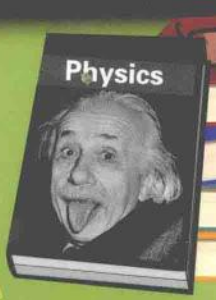
金牌学习能量 备战考试升学

金战 常规轻松学习系列

外研社·王金战图书工作室 www.fltrp.com

高一开学前必备的36招



初升高衔接必备

王金战/主编 傅雪平 蒋李军/编著

物理

在起点处赢得大未来

外语教学与研究出版社

金战

金牌学习能量 备战考试升学

常规轻松学习系列

外研社·王金战图书工作室
www.fltrp.com

高一开学前必备的36招

物理

王金战 / 主编
傅雪平　蒋李军 / 编著

外语教学与研究出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

高一开学前必备的36招．物理 / 傅雪平，蒋李军编著．— 北京 ：外语教学与研究出版社，2013.6
（常规轻松学习系列 / 王金战主编）
ISBN 978-7-5135-3165-8

Ⅰ．①高… Ⅱ．①傅… ②蒋… Ⅲ．①中学物理课－高中－教学参考资料
Ⅳ．①G634

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第111057号

出 版 人　蔡剑峰
责任编辑　连　静　杜建刚
封面设计　蒋宏工作室
出版发行　外语教学与研究出版社
社　　址　北京市西三环北路19号（100089）
网　　址　http://www.fltrp.com
印　　刷　北京铭传印刷有限公司
开　　本　720×980　1/16
印　　张　10
版　　次　2013年7月第1版　2013年7月第1次印刷
书　　号　ISBN 978-7-5135-3165-8
定　　价　25.00元

外研社教辅出版分社：
咨询电话：010-88819751（编辑部）　010-88819436 / 9816（市场部）
传　　真：010-68469248
新浪 / 腾讯官方微博：@外研社教辅（更多信息，更多交流）
电子信箱：jiaofu@fltrp.com
购书电话：010-88819928 / 9929 / 9930（邮购部）

购书传真：010-88819428（邮购部）
购书咨询：(010)88819929 电子邮箱：club@fltrp.com
如有印刷、装订质量问题，请与出版社联系
联系电话：(010)61207896 电子邮箱：zhijian@fltrp.com
制售盗版必究 举报查实奖励
版权保护办公室举报电话：(010)88817519
物料号：231650001

做好初升高衔接，轻松赢在新起点

初中毕业到高中开学，中间有将近三个月的时间，要是全用来学习，好像不人道；要是一点不学，则极有可能输在起跑线上，看来还是要适当学一点。但学啥呢？学过去的知识，肯定不感兴趣，学新的内容没有老师引导又学不进去，经过多年探索和实践，我们以为，衔接阶段应突出如下内容：

其一， 做好心理准备，积极应对挑战。面对新的学校、新的同学、新的老师，拥有一个好的心态很重要。

其二， 把握学科要点。这里包含两个方面：一方面，已学过的内容中，哪些是对后续学习起重要的、关键的作用的，应该深挖细究，不能留下隐患；另一方面，即将学习的内容中，哪些是重点，哪些是难点，找出来提前学习可有效减轻未来的压力，获得学习的主动权。

其三， 即将学习的内容自然有其规律、特点和学习技巧，提前感受这些，可以让以后的学习少走弯路，提高效率。

更何况，很多学校开学前还要进行必要的分班考试等，所以假期适度安排一定的学习活动是非常必要的。你可以不学，但别忘了你的对手都在学。为帮助学生顺利完成初升高这一过渡，我们组织各科一线骨干教师，通过多年研究实践，总结出了高一开学前必备的36招，分为语文、数学、英语、物理、化学五个分册，围绕心态篇、要点篇、方法篇、纠误篇分别编写，对帮助学生明确学习内容及重点，减轻学习压力，消除行为困惑从而轻松赢在新起点，是至关重要的。

关于本书配套的“高一开学前必备的36招”名师视频课程，可以登录

宽高学习网（www.kgedu.net）或拨打400-888-4653咨询。学习中有什么问题或对本书有什么好的建议，可以加入“金战图书名师在线”QQ群：群号137240556。

如果还有什么困惑，欢迎你来信与我交流，我的邮箱是wangjinzhan100@sina.com，或到我的博客（blog.sina.com.cn/wangjinzhan）里留言，也可以到金战网（www.wangjinzhan.com）谈天说地。

期待你成功的好消息！！

王金战

编者序

即将进入高中学习的你，一定是信心百倍，求知欲旺盛，有把高中课程学好的强烈愿望。然而，经过一段时间的高中学习，同学们普遍反映：高中课程并不像初中课程那样简单易学。高一所有学科里，物理是最让学生感到头痛的学科之一，不知有多少怀揣梦想的初中毕业生，一踏进高中就被物理弄得遍体鳞伤。“物理难学”已经成为高一学生的“伤心太平洋”，也是那些过来人最不愿提起的“伤心往事”。

高中物理为什么难学？实际上，这是由初、高中物理之间的“台阶”造成的，这些“台阶”主要有：

（1）从定性研究到定量研究的转变。初中认识一个物理现象，只要用语言说明就可以了，高中却要达到定量要求，比如电阻的影响因素，初中只要知道与材料、长度、截面积和温度有关即可，但高中却要求得到具体的定量规律。

（2）从形象思维到抽象思维的转变。初中学一个概念，有大量的例子，形象直观。但高中物理中更多的是抽象的物理模型，比如最先遇到的“质点”就是一个很抽象的概念。

（3）从单因素的简单逻辑到多因素的复杂逻辑。速度从4m/s到6m/s，速度变化了多少，初中讲的就是2m/s；高中的速度是矢量，有大小有方向，这样速度从4m/s到6m/s，速度变化就有太多的可能了。

（4）应用数学的能力。初中物理差不多只用到数学中的四则运算。高中物理会用到很多初、高中数学知识。数学能力不足是物理学不好的重要原因之一。

（5）学习方法不适应高中学习。初中物理的学习，上课只要听一听就可以了。高中就不行，都听懂了也不一定做得对题，学习的几个环节不能丢，要及时总结每一种题型的解题方法和注意事项。初中这些事由老师完成，高中则需要自觉；初中作业由老师检查，高中则需要自查自纠，体现自主学习能力。

由此可见，要学好高中物理知识，需要的不仅仅是物理学科本身的知识，还需要学习方法上的知识、心态调整方面的知识以及其他学科的知识等等。这些知识，我们可以称之为“保障性知识”，即学习高中物理的必备知识。为叙述方便，我们将这些知识分为四块：心态、要点、方法、纠误。要想学好物理，首先要有一个良好的“心态”。从第1招至第5招，我们着重从心态的五个方面给同学们提出建议。其次，学习的关键是平常一点一滴的努力，要把问题消灭在平常的学习过程中，要抓住学习的每个“要点”。因此，从第6招至第21招，我们着重对初高中的衔接点进行内容解读，不仅做到“基本”，而且能做到“全面”，更重要的是对一些重点问题做深入的阐述。第三，还要有合理的学习“方法”。高一年级科目多、任务重，我们不仅需要“埋头苦读”的精神，更要有一些提高学习效率的策略。因此，从第22招至第30招，我们给同学们介绍一些行之有效的学习方法和思维方法，同学们可以结合自己的实际，不断改进自己的学习，将书中介绍的方法最终转化为实实在在的学习行为。最后，要学会“纠错”的方法。方向比努力更重要，因此，从第31招至第36招介绍了学习过程中常见的几种错误做法，并提出一些改进的方法。

希望本书能成为你进入高中学习前的“引路人”、高中学习过程中的“加油站”，每次考试结束后，不论你是成功或是失败，希望你都来读一读，相信你会不断获得前进的力量，最终“笑傲高考，成就梦想”！

傅雪平

目录

做好初升高衔接，轻松赢在新起点 I

编者序 III

心态篇 1

第1招 从零开始，努力赢在起跑线 3
第2招 充满自信，物理其实很简单 6
第3招 勇于担当，我的学习我做主 9
第4招 循序渐进，慢工才能出细活 12
第5招 阳光心态，造就阳光高中生 15

要点篇 19

第6招 物体运动的全新描述 21
第7招 两种典型的直线运动 24
第8招 弹力的条件、方向、大小 28
第9招 两类摩擦力要辨仔细 32
第10招 矢量处理与变换法则 36
第11招 二力平衡到多力平衡 39
第12招 相互作用力与平衡力 43
第13招 力与运动的定量描述 47
第14招 掌握受力分析的能力 52
第15招 多过程的分析与处理 56

第16招 追寻功的最本质意义 59
第17招 电路特性及等效处理 63
第18招 精彩纷呈的电阻家族 67
第19招 让理想电表回到现实 72
第20招 部分电路到闭合电路 76
第21招 数学知识的必要准备 80

方法篇 85

第22招 概念的学习 87
第23招 规律的学习 90
第24招 模型的方法 93
第25招 解题的方法 96
第26招 比较的方法 99
第27招 系统的方法 103
第28招 等效的方法 106
第29招 对称的方法 109
第30招 守恒的方法 112

纠误篇 117

第31招 既见树木又见森林 118
第32招 懂了不一定是会了 122
第33招 过多做题不一定好 125
第34招 会改错才能得高分 128
第35招 遇到难题正确处理 131
第36招 参考书的正确使用 134
实战演练参考答案 138

心态篇

你认为自己是什么样的人，就将成为什么样的人。

——安东·契诃夫

心态，这个词同学们再熟悉不过了．那什么是心态呢？这一点却不是每位同学都清楚的．同学们往往认为对什么事都不在乎，就是好心态！其实，这不仅是对心态内涵的误解，而且是一种自暴自弃的表现．其实，心态的涵义是指对事物发展的反应和理解表现出不同的思想状态和观点．世间万事万物，都可以用两种观念去看待，一个是正面的，积极的；另一个是负面的，消极的．这就像钱币，一正一反；该怎么理解这一正一反的内涵，这就是心态，它完全取决于你自己的想法．

心态决定命运．良好的心态对高一的学习极为重要．第一，我们要有从零开始的心态．第一次成功相对比较容易，但第二次却往往不会轻松，原因是不能从零开始．不少学生在高中学不好，往往是因为他曾经的成功．这对初中优秀的同学来讲是一个教训．学习与生活一样，其实就是不断地重新再来，不归零就不能有新的发展．第二，要充满自信．自信是力量的源泉，是奋斗的力量．当然，自信并不是自负，要认识到高中物理的难点，要积极主动地去克服一个个学习的难点．第三，要有自主学习的心态．学习是一个集体活动，更是个人的独立行为．学习中要遵循学习的内在规律，要善于独立思考，善于分析，善于整合，只有这样才能不断提高．不能有“等”、“靠”、“要”的思想，要形成自己的学习个性．第四，学习还是一个循序渐进的过程．不可能“一口吃成个胖子”，要遵循学习的自身规律．第五，也是最重要的，就是要有一个阳光的心态．积极、付出、坚持、合作、谦虚、感恩都是

阳光心态的关键词. 积极的心态可使人快乐、进取、有朝气、有精神，消极的心态则使人沮丧、难过、没有主动性；付出的心态就是让自己成为物理的主人的心态，是为自己做事的心态. 90%以上的人不能成功，为什么？因为90%以上的人不能坚持；合作是一种境界，合作可以打天下，合作能形成合力，两个人合作远胜于一个人的独自努力，这就是合力；虚心使人进步，骄傲使人落后；最后，我们要感恩周围的一切，包括坎坷、困难甚至是我们的敌人.

第1招 从零开始，努力赢在起跑线

即将进入高一的同学，常常会出现两种不好的想法：

（1）一些中考考得比较好的同学会认为中考才刚刚结束，离高考还早，还是要好好休息一下. 也有一些同学初一、初二时成绩并不理想，结果初三一番拼搏，中考也考得相当不错，甚至考进当地的重点高中，这些同学进入高中，往往会复制这种做法，认为初中怎么学，高中也怎么学，高一高二混一混，高三再冲一冲.

（2）中考成绩比较差的同学，可能进入的并不是心目中的高中，也有的同学是通过其他方式勉强进入了理想的学校，他们会觉得自己没有能力与成绩好的同学去比，失去了斗志.

针对这两种想法，我想提醒的是，同学们要有一种“从零开始”的态度.

请同学们先听一听、唱一唱刘欢的《从头再来》这首歌曲：

昨天所有的荣誉，已变成遥远的回忆；
辛辛苦苦已度过半生，今夜重又走进风雨；
我不能随波浮沉，为了我挚爱的亲人；
再苦再难也要坚强，只为那些期待眼神；
心若在梦就在，天地之间还有真爱；
看成败人生豪迈，只不过是从头再来.

对于第一类同学，其中歌曲的前两句——“昨天所有的荣誉，已变成遥远的回忆；辛辛苦苦已度过半生，今夜重又走进风雨”，已经充分说明问题

了．取得好的中考成绩，可喜可贺，但中考的成功只是学习道路上的一个小插曲而已．我常常对我的学生说，那只不过是“中考”，你们走过“小考”，现在又经历了“中考”，真正的大考是三年后的“高考”．再说，由于现在全国都是义务教育，中考的试题大都比较简单，中考高分只能说明你比别人高出几分而已，并不意味着你就比别人强，也不能代表你的能力有多高．中考仅仅只是一次选拔，之后一切还将从零开始，高中的生活将是另一个挑战．在我所任教的学校，进来的同学都是各初中的尖子生，但一个40位同学的班级里，同样会有第一名，会有最后一名．在这高手如云的高中，初中的光荣史已经成为过去，不少同学不再像以前那样受各方关注，失去了原本的优越感，很容易产生心理落差．然而同学们所能做的只能是摆正心态，一切从零开始．我在教学中发现，有一些相当优秀的同学，由于没有注意到这一点，在高一时学习不努力，成绩平平，到后来想努力却来不及了．这与高中课程的特点有关，高中三年里，一般高一、高二是上新课，高三几乎整年都在复习．就物理学科而言，高一的内容在高考物理中几乎占到了70%，这不比初中，中考的内容主要是初三年级学习的，一些初一、初二不太努力的同学能在初三努力学习一年就能取得好成绩，而要想在高三复制这种“奇迹”，几乎不可能．

对于第二类同学，歌曲的后四句——“我不能随波浮沉，为了我挚爱的亲人；再苦再难也要坚强，只为那些期待眼神；心若在梦就在，天地之间还有真爱；看成败人生豪迈，只不过是从头再来”，这些对你来讲应该是足够的鼓励了．同样的道理，中考在你整个成功路上只是一个小插曲而已，当未来的某一天，你再回头看看自己所走过的路时，你会发现中考真的不算什么．你中考成绩不理想，最多只能说明你初中学习不够认真，这并不能说明你高中的学习成绩就肯定会比别人差．其实，你不必为暂时的落后而悲伤，要知道，比悲伤更悲哀的事是不知道化悲伤为前进的力量．你要做的是给自己重新定位、重建对高中学习的期望，寻求平衡，找到新的支点．你进的学校如

果是一所普通中学，那你就努力成为这所中学的优秀生；如果你进的是一所重点中学，你的成绩又处于全校排名的后三分之一，那你就把自己的努力目标锁定为成为中等生，然后再努力进入优秀生的行列.

2005 年我教一届高二学生，班里有一位姓胡的女学生. 她入学时的成绩是全年级倒数第一. 经过高一的学习，她的成绩处于全年级 300 多名（全年级共有 700 多人）. 高二分班后，我担任她的班主任，我亲眼看着她从 300 多名杀进全校的前 100 名. 高三第一学期我校选了 80 名学生作为尖子生冲刺北大清华，她没有被选中. 此后，她越战越勇，高三第二学期，学校再次确定 20 人冲刺北大清华，她被选中了. 最后，在当年高考中她竟然以全省第 84 名的成绩考入清华大学车辆工程专业，2011 年赴美国留学. 对于浙江的考生来讲，考入清华是多难的一件事啊，更何况她是“裸分”（没有加分）考入清华大学的，这不能不说是一个奇迹.

同学们当下要做的是在中考后的这个暑期里，放下过去的荣耀和失败，根据以往的习惯、基础、环境，在一个新的群体中重新进行自我定位，认清自己，也认清他人. 同时要转变学习观念和学习方法，增强学习能力，开阔视野，学会自主学习，尽快适应高中阶段的学习.



充满自信，物理其实很简单

美国著名的硬汉影星史泰龙凭借健壮的体魄、勇敢的精神打动了全世界的影迷．可是他在一开始的时候却十分落魄，甚至一度身上只有 100 美元，连房子也租不起，睡在一个破车上．当时他立志要做演员，并满怀信心地去好莱坞的电影公司应聘．当好莱坞 500 家电影公司都拒绝他之后，他没有气馁，而是重新去敲另一批电影公司的门．在被拒绝了 1500 次之后，他写了《洛基》的剧本，并拿着剧本四处寻找导演．在一共被拒绝了 1855 次之后，终于遇到了一个电影公司的老板愿意拍这个剧本并让他当主演，功夫不负有心人，坚持到底的史泰龙最终成为世界闻名的巨星．同学们！问问自己，你能面对 1855 次的拒绝仍然不放弃吗？

进入高中，你会遇到很多的挑战，也会碰到不少的挫折．很多同学在一开始学习物理时就遇到了大挑战，比如匀变速直线运动、自由落体运动，都是质点做的理想化运动，老师说“质点、质点，就是有质量的点”，可能吗？还有繁杂的直线运动学公式，它有方向你却找不到任何方向感；更可怕的是受力分析，明明有些是力，却不能用来分析，还说力是改变运动状态的原因，又说运动状态变化了，力也有可能发生变化，到底怎么回事？研究这些绕口令一般的东西，有意思吗？这些对于刚上高一的同学们来讲，不能不说是个大大的挑战．面对这些，你却别无选择，因为要实现自己的理想，必须趟过这条“河”，学好物理、提高成绩，对不少同学来讲这是成功的必经之路．只要我们行动起来，投入一定的时间、一定的精力，超越自我，挑战极限，追

求生命中的无限可能，每个人都能创造出更大的辉煌．把自己的弱势都变成优势的人是最强大的．

很多同学，好像还没意识到高中是怎么一回事，时间就已经到了期中考试这个节点，还没做好充分的复习便匆忙上阵了，结果考得一塌糊涂，打击确实很大．悔恨、苦闷、自责，这能解决实际问题吗？显然不可能，那为什么不重整旗鼓，调整学习策略，好好准备下场考试（期末考试）呢？

要学好物理，有两个关键点，一个是兴趣，一个是毅力．兴趣这一点，相信同学们是有的，物理的简单美、对称美、和谐美、发现美，让我们难以抵挡物理对我们的诱惑．比如，运动现象从表面上看是纷繁复杂的，但深入其本质，我们却发现它们所遵循的是以简洁形式表达出来的共同规律：$F=ma$．通过对美的体验你会体会到物理并不像你所认为的那样枯燥无味，物理学习是其乐无穷的．在考试成绩上获得成功，会使你产生愉快的情绪，若反复多次，学习与愉快的情绪之间则会建立固定的联系，也就会形成越学越有趣，越有趣就越想学的良性循环．但是，现实是残酷的，不少同学高中刚开始的物理成绩很难看，这时就需要你的毅力了：哪有斩不断的荆棘？你只需奋斗着，勇敢地奋斗着；坚持着，永远地坚持着，胜利就是你的了．而支撑毅力的唯一因素就是自信．

只要你有足够的自信，保持强劲的动力．具有攻关精神和百折不挠的勇气，认真走好眼前的每一步，迈好下一步，“只问耕耘，不问收获”，终究会获得成功，当你回首这些努力过程的时候，你会发出一声感慨：其实，物理也没有那么难！

当然，我们说的“自信”，是指在对自己做出正确评价的基础上，对学习充满信心，是一个人的气魄、胆识，是求胜的信念．如果是盲目的自信，那就是自负了．有的同学智力不错，但对学习只有三分钟热度，认为只要凭自己天生过人的智力就能学好，以为好成绩会从天上掉下来．这些同学往往只玩不学，光看热闹，光学不练，以至于成绩一落千丈．因此，同学们要做到：

一要有自信，二要在思想上做好克服困难的准备，战略上藐视敌人，战术上重视敌人！

最后，有一首关于成功与失败的小诗，在这里与同学们共勉：

如果你认为你已经被打败，

不错，你真的已经败了，

如果你认为你未被打败，

你就不会被打败.

如果你希望胜利，却又认为胜不了，

可以肯定的是，你一定不会胜利.

第3招 勇于担当，我的学习我做主

在物理学习上，有很多同学付出了很大的“努力”，但成绩却未见提高. 在校的时间，花在物理学习上的时间很多，甚至占用了不少其他科目的时间. 节假日里，也经常去培训机构上辅导课，也有很多家长挖空心思，通过关系去找名师点拨，弄得假期比平常还忙，辅导后，虽然短时间内物理成绩有所上升，但过不了多久，成绩依旧如故.

然而，与此形成鲜明对比的是，一些平时看似学习不是很努力的同学，但每次物理考试，他们反而是优胜者，世上还有天理吗?

造成这一现象的根本原因是一些同学在物理学习上缺乏自主性. 也就是说，没有把学习当成自己的事.

你不知道学习物理是为了什么，也不知道你要的是什么，老师给什么就要什么；等着老师给你上新课，上课听不懂，等着下课，下课没时间，等着放假，放假太忙又等着回校；也不知道及时复习，大考小考总是等着老师做复习. 遇到困难，第一反应就是去问同学、问老师，等着老师给你解答疑难问题，总觉得一切困难都有人帮忙；考试成绩不理想也要等着老师来找你分析原因；分析原因时，你只是认为运气不好，试题不合你的胃口. 更有甚者，把物理学不好的原因归结到同桌、同学、老师的身上.

我的学习我做主，要求我们做自己学习的主人，掌握自己学习的主动权!

我的学习我做主，要明确学好物理的目的，因为学习的目的是为终生的发展奠基，这是学习的终极目标. 要获得好的发展平台，就要在高考中考出

好成绩，而高考中物理是提分的重要学科．不能偏离高考目标，更不能放弃这个目标．因为高考是实现人生目标的必经之路．当你明确了自己的大目标后，再来审视物理，你会发现你遇到的学习物理的困难只是成功道路上的一个小插曲而已．一定要永远抱定青山不放松，热爱物理，学好物理．

我的学习我做主，要有自己的学习方法，每个人都有自身的特殊情况，别人的方法固然好，但未必适合自己．一代伟人邓小平曾说过，不管黑猫白猫，逮到老鼠的就是好猫．不管是什么方法，只要能提高自己的学习成绩的方法就是好的方法，我们要坚信自己的学习方法，不要盲目照搬别人的方法．我们要按照自己的方法去学习，并且不断完善这个方法．按照自己的学习方法学习，就能做学习的主人．我曾经有一位学生，他非常好学，一次他为了提高学习成绩，主动提出要与班里成绩最好的那位同学同桌，我同意了他的请求，结果从那以后，他的成绩却不断退步．这是怎么回事呢？原来，他的同桌是一位做题不要命的“拼命三郎”，高二的时候就做了好多套高考题，由于他本身基础不错，能够吸收题海中的“营养”，然而要求跟他同桌的这位同学，本身基础不是很好，虽然有一股“冲劲”，但照搬同桌的“题海战术”，结果却“消化不良”，成绩直线下降．

我的学习我做主，学习有了计划性，才是自主学习的体现，制订学习计划的过程也是学习上做主的过程，许多同学漫无目的地学习，头疼医头，脚疼医脚，这样无论如何也是学不好的．有了学习计划，学习才可以按部就班、循序渐进，才会不急不躁，保持心态的平衡，才会有更高的效率．有了学习计划，我们才能从更高的层面上掌控自己的学习，做自己学习的主人．不幸的是，很多学生学习盲目，整天顾此失彼，分不清主次，理不清轻重，老师布置的作业、班级安排的事务，忙得不亦乐乎，要考试了才临时抱佛脚，结果往往草草了事．

我的学习我做主，学习需要自觉性、主动性，一个主动自觉学习的人才能真正成为学习的主人，他知道自己学习的使命和目的，知道学习的紧迫性．

他会调动自己所有的能量和潜力去学习，不用别人督促，更不会在老师和家长的批评下被动地学习．当他知道自己在哪方面不足时，会主动地去弥补，当他知道自己的缺点时，会积极地改正，这样的人不是彻底地做到了自己的学习自己做主吗？很多学生学习是被迫的，在家长的督促下来到学校，在老师的督促下完成作业，更有甚者在家长督促学习时却跑到了网吧，在老师督促学习时却抄袭作业．这样怎么能成为学习的主人呢，实际上他们是学习的奴隶．

我的学习我做主，有毅力的人才能真正做学习的主人，学习有毅力的人，内心坚定，意志坚强，能够抵制内心的软弱和惰性．学习上有毅力的人才能把握住自己学习的律动，排除各种干扰，勇往直前地走向自己的目标．有多少学生，对自己的未来有很多美好的规划，对一段时间的学习也有很多设想，但是每当看到别人在玩乐时，就控制不住自己了，时间一长，因为知道完不成计划，也就缺少了再制订学习计划的动力．这样的学生在学习上很难做到自己做主．



第4招 循序渐进，慢工才能出细活

一上高中，不少家长和同学想到三年后就要面临高考，突然着了急，做了一些不切合自身实际的事. 突出表现在以下几点：

（1）择校、择班、择师.

择校、择班之风愈演愈烈，然而不切合自身能力水平的跟风选择使得一部分同学陷入痛苦之中. 这部分同学，由于能力水平达不到名校、实验班的要求，多数都是处于班级排名的后三分之一，班级授课的最大不足就是照顾不到这一水平的学生，所以他们经常听不懂课，完不成作业，老师又不可能等他们掌握之后再进行下一个知识的学习. 这些同学往往成为教学的牺牲品. 有的同学可能会说，有一些这样的同学也学得不错，甚至最后考上名校. 的确是有这样的情况，但毕竟是少数，我们往往只是看到了极个别学生的奇迹，却忽视了大多数同学的挣扎. 我倒是看到了不少同学因为差一、两分放弃了一些名校，而进入了水平适合的学校，成为班级的前三分之一，教师的上课对他们来说就像是为他们专门定制一样，学习信心倍增，成绩自然会好. 于是，经常会出现这样一种现象，两个同学，中考时甲同学比乙同学成绩好一些，甲同学进入名校，乙同学进入较差一些的学校，结果高考时却是乙同学考得比甲同学好得多，其根本原因就是他们在班级里所处的层次不同，得到的机会与关注度不同. 教育本身是要分层的，现在各种各类学校是符合教育规律的，我们不能不切合实际地去择校、择班，适合自己的才是最好的.

