2023-2024年度-人大附中高一物理寒假作业

2023年，同学们完成了从初中生到高中生的角色转换，如愿进入人大附中学习，本学期，物理组八位老师陪伴同学们一起合作研究高中物理，完成了从运动到万有引力定律的动力学视角的学习，一些同学可能更加深刻地体会到了物理学的逻辑推理的深刻、客观规律的实在、物理公式的简洁、物理实验的魅力，可能也体会到了“生活也许会欺骗你，但物理不会”的道理，一些同学可能在物理学科的学习中进一步确认了自己多元智能的优势发展方向，并开启能量新视角的篇章。假期，是修整调整的好契机，慢下步子，反思过往，擘画未来，积累更强大的内生的、外发的力与能量，将在继续前行的路上，体会到更多的积跬步、登高山的快乐，“会当凌绝顶，一览众山小”，对于更多的同学，我们要说，理解物理，将帮助你更好地理解世界、构建注重方法又兼具理性与幻想的世界观，积累求是求真求美的价值观和人生观。对于物理学科的学习，物理备课组老师们有以下一些建议：

1、尝试构建梳理动力学的知识体系。这种整理可以是知识网络形式的，可以是思维导图形式的，也可以是列表形式的，也可以是其他你认为有创意的、于你有价值的形式。或许你在学习过程中，每一章节都曾做过类似的工作，现在，是时候考虑站在更高的角度回顾这一学期所学习的内容及其所蕴含的核心思想方法了。

2、完成寒假文本作业，**本次文本作业根据本学期学习的内容分为7个单元，每一单元分为A组（大体匹配学业水平合格考试难度）和B组（大体匹配学业水平等级考试难度），同学们每一单元可结合自身情况和学业规划选择其中一组完成即可。**完成寒假文本作业，在练习中要注意规范表达（同时也注意力求简洁明了），通过标注已知条件和画物理过程图、受力分析图进行分析和思考，培养思维习惯，提高思维能力，加强运用数学知识解决物理问题的能力。适当整理、回顾自己做过的练习的错题，结合寒假作业夯实薄弱的知识点（易错点）或思维方法的盲区（遗漏点）。

3、完成一次实践作业，根据实践活动的工作量、难易程度等因素自主决定独立或小组合作（原则上不超过5人），实践作业署名不超过小组合作成员范围，以下为可选择项：

（1）完成一次游乐场中的物理的调研活动，可以小组合作完成一个调研报告，调研报告包括：项目简介，蕴含的物理原理，实践活动记录（照片或视频）。

（2）利用身边的常见器材（如手机、日常生活用品、文具等）完成一次高一上学期所学的物理量（如加速度、速度、位移、质量、力、……。可以考虑重力加速度、交通工具、文体活动等日常活动中的，可以考虑文献调研，鼓励选择独创性的测量项目、对象或方法。提交材料包含（但不限于）：实验名称、原理、装置与器材、实验过程记录（照片、步骤、数据等）、数据处理、结论、展望等。

4、阅读，是一项重要而基本的能力。

（1）阅读教材，可以帮助我们正本清源，解决一些基础性的疑问、明确模糊的地方，是谓基础阅读；可能还会有进一步思考其中语焉不详之处或打开的新窗口，是谓深度阅读；争取在教材中相应地方标记提出自己经阅读思考后的疑问（问题），更高层面，提升批判性思维能力。任务：阅读必修2教材，在书中标记出疑问。

（2）阅读一本物理科普书。

推荐：《趣味物理学》、《模型思维：科学建模的艺术与哲学》、《宇宙的终极问题》

祝同学们有一个愉快而充实的假期！！2024，加油！

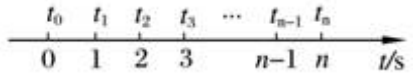
目录

第 1 章运动的描述 （A 组）……3-6
第 1 章运动的描述 （A 组）……7-11
第 2 章匀变速直线运动的研究（A 组）……12-16
第 2 章匀变速直线运动的研究（B 组）……17-22
第 3 章 相互作用-力（A 组）……23-27
第 3 章 相互作用-力（B 组）……28-33
第 4 章 运动和力的关系 （A 组）……34-39
第 4 章 运动和力的关系 （B 组）……40-46
第 5 章抛体运动（A 组）……47-51
第 5 章抛体运动（B 组）……52-57
第 6 章圆周运动（A 组）……58-62
第 6 章圆周运动（B 组）……63-68
第 7 章 万有引力与宇宙航行（A 组）……69-73
第 7 章 万有引力与宇宙航行（B 组）……74-80

第 1 章运动的描述 （A 组）

一、单选题

1.如图所示的时间轴，下列关于时刻和时间的说法中正确的是(　　).



A．t_2 表示时刻，称为第 2 s 末或第 3 s 初，也可以称为 2 s 内

B．t_2～t_3 表示时间，称为第 3 s 内

C．t_0～t_2 表示时间，称为最初 2 s 内或第 2 s 内

D．t_{n-1}～t_n 表示时间，称为第$(n-1)$s 内

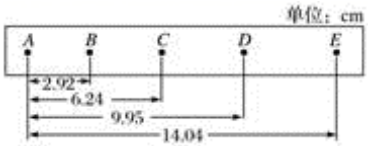
2.某质点向东运动 12 m，又向西运动 20 m，又向北运动 6 m，则在上述过程中它运动的路程和位移的大小分别是(　　)

A．　38 m,10 m　　B．　2 m,10 m　　C．　14 m,6 m　　D．　38 m,6 m

3.某人站在楼房顶层 *O* 点竖直向上抛出一个小球，上升的最大高度为 20 m，然后落回到抛出点 *O* 下方 25 m 的 *B* 点，则小球在这一运动过程中通过的路程和位移分别为(规定竖直向上为正方向)(　　)

A．　25 m,25　　B．　65 m,25 m　　C．　25 m，－25 m　　D．　65 m，－25 m

4.如图所示是某次实验中得到的一条纸带．*A*、*B*、*C*、*D*、*E*、分别表示纸带上连续打印的点，打点计时器所用的电源频率为 50 Hz.根据图示数据可知(　　)



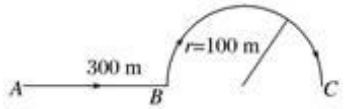
A．　纸带做匀速运动

B．　相邻两计数点的时间间隔为 0.1 s

C．*A* 与 *C* 之间纸带平均速度为 0.31 m/s

D．　打 *B* 点时纸带的瞬时速度为 1.56 m/s

5.王芳同学晨跑时，从 *A* 出发，其运动轨迹如下图所示，其中 *BC* 为一半圆，当其到达 *C* 点时，则其运动的路程和位移分别为(　　)



A．　500 m　500 m　　B．　500 m　0

C．　500 m　314 m　　D．　614 m　500 m

6.为了传递信息，周朝形成了邮驿制度；宋朝增设“急递铺”，设金牌、银牌、铜牌三种投递，“金牌”一昼夜行 500 里(1 里＝500 米)，每到一驿站换人换马接力传递．那么“金牌”传递的快慢(　　)

A．　与成年人的步行速度相当

B．　与人骑自行车的速度相当

C．　与高速公路上汽车的速度相当

D．　与磁悬浮列车的速度相当

7.下列关于质点的说法，正确的是(　　)

A．　原子很小，所以可以看做质点

B．　研究和观察日食时，可把太阳看做质点

C．　在里约奥运会的单杠比赛中，运动员张成龙可看做质点

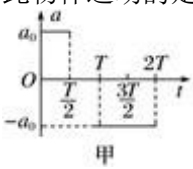
D．　从地球上的控制中心跟踪观察在太空中飞行的宇宙飞船，可以把飞船看做质点

8.下列说法表示同一时刻的是(　　)

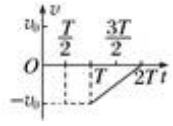
A．　第 2 s 末和第 3 s 初　　B．　前 3 s 内和第 3 s 内

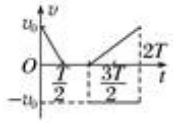
C．　第 3 s 末和第 2 s 初　　D．　第 1 s 内和第 1 s 末

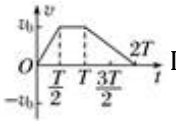
9.一物体做直线运动，其加速度随时间变化的 $a-t$ 图像如图所示，下列 $v-t$ 图像中，可能正确描述此物体运动的是(　　)

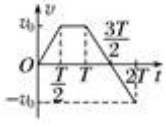


甲

A. 

B. 

C. 

D. 

10.一列火车从上海开往北京，下列叙述中，指时间间隔的是(　　)

A. 火车在早晨 6 点 10 分从上海站出发

B. 火车共运行了 12 小时

C. 火车在 9 点 45 分到达中途的南京站

D. 火车在 19 点 55 分到达北京

11.由 $a=\frac{v_t-v_0}{t}=\frac{\Delta v}{t}$ 可知(　　)

A. a 与 v_t-v_0 成正比

B. a 与 t 成反比

C. $\Delta v=v_t-v_0$ 指速度大小的变化

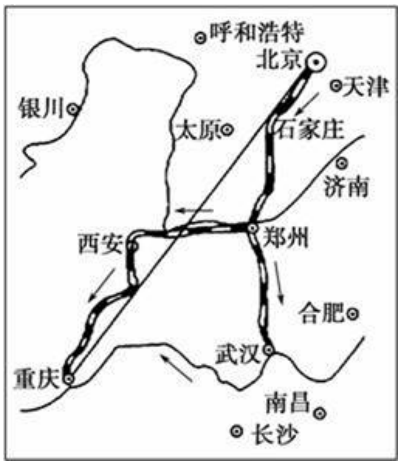
D. $\frac{v_t-v_0}{t}$ 用来表示速度变化的快慢

12. 一个朝着某方向做直线运动的物体，在时间 t 内的平均速度是 v，紧接着 $\frac{t}{2}$ 内的平均速度是 $\frac{v}{2}$，则物体在这段时间内的平均速度是(　　)

A. v　　B. $\frac{2}{3}v$　　C. $\frac{4}{3}v$　　D. $\frac{5}{6}v$

二、多选题

13.(多选)一个人从北京去重庆，可以乘火车，也可以乘飞机，还可以先乘火车到武汉，然后乘轮船沿长江到重庆，如下图所示，这几种情况说法正确的是(　　)



A. 他的运动轨迹不一样

B. 他走过的路程相同

C. 他的位置变动是不同的

D. 他的位移是相同的

14.(多选)根据打点计时器打出的纸带(　　)

A. 能准确地求出某点的瞬时速度

B. 只能粗略地求出某点的瞬时速度

C. 能准确地求出某段时间内的平均速度

D. 可以任意地利用某段时间内的平均速度代表某点的瞬时速度

15.(多选)6 月 11 日 17 时 38 分，在九泉卫星发射中心“神舟十号”载人航天飞船成功飞上太空，飞船绕地球飞行一圈时间为 90 分钟，则以下说法中正确的是(　　)

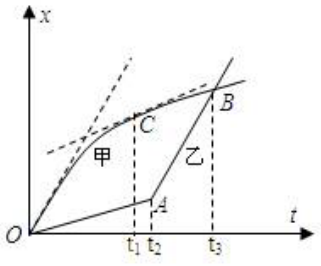
A. “17 时 38 分”和“90 分钟”前者表示“时刻”后者表示“时间”

B. 飞船绕地球飞行一圈，它的位移和路程都为 0

C. 飞船绕地球飞行一圈平均速度为 0，但它在每一时刻的瞬时速度都不为 0

D. 地面卫星控制中心在对飞船进行飞行姿态调整时不可以将飞船看成质点

16.（多选）甲、乙两车某时刻由同一地点，沿同一方向开始做直线运动，若以该时刻作为计时起点，得到两车的位移—时间图像，即 *x-t* 图像如图所示，甲图像过 *O* 点的切线与 *AB* 平行，过 *C* 点的切线与 *OA* 平行，则下列说法中正确的是( )



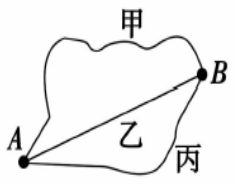
A． 在两车相遇前，t_1 时刻两车相距最远

B． 0-t_2 时间内甲车的瞬时速度始终大于乙车的瞬时速度

C． 甲车的初速度等于乙车在 t_3 时刻的速度

D．t_3 时刻甲车在乙车的前方

17．某班同学去参加野外游戏．该班同学分成甲、乙、丙三个小组，同时从营地 A 出发，沿各自的路线搜寻目标，要求同时到达营地 B，如图所示为其运动轨迹，则关于他们的平均速度和平均速率的说法正确的是(　　)



A．甲、乙、丙三组的平均速度大小相同

B．甲、乙、丙三组的平均速率大小相同

C．乙组的平均速度最大，甲组的平均速度最小

D．乙组的平均速率最小，甲组的平均速率最大

18．下列有关常见物体的运动速度的表述中，符合实际情况的是(　　)

A．光在真空中的传播速度是 3 000 m/s

B．人正常行走的速度约为 4 km/h

C．军用喷气式飞机正常飞行时的速度约为 40 km/h

D．汽车在高速公路上正常行驶的速度约为 110 km/h

三、计算题

19.世界一级方程式(F_1)比赛过程中，赛车在比赛中有一次进站加油的过程．在某次比赛中，处于第一名的赛车进站加油，该赛车进站时一直做减速运动，平均加速度为 30 m/s²，出站时一直做加速运动，平均加速度为 45 m/s²，加油时间为 6 s，进站前和出站后在赛道上的速度均为 90 m/s，则该赛车从进站到出站所用时间是多少？

20.某质点在 *x* 轴上运动，各个时刻的位置坐标如下表所示：

t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	−4	−1	−7	1

由表可以看出此质点开始运动后：

(1)何时离坐标原点最远？最远时，离原点的距离是多少？

(2)第 2 s 内质点的位移的大小是多少？

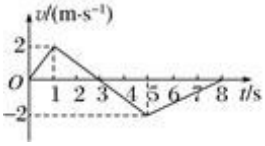
(3)哪段时间间隔内质点的位移最大？最大值是多少？

(4)在第一个 2 s 内质点的位移和通过的路程分别为多少？

21.一个物体向东运动了 300 m，又向南运动了 400 m，用时 25 s，求物体的平均速度.

22.计算下列物体的加速度大小
(1)一辆汽车从车站出发做匀加速运动，经 10 s 速度达到 108 km/h.
(2)在高速公路上汽车做匀加速运动，经 5 s 速度从 54 km/h，提高到 144 km/h.
(3)沿光滑水平地面以 2 m/s 运动的小球，撞墙后以原来速度大小反弹回来，与墙壁接触时间为 0.2 s.

23.质点做直线运动的 $v-t$ 图象如图所示，规定向右为正方向.
(1)画出质点在前 8 s 内的 $a-t$ 图线；
(2)求质点在前 8 s 内的平均速度.



第 1 章运动的描述 （B 组）

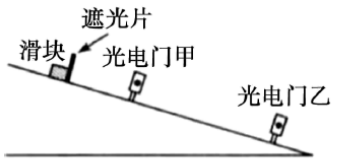
一、单选题

1．图示为高速摄影机拍摄到的子弹穿过苹果瞬间的照片．该照片经过放大后分析出，在曝光时间内，子弹影像前后错开的距离约为子弹长度的 1%~2%．已知子弹飞行速度约为 500m/s，因此可估算出这幅照片的曝光时间最接近

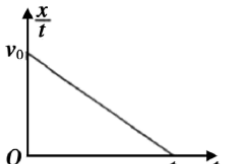


A．10^{-3}s　　B．10^{-6}s　　C．10^{-9}s　　D．10^{-12}s

2．如图甲所示，一斜面上安装有两个光电门，其中光电门乙固定在斜面上靠近底端处，光电门甲的位置可移动，将一带有遮光片的滑块自斜面上滑下时，用米尺测量甲、乙之间的距离 x。与两个光电门都相连的计时器可以显示出遮光片从光电门甲至乙所用的时间 T。改变光电门甲的位置进行多次测量，每次都使滑块从同一点由静止开始下滑，作出$\frac{x}{t}-t$的图象如图乙所示。由此可以得出



图甲



图乙

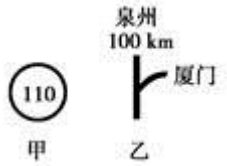
A．滑块经过光电门乙的速度大小为 v_0

B．滑块经过甲、乙两光电门最长时间为 t_0

C．滑块运动的加速度的大小$\frac{v_0}{t_0}$

D．图线下所围的面积表示物体由静止开始下滑至光电门乙的位移大小

3．为了使高速公路交通有序、安全，路旁立了许多交通标志．如图所示，甲图是限速标志(白底、红圈、黑字)，表示允许行驶的最大速度是 110 km/h；乙图是路线指示标志，表示到泉州还有 100 km.上述两个数据的物理意义是( )



A．110 km/h 是平均速度，100 km 是位移

B．110 km/h 是平均速度，100 km 是路程

C．110 km/h 是瞬时速度，100 km 是位移

D．110 km/h 是瞬时速度，100 km 是路程

4．公路自行车赛中，假设有甲、乙两参赛车手上午 9 时 0 分 0 秒同时从起点驼宝山广场起点线处出发。甲车手的路线是：（起点）驼宝山广场→黄果树大街→中华南路→屯堡大道→贵安大道→黄果树大街→驼宝山广场（终点）；乙车手的路线是：（起点）驼宝山广场→黄果树大街→中华北路→屯堡大道→雷九公路→黄果树大街→驼宝山广场（终点）。甲、乙两车手骑行 2 小时 38 分 50 秒并同时到达终点，以下关于两车手全赛段的描述中错误的是：（　　）

A．在研究两车手的骑行时间时，可以把车手视为质点

B．两车手的路程相同，位移不相同

C．题中所述的“2 小时 38 分 50 秒”指的是时间，“上午 9 时 0 分 0 秒”指的是时刻

D．两车手的平均速度相同

5．下列关于加速度的说法正确的是（　　）

A．初速度大，加速度一定大

B．汽车起步比火车快，指的是汽车加速度大

C．物体运动越快，加速度越大

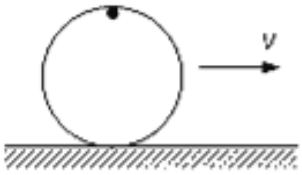
D．由 a＝$\frac{\triangle v}{\triangle t}$ 可知，a 的方向由运动方向决定

6．弹射器竖直向上弹出一个小球，小球上升到的最大高度为 h，从弹出点至落回到$\frac{h}{2}$处的过程中，关于小球的位移和路程，下列说法正确的是（　）

A．位移为$\frac{3h}{2}$，路程为$\frac{h}{2}$　　B．位移为$\frac{3h}{2}$，路程为$\frac{3h}{2}$

C．位移为$\frac{h}{2}$，路程为$\frac{3h}{2}$　　D．位移为$\frac{h}{2}$，路程为$\frac{h}{2}$

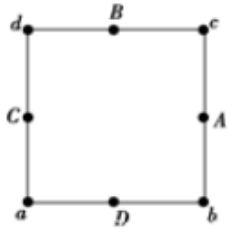
7．如图所示，自行车的车轮半径为 *R*，车轮沿直线无滑动地滚动，当气门芯由轮子的正上方第一次运动到轮子的正下方时，气门芯位移的大小为（　）



A．π*R*　　B．$R\sqrt{4+\pi^2}$

C．2π*R*　　D．$2\sqrt{2}R$

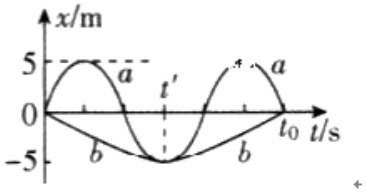
8．一质点沿边长为 2 m 的正方形轨道运动，每秒钟匀速移动 1 m，初始位置在 *bc* 边中点 *A*，由 *b* 向 *c* 运动。如图所示，*A*、*B*、*C*、*D* 分别是 *bc*、*cd*、*da*、*ab* 边的中点，下列说法正确的是（　）



A．前 2 s 内的平均速度是 1 m/s　　B．前 2 s 内的平均速度为$\frac{\sqrt{2}}{2}\text{m/s}$

C．前 4 s 内的平均速率为0.5m/s　　D．第 2 s 内的平均速度为$\frac{\sqrt{2}}{2}\text{m/s}$

9．沿同一条直线运动的两个质点a、b在$0\sim t_0$时间内的$x-t$图像如图所示.根据图像判断,下列说法不正确的是(　　)



A．质点 *a* 做周期性往返运动

B．在$0\sim t'$'时间内,a、b的位移相同

C．在$0\sim t'$时间内,*a* 的位移大于 *b* 的位移

D．在$0\sim t_0$时间内,*a* 通过的路程是 *b* 通过路程的 3 倍,但位移相同

10．作业题拿来，老铁们，不会就扎心了！再不会，怕是会气疯老师、气晕家长了．一言不合老师就想批评你们了！下列说法中可能发生的运动是（　　）

①物体运动的加速度等于 0，而速度却不等于 0

②两物体相比，一个物体的速度变化量比较大，而加速度却比较小

③物体具有向东的加速度，而速度的方向却向西

④物体做直线运动，后一阶段的加速度比前一阶段小，但速度却比前一阶段大

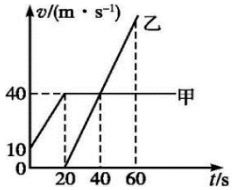
A．只有①②两种情况是可能发生的运动

B．只有③④两种情况是可能发生的运动

C．只有①②③三种情况是可能发生的运动

D．①②③④四种情况均是可能发生的运动

11．甲、乙两辆赛车从同一地点沿同一平直公路行驶。它们的速度图象如图所示，下列说法正确的是(　)



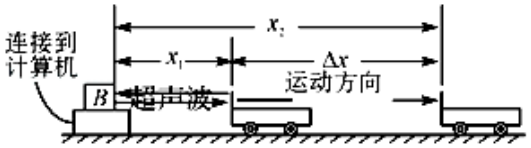
A．60 s 时，乙车在甲车的前方

B．20 s 时,甲、乙两车相距最远

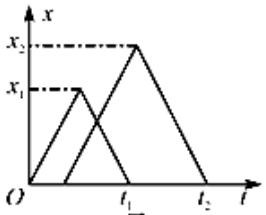
C．甲、乙加速时,甲车的加速度大于乙车的加速度

D．40 s 时,甲、乙两车速度相等且相距 900m

12．如图甲所示是一种速度传感器的工作原理图，在这个系统中 B 为一个能发射超声波的固定小盒子，工作时小盒子 B 向被测物体发出短暂的超声波脉冲，脉冲被运动的物体反射后又被 B 盒接收，从 B 盒发射超声波开始计时，经时间 t_0 再次发射超声波脉冲，图乙是连续两次发射的超声波的位移-时间图象，则下列说法正确的是（　　）



甲



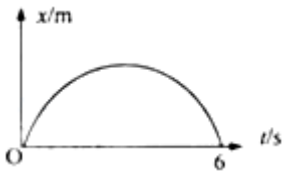
乙

A．超声波的速度为 $v_{声}=\dfrac{2x_2}{t_2}$　　B．超声波的速度为 $v_{声}=\dfrac{2x_1}{t_2}$

C．物体的平均速度为 $\bar{v}=\dfrac{2(x_2-x_1)}{t_2-t_1+\Delta t_0}$　　D．物体的平均速度为 $\bar{v}=\dfrac{2(x_2-x_1)}{t_2-t_1+2\Delta t_0}$

二、多选题

13．如图所示是做匀变速直线运动的质点在 0～6s 内的位移 - 时间图象，若 t=1s 时，图线所对应的切线斜率为 4（单位：m/s），则（　　）



A．t=1s 和 t=5s 时，质点的位移相同　B．t=1s 和 t=5s 时，质点的速度相同

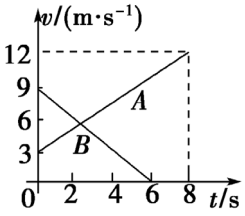
C．t=3s 时，质点的速度大小为 6m/s　D．质点运动的加速度大小为 2m/s²

14．下列情况不可能存在的是（　　）

A．路程越来越大，位移越来越小　　B．位移越来越大，路程越来越小

C．速度越来越大，加速度越来越小　　D．速度变化越来越快，加速度越来越小

15．A、B 两车沿同一平直公路同向运动，从某时刻开始，两车的 v—t 图象如图所示。假设 t=8s 时两车恰好相遇。则在 0～8s 内（　　）



A．A 车加速度大小小于 B 车加速度大小

B．t=6s 时两车相距最远

C．t=0 时 B 车在 A 车前方 33m 处

D．这段时间内 A、B 两车可能相遇两次

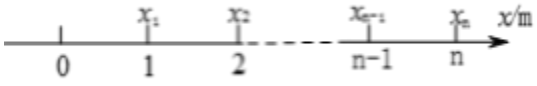
16．将做直线运动的质点的位置变化描述在如图所示的坐标轴上，x_1、x_2、…、x_{n-1}、x_n 分别为质点在第 1s 末、第 2s 末、…、第（n-1）s 末、第 ns 末的位置坐标，那么下列说法正确的是（　）

A．0～x_2 为前 2s 内的位移

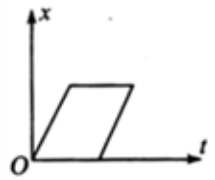
B．0～x_{n-1} 为第（n-1）s 内的位移

C．x_2～x_n 为第 2s 内的位移

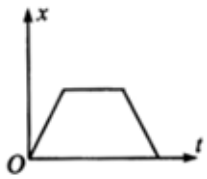
D．x_{n-1}～x_n 为第 ns 内的位移



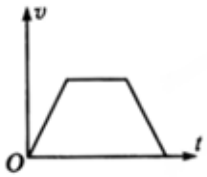
17．一同学做匀速直线运动去某处，到达目的地后停留一会儿再匀速直线运动返回出发点，下图中的哪些图像能描述这一过程(　　)



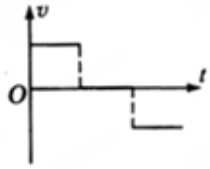
A.



B.



C.



D.

18．为了方便绵阳人民出行，成都铁路局开通了成绵专线．下表为其中一趟 T8907 次列车的时刻表．依据该表，下列判断正确的是

站次	站名	到达时间	开车时间	停留时间	里程
1	江油	起点站	16:23		0
2	绵阳	16:58	17:04	6 分钟	42 公里
3	德阳	17:46	17:52	6 分钟	96 公里
4	成都	18:39	终到站		157 公里

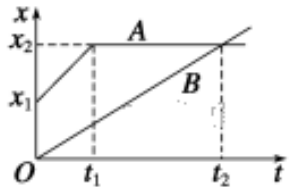
A．T8907 次列车从江油至成都的位移为 157km

B．T8907 次列车在 17:00 的瞬时速度为零

C．T8907 次列车从江油至成都的平均速率约为 68 km/h

D．计算 T8907 次列车通过绵阳火车站站台的时间时，不能将其看成质点

19．如图所示为在同一直线上运动的 A、B 两质点的 $x-t$ 图象，由图可知(　　)



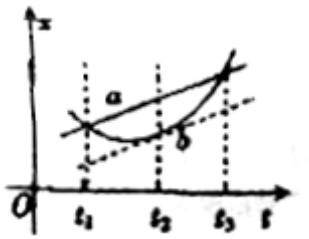
A．$t=0$ 时，A 在 B 的前面

B．B 在 t_2 时刻追上 A，并在此后运动到 A 的前面

C．B 开始运动的速度比 A 的小，t_1 时刻后才大于 A 的速度

D．A 运动的速度始终比 B 的大

20．如图所示，直线 a 和曲践 b 分别是在平直公路上行驶的汽车 a 和 b 的位置时间(x 一 t)图线，由图可知（　）



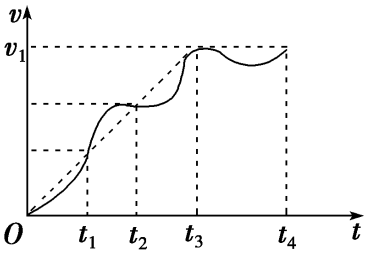
A．在 t_1 时刻，a、b 两车的运动方向相同

B．在 t_2 时刻，a、b 两车的速度相同

C．在 t_2 到 t_3 这段时间内，a、b 两车的平均速率相等

D．在 t_1 到 t_3 这段时间内，a、b 两车的平均速度大小相等

21．某人骑自行车在平直道路上行进，图中的实线记录了自行车开始一段时间内的 $v-t$ 图象，某同学为了简化计算，用虚线作近似处理，下列说法正确的是　(　　)



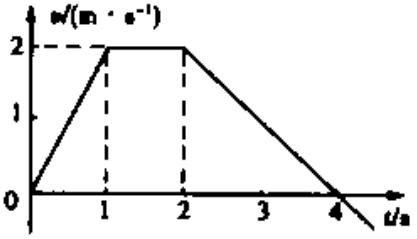
A．0～t_1 这段时间内的平均速度一定小于 $\frac{v_1 t_1}{2t_3}$

B．0～t_3 这段时间内的平均速度一定小于 $\frac{v_1}{2}$

C．在 t_1 时刻，实际加速度一定大于 $\frac{v_1}{t_3}$

D．在 t_3～t_4 时间内，自行车的速度恒定

22．如图所示是某质点运动的速度图像，由图像得到的正确结果是（　　）



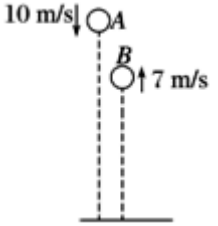
A．0~1 s 内的加速度是 2 m/s^2

B．0~2 s 内的位移大小是 3 m

C．0~1 s 内的加速度大于 2~4 s 内的加速度

D．0~1 s 内的运动方向与 2~4 s 内的运动方向相反

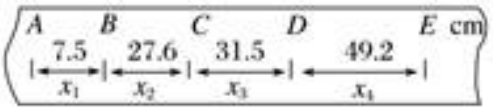
23．如图所示，将弹性小球以 10 m/s 的速度从距地面 2 m 处的 A 点竖直向下抛出，小球落地后竖直反弹经过距地面 1.5 m 高的 B 点时，向上的速度为 7 m/s，从 A 到 B，小球共用时 0.3 s，则此过程中（　　）



A．小球发生的位移的大小为 0.5 m，方向竖直向上
B．小球速度变化量的大小为 17 m/s，方向竖直向上
C．小球平均速度的大小为 8.5 m/s，方向竖直向下
D．小球平均加速度的大小约为 56.7 m/s^2，方向竖直向上

三、计算题

24.如下图所示为一次记录小车运动情况的纸带，图中 A、B、C、D、E，为相邻的计数点，相邻计数点间的时间间隔 T=0.1 s.



(1)依据公式 $v_n=\frac{\Delta x_n+\Delta x_{n-1}}{2T}$求 B、C、D 三点的速度大小.

