓶时,厚玻璃瓶发生形变,其容积变小,从而使细管中的水面上升。

点拨:力可以改变物体的形状,厚玻璃瓶受力时形变很小,不容易观察,本题中细管中水面的变化放大了厚玻璃瓶的形变。

第3节 重 力

1. 解:南瓜的质量:$m=\frac{G}{g}=\frac{30\ \text{N}}{9.8\ \text{N/kg}}\approx 3.06\ \text{kg}$。

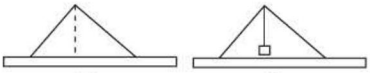
2. 解:航天员在地球上的重力:$G=mg=90\ \text{kg}\times 9.8\ \text{N/kg}=882\ \text{N}$;月球对他的引力:$F=\frac{1}{6}G=\frac{1}{6}\times 882\ \text{N}=147\ \text{N}$。

3. 解:大桥能承受的最大压力:$F=G=mg=15\times 1\,000\ \text{kg}\times 9.8\ \text{N/kg}=1.47\times 10^5\ \text{N}$,当汽车对该桥面的压力超过$1.47\times 10^5\ \text{N}$时,桥就可能被损坏。

点拨:计算时必须统一单位,将t换算成kg。

4. 解:还需要笔、细线、小铁块。

操作方法:(1)用笔从三角尺的顶点画出对应边的垂线,如图甲所示;



(第4题图)

(2)如图乙所示用细线悬挂小铁块固定在三角尺的顶点上,将三角尺放在桌面或地面上,若细线与垂线完全重合,说明桌面或地面水平,否则,桌面或地面不水平。

点拨:本方法实质是利用铅垂线判断桌面或地面是否水平。

5. 解:如图所示。



(第5题图)

点拨:重力的方向竖直向下。

第八章 运动和力

第1节 牛顿第一定律

1. 解:都不对;由牛顿第一定律可知:物体不受力时有可能做匀速直线运动,也有可能静止。

2. 解:棋子本来都是静止的,当用力击飞中间的一个时,上面的棋子由于惯性仍然要保持原来的静止状

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

态,又由于重力作用而落下。

3. 解:(1)拍打窗帘之前,窗帘和灰尘都处于静止状态,当拍打窗帘时,窗帘运动,但灰尘由于惯性仍然要保持原来的静止状态,故灰尘和窗帘分离,灰尘被清除。

(2)标枪运动员助跑后,他与标枪都获得了一定的速度。这样在投出标枪后,标枪由于惯性,速度比运动员站立投出时更快,从而使运动员获得更好的成绩。

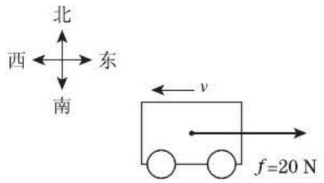
4. 解:会;该同学跳起之前,和列车一起向前匀速直线运动,当跳起后,由于惯性该同学仍然会保持原来的与列车相同的运动状态,因列车速度不变,故会落回起跳点。

第2节 二力平衡

1. 解:乙、丁两图中的两个力是平衡的。

点拨:甲图中两个力没有在同一直线上;丙图中的两个力大小不相等;只有乙、丁两图中的两个力大小相等,方向相反,作用在同一物体上,且在同一直线上,符合二力平衡条件。

2. 解:如图所示。

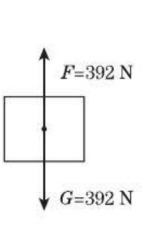


(第2题图)

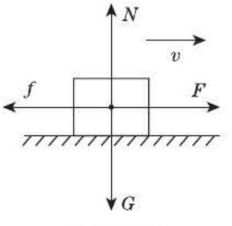
点拨:因为小车做匀速直线运动,故受平衡力作用。此时在水平方向上,小车受推力和阻力,故推力和阻力是平衡力,大小相等,方向相反。

3. 解:小船的重力:$G=mg=40\ \text{kg}\times 9.8\ \text{N/kg}=392\ \text{N}$;小船还受竖直向上的力,大小为392 N。如图所示。