（2）过度超前学习

这是目前相当严重的一个问题. 初三毕业到高一开学有相当长的一段时间，不少地方都开展了衔接教学. 本来，衔接的目的是让同学们能顺利地过渡到高中的学习，补充一些学习高中物理所需要的数学知识，一些与高中物理学习相关的保障性知识，比如，高中物理的学科特点、物理学习方法、学习心理等知识. 在进入高中后，很少有老师来帮我们补充这些知识，利用暑假时间，好好地补一补是很有意义的. 然而，现在大多数的衔接教学实际上就是在上高一的新课，有的甚至一个暑假就把一年的高中课程全学完，试图“一口吃成个胖子”. 本来是想超前学一些，想达到一步领先、步步领先的效果，然而有的同学只是获得对新内容的简单记忆，无法深刻理解，根本没有关于高中物理学习的心理、方法等知识的学习，最终只图了个“学过了”. 这其中有相当一部分同学进入高一学习后，正是由于自己“学过了”，对课堂学习不重视而导致学习成绩不理想. 这就提醒我们，衔接学习不能仅仅停留在对新知识的学习上，关键是要做好进入高中学习前的一些必要的、心理上的、方法上的准备. 对于知识学习，要把握适度超前的原则，要抓住与初中知识有紧密联系的相关内容进行拓展，一来知识内容上增加不多，二来能达到高中的要求，更重要的是体会到初中学习与高中学习的差异，在本书的第二部分，我们就从初中的知识出发，引导同学们通过初步地学习了解高中物理的特点.

(3)“短平快式”学习

现在，在同学们的学习中存在着一种不良的现象，即学习只讲速度，推崇“多、快、好、省”的“短平快式”的学习方式. 上课听讲不认真，只看教辅不看课本；遇到问题不思考、不研究，直接看参考答案；遇到难题不讨论、不争辩，直接找同学找老师，简直把老师当成解题的帮手；做题做错了，不反思、不总结，只顾做题的数量不重视做题的质量，还振振有词地说，“我连做题的时间都没有，哪有时间总结?”等等.

学习物理首先要弄清一个个概念、一个个规律，否则脑子里难免一团糨

糊. 学物理最怕的是“吃夹生饭”. 如果基础学得糊里糊涂，再继续往前学，一定越学越糊涂，结果将是一无所获.

我国著名数学家华罗庚在自学高中课程时，时常犯急躁的毛病，一个劲儿地加速，结果自己所学的知识成了“夹生饭”. 这个教训使他领悟到：片面求快不符合学习的辩证法，学习必须循序渐进. 后来，华罗庚宁可学得慢些也要把知识学扎实，用了五六年时间才学完高中课程. 华罗庚的高中课程虽然看起来学得慢了一些，但由于学得扎实，给他后来学习大学课程打下了坚实的基础. 到清华大学没多久，他就开始学习研究生的课程了.

要把学习搞好，要先基础再提高，先熟练再巧妙，先模仿再变化，先“举三反一”，再“举一反三”. 循序渐进决不意味着在原有水平上兜圈子，而是要一步一步前进. 方法中最重要的一点，就是“熟能生巧”. 学任何东西都要熟练，熟练了才能有所发明和发现. 鲁迅先生搞文学创作总结了四句话：“静默观察，烂熟于心，凝思想，然后一挥而就.”

第5招 阳光心态，造就阳光高中生

阳光心态为当今社会所推崇和追求．作为高中生，正值青春年少，更应拥有阳光心态，争做一个阳光的中学生．那么，什么是阳光心态呢？高中学生阳光心态的标准有：适应能力强，学习有动力，情绪适度，耐挫折能力强，人缘好，能与父母沟通，休闲有质量，自我意识明确，对升学、择业有心理准备．其中最重要的是三种心态：积极、融入、感恩的心态．

（1）积极的心态

曾经听过一个“雨伞与布鞋”的故事，故事的大意是这样的：一个老妇人有两个女儿，大女儿卖雨伞，小女儿卖布鞋．当雨天的时候，她就担忧小女儿的布鞋卖不出去，而晴天的时候又担忧大女儿的雨伞卖不出去，因此她整天闷闷不乐．一个哲学家知道了原委，就对她说：雨天，你的大女儿可以卖出很多的雨伞，而在晴天你的小女儿可以卖出很多的布鞋，这不是一件很好的事情么！老妇人听了这话，一下子就转忧为喜，从此整天乐呵呵的．

这个故事深刻地说明了一个人拥有积极心态的重要性．积极的心态能让你觉得跌倒是一次创新的机会，消极的心态则让你感到跌倒真是倒霉；积极的心态能让你始终保持高昂的斗志，消极的心态则让你在埋怨中度日如年．“积极”就意味着心中要有目标、有理想、有奔头，让自己的学业不断进步提高，追求卓越．

高中物理不好学，积极的同学面对挑战奋发努力，结果学得很好；消极

的同学想方设法逃避，恰好打听到文科生可以不学物理，所以就产生“学不好物理没事，反正高二就去读文科”的想法，结果物理成绩一落千丈. 上课听不懂，积极的同学会改进学习方法，做好预习带着问题听课，提高听课效率；消极的同学大多会陷入这样的恶性循环：上课听不懂，就先抄下，等到课后再看，结果课后作业太多，根本来不及看，就想周末回家补习，结果周末也有作业，再加上自己觉得周末休息一下是天经地义的，所以也没时间补习，问题越积越多，又想等到寒暑假请老师补习，结果越想补越没时间补，即使补习也是心不在焉，越补越差.

在处理学习与体育及娱乐的关系上，积极心态的同学能统筹规划，合理地安排时间，使体育、娱乐与学习相互促进；消极的同学往往迷恋电子产品、网络游戏、打球、看小说等等. 现在不少同学往往主次不分：电子产品级别越玩越高，游戏经常打通宵，打球打得脚抽筋，小说看得如痴如醉，结果学习的事抛到九霄云外了. 看到这儿，有的同学不服气了：看小说有错吗？读书累了玩会儿游戏有错吗？打球锻炼身体又有错吗？确实，学校和老师并不反对这些项目，只要适时、适度并且是有益的，应该积极支持！比如，看好的小说能提高自己的文学欣赏水平和写作水平. 但现实情况是，当今中学生读的是什么小说？四大名著看了吗？小说看了这么多，文学欣赏和写作水平有进步吗？实际上，现在的不少学生喜欢看的是“快餐式、娱乐性”小说，仔细观察一下周围的同学，你会有惊人的发现：有的学生看的小说不少，语文水平却停滞不前. 说白了，这些同学这么做，其实是一种对学习的不负责，严重一点讲，是一种逃避学习的行为.

（2）融入的心态

在我当班主任期间，曾经遇到过这样一件事. 有位学生带着她的父母找到我，想要我把她的座位调换一下. 对于这样的要求，我很理解，在力所能及的范围内，尽量满足学生和家长的要求. 为了了解具体的原因，我和他们聊了起来，令我想不到的是，她想调换位置的原因是她的同桌性格比较内向，

不太好交流；她前面的男同学卫生习惯太差；后面的男同学和班里的一位女同学谈恋爱．看到这儿，你可能会认为我们这个班是一个差班乱班，但绝对不是！我带的班可都是先进班级、文明班级．其实，她说的这些就把现象扩大了．作为一个有40多名同学的班级，学生们来自不同的家庭，有不同的文化背景，不同的生活习惯，出现这些现象是非常正常的事（当然，作为班主任要加强教育学生）．实际上，这位同学出现的问题是缺乏一种融入团体的心态．

不少家庭条件好的学生，在家吃得好，住的是单人间，但是到了学校后，都是集体住宿，刚开始可能感觉很不习惯，觉得没有私人空间．特别是同寝室同学，当性格、生活习惯等发生冲突时，更容易因为缺乏沟通而产生矛盾．对此，我想提醒同学们，进入高中后一定要学会与人交朋友，不要因为陌生或者觉得没什么事求别人，就封闭自己．

现在不少同学喜欢以自我为中心，听不得反面的意见，一直无法和团队凝聚在一起，喜欢独来独往．但高中不同于初中，人际关系上应该特别注意，做人处事要谦虚，如果自己以往的处事方式不合理，应该尽早改正，否则人际关系处理不好会反过来影响学习．

学业竞争是影响中学生关系的主要因素之一．虽然同学们之间存在着竞争，但我们也要做到：发射自己的光，但不要吹熄别人的灯．这句话太精彩了！经常有这样的怪现象发生在我们的周围：允许一个陌生同学考上清华北大，却不能容忍一个身边同学的成绩超过自己．这是鼠目寸光的表现，其实高考至少是全省学生的竞争，要与同学形成学习团队，相互鼓励，共同进步，这样我们才能有参与全省竞争的能力、水平和资本．如果我们每个人的“光”和“灯”聚在一起照亮我们共同的夜空，那该多么美好呀！选择恶性竞争，不如选择互补合作，赠人玫瑰，手留余香！朋友是生命的阳光，帮助别人就是成就自己．人生是短暂的，如要阻拦别人的幸福，其实，最受伤害的可能是自己．

此外，作为现代社会的一员，高中生更应该培养团队意识，要善于在学习中培养自己的团队、协同精神，这就是Teamwork. 从大的方面来讲，当今重大的科技研究或工程项目无一不需要协同精神，对于有领导潜质的优秀同学而言，更需要通过团队和协同来提高自己的领导力.

（3）感恩的心态

我的儿子初学走路的时候，常常碰到桌子、凳子什么的，每每此时，他外婆心疼外孙反倒责怪起桌子、凳子. 有一次，儿子又碰到桌子了，他也学着外婆，用手打桌子，嘴里还骂着什么. 看到此景，我意识到问题严重，便拉着他说："儿子，你碰到桌子，并不是桌子的错啊，你以后走路的时候要小心点噢!"现在想来，我的方法也不知是否正确，但我坚信一点，他碰到桌子，责任在他自己，换个角度来讲，还应该感谢桌子，正是桌子让他有了一次"痛"的经历，是桌子让他变得成熟起来. 联想到现在的不少同学，每每成绩优秀时，虽然口上说感谢老师的教育，但心里却想着"这是我聪明、我努力的结果，与你老师何干"（其实，老师也认为是学生努力的结果）；然而，当学生的成绩不理想时，不少同学会失去冷静分析的能力，把责任全部归结到老师身上. 这也是当前不少学生挑老师、挑班级的原因. 这种"考得好是自己的功劳，考得差是学校和老师的责任"的坏风气愈演愈烈. 其实，老师应该不断提高自己的教学水平，让家长、让学生满意；同时，学生要以一份感恩的心来对待老师的教育，多从自己的学习过程去找原因；家长要多从家庭教育去思考. 这样，多从自身的角度分析问题，保持对对方的感恩之心，才会不断形成合力，取得越来越好的教育效果.

要点篇

积土成山，风雨兴焉；积水成渊，蛟龙生焉；积善成德，而神明自得，圣心备焉．故不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海．

——荀子《劝学篇》

物理课程设置具有其他学科所不具备的独特性：螺旋式上升．在初中，我们学习的物理知识有力学、电学、热学、光学及声学．到了高中，我们学习的内容仍然是这些内容，甚至到了大学本科、硕士、博士，还是这些内容．所不同的就是对知识内容的广度与深度的要求不同．比如，初中对物理知识的要求主要是定性研究，高中物理却是要求达到定量水平，要求获得相关规律的定量描述．

物理课程内容的这种螺旋式上升特点，为我们的初、高中衔接学习提供了大大的便利，如果同学们能抓住这个关键点，就能找到化解高中物理难点最重要的突破点．但要注意，考虑到初中物理学习的特性，初中物理在一些内容的讲解上不仅将其难度降低，而且将知识的广度也减小了不少，高中的学习就需要在初中的知识上“生长”出相应的内容．比如，从标量到矢量，让我们明白了物理量不仅有大小，还可能有方向．更值得一提的是，不少知识，初中物理教材还做了“将错就错”的处理，也就是说这些知识在初中学习中认为是科学的、正确的，但到了高中却完全是错误的．比如，同学们一进高中就要面对“速度”的概念，与初中所学的“速度”是不同的。

有鉴于此，本篇选择了一些初、高中物理中有紧密联系的重点知识，淡化知识的系统性，突出过渡性，通过这些内容的学习，让同学们认识到高中物理是如何建立在初中物理知识基础上的．同学们要做到不仅“会看”本书所

总结的内容，更要“看出门道”，深入知识的形成过程，不仅掌握知识，更要掌握学习的内涵. 俗话说的好：“授人以鱼不如授人以渔.”这才是我们最大的愿望.

第6招 物体运动的全新描述

绝招传授

初中里，对运动的描述主要是三个物理量：路程、时间、速度. 但事实上，物体向东运动与向西运动现象不同；从一个地方到另一个地方，可以采用海陆空等不同的形式；即使是从陆地上走，也有各种各样的形式. 从路程来讲，大家走的并不一样，但目的地却是相同的，那么我们就有必要引入一个能反映这种相同目的的量，这个量我们称之为“位移”.

物体从一个位置运动到另一个位置，它的位置变化叫做物体运动的位移. 位移的物理意义是反映物体位置的变化，可用由初位置指向末位置的有向线段表示. 有向线段的长度表示位移的大小，有向线段的方向表示位移的方向，位移与路径无关. 像位移这种**既有大小又有方向的物理量叫矢量.**

位移与初中学的路程不同，路程是物体运动轨迹的实际长度，它只有大小，没有方向，这种量我们称之为标量，路程的大小与路径有关. 如图 1 所示，AB 表示 A 到 B 的位移，折线 ACB 和弧线 ADB 的长度表示 A 到 B 的路程.

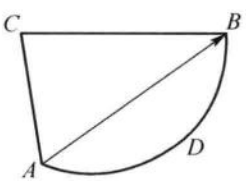


图 1

只有当物体做单方向直线运动时，位移的大小等于路程.

讲到速度，初中讲的主要是平均速度，初中的平均速度的定义是路程 s 与时间 t 的比值，即 $\overline{v}=\frac{s}{t}$. 由于有了位移的引入，那么高中的平均速度也就

有了新的含义：**平均速度等于位移 x 与时间 t 的比值**，即 $\bar{v}=\frac{x}{t}$. 由于位移 x 是一个矢量，所以平均速度 $\bar{v}$ 也是一个矢量，表示物体在时间间隔 Δt 内的平均快慢程度，其方向与位移方向相同. 若要精确地反映物体运动的快慢，高中还提出一个新的概念：**瞬时速度 v，即物体在某一时刻或某一位置的速度**，瞬时速度也是一个矢量，**瞬时速度的大小叫瞬时速率，简称速率.**

要切记！初中的平均速度的概念从高中来讲就不科学了，同学们要特别注意. 初中的平均速度在高中物理中我们可以称之为“平均速率”.

典例分析

例 一质点沿直线 Ox 方向做变速运动，它离开 O 点的距离随时间变化的关系为 $x=5+2t^3$（m），它的速度随时间 t 的变化关系为 $v=6t^2$（m/s）. 该质点在 $t=0$ 到 $t=2$ s 间的平均速度和 $t=2$ s 到 $t=3$ s 间的平均速度大小分别为（　）

A. 12 m/s，39 m/s　　B. 8 m/s，38 m/s

C. 12 m/s，19.5 m/s　　D. 8 m/s，12 m/s

解析 根据平均速度的定义式 $\bar{v}=\frac{\Delta x}{t}$，只要知道对应的时间与位移即可：

$t=0$ 时，$x_0=5$ m；$t=2$ s 时，$x_2=21$ m；

$t=3$ s 时，$x_3=59$ m.

故 $\bar{v}_1=\frac{x_2-x_0}{2\text{ s}}=8$ m/s，$\bar{v}_2=\frac{x_3-x_2}{1\text{ s}}=38$ m/s.

故正确答案为 B

点评 对于求平均速度，要死死抓住平均速度的定义式 $\bar{v}=\frac{x}{t}$.

实战演练

1. 2008年8月16日，牙买加选手博尔特在国家体育场“鸟巢”进行的北京奥运会男子100米决赛中以9秒69的成绩夺得金牌并打破9秒72的世界纪录．设高度为H的博尔特正在进行100米短跑且即将到达比赛的终点，如图2所示，有一摄影记者用照相机拍摄下了运动员冲刺的一幕．已知摄影记者使用的照相机的光圈（控制进光量的多少）是16，快门（曝光时间）是1/60秒，得到照片后测得照片中人的高度为h，胸前号码布上模糊部分的宽度是ΔL．则由以上数据可以知道运动员的（　　）

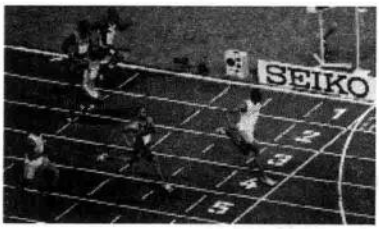


图2

①起跑时速度　②冲刺速度　③中点的瞬时速度　④冲刺时1/60秒内的位移

A. ①②　　B. ①③

C. ②④　　D. ③④

2. 小明周末到公园坐摩天轮（如图3所示），已知该轮直径为80 m，经过20 min转动一周后，小明落地，则小明在摩天轮上的平均速度为（　　）



图3

A. 0.2 m/s

B. 4 m/s

C. 0

D. 非直线运动，不能确定

第7招 两种典型的直线运动

绝招传授

物体运动的速度往往会发生变化，由于速度是矢量，那么速度的变化量的求法与标量变化量的求法是不同的. 标量的运算遵循的是代数法则，比如3－1＝2;但矢量的求法就不同，3－1就不一定等于2，遵循的是矢量运算，即$\Delta v=v_t-v_0$. 比如物体做直线运动，从向东的3 m/s变到向东的4 m/s，速度的变化$\Delta v=4-3=1$ m/s，方向也向东；如果物体从向东的3 m/s变到向西的4 m/s，速度的变化$\Delta v=-4-3=-7$ m/s，负号表示速度的变化方向与原来的方向相反，即向西.

生活中，我们往往会发现，不同的物体运动速度变化的快慢是不同的. 比如汽车能行驶的最大速度一般比摩托车大，但我们常常发现一个现象，当绿灯刚亮时，摩托车的运动似乎比汽车“快”，这其实是摩托车的速度变化快. 在选购汽车时，有一个参数能够反映一辆车的性能，那就是百公里加速时间，即速度从0 km/h变化到100 km/h花的时间，时间越短说明加速性能越好. 因此，我们需要引入一个新的物理量来反映速度变化的快慢，即**加速度a，其定义是物体速度的变化量与时间的比值，即$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$**，单位：m/s^2. 加速度也可以称作速度的变化率，其数值等于每秒钟速度的变化量. 加速度是一个矢量，其方向与Δv的方向相同，如果物体的速度是增加的，那么a与速度v方向相同（或a与v方向的夹角小于90°），如果物体的速度是减小的，

那么 a 与速度 v 方向相反（或 a 与 v 方向的夹角大于 $90°$）.

如果物体运动的加速度等于零呢？也就是说物体运动的速度不变，由于速度是矢量，速度不变就意味着速度的大小与方向均不变，那只能是做匀速直线运动了. 到这里，我们对初中匀速直线运动就有了本质的理解：**匀速直线运动的速度大小和方向均不变，加速度为零**. 表达式为 $a=0$，位移 $x=vt$. 速度-时间图像与位移-时间图像如图 1 所示.

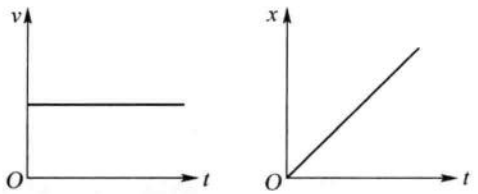


图 1

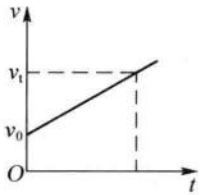


图 2

还有一种比较特殊的运动，运动轨迹为直线，速度大小随时间均匀增大或均匀减小，根据 $a=\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$，那么加速度大小和方向恒定，这种运动我们称之为匀变速直线运动. 速度-时间图像如图 2 所示. 所满足的规律推导如下：

由 $a=\dfrac{\Delta v}{\Delta t}=\dfrac{v_t-v_0}{t}$，变形得

$$v_t=v_0+at \tag{1}$$

根据匀变速直线运动的 $v-t$ 图像，图线与时间轴所围成的面积等于这段时间内的位移，则 $x=\dfrac{v_0+v_t}{2}t$，然后将 $v_t=v_0+at$ 代入整理可得

$$x=v_0t+\frac{1}{2}at^2 \tag{2}$$

如果结合平均速度公式 $x=\bar{v}t$、$x=\dfrac{v_0+v_t}{2}t$ 我们还可以得到一个非常重要的结论，即匀变速直线运动的平均速度

$$\bar{v}=\frac{v_0+v_t}{2} \tag{3}$$

如果消去 $v_t=v_0+at$，$x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 两个式子中的 t，可得

$$v_t^2-v_0^2=2ax \tag{4}$$

四个公式中 x、v、a 均为矢量，计算时常指定正方向，对初速度为零的匀加速直线运动，一般取加速度方向为正；初速度不为零时，一般取初速度方向为正.

典例分析

例1 图 3 所示为高速摄影机拍摄到的子弹穿透苹果瞬间的照片. 该照片经放大后分析出，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 500 m/s，由此可估算出这幅照片的曝光时间最接近（　　）

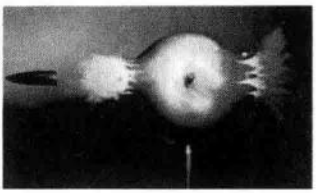


图 3

A. 10^{-3} s　　B. 10^{-6} s

C. 10^{-9} s　　D. 10^{-12} s

解析 子弹的长度约为 5 cm，则曝光时间内子弹移动的距离为 $s=5\text{ cm}\times 1\%=0.05\text{ cm}=5\times10^{-4}\text{ m}$，曝光时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{5\times10^{-4}}{500}\text{ s}=10^{-6}\text{ s}$，故正确答案为 B.

点评 本题的关键是建立匀速直线运动的模型，还有就是要有估算的能力.

例2 汽车初速度 $v_0=20$ m/s，刹车后做匀减速直线运动，加速度大小为 $a=5\text{ m/s}^2$，求：

(1) 开始刹车后 6 s 末汽车的速度；

(2) 10 s 末汽车的位置.

解析 (1) 设汽车经过时间 t 速度减为零，

则由 $v_t=v_0+at$，得 $t=\frac{v_t-v_0}{a}=\frac{0-20}{-5}\text{s}=4\text{ s}$，故 6 s 后汽车速度为零.

(2) 由 (1) 知汽车 4 s 后就停止，则 $x=\frac{v_0}{2}t=\left(\frac{20}{2}\times 4\right)\text{m}=40\text{ m}$

即汽车 10 s 末位置在开始刹车点前方 40 m 处.

点评 对刹车之类的问题，物体速度减为零后停止运动，不再反向做加速运动，因此对于此类问题首先要弄清物体停止需经历多少时间或多少位移.

实战演练

一物体做匀变速直线运动，某时刻的速度的大小为 4 m/s，1 s 后速度的大小变为 10 m/s，在这 1 s 内该物体的 (　　)

A. 位移的大小可能小于 4 m

B. 位移的大小可能大于 10 m

C. 加速度的大小可能小于 4 m/s^2

D. 加速度的大小可能大于 10 m/s^2

第8招 弹力的条件、方向、大小

绝招传授

同学们在初中学习过力的一个作用效果：力能使物体发生形变．形变有两种，一种是能完全恢复的，称为弹性形变；还有一种是不能恢复或不能完全恢复的，称为非弹性形变．发生弹性形变的物体，由于要恢复形变，就会对阻碍它恢复形变的物体施加弹力作用．例如放在桌面上的物体受到弹力是由于桌面发生了弹性形变．由此可见，**弹力产生的条件有两个：①相互接触；②发生弹性形变．**

看来，如果我们要判断两个物体之间有无弹力，只要从这两个条件出发就可以了．比如，分析一个物体受到几个弹力，我们就可以环顾这个物体四周，看看有几个物体与这个物体相互“接触”，当然要注意的是，**有接触不一定就有弹力，接触只是产生弹力的一个必要条件**，而不是充分条件．第二步还要看是否有弹性形变产生．对于形变明显的物体我们不难判断，但遇到形变不明显的物体该怎么办呢？我们就要采用其他的方法，比如可以用假设法（搬家法）、平衡法或者借助于其他运动规律．

力也是一个矢量，那么弹力方向如何判断？由于要恢复形变，**弹力的方向总是指向形变恢复的方向．**比如，压力或支持力的方向总是垂直于接触面；绳的拉力的方向总是沿绳指向绳收缩的方向．最麻烦的是杆的弹力方向，杆对物体的弹力不一定沿杆的方向，具体方向要根据运动状态确定．

至于弹力大小的计算，如果是弹簧的弹力，可以根据胡克定律 $F=k\Delta x$ 来计算. 如果是其他弹力，则没有相应规律计算，一般要通过平衡条件以及牛顿运动定律求解.

典例分析

例1 如图 1 所示，小球和光滑斜面接触，悬线绷紧且处于竖直方向，则小球受到的作用力是（　　）

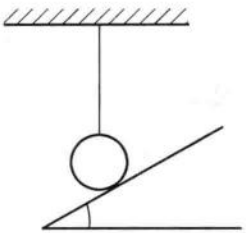


图 1

A. 重力和绳的拉力

B. 重力、绳的拉力和斜面的支持力

C. 重力和斜面的弹力

D. 重力、绳的拉力和下滑力

解析 关键是看小球受不受斜面的支持力.

可用搬家法判断，即假设撤掉斜面，小球的平衡也不会受到影响，所以实际没有弹力；或根据力的平衡条件直接分析，可以这样假设，若有弹力，小球受力如图 2 所示，弹力的水平分力无法平衡. 可见，平衡条件的利用有时是分析受力的重要方法. 故正确答案为 A.

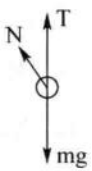


图 2

点评 假设法在应用的时候，可以从正反两个角度去假设. 比如本题中既可以假设没有弹力会如何，也可以假设有弹力又会如何，但有的时候不同的假设方式效果不同.