(2)选取恰当坐标系作出小车的 $v-T$ 图象并分析小车的运动情况

第 2 章匀变速直线运动的研究（A 组）

一、单选题

1.某质点做匀加速直线运动，它在第 5 s 内的位移大小为 5 m，第 10 s 内的位移大小为 10 m，下列说法正确的是(　　)

A．　该质点在 $t=0$ 时刻的速度为 0

B．　该质点做匀加速直线的加速度大小为 2 m/s²

C．　该质点在第 20 s 内的位移大小为 20 m

D．　该质点在前 10 s 的平均速度大小为 10 m/s

2.做匀加速直线运动的质点在第一个 3 s 内的平均速度比它在第二个 3 s 内的平均速度小 3 m/s，则质点的加速度大小为(　　)

A．　1 m/s²　　B．　2 m/s　　C．　3 m/s²　　D．　4 m/s²

3.一个物体做末速度为零的匀减速直线运动，比较该物体在减速运动的倒数第 3 m、倒数第 2 m、最后 1 m 内的运动，下列说法中正确的是(　　)

A．　经历的时间之比是 1∶2∶3

B．　平均速度之比是 3∶2∶1

C．　平均速度之比是 1∶$(\sqrt{2}-1)$∶$(\sqrt{3}-\sqrt{2})$

D．　平均速度之比是$(\sqrt{3}+\sqrt{2})$∶$(\sqrt{2}+1)$∶1

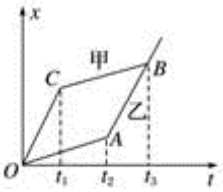
4.甲、乙两车某时刻由同一地点，沿同一方向开始做直线运动，若以该时刻作为计时起点，得到两车的位移—时间图象如图所示，图象中的 *OC* 段与 *AB* 平行，*CB* 段与 *OA* 平行，则下列说法中正确的是(　　)

A．t_1 到 t_2 时刻两车的距离越来越远

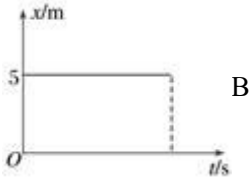
B．　0～t_3 时间内甲车的平均速度大于乙车的平均速度

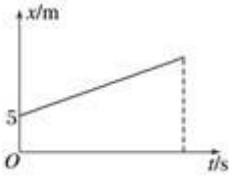
C．　甲车的初速度等于乙车在 t_3 时刻的速度

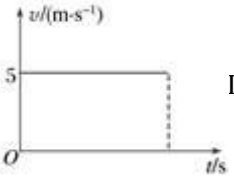
D．t_3 时刻甲车在乙车的前方

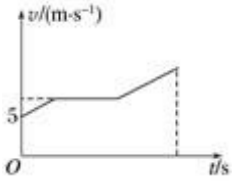


5.百米赛跑中，高三(1)班的小胡同学以 12.5 s 的好成绩取得了决赛第一名，他的起跑速度为 5 m/s，中途的速度为 7 m/s，冲刺时达到了 11 m/s，能粗略描述小胡同学运动过程的图象是(　　)

A．

B．

C．

D．

6.物体在一条直线上运动，依次经过 *ACB* 三个位置，在 *AC* 段做加速度大小为 a_1 的匀加速运动，在 *CB* 段做加速度大小为 a_2 的匀加速运动，且从 *A* 到 *C* 和从 *C* 到 *B* 的时间相等，物体经过 *A*、*B* 两点时的速度分别为 v_A 和 v_B，经过 *C* 点时的速度为 $v_C=\sqrt{\dfrac{v_A^2+v_B^2}{2}}$，则 a_1 和 a_2 的大小关系为(　　)

A．$a_1<a_2$　　B．$a_1>a_2$　　C．$a_1=a_2$　　D．　条件不足，无法判断

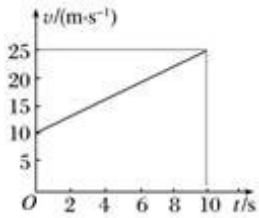
7.如下图所示，某物体做直线运动的 $v-t$ 图象，由图象可知，下列说法中正确的是(　　)

A．　物体在 0～10 s 内做匀速直线运动

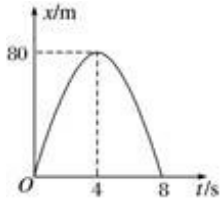
B．　物体在 0～10 s 内做匀减速直线运动

C．　物体运动的初速度为 10 m/s

D．　物体在 0～10 s 内的加速度为 2.5 m/s²

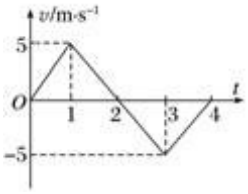


8.一质点的位移－时间图象如图所示，则下列说法正确的是(　　)



A．　质点的运动轨迹是抛物线
B．　在 $t=4$ s 时，质点的速度最大
C．　质点两次经过 $x=40$ m 处的时间间隔大于 4 s
D．　前一半时间的平均速度等于后一半时间的平均速度

9.有一质点从 $t=0$ 开始由原点出发沿直线向右运动，其运动的速度－时间图象如图所示，则质点(　　)



A．　在 $t=1$ s 时，离原点的距离最大
B．　在 1 s～4 s 内，做匀变速运动
C．　在 $t=3$ s 时，到达出发点的左侧
D．　在 $t=4$ s 时，回到出发点

10.某人站在三楼阳台上，同时以 10 m/s 的速率抛出两个小球，其中一个球竖直上抛，另一个球竖直下抛，它们落地的时间差为 Δt；如果该人站在六楼阳台上，以同样的方式抛出两个小球，它们落地的时间差为 $\Delta t'$.不计空气阻力，$\Delta t'$和 Δt 相比较，有(　　)

A．　$\Delta t'<\Delta t$　　B．　$\Delta t'=\Delta t$　　C．　$\Delta t'>\Delta t$　　D．　无法判断

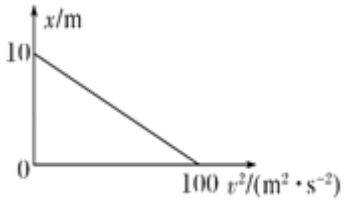
11．0~100km/h 加速（汽车从静止加速到 100km/h 所用的最短时间）和 100km/h~0 制动（汽车速度从 100km/h 减速到零所运动的最短距离）是衡量汽车性能的重要参数组成部分，国产车近几年发展非常迅猛，比亚迪汽车就是国产车中发展迅速的代表之一。比亚迪公司的“唐新能源”汽车两个参数分别为：0~100km/h 加速 4.5s，100km/h~0 制动 37.87m。如果汽车加速、减速过程能够视为匀变速直线运动，则比亚迪“唐新能源”汽车（　）

A．0~100km/h 加速过程的加速度大小约为 22m/s^2
B．0~100km/h 加速过程的加速度大小约为 6m/s^2
C．100km/h~0 制动过程的加速度大小约为 132m/s^2
D．100km/h~0 制动过程的制动时间约为 0.7s

12．下列关于加速度的描述中，正确的是(　　)

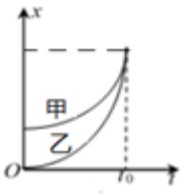
A．物体的加速度等于零，则物体一定静止
B．当加速度与速度方向相同且又减小时，物体做减速运动
C．速度方向为正时，加速度方向可能为负
D．速度变化越来越快时，加速度越来越小

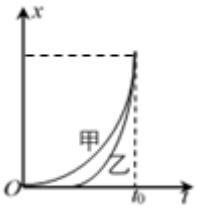
13．汽车在平直公路上做刹车试验，若从 $t=0$ 时起汽车在运动过程中位移与速度的平方间的关系如图所示，下列说法正确的是（　）

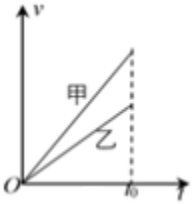


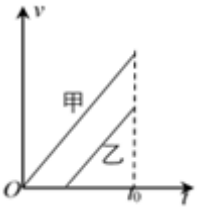
A．$t=0$ 时汽车的速度为 20m/s
B．刹车过程持续的时间为 5s
C．刹车过程经过 3s 时汽车的位移为 7.5m
D．刹车过程汽车的加速度大小为 5m/s^2

14．甲、乙两个小铁球从不同高度做自由落运动，同时落地。下列表示这一过程的位移-时间图象和速度-时间图象中正确的是(　　)

A．

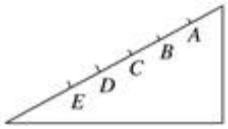
B．

C．

D．

二、多选题

15.(多选)如图所示，光滑斜面 AE 段被分成长度相等的四部分，一物体由 A 点从静止释放，沿斜面向下做匀加速直线运动，下列结论中正确的是(　　)



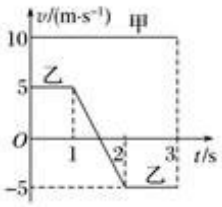
A．　物体到达 C 点的速率与 D 点速率之比为$\frac{\sqrt{2}}{2}$

B．　物体通过 AB 段和 BE 段所用的时间是相等的

C．　物体从 A 到 E 的平均速度等于物体通过 C 点时的速度

D．　物体从 A 点到达各点所经历的时间 $t_E=2t_B=\sqrt{2}t_C=\frac{2}{\sqrt{3}}t_D$

16.(多选)如图所示是甲、乙两物体运动的速度图象，下列说法正确的是(　　)



A．　物体甲处于静止状态

B．　物体乙刚开始时以 5 m/s 的初速度与甲物体同向运动

C．　物体甲在最初 3 s 内的位移为 30 m

D．　物体乙的运动方向在 1 s 时发生变化

17.(多选)一物体从静止开始做匀加速直线运动，一段时间后，改为做匀减速直线运动直到停止，若已知整个过程运动的总时间和总位移，则(　　)

A．　可以分别求出两段运动的时间

B．　可以分别求出两段运动的加速度

C．　可以求出最大速度

D．　两段运动的平均速度相同

18.(多选)以 $v_0=12$ m/s 的速度匀速行驶的汽车，突然刹车，刹车过程中汽车以 $a=-6$ m/s² 的加速度继续前进，则刹车后(　　)

A．　3 s 内的位移是 12 m

B．　3 s 内的位移是 9 m

C．　1 s 末速度的大小是 6 m/s

D．　3 s 末速度的大小是 6 m/s

19．某辆电动汽车在一次紧急刹车测试中,刹车后位移与时间的关系式是$x=24t-3t^2(m)$则该汽车（　）

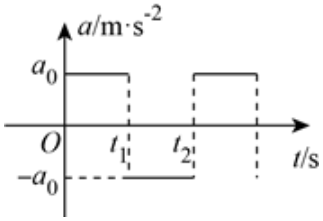
A．刹车时的加速度大小为$3m/s^2$

B．刹车后 5s 内的位移为 45m

C．刹车后滑行的位移为 48m

D．刹车时的速度与时间的关系是$v=24-6t(m/s)$

20．质点由静止开始做直线运动，加速度与时间关系如图所示，$t_2=2t_1$，则（　　）



A．质点做单向匀加速直线运动

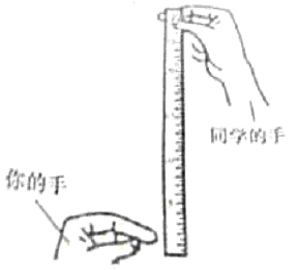
B．质点在某个位置附近来回运动

C．在$0\sim t_2$时间段内，质点在t_1时刻的速度最大

D．质点在t_2时刻速度为零

三、实验题

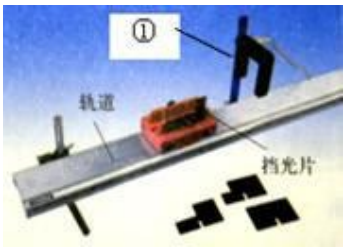
21．要测定个人的反应速度，可以按图所示，请你的同学用手指拿着一把长 30 cm 的直尺，他的手抓在 28cm 刻度处，自己的手候在 2cm 刻度处，当他松开直尺，你见到直尺竖直落下，立即用手抓住直尺，记录抓住处的数据，重复以上步骤多次取平均值，根据平均值的大小可以判断个人的平均反应速度，现有 *A*、*B*、*C* 三位同学相互测定反应速度得到的数据（单位：cm），



	第一次	第二次	第三次
A	27	26	28
B	29	26	23
C	26	24	22

这三位同学中平均反应速度最快的是_____同学，在三次实验中他的最快反应距离为_____cm。

22．两位同学用不同的器材分别进行如下实验：

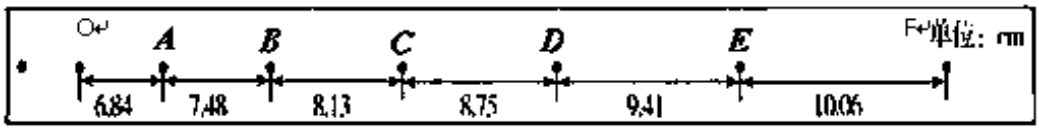


（1）甲同学利用现代信息技术进行 DIS 实验。如图所示为用 DIS 测变速直线运动的瞬时速度的装置图，图中①所示的器材为_____

A．位移传感器　　B．速度传感器

C．运动传感器　　D．光电门传感器

（2）乙同学利用打点计时器在探究小车速度随时间变化的规律时，得到一条如下图所示的纸带。该同学从某点 *O* 开始，在纸带上每隔 4 个点连续取了 7 个计数点（图中相邻两个计数点间的 4 个点没有画出）。已知交流电频率 50*Hz*，根据纸带提供的数据可得：打点计时器在打下 *A* 点时的速度 v_A＝_____m/s，纸带运动的加速度大小为___m/s²。（结果均保留两位有效数字）



四、计算题

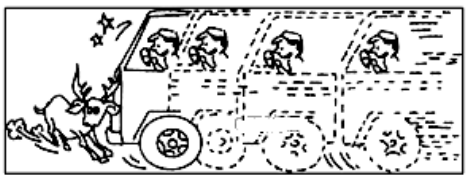
23.某种型号的飞机以 60 m/s 的速度着陆，着陆后飞机的运动可看作匀减速运动，加速度大小为 6 m/s²，求飞机着陆后 12 s 内的位移的大小．

24.火车机车原来的速度是 36 km/h，在一段下坡路上加速度为 0.2 m/s².机车行驶到下坡末端，速度增加到 54 km/h.求机车通过这段下坡路所用的时间．

25．一辆汽车从静止开始启动，做匀加速直线运动，用了 10s 的时间达到 *v*=20m/s 的速度，然后以这个速度在平直公路匀速行驶，突然司机发现前方公路上有一只小鹿，于是立即刹车，刹车过程中做匀减速直线运动，加速度大小为 a_2=4m/s²。求

（1）汽车在加速过程的加速度 a_1 大小；

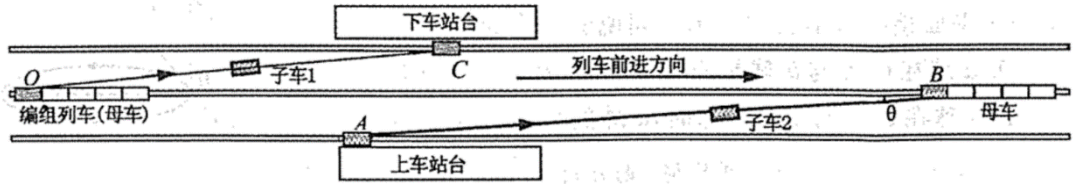
（2）汽车开始刹车后 6s 内的平均速度大小。



26．中国高铁的发展速度令世人瞩目。为了提高行车效率，缩短行车时间，设计师提出一种列车过站不停车的设想，如下面简图所示。高铁匀速行驶的速度 v_0=360km/h，进站时尾部子车 1 在 O 点自动脱离，将乘客送到下车站台下车，载着新乘客的子车 2 提前等候在上车站台 A 点处。为了更好地完成对接，母车接近车站时提前向子车 2 发出指令，发出指令后立即开始做加速度为 a0 的匀减速直线运动，到达 B 点时恰好将车速减小到 v_0。子车 2 接到指令后，沿转移轨道 AB 开始做加速度 a＝1m/s^2 的匀加速直线运动，子车 2 达到最大速度 v＝144km/h 后，接着做匀速直线运动。转移轨道 AB 与铁轨的夹角 θ＝3°，已知 cos3°≈1。若子车 2 启动后 t＝3min，和母车同时到达 B 点，完成同速对接。

（1）母车距离 B 点多远的时候，发出指令让子车 2 开始启动？母车做匀减速直线运动的加速度 a_0 是多大？

（2）求转移轨道 AB 的长度。

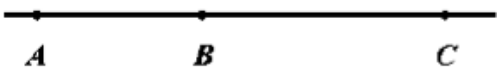


27．如图，在抗日战争胜利 70 周年阅兵演习中，某直升机在地面上空某高度 A 位置处于静止状态待命，接上级命令，要求该飞机 10 时 58 分 20 秒由静止状态沿水平方向作匀加速直线运动，经过 AB 段加速后，进入 BC 段的匀速受阅区，11 时准时通过 C 位置，已知 x_{AB}=1000m，x_{BC}=2000m，问：

（1）画出飞机从 A 到 C 运动的 v-t 图像，并在时间轴上标出时间。

（2）直升机在 BC 段的速度大小是多少？

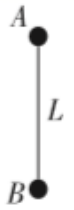
（3）直升机在 AB 段做匀加速直线运动时的加速度大小是多少？



第 2 章匀变速直线运动的研究（B 组）

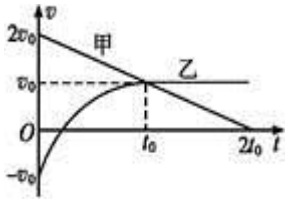
一、单选题

1．如图所示，A,B 两个小球用长为 1 m 的细线连接，用手拿着 A 球，B 球竖直悬挂，且 *A*、*B* 两球均静止。现由静止释放 A 球，测得两球落地的时间差为 0.2 s，不计空气阻力，重力加速度 $g=10\mathrm{m/s^2}$，则 A 球释放时离地面的高度为（　）



A．1.25 m　　B．1.80 m　　C．3.60 m　　D．6.25m

2．甲、乙两质点同时沿同一直线运动,速度随时间变化的 v-t 图象如图所示。关于两质点的运动情况,下列说法正确的是（　）



A．在 t=0 时,甲、乙的运动方向相同

B．在 0~t_0 内,乙的加速度先增大后减小

C．在 0~2t_0 内,乙的平均速度等于甲的平均速度

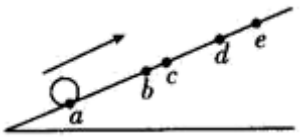
D．若甲、乙从同一位置出发,则 t_0 时刻相距最远

3．如图所示，*A*、*B* 两棒各长 1m，*A* 吊于高处，*B* 竖直置于地面上，*A* 的下端距地面 21m．现让两棒同时开始运动，*A* 自由下落，*B* 以 20m/s 的初速度竖直上抛，若不计空气阻力，*g*=10m/s^2，则两棒从一端相遇到另一端分离所经过的时间 *t* 为（　　）



A．*t*=0.05s　　B．*t*=0.1s　　C．*t*=0.2s　　D．*t*=0.4s

4．如图所示，小球沿足够长的斜面向上做匀变速运动，依次经过 *a*、*b*、*c*、*d* 到达最高点 *e*．已知 *ab* = *bd* = 6 m，*bc* = 1m，小球从 *a* 到 *c* 的时间和从 *c* 到 *d* 的时间都是 2 s，设小球经过 *b*、*c* 的速度分别为 v_b、v_c，则



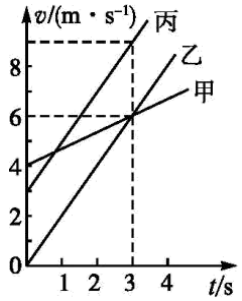
A．$v_b=\sqrt{8}\mathrm{m/s}$

B．$v_c=1.5\mathrm{m/s}$

C．$x_{de}=3\mathrm{m}$

D．从 *d* 到 *e* 所用的时间为 4 s

5．汽车的加速性能是反映汽车性能的重要指标.速度变化得越快，表明它的加速性能越好.右图为研究甲、乙、丙三辆汽车加速性能得到的 *v*-*t* 图像，根据图像可以判定(　　)



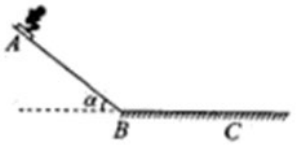
A．甲车的加速性能最好

B．乙车比甲车的加速性能好

C．丙车比乙车的加速性能好

D．甲、丙两车的加速性能相同

6．滑雪是冬奥会的比赛项目之一。如图滑雪轨道是由光滑的斜直轨道 AB 和粗糙的水平轨道 BC 组成，B 点处为一光滑小圆弧，AC 段做匀加速直线运动，BC 段做匀减速直线运动；t＝0 时运动员从 A 点由静止开始下滑，最后停在 C 点。若第 2s 末和第 6s 末速度大小均为 8m/s，第 4s 末速度大小为 12m/s，则（　）



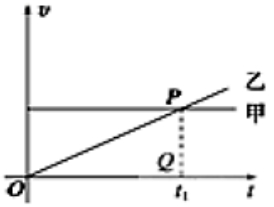
A．运动员在第 4s 末还没经过 B 点

B．运动员在运动过程中的最大速度为 15m/s

C．运动员在第 10s 末恰好停在 C 点

D．光滑的斜直轨道的长度大于粗糙的水平轨道的长度

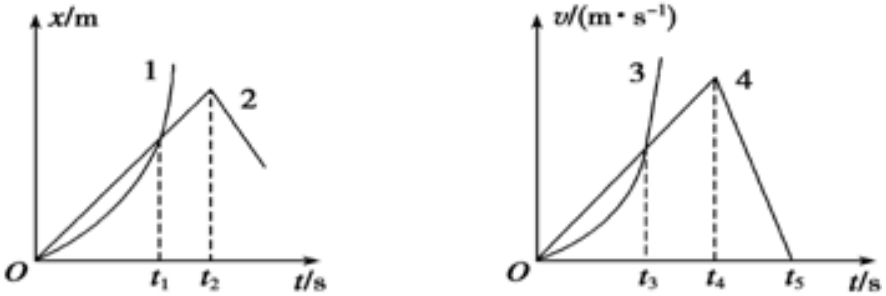
7．甲、乙两车在公路上沿同一方向做直线运动，它们的 $v-t$ 图象如图所示。两图象在 $t=t_1$ 时相交于 P 点，P 在横轴上的投影为 Q，$\triangle OPQ$ 的面积为 S。在 $t=0$ 时刻，乙车在甲车前面，相距为 d。已知此后两车相遇两次，且第一次相遇的时刻为 t'，第二次相遇时间为 t''，则下面四组 t'，d 和 t''的组合可能的是（　　）



A．$t'=t_1$，$d=S$，$t''=2t_1$　　B．$t'=\frac{1}{2}t_1$，$d=\frac{1}{2}S$，$t''=\frac{3}{2}t_1$

C．$t'=\frac{1}{4}t_1$，$d=\frac{3}{4}S$，$t''=\frac{7}{4}t_1$　　D．$t'=\frac{1}{2}t_1$，$d=\frac{3}{4}S$，$t''=\frac{3}{2}t_1$

8．如图所示的 x-t 图像和 v-t 图像中，给出的四条曲线 1、2、3、4，分别代表四个不同物体的运动情况，关于它们的物理意义，下列描述正确的是(　)



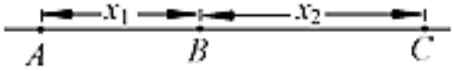
A．两图像中，t_2、t_4 时刻分别表示物体 2、4 开始反向运动

B．曲线 1 和曲线 3 都表示物体做曲线运动

C．两图像中，t_1 时刻速度 $v_1>v_2$，t_3 时刻加速度 $a_3>a_4$

D．v-t 图像中 0 至 t_3 时间内物体 3 和物体 4 的平均速度大小相等

9．如图所示，一质点做匀加速直线运动先后经过 A、B、C 三点，已知从 A 到 B 和从 B 到 C 速度的增加量$\triangle v$ 均为 2m/s，AB 间的距离 x_1=3m，BC 间的距离 x_2=5m，则物体的加速度为（　　）



A．1m/s^2　　B．2m/s^2　　C．3m/s^2　　D．4m/s^2

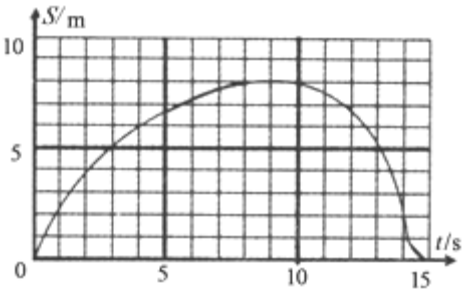
10．利用速度传感器与计算机结合，可以自动作出物体运动的位移时间图像，某同学在一次实验中得到的运动小车的 s-t 图像如图所示，在 0~15s 的时间内（　　）

A．小车先做加速运动，后做减速运动

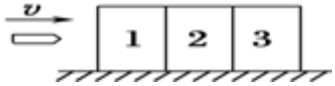
B．小车做曲线运动

C．小车运动的平均速度为 0

D．小车的位移约为 8m



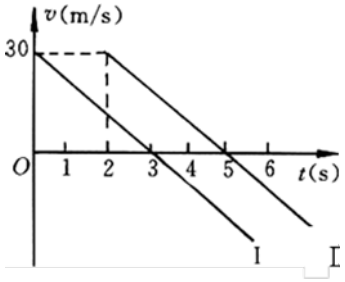
11．完全相同的三块木板并排固定在水平面上,一颗子弹以速度 v 水平射入,若子弹在木块中做匀减速直线运动,且穿过第三块木块后子弹速度恰好为零,则子弹依次刚射入每块木块时的速度之比和穿过每块木块所用的时间之比正确的是(　)



A．v_1：v_2：v_3=3：2：1　　B．v_1：v_2：v_3= $\sqrt{3}$：$\sqrt{2}$：1

C．t_1：t_2：t_3= $\sqrt{3}$：$\sqrt{2}$：1　　D．t_1：t_2：t_3= 1：$\sqrt{2}$：$\sqrt{3}$

12．如图，图线Ⅰ和Ⅱ分别表示先后从同一地点以相同速度 v 做竖直上抛运动的两个物体的 $v-t$ 图，则两个物体



A．在第Ⅰ个物体抛出后 3s 末相遇

B．在第Ⅱ个物体抛出后 4s 末相遇

C．在第Ⅱ个物体抛出后 2s 末相遇

D．相遇时必有一个物体速度为零

二、多选题

13．一辆客车以加速度 a_1 由静止驶出车站并沿着平直的公路加速行驶，司机突然发现在车后方有一名乘客还没有上车，司机紧接着刹车，做匀减速的加速度大小为 a_2，停车时客车共行驶距离为 s，则（　　）



A．加速行驶的距离为 $\frac{a_2}{a_1+a_2}s$

B．客车的最大速度为 $\sqrt{2s(a_1+a_2)}$

C．加速时间为 $\sqrt{\frac{2sa_1}{a_2(a_1+a_2)}}$

D．客车运动的总时间为 $\sqrt{\frac{2s(a_1+a_2)}{a_1a_2}}$

14．在 H=30m 高的塔顶上将一物体竖直向上抛出，抛出速度为 v_0=20m / s，不计空气阻力，g 取 10m/s^2，则物体位移大小为 15 m 时，球离开抛出点的时间可能为（ ）

A．1s　　B．3s　　C．2+$\sqrt{3}s$　　D．2+$\sqrt{7}s$

15．物体以速度 v 匀速通过直线上的 A、B 两点间需时为 t，现在物体由 A 点静止出发，匀加速(加速度大小为 a_1)至某一最大速度 v_m 后立即做匀减速运动(加速度大小为 a_2)至 B 点停下，历时仍为 t，则物体的

A．v_m 可能为 2v，与 a_1、a_2 的大小有关

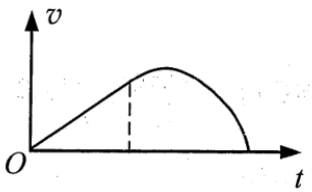
B．v_m 只能为 2v，无论 a_1、a_2 为何值

C．a_1、a_2 必须满足 $\frac{a_1a_2}{a_1+a_2}=\frac{2v}{t}$

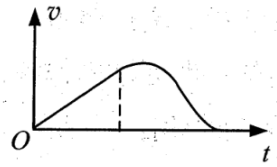
D．a_1、a_2 值必须是一定的

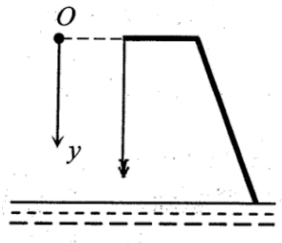
16．如图所示，某人从距水面一定高度的平台上做蹦极运动。劲度系数为 k 的弹性绳一端固定在人身上，另一端固定在平台上。人从静止开始竖直跳下，在其到达水面前速度减为零。运动过程中，弹性绳始终处于弹性限度内。取与平台同高度的 O 点为坐标原点，以竖直向下为 y 轴正方向，忽略空气阻力，人可视为质点。从跳下至第一次到达最低点的运动过程中，用 v，a，t 分别表示人的速度、加速度和下落时间。下列描述 v 与 t、a 与 y 的关系图像可能正确的是（　　）

A.

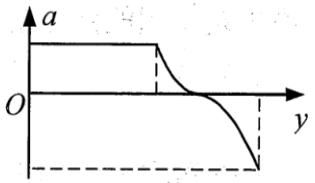


B.

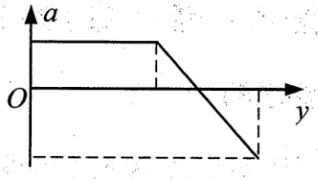




C.



D.



17．小球从靠近竖直砖墙的某位置由静止释放，用频闪方法拍摄的小球位置如图中1、2、3、4所示．已知频闪周期为 T，每块砖的厚度为 d．由此可知小球（　　）



A．在位置“1”是小球的初始位置

B．下落过程中的加速度大小约为 $\frac{d}{2T^2}$

C．经过位置 4 时瞬时速度大小约为 $\frac{9d}{2T}$

D．从位置 1 到位置 4 的过程中平均速度大小约为 $\frac{3d}{T}$

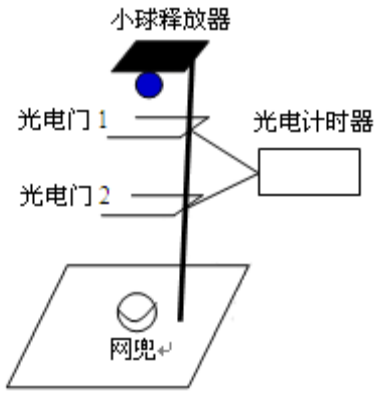
18．一个物体静止在光滑的水平面上，某时刻因受到水平向右的恒力而匀加速运动起来，加速度大小为 a_1．经过一段时间以后，速度为 v_1，改为反向的另一恒力，作用二倍的时间，发现物体恰好回到出发点，此刻速度为 v_2，第二个恒力产生的加速度大小为 a_2。以下判断正确的是（　）

A．a_1：a_2=4:3　　B．a_1：a_2=4:5

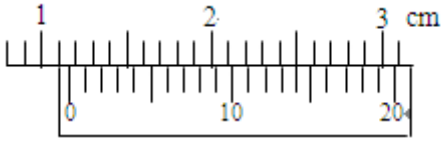
C．v_1：v_2=2:3　　D．v_1：v_2=2:1

三、实验题

19．物理小组的同学用如图所示的实验器材测定重力加速度，实验器材有：底座、带有标尺的竖直杆、光电门 1 和 2 组成的光电计时器（其中光电门 1 更靠近小球释放点），小球释放器（可使小球无初速释放）、网兜。实验时可用两光电门测量小球从光电门 1 运动至光电门 2 的时间 t，并从竖直杆上读出两光电门间的距离 h。则：



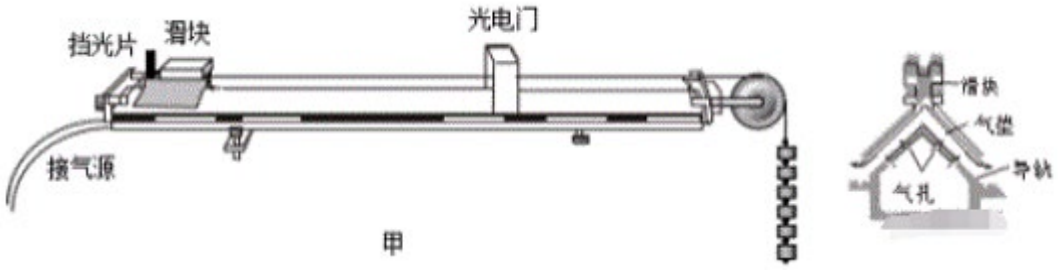
（1）使用游标卡尺测量小球的直径如图所示，则小球直径为_____cm。



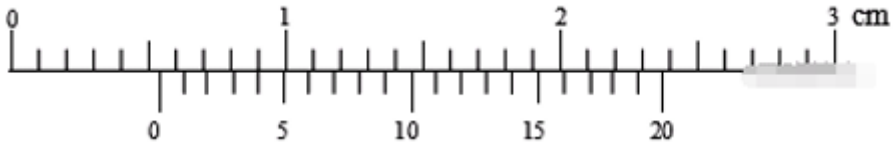
（2）改变光电门 1 的位置，保持光电门 2 的位置不变，小球经过光电门 2 的速度为 V，不考虑空气阻力，小球的加速度为重力加速度 g，则 h、t、g、V 四个物理量之间的关系为 h=_____。

（3）根据实验数据作出 $\frac{h}{t}-t$ 图线，若图线斜率的绝对值为 k，根据图线可求出重力加速度大小为_____。

20．如图所示，在水平放置的气垫导轨（能大幅度的减少摩擦阻力）上有一带有方盒的滑块，质量为 M，气垫导轨右端固定一定滑轮，细线绕过滑轮，一端与滑块相连，另一端挂有 6 个钩码，设每个钩码的质量为 m，且 M=4m．



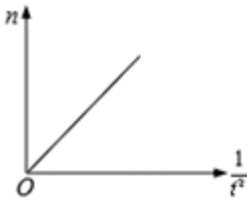
（1）用游标卡尺测出滑块上的挡光片的宽度，读数如图所示，则宽度 d=_____cm；



（2）某同学打开气源，将滑块由静止释放，滑块上的挡光片通过光电门的时间为 t，则滑块通过光电门的速度为_____(用题中所给字母表示)；

（3）开始实验时，细线另一端挂有 6 个钩码，由静止释放后细线上的拉力为 F_1，接着每次实验时将 1 个钩码移放到滑块上的方盒中，当只剩 3 个钩码时细线上的拉力为 F_2，则 F_1 _____ $2F_2$（填“大于”、“等于”或“小于”）；

（4）若每次移动钩码后都从同一位置释放滑块，设挡光片距光电门的距离为 L，悬挂着的钩码的个数为 n，测出每次挡光片通过光电门的时间为 t，测出多组数据，并绘出$n-\frac{1}{t^2}$图像，已知图线斜率为 k，则当地重力加速度为_____（用题中字母表示）.