点拨:因为小船静止,故受平衡力作用,此时在竖直方向上,小船受竖直向下的重力作用,还受竖直向上的力的作用,两个力的大小相等。



(第3题图)



(第4题图)

4. 解:汽车受两对平衡力的作用,重力和支持力,牵引力和阻力;因为汽车做匀速直线运动,故所受的力一定是平衡力,如图所示。

点拨:重力和支持力是一对平衡力,两个力的方向相反,大小相等;牵引力和阻力是一对平衡力,牵引力的方向与汽车运动方向相同,与阻力的方向相反。

第3节 摩擦力

1. 解:为了增大摩擦力。

点拨:将煤渣撒在结冰的路面上,是通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦的。

2. 解:自行车的轮胎、手把套、脚踏板印上花纹是通过增大接触面粗糙程度的方法增大摩擦;轮轴、飞轮等处都安装滚动轴承,是通过变滑动为滚动减小摩擦,在转动部位加润滑油,是通过使接触面彼此分离减小摩擦。

点拨:从增大摩擦和减小摩擦的措施方面考虑自行车的设计。

3. 解:蹬冰脚的鞋底是橡胶制成的,目的是为了增大接触面的粗糙程度以增大摩擦;滑行脚的鞋底是塑料制成的,目的是为了减小接触面的粗糙程度以减小摩擦。

4. 解:实验器材:长木板、弹簧测力计、长方体木块。

实验步骤:(1)将长方体木块平放在长木板上,用弹簧测力计拉着木块做匀速直线运动,读出测力计的示数F_1;(2)将长方体木块侧放在长木板上,用弹簧测力计拉着木块做匀速直线运动,读出测力计的示数F_2。(3)若$F_1=F_2$,则滑动摩擦力与接触面积无关;若$F_1\neq F_2$,则滑动摩擦力与接触面积有关。

点拨:设计该实验必须采用控制变量法。因为滑动摩擦力的影响因素是压力和接触面的粗糙程度,因此在探究滑动摩擦力与接触面积的关系时,必须控制压力和接触面的粗糙程度相同,改变接触面积。

5. 解:粉笔无法在黑板上书写;手握不住笔。

第九章 压 强

第1节 压 强

1. 解:该同学的重力:$G=mg=50\ \text{kg}\times 9.8\ \text{N/kg}=490\ \text{N}$;站立时与地面的接触面积:$S=2\times 132\ \text{cm}^2=264\ \text{cm}^2=2.64\times 10^{-2}\ \text{m}^2$;压强:$p=\dfrac{F}{S}=\dfrac{G}{S}=\dfrac{490\ \text{N}}{2.64\times 10^{-2}\ \text{m}^2}\approx 1.86\times 10^{4}\ \text{Pa}$。

根据你的测量计算出自己对地面的压强,比较即可。

2. 解:锯、剪刀和斧头用过一段时间就要磨一磨,是为了减小受力面积增大压强,更方便使用。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

书包用较宽的背带,是为了增大受力面积减小压强。啄木鸟的喙坚硬而细长,是为了减小受力面积增大压强,从而能够在树干上打洞。

点拨:压力一定时,改变受力面积可以改变压强。

3. 解:骆驼的脚掌大,可以增大与沙漠地面的接触面积,减小对地面的压强,从而避免脚掌深陷沙中,利于在沙漠中行走。

点拨:压力一定时,受力面积越大,压强越小。

4. 解:手对图钉帽的压强:

$$p_1=\frac{F}{S_1}=\frac{20\ \text{N}}{0.8\times10^{-4}\ \text{m}^2}=2.5\times10^5\ \text{Pa};$$

图钉尖对墙的压强:

$$p_2=\frac{F}{S_2}=\frac{20\ \text{N}}{5\times10^{-8}\ \text{m}^2}=4\times10^8\ \text{Pa}。$$