例2 如图 3 所示，一根弹性杆的一端固定在倾角为 30° 的斜面上，杆的另一端固定一个重为 2N 的小球，小球处于静止状态，则弹性杆对小球的弹力（　　）

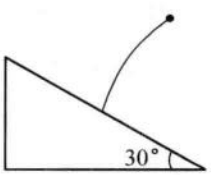


图 3

A. 大小为 2N，方向平行于斜面向上

B. 大小为 1N，方向平行于斜面向上

C. 大小为 2N，方向垂直于斜面向上

D. 大小为 2N，方向竖直向上

解析 物体处于静止状态，受到重力和杆对它的弹力，根据平衡条件，这两个力应该大小相等，方向相反. 由于重力方向竖直向下且大小等于 2N，所以杆对小球的弹力方向应该是竖直向上，大小等于 2N. 故正确答案为 D.

点评 杆对物体的弹力方向并不一定沿着杆，一般都是从物体的运动状态来分析.

实战演练

1. 如图 4 所示，小车内有一固定光滑斜面，一个小球通过细绳与车顶相连，细绳始终保持竖直. 关于小球的受力情况，下列说法正确的是（　　）

A. 若小车静止，绳对小球的拉力可能为零

B. 若小车静止，斜面对小球的支持力一定为零

C. 若小车向右运动，小球一定受两个力的作用

D. 若小车向右运动，小球一定受三个力的作用

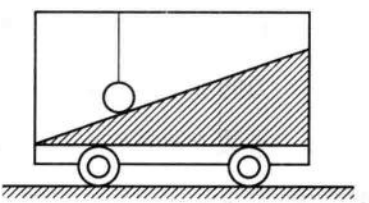


图 4

2. 缓冲装置可抽象成如图 5 所示的简单模型，图中 A、B 为原长相等、劲度系数分别为 k_1、k_2（$k_1 \neq k_2$）的两个不同的轻质弹簧. 下列表述正确的是（　　）

A. 装置的缓冲效果与两弹簧的劲度系数无关

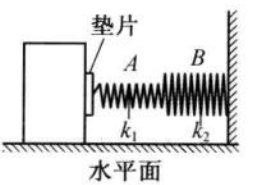


图 5

B. 垫片向右移动稳定后，两弹簧产生的弹力之比 $F_1 : F_2 = k_1 : k_2$

C. 垫片向右移动稳定后，两弹簧的长度之比 $l_1 : l_2 = k_2 : k_1$

D. 垫片向右移动稳定后，两弹簧的压缩量之比 $x_1 : x_2 = k_2 : k_1$

第9招 两类摩擦力要辨仔细

绝招传授

我们用水平力推一张比较重的桌子，当力比较小时，桌子推不动，当力稍增加时，桌子仍然推不动，当水平推力增加到某一个值时，桌子突然被推动了，然而当桌子推动后，我们感到要花的力却比刚推动时所需要的力小，我们感到比较“轻松”.

这一现象就包含了摩擦力的三个阶段：先是静摩擦力，然后是最大静摩擦力，最后是滑动摩擦力.

要产生摩擦力，需要具备一些条件. **首先，接触面要粗糙；其次，两个物体之间要有弹力产生；第三，两个物体之间要有相对运动趋势或相对运动.**

静摩擦力发生在两个相对静止但有相对运动趋势的物体之间. 对“相对运动趋势”，理解起来比较困难. 上面推桌子的例子中，桌子没有被推动的阶段，桌子相对于地面没有运动，但存在着相对运动趋势. 我们怎样判断这个趋势呢？很简单！可以用假设光滑的方法：假设桌子与地面接触光滑，马上可以发现此时桌子会发生相对地面的运动，这个假设情况下的相对运动就是原来的“相对运动趋势”. 通过这种方法，我们还可以确定静摩擦力的方向：**与相对运动趋势的方向相反.** 如果遇到一些比较困难的情景，在判断静摩擦力的方向时，我们还可以根据牛顿运动定律，结合物体的运动状态来分析.

滑动摩擦力发生在两个有相对运动的物体之间. 由于相对运动比较明显，所以判断滑动摩擦力的方向比较容易：**与相对运动方向相反**，当然在一些复杂的情景中，也可以根据牛顿运动定律，结合物体的运动状态来分析.

高中物理还要计算摩擦力的大小. 由于不同的摩擦力满足的规律不同，因此，要计算摩擦力大小的题目时，**首先要明确所要计算的是静摩擦力还是滑动摩擦力**. 对于静摩擦力，没有具体的公式去计算，只能根据物体的运动状态，运用共点力的平衡条件或牛顿运动定律求解. 对于滑动摩擦力，可以根据滑动摩擦定律 $F_f=\mu F_N$ 来计算，其中 F_N 是两个物体之间的压力，μ 是两个物体接触面的动摩擦因数，反映的是接触面间的粗糙程度.

在弹力相同的情况下，两个物体之间的最大静摩擦力一般大于滑动摩擦力，但在高中物理相关计算中，为方便处理，往往认为近似相等.

典例分析

例1 如图 1，在水平桌面上放一个重为 $G_A=20$ N 的木块，木块与桌面的动摩擦因数 $\mu_A=0.4$，使这个木块沿桌面做匀速运动时的水平拉力 F 为多少？如果再在木块 A 上加一块重为 $G_B=10$ N 的木块 B，B 与 A 之间的动摩擦因数 $\mu_B=0.2$，那么当 A、B 两木块一起沿桌面匀速运动时，对 A 的水平拉力应为多少？此时 B 所受的摩擦力多大？

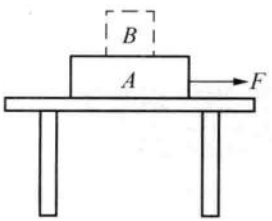


图 1

解析 当木块单个做匀速运动时，水平拉力与滑动摩擦力平衡，即水平拉力 $F_1=F_{fA}=\mu_A N_A$，$N_A=G_A$，可得 $F_1=8$ N

当 B、A 一起做匀速运动时，水平拉力 $F_2=F_f=\mu_A N$，$N=G_A+G_B$，可得 $F_2=12$ N

对 B 受到的摩擦力的分析，我们要考虑它的运动状态. 由于 B 做匀

速运动，水平方向应该受到平衡力，假设 B 受到摩擦力，但找不到其他力与其平衡，可见假设错误，所以 B 不受摩擦力.

点评 掌握从运动状态来分析物体受力的方法，充分利用二力平衡条件来解决问题.

例 2 一根质量为 m，长为 l 的均匀长方体木料，放在水平桌面上，木料与桌面间的动摩擦因数为 μ. 现用水平力 F 推木料，当木料经过如图所示的位置时，桌面对它的摩擦力是多少？

解析 木料在桌面上滑动，受到的是滑动摩擦力，对桌面的压力 $F_N=mg$，可得 $F_f=\mu mg$.

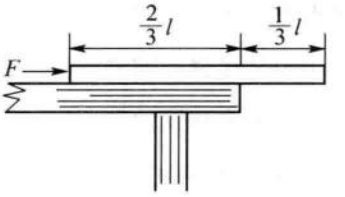


图 2

点评 要防止两类错误：一是认为滑动摩擦力等于水平力 F，题目并未表明木料做匀速运动；另一种是认为木料有三分之一的长度在外面，对桌面的压力应该等于重力的三分之一，错在没有从受力分析角度来分析问题（可以画出受力分析图）.

实战演练

1. 一个重 50 N 的木箱放在水平桌面上，在 10 N 的水平推力作用下静止不动，此时木箱受到的摩擦力为 f_1；当推力为 22 N 时，木箱做匀速直线运动，此时木箱受到的摩擦力为 f_2，则（　　）

A. $f_1=0$ N，$f_2=22$ N　　B. $f_1=0$ N，$f_2=50$ N

C. $f_1=50$ N，$f_2=22$ N　　D. $f_1=10$ N，$f_2=22$ N

2. 如图 3 所示，一个木块 A 放在长木板 B 上，长木板 B 放在水平地面上. 在恒力 F 作用下，长木板 B 以速度 v 匀速运动，水平弹簧秤的示数为 T. 下列关于摩擦力的说法正确的是（　　）

A. 木块 A 受到的滑动摩擦力的大小等于 T

B. 木块 A 受到的静摩擦力的大小等于 T

C. 长木板 B 以 $2v$ 的速度匀速运动时，木块 A 受到的摩擦力大小等于 $2T$

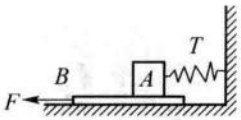


图 3

D. 若用 $2F$ 的力作用在长木板上，木块 A 受到的摩擦力的大小等于 $2T$

第10招 矢量处理与变换法则

绝招传授

有大小但没有方向的量，叫标量，比如路程、时间、距离. 既有大小又有方向的量，叫矢量，比如位移、速度、加速度等. 标量的运算符合代数法则，同学们已经掌握了，但矢量的运算法则不同，它遵循**平行四边形法则.**

比如，一位同学先向东走了 3 米，然后又向北走了 4 米，那么这位同学的位移是 5 米. 如图 1 所示.

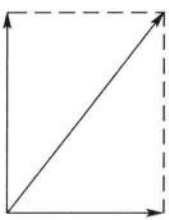


图 1

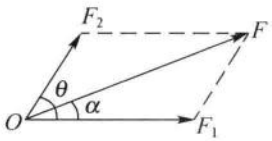


图 2

又比如，求 F_1 与 F_2 的“和”，这在物理上称为求 F_1 与 F_2 的“合力”，也就是说用一个力 F 来等效替代 F_1 与 F_2 的总效果，要用平行四边形法则来求解. 如图 2 所示，以 F_1 与 F_2 这两个矢量做为平行四边形的两个邻边，那么这两个力所夹的对角线就是所求的合力.

已知 F_1、F_2 和它们的夹角 θ，如图 2，则它们的合力

大小：$F=\sqrt{F_1^2+F_2^2+2F_1F_2\cos\theta}$，方向：$\tan\alpha=\dfrac{F_2\sin\theta}{F_1+F_2\cos\theta}$.

由公式知，当θ在0°到180°之间变化时，F的大小随θ的增大而减小.

同样，反过来看，如果一个力F要寻找两个力来替代，若知道这两个力的方向，也可以用平行四边形法则来求解，这个过程叫做“力的分解”.

平行四边形有时可以转化为**三角形法则**，如图3，相当于将两个矢量首尾相接，那么合成的结果就是从第一个矢量的始端指向末矢量的尾端.

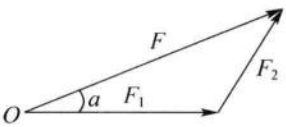


图3

矢量运算中还有两个经常用的推论：

（1）**相对性反向原理**：$v_{AB}=-v_{BA}$，比如，A相对于B的速度为1 m/s，那么B相对于A的速度就是−1 m/s；

（2）**参考系变换原理**：$v_{AB}=v_{AC}+v_{CB}$，变换过程同时遵循平行四边形法则.

研究物体的运动时，选来作为参考的另外的物体，叫做参考系，其实就是初中物理中所称的“参照物”.

典例分析

例 如图4，在半径为R的光滑半球面上距地面高h处悬挂一定滑轮，重力为G的小球用绕过滑轮的绳子被站在地上的人拉住. 人拉住绳子，在小球从与球面相切的某点缓缓运动到接近顶点的过程中，试分析小球对半球的压力和绳子拉力如何变化.

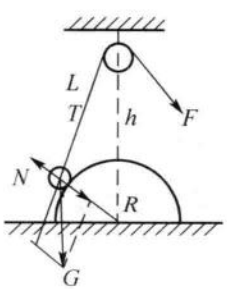


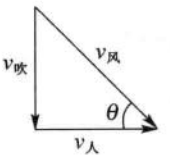
图4

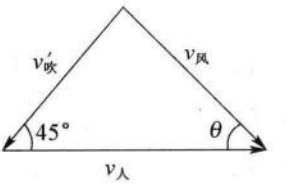
解析 小球缓慢移动，可认为处在平衡态，将重力分解，它的两个分力分别和N、T构成平衡力. 由三角形相似：$\dfrac{mg}{h}=$

$\frac{N}{R}=\frac{T}{L}$，显然 mg、h 一定，R 不变则 N 不变，而 L 减小则 T 减小.

例 2 某人以每小时 4 km 的速度向东方前进时，感应到风从正北方向吹来，如果人的速度增加一倍，则又感应到风从东北方向吹来，试求风速及风向？

解析 根据题意可以得两个矢量图.





当人的速度为 4 km/h 时，$v_{吹}=v_{风}\sin\theta$，$v_{人}=v_{风}\cos\theta$，

当人的速度为 8 km/h 时，$v_{风}\sin\theta=v'_{吹}\sin45°$，$v_{风}\cos\theta+v'_{吹}\cos45°=8$

联立可得，$v_{风}=4\sqrt{2}$ m/s，$\theta=45°$，即风相对于地面的速度大小为 $4\sqrt{2}$ km/h，方向沿西北方向.

实战演练

小船渡河，河宽 $d=180$ m，水流速度 $v_1=2.5$ m/s. 船在静水中的速度为 $v_2=5$ m/s，求：

① 欲使船在最短的时间内渡河，船头应朝什么方向？用多长时间？位移是多少？

② 欲使船渡河的航程最短，船头应朝什么方向？用多长时间？位移是多少？

第11招 二力平衡到多力平衡

绝招传授

物体处于静止或匀速直线运动这样的状态，我们称之为平衡状态. 最简单的情形是受到一对平衡力而处于平衡状态. 如图 1 所示，物体所受的重力和绳子的拉力是一对平衡力，等大反向，作用在一条直线上，合力为零. 然而现实中的情景不只是如此，也可以是如图 2 所示的情况，物体由两根绳子挂着. 那么，物体将受到三个力的作用而处于平衡状态. 通过比较，很明显两根绳子与一根绳子对物体的作用力“等效”，这个“等效”遵循平行四边形法则.

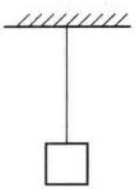


图 1

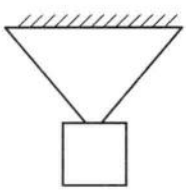


图 2

以此类推，如果物体受到更多的力而处于平衡状态，我们都可以根据这一思想，先将其中两个力合成，接着这个合力与下一个力合成，不论问题有多么复杂，我们都可以将问题转化为“二力平衡”. 由此可见，**所有的物体平衡的条件只有一个，即物体所受合外力为零，即$\sum F=0$.**

由此，我们还可以得出两个推论：

（1）**几个力构成平衡力，其中一个力和其余力的合力构成平衡力；**

（2）**几个力构成平衡力，其中几个力的合力和其余力的合力构成平衡力；**

既然两个力可以由一个力来等效，同样，一个力也可以用两个力来等效，所以在实际解题中，我们可以根据需要来选择采用“**分解法**”还是“**合成法**”.

如果问题中所给的角度比较特殊，我们还可以采用一种更方便的方法：**正交分解法**，即将物体所受到的力分解到两个互相垂直的方向上，这样，平衡条件就可以简单地表述为：$\sum F_X=0$，$\sum F_Y=0$. 当然，为了操作更方便，在建立坐标系时，要尽量减少力的分解.

典例分析

例 重力为 10 N 的小球被轻绳 a、b 悬挂在天花板和墙壁上，其中绳 b 水平，绳 a 与竖直方向成 30°角，如图 3 所示. 求绳 a、b 的拉力.

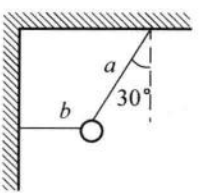


图 3

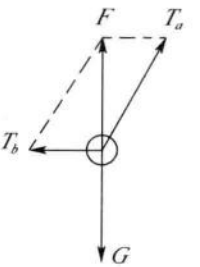


图 4

解析 方法一：对小球进行受力分析如图 4. 小球受三个力的作用，根据平衡条件，这三个力中的任意两个力的合力跟第三力必然等大反向.

将 T_a、T_b 合成，其合力为 F，如图 4，根据平衡条件 $F=G=10$ N.

在直角三角形中，$\tan 30°=\dfrac{T_b}{F}$，则 $T_b=F\tan 30°=\dfrac{10\sqrt{3}}{3}$N.

由 $\cos 30°=\dfrac{F}{T_a}$，得 $T_a=\dfrac{F}{\cos 30°}=\dfrac{20\sqrt{3}}{3}$N.

这种先把某些力合成再建立力学方程的方法称为合成法，在物体受力不多，比如三个力时采用此种方法比较方便. 这种方法不但在平衡问题中经常采用，在动力学问题中也经常可以用到.

方法二：对小球进行受力分析并建立平面直角坐标系，将不在坐标轴上的力向坐标轴上进行正交分解，如图 5.

根据平衡条件 $\sum F_x=0$，$\sum F_y=0$，

有　$T_a\sin30°-T_b=0$，　①

$T_a\cos30°-G=0$.　②

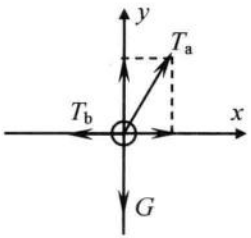


图 5

由②解得 $T_a=\dfrac{G}{\cos30°}=\dfrac{20\sqrt{3}}{3}$N，

代入①解得 $T_b=G\tan30°=\dfrac{10\sqrt{3}}{3}$N.

这种方法称为正交分解法，它是解决力学问题的重要方法，特别适合在物体受力比较复杂的情况下运用.

点评　从以上两种方法中可以看到，解决力学问题，首先要在明确了研究对象的前提下，对研究对象做出准确、清晰的受力分析，而力的合成和分解是建立力学方程的重要手段和步骤.

实战演练

1. 如图 6，顶角是 60°的等腰劈，今有力 $F=100$ N 作用于劈背上将物体劈开，求 F 的分力的大小.

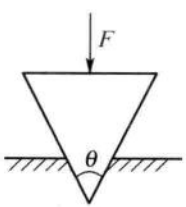


图 6

2. 如图 7 所示，质量为 m 的物体放在倾角为 θ 的斜面上，在水平恒定的推力 F 的作用下，物体沿斜面匀速向上运动，则物体与斜面之间的动摩擦因数为_____.

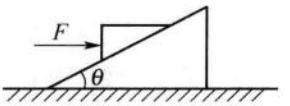


图 7

第12招 相互作用力与平衡力

绝招传授

相互作用的一对力，可任选其中一个力称为作用力，则另一个力就是反作用力. 一对作用力与反作用力的性质总是相同的，即：作用力是弹力，则其反作用力也一定是弹力；作用力是摩擦力，其反作用力也一定是摩擦力，作用力与反作用力总是作用在不同的物体上.

初中同学们学过牛顿第三定律，即“**两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一直线上.**”

根据牛顿第三定律，我们可以得到作用力和反作用力的几个特点：

(1) 作用力和反作用力总是成对出现，同时产生，同时变化，同时消失.

(2) 作用力和反作用力作用在两个不同物体上，各自产生作用效果，不会抵消.

(3) 作用力和反作用力是同一性质的力.

(4) 物体间的相互作用力既可是接触力，也可以是非接触力.

要很好地掌握相互作用力，学习时，还要与二力平衡作比较，具体内容如下表所示.

作用力、反作用力与二力平衡的比较表

内容	作用力与反作用力	二力平衡
性质	始终为同性质的力	不一定是同性质的力
作用对象	作用在两个不同的物体上	作用在同一个物体上
依存关系	相互依存、不会单独存在、同生共灭、瞬时对应、同时变化	不一定同时产生、同时消失、同时变化
叠加	作用效果各自产生、不可叠加，不可以求合力	效果必然抵消、合力为零
共性	大小相等、方向相反、作用在同一条直线上	

典例分析

例1 对于牛顿第三定律的理解，下列说法中正确的是（　　）

A. 当作用力产生后，再产生反作用力；当作用力消失后，反作用力才慢慢消失

B. 弹力和摩擦力都有反作用力，而重力无反作用力

C. 甲物体对乙物体的作用力是弹力，乙物体对甲物体的反作用力可以是摩擦力

D. 作用力和反作用力，这两个力在任何情况下都不会平衡

解析 作用力与反作用力是同时产生的，所以A错误；作用力与反作用力的性质相同，所以C错误；任何力均有反作用力，因为力是物体对物体的作用，不可能单独存在作用力，重力是由于受到地球的吸引而使物体受到的力，同样，物体对地球也有吸引力，这个吸引力我们称之为万有引力，B错误. 只有作用在同一个物体上的力，才能合成，所以D正确.

点评 作用力与反作用力的特点可归纳为：等大、反向、共线，作用在两个相互作用的物体上.

例2 马拉车由静止开始做直线运动，先加速前进，后匀速前进．以下说法正确的是（　　）

A. 加速前进时，马向前拉车的力，大于车向后拉马的力

B. 只有匀速前进时，马向前拉车和车向后拉马的力大小相等

C. 无论加速或匀速前进，马向前拉车与车向后拉马的力大小都是相等的

D. 车或马是匀速前进还是加速前进，不取决于马拉车和车拉马的这一对力

解析 作用力与反作用力是作用于两个物体上的，不论车是做加速、匀速还是减速，这一对作用力总是大小相等、方向相反的．故C选项正确；一个物体的运动状态取决于本身的受力情况．如果受到的是平衡力，物体将保持平衡状态，即保持静止或匀速运动．所以，车或马是匀速前进还是加速前进只取决于本身的受力情况，与它们的相互作用力无关．故D选项正确．因此，本题的正确选项为CD.

点评 作用力与反作用力的规律与物体的运动状态无关.

实战演练

1. 一铁块 m 被竖直悬挂着的磁性黑板紧紧吸住不动，如图1，下列哪一说法是错误的（　　）

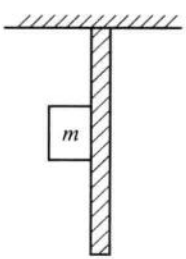


图1

A. 铁块受到四个力作用，其中有三个力的施力物体是黑板

B. 铁块与黑板间在水平方向有两对相互作用力——互相吸引的磁力和互相推斥的弹力

C. 铁块所受的磁力和弹力是一对相互作用力

D. 只有磁力大于弹力，黑板才能吸住铁块不动

2. 跳高运动员从地面上起跳的瞬间，下列说法正确的是（　　）

A. 运动员对地面的压力大于运动员受到的重力

B. 地面对运动员的支持力大于运动员受到的重力

C. 地面对运动员的支持力大于运动员对地面的压力

D. 运动员对地面的压力等于运动员受到的重力

第13招 力与运动的定量描述

绝招传授

力是改变物体运动状态的原因．运动状态的改变我们可以理解为速度的变化．根据加速度定义：$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$，有速度变化就一定有加速度，所以力是使物体产生加速度的原因．力能改变物体的运动状态，惯性是保持物体原有运动状态的性质，加速度是描述速度变化快慢与方向的物理量，那么这三者有什么关系呢?

根据我们的生活经验，“船小好调头”，说明物体的质量越小，运动状态越好改变．一辆运动的汽车，紧急刹车时，汽车很快停下来，这说明力越大，运动状态越好改变．我们熟悉的英国科学家牛顿总结了两个结论：

(1) 在物体质量相同的条件下，物体的加速度与作用在物体上的外力成正比．即 $a\propto F$；

(2) 在相同的外力作用下，物体的加速度与物体的质量成反比．即 $a\propto\frac{1}{m}$.

牛顿把这两个结论综合起来，即物体的加速度与所受作用力成正比，跟物体的质量成反比．这就是牛顿第二定律．表达式为 $F=ma$．要注意，这里的 F 指的是合力.

牛顿第二定律的得出，具有重要的意义：

（1）定量描述了运动与力的关系，即 $a=\frac{F}{m}$.

（2）指出了力与加速度的因果关系，力是产生加速度的原因.

（3）矢量关系：加速度方向与合外力方向相同.

（4）三量单位关系：若质量为 1 kg，运动加速度为 1 m/s^2，那么所受力的大小为 1 N.

（5）瞬时对应关系：当合力为恒力时，产生的加速度恒定，若力变化，加速度同时变化.

根据前面的内容我们知道，物体做什么运动是由加速度 a 来决定的，现在我们又学了牛顿第二定律，推出物体受力产生相应的加速度，所以运动性质由所受的力来决定.

结论：

（1）$F_{合}=0$，则 $a=0$，物体或匀速直线运动或静止，处于平衡状态.

（2）$F_{合}$ 恒定，则 a 恒定，物体做匀变速运动. 若 $F_{合}$ 与初速同向，则做匀加速直线运动. 若 $F_{合}$ 与初速反向，则做匀减速直线运动.

（3）$F_{合}$ 变化，a 变化，物体做非匀变速运动.

典例分析

例 1 如图 1 所示，自由下落的小球 m 下落一段距离后与轻弹簧接触，试分析从它接触弹簧到将弹簧压缩到最短过程中小球速度和加速度的变化.



图 1



图 2

解析 小球在此过程中受力如图 2：

开始 $mg>kx$，$a=\dfrac{mg-kx}{m}$，方向向下，a、v 同向，速度增大，随 x 的增大，a 减小，当 $mg=kx$ 时，$a=0$，此时速度最大，$x=\dfrac{mg}{k}$，所以速度最大位置与下落高度无关.

后来 $kx>mg$，$a=\dfrac{kx-mg}{m}$，方向向上，a 与 v 方向相反，速度减小，随 x 的增大，a 增大.

由此可见，小球的速度先增大后减小，加速度先减小后反向增大.

点评 分析动态问题要把握两点：加速度由合外力决定. 速度大小变化取决于加速度 a 与速度 v 方向的关系. 两者同向时速度增大，反之则减小.

例 2 一个质量为 200 kg 的货箱放在水平地面上，一工人用 1 000 N 与水平成 37°斜向上的拉力使货箱由静止开始运动，如图 3，物体与水平面间的动摩擦因数为 0.25，2 s 末撤去拉力，（取 g=10 m/s^2，sin37°=0.6，cos37°=0.8）求：

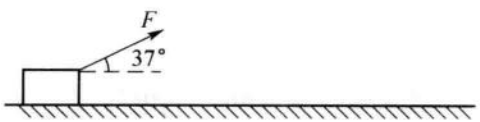


图 3

(1) 2 s 末货箱的瞬时速度大小；

(2) 撤去拉力后，物体在水平面上继续滑行的距离.

解析 (1) 加速过程：竖直方向 $N_1+F\sin37^\circ=mg$；

水平方向由牛顿第二定律，得 $F\cos37^\circ-f_1=ma_1$；

又 $f_1=\mu N_1$；

解得：$a_1=2.25\ \text{m/s}^2$.

2 s 末速度大小：$v=a_1t=4.5\ \text{m/s}$.

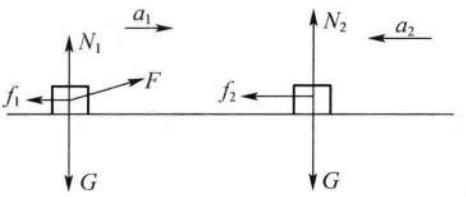


图 4

（2）撤去拉力后，匀减速运动，还能滑行 s.