四、解答题

21．货车 A 正在公路上以 20m/s 的速度匀速行驶，因疲劳驾驶，司机注意力不集中，当司机发现正前方有一辆静止的轿车 B 时，两车距离仅有 75m。

（1）若此时 B 车立即以 2m/s² 的加速度启动，通过计算判断：如果 A 车司机没有刹车，是否会撞上 B 车；若不相撞，求两车相距最近时的距离；若相撞，求出从 A 车发现 B 车开始到撞上 B 车的时间。

（2）若 A 车司机发现 B 车，立即刹车(不计反应时间)做匀减速直线运动，加速度大小为 2 m/s²(两车均视为质点)，为避免碰撞，在 A 车刹车的同时，B 车立即做匀加速直线运动(不计反应时间)，问：B 车加速度至少多大才能避免相撞。(这段公路很窄，无法靠边让道)

22．某天，强强同学在上学途中沿平直人行道以 v_1=1 m/s 速度向到校的 6 路公交站台走去，发现 6 路公交车正以 v_2=15m/s 速度从身旁的平直公路同向匀速驶过，此时他们距站台 s=50 m．为了乘上该公交车去学校，他立即尽全力加速向前跑去，其最大加速度为 a_1=2.5 m/s²，能达到的最大速度 v_m=6 m/s.假设公交车在行驶到距站台 s_0=25 m 处开始刹车，刚好到站台停下(如下图所示)．强强上车后公交车再启动向前开去．(不计车长)求：

(1)若公交车刹车过程视为匀减速运动，其加速度 a_2 的大小；

(2)公交车刚停下时，强强距站台至少还有多远．



23．我市某公路的十字路口，红灯拦停了很多汽车，拦停的汽车排成笔直的一列，最前面的一辆汽车的前端刚好与路口停车线相齐，相邻两车的前端之间的距离均为 l＝5.0 m，假设绿灯亮起瞬时，每辆汽车都同时以加速度 a＝1.0 m/s² 启动，做匀加速直线运动，速度达到 v＝5.0 m/s 时做匀速运动通过路口。该路口亮绿灯时间 t＝20.0 s，而且有按倒计时显示的时间显示灯。另外交通规则规定：原在绿灯时通行的汽车，绿灯结束时刻，车头已越过停车线的汽车允许通过。求：



（1）一次绿灯时间有多少辆汽车能通过路口？

（2）若不能通过路口的第一辆汽车司机，在时间显示灯刚亮出“3”时开始刹车做匀减速直线运动，结果车的前端与停车线相齐时刚好停下，则刹车后汽车经多长时间停下？

（3）事实上由于人要有反应时间，绿灯亮起时不可能所有司机同时起动汽车．现假设绿灯亮起时，第一个司机迟后 t_0=0.90s 起动汽车，后面司机都比前一辆车迟后 t_0=0.90s 起动汽车，在该情况下，有多少辆车能通过路口？

24．图 a 为自动感应门，门框上沿中央安装有传感器，当人或物体与传感器的水平距离小于或等于某个设定值（可称为水平感应距离）时，中间两扇门分别向左右平移，当人或物体与传感器的距离大于设定值时，门将自动关闭。图 b 为感应门的俯视图，A 为传感器位置，虚线圆是传感器的感应范围，已知每扇门的宽度为 d，最大移动速度为v_0，若门开启时先匀加速运动而后立即以大小相等的加速度匀减速运动，每扇门完全开启时的速度刚好为零，移动的最大距离为 d，不计门及门框的厚度。

(1)求门开启时做加速和减速运动的加速度大小；

(2)若人以v_0的速度沿图中虚线 S 走向感应门，要求人到达门框时左右门同时各自移动$\frac{d}{2}$的距离，那么设定的传感器水平感应距离l应为多少？

(3)若以(2)的感应距离设计感应门，欲搬运宽为$\frac{7d}{4}$的物体（厚度不计），并使物体中间沿虚线 s 垂直地匀速通过该门（如图 c），物体的移动速度不能超过多少？



图 a

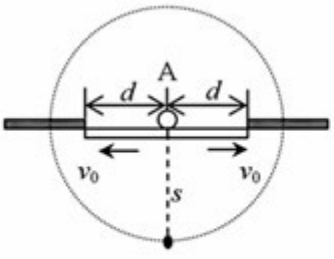


图 b

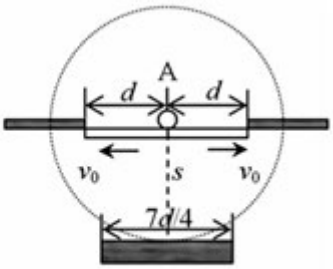


图 c

第 3 章 相互作用-力（A 组）

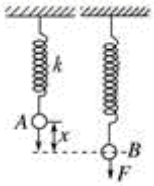
一、单选题

1.物体所受重力在下列哪些情况下要发生变化(　　)

A．　把物体从赤道拿到南极　　B．　把物体放到加速上升的电梯里

C．　把物体放到抽成真空中的容器里　　D．　用一个气球使物体悬浮在屋子内

2.如图所示，弹簧的劲度系数为 k，小球重力为 G，平衡时球在 A 位置．今用力 F 将小球向下拉长 x 至 B 位置，则此时弹簧的弹力大小为　　(　　)



A．kx　　B．$kx+G$　　C．$G-kx$　　D．　以上都不对

3.在“探究弹力与弹簧伸长量的关系”实验中，弹簧弹力的大小为 F，弹簧的形变量(伸长量或压缩量)为 x，下列说法正确的是(　　)

A．　实验中 k 的具体数值只能用逐个计算的方法求出来，而没有其他的方法

B．　如果没有测出弹簧原长，用弹簧长度 L 代替 x，$F-L$ 图线也是过原点的一条直线

C．　利用 $F-x$ 直线可求出 k 值

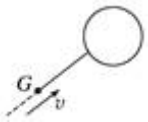
D．　实验时要把所有点连到线上，才能探索得到真实规律

4.重物 G 在一氢气球带动下做匀速直线运动，重物只受重力和绳的拉力作用，重物的匀速运动方向为如图中所示的箭头所指的虚线方向，图中气球和重物 G 在运动中所处的位置正确的是(　　)

A．

B．

C．

D．

5.灯绳将电灯悬挂在天花板下，下列选项中是作用力和反作用力的是(　　)

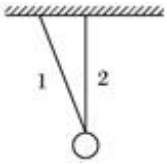
A．　悬绳对电灯的拉力和电灯的重力

B．　电灯拉悬绳的力和悬绳拉电灯的力

C．　悬绳拉天花板的力和电灯拉悬绳的力

D．　悬绳拉天花板的力和电灯的重力

6.如下图所示，一小球用两根轻绳挂于天花板上，球静止，绳 1 倾斜，绳 2 恰好竖直，则小球所受的作用力有(　　)



A．　1 个　B．　2 个　C．　3 个　D．　4 个

7.如图是关于车拉马、马拉车的问题，下列说法中正确的是(　　)



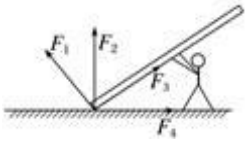
A．　马拉车不动，是因为马拉车的力小于车拉马的力

B．　马拉车前进，是因为马拉车的力大于车拉马的力

C．　马拉车，不论车动还是不动，马拉车的力的大小总是等于车拉马的力大小

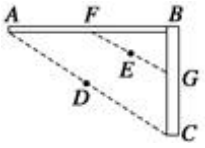
D．　马拉车不动或车匀速前进时，马拉车的力与车拉马的力才大小相等

8.在立起一根木棍的过程中要经过如图所示的位置，此时地面对木棍的弹力方向是图中的(　　)



A．F_1 的方向　B．F_2 的方向　C．F_3 的方向　D．F_4 的方向

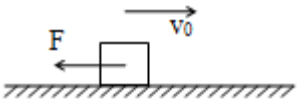
9.如图所示的 ABC 是木匠用的曲尺，它是用粗细不同、质量分布均匀、AB 和 BC 质量相等的木料做成的．D 是 AC 连线的中点，E 是 AB 的中点 F 和 BC 的中点 G 连线的中点，则曲尺的重心在(　　)



A．B 点　B．D 点　C．E 点　D．G 点

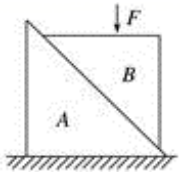
10.关于弹性形变，下列说法正确的是(　　)
A．　物体形状或体积的改变叫弹性形变
B．　一根钢筋用力折弯后的形变就是弹性形变
C．　物体在外力停止作用后，能够恢复原来形状的形变，叫弹性形变
D．　物体在外力停止作用后的形变，叫弹性形变

11．如图所示，l质量为 2kg 的物体与水平地面间动摩擦因数为 0．2，水平地面足够大。t=0 时，物体以 2m/s 初速向右运动，同时对物体施加一个水平向左的大小恒为 2N 的拉力 F，向右为正方向，在 t=0 之后（　）



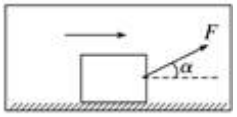
A．物体所受摩擦力不会变化
B．物体所受摩擦力会由-4N 变为+2N
C．物体所受摩擦力会由-4N 变为-2N
D．物体所受摩擦力会由+4N 变为+2N

12.如图所示，物体 *A* 置于水平地面上，力 *F* 竖直向下作用于物体 *B* 上，*A*、*B* 保持静止，则物体 *A* 的受力个数为(　　)



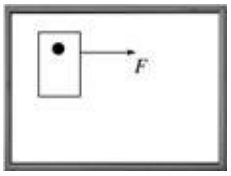
A．3　　B．4　　C．5　　D．6

13.如图，质量为 *m* 的木块在与水平方向成 *α* 角斜向上的拉力 *F* 作用下沿水平地面匀速滑动．木块与水平地面间的动摩擦因数为 *μ*.以下说法中正确的是(　　)



A．　木块受到地面摩擦力大小为 $\mu F\sin\alpha$
B．　木块受到地面摩擦力大小为 $F\sin\vartheta$
C．　木块受到地面摩擦力大小为 $\mu(mg-F\sin\alpha)$
D．　木块受到地面摩擦力大小为 μmg

14.用质量为 *M* 的吸铁石，将一张质量为 *m* 的白纸压在竖直固定的磁性黑板上．某同学沿着黑板面，用水平向右的恒力 *F* 轻拉白纸，白纸未移动，则此时黑板对白纸的摩擦力的大小为(　　)



A．*F*　　B．*mg*　　C．$\sqrt{F^2+(mg)^2}$　　D．$\sqrt{F^2+(Mg+mg)^2}$

15.如图所示，质量均为 *m* 的甲、乙两同学，分别静止于水平地面的台秤 *P*、*Q* 上，他们用手分别竖直牵拉一只弹簧秤的两端，稳定后弹簧秤的示数为 *F*，若弹簧秤的质量不计，重力加速度为 *g*，下列说法正确的是(　　)



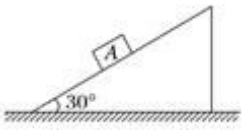
A．　两台秤的读数之和为 $2mg$
B．　台秤 *P* 的读数等于 $mg-F$
C．　台秤 *Q* 的读数为 $mg-2F$
D．　甲受到的拉力大于 *F*，乙受到的拉力小于 *F*

16.一只蜗牛沿着葡萄枝从左向右缓慢爬行，如图所示．下列说法中正确的是(　　)



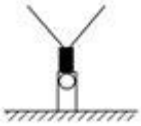
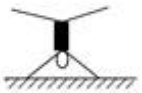
A．　葡萄枝对蜗牛的弹力一定不变
B．　葡萄枝对蜗牛的摩擦力可能先减小后变大
C．　葡萄枝对蜗牛的作用力可能先减小后变大
D．　葡萄枝对蜗牛的摩擦力可能一直减小

17.如图所示，物体 *A* 静止在倾角为 30°的斜面上，现将斜面倾角由 30°增大到 37°，物体仍保持静止，则下列说法中正确的是(　　).

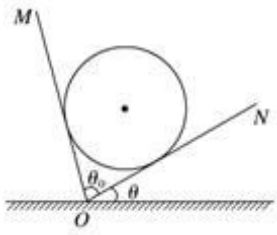


A．*A* 对斜面的压力不变　　B．*A* 对斜面的压力增大
C．*A* 受到的摩擦力不变　　D．*A* 受到的摩擦力增大

18.一个体操运动员在水平地面上做倒立动作，下列哪个图中沿每支手臂向下的力最大(　　)

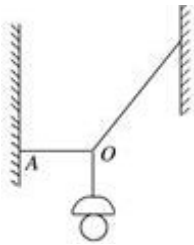
A.  B.  C.  D. 

19.两光滑平板 *MO*、N*O* 构成一具有固定夹角 $\vartheta_0=75°$的 V 形槽，一球置于槽内，用 ϑ 表示 N*O* 板与水平面之间的夹角，如图所示．若球对板 N*O* 压力的大小正好等于球所受重力的大小，则下列 ϑ 值中哪个是正确的(　　)



A．15°
B．30°
C．45°
D．60°

20.如图所示，电灯悬挂于两墙之间，更换水平绳 *OA* 使连接点 *A* 向上移动而保持 *O* 点的位置不变，则 *A* 点向上移动时(　　)

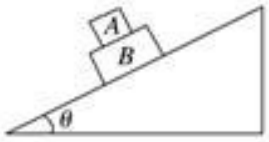


A．绳 *OA* 的拉力逐渐增大
B．绳 *OA* 的拉力逐渐减小
C．绳 *OA* 的拉力先增大后减小
D．绳 *OA* 的拉力先减小后增大

二、多选题

21.(多选)关于作用力与反作用力以及相互平衡的两个力的下列说法中，正确的是(　　)
A．作用力与反作用力一定是同一性质的力
B．两个物体相碰时，由于作用力和反作用力大小相等，两物体损坏的程度一定相同
C．相互平衡的两个力的性质，可以相同，也可以不同
D．相互平衡的两个力大小相等、方向相反，同时出现、同时消失

22.(多选)如图所示，*A* 叠放在 *B* 上，*B* 放在斜面上，*AB* 处于静止状态，下列叙述正确的是(　　)



A．*B* 相对 *A* 与 *B* 相对斜面的运动趋势相同
B．*B* 相对 *A* 的运动趋势方向沿斜面向上
C．*A* 相对 *B* 的运动趋势方向沿斜面向上
D．*B* 相对斜面的运动趋势方向沿斜面向下

23.(多选)下列说法正确的是(　　)
A．作用力大时，反作用力小
B．作用力和反作用力的方向总是相反的，一对平衡力的方向也总是相反的
C．作用力和反作用力是作用在同一个物体上的，一对平衡力也总是作用在同一个物体上的
D．牛顿第三定律在物体处于非平衡状态时也适用

24.(多选)如图所示，甲、乙两位同学做“拔河”游戏．两人分别用伸平的手掌托起长凳的一端，保持凳子水平，然后各自向两侧拖拉．若凳子下表面各处的粗糙程度相同，两位同学手掌粗糙程度也相同，在乙端的凳面上放有四块重砖，下列说法中正确的是(　　)



A．由于甲端比较轻，甲容易将凳子拉向自己
B．由于乙端比较重，凳子和手之间产生较大的摩擦，乙可以将凳子拉向自己
C．谁用的力气大就可以将凳子拉向自己
D．拔河过程中乙的手和凳子之间不会有相对滑动，甲的手可以和凳子间有相对滑动，也可以没有相对滑动

三、实验题

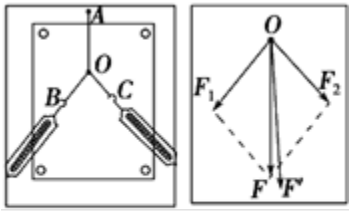
25．“验证力的平行四边形定则”的实验情况如图甲所示，其中 *A* 为固定橡皮条的图钉，*O* 为橡皮条与细绳的结点，*OB* 和 *OC* 为细绳．图乙是在白纸上根据实验结果画出的图．

（1）图乙中的 *F* 与 *F*′两力中，方向一定沿 *AO* 方向的是_____．

（2）本实验采用的科学方法是_____．

A．理想实验法　　B．等效替代法

C．控制变量法　　D．建立物理模型法



图甲　　图乙

（3）某同学在做该实验时有下面一些想法，其中错误的是_____．

A．拉橡皮条的细绳要长一些，且必须等长

B．拉橡皮条时，弹簧秤、橡皮条、细绳应与木板平行

C．橡皮条弹性要好，拉结点到达某一位置 *O* 时，拉力要适当大些

D．拉力 F_1 和 F_2 的夹角越大越好

（4）为提高实验结论可靠性，在多次实验时，结点 *O* 的位置_____（填“可以”或“不可以”）变动.

26．“探究求合力的方法”的实验情况如图甲所示，其中 A 为固定橡皮筋的图钉，O 为橡皮筋与细绳的结点，OB 和 OC 为细绳，图乙是在白纸上根据实验结果画出的图示。

（1）某次实验中，拉 OC 细绳的弹簧秤指针位置如甲图所示，其读数为_____N；乙图中的 F 与 F′两力中，方向一定沿 AO 方向的是_____。

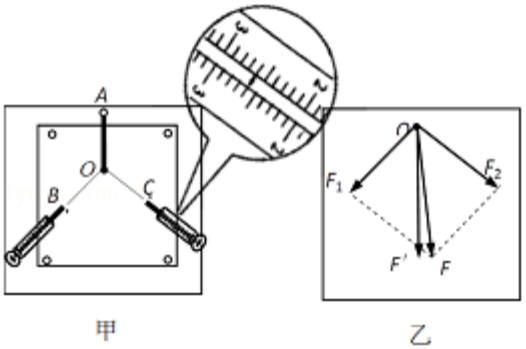
（2）关于此实验下列说法正确的是_____。

A．与橡皮筋连接的细绳必须等长

B．用两只弹簧秤拉橡皮筋时，应使两弹簧秤的拉力相等，以便算出合力的大小

C．用两只弹簧秤拉橡皮筋时，结点位置必须与用一只弹簧秤拉时结点的位置重合

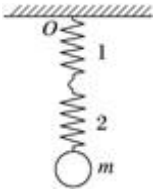
D．拉橡皮条的细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要短一些



甲　　乙

四、计算题

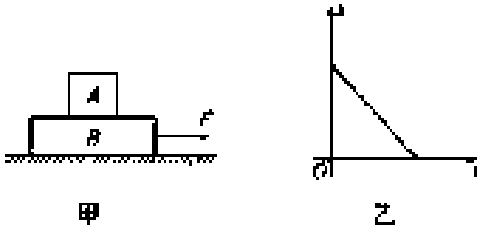
27.如图 10 所示，两根弹簧原长都是 20 cm，劲度系数均为 $k=20$ N/m，小球质量为 0.1 kg，若不计弹簧的质量和小球的大小，求悬点 *O* 到小球之间的距离．(g 取 10 N/kg)



28.如图甲所示，质量分别为 *m*、*M* 的 *A*、*B* 两物体在水平力作用下共同向右运动，其 $x-t$ 图象如图乙所示，若已知 *m* 与 *M* 之间的动摩擦因数为 μ_1，*M* 与地面间的动摩擦因数为 μ_2，求：

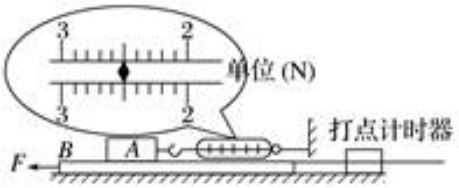
(1)*m* 与 *M* 之间的摩擦力 F_1；

(2)*M* 受到地面的摩擦力 F_2(重力加速度为 g).



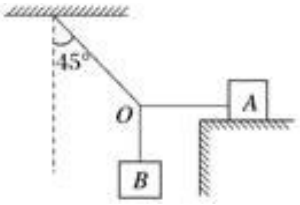
甲　　乙

29.在一次课外探究活动中，某同学用如图所示的装置测量放在水平光滑桌面上铁块 A 与长金属板 B 间的动摩擦因数．已知铁块 A 的质量 $m=1$ kg，金属板 B 的质量 $m'=0.5$ kg，用水平力 F 向左拉金属板 B，使其向左运动，放大的弹簧测力计示数如图所示．则 A、B 间的摩擦力 $F_f=$_____N，A、B 间的动摩擦因数 $\mu=$_____.(取 $g=10$ m/s^2)



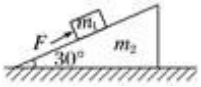
30.一根轻质弹簧，当它受到 10 N 的拉力时长度为 12 cm，当它受到 25 N 的拉力时长度为 15 cm，问弹簧不受力时的自然长度为多少？该弹簧的劲度系数为多少？

31.如图所示，物体 A 重 100 N，物体 B 重 20 N，A 与水平桌面间的最大静摩擦力是 30 N，整个系统处于静止状态，这时 A 受到的静摩擦力是多少？如果逐渐加大 B 的重力，而仍保持系统静止，则 B 物体重力的最大值是多少？



32．鸵鸟是当今世界上最大的鸟，有人说，如果鸵鸟能长出一副与身体大小成比例的翅膀，就能飞起来．生物学研究的结论得出：鸟的质量与鸟的体长的立方成正比．鸟扇动翅膀，获得向上的举力的大小可以表示为 $F=cSv^2$，式中 S 是翅膀展开后的面积，v 为鸟的运动速度，c 是比例常数．我们不妨以燕子和鸵鸟为例，假设鸵鸟能长出和燕子同样比例的大翅膀，已知燕子的最小飞行速度是 5.5 m/s，鸵鸟的最大奔跑速度为 22 m/s，又测得鸵鸟的体长是燕子的 25 倍，试分析鸵鸟能飞起来吗？

33.如图所示，质量 $m_1=5$ kg 的物体，置于一粗糙的斜面体上，斜面倾角为 30°，用一平行于斜面的大小为 30 N 的力 F 推物体，物体沿斜面向上匀速运动．斜面体质量 $m_2=10$ kg，且始终静止，g 取 10 m/s^2，求：



(1)斜面体对物体的摩擦力；

(2)地面对斜面体的摩擦力和支持力．

第 3 章 相互作用-力（B 组）

一、单选题

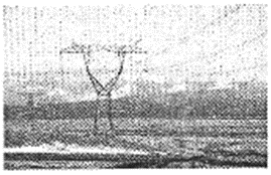
1.某同学骑自行车上学时，地面对前轮的摩擦力为 F_1，对后轮的摩擦力为 F_{f1}；推自行车前进时，地面对前轮的摩擦力为 F_2，对后轮的摩擦力为 F_{f2} 则(　　)



A．F_1 与车前进方向相同　　B．F_{f1} 与车前进方向相同

C．F_2 与车前进方向相同　　D．F_{f2} 与车前进方向相同

2．“西电东送”为我国经济社会发展起到了重大的推动作用。如图是部分输电线路。由于热胀冷缩，铁塔之间的输电线夏季比冬季要更下垂一些，对输电线和输电塔的受力分析正确的是（　）



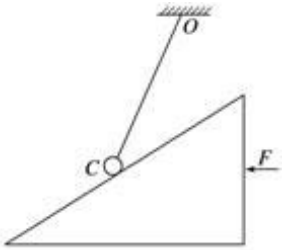
A．夏季每根输电线对输电塔的拉力较冬季时大

B．夏季与冬季输电塔对地面的压力一样大

C．夏季与冬季每根输电线对输电塔的拉力一样大

D．冬季输电塔对地面的压力较大

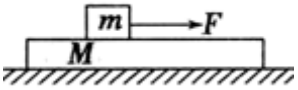
3.如图所示，小球 C 用细绳系住，绳的另一端固定于 O 点．现用水平力 F 缓慢推动斜面体，小球在斜面上无摩擦地滑动，细绳始终处于绷紧状态，当小球上升到接近斜面顶端时细绳接近水平，此过程中斜面对小球的支持力 F_N 以及绳对小球的拉力 F_T 的变化情况是（　　）



A．F_N 保持不变，F_T 不断增大　　B．F_N 不断增大，F_T 不断减小

C．F_N 保持不变，F_T 先增大后减小　D．F_N 不断增大，F_T 先减小后增大

4．如图所示,质量为 m 的木块在质量为 M 的长木板上受到水平向右的拉力 F 作用向右滑行,长木板处于静止状态.已知木块与木板间的动摩擦因数为 μ_1,木板与地面间的动摩擦因数为 μ_2.下列说法正确的是(　　)



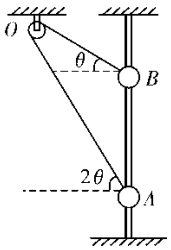
A．木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_2 mg$

B．木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_1(m+M)g$

C．当 $F>\mu_2(M+m)g$ 时,木板发生运动

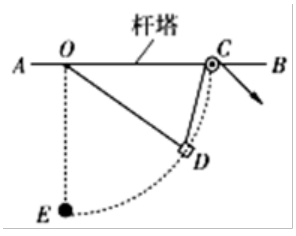
D．无论怎样改变 F 的大小,木板都不可能运动

5．如图所示，一条细绳跨过定滑轮连接两个小球 A、B，它们都穿在一根光滑的竖直杆上，不计绳与滑轮间的摩擦，当两球平衡时 OA 绳与水平方向的夹角为 2ϑ，OB 绳与水平方向的夹角为 ϑ，则球 A、B 的质量之比为(　　)



A．$2\cos\vartheta:1$　　B．$1:2\cos\vartheta$　　C．$\tan\vartheta:1$　　D．$1:2\sin\vartheta$

6．《大国工匠》节目中讲述了王进利用“秋千法”在 1000kV 的高压线上带电作业的过程。如图所示，绝缘轻绳 OD 一端固定在高压线杆塔上的 O 点，另一端固定在兜篮上。另一绝缘轻绳跨过固定在杆塔上 C 点的定滑轮，一端连接兜篮，另一端由工人控制。身穿屏蔽服的王进坐在兜篮里，缓慢地从 C 点运动到处于 O 点正下方 E 点的电缆处。绳 OD 一直处于伸直状态，兜篮、王进及携带的设备总质量为 m，不计一切阻力，重力加速度大小为 g。关于王进从 C 点运动到 E 点的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．工人对绳的拉力一直变大

B．绳 OD 的拉力一直变小

C．当绳 CD 与竖直方向的夹角为 30°时，工人对绳的拉力为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

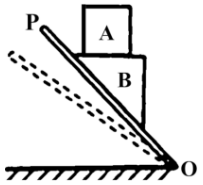
D．OD、CD 两绳拉力的合力大小大于 mg

7．如图,某同学想进行一项挑战,他两手水平用力地夹起一摞书保持静止,设手对书施加的水平压力 F=220N,若每本书的质量均为 0.90kg,手与书之间的动摩擦因数为 μ_1=0.4,书与书之间的动摩擦因数相同,均为 μ_2=0.3,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,g 取 10m/s^2.则该同学（　）



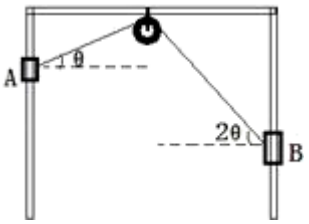
A．最多能夹住 9 本书
B．最多能夹住 19 本书
C．最多能夹住 14 本书
D．最多能夹住 16 本书

8．如图所示，木板 P 下端通过光滑铰链固定于水平地面上的 O 点，物体 A、B 叠放在木板上且处于静止状态，此时物体 B 的上表面水平。现使木板 P 绕 O 点缓慢旋转到虚线所示位置，物体 A、B 仍保持静止，与原位置的情况相比（　　）



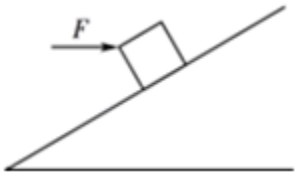
A．A 对 B 的压力减小
B．B 对 A 的作用力减小
C．木板对 B 的支持力减小
D．木板对 B 的摩擦力增大

9．如图所示，开口向下的“ ⊓ ”形框架，两侧竖直杆光滑固定，上面水平横杆中点固定一光滑定滑轮，两侧杆上套着的两滑块用轻绳绕过定滑轮相连，并处于静止状态，此时连接滑块 *A* 的绳与水平方向夹角为 ϑ＝30°，滑块 *B* 的绳与水平方向的夹角为 2ϑ，则 *A*、*B* 两滑块的质量之比为（　　）



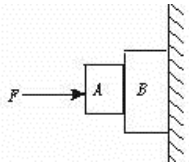
A．1：$\sqrt{3}$　　B．$\sqrt{3}$：1　　C．1：1　　D．1：2

10．如图所示，小物块原来静止在固定粗糙斜面上，现施加水平向右推力 *F*，*F* 大小由零逐渐增大，直到物块刚要开始滑动为止。则在此过程中，小物块所受（　）



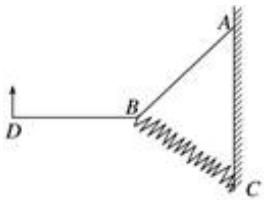
A．合外力可能增大
B．斜面的支持力可能不变
C．斜面的摩擦力可能先增大后减小
D．斜面的摩擦力一定先减小后增大

11．用一水平力 F 将两铁块 A 和 B 紧压在竖直墙上而静止，如图所示，下列说法正确的是（　　）



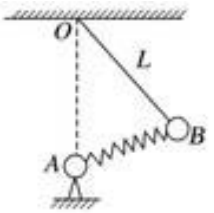
A．铁块 B 肯定受墙给它的竖直向上的摩擦力
B．铁块 B 受 A 给它的摩擦力方向可能向上，也可能向下
C．铁块 A 肯定对 B 施加竖直向上的摩擦力□
D．B 受墙的摩擦力方向可能向上，也可能向下□

12.如图所示，*AB*、*BD* 为两段轻绳，其中 *BD* 段水平，*BC* 为处于伸长状态的轻质弹簧，且 *AB* 和 *CB* 与竖直方向的夹角均为 45°，现将 *BD* 绳绕 *B* 点缓慢向上转动，保持 *B* 点不动，则在转动过程中作用于 *BD* 绳的拉力 *F* 的变化情况是(　　)



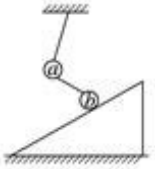
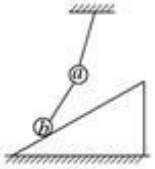
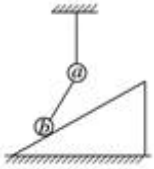
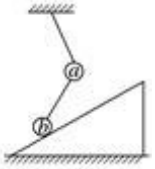
A．　变大　　B．　变小　　C．　先变大后变小　　D．　先变小后变大

13.如图所示，*A*、*B* 两球用劲度系数为 k_1 的轻弹簧相连，*B* 球用长为 *L* 的细绳悬于 *O* 点，*A* 球固定在 *O* 点正下方，且 *O*、*A* 间的距离恰为 *L*，此时绳子所受的拉力为 F_1，现把 *A*、*B* 间的弹簧换成劲度系数为 k_2 的轻弹簧，仍使系统平衡，此时绳子所受的拉力为 F_2 则 F_1 与 F_2 大小之间的关系为(　　)

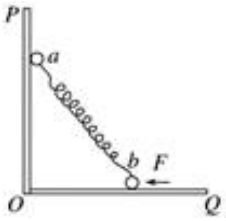


A．$F_1<F_2$　　B．$F_1>F_2$　　C．$F_1=F_2$　　D．　无法确定

14.如图所示，*a*、*b* 两个质量相同的球用线连接，*a* 球用线挂在天花板上，*b* 球放在光滑斜面上，系统保持静止，以下图示哪个是正确的(　　)

A. 
B. 
C. 
D. 

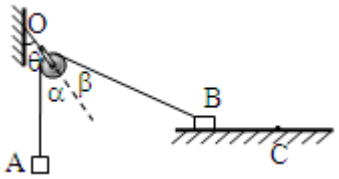
15.如图 7 所示，两块相互垂直的光滑挡板 *OP*、*OQ*，*OP* 竖直放置，小球 *a*、*b* 固定在轻弹簧的两端．水平力 *F* 作用于 *b* 时，*a*、*b* 紧靠挡板处于静止状态．现保持 *b* 球不动，使挡板 *OP* 向右缓慢平移一小段距离，则(　　)



A．　弹簧变长
B．　弹簧变短
C．　力 *F* 变大
D．*b* 对地面的压力变大

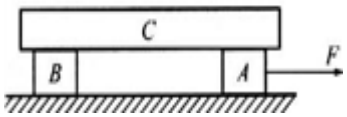
二、多选题

16．如图所示，不计质量的光滑小滑轮用细绳悬挂于墙上 *O* 点，跨过滑轮的细绳连接物块 *A*、*B*，*A*、*B* 都处于静止状态，现将物块 *B* 移至 *C* 点后，*A*、*B* 仍保持静止，下列说法中正确的是（　　）



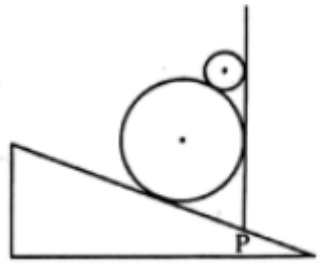
A．*B* 与水平面间的摩擦力变大
B．*A*、*B* 静止时，图中 *α*、*β*、*ϑ* 三角始终相等
C．悬于墙上的绳所受拉力大小不变
D．绳子对 *B* 的拉力不变

17．如图所示，A、B 两长方体木块放在水平面上，它们的高度相等，长木板 C 放在它们上面.用水平力 F 拉木块 A，使 A、B、C 一起沿水平面向右匀速运动，则(　　)



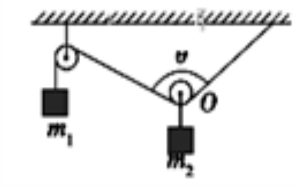
A．A 对 C 的摩擦力向右　　B．C 对 A 的摩擦力向右
C．B 对 C 的摩擦力向右　　D．C 对 B 的摩擦力向右

18．一定质量的实心光滑大球半径为 *R*，放置在固定斜面上，被一竖直挡板挡住，挡板可绕 *P* 点在竖直平面内转动，将一半径为 *r* 质量为 *m* 的光滑小球放置于大球与挡板之间，整体处于静止状态，如图所示，*R*=3*r*，现将竖直挡板顺时针缓慢放平(此过程中大球与档板始终紧密接触)，重力加速度为 *g*，下列说法正确的是（　）



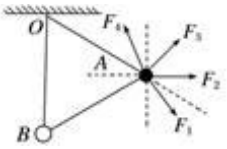
A．当整体处于静止状态时小球受挡板的弹力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$
B．挡板顺时针缓慢放平过程中大球对小球的弹力一直变小
C．挡板顺时针缓慢放平过程中挡板对小球的弹力先变大后变小
D．斜面体对大球的弹力逐渐变大

19．如图所示，用滑轮将质量为 m_1、m_2 的两物体悬挂起来，忽略滑轮和绳的重力及一切摩擦，使得 0°<*ϑ*<180°，整个系统处于平衡状态，关于 m_1、m_2 的大小关系应为 (　　).