点拨:在解答这类题目时要注意判断压力所对应的受力面积,以及在计算过程中的面积单位之间的换算。

第2节 液体的压强

1. 解:因为橡皮膜受到水的压强;瓶口朝下时,凹进得更多,因为瓶口朝下时,橡皮膜的深度更大,受到水的压强更大。

点拨:液体内部,液体向各个方向都有压强,当瓶口朝上时,橡皮膜受到水向下的压强,当瓶口朝下时,橡皮膜受到水向上的压强,即橡皮膜都向内凹;液体的压强跟液体的密度和深度有关,液体的密度一定时,深度越大压强越大。

2. 解:细长容器底受到的压强大。

点拨:因为液体的质量相同,且密度相同,故液体的体积相同,根据$h=\frac{V}{S}$可知:细长容器中液体的深度大,故产生的压强大。

3. 解:(1)实验步骤:分别在两侧容器中倒入深度不同的水,观察橡皮膜形状。

实验现象:橡皮膜向水浅的一侧凸出。

(2)实验步骤:分别在两侧容器中倒入相同深度的水和酒精,观察橡皮膜的形状。

实验现象:橡皮膜向酒精一侧凸出。

4. 解:因为液体的压强跟液体的密度和深度有关,密度一定时,深度越大,压强越大,因此拦河坝要设计成下宽上窄的形状。坝底受到水的压强:$p=\rho gh=1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times9.8\ \text{N/kg}\times125\ \text{m}=1.225\times10^6\ \text{Pa}$。

5. 解:地漏存水杯的形状是一个连通器,可以储存一部分水,从而隔断下水道中的空气,避免异味进入室内。

第3节 大气压强

1. 解:人的血压的正常值收缩压为120 mmHg,即压强为:$p_1=\rho gh_1=13.6\times10^3\ \text{kg/m}^3\times9.8\ \text{N/kg}\times0.12\ \text{m}=1.599\times10^4\ \text{Pa}$;舒张压为80 mmHg,即压强为:$p_2=\rho gh_2=13.6\times10^3\ \text{kg/m}^3\times9.8\ \text{N/kg}\times0.08\ \text{m}=1.066\times10^4\ \text{Pa}$。

点拨:120 mmHg表示的意义是120 mm高的水银柱产生的压强。

2. 解:压力锅的底面积:$S=\pi r^2=3.14\times(0.13\ \text{m})^2=0.053\ 066\ \text{m}^2$;拉力:$F=pS=1\times10^5\ \text{Pa}\times0.053\ 066\ \text{m}^2=5\ 306.6\ \text{N}$;不一定相同,因为锅内气压不一定为零。

3. 解:大气压的作用。

4. 解:大气对屋顶的压力:$F=pS=1\times10^5\ \text{Pa}\times45\ \text{m}^2=4.5\times10^6\ \text{N}$。因为屋内也充满空气,屋内外的大气压力基本相同,故没有把屋顶压塌。

5. 解:大气压随高度的升高而降低。

第4节 流体压强与流速的关系

1. 解:当列车驶过时,人与列车之间的空气流速大,压强小,人身后空气流速小,压强大,所以人容易被空气推向列车。如果人站在安全线以内,即使保持一定的距离,也是非常危险的。

点拨:流体流速大的位置压强小,流速小的位置压强大。

2. 解:当风沿着窗外的墙面吹过时,窗外空气流速大,压强小,室内空气流速小,压强大,将窗帘压向窗外。因为"过堂风"穿过居室侧面摆放的衣柜门的外表面时流速大,压强小,而衣柜内的空气流速小,压强大,衣柜门内、外形成压强差,产生的压力差将衣柜门推开。

3. 解:流体的压强跟流速有关,流速越快,压强越小,两船间的水在船的带动下流速变快,压强变小,使两船内侧水的压强小于外侧水的压强,从而将两船推向中间,导致两船相撞。

4. 解:往B管中吹气,会使A管口上方的空气流速加快,压强减小,而盛水杯子内空气流速较慢,气压大于A管口的气压,可以看到A管中的水面上升。如果用力吹气,A管口上方空气流速更大,压强比大气压强更小,杯子中的水从A管中上升,从管口流出,被气流冲击,分散成雾状喷出。喷雾器就是利用这个原理制成的。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