竖直方向 $N_2=mg$；

水平方向 $-f_2=ma_2$；

又 $f_2=\mu N_2$；

$0-v^2=2a_2s$；

解得：$s=4.05$ m.

点评 本题是力与运动的综合问题，要用到力与运动两方面的规律，解题时要紧紧抓住加速度这一纽带.

实战演练

1. 如图 5 所示，电梯与水平面夹角为 30°，当电梯加速向上运动时，人对梯面压力是其重力的 6/5，则人与梯面间的摩擦力是其重力的多少倍？

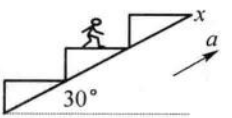


图 5

2. 杂技演员在进行“顶杆”表演时，用的是一根质量可忽略不计的长竹竿，质量为 30 kg 的演员自杆顶由静止开始下滑，滑到杆底端时速度正

好为零，已知竹竿底部与下面顶杆人肩部间有一感应器，如图 6 所示为传感器显示的顶杆人肩部的受力情况，取 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$，求：

(1) 杆上的人下滑中的最大速度；

(2) 竹竿的长度.

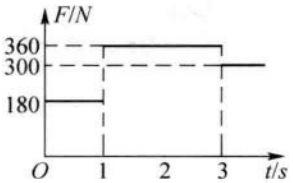


图 6

第14招 掌握受力分析的能力

绝招传授

物理解题，有两大基础工程，一个是受力分析，另一个是过程分析．本讲我们来学习如何进行受力分析．对一个物体进行正确的受力分析是我们的基本能力．虽然从初中刚学习物理时，老师们就强调受力分析的重要性，但事实上，能熟练掌握这一能力的同学并不多．正确的受力分析需要综合的知识和能力．要正确地进行受力分析，要做到以下几点：

1．遵循一定的操作程序

受力分析时，一定要按照先重力，再弹力，然后是摩擦力等等这样的顺序进行．不少同学刚开始学习受力分析时喜欢耍小聪明，不按顺序分析．对一些比较简单的题目，可能不会出现问题，但对比较复杂的题目，就会措手不及．我们要有一个意识，“熟练分析”是将程序操作熟练直至自动化．

2．理解每个力的产生条件

每个力都有各自的产生条件，这给我们提供了受力分析的途径．比如，除了特别指明以外均有重力；弹力的产生条件有二，一个是接触，我们就可以看看对象与周围几个物体接触，有几个物体接触就可能有几个弹力．还要进一步确定是否存在弹性形变，对于形变明显的，可以看形变；对于形变不明显的，我们可以采用假设法、运动状态分析法等来确定弹力是否存在．摩擦力也是接触力，有几个物体接触就可能有几个摩擦力．如果是滑动摩擦力，

一般只要看是否有相对运动就可以了，更好的方法可以用运动状态分析法. 对于静摩擦力，可以采用假设光滑法、运动状态分析法等来确定. 弹力和摩擦力之间还有一个重要的关系，有弹力不一定有摩擦力，但有摩擦力一定会有弹力.

3. 把握力与运动的关系

力是改变物体运动状态的原因，现在我们要分析受力，可以通过对物体运动状态的分析来确定受力. 基本思路是先分析运动状态的变化，然后明确物体运动加速度的方向，再根据牛顿第二定律 $F=ma$，来确定合外力的方向，最后看看所要分析的力与合力的关系.

4. 合理进行对象转换

力是物体对物体的相互作用. 这就告诉我们，当分析物体的受力遇到困难时，我们可以将目标转移到与它有相互作用的物体上，先分析这个物体的受力情况，最后根据相互作用规律转换到所要研究的目标上.

典例分析

例1 L 型木板 P（上表面光滑）放在固定斜面上，轻质弹簧一端固定在木板上，另一端与置于木板上表面的滑块 Q 相连，如图 1 所示. 若 P、Q 一起沿斜面匀速下滑，不计空气阻力. 则木板 P 的受力个数为（　　）

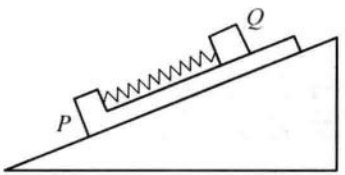


图 1

A. 3　　B. 4

C. 5　　D. 6

解析 首先，P 受到重力作用. “弹力看接触”，与 P 接触的有三个，斜面、滑块 Q、还有弹簧. 由于滑块 Q 做匀速下滑，所以受到弹簧对 Q 的弹力以及 P 对 Q 的支持力，那么弹簧对 P 也有弹力，Q 对 P 也有压力. 然后是摩擦力，由于整体向下做匀速运动，整体肯定受到斜面

对它的摩擦力，所以 P 受到斜面对它的摩擦力．因此，P 共受到 5 个力的作用，故选 C 正确．

例 2 水平皮带传输装置如图 2 所示，皮带轮顺时针匀速转动时，物体被轻轻地放在 A 端皮带上，开始时，物体在皮带上滑动，当它到达位置 C 后停止滑动，直到传送到目的地 B 端，在传送过程中，若皮带与轮不打滑，试分析物体受的摩擦力的情况．

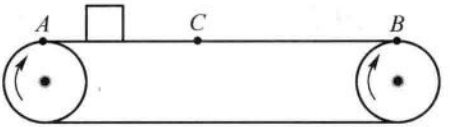


图 2

解析 物体刚放上去时，由于与皮带之间存在相对运动，所以有滑动摩擦力．对于滑动摩擦力方向的判断，有两种方法：一是根据条件分析．物体初速度为零，传送带的速度向右，那么物体相对于传送带的运动方向向左，滑动摩擦力的方向相右；另一方法是根据运动状态的变化来分析，物体从速度为零到速度向右，加速度方向向右，物体在水平方向只受摩擦力，所以摩擦力向右．到 C 点后，物体与皮带的速度相同，那么有没有静摩擦力呢？我们可以假设，如果有静摩擦力，那么物体在水平方向只受到这个力，不可能保持匀速运动，所以不可能受到静摩擦力．

实战演练

1. 如图 3 所示，A、B 是质量均为 m 的两块条形磁铁，C 为长木块，水平放置静止时，B 对 A 的弹力为 N_1，C 对 B 的弹力为 N_2，则（　　）

A. $N_1=mg$，$N_2=2\ mg$

B. $N_1>mg$，$N_2=2\ mg$

C. $N_1<mg$，$N_2=2\ mg$

D. $N_1>mg$，$N_2>2\ mg$

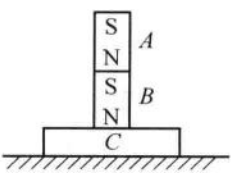


图 3

2. 如图 4 所示，竖直放置的轻弹簧一端固定在地面上，另一端与斜面体 P 连接，P 的斜面与固定挡板 MN 接触且处于静止状态，则斜面体 P 此刻所受的外力个数有可能为（　　）

A. 2 个或 3 个　B. 3 个或 5 个

C. 2 个或 4 个　D. 4 个或 5 个

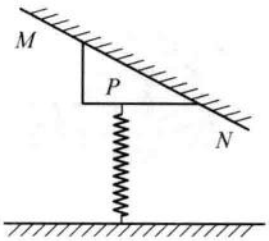


图 4

第15招 多过程的分析与处理

绝招传授

解题的第二个基础工程就是过程分析. 过程分析包含两个方面的内容：一个是过程的定性分析，即判断物体做什么运动；还有一个是对复杂过程的处理.

1. 过程的定性判断

一个过程是什么运动，主要看速度和加速度的关系. 如果加速度是个定值，就是匀变速运动，如果加速度是个变量，就是变加速运动. 如果速度的方向与加速度的方向相同，那么物体做加速运动，如果速度的方向与加速度的方向相反，物体做减速运动.

2. 复杂过程的处理

一个复杂的运动过程往往呈现出阶段性. 我们分析时，只要按照时间与空间将复杂过程分解为多个子过程，然后各个击破，最后综合起来即可.

注意，有时按一个个子过程列式求解是一件复杂的事情，此时若能将部分子过程或所有子过程整合起来，往往能给解题带来便利.

典例分析

例1 在光滑的水平面上作匀加速直线运动的物体，当它所受的合力逐渐减小而方

向不变时，则物体的（　　）

A. 加速度越来越大，速度越来越大

B. 加速度越来越小，速度越来越小

C. 加速度越来越大，速度越来越小

D. 加速度越来越小，速度越来越大

解析 合力减小，根据牛顿第二定律，可知加速度减小. 加速度虽然减小，但速度的方向还是与加速度的方向一致，所以物体还是加速运动. 故正确答案为 D.

点评 加速度的变化只要看合力即可，但速度的变化要看速度与加速度的方向关系.

例 2 甲、乙两列列车在双轨铁道上相向而行，它们的速度均为 $v_1=10$ m/s. 当它们相距 20 m 时，一只鸟以 $v_2=20$ m/s 的恒定速度离开甲车车头飞向乙车车头，当它到达乙车时，立即返回，这样连续在两车间来回飞行，问：

(1) 鸟在甲、乙两列列车车头间往返第一个来回的时间是多少?

(2) 当两车车头相遇时，这只飞鸟飞行了多少路程?

解析 (1) 第一次小鸟飞到乙车上，此时运动时间为 t_1，则有

$10\,t_1+20\,t_1=20$，得 $t_1=\frac{2}{3}$ s，此时两车相距 $20-10\times\frac{2}{3}\times2=\frac{20}{3}$ m.

第二次小鸟从乙再飞回甲，此次运动时间为 t_2，则有

$10\times t_2+20\times t_2=\frac{20}{3}$，得 $t_2=\frac{2}{9}$ s，则来回一次共用 $\frac{2}{3}+\frac{2}{9}=\frac{8}{9}$ s.

(2) 对这个问题，我们不必去细究子过程，只要从整个过程来看就可以了

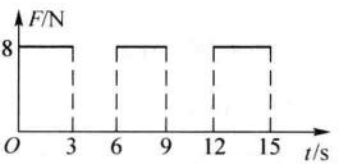
两车相遇时间 $t=\frac{20}{10+10}=1$ s，小鸟飞行距离 $s=20\times1=20$ m.

点评 对于复杂过程，过程分解有助于对细节的了解，过程整合有助于对过程的整体认识.

实战演练

1. 2009年9月，南京军区某部进行了一次海上军事演习，一艘鱼雷快艇以30 m/s的速度追击前面同一直线上正在逃跑的敌舰．当两者相距$L_0=2$ km时，以60 m/s的速度发射一枚鱼雷，经过$t_1=50$ s艇长通过望远镜看到了鱼雷击中敌舰爆炸的火光，同时发现敌舰仍在继续逃跑，于是马上发出了第二次攻击的命令，第二枚鱼雷以同样速度发射后，又经$t_2=30$ s，鱼雷再次击中敌舰并将其击沉．求第一枚鱼雷击中前后，敌舰逃跑的速度v_1、v_2分别为多大？

2. 质量为2 kg的物体静止在足够大的光滑水平地面上，从$t=0$时刻开始，物体受到方向不变、大小呈周期性变化的水平拉力F的作用，F随时间t的变化规律如图1所示．求物体在$t=0$到$t=15$ s这段时间的位移．



第16招 追寻“功”的最本质意义

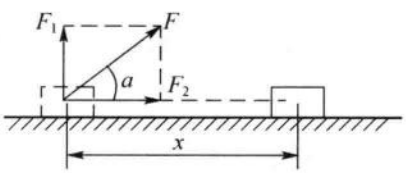
绝招传授

整个高中物理有两条主线，一条是力与运动的关系，我们在前面已经做过讨论；另一条是做功与能量转化的关系. 同学们在初中已经对做功有了一些了解，但初中对功的掌握只有两种特殊情况，一种是力与位移同向的，$W=Fx$；另一种是力与位移垂直的，$W=0$. 那么对更一般的情况，即力与位移成某一角度的情况，如何来计算功呢？

1. 功的定义

既然力 F 是矢量，我们就可以将它分解为两个分力，一个是与位移方向一致的 F_2，一个是与位移方向垂直的 F_1. 那么做功的只有分力 F_2. 所以力 F 的做功 $W=F_2x=F\cos\alpha\cdot x=Fx\cos\alpha$.

根据这个公式，当 $0°\leqslant\alpha<90°$ 时，力做正功；当 $90°<\alpha\leqslant180°$ 时，力做负功；当 $\alpha=90°$ 时，力不做功. 由此可见，初中的情况是两个特例.



2. 功率

功率是表示物体做功快慢的物理量，是所做的功与所需的时间的比值，即功率$=\frac{\text{功}}{\text{时间}}$，$P=\frac{W}{t}$. 国际单位制中的单位是瓦特，简称瓦，符号 W，1 W=1 J/s；常用单位有千瓦（kW）、兆瓦（MW），1 kW=10^3 W，1 MW=

10^6 W.

我们还可推导出功率的另一个公式，$P=\frac{W}{t}=\frac{Fx}{t}=Fv$. 如果物体做变速运动，将平均速度代入求出的是平均功率，将瞬时速度代入求出的是瞬时功率.

根据 $P=Fv$ 可知，发动机功率一定的汽车爬坡时，为了获得更大的爬坡牵引力，可以把高挡位换为低挡位，即减小爬坡速度.

3. 对功的定义的深层次理解

通过力 F，位移 x 两个量来定义功，有一个前提条件，即所研究的对象必须是“质点”，这就说明功的定义式 $W=Fx\cos\alpha$ 只是功本质涵义的一个特例，只是功的一个狭义定义. 对一些不能看作质点的物体，这个定义可能产生错误. 比如一个人站在地面上向上起跳，我们只研究人与地面接触的过程，那么地面对人有没有做功呢？不少人认为地面对人做功了，理由是地面对人有支持力，人的重心上升，满足做功的两个因素. 然而，事实上地面对人没有做功. 究竟是什么原因呢？原来，在起跳过程中，要探讨地面对人是否做功，人不能看做质点，所以 $W=Fx$ 这个公式不适用. 那么功的广义定义是什么呢？同学们其实已经学过了，**功是能量转化的量度**. 要理解功的定义，一定要从能量转化的角度去理解. 很显然，人在起跳的过程中获得的动能全部来自人本身的化学能，地球并不提供能量，这就足以说明地面对人不做功.

典例分析

例 1 在 2008 年奥运会上，环保汽车发挥了很大的作用. 某辆以蓄电池为驱动能源的环保汽车，总质量 $m=3\times10^3$ kg. 当它在水平路面上以 $v=36$ km/h 的速度匀速行驶时，驱动电机的输入电流 $I=50$ A，电压 $U=300$ V. 在此行驶状态下，

(1) 求驱动电机的输入功率 $P_{电}$；

(2) 若驱动电机能够将输入功率的 90% 转化为用于牵引汽车前进的机械功率 $P_{机}$，求汽车所受阻力与车重的比值. (g 取 10 N/kg)

解析 (1) 驱动电机的输入功率 $P_{电}=UI=1.5\times10^4$ W，

$v=36$ km/h$=10$ m/s.

(2) 在匀速行驶时 $0.9P_{电}=Fv$，

$F=f$，

可得 $f=0.9P_{电}/v$.

汽车所受阻力与车重之比 $f/mg=0.045$.

例 2 小王用 100 N 的力，将 60 N 的铅球以 10 m/s 的初速度水平投出，投掷到 10 m 远处，则小王对铅球做的功为 (　　) (g=10 N/kg)

A. 0　　B. 103 J　　C. 600 J　　D. 300 J

解析 由于推铅球的过程，铅球受到两个力，一个是重力，一个是推力，重力不做功，所以只有推力做功. 可是不知道这个过程的位移以及推力与位移的夹角，所以不能根据 $W=Fx\cos\alpha$ 来求解. 我们可能根据“功是能量转化的量度”来求解. 小王对铅球做的功等于铅球动能的增加，$W=\frac{1}{2}mv^2$，又 $m=\frac{G}{g}=6$ kg，所以 $W=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\times6\times10^2=300$ J，D 答案正确. (动能计算公式为 $E=\frac{1}{2}mv^2$.)

实战演练

节能混合动力车是一种可以利用汽油及所储存电能作为动力来源的汽车. 有一质量 $m=1000$ kg 的混合动力轿车，在平直公路上以 $v_1=90$ km/h匀速行驶，发动机的输出功率为 $P=50$ kW (说此时发动机的功率全部用于轿车的牵引). 当驾驶员看到前方有 80 km/h 的限速标志时，保持发动机功率不变，立即启动利用电磁阻尼带动的发电机工作给电池充电，使轿车做减速运动，运

动 3 s 后，速度变为 $v_2=72$ km/h. 此过程中发动机功率的$\frac{1}{5}$用于轿车的牵引，$\frac{4}{5}$用于供给发电机工作，发动机输送给发电机的能量最后有 50%转化为电池的电能. 假设轿车在上述运动过程中所受阻力保持不变. 求

(1) 轿车以 90 km/h 在平直公路上匀速行驶时，所受阻力 $F_{阻}$ 的大小；

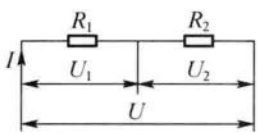
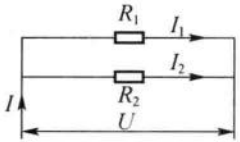
(2) 轿车从 90 km/h 减速到 72 km/h 过程中，获得的电能 $E_{电}$；

(3) 轿车仅用其在上述减速过程中获得的电能 $E_{电}$ 维持 72 km/h 匀速运动的距离 L'.

第17招 电路特性及等效处理

绝招传授

1. 串并联电路的特点

电路类型	串联	并联
电路图		
电流	$I=I_1=I_2$	$I=I_1+I_2$；$I_1:I_2=R_2:R_1$
电压	$U=U_1+U_2$；$U_1:U_2=R_1:R_2$	$U=U_1=U_2$
电阻	$R=R_1+R_2$	$1/R=1/R_1+1/R_2$
电功率	$P=P_1+P_2$；$P_1:P_2=R_1:R_2$	$P=P_1+P_2$；$P_1:P_2=R_2:R_1$

2. 等效电路图的画法

利用等效电路图可以将复杂的电路进行简化，转化成熟知的串并联电路，做到化繁为简，化难为易.

等效电路简化电路的几个原则和关键点：

① 开关断开时，去掉所有与开关串联的用电器以及所有的导线. 开关闭合时，去掉所有被导线包围的用电器（即短路的用电器）.

② 滑动变阻器有效电阻为 0 时，直接去掉滑动变阻器，滑动变阻器滑到某一位置时，当做定值电阻处理.

③ 电路中有理想电流表时，将电流表当做导线处理，电路中有理想电压

表时，把电压表当做开路处理.

通过以上简化处理，就可以明确不同情况下的电路到底是串联、并联，还是一个简单电路. 画出对应的等效电路图，就可以将复杂的电路转换成同学们所熟知的基本电路，简化电路，化繁为简.

典例分析

例 如图 1 所示，电源电压保持不变，滑动变阻器最大值为 $R_1=40\ \Omega$，小灯泡的电阻为 10 Ω 且保持不变. 当 S_1、S_2 均闭合且滑片 P 滑到 b 端时，电流表 A_1、A_2 的示数之比为 3∶2，当 S_1、S_2 均断开且滑片 P 置于滑动变阻器中点时，小灯泡 L 的功率为 10 W. 求：

(1) 电阻 R_2 的阻值；

(2) 当 S_1、S_2 均闭合且滑片 P 在 b 端时，电压表 V 的示数；

(3) 整个电路消耗的最小功率.

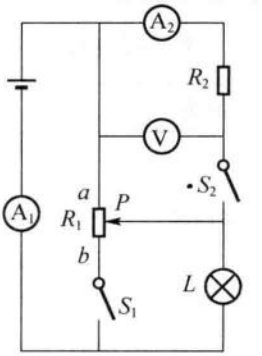


图 1

解析 当 S_1、S_2 均闭合，且滑片滑到 b 端，根据图 1，则灯泡 L 中无电流通过，所以可画出等效电路图（如图 2）.

当 S_1、S_2 均断开，且滑片置于中点，根据图 1，可画出等效电路图（如图 3）.

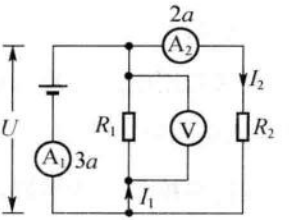


图 2

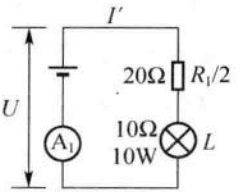


图 3

(1) 图 2 中，设 A_1 的示数 $I=3a$，则 A_2 的示数 $I_2=2a$

因为 R_1、R_2 并联，

所以 $I_1=I-I_2=3a-2a=a$.

又因为 $U=I_1R_1=I_2R_2$，所以 $aR_1=2aR_2$，$R_1=2R_2$.

所以 $R_2=\frac{1}{2}R_1=\frac{1}{2}\times 40\ \Omega=20\ \Omega$.

(2) 如图 3，因为 $P_L=I'^2R_L$，所以 $10=I'^2\times 10$，$I'=1\ A$.

因为 $R_{串}=\frac{1}{2}R_1+R_L=30\Omega$，所以电源电压 $U=I'R_{串}=30\text{V}$.

所以图 2 中电压表的示数为 30 V.

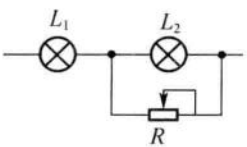
(3) 根据 $P=\frac{U^2}{R}$，电源电压 U 一定，当 R 最大时，P 最小. 所以此时 S_1、S_2 应断开，滑片置于 b 点，这时 $R_{串}$ 最大.

所以 $P_{最小}=\frac{U^2}{R_1+R_L}=\frac{30^2}{40+10}\text{W}=18\ \text{W}$.

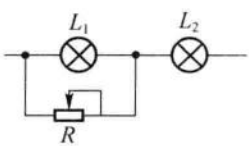
实战演练

1. 已知如图，两只灯泡 L_1、L_2 分别标有“110 V，60 W”和“110 V，100 W”，另外有一只滑动变阻器 R，将它们连接后接入 220 V 的电路中，要求两灯泡都正常发光，并使整个电路消耗的总功率最小，应使用下面哪个电路？(　　)

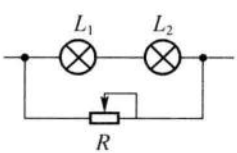
A.



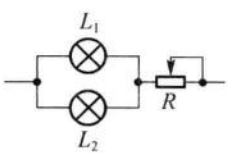
B.



C.



D.



2. 如图 4 所示是电饭煲的电路图，S_1 是一个控温开关，手动闭合后，当此开关温度达到居里点（103 ℃）时，会自动断开，S_2 是一个自动控温开关，当温度低于 70 ℃时，会自动闭合；温度高于 80 ℃时，会自动断开. 红灯是加热时的指示灯，黄灯是保温时的指示灯. 分流电阻 $R_1=R_2=500\ \Omega$，加热电阻丝 $R_3=50\ \Omega$，两灯电阻不计.

（1）简要回答，如果不闭合开关 S_1，能将饭煮熟吗？

（2）计算加热和保温两种状态下，电饭煲消耗的电功率之比.

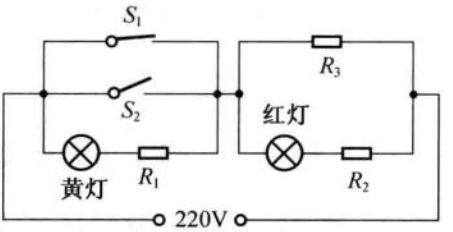


图 4

第18招 精彩纷呈的电阻家族

绝招传授

电阻是导体的一种基本性质，与导体的尺寸、材料、温度有关. 欧姆定律指出电压、电流和电阻三者之间的关系为 $I=U/R$，亦即 $R=U/I$. 电阻的基本单位是欧姆，用希腊字母“Ω”来表示.

1. 定值电阻

如图 1 所示，这类电阻的阻值随环境影响较小，可以认为阻值不变. 其伏安特性曲线为过原点的直线.

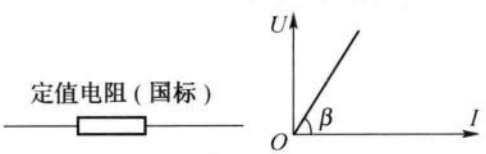


图 1

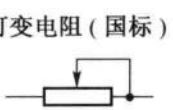


图 2

2. 可变电阻（滑动变阻器）

如图 2，可变电阻在中学物理里主要是滑动变阻器. 滑动变阻器的接法有两种：限流式接法和分压式接法，两种接法的效果不同，如图 3.

	负载 R_L 上电压调节范围（忽略电源内阻）	负载 R_L 上电流调节范围（忽略电源内阻）	相同条件下电路消耗的总功率
限流接法	$\frac{R_L}{R_L+R_0}E\leqslant U_L\leqslant E$	$\frac{E}{R_L+R_0}\leqslant I_L\leqslant\frac{E}{R_L}$	EI_L

续表

	负载 R_L 上电压调节范围（忽略电源内阻）	负载 R_L 上电流调节范围（忽略电源内阻）	相同条件下电路消耗的总功率
分压接法	$0 \leqslant U_L \leqslant E$	$0 \leqslant I_L \leqslant \frac{E}{R_L}$	$E(I_L + I_{ap})$
比较	分压电路调节范围较大	分压电路调节范围较大	限流电路能耗较小

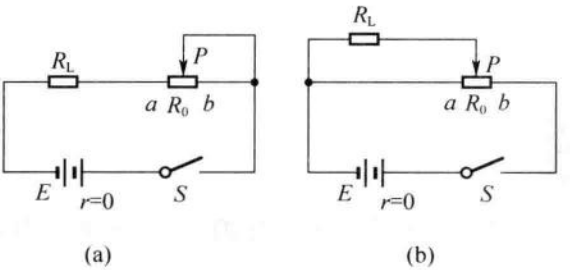


图 3

3. 非线性电阻

非线性电阻是指通过电阻的电流与加在电阻两端的电压之间的关系呈非线性关系. 比如，小灯泡的电阻随温度的升高而增大，如图 4.

在中学里有两类非线性电阻：光敏电阻和热敏电阻.

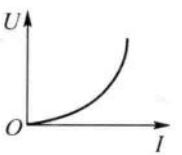


图 4



图 5

光敏电阻（如图 5）是一种电阻值随外界光照强弱（明暗）变化而变化的元件，光越强阻值越小，光越弱阻值越大. 利用这一特性，可以制作出各种光控的小电路来. 事实上街边的路灯大多是用光控开关自动控制的，其中一个重要的元器件就是光敏电阻.