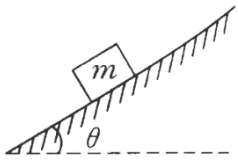
A．m_1 必大于 m_2
B．m_1 必大于 $\frac{m_2}{2}$
C．m_1 可能等于 m_2
D．m_1 可能大于 m_2

20.(多选)如图所示，用两根细线把 *A*、*B* 两小球悬挂在天花板上的同一点 *O*，并用第三根细线连接 *A*、*B* 两小球，然后用力 *F* 作用在小球 *A* 上，使三根细线均处于直线状态，且 *OB* 细线恰好沿竖直方向，两小球均处于静止状态．则该力可能为图中的(　　)



A．F_1　　B．F_2　　C．F_3　　D．F_4

21．如图所示，将质量为 m 的滑块放在倾角为θ的固定斜面上。滑块与斜面之间的动摩擦因数为μ。若滑块与斜面之间的最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等，重力加速度为 g，下列判断正确的是（　　）



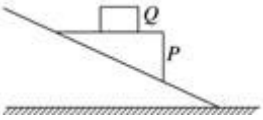
A．将滑块由静止释放，如果$\mu > \tan\theta$，滑块将下滑

B．用平行于斜面向上的力拉滑块向上匀速滑动，如果$\mu = \tan\theta$，拉力大小应是$2mgsin\theta$

C．若滑块原来恰好处于静止，再在滑块上施加一竖直向下的恒力 F，滑块做加速运动

D．若滑块原来匀速运动，再在滑块上施加一竖直向下的恒力 F，滑块仍做匀速运动

22.(多选)如图，物体 *P* 静止于固定的斜面上，*P* 的上表面水平．现把物体 *Q* 轻轻地叠放在 *P* 上，则(　　)



A．*P* 向下滑动

B．*P* 静止不动

C．*P* 所受的合外力增大

D．*P* 与斜面间的静摩擦力增大

23.(多选)如下图所示，一木块在垂直于倾斜天花板平面方向的推力 *F* 作用下，处于静止状态，则下列判断正确的是(　　)



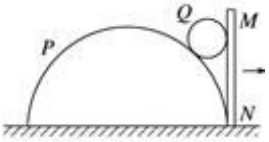
A．　木块一定受到 4 个力的作用

B．　木块可能受到 2 个力的作用

C．　逐渐增大推力 *F*，木块将继续保持静止状态

D．　木块受天花板的滑动摩擦力随推力 *F* 的增大而增大

24.(多选)半圆柱体 *P* 放在粗糙的水平地面上，其右端有一固定放置的竖直挡板 *MN*.在半圆柱体 *P* 和 *MN* 之间放有一个光滑均匀的小圆柱体 *Q*，整个装置处于平衡状态，如图所示是这个装置的截面图．现使 *MN* 保持竖直并且缓慢地向右平移，在 *Q* 滑落到地面之前，发现 *P* 始终保持静止．则在此过程中，下列说法中正确的是(　　)



A．*MN* 对 *Q* 的弹力逐渐减小

B．*P* 对 *Q* 的弹力逐渐增大

C．　地面对 *P* 的摩擦力逐渐增大

D．*Q* 所受的合力逐渐增大

三、实验题

25．某同学探究弹力与弹簧伸长量的关系．

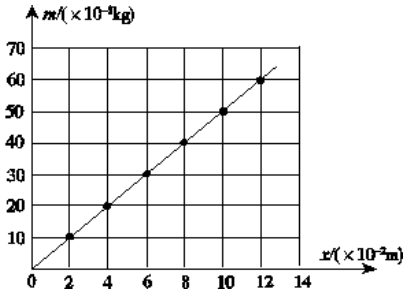
（1）将弹簧悬挂在铁架台上，将刻度尺固定在弹簧一侧，弹簧轴线和刻度尺都应在_____方向(填“水平”或“竖直”).

（2）弹簧自然悬挂，待弹簧稳定时，长度记为 L_0，弹簧下端挂上砝码盘时，长度记为 L_x；在砝码盘中每次增加 10g 砝码，弹簧长度依次记为 L_1 至 L_6，数据如下表：

代表符号	L_0	L_x	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
数值(cm)	25.35	27.35	29.35	31.30	33.4	35.35	37.40	39.30

表中有一个数值记录不规范，代表符号为_____．由表可知所用刻度尺的最小分度为_____．

（3）如图是该同学根据表中数据作的图，纵轴是砝码的质量，横轴是弹簧长度与_____的差值(填“L_0或L_x”).



（4）由图可知弹簧的劲度系数为_____N/m；通过图和表可知砝码盘的质量为_____g(结果保留两位有效数字，重力加速度取 9.8m/s²).

26．某同学通过下述实验验证力的平行四边形定则。 实验步骤：

①将弹簧秤固定在贴有白纸的竖直木板上，使其轴线沿竖直方向。

②如图甲所示，将环形橡皮筋一端挂弹簧秤的秤钩上，另一端用圆珠笔尖竖直向下拉，直到弹簧秤示数为某一设定值时，将橡皮筋两端的位置标记为 O_1、O_2，记录弹簧秤的示数 F，测量并记录 O_1、O_2 间的距离(即橡皮筋的长度 l)。每次将弹簧秤示数改变 0.50 N，测出所对应的 l，部分数据如下表所示：

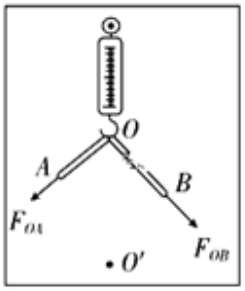
③找出②中 $F=2.50$ N 时橡皮筋两端的位置，重新标记为 O、O'，橡皮筋的拉力记为 $F_{OO'}$。

④在秤钩上涂抹少许润滑油，将橡皮筋搭在秤钩上，如图乙所示。用两圆珠笔尖成适当角度同时拉橡皮筋的两端，使秤钩的下端达到 O 点，将两笔尖的位置标记为 A、B，橡皮筋 OA 段的拉力记为 F_{OA}，OB 段的拉力记为 F_{OB}。

完成下列作图和填空：



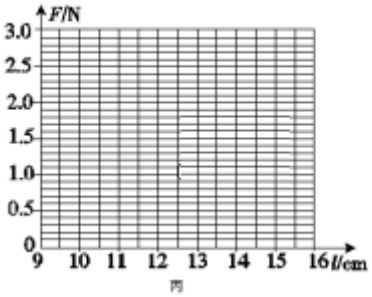
甲



乙

F(N)	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
l(cm)	l_0	10.97	12.02	13.00	13.98	15.05

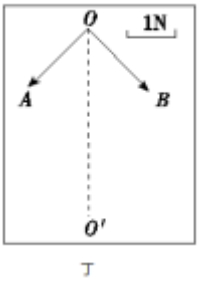
(1)利用表中数据在图丙中画出 $F-l$ 图线_____，根据图线求得 l_0=_____cm。



丙

(2)测得 $OA=6.00$ cm，$OB=7.60$ cm，则 F_{OA} 的大小为_____N。

(3)在图丁中根据给出的标度，作出 F_{OA} 和 F_{OB} 的合力 F'的图示_____。



丁

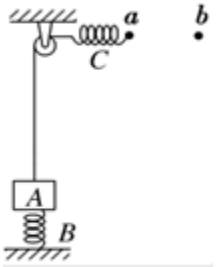
(4)通过比较 F'与_____的大小和方向，即可得出实验结论。

四、解答题

27．如图所示，竖直轻弹簧 B 的下端固定于水平面上，上端与 A 连接，开始时 A 静止。A 的质量为 $m=2$kg，弹簧 B 的劲度系数为 $k_1=200$N/m。用细绳跨过定滑轮将物体 A 与另一根劲度系数为 k_2 的轻弹簧 C 连接，当弹簧 C 处在水平位置且未发生形变时，其右端点位于 a 位置，此时 A 上端轻绳恰好竖直伸直。将弹簧 C 的右端点沿水平方向缓慢拉到 b 位置时，弹簧 B 对物体 A 的拉力大小恰好等于 A 的重力。已知 $ab=60$cm，求：

（1）当弹簧 C 处在水平位置且未发生形变时，弹簧 B 的形变量的大小；

（2）该过程中物体 A 上升的高度及轻弹簧 C 的劲度系数 k_2。

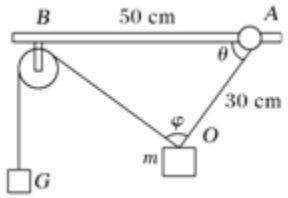


28．如图所示，在质量为$m=1\text{kg}$的重物上系着一条长30cm的细绳，细绳的另一端连着一个轻质圆环*A*，圆环*A*套在水平的棒上可以滑动，环与棒间的动摩擦因数μ为0.75，另有一条细绳，在其一端跨过光滑定滑轮，定滑轮固定在距离圆环50cm的地方，当细绳的端点挂上重物*G*，而圆环*A*将要开始滑动时，（最大静摩擦力等于滑动摩擦力，$\sin 37^\circ=0.6$，（*g*取10m/s²）试问：

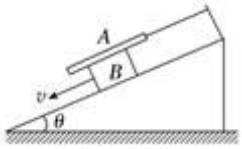
（1）圆环*A*受到的摩擦力方向？

（2）角φ多大？

（3）长为30cm的细绳的拉力是多少？



29.如图所示，木板*A*的质量为*m*，滑块*B*的质量为*M*，木板*A*用绳拴住，绳与斜面平行，*B*沿倾角为ϑ的斜面在*A*木板下匀速下滑．若*M*＝2*m*，*A*，*B*间以及*B*与斜面间的动摩擦因数相同，试求此动摩擦因数μ.

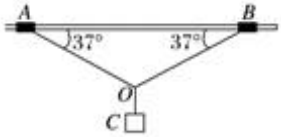


30.如图所示，三根轻线结于*O*点，并分别与套环*A*、*B*和重物*C*连接，*A*、*B*环重均为50 N，套在水平横杆上，*C*重为120 N，*AO*与*BO*两线等长并与横杆的夹角均为37°，整个系统处于静止状态，(sin 37°＝0.6，cos 37°＝0.8)求：

(1)*AO*与*BO*两线中的张力大小；

(2)*A*环所受杆的弹力与摩擦力的大小；

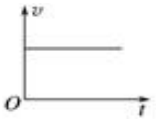
(3)若将*B*点向左移一点后系统仍处于静止状态，与原来相比，*A*环所受线的拉力、杆的支持力和摩擦力大小分别如何变化？

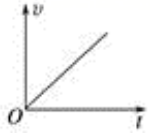


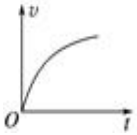
第 4 章 运动和力的关系 （A 组）

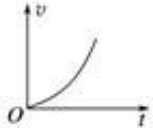
一、单选题

1.雨滴从高空中由静止落下，若雨滴受到的空气阻力随雨滴下落速度的增大而增大，下列各图中能大致反映雨滴运动情况的是(　　)

A. 

B. 

C. 

D. 

2.由牛顿第二定律知，无论怎样小的力都可以使物体产生加速度，可是当我们用一个力推桌子没有推动时是因为(　　)

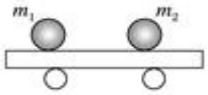
A. 牛顿第二定律不适用于静止的物体，适用于运动的物体

B. 桌子的加速度很小，速度增量很小，眼睛不易觉察到

C. 推力小于摩擦力，加速度是负值

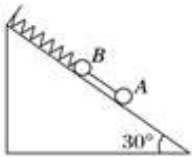
D. 推力、重力、地面的支持力与摩擦力的合力等于零，物体的加速度为零，所以原来静止的物体仍静止

3.如图所示，在一辆表面光滑的小车上，有质量分别为 m_1、m_2 的两小球($m_1>m_2$)随车一起匀速运动，当车突然停止时，如不考虑其它阻力，设车无限长，则两个小球(　　)



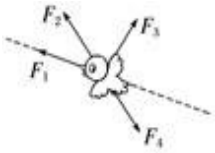
A. 一定相碰　B. 一定不相碰　C. 不一定相碰　D. 难以确定是否相碰

4.如图所示，A、B 两小球分别连在轻绳两端，B 球另一端用弹簧固定在倾角为 30° 的光滑斜面上．A、B 两小球的质量分别为 m_A、m_B，重力加速度为 g，若不计弹簧质量，在绳被剪断瞬间，A、B 两球的加速度大小分别为(　　)



A. 都等于$\frac{g}{2}$　B. $\frac{g}{2}$和 0　C. $\frac{g}{2}$和$\frac{m_A}{m_B}\cdot\frac{g}{2}$　D. $\frac{m_A}{m_B}\cdot\frac{g}{2}$和$\frac{g}{2}$

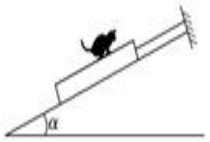
5.如图所示，鸟沿虚线斜向上加速飞行，空气对其作用力可能是 (　　)



A. F_1　B. F_2

C. F_3　D. F_4

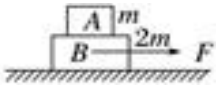
6.如图，在倾角为 α 的固定光滑斜面上，有一用绳子栓着的长木板，木板上站着一只猫．已知木板的质量是猫的质量的 2 倍．当绳子突然断开时，猫立即沿着板向上跑，以保持其相对斜面的位置不变．则此时木板沿斜面下滑的加速度为(　　)



A. $\frac{g}{2}\sin\alpha$　B. $g\sin\alpha$

C. $\frac{3}{2}g\sin\alpha$　D. $2g\sin\alpha$

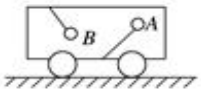
7.光滑水平面上放置质量分别是为 m、$2m$ 的 A，B 两个物体，A，B 间的最大静摩擦力为 μmg，现用水平拉力 F 拉 B，使 A，B 以同一加速度运动，则拉力 F 的最大值为(　　)

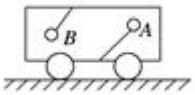


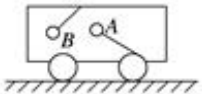
A. μmg　B. $2\mu mg$

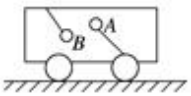
C. $3\mu mg$　D. $4\mu mg$

8.在车厢中的 A 是用绳拴在底部的氢气球，B 是用绳挂在车厢顶的金属球，开始时它们和车厢一起向右做匀速直线运动，若忽然刹车使车厢做匀减速运动，则下列选项图中能正确表示刹车期间车内情况的是(　　)

A. 

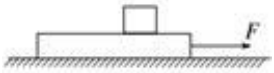
B. 

C. 

D. 

9.如图所示，质量为 M 的木板，上表面水平，放在水平桌面上，木板上面有一质量为 m 的物块，物块与木板及木板与桌面间的动摩擦因数均为 μ，若要以水平外力 F 将木板抽出，则力 F 的大小至少为(　　)

A．μmg　　B．$\mu(M+m)g$　　C．$\mu(m+2M)g$　　D．$2\mu(M+m)g$



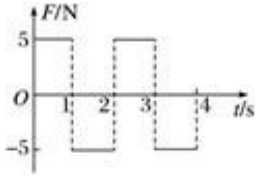
10.如图所示为某小球所受的合力与时间的关系，各段的合力大小相同，且一直作用下去，作用时间相同，设小球从静止开始运动．由此可判定(　　)

A．　小球向前运动，再返回停止

B．　小球向前运动再返回不会停止

C．　小球始终向前运动

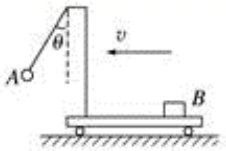
D．　小球向前运动一段时间后停止



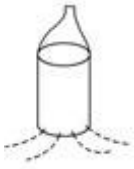
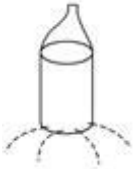
11.如图所示，带支架的平板小车沿水平面向左做直线运动，小球 A 用细线悬挂于支架前端，质量为 m 的物块 B 始终相对于小车静止地摆放在右端．B 与小车平板间的动摩擦因数为 μ.若某时刻观察到细线偏离竖直方向 ϑ 角，则此刻小车对物块 B 产生的作用力的大小和方向为(　　)

A．mg，竖直向上　　B．$mg\sqrt{1+\mu^2}$，斜向左上方

C．$mg\tan\vartheta$，水平向右　　D．$mg\sqrt{1+\tan^2\theta}$，斜向右上方



12.如图所示，老师在讲“超重与失重”时，做了一个有趣的实验：在空雪碧瓶底四周钻几个小孔，盛满水后，让盛满水的雪碧瓶自由下落，则下落过程中可能出现的图是(　　)

A．　B．　C．　D．

13.如图所示是我国首次立式风洞跳伞实验，风洞喷出竖直向上的气流将实验者加速向上“托起”，此过程中(　　)

A．　地球对人的吸引力和人对地球的吸引大小相等

B．　人受到的重力和人受气流的力是一对作用力和反作用力

C．　人受到的重力大小等于气流对人的作用力大小

D．　人受到的重力与气流对人的作用力是一对平衡力



14.放在不光滑水平面上的物体，在水平拉力 F 的作用下以加速度 a 运动，现将拉力 F 改为 $2F$(仍然水平方向)，物体运动的加速度大小变为 a'.则(　　)

A．$a'=a$　　B．$a<a'<2a$　　C．$a'=2a$　　D．$a'>2a$

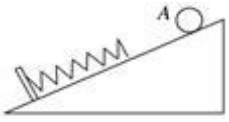
15.如图所示，在光滑斜面上，有一轻质弹簧的一端固定在斜面上，有一物体 A 沿着斜面下滑，当物体 A 刚接触弹簧的一瞬间到弹簧压缩到最低点的过程中，下列说法中正确的是（　　）

A．　物体的加速度将逐渐增大

B．　物体的加速度将先增大，后减小

C．　物体的速度将逐渐减小

D．　物体的速度将先增大，后减小

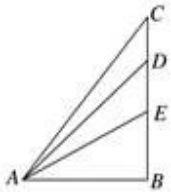


16.甲、乙两人发生口角，甲打了乙的胸口一拳致使乙受伤．法院判决甲应支付乙的医药费．甲狡辩说：我打了乙一拳，根据牛顿第三定律“作用力和反作用力大小相等”，乙对我也有相同大小的作用力，所以，乙并没有吃亏．那么法官对这一事件判决的依据在哪里(　　)

A．　甲打乙的力大于乙对甲的作用力，判决甲付乙的医药费

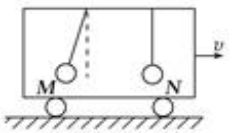
B． 甲打乙的力大小等于乙对甲的作用力大小，但甲的拳能承受的力大于乙的胸能承受的力，所以乙受伤而甲未受伤，且从主观上说甲主动打乙，故判决甲支付乙的医药费
C． 由于是甲用拳打乙的胸，所以甲对乙的力远大于乙的胸对甲拳的作用力，故判决甲付乙医药费
D． 甲对乙的力在先，乙对甲的力在后，所以判决甲给乙付医药费

二、多选题
17.(多选)如图所示，光滑斜面 *CA*、*DA*、*EA* 都以 *AB* 为底边，三个斜面的倾角分别为 75°、45°、30°. 物体分别沿三个斜面由顶端从静止滑到底端，下列说法正确的是(　　)



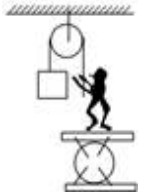
A． 物体沿 *DA* 滑到底端时具有最大速率
B． 物体沿 *EA* 滑到底端所需时间最短
C． 物体沿 *CA* 下滑，加速度最大
D． 物体沿 *DA* 滑到底端所需时间最短

18.(多选)如图所示，一向右运动的车厢顶部悬挂两个小球 *M* 与 *N*，它们只能在图示平面内摆动，某一瞬时出现图示情境，由此可知车厢的运动情况及两小球相对车厢运动的可能情况是(　　)



A． 车厢做匀速直线运动，*M* 在摆动，*N* 静止
B． 车厢做匀速直线运动，*M* 在摆动，*N* 也在摆动
C． 车厢做匀速直线运动，*M* 静止，*N* 在摆动
D． 车厢做匀加速直线运动，*M* 静止，*N* 也静止

19.(多选)如图所示，一个质量为 *M* 的人站在台秤上，用跨过定滑轮的绳子，将质量为 *m* 的物体自高处放下，当物体以 *a* 加速下降($a<g$)时，则(　　)



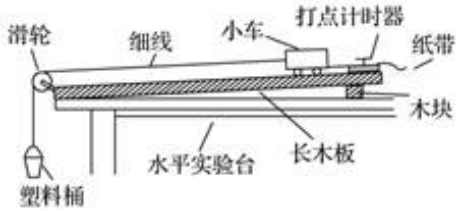
A． 物体处于失重状态　　B． 细绳对人的拉力为 mg
C． 台秤的读数为$(M-m)g-ma$　　D． 台秤的读数为$(M-m)g+ma$

20.如图所示，质量相同的木块 *A*、*B* 用轻弹簧连接置于光滑的水平面上，开始弹簧处于自然状态，现用水平恒力 *F* 推木块 *A*，则从开始到弹簧第一次被压缩到最短的过程中，以下说法正确的是(　　)



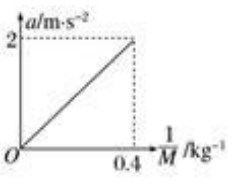
A． 两木块速度相同时，加速度 $a_A=a_B$
B． 两木块速度相同时，加速度 $a_A<a_B$
C． 两木块加速度相同时，速度 $v_A<v_B$
D． 两木块加速度相同时，速度 $v_A>v_B$

三、实验题
21.在“探究加速度与力、质量的关系”实验中.
(1)某组同学用如图所示装置，采用控制变量的方法，来研究小车质量不变的情况下，小车的加速度与小车受到的力的关系．下列措施中不需要或不正确的是(　　)



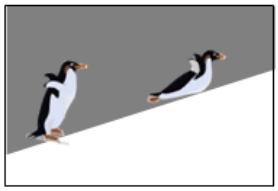
A．首先要平衡摩擦力，使小车受到的合力就是细绳对小车的拉力
B．平衡摩擦力的方法就是在塑料小桶中添加砝码，使小车能匀速滑动
C．每次改变小车拉力后都需要重新平衡摩擦力
D．实验中通过在塑料桶内增加砝码来改变小车受到的拉力
E．每次小车都要从同一位置开始运动
F．实验中应先释放小车，然后再开打点计时器的电源

(2)某组同学实验得出数据，画出的 $a-\frac{1}{M}$ 的关系图线如图所示．从图象中可以看出，作用在物体上的恒力 $F=$_____N．当物体的质量为 5 kg 时，它的加速度为_____m/s^2.



四、计算题

22 可爱的企鹅喜欢在冰面上游玩，如图所示，有一企鹅在倾角为$37°$的斜面上，先以加速度$a = 0.5m/s^2$从冰面底部由静止开始沿直线向上“奔跑”，$t = 0.8s$时，突然卧倒以肚皮贴着冰面向前滑行，最后退滑到出发点，完成一次游戏(企鹅在滑动过程中姿势保持不变)。若企鹅肚皮与冰面间的动摩擦因数$\mu = 0.25$，已知$sin37° = 0.6$，$cos37° = 0.8$.求：



(1)企鹅向上“奔跑”的位移大小；

(2)企鹅在冰面上滑动的加速度大小；

(3)企鹅退滑到出发点的速度大小。(计算结果可用根式表示)

23. 如图 1，固定光滑细杆与地面成一定倾角，在杆上套有一个光滑小环，小环在沿杆方向的推力 F 作用下向上运动，推力 F 与小环速度 v 随时间变化规律如图 2 所示，取重力加速度$g = 10m/s^2$. 求：

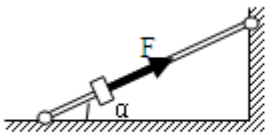


图 1

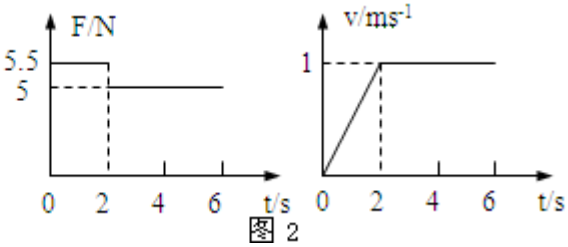
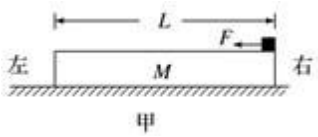


图 2

(1)小环的质量 m；

(2)细杆与地面间的倾角α.

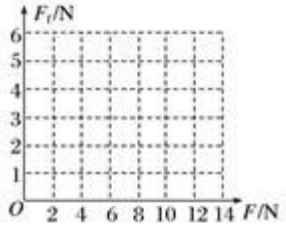
24.如图，质量 $M=1\ \text{kg}$ 的木板静止在水平面上，质量 $m=1\ \text{kg}$、大小可以忽略的铁块静止在木板的右端．设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，已知木板与地面间的动摩擦因数 $\mu_1=0.1$，铁块与木板之间的动摩擦因数 $\mu_2=0.4$，取 $g=10\ \text{m/s}^2$.现给铁块施加一个水平向左的力 F，



甲

(1)若力 F 恒为 8 N，经 1 s 铁块运动到木板的左端，求木板的长度 L；

(2)若力 F 从零开始逐渐增加，且木板足够长．试通过分析与计算，在图中作出铁块受到的摩擦力 F_f 随力 F 大小变化的图象．



乙

25.一同学家住在 23 层高楼的顶楼，他想研究一下电梯上升的运动过程．某天他乘电梯上楼时携带了一个质量为 5 kg 的重物和一个量程足够大的台秤，他将重物放在台秤上．电梯从第 1 层开始启动，一直运动到第 23 层停止．在这个过程中，他记录了台秤在不同时段内的读数如下表所示：

时间/s	台秤示数/N
电梯启动前	50.0
0～3.0	58.0
3.0～13.0	50.0
13.0～19.0	46.0
19.0 以后	50.0

根据表格中的数据，求：

(1)电梯在最初加速阶段和最后减速阶段的加速度大小；

(2)电梯在中间阶段上升的速度大小；

(3)该楼房平均每层楼的高度．

26.质量 $M=3$ kg 的长木板放在光滑水平面上．在水平恒力 $F=11$ N 作用下由静止开始向右运动．如图所示，当速度达到 1 m/s 将质量 $m=4$ kg 的物块轻轻放到木板的右端，已知物块与木板间动摩擦因数 $\mu=0.2$，物块可视为质点．g 取 10 m/s².求：



(1)物块刚放到木板上时，物块和木板的加速度分别为多大？
(2)木板至少多长才能使物块与木板最终保持相对静止？
(3)物块与木板相对静止后物块受到的摩擦力大小？

27.如图所示，水平粗糙桌面上有 A、B 两个小滑块，之间连接一弹簧，A、B 的质量均为 m，现用水平恒力 F 拉滑块 B,使 A、B 一起在桌面上以加速度 a 向右做匀加速直线运动，已知弹簧在弹性限度内，两物块与桌面间的动摩擦因数相同，重力加速度为 g.求：

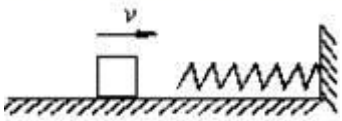


(1)两物块与桌面的动摩擦因数 μ；
(2)撤掉 F 的瞬间，A 的加速度大小，B 的加速度大小．

第 4 章 运动和力的关系（B 组）

一、单选题

1．如图所示，物体 P 以一定的初速度沿光滑水平面向右运动，与一个右端固定的轻质弹簧相撞，并被弹簧反向弹回。若弹簧在被压缩过程中始终遵守胡克定律，那么在 P 与弹簧发生相互作用的整个过程中(　　)



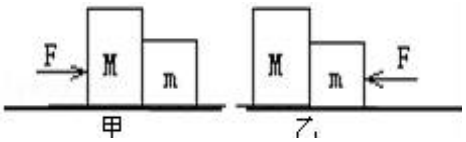
A．P 做匀变速直线运动

B．P 的加速度大小不变，但方向改变一次

C．P 的加速度大小不断改变，当加速度数值最大时，速度最小

D．有一段过程，P 的加速度逐渐增大，速度也逐渐增大

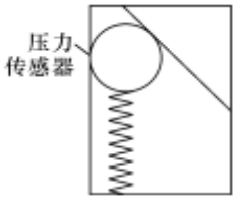
2．质量分别为 M 和 m 的两物体靠在一起放在光滑水平面上．用水平推力 F 向右推 M，两物体向右加速运动时，M、m 间的作用力为 N_1；用水平力 F 向左推 m，使 M、m 一起加速向左运动时，M、m 间的作用力为 N_2，如图甲、乙所示，则（　　）



A．N_1：N_2=1：1　　B．N_1：N_2=m：M

C．N_1：N_2=M：m　　D．无法比较 N_1、N_2 的大小

3．如图所示，用轻质弹簧将篮球拴在升降机底板上，此时弹簧竖直，篮球恰好与光滑的侧壁和光滑的倾斜天花板接触，在篮球与侧壁之间装有压力传感器，当升降机沿竖直方向运动时，压力传感器的示数逐渐增　大，某同学对此现象给出了下列分析与判断，其中可能正确的是(　)



A．升降机正在匀加速上升　　B．升降机正在匀减速上升

C．升降机正在加速下降，且加速度越来越大

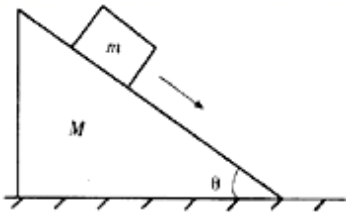
D．升降机正在减速下降，且加速度越来越大

4．下列关于惯性的说法中正确的是（　）

A．静止的物体有惯性，运动的物体无惯性　B．运动的物体有惯性，静止的无惯性

C．速度越大惯性越大　　D．惯性是物体的固有属性，不随运动状态变化而变化

5．如图所示，斜面体质量为 M，倾角为 θ，置于水平地面上，当质量为 m 的小木块沿 斜面体的光滑斜面自由下滑时，斜面体仍静止不动．则（　　）



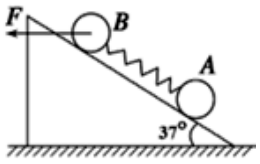
A．斜面体受地面的支持力为 Mg

B．斜面体受地面的支持力为（m+M）g

C．斜面体受地面的摩擦力为 $mg\cos\theta$

D．斜面体收地面的摩擦力为 $\frac{1}{2}mg\sin 2\theta$

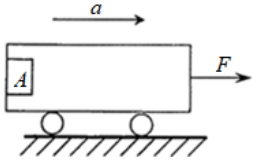
6．倾角为 37°的光滑固定斜面上，有两个用轻质弹簧连接的质量均为 1 kg 的小球 A、B，在如图所示的水平向左的推力 F 作用下，一起沿斜面以 4 m/s^2 的加速度向上做匀加速运动．已知弹簧的原长为 20 cm，劲度系数为 200 N/m，sin 37°=0.6，cos 37°=0.8．此时弹簧的长度 l 和推力 F 的大小分别为（　　）



A．0.25 m，25 N　　B．0.15 m，25 N

C．0.25 m，12.5 N　D．0.15 m，12.5 N

7．如图，水平拉力 F 的作用下，小车在光滑的水平面上向右加速运动时，物块 A 与车厢壁相对静止，当的水平拉力 F 增大时，则（　　）



A．物块 A 受的摩擦力变大　　B．物块 A 受的摩擦力不变

C．物块 A 可能相对于车厢滑动　D．车厢壁对物块 A 的支持力不变

8．如图所示，质量为 M 的框架放在水平地面上，一轻弹簧上端固定一个质量为 m 的小球，小球上下振动时，框架始终没有跳起.当框架对地面压力为零瞬间，小球的加速度大小为（　）



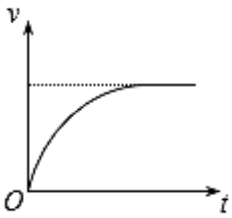
A．g　　B．$\dfrac{M-m}{m}g$　　C．0　　D．$\dfrac{M+m}{m}g$