第十章 浮 力

第1节 浮 力

1. **解**:人能够在水中游泳;小船可以在河面上航行。

   点拨:本题答案不唯一,同学们可以再列举其他的例子。

2. **解**:用弹簧测力计测出一个钩码的重量,然后提着钩码浸入水中,让其在水中下沉,发现弹簧测力计的示数变小,说明钩码受到了浮力的作用,方向竖直向上。

   点拨:浸入液体中的物体受到浮力的作用,方向总是竖直向上的。

3. **解**:重物受到的浮力:$F_{浮}=G-F=3.2\ \text{N}-2.2\ \text{N}=1\ \text{N}$。

4. **解**:这个物体受到水的浮力:$F_{浮}=F_{下}-F_{上}=13\ \text{N}-5\ \text{N}=8\ \text{N}$。

5. **解**:实验器材:弹簧测力计、水、烧杯、细线、体积相同但形状不同的两个铁块。

   实验步骤:(1)用弹簧测力计测出一个铁块的重力 G_1;

   (2)将铁块浸没在水中,读出弹簧测力计的示数 F_1;

   (3)用弹簧测力计测出另一个铁块的重力 G_2;

   (4)将铁块浸没在水中,读出弹簧测力计的示数 F_2。

   若 $G_1-F_1=G_2-F_2$,则说明浮力的大小与固体的形状无关,若 $G_1-F_1\neq G_2-F_2$,则说明浮力的大小与固体的形状有关。

   点拨:设计实验时要控制液体的密度和固体排开液体的体积相同,改变固体的形状。

第2节 阿基米德原理

1. **解**:不对,因为浮力的大小跟液体的密度和物体排开液体的体积有关,与液体的深度无关。

2. **解**:(1)甲铜块受到的浮力大;(2)铝块受到的浮力大;(3)铝块受到的浮力大。

   点拨:浮力的大小跟液体的密度和物体排开液体的体积有关。(1)同样重的两铜块,体积相同,故浸没时排开液体的体积相同,甲浸没在水中,乙浸没在煤油中,因为水的密度大于煤油的密度,故甲铜块受到的浮力大;(2)同样重的铝块和铜块,铝块的体积大于铜块的体积,都浸没在煤油中时,液体的密度是相同的,但铝块排开煤油的体积大于铜块排开煤油的体积,故铝块受到的浮力大;(3)同样重的铝块和铜块,铝块的体积大于铜块的体积,当铜块浸没在煤油中,铝块浸没在水中时,铝块受到的浮力比铜块大得更多。

3. **解**:气球受到的浮力:$F_{浮}=\rho g V_{排}=1.29\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times620\ \text{m}^3=7\,998\ \text{N}$。

4. **解**:零件受到的浮力:$F_{浮}=G-F=7.5\ \text{N}-6.6\ \text{N}=0.9\ \text{N}$;

   零件的体积:$V=V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{油}g}=\dfrac{0.9\ \text{N}}{0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=1.125\times10^{-4}\ \text{m}^3$。

5. **解**:铁块的质量:$m=\dfrac{G}{g}=\dfrac{4.74\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}}=0.474\ \text{kg}$;铁块的体积:$V=\dfrac{m}{\rho}=\dfrac{0.474\ \text{kg}}{7.9\times10^3\ \text{kg/m}^3}=6\times10^{-5}\ \text{m}^3$;铁块受到的浮力:$F_{浮}=G-F=4.74\ \text{N}-4.11\ \text{N}=0.63\ \text{N}$;液体的密度:$\rho_{液}=\dfrac{F_{浮}}{gV_{排}}=\dfrac{F_{浮}}{gV}=\dfrac{0.63\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}\times6\times10^{-5}\ \text{m}^3}=1.05\times10^3\ \text{kg/m}^3$。