半导体热敏电阻是利用半导体材料的热敏特性工作的半导体电阻. 它是用对温度变化极为敏感的半导体材料制成的，其阻值随温度变化发生明显的

变化. 温度越高，电阻越小，温度越低，电阻越大.

4. 纯电阻与非纯电阻

根据能量的转化关系，我们又可以将电子元件分为两类，一类是纯电阻，即电流通过电阻时，电能全部转化为焦耳热. 另一类是非纯电阻，即电流通过电阻时，只有一部分电能转化为焦耳热. 比如，电动机正常工作时，电能除了一部分发热外，很大一部分转化为机械能.

典例分析

例 如图 6 所示，当开关 S 接 a 时，移动滑动变阻器的滑片 P，根据测出的电流、电压值，画出了定值电阻 R_0 的 U—I 图像；当开关 S 接 b 时，同样根据测出的电流、电压值，画出了灯泡 L 的 U—I 图像，如图 7 所示.

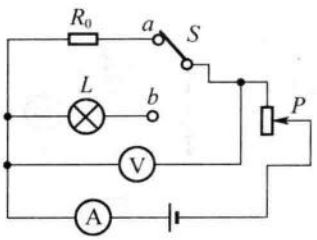


图 6

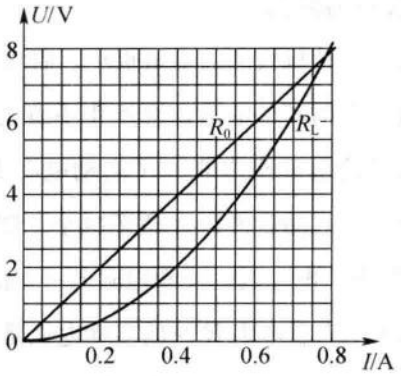


图 7

(1) 定值电阻 R_0 的阻值为_____ Ω；

(2) 将 R_0 与灯 L 串联接在 6 V 的电源两端时，灯丝的实际电阻值为_____ Ω；

(3) 将 R_0 与灯 L 并联接入电路并调节电源电压，当 R_0 消耗的电功率为 4.9 W时，灯 L 恰好正常发光，则灯 L 的额定电功率为_____ W.

解析 （1）R_0 是一个定值电阻，只要在其伏安特性曲线上取一点计算即可：

$R_0=\dfrac{U}{I}=\dfrac{8}{0.8}\ \Omega=10\ \Omega$.

（2）串联时，通过定值电阻的电流与通过灯 L 的电流相同，两者电压之和为 6 V. 因此，我们只要在图乙中取相同电流时，两者的电压之和等于 6 即可. 容易读此时电流为 0.4 A. 那么灯的电阻 $R_L=\dfrac{2}{0.4}\ \Omega=5\ \Omega$.

（3）当 R_0 消耗的电功率为 4.9 W 时，并联电压 $U=\sqrt{PR}$ V$=\sqrt{4.9\times10}=7$ V，此时通过灯的电流 $I_L=0.75$ A，所以灯的额定功率 $P_L=7\times0.75$ W$=5.25$ W.

实战演练

1. 直流电动机线圈的电阻很小，启动电流很大，这对电动机本身和接在同一电源上的其他电器都会产生不良的后果. 为了减小电动机启动时的电流，需要给电动机串联一个启动电阻 R，如图 8 所示.

电动机启动后再将 R 逐渐减小. 如果电源电压 $U=220$ V，电动机的线圈电阻 $r_0=2\ \Omega$，那么，

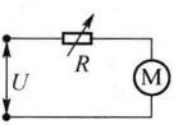


图 8

（1）不串联电阻 R 时的启动电流是多大？

（2）为了使启动电流减小为 20 A，启动电阻应为多大？

2. 图 9 是某同学自制的电子秤原理图，利用理想电压表的示数来指示物体的质量. 托盘与电阻可忽略的金属弹簧相连，托盘与弹簧的质量均不计. 滑动变阻器的滑动端与弹簧上端连接，当托盘中没有放物体时，滑动触头恰好指在变阻器 R 的最上端，此时电压表示数为零. 设变阻器总电阻为 R，总长度为 L，电源电动势为 E，内阻为 r，限流电阻阻值为 R_0，弹簧劲度系数为 k，若不计一切摩擦和其他阻力.

(1) 求出电压表示数 U_x 用所称物体的质量 m 表示的关系式；

(2) 由 (1) 的计算结果可知，电压表示数与待测物体质量不成正比，不便于进行刻度，为使电压表示数与待测物体质量成正比，请利用原有器材进行改进，在图 10 的基础上完成改进后的电路原理图，并求出电压表示数 U_x 用所称物体的质量 m 表示的关系式.

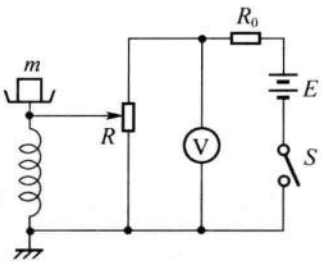


图 9

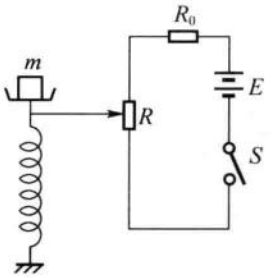


图 10

第19招 让理想电表回到现实

绝招传授

初中物理学习中，我们往往把电流表的内阻看做零，把电压表的内阻看作无穷大. 然而这种理想化的处理方法并不符合实际. 其实，电流表与电压表都有一个相同的“核心”，即表头，表头实际上就是一个小量程的电流表. 常用的电流表和电压表是由表头改装而成的.

1. 电表的改装

（1）表头的工作原理和主要参数

表头 G 是根据通电线圈在磁场中受磁力矩作用发生偏转的原理制成的，且指针偏角 θ 与电流强度 I 成正比，即 $\theta=kI$，故表的刻度是均匀的.

表头的主要参数有：表头内阻 R_g，即电流表线圈的电阻；满偏电流 I_g，即电流表允许通过的最大电流值，此时指针达到满偏；满偏电压 U，即指针满偏时，加在表头两端的电压，故 $U_g=I_gR_g$.

（2）电流表改装成电压表

方法：串联一个分压电阻 R，如图 1 所示，若量程扩大 n 倍，即 $n=\dfrac{U}{U_g}$，则根据分压原理，需串联的电阻值 $R=\dfrac{U_R}{U_g}R_g=（n-1）R_g$，故量程扩大的倍数越高，需串联的电阻值越大.

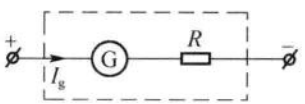


图 1

（3）电流表改装成电流表

方法：并联一个分流电阻 R，如图 2 所示，若量程扩大 n 倍，即 $n=\frac{I}{I_g}$，则根据并联电路的分流原理，需要并联的电阻值 $R=\frac{I_g}{I_R}R_g=\frac{R_g}{n-1}$，故量程扩大的倍数越高，需并联的电阻值越小.

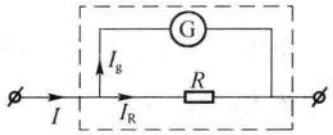
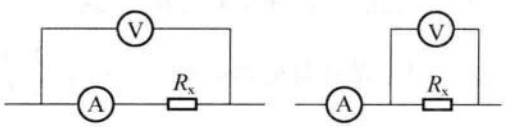


图 2

需要说明的是，改装后的电压表或电流表，虽然量程扩大了，但通过电流表的最大电流或加在电流表两端的最大电压仍为电流表的满偏电流 I_g 和满偏电压 U_g，只是由于串联电路的分压及并联电路的分流使表的量程扩大了.

2. 电表对电路的影响

电流表与电压表都有一定的内阻，对电路也有一定的影响. 我们以伏安法测电阻为例来说明. 伏安法的测量原理是 $R_x=\frac{U}{I}$，常见的电路有两种，如图 3 所示. 因为初中我们不考虑电表的影响，所以两种电路没有区别. 现在要考虑电表的内阻，则两种电路对实验结果的影响就不同.



(a)　　(b)

图 3

根据安培表的位置不同，我们把第一种电路称为安培表内接法，把第二种电路称为安培表外接法.

对于安培表内接法，根据 $R_x=\frac{U}{I}$，由于安培表所测电流确实是通过电阻的电流，但电压表所测电压是电阻和安培表的总电压，比电阻上的电压大，所以对 R_x 的测量结果偏大.

对于安培表外接法，根据 $R_x=\frac{U}{I}$，由于电压表所测电压确实是加在电阻两端的电压，但电流表所测电流是通过电阻和电压表的总电流，比通过电阻上的电流大，所以对 R_x 的测量结果偏小.

典例分析

例 阻值较大的电阻 R_1 和 R_2 串联后，接入电压 U 恒定的电路，如图 4 所示，现用同一电压表依次测量 R_1 与 R_2 的电压，测量值分别为 U_1 与 U_2，已知电压表内阻与 R_1、R_2 相差不大，则：（　　）

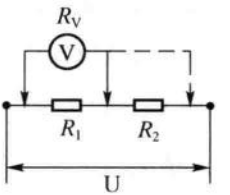


图 4

A. $U_1+U_2=U$；　　B. $U_1+U_2<U$；

C. $U_1/U_2=R_1/R_2$；　　D. $U_1/U_2\neq R_1/R_2$

解析 正确答案是 B、C. 电压表是个特殊的“电阻”，第一、它的电阻 R_V 阻值较大；第二、该“电阻”的电压是已知的，可以从表盘上读出.

当把电压表与 R_1 并联后，就等于给 R_1 并联上一个电阻 R_V，使得电压表所测的电压 U_1 是并联电阻的电压，由于 $\frac{R_1R_V}{R_1+R_V}<R_1$，所以 U_1 小于 R_1 电压的真实值，同理测量值 U_2 也小于 R_2 电压的真实值，因此 $U_1+U_2<U$，选项 B 正确.

判断选项 C、D 的正确与否不能仅凭简单地定性推理，要通过计算后获得.

电压表与 R_1 并联后，变成 $R_{并}$ 与 R_2 串联，有：

$$U_1=\frac{\frac{R_1R_V}{R_1+R_V}}{\frac{R_1R_V}{R_1+R_V}+R_2}U=\frac{R_1R_V}{R_1R_2+R_1R_V+R_2R_V}U$$

同理：$U_2=\frac{R_2R_V}{R_1R_2+R_1R_V+R_2R_V}U$

可知 $U_1/U_2=R_1/R_2$，选项 C 正确.

根据本题的结论可设计测量电阻的方法.

实战演练

1. 三个完全相同的电压表如图 5 所示接入电路中，已知 V_1 表读数为 8 V，V_3 表的读数为 5 V，那么 V_2 表读数为_____.

2. 如图 6 所示，电阻 R_1、R_2 并联后接入电流恒定为 I 的电路. 现用同一电流表依次测量通过 R_1、R_2 的电流，测量值分别为 I_1、I_2，试证明 $I_1/I_2=R_2/R_1$. 即：电流一定时，并联的两电阻被同一电流表测量的电流值与电阻成反比.

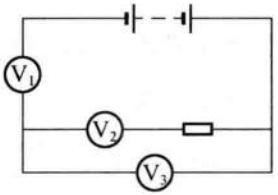


图 5

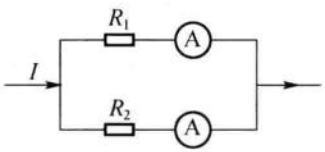


图 6



部分电路到闭合电路

绝招传授

初中物理中，我们对电源的认识是看作能提供稳定电压的装置，它的内阻为零. 然而实际上，电源内部也是由导体组成的，必然有电阻，我们称之为内电阻 r. 因此，实际上电源接入电路时，整个电路就有两部分组成，一部分是电源外部，即外电路；一部分是电源内部，即内电路.

(1) 内电路：电源两极（不含两极）以内，称为内电路. 如电池内的溶液、发电机的线圈等. 内电路的电阻叫做内电阻.

(2) 外电路：电源两极以外称为外电路，如用电器和导线等. 外电路的电阻叫做外电阻.

在此，我们要引入一个反映电源特性的物理量——电动势. 对一个电源来讲，电动势是一个定值，用 E 来表示，单位也是伏特.

那么，我们就可以将部分电路的欧姆定律扩展到全电路，得出闭合电路欧姆定律.

(1) 内容：闭合电路的电流跟电源的电动势成正比，与内、外电路的电阻之和成反比.

(2) 表达式：$I=\dfrac{E}{R_{外}+r}$. ($R_{外}$ 表示外电阻，r 表示内电阻.)

(3) 闭合电路欧姆定律的其他表达形式有：$E=U_{外}+U_{内}$；$U_{外}=E-Ir$；$U_{外}=\dfrac{R_{外}}{R_{外}+r}E$.

由于电源是有内阻的，电流通过的时候，也会发热，所以对于全电路中的电源，就有相应的三个功率：

（1）电源的功率、电源消耗的功率、其他形式的能转变为电能的功率、整个电路消耗的功率都是指 EI 或 $I^2(R_{外}+r)$.

（2）电源的输出功率、外电路消耗的功率都是指 IU 或 $IE-I^2r$ 或 $I^2R_{外}$.

（3）电源内阻消耗的功率是 I^2r.

整个电路中有 $P_{电源}=P_{外}+P_{内}$. 这显然是能量的转化和守恒定律在闭合电路中的具体体现.

典例分析

例1 如图 1 所示，当滑动变阻器的滑片 P 向上端移动时，判断电路中的电压表、电流表的示数如何变化？

解析 先认清电流表 A 测量 R_3 中的电流，电压表 V_2 测量 R_2 和 R_3 并联的电压，电压表 V_1 测量路端电压. 再利用闭合电路的欧姆定律判断主干电路上的一些物理量变化. P 向上滑，R_3 的有效电阻增大，外电阻 $R_{外}$ 增大，干路电流 I 减小，路端电压 U 增大，至此，已判断出 V_1 示数增大. 再进行分支电路上的分析：由 I 减小，知内电压 U' 和 R_1 两端电压 U_{R_1} 减小，由 $U_{外}$ 增大可知 R_2 和 R_3 并联的电压 U_2 增大，判断出 V_2 示数增大. 由 U_2 增大和 R_3 有效电阻增大，无法确定 A 示数如何变化. 这就要从另一条途径去分析：由 V_2 示数增大可知通过 R_2 的电流 I_2 增大，而干路电流 I 减小，所以 R_3 中的电流减小，即 A 示数减小.

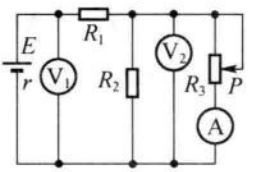


图 1

点评 当电路中任一部分发生变化时，将引起电路中各处的电流和电压都

随之发生变化，可谓“牵一发而动全身”. 判断此类问题时，应先由局部的变化推出总电流的变化、路端电压的变化，再由此分析对其他各部分电路产生的影响.

例2 如图2所示，电路中电池的电动势 $E=5$ V，内电阻 $r=10\ \Omega$，固定电阻 $R=90\ \Omega$，R_0 是可变电阻，在 R_0 从零增加到 $400\ \Omega$ 的过程中，求：

(1) 可变电阻 R_0 上消耗功率最大的条件和最大热功率

(2) 电池的电阻 r 和固定电阻 R 上消耗的最小热功率之和

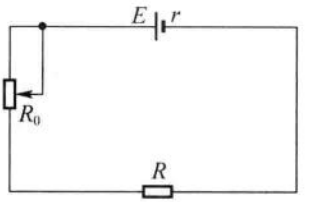


图2

解析 (1) 可变电阻 R_0 上消耗的热功率：

$$P_0=I^2R_0=\frac{25}{\frac{(R_0-100)^2}{R_0}+400}.$$

因此 $R_0-100\ \Omega=0$ 时，P_0 最大，其最大值：$P_{大}=\frac{25}{400}\text{W}=\frac{1}{16}\text{W}$.

(2) 当电流最小时，电阻 r 和 R 消耗的热功率最小，此时 R_0 应调到最大 $400\ \Omega$，内阻 r 和固定电阻 R 上消耗的最小热功率之和为

$$P_{小}=\left(\frac{E}{R_0+R+r}\right)^2(R+r)=0.01\ \text{W}.$$

点评 根据欧姆定律写出 P_0、$P_{小}$ 表达式，进行数学变换. 一定要养成先写表达式，再求最值的良好解题习惯，否则就容易出错.

实战演练

如图3所示，已知电源电动势为6 V，内阻为1 Ω，保护电阻 $R_0=0.5\ \Omega$，求：

(1) 当电阻箱 R 读数为多少时，电源输出功率 $P_{出}$ 最大，并求这个最大值.

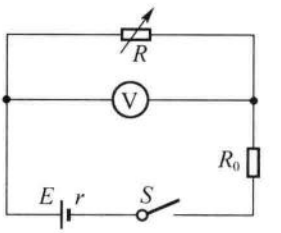


图3

(2) 当电阻箱 R 读数为多少时，电阻箱 R 消耗的功率 P_R 最大，并求这个最大值.

(3) 当电阻箱 R 读数为多少时，保护电阻 R_0 消耗的功率最大，并求这个最大值.

第21招 数学知识的必要准备

绝招传授

初中物理大多是对现象的解释，属于定性研究的阶段. 高中物理以定量研究为主，对数学的要求较高. 刚进高一的不少同学，物理不会学，原因不是物理概念不通，而是数学知识不会应用. 新学高中物理，数学知识滞后，这是个事实. 因此，有必要在学习高中物理之前，把一些没有学过的必备数学知识学会，这样可以方便接下来的物理学习. 我们主要补充以下几个方面的知识.

1. 三角函数

（1）填表

α	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\tan\alpha$	$\cot\alpha$
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$	$\sqrt{3}$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	1	1
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2	$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}/3$
37°	3/5	4/5	3/4	4/3
53°	4/5	3/5	4/3	3/4

（2）如图1，在Rt$\triangle ABC$中，$\angle C=90°$，$AB=c$，$BC=a$，$AC=b$，

① 三边关系（勾股定理）：$a^2+b^2=c^2$；

② 锐角间的关系：$\angle A+\angle B=90°$；

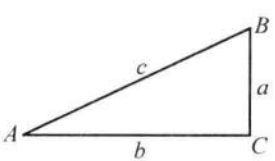


图1

③ 边角间的关系：

$\sin A=a/c$；$\sin B=b/c$；$\cos A=b/c$；$\cos B=a/c$；

$\tan A=a/b$；$\tan B=b/a$；$\cot A=b/a$；$\cot B=a/b$.

（3）如图 2，在任意三角形中，

① 正弦定理：$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}$；

② 余弦定理：

$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$；$b^2=a^2+c^2-2ac\cos B$；$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$.

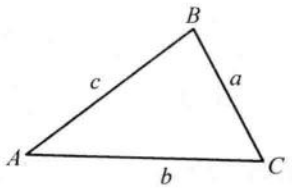


图 2

2. 一次函数

（1）一次函数的表达式及图像

方程：$y=kx+b$.

图线：一条倾斜直线. 如图 3.

（2）斜率的定义

斜率：表示直线的“倾斜程度”，计算式 $k=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}=\tan\alpha$.

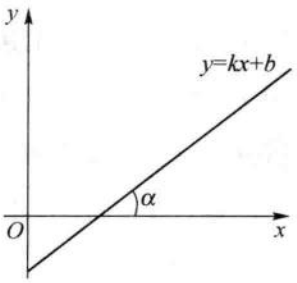


图 3

（3）横纵截距的定义

当 $x=0$ 时，$y=b$；当 $y=0$ 时，$x=-\frac{b}{k}$.

典例分析

例 1 如图 4 所示，小球质量为 m，置于倾角为 θ 的光滑斜面上，悬线与竖直方向的夹角为 α，系统处于静止状态. 求斜面对小球的支持力 F_N 和悬线对小球的拉力 F.

解析 选小球为研究对象，小球受力如图所示，球受三个力作用而处于平

衡状态．根据正弦定理得：

$$\frac{F}{\sin\ (180°-\theta)}=\frac{F_N}{\sin\ (180°-\alpha)}=\frac{mg}{\sin\ (\alpha+\theta)},$$

即 $\frac{F}{\sin\theta}=\frac{F_N}{\sin\alpha}=\frac{mg}{\sin\ (\alpha+\theta)}$，

所以 $F=\frac{mg\cdot\sin\theta}{\sin(\alpha+\theta)}$，$F_N=\frac{mg\cdot\sin\alpha}{\sin(\alpha+\theta)}$．

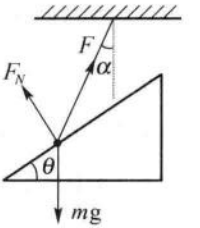


图 4

点评 如果在共点的三个力作用下，物体处于平衡状态，那么各力的大小分别与另外两个力夹角的正弦成正比．

例 2 某物体运动的速度图像如图 5，根据图像可知（　　）

A. 0～2 s 内的加速度为 1m/s²

B. 0～5 s 内的位移为 10 m

C. 第 1 s 末与第 3 s 末的速度方向相同

D. 第 1 s 末与第 5 s 末加速度方向相同

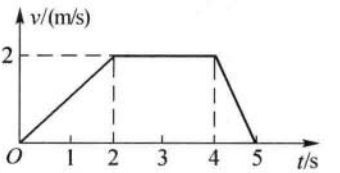


图 5

解析 $v-t$ 图像反映的是速度 v 随时 t 的变化规律，其斜率表示的是加速度，A 正确；图中图像与坐标轴所围成的梯形面积表示的是 0～5 s 内的位移，为 7 m，B 错误；在前 5 s 内物体的速度都大于零，即运动方向相同，C 正确；0～2 s 加速度为正，4～5 s 加速度为负，方向不同，D 错误．答案选 AC.

点评 对于图像，我们要掌握五读：一读坐标，二读点，三读线，四读面积，五读走势．

实战演练

1. 如图 6 所示，光滑半球形容器固定在水平面上，O 为球心，一质量为 m 的小滑块，在水平力 F 的作用下静止在 P 点．设滑块所受支

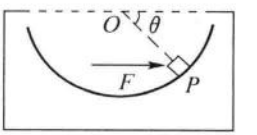


图 6

持力为 F_N. OP 与水平方向的夹角为 θ. 下列关系正确的是（　　）

A. $F=\dfrac{mg}{\tan\theta}$　　B. $F=mg\tan\theta$

C. $F_N=\dfrac{mg}{\tan\theta}$　　D. $F_N=mg\tan\theta$

2. 图 7 是甲、乙两物体做直线运动的 $v-t$ 图像. 下列表述正确的是（　　）

A. 乙做匀加速直线运动

B. 0～1 s 内甲和乙的位移相等

C. 甲和乙的加速度方向相同

D. 甲的加速度大小比乙的小

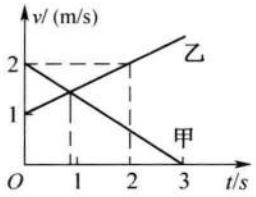


图 7

Notes

方法篇

工欲善其事，必先利其器.

——孔子《论语》

我们敬爱的周总理生前教导我们："活到老，学到老."人离不开学习，生命不息，学习不止. 学习是一个人获得知识，取得经验的重要途径. 它可以充实生活，发展身心，促使个人得到全面发展和提高. 要学好，就得讲究科学的学习方法. 所谓学习方法，就是人们在学习过程中所采用的手段和途径. 它包括汲取知识的方法，学习技能的方法，发展智力与培养能力的方法.

爱因斯坦总结自己获得伟大成就的公式是：$W=X+Y+Z$. 并解释 W 代表成功，X 代表刻苦努力，Y 代表方法正确，Z 代表不说空话. 英国生物学家达尔文也曾说过："最有价值的知识是关于方法的知识."古今中外无数事实已经证明：科学的学习方法将使学习者的才能得到充分的发挥，越学越聪明，给学习者带来高效率和乐趣，从而节省大量的时间. 而不得法的学习方法，会阻碍才能的发挥，越学越死，给学习者带来低效率和烦恼. 由此可见，方法在获得成功中占有十分重要的地位. 那么，对于物理的学习，究竟怎样学才是科学的学习方法呢?

对各门学科共性的一些方法，我们在前面的心态篇里，已经有所讨论. 在这里我们介绍一些具有物理特色并具有实战性的方法，主要阐述两个方面的内容：一是关于学习物理知识的方法，比如物理概念和规律的学习方法、解题的方法（问题的处理方法），这些是不少同学感到困惑的；二是物理的思维方法，探究了一些物理知识学习与解题过程中常用的思维方法，帮助同学

们跳出“题海”，进行高效率的学习.

希望通过本篇的学习，不仅能让同学们掌握一般的学习之“术”，更能让同学们更上一层楼，达到掌握学习之“道”的最终目标.

第22招 概念的学习

绝招传授

物理概念是物理知识的最小单元，反映了物理现象、物理过程最本质的属性. 对于概念的学习，要求我们深刻理解物理概念，并能够灵活地运用概念解决物理问题，主要应该注意以下几方面：

一、弄清概念的引入依据

物理概念并不是自然界本来就有的事物，而是为了研究的方便而提出的. 物理概念存在的根本原因是这个概念有用. 例如，在学习了功之后，尽管我们可以计算出物体做功的多少，却不能表示出物体做功的快慢. 但在实际中，不同物体做功的多少不同，而且我们非常关心做功的快慢问题，在这种背景下，就要引入“功率”的概念.

二、根据概念的特征理解

一个物理概念有着区别于其他概念的特征，我们称之为定义性特征. 这样的特征的多少与抽象程度影响着我们对概念的掌握. 比如，质点的定义为：有质量没有大小的点. 这里就有三个定义性特征，即“有质量”、“没有大小”、“点”. 这三个定义性特征各自来讲并不难理解，但组合起来并不好理解. 物体满足什么条件才可以认作“质点”？这让不少同学感到头疼. 为了解释这一点，又附加了一个说法：当物体的大小和形状在所研究的问题中可以忽略时，这个物体可以被看作是质点. 在实际学习中，对这类概念的理解往

往要通过掌握“原型”来获得.

三、掌握概念的“原型”与反例

抽象概念的理解是困难的，如果把“概念”放在实例中去记忆，去理解，就要简单得多，也就更容易区分相关因素和无关因素，找出共同特征. 比如，对于质点，我们可以举“地球”为例，当地球自转时，地球不可以被看做是质点，当研究地球绕太阳公转时，地球可以看做是质点.