9．如图所示，光滑水平桌面上有 A、B 两个滑块，A 质量 $m_1=2\text{kg}$，　B 质量 $m_2=5\text{kg}$．A 受到水平向右的力 $F_1=12\text{N}$，B 受到水平向左的的力 $F_2=7\text{N}$，A、B 间的轻弹簧与物体相连，在某瞬间 A 的加速度大小为 5m/s^2，方向水平向右，则该瞬间 B 加速度大小为（　　）

A．1m/s^2　　B．2m/s^2　　C．3m/s^2　　D．4m/s^2



10．一雨滴从空中由静止开始沿竖直方向下落，雨滴下落过程中所受重力保持不变，其速度-时间图像如图所示，关于雨滴在加速阶段的受力和运动情况，以下判断正确的是



A．雨滴下落过程中只受重力

B．雨滴下落过程中加速度恒定不变

C．雨滴下落过程受到逐渐增大的空气阻力

D．雨滴下落过程中速度随时间均匀增加

11．如图所示，钢铁构件 A、B 叠放在卡车的水平底板上，卡车底板和 B 间动摩擦因数为 μ_1，　A、B 间动摩擦因数为 μ_2，$\mu_1>\mu_2$，卡车刹车的最大加速度为 a，$a>\mu_1 g$，可以认为最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等．卡车沿平直公路行驶途中遇到紧急情况时，要求其刹车后在 s_0 距离内能安全停下，则卡车行驶的速度不能超过（　　）



A．$\sqrt{2as_0}$　　B．$\sqrt{2\mu_1 g s_0}$　　C．$\sqrt{2\mu_2 g s_0}$　　D．$\sqrt{(\mu_1+\mu_2)gs_0}$

12．如图所示，在光滑水平面上放置质量分别为 $2m$ 的 A、B 和质量为 m 的 C、D 四个木块，其中 A、B 两木块间用一不可伸长的轻绳相连，木块间的动摩擦因数是 μ.现用水平拉力 F 拉其中的木块 D，则（　　）



A．当 $F=\mu mg$ 时，D 的加速度为 μg

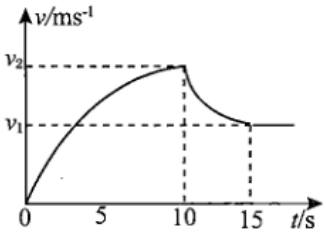
B．当 $F=2\mu mg$ 时，D 的加速度为 μg

C．当 $F=3\mu mg$ 时，C 的加速度为 $\dfrac{4}{5}\mu g$

D．当 $F=4\mu mg$ 时，C 的加速度为 $\dfrac{2}{5}\mu g$

二、多选题

13．图为直升机悬停于高空时，某伞兵跳伞离机沿竖直方向运动的 v-t 图像图线表示（　　）



A．在 $0<t<10\text{s}$ 内伞兵所受的重力大于空气阻力

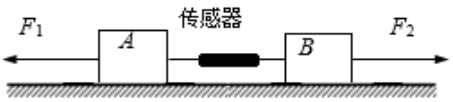
B．第 10 s 末伞兵打开降落伞，此后做匀减速运动直至第 15 s 末

C．在 $10\text{s}<t<15\text{s}$ 内伞兵的加速度大小和速度大小都逐渐减小

D．15　s 后伞兵保持匀速下落

14．如图所示，质量分别为 2kg 和 3kg 的物块 A、B 放在光滑水平面上并用细线连接一能显示细线张力的轻质传感器，在 $t_0=0$ 时刻对物块 A、B 分别施以方向相反的水平力 F_1、F_2，且 F_1=20N、F_2=10N。则下列说法正确的是

A．力传感器的示数为 30N

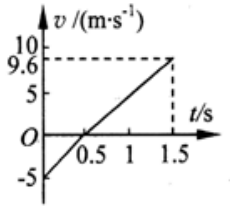


B．若在 t_1 时刻将拉力 F_1、F_2 同时加倍，则传感器的示数也将加倍

C．若在 t_1 时刻只撤去拉力 F_1，则传感器的示数将变为 10N

D．若在 t_1 时刻将 F_1、F_2 同时撤去，则传感器的示数将变为零

15．某人在距离地面某高度处以 5m／s 的初速度竖直向上抛出一质量为 2kg 的小球，小球抛出后经过一段时间落到地面上。若以抛出时刻为计时起点，小球运动的 *v-t* 图像如图所示，*t*=1.5s 时，小球落到地面上。设小球运动过程中所受阻力大小不变，则（　）



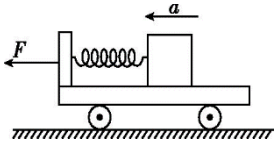
A．小球一直做匀变速直线运动

B．小球抛出点离地面高度为 3.55m

C．小球运动过程中所受阻力大小为 0.4N

D．当地重力加速度大小为 10m/s²

16．(多选)如图所示,小车板面上有一质量为 *m*=8 kg 的物块被一根水平方向上拉伸了的弹簧拉住静止在小车上,这时弹簧的弹力为 6 N.现沿水平向左的方向对小车施加作用力,使小车运动的加速度由零逐渐增大到 1 m/s²,此后以 1 m/s² 的加速度向左做匀加速直线运动.在此过程中　(　　)



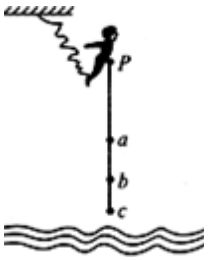
A．物块做匀加速直线运动的过程中不受摩擦力作用

B．物块受到的摩擦力先减小后增大,最后保持不变

C．某时刻物块受到的摩擦力为零

D．某时刻弹簧对物块的作用力为零

17．“蹦极”是一项非常刺激的体育运动·运动员身系弹性绳自高空 *P* 点自由下落，图中 *a* 点是弹性绳的原长位置，*c* 是运动员所到达的最低点，*b* 是运动员静止地悬吊着时的受力平衡位置·运动员从 *P* 点落下到最低点 *c* 的过程中(　　)



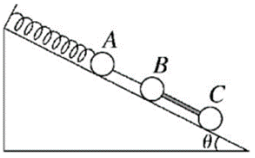
A．运动员从 *a* 点运动到 *c* 点的过程是做匀减速运动

B．在 *b* 点，运动员的速度最大，其加速度为零

C．在 *bc* 段绳的拉力大于人的重力，运动员处于超重状态

D．在 *c* 点，运动员的速度为零，其加速度为零

18．如图所示，*A*、*B*、*C* 三球的质量均为 *m*，轻质弹簧一端固定在斜面顶端、另一端与 *A* 球相连，*A*、*B* 间由一轻质细线连接，*B*、*C* 间由一轻杆相连。倾角为 θ 的光滑斜面固定在地面上，弹簧、细线与轻杆均平行于斜面，初始系统处于静止状态。在细线被烧断的瞬间，下列说法正确的是（　）



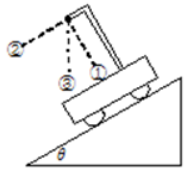
A．*A* 球的加速度沿斜面向上，大小为 gsinθ

B．*C* 球的受力情况未变，加速度为 0

C．*B*、*C* 两球的加速度均沿斜面向下，大小均为 gsinθ

D．*B*、*C* 之间杆的弹力大小为 0

19．一个单摆悬挂在小车上，随小车沿斜面下滑。图中虚线①垂直于斜面，虚线②平行于斜面，虚线③是竖直方向。下列说法中正确的是　（　）



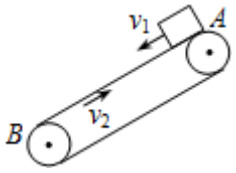
A．如果斜面是光滑的，摆线将与虚线②重合

B．如果斜面是粗糙的，摆线可能与虚线③重合

C．如果斜面粗糙且 $\mu<\tan\vartheta$，摆线将位于①③之间

D．如果斜面粗糙且 $\mu>\tan\vartheta$，摆线将位于②③之间

20. 如图所示，倾斜的传送带顺时针匀速转动，一物块从传送上端 A 滑上传送带，滑上时速率为 $v1$，传送带的速率为v2，且$v2 > v1$，不计空气阻力，动摩擦因数一定，关于物块离开传送带的速率 v 和位置，下面哪个是可能的(　　)



A. 从下端 B 离开，$v > v1$　　B. 从下端 B 离开，$v < v1$

C. 从上端 A 离开，$v = v1$　　D. 从上端 A 离开，$v < v1$

三、实验题

21．在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中。

(1)在研究物体的“加速度、作用力和质量”三个物理量的关系时，我们用实验研究了小车“在质量一定的情况下，加速度和作用力的关系”；又研究了“在作用力一定的情况下，加速度和质量之间的关系”。这种研究物理问题的科学方法是（_____）

A．建立理想模型的方法　　B．控制变量法

C．等效替代法　　D．类比法

(2)研究作用力一定时加速度与质量成反比的结论时，下列说法中正确的是（_____）

A．平衡摩擦力时，应将装砂的小桶用细绳通过定滑轮系在小车上

B．每次改变小车质量时，要重新平衡摩擦力

C．实验时，先放开小车，再接通打点计时器的电源

D．在小车中增减砝码，应使小车和砝码的质量远大于砂和小桶的总质量

(3)某次实验中得到一条纸带，如图所示，从比较清晰的点起，每 5 个计时点取一个计数点，分别标明 0、1、2、3、4……，量得 0 与 1 两点间距离 x_1 ＝30mm,1 与 2 两点间距离 x_2＝36mm,2 与 3 两点间距离 x_3＝42mm,3 与 4 两点间的距离 x_4＝48mm，则小车在打计数点 2 时的瞬时速度为_____m/s，小车的加速度为_____m/s^2。

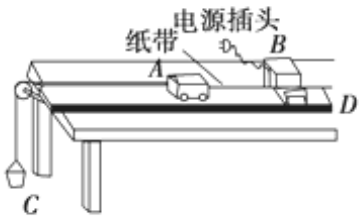


图 1

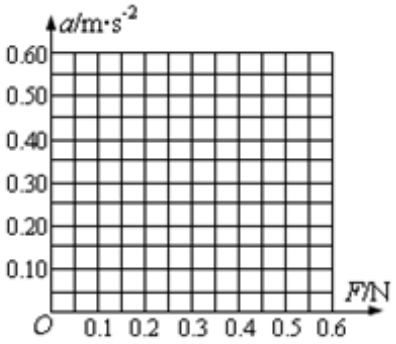


图 2

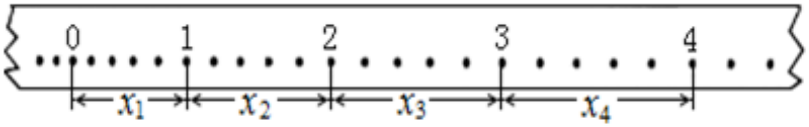


图 3

(4)某同学测得小车的加速度 a 和拉力 F 的数据如下表所示：(小车质量保持不变)

F/N	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
a/m/s^{-2}	0.10	0.20	0.28	0.40	0.52

①根据表中数据在坐标图上作出 $a-F$ 图象_____。

②图线不过原点的原因可能是_____。

③图中的力 F 理论上指_____，而实验中却用_____表示。(选填字母符号)

A．砂和砂桶的重力　　B．绳对小车的拉力

④另一名同学重复此实验，保持小车质量一定改变砂和砂桶质量，多次重复测量，在某次实验中根据测得的多组数据画出 $a-F$ 关系图线，他发现此图线虽然经过坐标原点，但后段阶明显偏离直线向下弯曲，造成此误差的主要原因是_____。

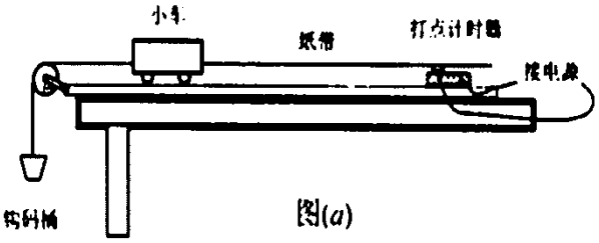
22．某实验小组利用图（a）所示的装置探究加速度与力、质量的关系。

(1)下列做法正确的有_____

A．调节滑轮的高度，使牵引小车的细绳与长木板保持平行

B．在平衡摩擦力时，应将钩码桶用细绳跨过滑轮系在小车上

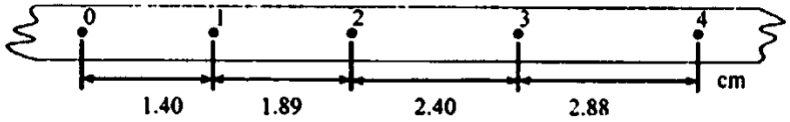
C．实验时，应该先释放小车再接通打点计时器的电源



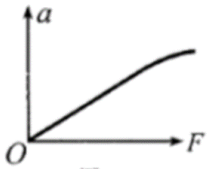
图(a)

D．通过增减小车上的钩码改变质量时，不需要重新调节木板的倾斜度

(2)已知打点计时器所用电源的频率为 50Hz，某次实验过程中所得到的一条纸带的一部分如图（b）所示，在纸带上取 5 个相邻计数点 0、1、2、3 和 4，已知相邻两个计数点间还有 4 个点未标出。则小车运动的加速度大小 a=_____m/s^2．（结果保留两位有效数字）

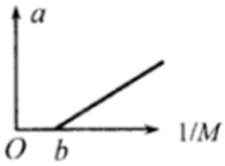


(3)若研究加速度与合外力 F 的关系时，作出了如图（c）所示的图象，请说出图象末端弯曲的原因_____



图(c)

(4)在研究小车加速度 a 与质量 M 的关系时，某同学遗漏了平衡摩擦力这一步骤。若轨道水平，保持细绳对小车的拉力一定，由实验数据绘出 a - $\frac{1}{M}$ 的图象如图（d）所示。已知图象中直线的斜率为 k，在横轴上的截距为 b，重力加速度为 g，不计空气阻力。细绳对小车的拉力 F 为_____，小车所受的阻力是其重力_____倍。



图(d)

四、解答题

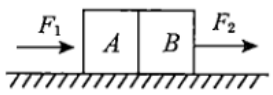
23．如图所示，质量分别为 $m_1=1\text{kg}$ 和 $m_2=2\text{kg}$ 的 A、B 两物块并排放在光滑水平面上。对 A、B 分别施加大小随时间变化的水平外力 F_1 和 F_2，若 $F_1=(9-2t)N$，$F_2=(3+2t)\text{N}$。则：

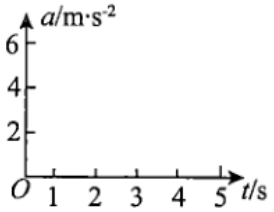
（1）设经时间 t_0 两物体开始分离求 t_0；

（2）在同一坐标系里，画出从 $t=0$ 开始到 $t=4.5s$，A、B 两物块的加速度 a_1 和 a_2 随时间变化的图像；

（3）依据速度的定义为 $v=\frac{\Delta s}{\Delta t}$，则“$v$-$t$”图像下的“面积”在数值上恰等于位移 Δs，加速度的定义为 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 则“a-t”图像下的“面积"在数值上应等于什么？

（4）由加速度 a_1 与 a_2 随时间变化图像可求得，A、B 两物块分离后再经历 2 s 的时间内，A、B 两物块相对速度大小为多大？并用斜线在同一坐标系下的加速度一时间变化的图像上画出相对速度大小。



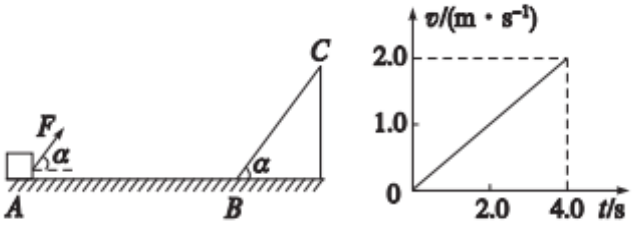


24．足够长光滑斜面 BC 的倾角 $\alpha = 53°$，小物块与水平面间的动摩擦因数为 0.5，水平面与斜面之间 B 点有一小段弧形连接，一质量 m=2kg 的小物块静止于 A 点。现在 AB 段对小物块施加与水平方向成 $\alpha = 53°$ 的恒力 F 作用，如图(a)所示，小物块在 AB 段运动的速度一时间图象如图(b)所示，到达 B 点迅速撤去恒力 F。（sin53°=0.8，cos53°=0.6，g 取 10m/s^2）求：

(1)小物块所受到的恒力 F；

(2)小物块从 B 点沿斜面向上运动，到返回 B 点所用的时间；

(3)小物块能否返回到 A 点？若能，计算小物块通过 A 点时的速度；若不能，计算小物块停止运动时离 B 点的距离。



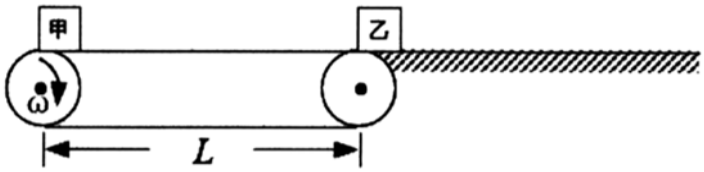
图（a）　　图（b）

25．网上购物近年来促使物流网迅速发展。如图所示为某智能快递车间传送装置的示意图，传送带的右端与水平面相切，且保持 v_0=8m/s 的恒定速率顺时针运行，传送带的长度为 L=12m。现将一质量为 0.4kg 的包裹甲轻放在传送带左端，包裹甲刚离开传输带时恰好与静止的包裹乙发生正碰，碰撞时间极短，为 0.001s，碰撞后包裹甲向前滑行了 0.4m 静止，包裹乙向前运动了 1.6m 静止。已知包裹甲与传输带间的动摩擦系数为 0.4，包裹甲、乙与水平面间的动摩擦因数均为 0.5，g 取 10m/s^2。求：

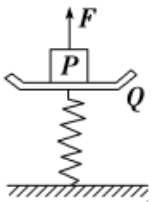
（1）包裹甲在传送带上运动的时间；

（2）包裹乙的质量；

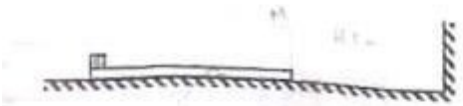
（3）甲乙包裹间碰撞的平均作用力的大小。

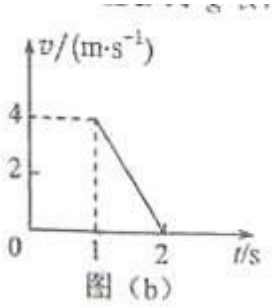


26．一个弹簧测力计放在水平地面上，*Q* 为与轻弹簧上端连在一起的秤盘，*P* 为一重物，已知 *P* 的质量 $M=10.5kg$，*Q* 的质量 $m=1.5kg$，弹簧的质量不计，劲度系数 $k=800N/m$，系统处于静止·如图所示，现给 *P* 施加一个方向竖直向上的力 *F*，使它从静止开始向上做匀加速运动，已知在前 $0.2s$ 内，*F* 为变力，$0.2s$ 以后，*F* 为恒力·求力 *F* 的最大值与最小值.(取 $g=10m/s^2$)



27．一长木板置于粗糙水平地面上，木板左端放置一小物块，在木板右方有一墙壁，木板右端与墙壁的距离为 4.5m，如图（a）所示。$t=0$ 时刻开始，小物块与木板一起以共同速度向右运动，直至 $t=1s$ 时木板与墙壁碰撞（碰撞时间极短）。碰撞前后木板速度大小不变，方向相反；运动过程中小物块始终未离开木板。已知碰撞后 1s 时间内小物块的 $v-t$ 图线如图（b）所示。木板的质量是小物块质量的 15 倍，重力加速度大小 g 取 $10m/s^2$。求


图（a）



图（b）

（1）木板与地面间的动摩擦因数 μ_1 及小物块与木板间的动摩擦因数 μ_2；

（2）木板的最小长度；

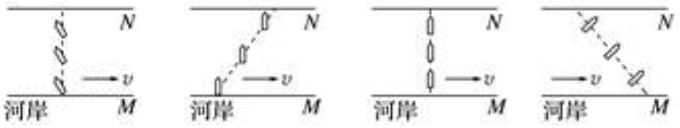
（3）木板右端离墙壁的最终距离。

28．一卡车拖挂一相同质量的车厢，在水平直道上以 $v_0=12m/s$ 的速度匀速行驶，其所受阻力可视为与车重成正比，与速度无关．某时刻，车厢脱落，并以大小为 $a=2m/s^2$ 的加速度减速滑行．在车厢脱落 $t=3s$ 后，司机才发觉并紧急刹车，刹车时阻力为正常行驶时的 3 倍．假设刹车前牵引力不变，求卡车和车厢都停下后两者之间的距离．

第 5 章抛体运动（A 组）

一、单选题

1.小华同学遥控小船做过河实验，并绘制了四幅小船过河的航线图如图所示．图中实线为河岸，河水的流动速度不变，方向如图水平向右，虚线为小船从河岸 *M* 驶向对岸 *N* 的实际航线，小船相对于静水的速度不变．则（　　）



甲　　乙　　丙　　丁

A．甲航线是正确的，船头保持图中的方向，小船过河时间最短

B．乙航线是正确的，船头保持图中的方向，小船过河时间最短

C．丙航线是正确的，船头保持图中的方向，小船过河位移最短

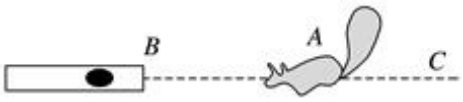
D．丁航线是不正确的，如果船头保持图中的方向，船的轨迹应该是曲线

2.如图所示，一条小船位于 200 m 宽的河的正中 *A* 点处，从这里向下游 $100\sqrt{3}$ m 处有一危险区，当时水流速度为 4 m/s，为了使小船避开危险区沿直线到达对岸，小船在静水中的速度至少是(　　)



A．$\frac{4\sqrt{3}}{3}$ m/s　　B．$\frac{8\sqrt{3}}{3}$ m/s　　C．2 m/s　　D．4 m/s

3.如图，树枝上的一只松鼠看到一个猎人正在用枪水平对准它，在子弹出枪口的瞬间，松鼠开始运动，下述各种运动方式中，松鼠能逃脱厄运不被击中的是（树枝足够高）(　　)



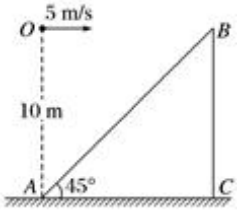
A．自由落下

B．竖直上跳

C．迎着枪口，沿 *AB* 方向水平跳离树枝

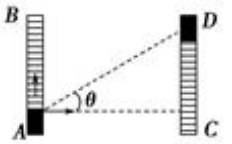
D．背着枪口，沿 *AC* 方向水平跳离树枝

4.如图，斜面与水平面之间的夹角为 45°，在斜面底端 *A* 点正上方高度为 10m 处的 *O* 点，以 5　m/s 的速度水平抛出一个小球，飞行一段时间后撞在斜面上，这段飞行所用的时间为（g=10 m/s²）(　　)



A．2　s　　B．$\sqrt{2}$ s　　C．1　s　　D．0.5 s

5.如图所示，竖直放置且两端封闭的玻璃管内注满清水，水中放一个用红蜡做成的圆柱体，玻璃管倒置时圆柱体能匀速运动．已知圆柱体实际运动的速度是 5 cm/s，ϑ=30°，则玻璃管水平运动的速度是(　　)



A．5 cm/s　　B．4.33 cm/s　　C．2.5 cm/s　　D．无法确定

6.在平坦的垒球运动场上，击球手挥动球棒将垒球水平击出，垒球飞行一段时间后落地．若不计空气阻力，则(　　)

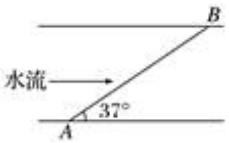
A．垒球落地时瞬时速度的大小仅由初速度决定

B．垒球落地时瞬时速度的方向仅由击球点离地面的高度决定

C．垒球在空中运动的水平位移仅由初速度决定

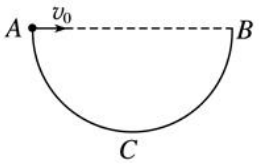
D．垒球在空中运动的时间仅由击球点离地面的高度决定

7.如图所示，船从 *A* 处开出后沿直线 *AB* 到达对岸，若 *AB* 与河岸成 37°角，水流速度为 4m/s，则船从 *A* 点开出的最小速度为(　　)



A．2m/s　　B．2.4m/s　　C．3m/s　　D．3.5m/s

8.如图所示，一个半径为 R 的半圆环 ACB 竖直放置（保持圆环直径 AB 水平），C 为环上的最低点．一个小球从 A 点以速度 v_0 水平抛出，不计空气阻力．则下列判断正确的是（　）



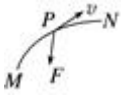
A．　总可以找到一个 v_0 值，使小球垂直撞击半圆环的 AC 段

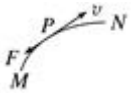
B．　总可以找到一个 v_0 值，使小球垂直撞击半圆环的 BC 段

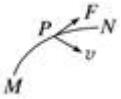
C．　无论 v_0 取何值，小球都能垂直撞击半圆环

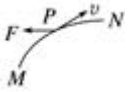
D．　无论 v_0 取何值，小球都不可能垂直撞击半圆环

9.如图所示，一质点做曲线运动从 M 点到 N 点速度逐渐减小，当它通过 P 点时，其速度和所受合外力的方向关系可能正确的是（　　）

A．

B．

C．

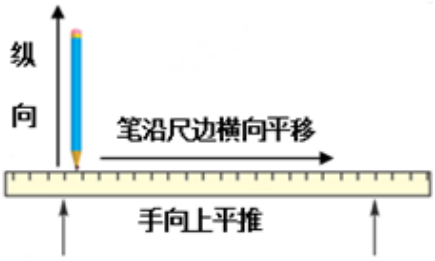
D．

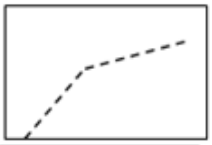
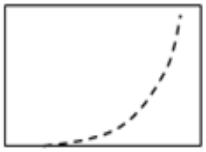
10.平抛一物体，当抛出 1 s 后它的速度与水平方向成 45°角，落地时速度方向与水平方向成 60°角，重力加速度 $g=10\ \text{m/s}^2$，则下列说法中正确的是(　　)

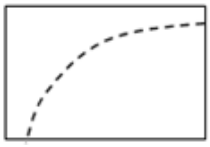
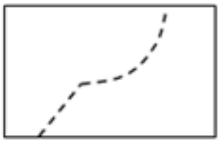
A．　初速度为 10 m/s　　B．　落地速度为 $10\sqrt{3}$ m/s

C．　开始抛出时距地面的高度为 25 m　　D．　水平射程为 20 m

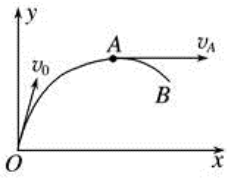
11．如图所示，在一张白纸上，用手平推直尺沿纵向匀速移动，同时让铅笔尖靠着直尺沿横向匀加速移动，则笔尖画出的轨迹应为（　　）



A．　B．

C．　D．

12．一个质点在恒力 F 作用下，在 xOy 平面上从 O 点运动到 B 点的轨迹如图所示，且在 A 点时的速度方向与 x 轴平行，则恒力 F 的方向可能是（　）



A．沿＋x 方向　　B．沿－x 方向　　C．沿＋y 方向　　D．沿－y 方向

13．光滑水平面上有一质量为 2 kg 的物体，在三个恒定的水平共点力的作用下处于平衡 状态。现同时撤去大小分别为 5 N 和 15 N 的两个水平力而其余力保持不变，关于 此后物体的运动情况，下列说法正确的是

A．一定做匀变速直线运动，加速度大小可能是 5 m/s^2

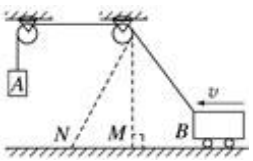
B．可能做匀减速直线运动，加速度大小可能是 2 m/s^2

C．一定做匀变速运动，加速度大小可能是 10 m/s^2

D．可能做匀速圆周运动，向心加速度大小可能是 10 m/s^2

二、多选题

14.(多选)如图所示，在不计滑轮摩擦和绳子质量的条件下，小车匀速地从 B 点运动到 M 点，再运动到 N 点的过程中，关于物体 A 的运动和受力情况，下列说法正确的是(　　)



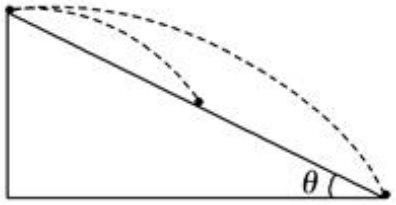
A．　物体 A 也做匀速直线运动

B．　物体 A 的速度可能为零

C．　绳的拉力总是等于 A 的重力

D．　绳的拉力总是大于 A 的重力

15.（多选）如图所示，在斜面顶端先后水平抛出同一小球，第一次小球落到斜面中点，第二次小球落到斜面底端，从抛出到落至斜面上(忽略空气阻力)(　　)



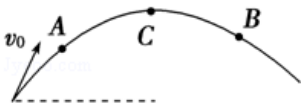
A．　两次小球运动时间之比 t_1∶t_2=1∶$\sqrt{2}$

B．　两次小球运动时间之比 t_1∶t_2=1∶2

C．　两次小球抛出时初速度之比 v_{01}∶v_{02}=1∶$\sqrt{2}$

D．　两次小球抛出时初速度之比 v_{01}∶v_{02}=1∶2

16.(多选)如图所示是斜向上抛出物体的运动轨迹，*C* 点是轨迹最高点，*A*，*B* 是轨迹上等高的两个点．下列叙述中正确的是（不计空气阻力）（　　）



A．　物体在 *C* 点的速度为零

B．　物体在 *A* 点的速度与在 *B* 点的速度相同

C．　物体在 *A* 点、*B* 点的水平分速度均等于物体在 *C* 点的速度

D．　物体在 *A*、*B*、*C* 各点的加速度都相同

17.(多选)甲、乙两物体从同一位置开始做平抛运动，并落在同一水平面上．甲的初速度是乙的两倍．下列分析正确的有（　　）

A．　甲、乙在水平方向上的位移相等　　B．　甲在水平方向上的位移是乙的两倍

C．　甲、乙在空中运动的时间相同　　D．　甲在空中运动的时间是乙的两倍

18.（多选）关于运动的合成，下列说法中正确的是(　　)

A．　两个直线运动的合运动，一定是直线运动

B．　两个直线运动的合运动，可能是曲线运动

C．　两个互成角度的匀速直线运动的合运动，一定是匀速直线运动

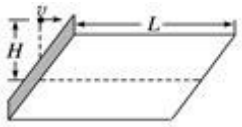
D．　两个互成角度的匀加速直线运动的合运动，一定是匀加速直线运动

19.(多选)某升降机用绳子系着一个重物，以 10 m/s 的速度匀速竖直上升，当到达 40 m 高度时，绳子突然断开，重物从断开到落地过程(不计空气阻力，*g* 取 10 m/s^2)(　　)

A．　距地面的最大高度为 45 m　　B．　在空中的运动时间为 5 s

C．　落地速度的大小为 10 m/s　　D．　落地速度的大小为 30 m/s

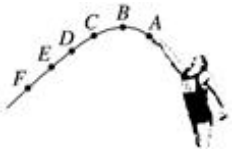
20.(多选)如图所示，在网球的网前截击练习中，若练习者在球网正上方距地面 *H* 处，将球以速度 *v* 沿垂直球网的方向击出，球刚好落在底线上．已知底线到网的距离为 *L*，重力加速度为 *g*，将球的运动视为平抛运动，下列表述正确的是（　　）．



A．　球的速度 *v* 等于 $L\sqrt{\dfrac{g}{2H}}$　　B．　球从击出至落地所用时间为 $\sqrt{\dfrac{2H}{g}}$

C．　球从击球点至落地点的位移等于 *L*　　D．　球从击球点至落地点的位移与球的质量有关

21.(多选)奥运会的口号是“更高、更快、更强”，是运动员展示力与美的机会．在奥运会中，一个运动员奋力抛出铅球，其运动轨迹如图所示．已知在 *B* 点时的速度与加速度相互垂直，不计空气阻力，则下列表述正确的是(　　)



A．　铅球从 *B* 点到 *D* 点加速度与速度始终垂直

B．　铅球在竖直上方向做匀变速直线运动

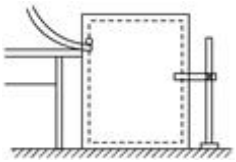
C．　铅球被抛出后的运动过程中，速度时刻在变化

D．*B* 点是铅球运动轨迹的最高点，运动速度为零

三、实验题

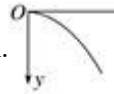
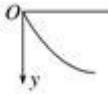
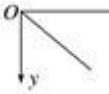
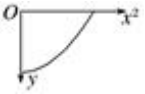
22.下图是“研究平抛物体运动”的实验装置图，通过描点画出平抛小球的运动轨迹．

(1)以下是实验过程中的一些做法，其中合理的是_____.