第3节 物体的浮沉条件及应用

1. **解**:满载时船及所装货物的总重:

   $G=F_{浮}=m_{排}g=10^6\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=10^7\ \text{N}$;

   船排开河水的体积:

   $V_{排}=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\dfrac{10^7\ \text{N}}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}}=10^3\ \text{m}^3$。

   点拨:漂浮的物体受到的浮力等于自身重力。

2. **解**:丙杯中液体的密度大;因为密度计总是漂浮的,因此同一支密度计不论在哪种液体中受到的浮力都等于自身的重力;由图可知:密度计在丙杯中排开液体的体积较小,由公式 $\rho_{液}=\dfrac{F_{浮}}{gV_{排}}$ 可知:丙杯中液体的密度较大。

3. **解**:因为木块的密度小于水的密度,因此木块在水中静止时一定是漂浮的,浸在水中的体积:$V=\dfrac{F_{浮}}{\rho_{水}g}=\dfrac{G}{\rho_{水}g}=\dfrac{\rho_{木}gV_{木}}{\rho_{水}g}=\dfrac{0.8\times10^3\ \text{kg/m}^3\times0.000\,2\ \text{m}^3}{1.0\times10^3\ \text{kg/m}^3}=1.6\times10^{-4}\ \text{m}^3$。

4. **解**:固体的密度:

   $\rho=\dfrac{G}{gV}=\dfrac{1.8\ \text{N}}{10\ \text{N/kg}\times0.000\,12\ \text{m}^3}=1.5\times10^3\ \text{kg/m}^3$,因为固体的密度大于盐水的密度,故下沉;固体受到的浮力:

   $F_{浮}=\rho_{盐水}gV_{排}=1.1\times10^3\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/kg}\times0.000\,12\ \text{m}^3=1.32\ \text{N}$;容器底部对它的支持力:$F=G-F_{浮}=1.8\ \text{N}-1.32\ \text{N}=0.48\ \text{N}$。

5. **解**:飞艇受到的浮力:$F_{浮}=\rho g V_{排}=1.29\ \text{kg/m}^3\times10\ \text{N/}$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$kg \times 1\ 500\ m^3 = 1.935 \times 10^4$ N；飞艇的重力：$G = mg = 1.5 \times 10^3$ kg $\times 10$ N/kg $= 1.5 \times 10^4$ N；货物的重力：$G' = F_{浮} - G = 1.935 \times 10^4$ N $- 1.5 \times 10^4$ N $= 4.35 \times 10^3$ N。

因此货物的质量 $m' = \dfrac{G'}{g} = \dfrac{4.35 \times 10^3}{10}$ kg $= 435$ kg。

第十一章 功和机械能

第1节 功

1. 250；0　**点拨**：拉力做的功：$W = Fs = 50$ N $\times 5$ m $= 250$ J；小车没有沿重力的方向通过距离，故重力没有做功。

2. **解**：马的水平拉力：$F = \dfrac{W}{s} = \dfrac{3 \times 10^5\ \text{J}}{400\ \text{m}} = 750$ N。

3. **解**：杠铃的重力：$G = mg = 176$ kg $\times 10$ N/kg $= 1\ 760$ N；杠铃举起的高度约为 2 m，对杠铃做的功：$W = Gh = 1\ 760$ N $\times 2$ m $= 3\ 520$ J。

4. **解**：一个鸡蛋的质量大约是 50 g，故 30 个鸡蛋的重力：$G = 30 \times 0.05$ kg $\times 10$ N/kg $= 15$ N；一层楼的高度是3 m，故五楼的高度 $h = 12$ m。

提鸡蛋的力大约做的功：$W = Gh = 15$ N $\times 12$ m $= 180$ J。

第2节 功　率

1. **解**：不能。甲先到达山顶表明甲用的时间较短，但是甲和乙哪个克服自身重力做功多并不知道，而功率是由功和时间两个因素共同决定的，所以不能判定哪个人的功率大。