四、把握概念之间的联系

比较是概念学习的最好方式之一. 概念之间的关系有两个方面：一个是概念之间的区别与联系；另一个是概念之间的层级关系. 比如，“位移”与“路程”这两个概念，既有区别又有联系，位移是反映物体位置变化的物理量，是矢量，其大小等于从起点到终点的直线段长度，方向从起点指向终点；路程是反映物体运动轨迹的长度，是标量，只有大小没有方向. 这两个概念之间存在着一个联系，即当物体做单方向直线运动时，位移的大小等于路程.

概念之间的另一个关系是它们的层级关系，如果我们好好应用，有助于我们对概念的理解与掌握. 比如运动、直线运动、曲线运动、匀速直线运动、匀变速直线运动这几个概念，它们的层级关系是，根据运动轨迹，运动可以分为直线运动和曲线运动，直线运动又可以分为匀速直线运动、匀变速直线运动、变加速直线运动.

五、消除错误概念

概念学习中存在一个很麻烦的问题，我们很容易由日常生活经验而形成不科学的错误概念，而这种不科学的错误概念一旦形成，就难以消除或改变. 比如，在学习速度时，初中的速度概念是路程与时间的比值. 这个概念与日常生活中的经验比较吻合，但从高中物理的角度来讲，是完全错误的. 对于这样的概念，我们进入高中学习，直接面对新定义，一开始就应该强调其定义性特征，以防错误概念再继续.

典例分析

例 加速度定义的学习

解析 加速度的引入是为了描述物体运动速度变化的快慢，其定义式为

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}.$$

在这个定义中，要特别注意把握“速度变化的快慢”这一定义性特征，它是指单位时间内物体运动速度的变化.

要注意加速度、速度、速度的变化之间的区别与联系. 速度变化的快慢、速度 v、速度的变化 Δv 是不同的概念. 比如，一个物体的运动速度大，但速度可以不变化，即速度的变化为零. 一个物体的运动速度变化大，即 Δv 大，但若花的时间长，速度变化的快慢也有可能并不大. 但加速度与速度的变化也是有联系的，这两者的方向一致.

实战演练

请回答：

① 有可能出现速度大，加速度小的情况吗？

② 有可能出现速度变化量小，而加速度大的情况吗？

③ 有可能出现速度方向与加速度方向相反的情况吗？

④ 有可能出现加速度方向与速度变化方向相反的情况吗？

⑤ 有可能出现加速度增大，而速度减小的情况吗？

第23招 规律的学习

绝招传授

1. 获得规律的两种基本途径

（1）先实验探究，后理论论证

从对事物、现象的多次观察、实验出发，在取得大量资料的基础上进行综合、归纳，发现在一定条件下有关物理量之间的必然联系，从而得出结论，再通过实验检验成为规律. 采用这种方法发现的规律，一般叫做定律. 如牛顿运动定律、机械能守恒定律、欧姆定律、光的反射定律、光的折射定律，等等.

（2）先理论演绎，再实验验证

从已知的规律或物理理论出发，对某种特定事物或现象，进行演绎、推理，从而得出在一定范围内有关物理量之间的函数关系或新的论断. 最后通过实践检验成为规律. 采用这种方法发现的规律，一般叫做定理，或原理. 如动能定理、功能原理、光路可逆原理，等等.

2. 应用物理规律的两点思考

（1）能解决什么问题?

要注意每个规律都有自身的适用条件. 每个规律一般都是基于抽象的物理模型和实验过程获得的，模型要忽略一些因素，实验必然存在误差，所以规律的成立是有一定条件的.

从解题角度来看，还要做好与规律所对应的典型题的收集，即总结典型题型.

（2）如何解决问题？

每个规律都有自身的操作程序，先做什么后做什么，这些程序性的内容课本上或参考书上都有. 学习时我们可以先模仿老师的做法或者课本上的例题的做法，好的老师会非常注意问题的分析过程，好的例题也会把思考过程写出来，这些内容都可以告诉我们如何用规律解题. 然后，再做些变式练习，做练习时，开始的时候可以对照规律的应用程度来做，等操作熟练以后，自然就掌握了规律的应用过程了.

以后遇到的是一个个具体问题，先分析情景，然后运用规律. 上课与做题是相反的，需要有悟性，某个题用的什么规律，要做选择.

典例分析

例 匀变速直线运动规律的学习

解析 利用位移、速度、时间、加速度来描述运动，就需要用表达式，运动的规律是什么？一个是速度与时间的关系，一个是位移与时间的关系，其他的都是推论.

（1）规律获得：人教版教材通过实验“探究小车速度随时间变化的规律”得出速度与时间的关系，先画出速度与时间图像，发现是一条倾斜直线——加速度不变，由此定义了匀变速直线运动. 得出速度与时间的规律 $v=v_0+at$.

从理论上我们也可以证明，由加速度的定义 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$，得 $\Delta v=a\Delta t$，即 $v-v_0=at$，变形得 $v=v_0+at$.

同样，从匀变速运动的速度与时间图像出发，图线下的四边形面积

代表运动的位移，得出 $x=\frac{v_0+v}{2}\cdot t$，将 $v=v_0+at$ 代入，可得 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$.

（2）规律应用：要注意，$v=v_0+at$ 和 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 都是为了解决匀变速直线运动，对于非匀变速度直线运动不适用，换言之，遇到匀变速直线运动要想到选择这些公式，遇到直线运动但不是匀变速直线运动则不能选择这些规律解题.

（3）主要题型：匀变速直线运动的题型主要有：纸带问题的处理，图像问题，追赶运动问题，多过程运动问题，自由落体运动问题以及竖直上抛运动问题等等.

实战演练

摩托车在平直公路上从静止开始启动，$a_1=1.6\ \text{m/s}^2$，稍后匀速运动，然后减速，$a_2=6.4\ \text{m/s}^2$，直到停止，共历时 130 s，行程 1600 m. 试求：

（1）摩托车行驶的最大速度 v_m.

（2）若摩托车从静止启动，a_1、a_2 不变，直到停止，行程不变，所需最短时间为多少？

第24招 模型的方法

绝招传授

实际的物理现象是复杂多变的，物理学上常常采用“简化”或“理想化”的方法进行研究，这种方法我们称之为“模型方法”. 钱学森给模型下了这样的定义：“模型就是通过对问题现象的分解，利用我们考虑得来的原理吸收一切主要的因素，略去一切不主要的因素，所创造出来的一幅图画……”. 物理模型就是在一定条件下，考虑实际物理现象的主要的、本质的特征，忽略次要的、非本质的因素，这种被抽象出来的物理现象虽不再是原来的实际的物理现象，但它能反映出原来实际现象发展变化的基本规律. 例如，在研究物体的机械运动时，实际的运动往往非常复杂，不可能有单纯的直线运动、匀速直线运动. 为了使研究变得可能和简化，我们常常先忽略某些次要因素，把问题理想化，如在初中学习中引入了匀速直线运动，在高中学习中引入匀变速直线运动、匀速圆周运动和简谐运动等运动模型. 有了这些模型，同时考虑问题的特有条件，就可以处理某些复杂的实际问题了.

物理模型的方法有很多，但从中学物理学习来讲，一般分为四种：

1. 对象模型. 如质点、杠杆、薄透镜、轻弹簧、单摆、轻绳、理想电流表、理想电压表、光线、均匀流体、磁感线、恒压电源等.

2. 条件模型. 如光滑、绝热、重力不计、导线电阻为零等.

3. 状态模型. 如共点力平衡状态、杠杆平衡状态、热平衡状态、临界状

态等.

4. 过程模型. 如力学中的匀速直线运动、自由落体运动、简谐运动、弹性碰撞；电学中的稳恒电流、等幅振荡；热学中的等温变化、等容变化、等压变化等.

典例分析

例 人的心脏每跳一次大约输送 8×10^{-5} 米^3 的血液，正常人血压（可看作心脏压送血液的压强）的平均值约为 1.5×10^4 帕，心跳约每分钟 70 次. 据此估测心脏平均功率约为_____瓦.

解析 可将心脏每一次推动输送的那部分血液视为一长为 L，横截面积为 S 的血液柱（如图 1 所示），血液柱受到心脏的推力为 F，每次心脏推动血液柱前进的位移也为 L. 由压强公式 $p=F/S$ 可知，心脏每推动血液一次做的功为：$W=F\cdot L=pSL=pV$，V 即为心脏跳动一次输送血液的体积. 则心脏的平均功率为：$P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{1.5\times10^4\times8\times10^{-5}\times70}{60}\text{W}=1.4\ \text{W}$

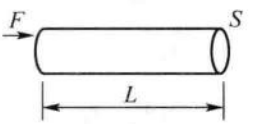


图 1

点评 本题表面上看是一个关于医学的问题，似乎无从下手. 解题时，我们可以将原问题转换成我们所熟悉的问题来解决，即通过认真读题，把实际问题加工改造成相关的物理模型来处理.

实战演练

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. 生物学研究结论得出：鸟的质量与鸟的体长立方成

正比. 鸟扇动翅膀，获得向上的升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 11 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?

第25招 解题的方法

绝招传授

初中物理涉及的问题主要是以单因素为主，即使有一些是多因素的，也是线性的比较多，所以比较简单，很多问题的解决只要记住公式，然后代入公式就可以了．但高中物理题情景就比较复杂，涉及多个因素，而且这些因素往往交错形成一个立体的结构．因此，高中物理题的解决有其特殊性．一般要按以下步骤进行解题：

1．获取信息，转化条件

解题过程中要见“物”，也就是要抓住物理现象中的“对象、过程与状态”，找到问题的已知条件，挖掘其中的隐含条件，抓住问题的“关键条件”．

2．分析情景，建立模型

将实际问题转化为物理问题，是解决实际问题的关键．建构物理模型时，我们要做到“合理近似，灵活变换”．

3．选择规律，建立方程

解题过程中要见“理”，选择规律时要做到“深刻理解，灵活应用”．解题过程中要见“数”，即将物理问题转化为数学问题的过程，建立方程时，我们要做到：“重点推敲，规范表达”．

4．计算结果，反思验算

是将问题结果“实际化”的过程．首先运用数学运算规则对多个方程联

立求解. 其次，对结果进行讨论验证. 这一过程既是对原来问题重新审视的过程，也是对自己的解题是否成功进行评价的环节. 总之，我们要做到："正确运算，合理选择".

典例分析

例 磕头虫是一种善于跳高的小甲虫. 当它腹朝天、背朝地躺在地面时，将头用力向后仰，拱起背，在身下形成一个三角形空区，然后猛然收缩体内背纵肌，使重心迅速向下加速，背部猛烈撞击地面，地面反作用力便将其弹向空中. 录像显示，磕头虫拱背后重心向下加速（视为匀加速）的距离大约为 0.8 mm，弹射最大高度为 24 cm. 而人原地起跳的方式是，先屈腿下蹲，然后突然蹬地向上加速，假想加速度与磕头虫加速过程的加速度大小相等，如果加速过程（视为匀加速）重心上升高度为 0.5 m，那么人离地后重心上升的最大高度可达多少？（空气阻力不计，设磕头虫撞击地面和弹起的速率相等）

解析 磕头虫先向下做匀加速运动，然后撞击地面后向上做匀减速运动. 人先屈腿下蹲，然后突然蹬地向上加速，也是先经历了先加速后减速的运动过程. 两者在加速运动过程的加速度大小相同.

用 a 表示磕头虫拱背向后的加速度，v 表示离地时的速度，加速距离为 d，离地后上升距离为 h，由运动学规律得：$v^2=2ad$，$v^2=2gh$.

若假想人具有和磕头虫相同的加速度 a，令 v_1 表示在这种假想下人离地时的速度，加速距离为 d_1，离地后上升距离为 H，由运动学规律得：$v_1^2=2ad_1$，$v_1^2=2gH$.

由以上各式可得 $H=\frac{d_1}{d}h$，代入数值，得 $H=150$ m.

点评 此类问题一般抓住两点：一是加速过程的末速度就是减速过程的初速度，也是整个运动过程中的最大速度，即 $v_m=a_1t_1=a_2t_2$，二是可

以用图像法求出位移 $x=\frac{v_m}{2}(t_1+t_2)$.

实战演练

“10 米折返跑”的成绩反映了人体的灵敏素质. 如图 1，测定时，在平直跑道上，受试者以站立式起跑姿势站在起点终点线前，当听到“跑”的口令后，全力跑向正前方 10 米处的折返线，测试员同时开始计时. 受试者到达折返线处时，用手触摸折返线处的物体（如木箱），再转身跑向起点终点线，当胸部到达起点终点线的垂直面时，测试员停表，所用时间即为“10 米折返跑”的成绩. 设受试者起跑的加速度为 4 m/s^2，运动过程中的最大速度为 4 m/s，快到达折返线处时需减速到零，减速的加速度为8 m/s^2，返回时达到最大速度后不需减速，保持最大速度冲线. 求该受试者“10 米折返跑”的成绩为多少秒?

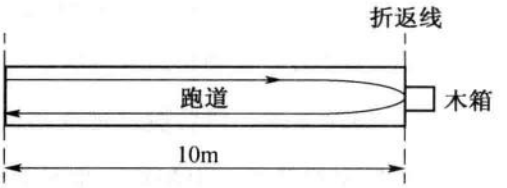


图 1

第26招 比较的方法

绝招传授

人从呱呱落地就开始观察世界，比较事物的异同，认识大小、方圆、高矮、胖瘦等等，比较法是一种人们最容易掌握的思维方法. 由于“比较”法和我们的智力发展潜力在水平上较为吻合，因而容易引发“共鸣”，获得较好的学习效果，因此比较法也是一种很好的学习方法.

（1）有助于对概念和规律的理解

通过比较各种客观现象，归纳出其中的共同特点，得出概念与规律. 通过比较的方法学习概念，可以让抽象的概念和规律变得更加形象.

（2）有助于对知识的系统化

知识系统化的关键是要把握知识之间的联系，这就必须通过对知识进行比较，找出异同点，把握知识之间的层级关系、逻辑关系，将知识连成线、织成网.

（3）有助于提高解题能力

在学习解题时，通过对形同质异、形异质同类习题的比较，有助于建立解题模式，提高解题方法的迁移能力；通过对一题多解、一题多变的比较，有助于提高知识应用的灵活度；通过正误解法的比较，有助于克服定向思维，加深对问题的深入研究.

（4）有助于提高探究能力

控制变量法就是一种典型的比较法. 在研究多因素之间的关系时，往往要先控制其他变量，只研究两个变量之间的关系，然后依此类推，最后将研究结果综合起来得到结论.

典例分析

例1 100 ℃的水蒸气对人的烫伤要比 100 ℃的水对人的烫伤更严重一些，为什么?

解析 100 ℃的水滴在人体上后，100 ℃的水的温度从 100 ℃降低到和人体的温度相同时要对人体放出热量烫伤人. 100 ℃的水蒸气放到人体上后，先液化成 100 ℃的水对人体放出热量，然后 100 ℃的水的温度从 100 ℃降低到和人体的温度相同时又要对人体放出热量烫伤人. 100 ℃的水蒸气比 100 ℃的水多了一个液化放热的过程，所以，100 ℃的水蒸气对人的烫伤要比 100 ℃的水对人的烫伤更严重些.

点评 先找出要比较的对象，然后找出比较对象的相同点，它们的相同点就不再考虑了，最后找出比较对象的不同点，再根据不同点比较出不同的结果.

例2 如图 1 所示，竖直固定在地面上的弹簧原长为 AO，一个小球从空中自由下落并压缩该竖直弹簧，弹簧被压缩到最低点时长度为 BO，在小球下落到弹簧被压缩到最短的过程中，下列说法中正确的是（　　）

A. 小球在 A 处速度最大；

B. 小球在 A、B 中间某处速度最大；

C. 在整个运动过程中，小球在空中下落时加速度最大；

D. 在整个运动过程中，小球在 B 点处加速度最大.

解析 该题易得小球合力为零时速度最大，即 B 选项正确. 但在判断加速度大小时遇到困难. 分析小球运动过程，不易比较 A、B 两点加速度大小. 解题时对小球的初始位置略作调整，使小球在 A' 由点静止释

放（如图 2 所示），根据竖直方向的弹簧振子运动的对称性判断出 A'、B'两点加速度大小相等. 比较两种情况小球在最低点 B、B'的位置，不难得出 B 点的加速度大于 B'点，而 B'点的加速度和 A'、A 点大小相等，故 D 选项也正确.

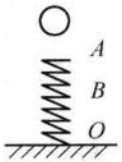


图 1

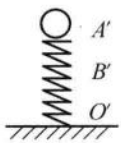


图 2

点评 物理题都是在基本模型的基础上改编而来的，解题时，如果能将题目与基本模型进行比较，找到异同点，不仅可以提高迁移能力，而且还能克服因定向思维而发生的错误.

实战演练

用金属制成的线材（如钢丝、钢筋）受到拉力会伸长，17 世纪英国物理学家胡克发现，金属丝或金属杆在弹性限度内的伸长与拉力成正比，这就是著名的胡克定律. 这个发现为后人对材料的研究奠定了重要的基础. 现有一根用新材料制成的金属杆，长为 4 m，横截面积为 0.8 cm^2，设计要求它受到拉力后的伸长不超过原长的 1/1 000，由于这一拉力很大，杆又较长，直接测试有困难，就选用同种材料制成样品进行测试，通过测试取得数据如下：

长度/m	伸长 x/cm　拉力 F/N　截面积 S/cm^2	250	500	750	1 000
1	0.05	0.04	0.08	0.12	0.16
2	0.05	0.08	0.16	0.24	0.32

续表

长度/m	伸长 x/cm　拉力 F/N　截面积 S/cm^2	250	500	750	1 000
3	0.05	0.12	0.24	0.36	0.48
1	0.10	0.02	0.04	0.06	0.08
1	0.20	0.01	0.02	0.03	0.04

(1) 根据测试结果，推导出线材伸长 x 与材料的长度 L、材料的横截面积 S 及拉力 F 的函数关系为 $x=$_____.

(2) 在寻找上述关系中，你运用了哪种科学研究方法？_____.

(3) 通过对样品的测试，求出新材料制成的金属细杆能承受的最大拉力约_____.

第27招 系统的方法

绝招传授

力学解题中，首先要确定研究的系统，即我们常说的确定研究对象，这是解题过程中很重要的一个步骤. 研究对象的选取方法有两种：一是隔离法，二是整体法.

1. 隔离法

（1）含义：所谓隔离法就是将所研究的对象从系统中隔离出来进行研究的方法.

（2）运用隔离法解题的基本步骤：

① 明确研究对象，选择隔离对象. 选择原则是：一要包含待求量，二是所选隔离对象和所列方程数尽可能少.

② 将研究对象从系统中隔离出来.

③ 对隔离出的研究对象分析研究，画出某状态下的受力示意图.

④ 寻找未知量与已知量之间的关系，选择适当的物理规律列方程求解.

2. 整体法

（1）含义：所谓整体法就是将两个或两个以上物体组成的整个系统作为研究对象进行分析研究的方法.

（2）运用整体法解题的基本步骤：

① 明确研究的系统.

② 画出系统的受力示意图.

③ 寻找未知量与已知量之间的关系，选择适当的物理规律列方程求解.

典例分析

例 如图 1 所示，用弹簧测力计悬挂一个重 $G=10$ N 的金属块，使金属块的一部分浸在台秤上的水杯中（水不会溢出）. 若弹簧测力计的示数变为 $F_T=6$ N，则台秤的示数（　　）

A. 保持不变　　B. 增加 10 N

C. 增加 6 N　　D. 增加 4 N

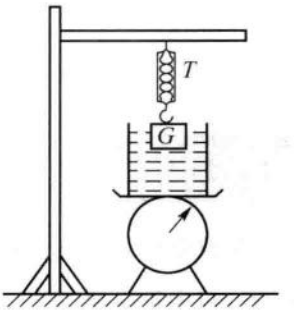


图 1

解析 从隔离法分析，先分析金属块，金属块受到重力 G=10 N，弹簧测力计的拉力 $F_T=6$ N，还有水对它的浮力 F. 根据平衡条件可得$F=G-F_T=10-6=4$ N，根据牛顿第三定律可得，金属块对水的压力 $F'=F=4$ N，所以台秤的示数增加 4 N.

我们也可以从整体上看，原来台秤的示数等于水和水杯的总重力 G_0，即 $N_0=G_0$；放入金属块后，把金属块和水及水杯看做一个整体，受到重力 $G+G_0$，台秤对整体向上的支持力 N（大小等于台秤的示数），还有弹簧秤对整体向上的拉力 F_T，由平衡条件有 $N=(G+G_0)-F_T$，可得 $N-N_0=N-G_0=G-F_T=4$ N.

故正确答案为 D.

点评 隔离法与整体法，不是相互对立的，在问题的求解中，随着研究对象的转化，往往两种方法交叉运用，相辅相成. 所以，两种方法的取舍，并无绝对的界限，必须具体分析，灵活运用. 无论哪种方法均以尽可能避免或减少中间未知量的出现为原则.

实战演练

1. 把六个相同电灯接成图 a、b 所示两电路，调节变阻器，两组电灯均能正常发光，设图 2（a）、图 2（b）两电路消耗的电功率分别为 P_1、P_2，则可以判定（　　）

A. $P_1<3P_2$　　B. $P_1=3P_2$

C. $P_1>3P_2$　　D. $3P_1=P_2$

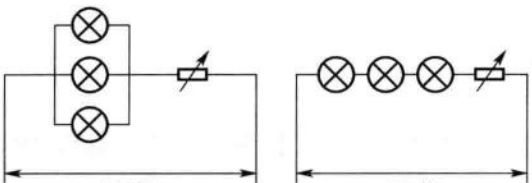


图 2

2. 如图 3 所示，玻璃管内活塞 P 下方封闭着空气，P 上有细线系住，线上端悬于 O 点，P 的上方有高 h 的水银柱，如不计水银、活塞 P 与玻璃管的摩擦，大气压强为 P_0 保持不变，则当气体温度升高时（玻璃管足够长，水银不溢出）（　　）

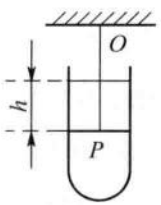


图 3

A. 管内空气压强将减小　　B. 管内空气压强将增大

C. 细线上的拉力将减小　　D. 玻璃管位置将降低

第28招 等效的方法

绝招传授

“曹冲称象”的故事流传至今，最为人称道的是曹冲采用的方法，他把船上的大象换成石头，而其他条件保持不变，使两次的效果（船体浸入水中的深度）相同，于是得出大象的重就等于石头的重，人们把这种方法叫“等效法”.

等效法的实质是利用事物之间存在的等同性，将实际事物转换为等效的、简单的、易于研究的物理事物. 就等效方法而言，等效法有三种：模型的等效、过程的等效、作用的等效. 下面分别举例说明.

（1）模型的等效

模型的等效是指用简单的、易于研究的物理模型代替复杂的物理客体，使问题简单化.

（2）过程的等效

过程的等效是指用一种或几种简单的物理过程来替代复杂的物理过程，使物理过程得到简化.

（3）作用的等效

作用的等效即是用一种简单的作用等效替代几种复杂的作用，从而使问题得到简化.

典例分析

例 某同学用以下器材测量电阻：① 电流计　② 电阻箱　③ 单刀双掷电键（这种电键在掷刀由 a 倒向 b 时将 ab 接通，倒向 c 时将 ac 接通）④ 待测电阻　⑤ 电源 ⑥ 限流电阻，如图所示. 实验方法是利用单刀双掷电键分别将电阻箱和待测电阻接入电路，用电阻箱替代待测电阻的方法来测定待测电阻的阻值.

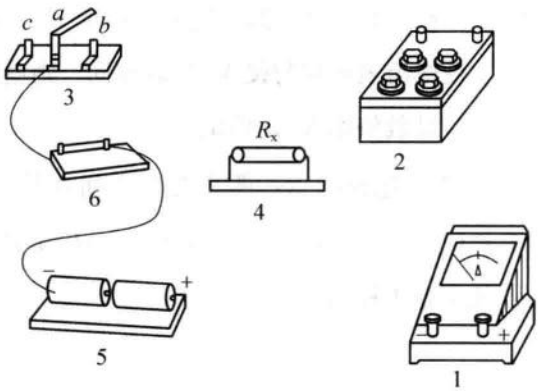


图 1

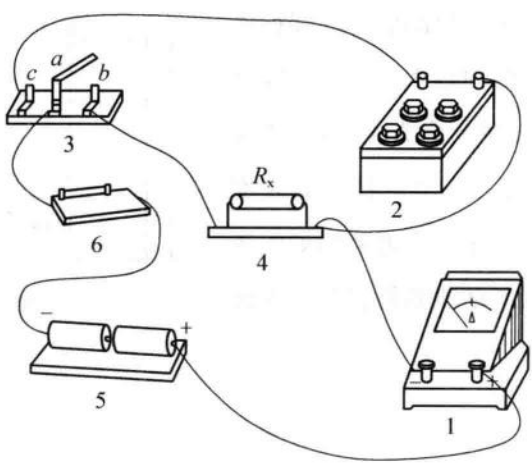


图 2

(1) 在图 1 中完成电路的连接（其中有二条导线已连接好）.

（2）本实验中电键应先接通的是含有_____（填“待测电阻”或“电阻箱”）的电路．用电键变换电路，调节电阻箱时，应使两次测量的_____大小相同，这时待测电阻的值可以从_____上读出．

解析 ① 如图 2，先将电池、电流表、限流电阻、电键、待测电阻组成串联电路，然后将电阻箱一端接 R_x（不接电键的一端），另一端接电键余下的 C 接线柱．

② 先接通 R_x，记下电流表示数，把电键掷向另一端，接入电阻箱，调整电阻箱，使电流表示数与接入 R_x 时相同，则电阻箱的阻值与 R_x 阻值相同，读出其数值即 R_x 的阻值．

点评 用等效法来解题要把握两点：两个对象之间在什么方法进行等效；等效的效果如何进行“监控”．比如本题中是用电流表来监控两电阻在电路中的效果是否相同．

实战演练

如图 3 所示，两个底面积都是 S 的圆桶放在同一水平面上，桶内装水，水面高度分别 h_1 和 h_2，已知水的密度为 ρ，现把连接两桶的阀门 K 打开，直至两桶水面高度相等，这一过程中，水的重力势能如何变化？变化多少？水的动能如何变化？变化多少（不计阻力）？

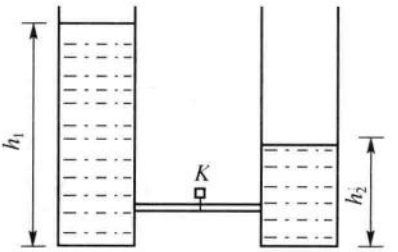


图 3

第29招 对称的方法

绝招传授

对称，可谓是物理学之“美”. 由于物质世界存在某些对称性，使得物理学理论也具有相应的对称性，从而使对称现象普遍存在于各种物理现象和物理规律中. 应用这种对称性不仅能帮助我们认识和探索物质世界的某些基本规律，而且也能帮助我们去求解某些具体的物理问题，这种思维方法在物理学中称为对称法. 利用对称法分析解决物理问题，可以避免复杂的数学演算和推导，直接抓住问题的实质，出奇制胜，快速简便地求解问题. 对称性有很多种，解题中可利用的对称性主要是时间、空间两个方面的对称性. 我们常讲的逆向思维就是时空对称的一个体现.