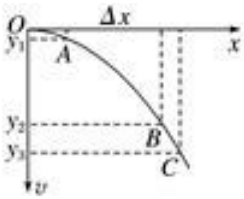


A．安装斜槽轨道，使其末端保持水平
B．每次小球释放的初始位置可以任意选择
C．每次小球应从同一高度由静止释放
D．为描出小球的运动轨迹，描绘的点可以用折线连接

(2)实验得到平抛小球的运动轨迹，在轨迹上取一些点，以平抛起点 O 为坐标原点，测量它们的水平坐标 x 和竖直坐标 y，下图中 $y-x^2$ 图象能说明平抛小球运动轨迹为抛物线的是_____.

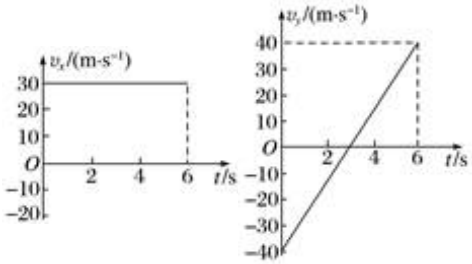
A.  B.  C.  D. 

(3)下图是某同学根据实验画出的平抛小球的运动轨迹，O 为平抛的起点，在轨迹上任取三点 A，B，C，测得 A，B 两点竖直坐标 y_1 为 5.0 cm，y_2 为 45.0 cm，A，B 两点水平间距 $\triangle x$ 为 40.0 cm，则平抛小球的初速度 v_0 为_____m/s，若 C 点的竖直坐标 y_3 为 60.0 cm，则小球在 C 点的速度 v_C 为_____ m/s(结果保留两位有效数字，g 取 10 m/s²).



四、计算题

23.一物体在光滑水平面上运动，它在 x 方向和 y 方向上的两个分运动的速度—时间图象如图所示.

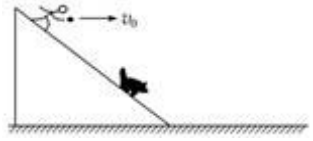


(1)判断物体的运动性质；
(2)计算物体的初速度大小；
(3)计算物体在前 3 s 内和前 6 s 内的位移大小.

24.如图所示，在倾角为 37°的斜坡上有一人，前方有一动物沿斜坡匀速向下奔跑，速度 v=15 m/s，在二者相距 l=30 m 时，此人以速度 v_0 水平抛出一石块，打击动物，人和动物都可看成质点．（已知 sin37°=0.6，g=10 m/s²）

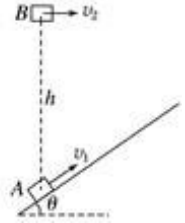
（1）若动物在斜坡上被石块击中，求 v_0 的大小；

（2）若动物离斜坡末端较近，跑到水平面上才被石块击中，定性说明这种情况下人抛石块的速度与第（1）问中 v_0 的大小关系.



25 如图所示，在水平地面上固定一倾角 $\theta = 37°$ 表面光滑的斜面体，物体 A 以 v_1=6 m/s 的初速度沿斜面上滑，同时在物体 A 的正上方，有一物体 B 以某一初速度水平抛出。如果当 A 上滑到最高点

时恰好被 B 物体击中.A，B 均可看作质点，$\sin37^\circ=0.6$，$\cos37^\circ=0.8$，g 取 10 m/s^2.求：



（1）物体 A 上滑到最高点所用的时间 t；

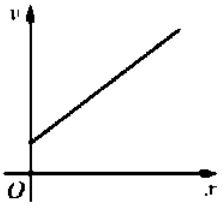
（2）物体 B 抛出时的初速度 v_2;

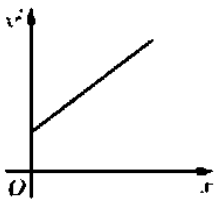
（3）物体 A,B 间初始位置的高度差 h.

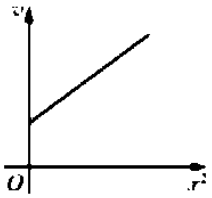
第 5 章抛体运动（B 组）

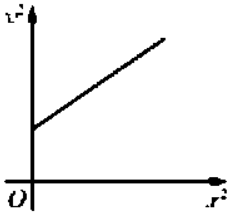
一、单选题

1．消防队员进行灭火学习，着火点在大楼离地面高 h 处，消防队员站在地面上，用高压水枪向上喷水，水射到墙面时，刚好与墙面垂直.若水从水枪口喷出时的速度大小为 v，消防队员离墙的距离为 x，不计空气阻力，则下列图像中 v 与 x 的关系正确的是（　　）

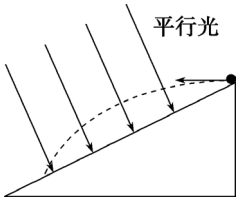
A．

B．

C．

D．

2．如图所示，小球从斜面的顶端以不同的初速度沿水平方向抛出，落在倾角一定、足够长的斜面上．不计空气阻力，下列说法正确的是(　　)



A．初速度越大，小球落到斜面上时的速度方向与水平方向的夹角越大

B．小球落到斜面上时的速度大小与初速度的大小成正比

C．小球运动到距离斜面最远处所用的时间与初速度的大小无关

D．当用一束平行光垂直照射斜面时，小球在斜面上的投影做匀速运动

3．发球机从同一高度向正前方依次水平射出两个速度不同的乒乓球(忽略空气的影响).速度较大的球越过球网，速度较小的球没有越过球网.其原因是(　　)

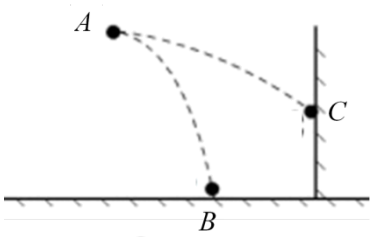
A．速度较小的球下降相同距离所用的时间较多

B．速度较小的球在下降相同距离时在竖直方向上的速度较大

C．速度较大的球通过同一水平距离所用的时间较少

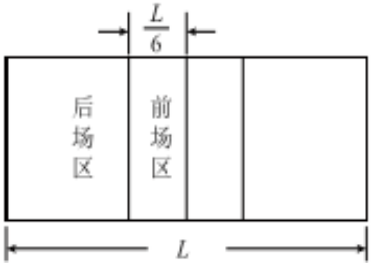
D．速度较大的球在相同时间间隔内下降的距离较大

4．如图，在水平地面上方的 A 点，先后以不同的水平初速度平抛同一小球，不计空气阻力，第一次小球落在地面上的 B 点，第二次小球撞到竖直墙面的 C 点后落地，测量得知，A、C 点之间的水平距离是 A、B 点间的水平距离的 2 倍，A、B 点之间的竖直距离是 A、C 点间的竖直距离的 2 倍，则第一次与第二次平抛小球的初速度之比为（　）



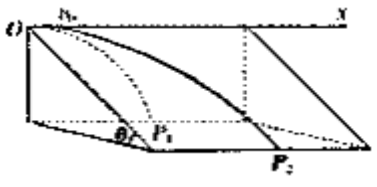
A．$\frac{\sqrt{2}}{4}$　　B．$\frac{\sqrt{2}}{2}$　　C．$\frac{1}{4}$　　D．$\frac{1}{2}$

5．如图所示是排球场的场地示意图，设排球场的总长为 L，前场区的长度为$\frac{L}{6}$，网高为 h。在排球比赛中，对运动员的弹跳水平要求很高。如果运动员的弹跳水平不高，运动员的击球点的高度小于某个临界值 H，那么无论水平击球的速度多大，排球不是触网就是越界。设某一次运动员站在前场区和后场区的交界处，正对网前竖直跳起垂直网将排球水平击出，关于该种情况下临界值 H 的大小，下列关系式正确的是（　　）



A．$H=\frac{49}{48}h$　　B．$H=\frac{16(L+h)}{15L}h$　　C．$H=\frac{16}{15}h$　　D．$H=\frac{(L+h)}{L}h$

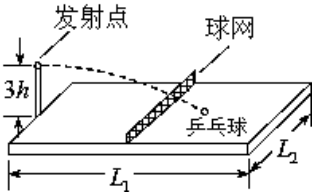
6．如图所示，A、B 两质点从同一点 O 分别以相同的水平速度 v_0 沿 x 轴正方向抛出，A 在竖直平面内运动，落地点为 P_1；B 沿光滑斜面运动，落地点为 P_2，P_1 和 P_2 在同一水平面上，不计阻力，则下列说法正确的是（　）



A．A、B 的运动时间相同　B．A、B 沿 x 轴方向的位移相同

C．A、B 运动过程加速度大小相同　D．A、B 落地时速率相同

7．一带有乒乓球发射机的乒乓球台如图所示．水平台面的长和宽分别为 L_1 和 L_2，中间球网高度为 h．发射机安装于台面左侧边缘的中点，能以不同速率向右侧不同方向水平发射乒乓球，发射点距台面高度为 3h．不计空气的作用，重力加速度大小为 g．若乒乓球的发射速率为 v 在某范围内，通过选择合适的方向，就能使乒乓球落到球网右侧台面上，则 v 的最大取值范围是（）



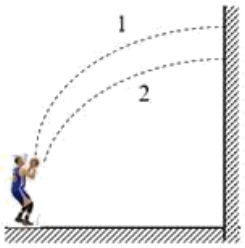
A．$\frac{L_1}{2}\sqrt{\frac{g}{6h}}<v<L_2\sqrt{\frac{g}{6h}}$

B．$\frac{L_1}{4}\sqrt{\frac{g}{h}}<v<\sqrt{\frac{(4L_1^2+L_2^2)g}{6h}}$

C．$\frac{L_1}{2}\sqrt{\frac{g}{6h}}<v<\frac{1}{2}\sqrt{\frac{(4L_1^2+L_2^2)g}{6h}}$

D．$\frac{L_1}{4}\sqrt{\frac{g}{h}}<v<\frac{1}{2}\sqrt{\frac{(4L_1^2+L_2^2)g}{6h}}$

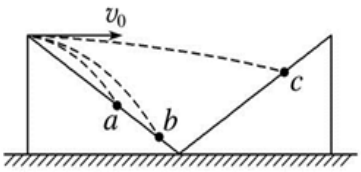
8．某同学在练习投篮时将篮球从同一位置斜向上抛出，其中有两次篮球垂直撞在竖直放置的篮板上，运动轨迹如图所示，不计空气阻力，关于这两次篮球从抛出到撞击篮板的过程（　　）



A．两次在空中运动的时间相等　　B．两次抛出时的速度相等

C．第 1 次抛出时速度的水平分量小　D．第 2 次抛出时速度的竖直分量大

9．如图所示，横截面为直角三角形的两个相同斜面紧靠在一起，固定在水平面上，小球从左边斜面的顶点以不同的初速度向右水平抛出，最后落在斜面上．其中有三次的落点分别是 a、b、c，不计空气阻力，则下列判断正确的是（　　）



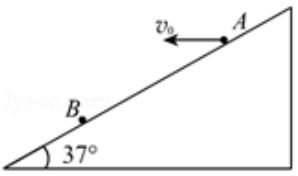
A．落点 b、c 比较，小球落在 b 点的飞行时间短

B．小球落在 a 点和 b 点的飞行时间均与初速度 v_0 成正比

C．三个落点比较，小球落在 c 点，飞行过程中速度变化最快

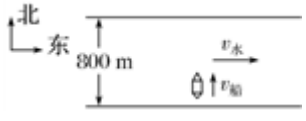
D．三个落点比较，小球落在 c 点，飞行过程中速度变化最大

10．如图所示，在与水平方向成 37°角的斜坡上 A 点，以 10m/s 的速度水平抛出一个小球，小球落到斜坡上，g=10m/s^2，则小球在空中飞行时间为



A．0.75s　　B．1.5s　　C．2s　　D．3s

11．如图所示，河水由西向东流，河宽为 800 m，河中各点的水流速度大小为 $v_{水}$，各点到较近河岸的距离为 x，$v_{水}$与 x 的关系为 $v_{水}=\frac{3}{400}x$(m/s)(x 的单位为 m)，让小船船头垂直河岸由南向北渡河，小船划水速度大小恒为 $v_{船}$=4 m/s，则下列说法中正确的是（　　）



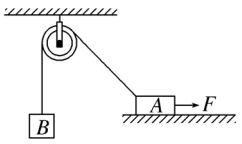
A．小船渡河的轨迹为直线

B．小船在河水中的最大速度是 5 m/s

C．小船在距南岸 200 m 处的速度小于在距北岸 200 m 处的速度

D．小船渡河的时间是 160 s

12．如图所示，物体 A、B 经无摩擦的定滑轮用细线连在一起，A 物体受水平向右的力 F 的作用，此时 B 匀速下降，A 水平向左运动，可知(　　)



A．物体 A 做匀速运动　　B．物体 A 做加速运动

C．物体 A 所受摩擦力逐渐增大　D．物体 A 所受摩擦力不变

13．根据高中所学知识可知，做自由落体运动的小球，将落在正下方位置。但实际上，赤道上方200m处无初速下落的小球将落在正下方位置偏东约6cm处，这一现象可解释为，除重力外，由于地球自转，下落过程小球还受到一个水平向东的“力”，该“力”与竖直方向的速度大小成正比，现将小球从赤道地面竖直上抛，考虑对称性，上升过程该“力”水平向西，则小球

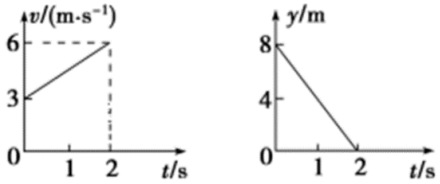
A．到最高点时，水平方向的加速度和速度均为零

B．到最高点时，水平方向的加速度和速度均不为零

C．落地点在抛出点东侧

D．落地点在抛出点西侧

14．质量为2 kg的质点在xOy平面上做曲线运动，在x方向的速度图象和y方向的位移图象如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．质点的初速度为3 m/s

B．质点所受的合外力为3 N

C．2 s末质点速度大小为10 m/s

D．2 s内质点的位移大小为17 m

15．有一条两岸平直、河水均匀流动、流速恒为v的大河，小明驾着小船渡河，去程时船头指向始终与河岸垂直，回程时行驶路线与河岸垂直，去程与回程所用时间的比值为k，船在静水中的速度大小相同，则小船在静水中的速度大小为

A．$\frac{kv}{\sqrt{k^2-1}}$　　B．$\frac{v}{\sqrt{k^2-1}}$　　C．$\frac{kv}{\sqrt{1-k^2}}$　　D．$\frac{v}{\sqrt{1-k^2}}$

二、多选题

16．关于物体的运动状态与受力关系，下列说法中正确的是( ).

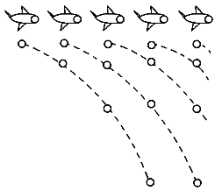
A．物体的运动状态发生变化，物体的受力情况一定变化

B．物体在恒力作用下，一定做匀变速直线运动

C．物体的运动状态保持不变，说明物体所受的合外力为零

D．物体做曲线运动时，受到的合外力可以是恒力

17．如图所示，在高空匀速飞行的轰炸机，每隔1 s投下一颗炸弹，若不计空气阻力，则(　　)



A．这些炸弹落地前排列在同一条竖直线上

B．这些炸弹都落于地面上同一点

C．这些炸弹落地时速度大小方向都相同

D．相邻炸弹在空中距离保持不变

18．一条河宽100m，水流速度为3m/s，一条小船在静水中的速度为5m/s，关于船过河的过程，下列说法正确的是（　　）

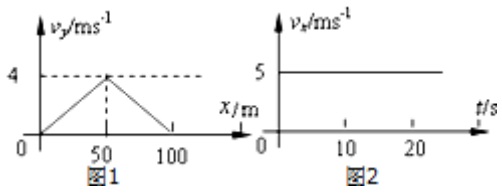
A．船的实际速度可能为$1m/s$

B．船的实际速度可能为$5m/s$

C．船要垂直河岸过河需用25s的时间

D．船过河的最短时间是20s

19．河水的流速与船离河岸的距离的变化关系如图1所示，船在静水中的速度与时间的关系如图2所示，若要使船以最短时间渡河，则(　　)



A．船渡河的最短时间25s

B．船在行驶过程中，船头始终与河岸垂直

C．船在河水中航行的加速度大小为$a=0.4m/s^2$

D．船在河水中的最大位移为156M

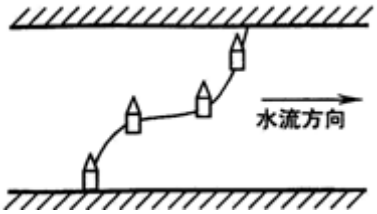
20．小船在 400 米宽的河中横渡，河水流速是 2 m/s，船在静水中的航速是 4 m/s，，则（ ）
A．要使渡河时间最短，船头应垂直指向对岸，t＝100 s

B．要使渡河时间最短，船头应与上游河岸成 60°角，渡河的时间$t=\frac{200\sqrt{3}}{3}$s

C．要使船航程最短，船头应垂直指向对岸，渡河的时间 $t=\frac{200\sqrt{3}}{3}$s

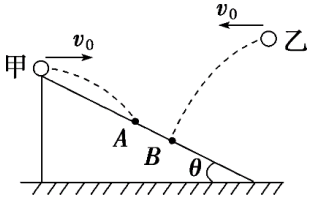
D．要使船航程最短，船头应与上游河岸成 60°角，渡河的时间 $t=\frac{200\sqrt{3}}{3}$s

21．小船横渡一条两岸平行的河流，船本身提供的速度（即静水速度）大小不变、船身方向垂直于河岸，水流速度与河岸平行，已知小船的运动轨迹如图所示，则（ ）



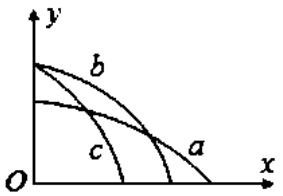
A．越接近河岸水流速度越小
B．越接近河岸水流速度越大
C．无论水流速度是否变化，这种渡河方式耗时最短
D．该船渡河的时间会受水流速度变化的影响

22．如图所示，倾角为 θ 的斜面体固定在水平面上，两个可视为质点的小球甲和乙分别沿水平方向抛出，两球的初速度大小相等，已知甲的抛出点为斜面体的顶点，经过一段时间两球落在斜面上的 A、B 两点后不再反弹，落在斜面上的瞬间，小球乙的速度与斜面垂直．忽略空气的阻力，重力加速度为 g.则下列选项正确的是(　　)



A．甲、乙两球在空中运动的时间之比为 $\tan^2\theta$∶1
B．甲、乙两球下落的高度之比为 $4\tan^4\theta$∶1
C．甲、乙两球的水平位移之比为 $\tan\theta$∶1
D．甲、乙两球落在斜面上瞬间的速度与水平面夹角的正切值之比为 $2\tan^2\theta$∶1

23．如图所示，x 轴在水平地面上，y 轴沿竖直方向，图中画出了从 y 轴上沿 x 轴正方向抛出的三个小球 a、b 和 c 的运动轨迹，其中 b 和 c 是从同一点抛出的，不计空气阻力，则（　　）



A．a 的运动时间比 b 的长
B．b 和 c 的运动时间相同
C．a 的初速度比 b 的大
D．b 的初速度比 c 的小

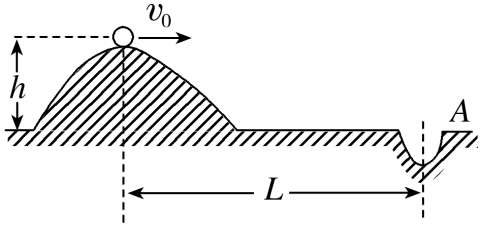
24．随着人们生活水平的提高，打高尔夫球将逐渐成为普通人的休闲娱乐项目之一．如图所示，某人从高出水平地面 h 的坡上水平击出一个质量为 m 的球，由于恒定的水平风力的作用，球竖直地落入距击球点水平距离为 L 的 A 穴．下列说法正确的是(　　)

A．球被击出后做平抛运动

B．球从被击出到落入 A 穴所用的时间为$\sqrt{\frac{2h}{g}}$

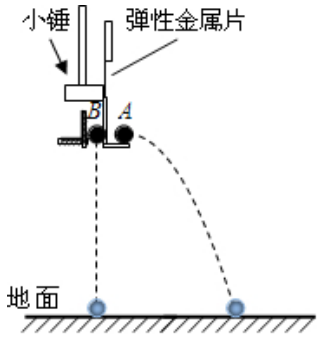
C．球被击出时的初速度大小为$L\sqrt{\frac{2g}{h}}$

D．球被击出后受到的水平风力的大小为$\frac{mgh}{L}$



三、实验题

25．某同学用图示装置研究平抛运动及其特点，他的实验操作是：在小球 A、B 处于同一高度时，用小锤轻击弹性金属片，使 A 球水平飞出，同时 B 球被松开。

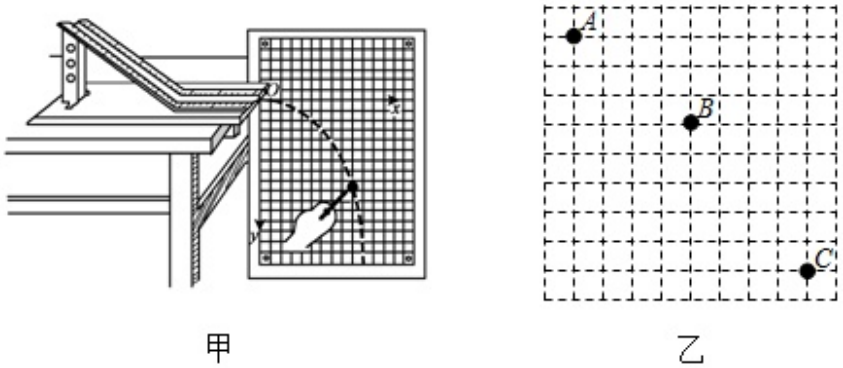


① 他观察到的现象是：小球 A、B_____（填“同时”或“不同时”）落地；

② 让 A、B 球恢复初始状态，用较大的力敲击弹性金属片，A 球在空中运动的时间将_____（填“变长”、“不变”或“变短”）；

③ 上述现象说明：平抛运动的时间与_____大小无关，平抛运动的竖直分运动是_____运动。

26．小芳和小强。两位同学采用了不同的实验方案来研究平抛运动。



甲　　乙

(1)小芳同学利用如图甲所示的装置进行实验。下列说法正确的是_____.

A、应使小球每次从斜槽上同一位置由静止释放

B、斜槽轨道必须光滑

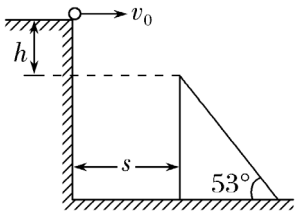
C、斜槽轨道的末端必须保持水平

D、本实验必须的器材，还有刻度尺和停表。

(2)小强同学利用频闪照相机方式研究平抛运动.如图乙为一小球做平抛运动的频闪照片的一部分。图中背景方格的边长均为 5.0cm，不计空气阻力，取重力加速度 g=10m/s^2.则照相机两次闪光的时间间隔 Δt=_____s，小球被抛出时的水平速度 v=_____m/s.(结果均保留两位有效数字)

四、计算题

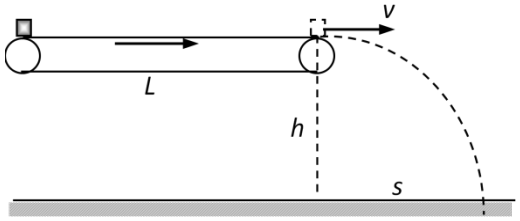
27．如图，一小球自平台上水平抛出，恰好落在临近平台的一倾角为 $\alpha=53°$的光滑斜面顶端，并刚好沿光滑斜面下滑，已知斜面顶端与平台的高度差 $h=0.8$ m，重力加速度 g 取 10 m/s^2，sin 53°＝0.8，cos 53°＝0.6，求：



(1)小球水平抛出的初速度 v_0 是多少？

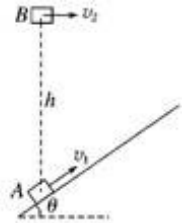
(2)斜面顶端与平台边缘的水平距离 s 是多少？

28．如图所示，一水平放置的传送带，长为 L=4m,上表面距地面高度为 h=5m,以一定的速度顺时针转动。在传送带左端静止释放一小物块（可视为质点），经一段时间从传送带右端水平飞出，落地点距抛出点的水平距离为 s=4m,物块在离开传送带前，已经传送带达到共同速度。求



（1）传送带的速度 v；
（2）动摩擦因数 μ 的取值范围；
（3）若 μ=0.4,物块相对传送带的位移。

29.如图所示，在水平地面上固定一倾角 $\theta = 37°$，表面光滑的斜面体，物体 A 以 v_1＝6 m/s 的初速度沿斜面上滑，同时在物体 A 的正上方，有一物体 B 以某一初速度水平抛出。如果当 A 上滑到最高点时恰好被 B 物体击中.A，B 均可看作质点，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，g 取 10 m/s².求：

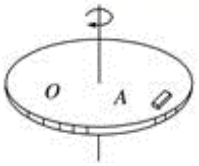


（1）物体 A 上滑到最高点所用的时间 t；
（2）物体 B 抛出时的初速度 v_2；
（3）物体 A,B 间初始位置的高度差 h.

第 6 章圆周运动（A 组）

一、单选题

1.一圆盘可绕通过圆盘中心 O 且垂直于盘面的竖直轴转动．在圆盘上放置一小木块 A，它随圆盘一起做匀速圆周运动如图，则关于木块 A 的受力，下列说法正确的是(　　)



A．　木块 A 受重力、支持力和向心力

B．　木块 A 受重力、支持力和静摩擦力，摩擦力的方向与木块运动方向相反

C．　木块 A 受重力、支持力和静摩擦力，摩擦力的方向指向圆心

D．　木块 A 受重力、支持力和静摩擦力，摩擦力的方向与木块运动方向相同

2.关于离心现象，下列说法不正确的是(　　)

A．　脱水桶、离心分离器是利用离心现象工作的

B．　汽车转弯时限制速度可以防止离心现象造成的危害

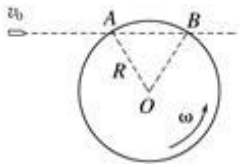
C．　做圆周运动的物体，当向心力来源突然增大时做离心运动

D．　做圆周运动的物体，当合外力消失时，它将沿切线做匀速直线运动

3.一质点做匀速圆周运动时，圆的半径为 r，周期为 4 s，那么 1 s 内质点的位移大小和路程分别是(　　)

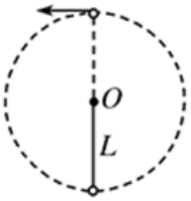
A．r 和$\frac{\pi r}{2}$　　B．$\frac{\pi r}{2}$和$\frac{\pi r}{2}$　　C．$\sqrt{2}r$ 和$\sqrt{2}r$　　D．$\sqrt{2}r$ 和$\frac{\pi r}{2}$

4.子弹以初速度 v_0 水平向右射出，沿水平直线穿过一个正在沿逆时针方向转动的薄壁圆筒，在圆筒上只留下一个弹孔(从 A 位置射入，B 位置射出，如图所示)．OA，OB 之间的夹角 $\vartheta=\frac{\pi}{3}$，已知圆筒半径 $R=0.5$ m，子弹始终以 $v_0=60$ m/s 的速度沿水平方向运动(不考虑重力的作用)，则圆筒的转速可能是(　　)



A．　20 r/s　　B．　60 r/s　　C．　100 r/s　　D．　140 r/s

5．如图所示，轻杆长为 L.一端固定在水平轴上的 O 点，另一端系一个小球(可视为质点）小球以 O 为圆心在竖直平面内做圆周运动，且能通过最高点，g 为重力加速度．下列说法正确的是(　)



A．小球通过最高点时速度不可能小于$\sqrt{gL}$

B．小球通过最高点时所受轻杆的作用力可能为零

C．小球通过最高点时所受轻杆的作用力随小球速度的增大而增大

D．小球通过最高点时所受轻杆的作用力随小球速度的增大而减小

6.图为吊扇的简易结构图，吊扇通过吊扇上的转盘转动而带动扇叶转动来工作的．A、B 是转盘上两点，它们到转盘中心 O 的距离 $r_A<r_B$.扇叶转动后，下列说法正确的是(　　)



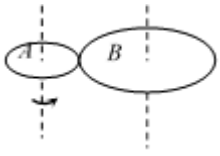
A．A、B 两点的周期不等

B．A、B 两点的线速度大小相等

C．A、B 两点的角速度大小相等

D．A、B 两点的向心加速度相等

7．如图所示，A、B 为咬合传动的两齿轮，$R_B=3R_A$，则关于 A、B 两轮边缘上的点，下列说法正确的是（　）



A．角速度之比为 1:3

B．向心加速度之比为 1:3

C．周期之比为 1:3

D．转速之比为 1:3

8.关于匀速圆周运动的向心加速度，下列说法正确的是(　　)
A．　大小不变，方向变化　　B．　大小变化，方向不变
C．　大小、方向都变化　　D．　大小、方向都不变

9.做匀速圆周运动的物体，它的加速度大小必定与(　　)
A．　线速度的平方成正比　　B．　角速度的平方成正比
C．　运动半径成正比　　D．　线速度和角速度的乘积成正比

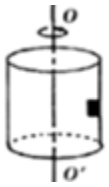
10.如图所示，飞机做特技表演时，常做俯冲拉起运动，此运动在最低点附近可看作是半径为 500 m 的圆周运动．若飞行员的质量为 65 kg，飞机经过最低点时速度为 360 km/h，则这时飞行员对座椅的压力为(取 $g=10\ m/s^2$)　(　　)



A．　650 N　　B．　1 300 N
C．　1 800 N　　D．　1 950 N

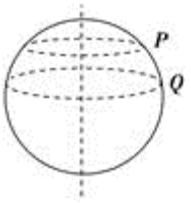
11．关于圆周运动中合力与向心力的关系，下列说法正确的是（　　）
A．在匀速圆周运动中，向心力不一定等于合力
B．在变速圆周运动中，向心力一定不等于合力
C．无论是否为匀速圆周运动，向心力必定是指向圆心
D．在匀速圆周运动中，合力一定指向圆心，在变速圆周运动中，合力一定不指向圆心

12．如图所示,在绕中心轴转动的圆筒内壁上,有一物体随着圆筒一起转动而未滑动.在圆筒的角速度增大的过程中,下列说法中正确的是（　　）



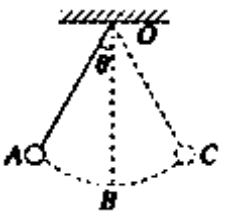
A．物体所受弹力逐渐增大,摩擦力大小一定不变
B．物体所受弹力不变,摩擦力大小减小了
C．物体所受的摩擦力与竖直方向的夹角不为零
D．物体所受弹力逐渐增大,摩擦力也一定逐渐增大

13．如图所示，P、Q 为质量均为 m 的两个质点，分别置于地球表面上的不同纬度上，如果把地球看成一个均匀球体，P、Q 两质点随地球自转做匀速圆周运动，则下列说法正确的是(　)



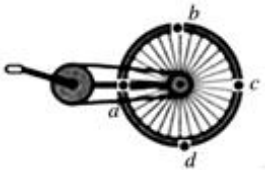
A．P、Q 受地球引力相同
B．P、Q 做圆周运动的向心力大小相等
C．P、Q 做圆周运动的角速度大小相等
D．P 受地球引力大于 Q 所受地球引力

14．如图所示，一小球用细绳悬挂于 O 点，将其拉离竖直位置一个角度后释放，则小球以 O 点为圆心做圆周运动，运动中小球所需的向心力是（　　）



A．绳的拉力
B．重力和绳拉力的合力
C．重力和绳拉力的合力沿绳方向的分力
D．绳的拉力和重力沿绳方向分力的合力

15.如图所示，为自行车的传动机构，行驶时与地面不打滑．a、c 为与车轴等高的轮胎上的两点，d 为轮胎与地面的接触点，b 为轮胎上的最高点．行驶过程中(　　)



A．c 处角速度最大
B．a 处速度方向竖直向下
C．b 处向心加速度指向 d
D．a、b、c、d 四处速度大小相等

16.甲沿着半径为 R 的圆周跑道匀速跑步，乙沿着半径为 $2R$ 的圆周跑道匀速跑步，在相同的时间内，甲、乙各自跑了一圈，他们的角速度和线速度的大小分别为 ω_1、ω_2 和 v_1、v_2，则(　　).