点拨：由功率公式 $P = \dfrac{W}{t}$ 知，当做功时间一定时，做功越多，功率越大；当做功一定时，做功所用时间越短，功率越大。因此不能仅通过比较 W、t 中一个量的大小来比较功率的大小。

2. **解**：厢体连同货物的重力：$G = mg = 1.2 \times 10^3$ kg $\times 10$ N/kg $= 1.2 \times 10^4$ N；电动机做的功：$W = Gh = 1.2 \times 10^4$ N $\times 9$ m $= 1.08 \times 10^5$ J；电动机的功率：$P = \dfrac{W}{t} = \dfrac{1.08 \times 10^5\ \text{J}}{10\ \text{s}} = 1.08 \times 10^4$ W。

3. **解**：由 $W_{机} = W_{牛}$，得 $P_{机}\ t_{机} = P_{牛}\ t_{牛}$，则 $t_{牛} = \dfrac{P_{机}\ t_{机}}{P_{牛}} = \dfrac{25\ \text{kW} \times 4\ \text{h}}{0.4\ \text{kW}} = 250$ h。

4. **解**：发动机做的功：$W = Pt = 202\ 000$ W $\times 2 \times 3\ 600$ s $= 1.454\ 4 \times 10^9$ J；卡车的牵引力：$F = \dfrac{P}{v} = \dfrac{202\ 000\ \text{W}}{\dfrac{80}{3.6}\ \text{m/s}} = 9\ 090$ N。

点拨：功和功率的计算一定要注意统一单位。

第3节 动能和势能

1. **解**：人骑自行车时质量一定，速度越快，动能越大，一旦发生碰撞，对别人和自己都有较大的伤害。

点拨：动能的大小跟质量和速度有关。

2. **解**：(1) 动能；(2) 重力势能；(3) 动能和重力势能；(4) 弹性势能。

3. **解**：馒头的质量虽然不大，但速度很快，具有的动能很大，所以能把人砸伤。

4. **解**：速度。

5. **解**：不能；因为影响重力势能的因素有两个，分别是质量和高度，不能单纯从高度方面判断重力势能的大小。

第4节 机械能及其转化

1. **解**：当过山车在最高处时，重力势能最大，在过山车下滑的过程中重力势能逐渐转化为动能；到最低处时，重力势能最小，动能最大；当过山车由低处向高处爬升时，动能逐渐转化为重力势能。

点拨：动能和势能可以相互转化，在转化过程中，如果只有动能和势能相互转化，机械能守恒。

2. **解**：用力向下抛出乒乓球，使球抛出时具有一定的动能，根据机械能守恒，球弹跳到最高点时的势能等于球抛出时的动能与势能之和，这样就能使球弹跳到高于原来抛出点的位置。

3. **解**：重物下落过程中，重力势能转化为动能；重物与蹦床接触使蹦床发生形变时，动能转化为弹性势能；蹦床恢复原状时，弹性势能转化为动能；重物离开蹦床上升过程中，动能转化为重力势能。

4. **解**：罐子又滚上斜面。当罐子从斜面滚下时，两根橡皮筋绞到一起发生形变，获得弹性势能，当橡皮筋恢复原状时，弹性势能又转化为动能，动能又转化为重力势能，所以罐子可以滚上斜面。

第十二章 简单机械

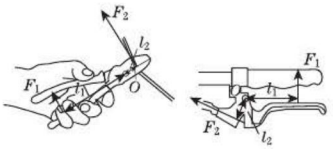
第1节 杠　杆

1. **解**：属于省力杠杆的是图中两边的剪刀，中间的剪刀属于费力杠杆。用较大的力才能剪断铁片等较硬的物体，这说明阻力较大，要用右边的这种动力臂较长、阻力臂较短的剪刀。用较小的力就能剪开纸，这说明阻力较小，同时为了加快剪切速度，刀口要比较长，可使用中间的这种动力臂较短、阻力臂较长的剪刀。修剪