典例分析

例1 如图1，有四块同样的木块，用力压在一起，并使它们静止于水平的空中，求第2块木块与第3块木块之间的摩擦力.

解析 我们可以用隔离法求出第2块与第3块之间的摩擦力为0（解法略）. 但也可以根据对称性和牛顿第三定律，直接得出摩

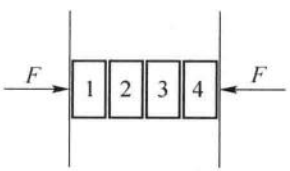


图1

擦力为0，因为2、3两木块的位置是对称的，受力情况应相同，从这点出发可以得到：如果2受到3给它的摩擦力，设方向向上，则同样3也应该受到2给它的摩擦力，而且方向也向上．但这不符合牛顿第三定律，所以假设错误．正确的结论就是：第2块与第3块之间的摩擦力为零．

点评 这道题充分体现了物理学中的对称美，许多物理问题中同样存在着对称性，给我们带来了一种利用对称来解决物理问题的美感．

例2 一辆实验小车可沿水平地面（图中纸面）上的长直轨道匀速向右运动．有一台发出细光束的激光器装在小转台 M 上，到轨道的距离 MN 为 $d=10$ m，如图2所示．转台匀速转动，使激光束在水平面内扫描，扫描一周的时间为 $T=60$ s．光束转动方向如图中箭头所示．当光束与 MN 的夹角为45°时，光束正好射到小车上．如果再经过 $\Delta t=2.5$ s，光束又射到小车上，则小车的速度为多少？（结果保留两位数字）

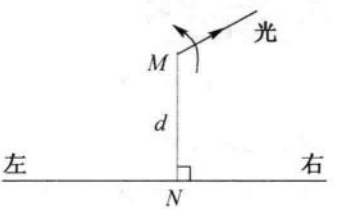


图2

解析 光束照射在小车上时，小车正接近 N 点，Δt 时间内光束与 MN 的夹角从45°变为30°，小车走过的距离为 l_1，由图可知，$l_1=d(\tan45°-\tan30°)$，所以小车的速度 $v_1=\dfrac{l_1}{\Delta t}$．代入数值解得 $v_1=1.7$ m/s

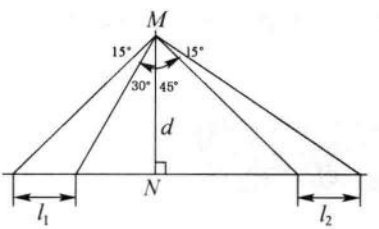


图3

光束照射在小车上时，小车正在远离 N 点，Δt 时间内光束与 MN 的夹角从45°变为60°，小车走过的距离为 l_2．由图可知 $l_2=d(\tan60°-\tan45°)$，所以 $v_2=\dfrac{l_2}{\Delta t}$．代入数值解得 $v_2=2.9$ m/s．

点评 本题根据运动的对称性，光束照射在小车上时，小车的运动状态可能存在两种情况，一种是小车正接近 N 点，另一种是小车正在远离 N 点.

实战演练

1. 如图 4 所示，长为 l 的两块相同的均匀长方形砖块 A 和 B 叠放在一起，A 砖相对于 B 砖伸出 $l/5$，B 砖放在水平桌面上，砖的端面与桌面平行. 为保持两砖不翻倒，B 砖伸出桌面的最大长度是多少?

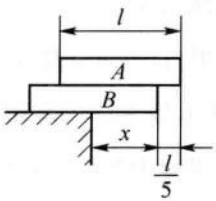


图 4

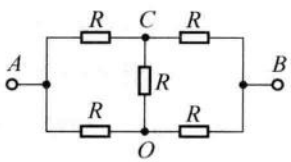


图 5

2. 电路如图 5 所示，已知电阻阻值均为 15 Ω，求 R_{AB} 为多少欧姆?



守恒的方法

绝招传授

“物质不灭”、“运动不灭”是最基本的自然科学定律. “物质不灭”其精髓在于物质存在形式的转化及其永恒，物理学中的质量守恒定律和电荷守恒定律都是物理变化与化学变化中必须遵循的基本规律. “运动不灭”也就是说，一切运动变化都要满足一定的守恒律. 物理学中的能量守恒和动量守恒，就是物体运动所必须服从的最基本的规律.

比如，电荷是物质的一种属性. 在一个孤立的（与外界无电荷交换）系统内，无论进行怎样的物理过程，系统内电量的代数和总是保持不变，这个由实验总结出来的定律称为电荷守恒定律. 它既适用于静电荷，也适用于运动电荷；它不仅在宏观世界中成立，在微观世界中同样成立，电荷守恒定律有着广泛的应用.

再比如，每一种运动形式对应一种形式的能，如机械运动对应机械能，分子的热运动对应物体的内能，化学运动对应化学能……某一形式的能转化为另一种形式的能，其物质对应的运动形式也发生了变化. 而只有通过做功才能实现能量的转化. 功是能量转化的量度.

典例分析

例1 如图1所示，有两个完全相同的带电金属球 AB，固定在绝缘地板上．A 在离 B 高 H 的正上方由静止释放．与 B 正碰后回跳高度为 h，设整个过程只有重力、弹力和库仑力，且两球相碰时无能量损失，则（　　）

A. 若 A、B 带等量同种电荷．$h>H$

B. 若 A、B 带等量同种电荷．$h=H$

C. 若 A、B 带等量异种电荷．$h>H$

D. 若 A、B 带等量异种电荷．$h=H$

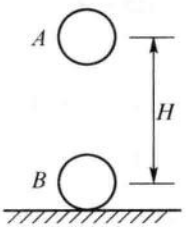


图1

解析 当 AB 带同种电荷时，下落过程电场力对 A 做负功，碰撞后上升时电场力对 A 做正功，能量守恒，所以 $H=h$.

但如果是带异种电荷的话，下落过程电场力做正功，机械能增大．碰撞时，电荷中和，所以上升时 A 受电场力为 0，最终机械能增大，所以 h 大于 H．所以正确答案为 BC.

点评 两个完全相同的带电金属球相接触，最后各自带电量为原先各自电荷量的代数和的一半.

例2 直立容器内部有被隔开的 AB 两部分气体，A 的密度小，B 的密度大，抽去隔板，加热气体，使这两部分气体均匀混合，设在此过程中气体吸热 Q，气体内能增量为 ΔU，则

A. $\Delta U=Q$　　B. $\Delta U<Q$　　C. $\Delta U>Q$　　D. 无法比较

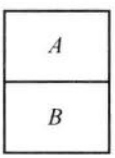


图2

解析 混合前重心在中线以下，混合后重心在中线上，所以系统重力势能增大．吸收热量的一部分转化为重力势能，故 $\Delta U<Q$. 故选 B.

点评 能量守恒定律是高中物理中的一条主线，力、热、光、电、原（原

子核物理）的内容均体现了这一原理，不少问题都是多种知识的综合，解题时需要我们综合运用能量守恒等重要规律，这也是高考中的一个重点.

实战演练

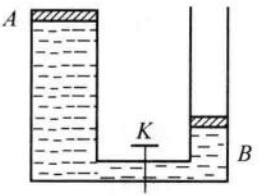
如图 3 所示，容器 A、B 各有一个自由移动的轻活塞，活塞下面是水，上面是大气，大气压恒定，A、B 的底部由带着阀门 K 的管道相连，整个装置与外界绝热，开始时，A 中的水面比 B 中的高，打开阀门，使 A 中的水逐渐向 B 中流，最后达到平衡，在这个过程中（　　）

A. 大气压力对水做功，水的内能增加

B. 水克服大气压力做功，水的内能减少

C. 大气压力对水不做功，水的内能不变

D. 大气压力对水不做功，水的内能增加



Notes

Notes

纠误篇

好问，是好的．……如果自己不想，只随口问，即能得到正确答复，也未必受到大益．所以学问二字，“问”放在“学”的下面．

——谢觉哉（现代革命家）

几乎每个老师都会鼓励学生多问问题，老师们也不辞辛劳，一遍又一遍地为有疑问的学生答疑解惑，但令人奇怪的是，不少喜欢问问题的学生，成绩并不优秀，进步得也不快，有的甚至成了“学困生”．

有一次，我去一所重点中学考察，去看望这所学校里的一位老师，他刚好有事，要过一会再来，我就坐在他的办公室等他．下课的时候，有一位男生来找老师问问题，我说老师现在不在，有什么问题你问我好了，这位学生将题目给我看，并讲了他的思考．我一看是个滑板类问题，就知道这类问题的难点会出现在哪些地方．我说：“你要注意，滑板类的问题有一个木块与木板相对滑动的临界状态，这个状态与木块放在地面上有所不同……”话没说完，这位同学“噢!”了一声，说：“老师我知道了，谢谢您!”

我知道，这位学生是带着一种幸福感离开的．与此相反，有些同学，问完问题，不是豁然开朗，而是“半信半疑”，甚至是问题更多了．这种鲜明的对比，其实反映了高中学习中的一个大问题：学生不会问问题，甚至一些学生为问而问，甚至一些学生把老师当做解题的助手．对于提问，高中学生在思想认识上和行为操作上不少都是错误的．

其实，同学们在物理学习的思想和行为等方面需要及时得到指导并加以改正，不然，越“努力”，成绩可能不进反退．基于此，本篇选择了物理学习过程中几个典型的不恰当的学习行为，加以指导，希望同学们认真学习，有则改之．

第31招 既见树木又见森林

不少同学进入高中，仍然保持着初中的学习方法，学习非常努力，对每个知识掌握得都非常不错，可是却出现了两种不理想的现象：一是时间上很明显来不及，二是考试成绩远不如初中时期. 这究竟是什么原因呢?

初中物理的知识内容少，学习的方法主要以记忆为主，不少同学只要死记硬背，一遍又一遍地机械重复，就能获得不错的成绩. 然而，到了高中，学习科目突然增加，分到每门科目的时间就非常少，加上物理学科的难度又增加不少，因此，初中的那种学习方法就显得力不从心了. 我们自己所学习的知识在头脑中不是孤立存储的，而是相互间形成联系的，也就是说，我们大脑中的知识都是系统化的，知识的系统化程度是影响我们解题能力提高的主要因素. 因此，我们必须要做的是将已经掌握的知识由点到面，进行系统化.

我们可以把物理知识的学习划分为两个基本的过程：一是对单个知识点的学习过程，二是对知识进行系统化的过程.

1. 从“点”开始

对每个知识点，我们要做到真正的“理解”，不少同学明白物理学习要注重“理解”，但也只是将“理解”停留在对概念或规律内容文字的理解上，越理解，感觉越复杂，最终还是死记硬背. 比如，什么叫质点? 不少同学都非常熟练地记住了“用来代替物体的有质量的点”或者是“当物体的形状和大小与所研究的问题中其他长度相比极小时可以看作质点”，但在解题中却往往

出错，其根本原因是没有真正理解质点的概念. 要理解质点这一概念，记住概念并不是最重要的，而是要真正领会，我们可以对物理概念附以具体意义，其中一种有效方法就是给每个概念配以适量的典型的生活原型. 比如，地球这个物体，在研究它绕太阳公转时，可以看作质点；在研究本身自转时，却不可以看作质点. 还有，对跳水运动员的研究，如果你是评分裁判或教练，看的是优美的动作或是对动作的技术分析，就不能将运动员当做质点，如果你只是计算运动员完成动作的时间，那就可以看作质点. 有了这些感性认识，你即便记不住质点概念本身，也已经真正理解它了.

2. 从“点”到“面”

经过一段时间学习后，我们要对学过的知识进行复习. 复习的主要目的有两个：一个是对已学过的知识进行小结，建立所学知识之间的联系；二是通过解答一些习题，将所学的知识进一步系统化. 物理中建立知识系统是有一定的方法可依的，常用的有以下几种：

(1) 纲要信息法

一个物理知识本身往往有多种属性，这些属性也是相互联系的，那么这些属性我们就可以用纲要信息的方法进行系统化. 比如，“速度”这个物理概念，我们可以列出这样的纲要信息：

速度：

定义：速度等于物体运动的位移与通过这段位移所用的时间的比值.

公式：$v=\frac{x}{t}$

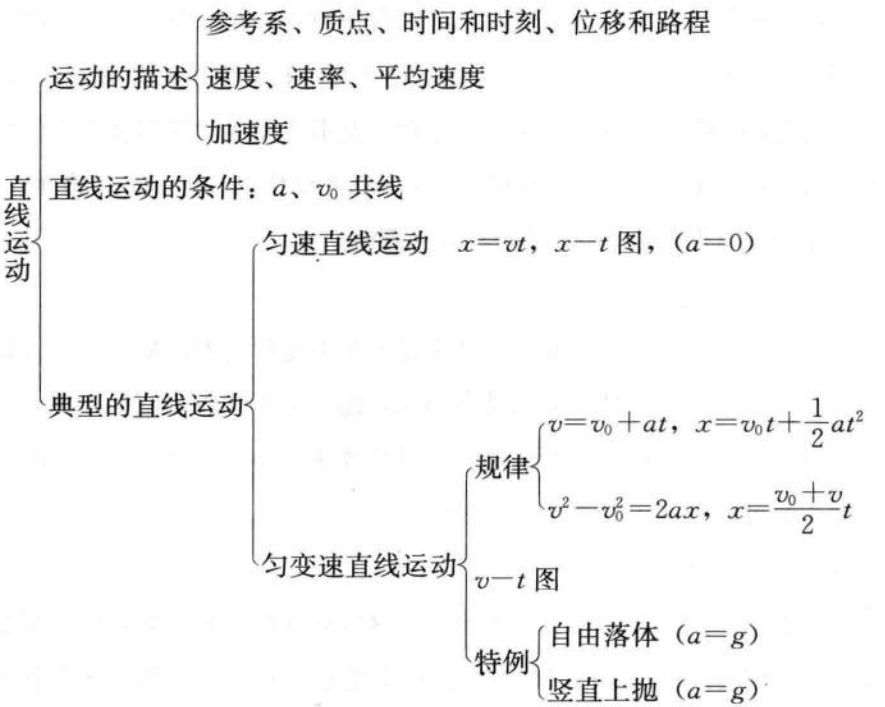
物理意义：速度是表示物体运动快慢的物理量.

单位：国际单位为米/秒，符号是 m/s，常用单位还有：千米每时（km/h），厘米每秒（cm/s）等. 1 m/s=3.6 km/h

速度是矢量，它的方向就是物体运动的方向.

（2）层级结构图

如果物理知识之间存在上下层次关系，那么这部分知识一般可用层级结构图来形成系统化，这就是常说的“知识结构图”.



（3）逻辑关系法

物理中的公式很多，但许多公式之间存在着逻辑演绎关系，我们可以通过逻辑关系形成相应的知识系统. 比如，直线运动中的物理公式繁多，我们可以通过逻辑关系法将它们系统化：

由加速度的定义式 $a=\frac{v-v_0}{t}$ 变形得匀变速直线速度公式 $v=v_0+at$　（1）

由匀变速直线运动的 $v-t$ 图像得匀变速直线速度公式 $x=\frac{v_0+v}{2}t$　（2）

由（1）（2）式消去“v”，可得匀变速直线运动的位移公式 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$　（3）

由（1）（3）式消去“t”，可得匀变速直线运动的位移-速度公式 $v^2-v_0^2=$

$2ax$ (4)

由平均速度公式 $\bar{v}=\frac{x}{t}$ 结合（2）式可得匀变速直线运动的平均速度公式

$$\bar{v}=\frac{v_0+v}{2} \tag{5}$$



懂了不一定是会了

初中物理知识层次大多属于“识记”和“理解”两个水平，中考试题难度又不高，所以给我们的印象是：只要听懂课，就能做对题，考试就能取得好成绩. 然而，到了高中，物理知识一下子多了起来，要求也高了很多. 上课时，由于自己认真，再加上老师讲课也不错，所以听懂课堂上讲的内容也不是一件太难的事. 然而，课后真正提笔做题时，却感到无从下手. 特别是每逢考试，不少同学措手不及，明明懂的知识点，就是考得不理想，事后老师问同学：这个题你懂吗？同学们往往回答：懂的. 对于这种现象不少同学甚至是老师都不明白其中的原因.

实际上，这是由于初中物理学习给我们造成的一种不好的方法定势：懂了就是会了. 其实，从“听得懂”到“学得会”还有很长的一段路要走.

真正决定是否学会的，是自己对知识的理解、思考与体验. 上课听老师讲一道题，老师的点拨起了很大的作用. 老师在这里起了“脚手架”的作用，当在建大楼还不能独自挺立时，脚手架就起着至关重要的作用，只有通过脚手架才可能为大楼的修建提供需要的建筑材料；等到大楼修建成功时，脚手架的使命也就完成了. 不管脚手架多么的牢固，一个不撤除脚手架的大楼是不可能投入使用的；实际上，不管脚手架本身多么的牢固，也是不可能真正支撑起一幢大楼的. 大楼的挺立一定来自于自身的力量，而不是来自于脚手架的支撑. 老师的点拨可以为学生的学习提供资源，有了这些资源，我们可以学得更加轻松. 但不管你上课听得多么认真，老师的讲课的水平有多高，

一节课最理想的境界也只能达到“听懂”而不是“学会”.

要达到“学会”的程度，仍然需要我们自己去学，需要自己去理解与领会，需要自己去体验与应用. 只有自己掌握了知识，才意味着我们从“听得懂”，达到了“学得会”的境界. 不管老师多么努力，只能保证我们在课堂上听得懂而已，如果我们的学习只是止于此，那老师的努力就等同于把球踢到了守门员的面前，虽然离成功只有一步之遥，但却让前面所有的努力都前功尽弃. 我们的学习职责是必须从“听得懂”达到“学得会”；这就意味着我们必须在学习上独自走一段，这一段是学习过程中的最后一段，也是决定自己前期学习成功与否，决定老师前期教学成功与否至关重要的一段. 可是，这一段并不在老师教学职责范围之内，也不在老师的教学能力范围之内.

要让自己学得会，就得让自己有学会的机会. 从现代认知心理学来讲，知识分为陈述性知识和程序性知识，那些听懂就会的知识称为“陈述性知识”，那些听懂了还需要不断练习才能学会的知识叫做“程序性知识”. 陈述性知识是关于“是什么”的知识，包括一些事实、概念、原则和理论等，它在人脑中是以网状的形式存在的，就好比是树的枝枝叶叶. 程序性知识是关于“如何做”的知识，包括做事的技能与方法，比如物理的一些解题技巧等，它在人脑中是以条件反射状的形式存在的，就好比是春节的烟花，只要点燃那根导火线，就能一个接一个地飞向天空，呈现出五彩缤纷的“花朵”. 绝大多数的陈述性知识是可以言传的，而很多程序性知识则是不能言传的，陈述性知识与程序性知识的获得是我们学习过程中必须经历的两个连续的阶段. 最初，同学们获得的通常只是一些陈述性知识，只有经过大量的练习（当然不是题海战术），这些知识具有了“自动化”的特点之后，就变成了程序性知识，我们也就获得了必要的基本技能和基本方法了. 从这一点看，“学得会”就是把知识转变为技能，把陈述性知识转化为程序性知识，这个过程主要体现在同学们独立学习、独立解题的过程中.

培养独立的学习、解题能力，是一件特别重要的事情，应该有意识地从

我们平时的学习过程中做起，古人对教育有一句话：“授人以鱼，不如授之以渔.”意思是给别人鱼吃，不如告诉别人打鱼的技术. 从学生的角度看，我们需要的不是“鱼”而是“渔”. 学习不能光靠父母给你请家教，自己的作业要做到按时独立地完成，有问题要先依靠自己的能力去解决，如果碰到实在不会做的题目，不能没有自己的思考就去问老师，问同学. 如果真的去问同学、老师，我们也要努力问思路、问方法，而不是让老师帮我们解题；不仅要获得正确的答案，更要促使自己养成独立思考的好习惯.



过多做题不一定好

一位朋友的小孩在初中时很优秀，之后顺利考入当地的重点中学. 读完高一第一学期时，她的物理成绩很差，但她绝对是一位认真的学生. 她的父母找到我，希望我能帮助她. 由于时间问题，我只能给她做一次学习方法上的辅导. 为了提高这次辅导的效果，我让她先用书面形式将自己学习的真实过程以及学习的困惑写出来，并把她平时做过的所有物理作业带过来. 我仔细分析了情况，发现他们的物理作业有三套：一个是同步的练习（即学案），一个是统一购买的一本《练习册》，还有一个是学校订购的省编的作业本. 三种作业她都做完了，而且写得也清楚，但这恰恰是她的问题所在，我说："成绩差的根本原因是你把所有的作业都做完了."这句话，她和她的父母都觉得不可理解，难道都认真做完了成绩会差，不做完能好吗？我想同学们也有这样的疑问. 我跟他们解释：我们省高一有 8 门课目，如果每门课有 3 套作业，这样总共就有 24 套，全做完，一定是加班加点地做，这样作业就占据了所有空余时间，也就是说，不可能有时间去归纳整理总结，而归纳整理是提高学习效果的必由之路，这一步缺少了，成绩可想而知. 我给她的建议是：学案同步做完，《世纪金榜》预习和总结的时候用，另一本看情况，整理总结后，如果还有时间又想练练笔再做. 回去后，她结合自己的特点，并征得了任课老师的同意，在第二个学期的期中考试中，她取得了很大的进步.

每次开家长会，不少家长都会问同一个问题：我的小孩学习已经很用功了，成绩为什么还不见提高呢？确实，有的同学整天埋头苦读，两耳不闻窗

外事，连午觉都不睡，有的甚至在被窝里都看书、写作业，但成绩却并不理想. 与之形成鲜明对比的是，不少同学看起来并不是很用功，成绩却不错，这究竟是怎么回事呢？究其原因，是学习效率的问题！学习效率有很多方面，在此我们特别要提的是做题的效率. 要提高做题的效率，关键是要做到对解题的归纳整理. 讲到归纳整理，同学和家长都会是一样的反应："我做作业的时间都不够，还有时间整理？"每当这时候，我会说："连整理的时间都没有，做题还有什么意义！"同学和家长错误地理解了做题的目的，做题不是完成任务，而是通过做题来巩固知识，提高解题能力，而知识的理解、解题能力的提高是要通过自己的领悟而获得的，归纳整理的过程就是提升、领悟的过程，离开这一步，你的水平永远只能是"初级阶段".

现在的习题可以用"铺天盖地"来形容了. 可为什么做了那么多题，大多数学生还是感觉收效甚微呢？这说明做题不仅仅是单纯的数量问题，质量也同样重要. 对于做题，要坚持质量比数量更重要的原则. 那什么样的题才是有质量的好题呢？讲到这里就要说到选择习题的方法了，一道好题可以顶得上别人的三道题，方法不当，做了三道题最多赶得上别人做一道题. 一般来讲，教材上的例题和课后练习是好题，历年高考真题中也有一些好题，还有一些好题，就是老师上课补充的例题等等. 只要把这些题搞清楚，再加上适量的变式练习，就应该达到练习的量了.

对于解一个好题，我们要达到三个层次，或者说要达到三个境界.

第一境界是"解"，就是想尽各种方法解决当前的问题. 先认真读题，弄清问题的物理情景，建立合适的物理模型. 解题时要主动寻找问题的解题思路，思路对了题目也就迎刃而解了. 对于一些陌生题、难题，我们可能感觉根本无从下手. 不要慌张，一道题之所以难，不外乎下列原因：题目看不透、审不清、隐含条件没有挖掘到位. 只要你抓住题目特点，认真审题，一定能解出问题来. 但只做到这一点，还是不够.

第二境界是"思"，即反思. 就是解题后的回顾和反思，总结解决问题的

经验和方法. 一个题目解完之后，可以从下面几个方面去反思：

（1）本题还有没有其他解法，哪个方法更好？（一题多解，发散思维）

（2）本题用到了哪些基础知识、基本思想和方法？是如何运用的？（升华思维，提高境界）

（3）通过比较书本提供的参考答案，自己的解答有何优点和缺点？（借鉴完善，增强自信）

（4）根据本题，自己在哪些方面还有欠缺？（及时回头，查缺补漏）

（5）利用本题，能否总结出什么规律？有什么需要特别加强记忆的结论？（总结提高，以备他用）

（6）适当改变条件，能否得出结论？或者条件不变的情况下，还有没有更好的结论？（一题多变，创新思维）

第三境界是“归”，即归纳题型. 虽然有“题海”之说，但题目的类型却是不多的. 很多题实际上是同类型的题，其解题方法是相同的. 因此，我们要从众多的题中总结出一个个题型，一个个解题模式. 然后再将这些模式应用于解题中去，其实是一个从“举三反一”到“举一反三”的过程. 总结时，可以这样思考：以前曾做过什么类似的题（多题一解，总结规律），这些题有什么共同的特征？



会改错才能得高分

现在的中学生在学习中有一个怪圈：做完一次作业，老师批改好，一些学生只是看看“对”与“错”，看到“错”的，也往往是到旁边同学那里或是老师那里抄个正确答案. 如果老师要讲，听一遍老师的讲解；老师没讲，就当错误没发生过，将本子或卷子塞到抽屉里或夹到其他地方，接着又去做新的作业了，然后又出错误，有的甚至是与之前一模一样的错误.

我们的很多同学都是在这样反复的过程中浪费了大量的时间. 应该说，一次作业，发生了错误，是一件值得高兴的事，因为正是作业的错误，才让我们发现了学习中的漏洞，只要你能抓住这一线索将相关知识一网打尽，就能进步.

以下是一位高考状元的经验.

我一直认为自己能够在高考中取得好成绩，是因为我对学习中所犯错误的高度重视. 我有好几本错题集，只要是犯过的错误都被我认认真真记载下来，以备总结经验教训.