A．$\omega_1>\omega_2$，$v_1>v_2$　　B．$\omega_1<\omega_2$，$v_1<v_2$　　C．$\omega_1=\omega_2$，$v_1<v_2$　　D．$\omega_1=\omega_2$，$v_1=v_2$

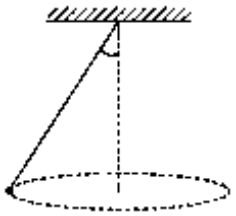
17．如图所示，“伦敦眼”（The LondonEye）是世界上最大的观景摩天轮，坐在座舱里的游客绕中间的固定轴在竖直面内做匀速圆周运动，则当游客从最低点运动到最高点的过程中



A．先超重后失重　　B．先失重后超重

C．一直处于超重状态　D．既不超重也不失重

18.如图所示，用细绳系一小球，使小球在水平面内做匀速圆周运动，不计空气阻力，关于小球的受力正确的是(　　)



A．　只受重力　　B．　只受绳子拉力

C．　受重力、绳子拉力　　D．　受重力、绳子拉力和向心力

二、多选题

19.(多选)对于做匀速圆周运动的物体，下列判断正确的是(　　)

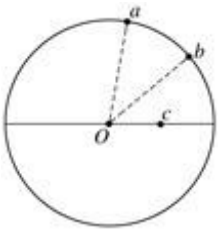
A．　合力的大小不变，方向一定指向圆心

B．　合力的大小不变，方向也不变

C．　合力产生的效果既改变速度的方向，又改变速度的大小

D．　合力产生的效果只改变速度的方向，不改变速度的大小

20.(多选)如图，匀速转动的圆盘上有 a，b，c 三点，已知 $oc=\frac{1}{2}Oa$，则下面说法中正确的是(　　)



A．a，b，c 三点的角速度相同

B．a，b 两点线速度相等

C．c 点的线速度大小是 a 点线速度大小的一半

D．a 点的加速度是 c 点的两倍

21..(多选)在马戏团表演的场地里，表演者骑在大象背上，大象绕着场地走动，若大象是沿着半径为 R 的圆周匀速走动，则关于大象和表演者的受力情况，下面说法正确的是(　　)

A．　表演者骑在大象背上不动，他受到的力是平衡力

B．　表演者的向心力是地面摩擦力通过大象作用于他的

C．　大象和表演者所受向心力大小与两者的质量成正比

D．　大象与人两者做匀速圆周运动的向心力是地面摩擦力提供的

22.(多选)如图所示为家用洗衣机的脱水桶，当它高速旋转时，能把衣物甩干．根据我们所学的知识，下列叙述正确的是(　　)



A．　脱水桶高速运动时，水受到与运动方向一致的合外力作用飞离衣物

B．　脱水桶高速运动时，衣物上的水由于惯性，通过小孔，飞离脱水桶

C．　通过脱水流程，打开洗衣机，发现衣物集中堆放在桶的中央

D．　通过脱水流程，打开洗衣机，发现衣物成螺旋状排列，主要集中在桶壁附近

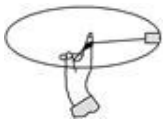
23.(多选)火车轨道在转弯处外轨高于内轨，其高度差由转弯半径与火车速度确定．若在某转弯处规定行驶速度为 v，则下列说法中正确的是(　　)

A．　当以速度 v 通过此弯路时，火车重力与轨道面支持力的合力提供向心力

B．　当以速度 v 通过此弯路时，火车重力、轨道面支持力和外轨对轮缘弹力的合力提供向心力

C．　当速度大于 v 时，轮缘挤压外轨
D．　当速度小于 v 时，轮缘挤压外轨

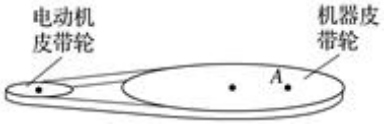
24.(多选)如图所示，一小物块以大小为 $a=4\ \text{m/s}^2$ 的向心加速度做匀速圆周运动，半径 $R=1\ \text{m}$，则下列说法正确的是(　　)



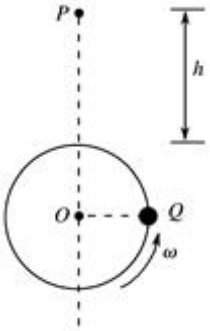
A．　小物块运动的角速度为 2 rad/s　　B．　小物块做圆周运动的周期为 π s
C．　小物块在 $t=\frac{\pi}{4}$ s 内通过的位移大小为 $\frac{\pi}{20}$ m　D．　小物块在 π s 内通过的路程为零

三、计算题

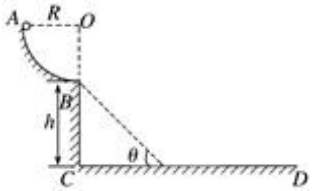
25.一部机器由电动机带动，机器皮带轮的半径是电动机皮带轮半径的 3 倍(如图)，皮带与两轮之间不发生滑动．已知机器皮带轮边缘上一点的向心加速度为 $0.10\ \text{m/s}^2$.
(1)电动机皮带轮与机器皮带轮的角速度之比；
(2)机器皮带轮上 A 点到转轴的距离为轮半径的一半，A 点的向心加速度是多少？



26.如图所示，小球 Q 在竖直平面内做匀速圆周运动，半径为 r，当球 Q 运动到与 O 在同一水平线上时，有另一小球 P 在距圆周最高点为 h 处开始自由下落．要使两球在圆周最高点处相碰，Q 球的角速度 ω 应满足什么条件？



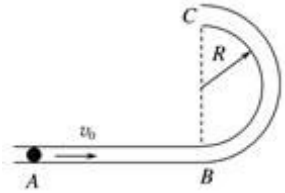
27.如图所示，轨道 $ABCD$ 的 AB 段为一半径 $R=0.2\ \text{m}$ 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆形轨道，BC 段为高为 $h=5\ \text{m}$ 的竖直轨道，CD 段为水平轨道．一质量为 0.2 kg 的小球从 A 点由静止开始下滑，到达 B 点时速度的大小为 2 m/s，离开 B 点做平抛运动($g=10\ \text{m/s}^2$)，求：



(1)小球离开 B 点后，在 CD 轨道上的落地点到 C 点的水平距离；
(2)小球到达 B 点时对圆形轨道的压力大小；
(3)如果在 BCD 轨道上放置一个倾角 $\vartheta=45°$ 的斜面(如图中虚线所示)，那么小球离开 B 点后能否落到斜面上？如果能，求它第一次落在斜面上的位置距离 B 点有多远．如果不能，请说明理由．(计算结果保留三位有效数字)

28.一辆质量 $m=2\ \text{t}$ 的轿车，驶过半径 $R=90\ \text{m}$ 的一段凸形桥面，$g=10\ \text{m/s}^2$，求：
(1)轿车以 10 m/s 的速度通过桥面最高点时，对桥面的压力是多大？
(2)在最高点对桥面的压力等于轿车重力的一半时，车的速度大小是多少？

29.如图所示，用细圆管组成的光滑轨道 AB 部分平直，BC 部分是处于竖直平面内半径为 R 的半圆，圆管截面半径 $r<<R$.有一质量为 m、半径比 r 略小的光滑小球以水平初速度 v_0 射入圆管.



(1)若要小球能从 C 端出来，初速度 v_0 需多大？

(2)在小球从 C 端出来的瞬间，管壁对小球的压力为$\frac{1}{2}mg$，那么小球的初速度 v_0 应为多少？

30.在杂技节目“水流星”的表演中，碗的质量 $m_1=0.1$ kg，内部盛水质量 $m_2=0.4$ kg，拉碗的绳子长 $l=0.5$ m，使碗在竖直平面内做圆周运动，如果碗通过最高点的速度 $v_1=9$ m/s，通过最低点的速度 $v_2=10$ m/s，求：

(1)碗在最高点时绳的拉力及水对碗的压力；

(2)碗在最低点时绳的拉力及水对碗的压力．($g=10$ m/s^2)

第 6 章圆周运动（B 组）

一、单选题

1．如图所示、如图是甲汽车在水平路面转弯行驶，如图是乙汽车在倾斜路面上转弯行驶。关于两辆汽车的受力情况，以下说法正确的是（　）

A．两车都受到路面竖直向上的支持力作用

B．两车都一定受平行路面指向弯道内侧的摩擦力

C．甲车可能不受平行路面指向弯道内侧的摩擦力

D．乙车可能受平行路面指向弯道外侧的摩擦力



图1



图2

2．滑雪运动深受人民群众喜爱，某滑雪运动员(可视为质点)由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB，从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中,由于摩擦力的存在,运动员的速率不变,则运动员沿 AB 下滑过程中(　)

A．所受合外力始终为零　　B．所受摩擦力大小不变

C．合外力做功一定为零　　D．机械能始终保持不变



3．港珠澳大桥已经开通，在香港和澳广无论开车和步行都是靠左行走，而内地都是靠右行走，所以香港、澳门和珠海的汽车往来需要变换交通规则。具体的做法就是在大桥的香港和澳门所有出入口处架设如图所示的立交桥来改变行驶方式。以下说法正确的是（　）

A．汽车匀速通过立交桥时合外力零

B．汽车通过立交桥的过程合外力方向保持不变

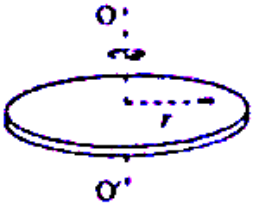
C．汽车通过立交桥时受到的桥面支持力不一定与汽车的重力相互平衡

D．两辆相同的汽车并排通过立交桥时合外力的大小可能一直保持相等



4．如图，一硬币（可视为质点）置于水平圆盘上，硬币与竖直转轴 OO' 的距离为 r，已知硬币与圆盘之间的动摩擦因数为 μ（最大静摩擦力等于滑动摩擦力），重力加速度大小为 g。若硬币与圆盘一起 OO' 轴匀速转动，则圆盘转动的最大角速度为（　　）

A．$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$　　B．$\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$　　C．$\sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$　　D．$2\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$



5．在考驾驶证的科目二阶段，有一项测试叫半坡起步，这是一条类似于凸型桥面设计的坡道。要求学员在半坡定点位置 a 启动汽车，一段时间后匀速率通过最高点 b 以及剩下路段，如图所示。下列说法正确的是(　　)

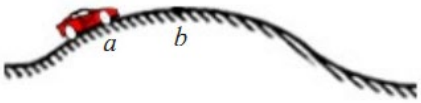
A．若汽车以额定功率从 a 点加速到 b 点，牵引力一直增大

B．在最高点 b 汽车处于平衡状态

C．在最高点 b 汽车对路面的压力小于汽车的重力

D．汽车从 a 到 b 运动过程中，合外力做功为 0





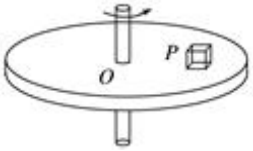
6.如图所示，小物体 P 放在水平圆盘上随圆盘一起转动，下列关于小物体所受摩擦力 f 的叙述正确的是(　　)

A．f 的方向总是指向圆心

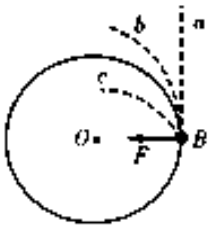
B．　圆盘匀速转动时 $f=0$

C．　在物体与轴 O 的距离一定的条件下，f 跟圆盘转动的角速度成正比

D．　在转速一定的条件下，f 跟物体到轴 O 的距离成正比



7．如图所示,光滑的水平面上,小球 m 在拉力 F 的作用下做匀速圆周运动,若小球到达 B 点时 F 突然发生变化,下列关于小球的运动的说法正确的是(　)



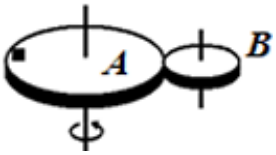
A．F 突然消失,小球将沿 Ba 轨迹做离心运动

B．　F 突然变小,小球将沿轨迹 Ba 做离心运动

C．F 突然变小,小球将沿轨迹 Bc 做向心运动

D．F 突然变大,小球将沿轨迹 Bb 做离心运动

8．如图所示，两个相同材料制成的水平摩擦轮 A 和 B，两轮半径 $R_A=2R_B$ ，A 为主动轮．当 A 匀速转动时，在 A 轮边缘处放置的小木块恰能相对静止在 A 轮的边缘上，若将小木块放在 B 轮上让其静止，木块离 B 轮轴的最大距离为（　　）



A．$R_B/8$　　B．$R_B/2$

C．R_B　　D．$R_B/4$

9．地球可以看做一个巨大的拱形桥，桥的半径就是地球的半径，假设地面上有一辆超级汽车在高速行驶，则下列说法正确的是(　　)



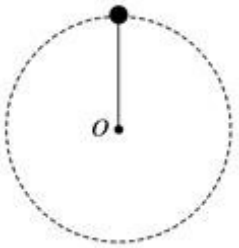
A．汽车行驶时重力小于支持力

B．汽车速度越大，地面对车的支持力越大

C．当汽车对地面压力为零时，行驶速度小于地球的第一宇宙速度

D．当地面对车的支持力为零时，驾驶员处于完全失重状态

10.小明同学在学习中勤于思考，并且善于动手，在学习了圆周运动知识后，他自制了一个玩具，如图所示，用长为 r 的细杆粘住一个质量为 m 的小球，使之绕另一端 O 在竖直平面内做圆周运动，小球运动到最高点时速度 $v=\sqrt{\frac{gr}{2}}$，在这点时(　　)



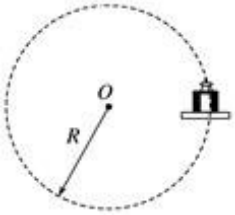
A．　小球对细杆的拉力是$\frac{mg}{2}$

B．　小球对细杆的压力是$\frac{mg}{2}$

C．　小球对细杆的拉力是$\frac{3mg}{2}$

D．　小球对细杆的拉力是 mg

11.一水平放置的木板上放有砝码，砝码与木板间的摩擦因数为 μ，如果让木板在竖直平面内做半径为 R 的匀速圆周运动，假如运动中木板始终保持水平，砝码始终没有离开木板，那么下列说法正确的是(　　)



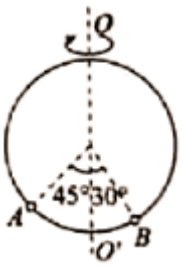
A．　在通过轨道最高点时砝码处于超重状态

B．　在经过轨道最低点时砝码所需静摩擦力最大

C．　匀速圆周运动的速度小于 F_N

D．　在通过轨道最低点和最高点时，砝码对木板的压力之差为砝码重力的 6 倍

12．如图所示，一个圆环绕经过圆心的竖直轴 00'匀速转动，圆环上套着两个可视为质点的小球 A、B，当两个小球相对于圆环静止时，小球 A 和圆心的连线与竖直轴 OO′的夹角为 45°，小球 B 和圆心的连线与竖直轴 OO'的夹角为 30°．则下列说法正确的是（　　）



A．小球 A、B 做圆周运动的半径之比为 1：$\sqrt{2}$

B．小球 A、B 做圆周运动的角速度之比为 1：2

C．小球 A、B 做圆周运动的线速度之比为$\sqrt{2}$：1

D．小球 A、B 做圆周运动的向心加速度之比为 1：1

二、多选题

13．有关圆周运动的基本模型，下列说法正确的是(　　)

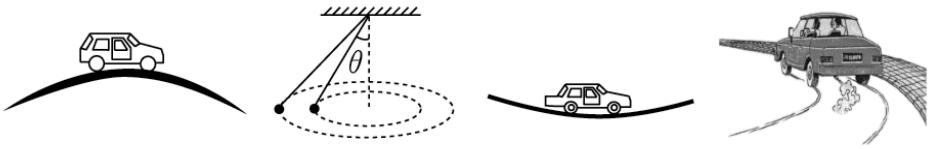


图 a　　图 b　　图 c　　图 d

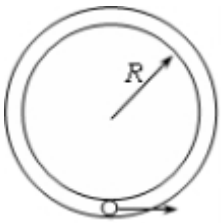
A．如图 a，汽车通过拱桥的最高点处于超重状态

B．如图 b 所示是一圆锥摆，增大 θ，若保持圆锥的高不变，则圆锥摆的角速度不变

C．如图 c，汽车通过凹形桥最低点时不需要限速

D．如图 d，汽车在水平路面转弯超过规定速度行驶时，会向外侧发生侧滑

14．如图所示，可视为质点的、质量为 m 的小球，在半径为 R 的竖直放置的光滑圆形管道内做圆周运动，下列有关说法中正确的是（　　）



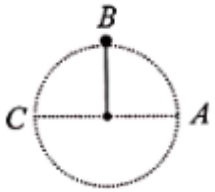
A．小球能够到达最高点时的最小速度为 0

B．小球能够通过最高点时的最小速度为 $\sqrt{gR}$

C．如果小球在最低点时的速度大小为 $\sqrt{5gR}$，则小球通过最低点时对管道的外壁的作用力为 $6mg$

D．如果小球在最高点时的速度大小为 $2\sqrt{gR}$，则此时小球对管道的内壁的作用力为 $3mg$

15．如图所示，一长为 l 的轻杆一端与水平转轴相连，另一端固定一质量为 m 的小球，转轴带动轻杆使小球在竖直平面内沿逆时针方向做匀速圆周运动，角速度为 ω。A、C 为与圆心等高的两点，B 为最高点，重力加速度为 g。则



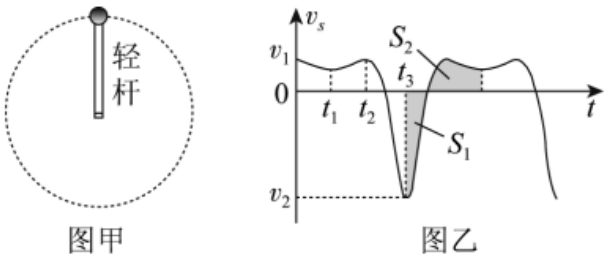
A．在 B 点时杆对球的作用力不可能为 0

B．在 A 点时，杆对球的作用力大小为 $\sqrt{(mg)^2+(ml\omega^2)^2}$

C．从 A 转动到 B 的过程中，小球处于超重状态

D．从 B 转动到 C 的过程中，小球重力的功率一直增大

16．一端连在光滑固定轴上，可在竖直平面内自由转动的轻杆，另一端与一小球相连，如图甲所示。现使小球在竖直平面内做圆周运动，到达某一位置开始计时，取水平向右为正方向，小球的水平分速度 v_x 随时间 t 的变化关系如图乙所示，不计空气阻力，下列说法中正确的是



图甲　　图乙

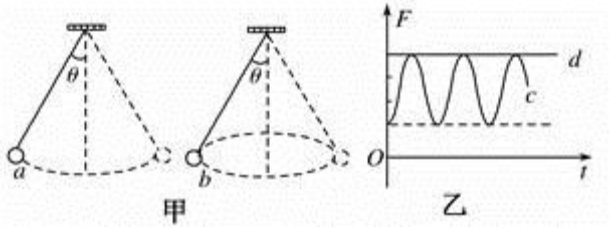
A．t_1 时刻小球通过最高点，t_3 时刻小球通过最低点

B．t_2 时刻小球通过最高点，t_3 时刻小球通过最低点

C．v_1 大小一定小于 v_2 大小，图乙中 S_1 和 S_2 的面积一定相等

D．v_1 大小可能等于 v_2 大小，图乙中 S_1 和 S_2 的面积可能不等

17．如图甲所示,质量相等大小可忽略的 a、b 两小球用不可伸长的等长轻质细线悬挂起来,使小球 a 在竖直平面内来回摆动,小球 b 在水平面内做匀速圆周运动,连接小球 b 的绳子与竖直方向的夹角和小球 a 摆动时绳子偏离竖直方向的最大夹角都为 θ,运动过程中两绳子拉力大小随时间变化的关系如图乙中 c、d 所示.则下列说法正确的是( )



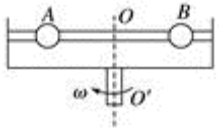
A．图乙中直线 d 表示绳子对小球 a 的拉力大小随时间变化的关系

B．图乙中曲线 c 表示绳子对小球 a 的拉力大小随时间变化的关系

C．θ＝45°

D．θ＝60°

18．如图所示，*A*、*B* 两球穿过光滑水平杆，两球间用一细绳连接，当该装置绕竖直轴 *OO′*匀速转动时，两球在杆上恰好不发生滑动.若两球质量之比 m_A∶m_B＝2∶1，那么关于 *A*、*B* 两球的下列说法中正确的是(　　)



A．*A*、*B* 两球受到的向心力之比为 2∶1　B．*A*、*B* 两球角速度之比为 1∶1

C．*A*、*B* 两球运动半径之比为 1∶2　D．*A*、*B* 两球向心加速度之比为 1∶2

19．摩天轮是游乐场中一种大型转轮状设施，转轮绕中心轴做匀速圆周运动，其边缘悬挂透明座舱，则坐在舱内观光的游客（　　）



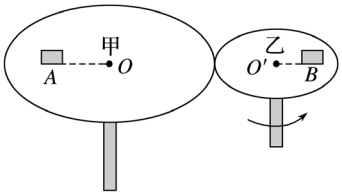
A．处于平衡状态

B．所受的合外力不断在变化

C．在最低点的加速度大于在最高点的加速度

D．在最高点时处于失重状态

20．摩擦传动是传动装置中的一个重要模型，如图所示的两个水平放置的轮盘靠摩擦力传动，其中 O、O′分别为两轮盘的轴心.已知两个轮盘的半径比 $r_{甲}$∶$r_{乙}$＝3∶1，且在正常工作时两轮盘不打滑.今在两轮盘上分别放置两个同种材料制成的滑块 A、B，两滑块与轮盘间的动摩擦因数相同，两滑块距离轴心 O、O′的间距 R_A＝2R_B.若轮盘乙由静止开始缓慢地转动起来，且转速逐渐增加，则下列叙述正确的是(　　)



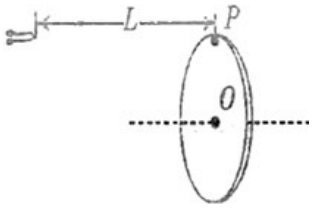
A．滑块 A 和 B 与轮盘相对静止时，角速度之比为 $\omega_{甲}$∶$\omega_{乙}$＝1∶3

B．滑块 A 和 B 与轮盘相对静止时，向心加速度之比为 a_A∶a_B＝2∶9

C．转速增加后，滑块 B 先发生滑动

D．转速增加后，两滑块一起发生滑动

21．如图所示，一位同学玩飞镖游戏,圆盘最上端有一点 *P*，飞镖抛出时与 *P* 在同一竖直面内等高，且距离 *P* 点为 L_0,当飞镖以初速度 V_0 垂直盘面瞄准 *P* 点抛出的同时，圆盘以经过盘心 *O* 点水平轴在竖直平面内匀速转动。忽略空气阻力，重力加速度 *g*，若飞镖恰好击中 *P* 点，则(　　)



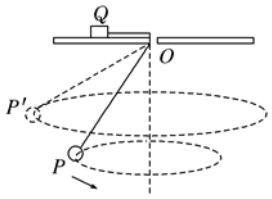
A．飞镖击中 *P* 点所需的时间为 $\dfrac{L}{V_0}$

B．圆盘的半径可能为 $\dfrac{gL^2}{2V_0^2}$

C．圆盘转动角速度的最小值为 $\dfrac{2\pi V_0}{L}$

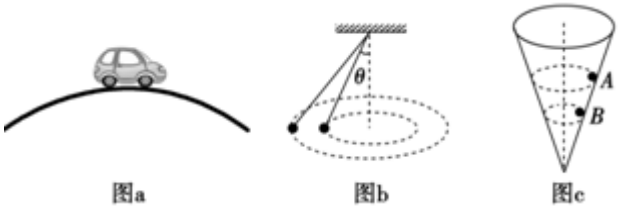
D．*P* 点随圆盘转动的线速度可能为 $\dfrac{7\pi gL}{4V_0}$

22．如图所示，小金属块 Q 放在有光滑小孔的水平桌面上，轻质细线一端固定在 Q 上，另一端穿过小孔连接金属小球。保持金属块 Q 静止，让小球先后在 P、P′两个水平面内做匀速圆周运动。小球在 P 平面时 （　）



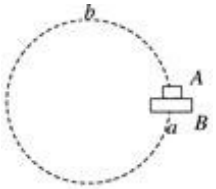
A．Q 受到桌面的支持力较大
B．Q 受到桌面的静摩擦力较小
C．小球运动的角速度较小
D．小球运动的向心加速度较大

23．有关圆周运动的基本模型，下列说法正确的是（　　）



A．如图 *a*，汽车通过拱桥的最高点处于超重状态
B．如图 *b* 所示是两个圆锥摆，增大θ，但保持圆锥的高度不变，则圆锥摆的角速度不变
C．如图 *c*，同一小球在光滑而固定的圆锥筒内的 *A*、*B* 位置先后分别做匀速圆周运动，则在 *A*、*B* 两位置小球的角速度相等
D．如图 *c*，同一小球在光滑而固定的圆锥筒内的 *A*、*B* 位置先后分别做匀速圆周运动，则在 *A*、*B* 两位置所受筒壁的支持力大小相等

24．.(多选)如图所示，木板 *B* 托着木块 *A* 在竖直平面内逆时针方向做匀速圆周运动，*a* 点为与圆心在同一水平位置，最高点为 *b*，不计空气阻力，则下列说法中正确的是(　　)

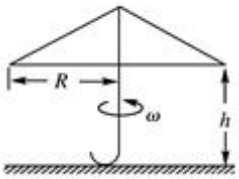


A．　从 *a* 点到 *b* 点的过程中 *A* 的向心加速度越来越大
B．　从 *a* 点到 *b* 点的过程中 *B* 对 *A* 的摩擦力越来越小
C．　在 *a* 点时 *A* 对 *B* 压力等于 *A* 的重力，*A* 所受的摩擦力达到最大值
D．　在通过圆心的水平线以下各位置时 *A* 对 *B* 的压力一定大于 *A* 的重力

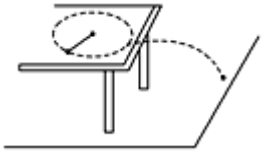
三、解答题

25.一半径为 *R* 的雨伞绕柄以角速度 *ω* 匀速旋转，如图所示，伞边缘距地面高 *h*，甩出的水滴在地面上形成一个圆，求此圆半径 *r* 为多少？





26．如图所示，一根长 0.1 m 的细线，一端系着一个质量为 0.18 kg 的小球，拉住线的另一端，使小球在光滑的水平桌面上做匀速圆周运动，使小球的转速很缓慢地增加，当小球的转速增加到开始时转速的 3 倍时，细线断开，线断开前的瞬间线受到的拉力比开始时大 40 N，求：

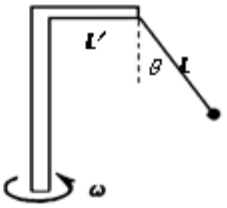


（1）线断开前的瞬间，线受到的拉力大小；
（2）线断开的瞬间，小球运动的线速度；
（3）如果小球离开桌面时，速度方向与桌边缘的夹角为 60°，桌面高出地面 0.8 m，求小球飞出后的落地点距桌边缘的水平距离．

27．如图所示，图甲为游乐场的悬空旋转椅，我们把这种情况抽象为图乙的模型：一质量 $m=$ 40kg 的小球通过长 L=12.5m 的轻绳悬于竖直面内的直角杆上，水平杆长 L'= 7.5m。整个装置绕竖直杆转动，绳子与竖直方向成 θ 角。当 θ=37°时，求：



图甲



图乙

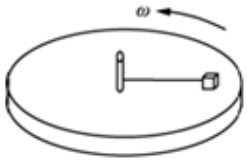
（1）绳子的拉力大小

（2）该装置转动的角速度（$g=10\text{m/s}^2$，sin37°= 0.6，cos37°= 0.8）

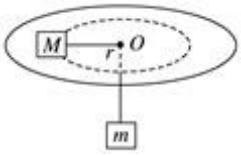
28．如图所示，与轻绳相连的滑块（视作质点）置于水平圆盘上，绳的另一端固定于圆盘中心的转轴上，绳子刚好伸直且无弹力，绳长 $L=0.5\text{m}$。滑块随圆盘一起做匀速圆周运动（二者未发生相对滑动），滑块的质量 $m=1.0\text{kg}$，与水平圆盘间的动摩擦因数 $\mu=0.2$，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$. 求：

（1）圆盘角速度 $\omega_1=1\text{rad/s}$ 时，滑块受到静摩擦力的大小；

（2）圆盘的角速度 ω_2 至少为多大时，绳中才会有拉力；



29.(圆周运动中的临界问题)如图所示，细绳的一端系着质量为 $M=2\text{ kg}$ 的物体，静止在水平圆盘上，另一端通过光滑的小孔吊着质量为 $m=0.5$ kg 的物体，M 的中点与圆孔的距离为 0.5 m，并已知 M 与圆盘的最大静摩擦力为 4 N，现使此圆盘绕中心轴线转动，求角速度 ω 在什么范围内可使 m 处于静止状态．(g 取 10 m/s^2)



第 7 章 万有引力与宇宙航行（A 组）

一、单选题

1.在讨论地球潮汐成因时，地球绕太阳运行轨道与月球绕地球运行轨道可视为圆轨道．已知太阳质量约为月球质量的 2.7×10^7 倍，地球绕太阳运行的轨道半径约为月球绕地球运行的轨道半径的 400 倍．关于太阳和月球对地球上相同质量海水的引力，以下说法正确的是(　　)

A．　太阳引力远小于月球引力

B．　太阳引力与月球引力相差不大

C．　月球对不同区域海水的吸引力大小相等

D．　月球对不同区域海水的吸引力大小有差异

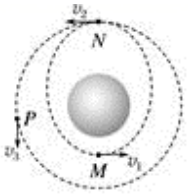
2.有两颗行星环绕某恒星转动，它们的运动周期之比为 27∶1，则它们的轨道半径之比为(　　)

A．　1∶27　　B．　9∶1　　C．　27∶1　　D．　1∶9

3.两个相距为 r 的小物体，它们之间的万有引力为 F.保持质量不变，将它们间的距离增大到 $3r$.那么它们之间万有引力的大小将变为(　　)

A．F　　B．　$3F$　C．$\frac{F}{3}$　　D．$\frac{F}{9}$

4.我国发射“神舟”十号飞船时，先将飞船发送到一个椭圆轨道上，其近地点 M 距地面 200 km，远地点 N 距地面 340 km.进入该轨道正常运行时，通过 M、N 点时的速率分别是 v_1 和 v_2.当某次飞船通过 N 点时，地面指挥部发出指令，点燃飞船上的发动机，使飞船在短时间内加速后进入离地面 340 km 的圆形轨道，开始绕地球做匀速圆周运动，这时飞船的速率为 v_3.比较飞船在 M、N、P 三点正常运行时(不包括点火加速阶段)的速率大小和加速度大小，下列结论正确的是(　　)



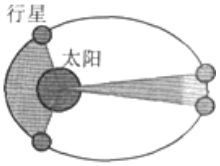
A．$v_1>v_3>v_2$，$a_1>a_3>a_2$

B．$v_1>v_2>v_3$，$a_1>a_2=a_3$

C．$v_1>v_2=v_3$，$a_1>a_2>a_3$

D．$v_1>v_3>v_2$，$a_1>a_2=a_3$

5．关于开普勒行星运动定律，下列说法错误的是（　）



A．所有行星围绕太阳的运动轨道都是椭圆，太阳处在椭圆的一个焦点上

B．对于任意一个行星来说，它与太阳的连线在相等的时间内扫过相等的面积

C．表达式 $R^3/T^2=k$,k 是一个与行星无关的常量

D．表达式 $R^3/T^2=k$, T 代表行星运动的自转周期

6.我国“玉兔号”月球车被顺利送抵月球表面，并发回大量图片和信息．若该月球车在地球表面的重力为 G_1，在月球表面的重力为 G_2.已知地球半径为 R_1，月球半径为 R_2，地球表面处的重力加速度为 g，则(　　)

A．　“玉兔号”月球车在地球表面与月球表面质量之比为$\frac{G_1}{G_2}$

B．　地球的质量与月球的质量之比为$\frac{G_1R_2^2}{G_2R_1^2}$

C．　地球表面处的重力加速度与月球表面处的重力加速度之比为$\frac{G_2}{G_1}$

D．　地球的第一宇宙速度与月球的第一宇宙速度之比为$\sqrt{\frac{G_1R_1}{G_2R_2}}$

7.狮子座流星雨来自于 33 年回归一次的坦普尔——塔特尔彗星．彗星的碎屑高速运行并与地球相遇，部分落入地球大气层燃烧，形成划过天空的流星雨．这次流星暴雨最亮的流星超过满月的亮度．下列有关说法中正确的是(　　)

A．流星对地球的吸引力小于地球对流星的吸引力，所以流星落向地球

B．流星进入大气层后，速度越来越大，加速度越来越大

C．流星对地球的引力和地球对流星的引力大小相等，但流星的质量小，加速度大，所以改变运动方向落向地球

D．这次流星雨是在受到坦普尔——塔特尔彗星斥力作用下落向地球的

8.在物理学发展过程中，很多科学家做出了巨大贡献，下列说法中符合事实的是(　　)

A．卡文迪许用扭秤实验测出了万有引力常量

B．开普勒利用他精湛的数学知识经过长期计算分析，最后终于发现了万有引力定律

C．牛顿运用万有引力定律预测并发现了海王星

D．伽利略通过测试，分析计算发现了行星的运动规律

9.使物体脱离星球的引力束缚，不再绕星球运行，从星球表面发射所需的最小速度称为第二宇宙速度，星球的第二宇宙速度 v_2 与第一宇宙速度 v_1 的关系是 $v_2=\sqrt{2}v_1$.已知某星球的半径为地球半径 4 倍，质量为地球质量的 2 倍，地球半径为 R，地球表面重力加速度为 g.不计其他星球的影响，则该星球的第二宇宙速度为(　　)