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

树枝时,一方面树枝较硬,这就要求剪刀的动力臂要长、阻力臂要短;另一方面,为了加快修剪速度,剪切整齐,要求剪刀刀口要长。这就要用左边的这种动力臂较长、阻力臂较短,同时刀口较长的剪刀。

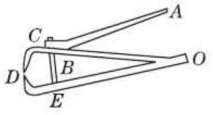
2. 解:如图所示。



(第2题图)

3. 解:指甲剪上有三个杠杆。手把部分是一个省力杠杆,刀口部分是两个费力杠杆。

点拨:从图中我们可以看出用指甲剪剪指甲时,指甲剪是由三个杠杆组成的,其中杠杆 ABC 是一个类似钉锤的省力杠杆,而杠杆 OBD 和 OED 是类似镊子的两个费力杠杆。



(第3题图)

4. 解:人手向上的力:

$$F=\frac{G\times l_2}{l_1}=\frac{1\ 000\ \text{N}\times 0.3\ \text{m}}{1\ \text{m}}=300\ \text{N}。$$

点拨:解答本题的关键是正确判断动力臂和阻力臂。车和砖头的总重力是阻力,阻力臂是0.3 m,人手向上的力是动力,动力臂是1 m。

第2节 滑 轮

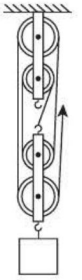
1. 解:使用定滑轮不省力,故 $F_{定}=G_{物}=1\ 000\ \text{N}$;$F_{动}=\frac{1}{2}G_{物}=\frac{1}{2}\times 1\ 000\ \text{N}=500\ \text{N}$。

2. 解:有两种简单机械:杠杆,如刹车,可以省距离;轮轴,如轮盘、脚踏板,可以省力。

3. 解:不行;应使用动滑轮或者滑轮组。

点拨:定滑轮不能省力,无法拉起比他体重大的物体。

4. 解:$F_{甲}=\frac{1}{4}G_{物}=\frac{1}{4}\times 2\ 000\ \text{N}=500\ \text{N}$;如图所示;$F_{乙}=\frac{1}{5}G_{物}=\frac{1}{5}\times 2\ 000\ \text{N}=400\ \text{N}$。



(第4题图)

第3节 机械效率

1. 解:没有机械效率为100%的机械,因为在实际使用过程中不可避免地存在摩擦,要克服摩擦及机械自重做功,这就使有用功总小于总功,所以机械效率总小于100%。

提高机械效率的主要办法有:改进机械的结构,例如提水时用容积较大而重量较轻的水桶等;保养好机械,合理使用,以减小摩擦,例如定期给起重臂滑轮上加润滑油等。

点拨:想办法减小机械自重和摩擦,以减小额外功,就能提高机械的机械效率。

2. 解:$W_{有}=Gh=3\ 600\ \text{N}\times 4\ \text{m}=14\ 400\ \text{J}$,$W_{总}=W_{有}+W_{额}=14\ 400\ \text{J}+9\ 600\ \text{J}=24\ 000\ \text{J}$,$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{14\ 400\ \text{J}}{24\ 000\ \text{J}}=60\%$。起重机提升装货物用的容器所做的功和克服各部件之间的摩擦做的功等都是额外功。

点拨:有用功是将货物提升一定高度所做的功,总功是动力所做的功,额外功是提升机械本身和克服摩擦所做的功。由于有用功总比总功少,所以机械效率总小于1。

3. 解:斜面的机械效率:$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{4.5\ \text{N}\times 0.3\ \text{m}}{1.8\ \text{N}\times 1.2\ \text{m}}=62.5\%$。

4. 解:绳子移动的距离:$s=2h=2\times 3\ \text{m}=6\ \text{m}$;动滑轮的机械效率:$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}=\frac{Gh}{Fs}=\frac{200\ \text{N}\times 3\ \text{m}}{150\ \text{N}\times 6\ \text{m}}\approx 66.7\%$。

拉力的功率 $P=\frac{Fs}{t}=\frac{150\ \text{N}\times 6\ \text{m}}{5\ \text{s}}=180\ \text{W}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料