A．$\sqrt{\frac{1}{2}gR}$　　B．$\frac{1}{2}\sqrt{gR}$　　C．$\sqrt{gR}$　　D．$\sqrt{\frac{1}{8}gR}$

10.“月—地检验”的结果说明(　　)

A．地面物体所受地球的引力与月球所受地球的引力是同一种性质的力

B．地面物体所受地球的引力与月球所受地球的引力不是同一种性质的力

C．地面物体所受地球的引力只与物体的质量有关，即 $G=mg$

D．月球所受地球的引力只与月球质量有关

11.卫星电话在抢险救灾中能发挥重要作用．第一代、第二代海事卫星只使用静止轨道卫星，不能覆盖地球上的高纬度地区．而第三代海事卫星采用同步和中轨道卫星结合的方案，解决了覆盖全球的问题．它由 4 颗同步卫星与 12 颗中轨道卫星构成．中轨道卫星高度约为地球半径的 2 倍，分布在几个轨道平面上(与赤道平面有一定的夹角)．地球表面处的重力加速度为 g，则中轨道卫星处的重力加速度约为(　　)

A．$\frac{g}{4}$　　B．$\frac{g}{9}$　　C．$4g$　　D．$9g$

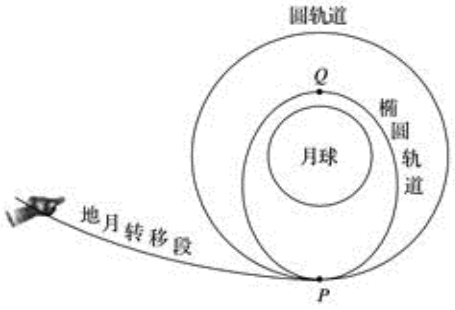
12.“嫦娥三号”探测器由“长征三号”乙运载火箭从西昌卫星发射中心发射，首次实现月球软着陆和月面巡视勘察．“嫦娥三号”的部分飞行轨道示意图如图所示．假设“嫦娥三号”在圆轨道和椭圆轨道上运动时，只受到月球的万有引力．下列说法中正确的是(　　)

A．“嫦娥三号”沿椭圆轨道从 P 点运动到 Q 点的过程中，速度逐渐变小

B．“嫦娥三号”沿椭圆轨道从 P 点运动到 Q 点的过程中，月球的引力对其做负功

C．若已知“嫦娥三号”在圆轨道上运行的半径、周期和引力常量，则可计算出月球的密度

D．“嫦娥三号”在椭圆轨道经过 P 点时和在圆形轨道经过 P 点时的加速度相等



13.已知地球质量为 M，半径为 R，地球表面的重力加速度为 g，引力常数为 G，有一颗人造地球卫星在离地面高 h 处绕地球做匀速圆周运动，那么这个卫星的运行速率为(　　)

A．$\sqrt{\frac{GM}{R}}$　　B．$\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$　　C．$\sqrt{gR}$　　D．$\sqrt{g(R+h)}$

14.假设地球和火星都绕太阳做匀速圆周运动，已知地球到太阳距离小于火星到太阳距离，那么(　　)

A．　地球公转周期大于火星的公转周期

B．　地球公转的线速度小于火星公转的线速度

C．　地球公转的加速度小于火星公转的加速度

D．　地球公转的角速度大于火星公转的角速度

15.9 月 20 日，我国成功发射“一箭 20 星”，在火箭上升的过程中分批释放卫星，使卫星分别进入离地 200－600　km 高的轨道．轨道均视为圆轨道，下列说法正确的是(　　)

A．　离地近的卫星比离地远的卫星运动速率小

B．　离地近的卫星比离地远的卫星向心加速度小

C．　上述卫星的角速度均大于地球自转的角速度

D．　同一轨道上的卫星受到的万有引力大小一定相同

16.12 月 29 日，“高分 4 号”对地观测卫星升空．这是中国“高分”专项首颗高轨道高分辨率、设计使用寿命最长的光学遥感卫星，也是目前世界上空间分辨率最高、幅宽最大的地球同步轨道遥感卫星．下列关于“高分 4 号”地球同步卫星的说法中正确的是(　　)

A．　该卫星定点在北京上空

B．　该卫星定点在赤道上空

C．　它的高度和速度是一定的，但周期可以是地球自转周期的整数倍

D．　它的周期和地球自转周期相同，但高度和速度可以选择，高度增大，速度减小

17.“新视野”号太空探测器近距离飞掠冥王星．冥王星与其附近的另一星体卡戎可视为双星系统，同时绕它们连线上的 O 点做匀速圆周运动．O 点到冥王星的距离为两者连线距离的八分之一，下列关于冥王星与卡戎的说法正确的是(　　)

A．　质量之比为 8∶1　　B．　向心力大小之比为 1∶7

C．　角速度大小之比为 1∶7　　D．　线速度大小之比为 1∶7

二、多选题

18.(多选)6 月 16 日 18 时 37 分，“神舟九号”飞船在酒泉卫星发射中心发射升空，这对于巩固我国航天大国地位、提高国家科技和经济实力具有重大意义．关于“神舟九号”飞船，下列说法正确的是(　　)

A．　“神舟九号”环绕地球圆轨道运动一周，平均速率与运动半径有关

B．　“神舟九号”环绕地球圆轨道运动一周，平均速率与运动半径无关

C．　“神舟九号”刚起飞时，处于超重状态

D．　“神舟九号”刚起飞时，处于失重状态

19.(多选)关于人造地球卫星与宇宙飞船的下列说法中，正确的是(　　)

A．　如果知道人造地球卫星的轨道半径和它的周期，再利用万有引力常量就可算出地球质量

B．　两颗人造地球卫星，只要它们的绕行速率相等，不管它们的质量、形状差别有多大，它们的绕行半径和绕行周期就一定是相同的

C．　原来在同一轨道上沿同一方向绕行的人造卫星一前一后，若要后一卫星追上前一卫星并发生碰撞，只要将后者速率增大一些即可

D．　一只绕火星飞行的宇宙飞船，宇航员从舱内慢慢走出，并离开飞船，飞船因质量减小，所受万有引力减小，故飞行速度减小

20.（多选）牛顿时代的科学家们围绕万有引力的研究，经历了大量曲折顽强而又闪烁智慧的科学实践．在万有引力定律的发现历程中，下列叙述符合史实的是(　　)

A．　开普勒研究了第谷的行星观测记录，得出了开普勒行星运动定律

B．　牛顿将行星与太阳、地球与月球、地球与地面物体之间的引力规律推广到宇宙中的一切物体，得出了万有引力定律

C．　卡文迪许首次在实验室中比较准确地得出了引力常量 G 的数值

D．　根据天王星的观测资料，哈雷利用万有引力定律计算出了海王星的轨道

21.(多选)关于近地卫星、同步卫星、赤道上的物体，以下说法正确的是(　　)

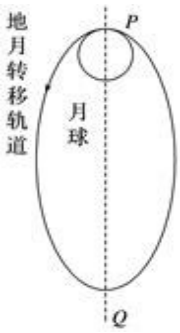
A．　都是万有引力等于向心力

B．　赤道上的物体和同步卫星的周期、线速度、角速度都相等

C．　赤道上的物体和近地卫星的轨道半径相同但线速度、周期不同

D．　同步卫星的周期大于近地卫星的周期

22.(多选)我国自主研制的探月卫星在奔月旅途中，先后完成了一系列高难度的技术动作．探月卫星沿地月转移轨道到达月球附近，在 P 点进行第一次“刹车制动”后被月球捕获，进入椭圆轨道绕月飞行，如图所示，若卫星的质量为 m，远月点 Q 距月球表面的高度为 h，运行到 Q 点时它的角速度为 ω、加速度为 a，月球的质量为 M、半径为 R，月球表面的重力加速度为 g，引力常量为 G，则卫星在远月点时，月球对卫星的万有引力大小为(　　)



A．$\dfrac{GMm}{R^2}$　　B．ma　　C．$\dfrac{mgR^2}{(R+h)^2}$　　D．$m(R+h)\omega^2$

23.(多选)一颗围绕地球运行的飞船，其轨道为椭圆．已知地球质量为 M，地球半径为 R，万有引力常量为 G，地球表面重力加速度为 g.则下列说法正确的是(　　)

A．　飞船在远地点速度一定大于$\sqrt{gR}$

B．　飞船在近地点瞬间减速转移到绕地圆轨道后，周期一定变小

C．　飞船在远地点瞬间加速转移到绕地圆轨道后，机械能一定变小

D．　飞船在椭圆轨道上的周期可能等于 $\pi\sqrt{\dfrac{27R}{5g}}$

24.牛顿时代的科学家们围绕万有引力的研究，经历了大量曲折顽强而又闪烁智慧的科学实践．在万有引力定律的发现历程中，下列叙述符合史实的是(　　)

A．　开普勒研究了第谷的行星观测记录，得出了开普勒行星运动定律

B．　牛顿将行星与太阳、地球与月球、地球与地面物体之间的引力规律推广到宇宙中的一切物体，得出了万有引力定律

C．　卡文迪许首次在实验室中比较准确地得出了引力常量 G 的数值

D．　根据天王星的观测资料，哈雷利用万有引力定律计算出了海王星的轨道

三、计算题

25.已知地球同步卫星的轨道半径约为地球半径的 7 倍，某行星的同步卫星轨道半径约为该行星半径的 3 倍，该行星的自转周期约为地球自转周期的一半，那么该行星的平均密度与地球平均密度之比约为多少？

26.宇航员站在某星球表面，从高 h 处以初速度 v_0 水平抛出一个小球，小球落到星球表面时，与抛出点的水平距离是 x，已知该星球的半径为 R，引力常量为 G，求：
(1)该星球的质量 M.
(2)该星球的第一宇宙速度.

27.土星周围有许多大小不等的岩石颗粒，其绕土星的运动可视为圆周运动．其中有两个岩石颗粒 A 和 B 与土星中心距离分别为 $r_A=8.0\times10^4$km 和 $r_B=1.2\times10^5$km.忽略所有岩石颗粒间的相互作用．(结果可用根式表示)
(1)求岩石颗粒 A 和 B 的线速度之比；
(2)求岩石颗粒 A 和 B 的周期之比；
(3)土星探测器上有一物体，在地球上重为 10 N，推算出他在距土星中心 3.2×10^5km 处受到土星的引力为 0.38 N．已知地球半径为 6.4×10^3km，请估算土星质量是地球质量的多少倍？

28.为了研究太阳演化进程，需要知道太阳目前的质量 M.已知地球半径 $R=6.4\times10^6$m，地球质量 $m=6.0\times10^{24}$kg，日地中心的距离 $r=1.5\times10^{11}$m，地球表面处的重力加速度 $g=10$ m/s^2，1 年约为 3.2×10^7s，试估算太阳目前的质量 M.

29.在我国“嫦娥一号”月球探测器在绕月球成功运行之后，为进一步探测月球的详细情况，又发射了一颗绕月球表面飞行的科学试验卫星．假设该卫星绕月球做圆周运动，月球绕地球也做圆周运动，且轨道都在同一平面内．已知卫星绕月球运行的周期 T_0，地球表面处的重力加速度 g，地球半径 R_0，月心与地心间的距离 r，引力常量 G，试求：
(1)月球的平均密度 ρ；
(2)月球绕地球运动的周期 T.

第 7 章 万有引力与宇宙航行（B 组）

一、单选题

1．火星探测器沿火星近地圆轨道飞行，其周期和相应的轨道半径分别为 T_0 和 R_0，火星的一颗卫星在其圆轨道上的周期和相应的轨道半径分别为 T 和 R，则下列关系正确的是

A．$\lg(\frac{T}{T_0})=\frac{3}{2}\lg(\frac{R}{R_0})$　　B．$\lg(\frac{T}{T_0})=2\lg(\frac{R}{R_0})$

C．$\lg(\frac{T}{T_0})=\frac{3}{2}\lg(\frac{R_0}{R})$　　D．$\lg(\frac{T}{T_0})=2\lg(\frac{R_0}{R})$

2．太阳系八大行星绕太阳运动的轨道可粗略地认为是圆，各行星的半径、日星距离和质量如表所示：

行星名称	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
星球半径/$\times10^6m$	2.44	6.05	6.38	3.40	71.49	60.27	25.56	24.75
日星距离/$\times10^{11}m$	0.58	1.08	1.50	2.28	7.78	14.29	28.71	45.04
星球质量/$\times10^{24}kg$	0.33	4.87	6.00	0.64	1900	569	86.8	102

由表中所列数据可以估算海王星公转的周期最接近于（　　）

A．1050 年　　B．165 年　　C．35 年　　D．15 年

3．地球的公转轨道接近圆，哈雷彗星的运动轨道则是一个非常扁的椭圆。已知哈雷彗星轨道的半长轴约等于地球公转半径的 18 倍，由此可知（　　）



A．地球质量与哈雷彗星质量之比为 18∶1

B．地球的公转周期与哈雷彗星的公转周期之比为$1:\sqrt{18^3}$

C．由椭圆的对称性，哈雷彗星在近日点和远日点的速率相等

D．地球绕太阳转，月球绕地球转，它们的$\frac{r^3}{T^2}$是一样的

4．假设地球可视为质量均匀分布的球体，由于地球的自转，地球表面上不同纬度的重力加速度有所差别。已知地球表面的重力加速度在两极的大小为 g_0，在赤道的大小为 g_1，则在纬度为30°的地球表面上重力加速度 g_2 为（　　）

A．$\frac{\sqrt{3g_0^2+g_1^2}}{2}$　　B．$\frac{\sqrt{g_0^2+3g_1^2}}{2}$

C．$\sqrt{g_0^2+2g_1^2-\sqrt{3}g_0g_1}$　　D．$\sqrt{g_0^2+g_1^2-\sqrt{3}g_0g_1}$

5．国务院批复，自 2016 年起将 4 月 24 日设立为“中国航天日”。1970 年 4 月 24 日我国首次成功发射的人造卫星东方红一号，目前仍然在椭圆轨道上运行，其轨道近地点高度约为 440 km，远地点高度约为 2060 km；1984 年 4 月 8 日成功发射的东方红二号卫星运行在赤道上空 35786 km 的地球同步轨道上。设东方红一号在远地点的加速度为 a_1，东方红二号的加速度为 a_2，固定在地球赤道上的物体随地球自转的加速度为 a_3，则 a_1、a_2、a_3 的大小关系为：（　　）

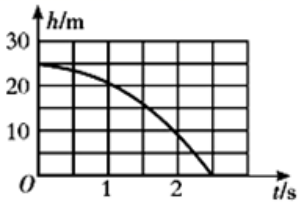
A．$a_2>a_1>a_3$　　B．$a_3>a_2>a_1$　　C．$a_3>a_1>a_2$　　D．$a_1>a_2>a_3$

6．2019 年 3 月 10 日我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功将“中星 6C”卫星发射升空，卫星进入预定轨道，它是一颗用于广播和通信的地球静止小轨道通信卫星，假设该卫星在距地面高度为 h 的同步轨道做圆周运动。已知地球的半径为 R，地球表面的重力加速度为 g，万有引力常量为 G。下列说法正确的是（　）

A．同步卫星运动的周期为$2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$　　B．同步卫星运行的线速度为$\sqrt{g(R+h)}$

C．同步轨道处的重力加速度为$(\frac{R}{R+h})^2 g$　　D．地球的平均密度为$\frac{3g}{4\pi GR^2}$

7．将质量为 *m* 物体从一行星表面某高度处水平抛出（不计空气阻力）。自抛出开始计时，物体离行星表面高度 *h* 随时间 *t* 变化关系如图所示，万有引力常量为 *G*，不考虑行星自转的影响，则根据以上条件可以求出（　）



A．行星的质量
B．该行星的第一宇宙
C．物体受到行星万有引力的大小
D．物体落到行星表面的速度大小

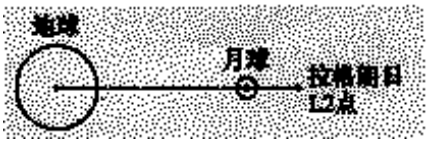
8．质量均匀分布在某球形行星的自转周期为 *T*，现在在该行星表面测量一个物体的重力，在该行星的赤道附近测量结果为在两极测量结果的$\frac{n-1}{n}$，万有引力恒量为 *G*。则该行星的密度为（　）

A．$\frac{3\pi}{nGT^2}$　B．$\frac{3n\pi}{GT^2}$　C．$\frac{3n\pi}{(n-1)GT^2}$　D．$\frac{3(n-1)\pi}{nGT^2}$

9．已知地球两极的重力加速度大小为g_0，赤道上的重力加速度大小为 *g*。若将地球视为质量均匀分布、半径为 *R* 的球体，地球同步卫星的轨道半径为（　）

A．$R(\frac{g_0}{g_0-g})^{\frac{1}{3}}$　B．$R(\frac{g}{g_0-g})^{\frac{1}{3}}$　C．$R(\frac{g_0+g}{g_0})^{\frac{1}{3}}$　D．$R(\frac{g_0+g}{g})^{\frac{1}{3}}$

10．2018 年 5 月 21 日，中国在西昌卫星发射中心用长征四号丙运载火箭，成功将嫦娥四号任务“鹊桥”号中继星发射升空．6 月 14 日，“鹊桥”号中继星进入地月拉格朗日 L_2 点的 Halo 使命轨道，以解决月球背面的通讯问题．如图所示，地月拉格朗日 L_2 点在地球与月球的连线上．若卫星在地月拉格朗日 L_2 点上，受地球、月球两大天体的引力作用，能保持相对静止．已知地球质量和地月距离，若要计算地月拉格朗日 L_2 点与地球间的距离，只需要知道的物理量是（　）



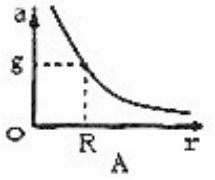
A．月球的质量　　B．“鹊桥”号中继星的质量
C．月球绕地球运行的周期　D．引力常量

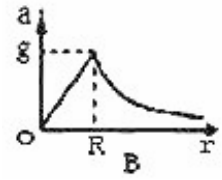
11．小型登月器连接在航天站上，一起绕月球做圆周运动，其轨道半径为月球半径的 3 倍，某时刻，航天站使登月器减速分离，登月器沿如图所示椭圆轨道登月，在月球表面逗留一段时间完成科考工作后，经快速启动仍沿原椭圆轨道返回，当第一次回到分离点时恰与航天站对接，登月器快速启动时间可忽略不计，整个过程中航天站保持原轨道绕月运行．已知月球表面的重力加速度为 g，月球半径为 R，不考虑月球自转的影响，则登月器可在月球上停留的最短时间约为（　　）

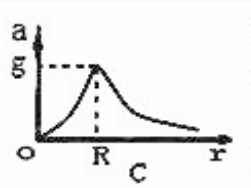


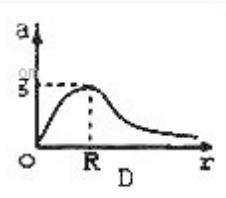
A．$4.7\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$　B．$3.6\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$　C．$1.7\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$　D．$1.4\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

12．假设地球是一半径为 R，质量分布均匀的球体。已知质量分布均匀的球壳对壳内物体引力为零，地球表面处引力加速度为 g。则关于地球引力加速度 a 随地球球心到某点距离 r 的变化图像正确的是（　　）

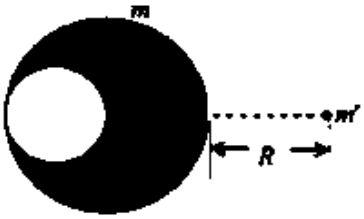
A. 

B. 

C. 

D. 

13．有一质量为 m、半径为 R、密度均匀的球体，在距离球心 O 为 $2R$ 的地方有一质量为 m 的质点．现从 m 中挖去半径为 $\frac{1}{2}R$ 的球体，如图所示，白色部分为挖去后的空心，则剩余部分对 m' 的万有引力 F 为（　　）



A．$G\frac{7mm'}{32R^2}$　　B．$G\frac{7mm'}{36R^2}$

C．$G\frac{23mm'}{100R^2}$　　D．$G\frac{161mm'}{648R^2}$

14．一卫星绕某一行星表面附近做匀速圆周运动，其线速度大小为 v_0 假设宇航员在该行星表面上用弹簧测力计测量一质量为 m 的物体重力，物体静止时，弹簧测力计的示数为 N，已知引力常量为 G,则这颗行星的质量为（　）

A．$\frac{mv^2}{GN}$　　B．$\frac{mv^4}{GN}$　　C．$\frac{Nv^2}{Gm}$　　D．$\frac{Nv^4}{Gm}$

15．人造卫星在轨道上绕地球做圆周运动，它所受的向心力 F 跟轨道半径 r 的关系是（　）

A．由公式 $F=\frac{mv^2}{r}$ 可知，F 和 r 成反比　　B．由公式 $F=m\omega^2 r$ 可知，F 和 r 成正比

C．由公式 $F=m\omega v$ 可知，F 和 r 无关　　D．由公式 $F=\frac{GMm}{r^2}$ 可知，F 和 r^2 成反比

16．已知引力常数 G 与下列哪些数据，不可以计算出地球质量（　）

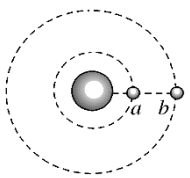
A．地球绕太阳运动的周期及地球离太阳的距离

B．月球绕地球运行的周期及月球绕地球转的轨道半径

C．人造地球卫星在地面附近绕行的速度和运行周期

D．若不考虑地球自转，已知地球半径和地表的重力加速度

17．如图所示，a、b 为赤道平面内绕地球做匀速圆周运动的两人造卫星，其中卫星 a 运行的轨道半径为 r_0，b 是地球同步卫星，此时 a、b 恰好相距最近，已知地球质量为 M，半径为 R，地球自转的角速度为 ω，引力常量为 G，则(　　)



A．卫星 a 的周期大于 24 小时

B．卫星 a 的运行速度一定大于 7.9 km/s

C．卫星 a 的机械能一定小于卫星 b 的机械能

D．到卫星 a 和 b 下一次相距最近，还需经过时间 $t=\frac{2\pi}{\sqrt{\frac{GM}{r^3}}-\omega}$

18．使物体脱离星球的引力束缚，不再绕星球运行，从星球表面发射所需的最小速度称为第二宇宙速度，星球的第二宇宙速度 v_2 与第一宇宙速度 v_1 的关系是$v_2=\sqrt{2}v_1$。已知某星球的半径为地球半径 4 倍，质量为地球质量的 2 倍，地球半径为 R，地球表面重力加速度为 g。不计其他星球的影响，则该星球的第二宇宙速度为

A．$\sqrt{\frac{gR}{2}}$　　B．$\frac{1}{2}\sqrt{gR}$　　C．$\sqrt{gR}$　　D．$\sqrt{\frac{gR}{8}}$

二、多选题

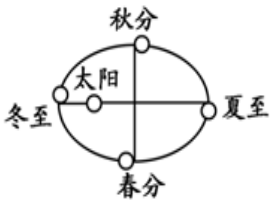
19．在天文学上,春分、夏至、秋分、冬至将一年分为春、夏、秋、冬四季。如图所示,从地球绕太阳的运动规律分析,下列判断正确的是(　　)

A．在冬至日前后，地球绕太阳的运行速率较大

B．在夏至日前后，地球绕太阳的运行速率较大

C．春夏两季比秋冬两季时间短

D．春夏两季比秋冬两季时间长



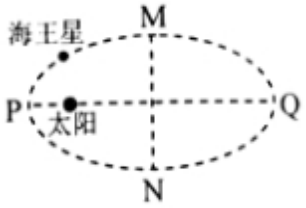
20．如图所示，海王星绕太阳沿椭圆轨道运动，P 为近日点，Q 为远日点，M、N 为轨道短轴的两个端点，运行的周期为 T_0，若只考虑海王星和太阳之间的相互作用，则海王星在从 P 经过 M、Q 到 N 的运动过程中（　）

A．由开普勒行星运动定律可知，从 P 到 Q 阶段，速率逐渐变小

B．由开普勒行星运动定律可知，从 P 到 M 所用的时间等于$\frac{T_0}{4}$

C．从 M 到 N 阶段，万有引力对它先做负功后做正功

D．从 Q 到 N 阶段，机械能守恒



21．天文学上把日地距离的平均值称为一个天文单位，记为 1AU。云南天文台发现一颗小行星在椭圆轨道上运行，经观测其与太阳最近距离约为 0.6AU、运行周期约为 8 年。若地球公转轨道接近圆，小行星和地球绕太阳运行过程中均只考虑太阳对它们的引力作用，下列说法正确的是

A．小行星轨道半长轴约为 4AU

B．小行星轨道半长轴约为$16\sqrt{2}AU$

C．小行星在近日点的运行速率小于地球绕太阳公转的速率

D．小行星在近日点的运行速率大于地球绕太阳公转的速率

22．2018 年 2 月 2 日，我国成功将电磁监测试验卫星“张衡一号”发射升空，标志我国成为世界上少数拥有在轨运行高精度地球物理场探测卫星的国家之一．通过观测可以得到卫星绕地球运动的周期，并已知地球的半径和地球表面的重力加速度．若将卫星绕地球的运动看作是匀速圆周运动，且不考虑地球自转的影响，根据以上数据可以计算出卫星的（　　）

A．密度　　B．向心力的大小　　C．离地高度　　D．线速度的大小



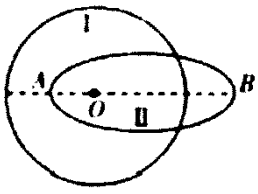
23．如图所示，曲线 I 是一颗绕地球做圆周运动的卫星轨道的示意图，其半径为 R；曲线Ⅱ是一颗绕地球做椭圆运动的卫星轨道的示意图，O 点为地球球心，AB 为椭圆的长轴，两轨道和地心都在同一平面内，已知在两轨道上运动的卫星的周期相等，万有引力常量为 G，地球质量为 M，下列说法正确的是（　　）

A．椭圆轨道的长轴长度为 2R

B．卫星在 I 轨道的速率为 υ_0，卫星在Ⅱ轨道 B 点的速率为 υ_B，则 $\upsilon_0>\upsilon_B$

C．卫星在 I 轨道的加速度大小为 α_0，卫星在Ⅱ轨道 A 点加速度大小为 α_A，则 $\alpha_0<\alpha_A$

D．若 OA=0.5R，则卫星在 B 点的速率 $\upsilon_B>\sqrt{\frac{2GM}{3R}}$



24．2019 年 1 月 3 日，“嫦娥四号”探测器成功着陆在月球背面．着陆前的部分运动过程简化如下：在距月面 15km 高处绕月做匀速圆周运动，然后减速下降至距月面 100m 处悬停，再缓慢降落到月面．已知万有引力常量和月球的第一宇宙速度，月球半径约为 1.7×10^3km．由上述条件可以估算出（　）

A．月球质量

B．月球表面的重力加速度

C．探测器在 15km 高处绕月运动的周期

D．探测器悬停时发动机产生的推力

25．有 a、b、c、d 四地球卫星，a 还未发射，在赤道表面上随地球一起转动，b 是近地轨道卫星，c 是地球同步卫星，d 是高空探测卫星，它们均做匀速圆周运动，方向均与地球自转方向一致，各卫星排列位置如图所示，则（　）



A．卫星 a 的向心加速度近似等于重力加速度 g

B．在相同时间内卫星 b 转过的弧长最长

C．卫星 c 的速度一定比卫星 d 的速度大

D．卫星 d 的角速度比卫星 c 的角速度大

26．有一宇宙飞船到了某行星上(假设该行星没有自转运动)，以速度 v 贴近行星表面匀速飞行，测出运动的周期为 T，已知引力常量为 G，则可得(　　)

A．该行星的半径为$\frac{vT}{2\pi}$

B．该行星的平均密度为$\frac{3\pi}{GT^2}$

C．无法求出该行星的质量

D．该行星表面的重力加速度为$\frac{4\pi^2v^2}{T^2}$

27．已知月球绕地球做匀速圆周运动的向心加速度大小为 a，月球的半径为 R，月球的平均密度为 ρ，引力常量为 G．则(　)

A．月球的自转周期为$T=2\rho\sqrt{\frac{a}{R}}$

B．月球绕地球做匀速圆周运动的线速度为$\sqrt{aR}$

C．月球的第一宇宙速度为$\sqrt{\frac{4\pi G\rho R^2}{3}}$

D．月球绕地球运行的轨道处由地球引力产生的加速度大小为 a

28．根据观测，土星外层有一个环，为了判定它是土星的一部分还是土星的卫星群，可以测量环中各层的线速度 V 与该层到土星中心的距离 r 之间的关系来判断（　）

A．若 $V\propto r$，则该层是土星的一部分

B．若 $V^2\propto r$，则该层是土星的卫星群

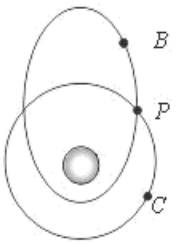
C．若 $V\propto\frac{1}{r}$，则该层是土星的一部分

D．若 $V^2\propto\frac{1}{r}$，则该层是土星的卫星群

29．通过观测冥王星的卫星，可以推算出冥王星的质量。假设卫星绕冥王星做匀速圆周运动，除了引力常量外，至少还需要两个物理量才能计算出冥王星的质量。这两个物理量可以是（　）
A．卫星的速度和角速度
B．卫星的质量和轨道半径
C．卫星的质量和角速度
D．卫星的运行周期和轨道半径

30．科学家们通过研究发现，地球的自转周期在逐渐增大，假设若干年后，地球自转的周期为现在的 k 倍（$k>1$），地球的质量.半径均不变，则下列说法正确的是（　　）
A．相同质量的物体，在地球赤道上受到的重力比现在的大
B．相同质量的物体，在地球赤道上受到的重力比现在的小
C．地球同步卫星的轨道半径为现在的 $k^{\frac{2}{3}}$ 倍
D．地球同步卫星的轨道半径为现在的 $k^{\frac{1}{2}}$ 倍

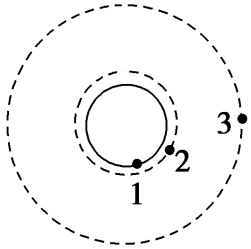
31．如图所示,A 为静止于地球赤道上的物体(图中未画出),B 为绕地球做椭圆轨道运行的卫星,C 为绕地球做圆周运动的卫星,P 为 B、C 两卫星轨道的交点．已知 A、B、C 绕地心运动的周期相同,相对于地心,下列说法中正确的是(　　)

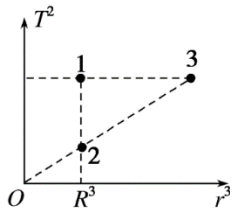


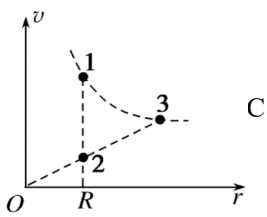
A．卫星 C 一定是同步卫星
B．可能在每天的同一时刻卫星 B 在 A 的正上方
C．物体 A 和卫星 C 具有相同大小的加速度
D．卫星 B 在 P 点的加速度与卫星 C 在 P 点的加速度大小相等

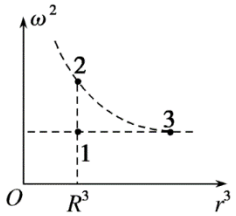
32．2012 年 6 月 18 日，神州九号飞船与天宫一号目标飞行器在离地面 343km 的近圆形轨道上成功进行了我国首次载人空间交会对接。对接轨道所处的空间存在极其稀薄的大气，下面说法正确的是（　　）
A．为实现对接，两者运行速度的大小都应介于第一宇宙速度和第二宇宙速度之间
B．如不加干预，在运行一段时间后，天宫一号的动能可能会增加
C．如不加干预，天宫一号的轨道高度将缓慢降低
D．航天员在天宫一号中处于完全失重状态，说明航天员不受地球引力作用

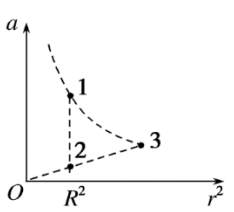
33．“风云四号”是一颗静止轨道卫星．如图所示，1 是静止在赤道上随地球自转的物体，2 是近地卫星，3 是“风云四号”卫星．R 为地球的半径，r 为物体或卫星到地心的距离，T、v、ω、a 分别为物体或卫星做匀速圆周运动的周期、线速度、角速度和向心加速度．下列图象可能正确的是(　　)



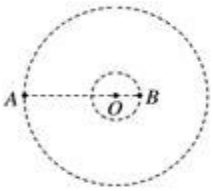
A．

B．

C．

D．

34.如图，质量分别为 m 和 M 的两个星球 A 和 B 在引力作用下都绕 O 点做匀速圆周运动，星球 A 和 B 两者中心之间的距离为 L.已知 A、B 的中心和 O 三点始终共线，A 和 B 分别在 O 的两侧．引力常量为 G.



(1)求两星球做圆周运动的周期；

(2)在地月系统中，若忽略其他星球的影响，可以将月球和地球看成上述星球 A 和 B，月球绕其轨道中心运行的周期记为 T_1.但在近似处理问题时，常常认为月球是绕地心做圆周运动的，这样算得的运行周期记为 T_2.已知地球和月球的质量分别为 5.98×10^{24}kg 和 7.35×10^{22}kg.求 T_2 与 T_1 两者平方之比．(结果保留 3 位小数)