我记录的错题分三种类型，一种是特别愚蠢的错误、特别简单的错误，例如粗心大意的把 1+1 算成 3；另外一种就是面对难度较大的题目所犯的错误，拿到题目一点思路都没有，不知道该从何下手解题，但是一看答案却恍然大悟；第三种就是题目难度中等，按道理有能力做对，但是却做错了.

掌握了自己犯错的类型，我就要为防范错误做好准备. 我比较重视一些概念上的错误，我仔细分析过我的试卷，可以说一半以上的错误都是因为审

题不清造成的. 每个经历过高考的人都知道，高考中审题特别重要. 因此在复习中每当遇到自己犯错误，首先分析是否是由于审题不清造成，如果是，就要找出这种诱使你审题不清的小陷阱，熟悉之后就不容易掉进去了.

(1) 绝不能一错再错

对于学习中的错误，我有一个心得，绝不能一错再错！我把错题记下来后，会非常认真地对待. 对待错题的态度和方法不同，学习效果会有很大的差别. 如果只是把错题在试卷上标注，复习时随手翻看试卷，这种方法看上去节省时间，但是我觉得拿着一大沓试卷翻看错误，注意力会被分散，复习的效果就会大打折扣.

因此，把犯过的错误写入错题本是一个好办法，一方面便于集中查阅自己犯过的错误，另一方面便于翻看. 把错题集中记录到一个本子上，看到曾经出现过的问题，应该随时翻看课本里面相应的内容，这样边记边看效果会更显著. 由于每一课学习的好坏程度不一样，所犯的错误肯定不同，这一点在我的错题集上也会有所反映，记载下来的错误多，说明我对这一课的掌握还存在很大的不足，就需要投入更多的精力. 临近高考的时候，我把我的几个错题本集中在一起看，每个学科的错误都被我重新集中扫视了一遍，每一个错误都被我牢牢记在心里，并且以最佳状态做好了防范.

做错题集之初，可能看不到立竿见影的效果，但是坚持防范错误，一边记忆，一边翻阅课本，找准出错的原因，规避从前的错误，强化正确的知识，在潜移默化中培养一种良好的思维方式，对真正掌握知识大有裨益. 例如在高考中看到一道类似的题，你可能会联想到曾经犯过的错误，及时搜寻到正确的答题方向，形成正确的答题思路. 因此，做错题集的目的在于监控学习效果，强化正确知识，防止一错再错.

(2) 及时改错，不让错误陪我过夜

对于错题，我是一个绝对的急性子，如果知道有什么错误，我不会把它放到第二天再去解决. 在及时改错的时候，我注意做到：一是不绕过，二是

不拖拉，三是分析总结. 不绕过，就是正视自己的错误，不讳疾忌医，不为自己的错误找借口，搞不懂的知识就要勇敢承认自己的缺陷，绝不能不懂装懂，害羞胆怯，自欺欺人. 不拖拉，意思是遇到错题，当场解决，不要隔一段时间再去解决，因为经过一段时间的间隔，很可能造成遗忘，让你想不起自己当初怎样犯的错. 因此及时改错很有必要. 分析总结，就是对每一个错题都要经过认认真真的分析，研究出错的原因，找准致错的症结，及时进行改错，避免再次犯错.



遇到难题正确处理

物理是一门难度较大的学科，遇到难题是经常的事．对于遇到的难题，往往看到同学们有两种截然相反的处理办法：一种是对难题情有独钟，整天就喜欢挑战难题；另一种是对难题避而远之，碰都不敢碰．

其实，这两种做法都是不妥当的．第一种情况，往往会把大量的时间花在解决难题上，而忽视对基础知识的掌握．这样的同学往往是那些聪明的男生，凭自己的一点小聪明，再加上一点“自负”的想法，所以特别喜欢攻难题．我有一位学生，他一进高一就表现出很强的解题能力，这也大大增强了他的信心．从高一开始，不仅做一些高考范围的难题，还抽大量的时间去做一些竞赛题，甚至在物理课上也不太爱听简单的内容，一门心思地备战他的“竞赛”．如果真让他去参加物理竞赛，能力上却差一些．由于他在难题上花费太多的时间，基础知识反而不太扎实，在几次单元测验中成绩都不太理想．作为老师，我也多次劝他，要注重对基础知识的掌握，虽然他有的时候有所改观，心里还是放不下那些在他看来非常诱人的“难题”．高考那年，本来他的成绩应该不错，但在考试时，他一开始就去攻最后的压轴题，结果他认为可以轻易拿下的这个题却花了他太多的时间，导致解其他题的时间不够，最后考得不理想，只能再复习一年，才考到比较理想的高校．

对于第二种情况，不少同学感到难题不是自己的“菜”．不少家长甚至是老师宣传一种思想，“难题不是你做的，该放弃就放弃！”本来，这是作为一种应试策略被提倡的，却被扩大到学生学习的所有阶段．应该说，从应试策

略来讲这是应该提倡的. 毕竟，考试的最终目的是在有限的时间内获得更多的分数，遇到超出自己能力的题，应该三十六计走为上策. 但是，有两点值得我们注意：

第一，难题的分数比重大. 物理难题其实不仅仅是最后一题，一般来讲物理的后面两道大题都比较难，以浙江理综物理为例，这两道题的总分是 42 分，超过物理总分 120 分的三分之一，再加上选择与实验部分还有一些难题，分数就差不多一半了，如果你都放弃了，半壁江山也就完了.

第二，难题反而容易得分. 从难题的试题结构看，一般都设置有 2～4 个小题，前几个小题其实都是比较简单的，基础一般的同学只要认真，也能做对，抢得不少分数，甚至拿高分. 即便这个难题不分小题，评分时，也是按步给分的，也就是说做对哪一步就有哪一步的分数.

另外，我们要参加的高考是一种选拔性考试，是对综合能力的考查. 一些简单题、基础题对解题能力的提高是有限的，能力的提高主要是通过解答综合性较高的问题. 对难题的解答，不仅要有扎实的基础知识和基本技能，更需要具备良好的情感、态度和智慧. 解题时要做到注意力集中，将思维兴奋度调节在合适的范围内；对于陌生难题要有挑战难题的信心和决心，不能自暴自弃；对于复杂的运算过程要有运算到底的态度和决心. 只有通过自己亲身体验解答难题过程中的酸甜苦辣，才能无限地挖掘出你自己的潜能，解题能力才能大跨步地提高.

那么，对于难题，我们应该如何解决呢？

要解决这样的题，我们一般要采用两种手段，一是“化简法”，即将一个复杂难题分解成一个个简单的小问题，先解决每个简单的小问题，然后加以综合，得出问题的结果.

二是“三想法”，回想、联想、猜想. 题目涉及什么概念？它的定义是什么？与题目求解有关系的公式、定理又是什么？回想一下在你的知识仓库里，有没有相应的知识？能不能直接运用这些知识来破解难题？

如果直接套用现成的知识解决不了问题，就必须进行联想，根据题意，在你的知识仓库里找出与题目很接近的或很相似的原理、结论或命题来，并变通使用这些知识去解决问题.

如果经过联想也解决不了问题，不妨进行猜想. 去选择一些虽然不能完全正确地解决问题，但却接近解决问题的途径、原则和方法.



参考书的正确使用

参考书已经成为学习过程中的必备工具. 然而，不少同学却出现了一些使用参考书的不良行为，参考书不仅起不到应有的效果，反而越来越成为学习的绊脚石. 对于参考书，要注意以下几点：

1. 注意对参考书的选择 现在的参考书多如牛毛，所以必须有选择地去看. 在选择时，要了解参考书的特点，这些参考书有的是以讲解为主，有的是以练习为主，有的是讲解与练习对半. 同学们要根据自身特点，考虑不同时段对参考书的要求，选择适合自己的参考书. 每门课一般选一两本质量好的参考书，考虑到一定的广度，我建议选择一本同学们都有的，这一本是主要的参考书，有助于与同学们一起学习研究. 另外再选一本具有个性特点的，同学之间最好不要相同. 这样的好处是，不同的参考书对知识的解读不尽相同，当你在学习中遇到困难时，你可以到同学那里找到五六本参考书来对照看看老师所讲的某项内容，此时看书可以说是一目十行，看到和老师讲的一样的，一扫而过. 看到不同角度加以解释的，就仔细阅读，争取从不同角度、用多种方法对同一问题加以理解，这样不仅加深了对原来概念的理解，而且又学到了许多新知识.

2. 处理好参考书与课本内容、与老师上课内容的关系 我在教学中经常发现，一些同学在上物理课时，只拿出一本参考书. 我问同学们其中的原因，学生的回答是：参考书的条理性更强，可以少看课本甚至不看，可以少记笔记甚至不记，可以少听课甚至不听. 这其实是对参考书、课本和老师的讲课

内容这三者关系的错误认识. 参考书讲得再好再全，也不能代替老师有重点、有详略的分析与讲解. 从速度上来看，似乎看参考书获得知识要快要多，但从实际效果和知识的牢固程度来看，听课仍然是最佳的选择. 参考书和课本的关系是辅导材料与核心内容的关系. 参考书上的内容往往是条目式的，呈现的是知识的结论，如果你只看参考书，往往会造成对知识的简单记忆. 而课本上，对每个物理概念都有其归纳的过程，每个物理规律都有其理论推导和实验验证的过程，这些过程是与实际解题具有最大相似度的内容，不但能加强我们对基本知识的理解和掌握，而且能有效地提高我们的解题能力.

3. 既要做题，也要看书的解读内容 现在有些参考书其实编得相当不错，不仅有对知识难点的解读，还有对解题方法的归纳提升，单元知识的整合. 特别值得一提的是每个例题一般都有思路分析，规范解题过程，反思提高，还有与例题相配套的变式训练. 这个变式训练设计得非常好，是检验你对书中例题所讲方法的实战，是让知识更具有实用性. 最后，每节内容还会有适量的课时练习. 如果同学们真的能按照参考书上的设计用好的话，一定能提高我们的学习效率. 对一些指定的全班共用的参考书，我常常要做阶段性检查，让我意外的是，很多同学只是做了书的练习，而对那些讲解置之不理，把一本参考书只当做习题集，这不能不说是一种严重浪费. 我建议同学们最好把前面的讲解和例题在课后先看一下，一来能加深对课堂内容的理解，二来书上的例子是对老师上课的一种补充. 老师上课因时间限制，不可能讲很多例子，而现在的课后作业的题型往往会超过老师上课所讲的范围. 如果你直接去做，难度较大，花的时间自然很长，如果课后先看参考书上的例题，则可以学到更多的范例，解题自然顺利多了.

4. 注意对参考答案的使用 现在多数的参考书服务很“周到”，大多提供了详尽的参考答案. 有的同学在解题时会有一些不良习惯，比如，解题中稍遇到困难就看参考解答；或者分析到一半，一“猜”答案可能是“C”，一翻后面的答案，果然是“C”，便以为自己懂了. 这样做，少了思考的时间与空

间，其实是自己“欺骗”了自己．特别有意思的是，有的同学在解一道综合题，列出式子后算都没算过，与后面的答案一“配合”，就算做完了，可按他的式子死活都算不出正确的答案来．因此，同学们要特别注意，不要让参考答案害了自己．正确做法是：不到万不得已，绝不看参考答案．

Notes

实战演练参考答案

第6招 运动的全新描述

1. **答案**：C.

解析：照片中模糊部分的宽度就是最后冲刺时的 1/60 秒运动员号码布对应的运动位移，由放大比例关系可知其大小 Δx 为 $\frac{H}{h}\Delta L$，对应运动员的最后冲刺速度为 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{H\cdot\Delta L}{h\cdot 1/60}=\frac{60\ H\Delta L}{h}$. 因此 C 正确.

2. **答案**：C

解析：平均速度是指位移和所用时间的比值，与直线运动或曲线运动无关. 小明在摩天轮上转动一周，总位移为零，故其平均速度为零，C 正确.

第7招 两种典型的直线运动

答案：AD

解析：本题的关键是位移、速度和加速度的矢量性，规定初速度 v_0 的方向为正方向，则仔细分析“做匀变速直线运动的物体，1 s 后速度大小变为 10 m/s”这句话，可知 1s 后物体速度可能为 10 m/s，也可能是 −10 m/s，因而同向时 $a_1=\frac{v_1-v_0}{t}=\frac{10-4}{1}\text{m/s}^2=6\ \text{m/s}^2$，$s_1=\frac{v_0+v_t}{2}\cdot t=\frac{4+10}{2}\times 1\ \text{m}=7\ \text{m}$；反向时 $a_2=\frac{v_t-v_0}{t}=\frac{-10-4}{1}\ \text{m/s}^2=$

$-14\ \mathrm{m/s^2}$，$s_2=\frac{v_0+v_t}{2}\cdot t=\frac{4-10}{2}\times 1\ \mathrm{m}=-3\ \mathrm{m}$. 式中负号表示方向跟规定正方向相反. 因此正确答案为 A、D.

第 8 招 弹力的条件、方向、大小

1. **答案**：B.

解析：若小车静止，则小球受力平衡，由于斜面光滑，不受摩擦力，小球受重力和绳子的拉力，重力和拉力都沿竖直方向；如果受斜面的支持力，则无法达到平衡，因此在小车静止时，斜面对小球的支持力一定为零，绳子的拉力等于小球的重力，故 A 项错误，B 项正确；若小车向右匀速运动时，小球受重力和绳子拉力两个力的作用；若小车运动时加速度向左，则一定受斜面的支持力，可能受绳子的拉力，也可能不受绳子的拉力，故 C、D 项都不对.

2. **答案**：D

解析：根据力的作用是相互的可知：轻质弹簧 A、B 受到的弹力是相等的，即 $k_1x_1=k_2x_2$，所以两弹簧的压缩量之比 $x_1:x_2=k_2:k_1$，故 D 正确.

第 9 招 两类摩擦力要辨仔细

1. **答案**：D

解析：(1) 一个重 50 N 的木箱放在水平桌面上，在 10 N 的水平推力作用下静止不动，此时木箱受到重力和支持力是平衡力，水平方向的推力和摩擦力是平衡力. 根据二力平衡条件得，$G=F_{支}=50\ \mathrm{N}$，$f_1=F_{推}=10\ \mathrm{N}$. (2) 重 50 N 的木箱，在 22 N 的水平推力作用下做匀速直线运动，此时木箱受到的重力和支持力是平衡力，水平方向的推力和摩擦力是平衡力. 根据二力平衡条件得，$G=F_{支}=50\ \mathrm{N}$，$f_2=F_{推}=22\ \mathrm{N}$. 本题答案为 D.

2. **答案**：A

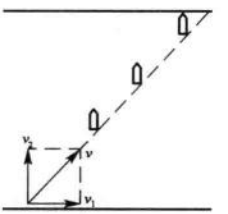
解析：木块 A 与木板 B 有相对运动，所以受到的是滑动摩擦力. 由于 A 处

于静止平衡状态，所以滑动摩擦力大小与弹簧拉力大小相等. 所以选项 A 对 B 错；又根据摩擦定律 $F_f=\mu F_N$ 可得，滑动摩擦力与相对运动速度大小无关，所以 CD 均错. 故正确选项为 A.

第 10 招 矢量处理与变换法则

解析： ① 欲使船在最短时间内渡河，也就是船相对于岸的速度最大，此时只要船头朝垂直河岸方向即可.

当船头垂直河岸时，如图所示，合速度为倾斜方向，垂直分速度为 $v_2=5$ m/s.

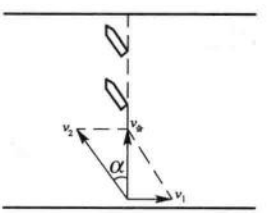


$t=\dfrac{d}{v_\perp}=\dfrac{d}{v_2}=\dfrac{180}{5}\text{s}=36$ s；

$v_{合}=\sqrt{v_1^2+v_2^2}=\dfrac{5}{2}\sqrt{5}$ m/s；

$s=v_{合}\ t=90\sqrt{5}$ m.

② 欲使船渡河航程最短，即船相对于河岸的位移最短，船实际走的轨迹垂直河岸渡河即可，这样，船头应朝上游与垂直河岸方向成某一角度 α.



垂直河岸过河这就要求 $v_{//}=0$，所以船头应向上游偏转一定角度，如图所示，由 $v_2\sin\alpha=v_1$，得 $\alpha=30°$.

所以当船头向上游偏 30°时航程最短.

$s=d=180$ m，

$t=\dfrac{d}{v_\perp}=\dfrac{d}{v_2\cos30°}=\dfrac{180}{\frac{5}{2}\sqrt{3}}\text{s}=24\sqrt{3}$ s.

第 11 招 二力平衡到多力平衡

1. **答案：** 两个分力均为 100 N

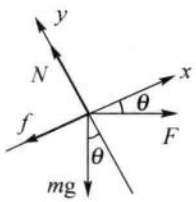
2. 解析：分析物体受力情况，建立直角坐标系如图．根据共点力平衡条件：

在 x 轴方向　$F\cos\theta=f+mg\sin\theta$；　①

在 y 轴方向　$N=mg\cos\theta+F\sin\theta$；　②

又　$f=\mu N$．　③

由以上三式，　$\mu=\dfrac{F\cos\theta-mg\sin\theta}{mg\cos\theta+F\sin\theta}$．

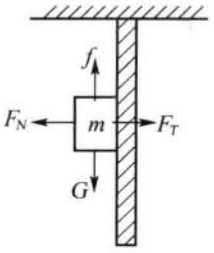


第 12 招 相互作用力与平衡力

1. **答案**：CD

解析：铁块受力分析如右图所示，受 4 个力作用：重力 G、支持力 F_N、磁力 F_T、摩擦力 f．其中 F_N、F_T、f 的施力物体为黑板．A 正确．

由受力平衡知铁块受到的磁力和弹力是一对平衡力．故 C、D 错．



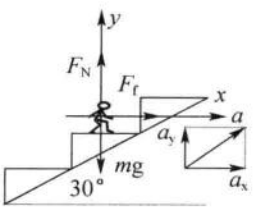
2. **答案**：AB

解析：运动员向上起跳，即向上加速运动，受到的支持力大于重力，故 B 选项正确；运动员对地面的压力与地面对运动员的支持力是一对相互作用力，大小相等，方向相反．故 C 错．运动员对地面的压力大小等于地面对运动员的支持力，支持力大于重力，故运动员对地面的压力大于重力，故 A 正确，D 错误．

第 13 招 力与运动的定量描述

1. **解析**：对人受力分析，他受到重力 mg、支持力 F_N 和摩擦力 F_f 作用，如图所示．取水平向右为 x 轴正向，竖直向上为 y 轴正向，此时只需分解加速度，据牛顿第二定律可得：

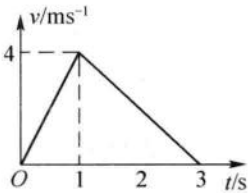
$F_f=ma\cos30°$，　$F_N-mg=ma\sin30°$．



因为$\frac{F_N}{mg}=\frac{6}{5}$，解得$\frac{F_f}{mg}=\frac{\sqrt{3}}{5}$.

2. **答案**：（1）4 m/s （2）6 m

分析：（1）由 $F-t$ 图可知，0～1 s 人加速下滑，1～3 s 人减速下滑，3 s 时刻人下滑到杆底端静止，在 0～1 s 中对人有 $mg-f_1=ma_1$；



对杆有 $N_1-f_1=0$；

人下滑的加速度

$$a_1=g-\frac{f_1}{m}=g-\frac{N_1}{m}=\left(10-\frac{180}{30}\right)\text{m/s}^2=4\text{ m/s}^2.$$

人下滑的最大速度 $v_{max}=a_1t=4\times1\text{ m/s}=4\text{ m/s}$.

（2）人下滑过程中的 $v-t$ 图如图所示，则竹竿的长度 $L=\frac{1}{2}vt=\frac{1}{2}\times4\times3\text{ m}=6\text{ m}$.

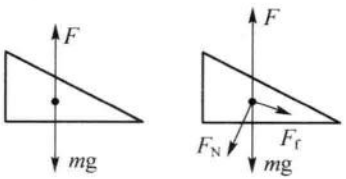
第14招 掌握受力分析的能力

1. **答案**：B

解析：整体来看，AB 受到重力和 C 对他们的弹力，故 $N_2=2mg$. 对 A 分析，A 受到重力、B 对它的弹力，还有 B 对 A 的吸引力，所以 $N_1>mg$. 故正确答案为 B.

2. **答案**：C.

解析：斜面体受到竖直向下的重力与竖直向上的弹簧弹力应该没有问题. 关键是挡板 MN 对斜面体 P 有没有弹力和摩擦力. 如果没有弹力，那也就没有摩擦力，受力情景如图甲所示，斜面体 P 只受到 2 个力，此时只要斜面体 P 受到的弹簧弹力



F 等于其重力 mg，这是可能的. 如果挡板 MN 对斜面体 P 有弹力，考虑到物体的平衡状态，只有 F_N，斜面体 P 不可能平衡，所以挡板 MN 对斜面体 P 一定会有静摩擦力，因此 P 此时受到 4 个力，如图乙所示. 故正确答案为 C.

第 15 招 多过程的分析与处理

1. **答案：** 20 m/s　10 m/s

解析： 第一枚鱼雷击中前，敌舰逃跑的速度 v_1，当鱼雷快艇与敌舰相距 $L_0=2$ km时，以速度 v 发射第一枚鱼雷，以 $t_1=50$ s 击中敌舰，则有 $(v-v_1)t_1=L_0$，即：$(60-v_1)50=2\,000$. 解得 $v_1=20$ m/s. 击中敌舰时，鱼雷快艇与敌舰的距离为 $L_0-(30-v_1)t_1=1\,500$ m，此时马上发射第二枚鱼雷，击中后敌舰的速度为 v_2，经 $t_2=30$ s，鱼雷再次击中敌舰，则有 $(v-v_2)t_2=1\,500$，即：$(60-v_2)30=1\,500$，解得 $v_2=10$ m/s.

2. **答案：** 270 m

解析： 物体受水平力时的加速度 $a=\dfrac{8}{2}=4$ m/s^2，第 3 秒末的速度 $v_3=3\times 4=12$ m/s，第 9 秒末的速度 $v_9=(9-3)\times 4=24$ m/s. 所以两个匀速度阶段的位移 $x_1=(12+24)\times 3=108$ m. 三个加速度过程，可以看作整个加速过程，位移 $x_2=\dfrac{1}{2}at^2=\dfrac{1}{2}\times 4\times(3+3+3)^2=162$ m，因此，物体在 15 s 内的总位移 $x=x_1+x_2=108+162=270$ m.

第 16 招 追寻功的最本质意义

解析： (1) 汽车牵引力与输出功率的关系 $P=F_{牵}\,v$.

将 $P=50$ kW，$v_1=90$ km/h$=25$ m/s 代入得：$F_{牵}=\dfrac{P}{v_1}=2\times 10^3$ N.

当轿车匀速行驶时，牵引力与阻力大小相等，有 $F_{阻}=2\times 10^3$ N.

(2) 在减速过程中，$Pt=1.5\times 10^5$ J.

又发动机 $\dfrac{4}{5}P$ 供给发电机工作，

电源获得的电能为 $E_{电}=0.5\times\frac{4}{5}Pt=6\times10^4$ J.

(3) 根据题设，轿车在平直公路上匀速行驶时受到的阻力仍为 $F_{阻}=2\times10^3$ N.

此过程中，由能量转化及守恒定律可知，仅有电能用于克服阻力做功 $E_{电}=F_{阻}L'$，代入数据得 $L'=30$ m.

第17招 电路特性及等效处理

1. **答案**：B

解析：A、C 两图中灯泡不能正常发光. B、D 中两灯泡都能正常发光，它们的特点是左右两部分的电流、电压都相同，因此消耗的电功率一定相等. 可以直接看出：B 图总功率为 200 W，D 图总功率为 320 W，所以选 B.

2. **解析**：(1) 如果不闭合开关 S_1，则不能将饭煮熟，因为只能加热到 80℃.

(2) 加热时电饭煲消耗的电功率 $P_1=\frac{U^2}{R_{并}}$，

保温时电饭煲消耗的电功率 $P_2=\frac{U^2}{R_1+R_{并}}$，

两式中 $R_{并}=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}=\frac{500\times50}{500+50}\Omega=\frac{500}{11}\Omega$.

从而有 $P_1:P_2=\frac{R_1+R_{并}}{R_{并}}=\frac{500+500/11}{500/11}=12:1$

第18招 精彩纷呈的电阻家族

1. **解析**：(1) 启动时电动机还没有转动，电机等效为一个纯电阻，所以不串联 R 时的启动电流为：

$$I=\frac{U}{r_0}=\frac{220}{2}\text{A}=110\text{ A}$$

(2) 为了使启动电流为 20 A，电路的总电阻应为

$$R_{总}=\frac{U}{I}=\frac{220}{20}\Omega=11\ \Omega$$

故启动电阻应为 $R=R_{总}-r_0=(11-2)\Omega=9\Omega$

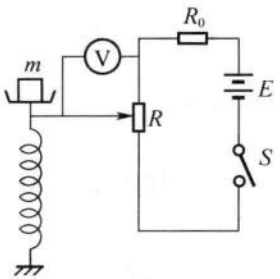
2. **解析**：设滑动变阻器接入电路的阻值为 R_1.

(1) 根据欧姆定律得：$I=\dfrac{E}{R_1+R_0+r}$，

又因 $kx=mg$　而 $R_1=\dfrac{x}{L}R$，$U=IR_1$.

运算得到：$U_x=\dfrac{gERm}{mgR+kL(R_0+r)}$.

(2) 改进后的电路原理图如图所示. 同理可求得：$U_x=\dfrac{gERm}{kL(R+R_0+r)}$.



第 19 招 让理想电表回到现实

1. **解析**：设三个完全相同的电压表的电阻均为 R，通过三个电压表的电流分别为 I_1、I_2、I_3，而由并联电路的规律有：$I_1=I_2+I_3$，所以有

$\dfrac{U_1}{R}=\dfrac{U_2}{R}+\dfrac{U_3}{R}$，即有 $U_1=U_2+U_3$.

所以，$U_2=U_1-U_3=3$ V.

2. **证明**：当电流表电阻值 R_A 小到可以忽略时，上述结论显然成立；当 R_A 不可忽略时，用电流表测量哪一个电阻的电流时，就等于给这一电阻串联了一个电阻 R_A，使得电流表所测的电流是串联 R_A 后的电流. 因此，当电流表与 R_1 串联后，电路变成电阻（R_1+R_A）与 R_2 并联，故有：$I_1=\dfrac{R_2}{R_1+R_2+R_A}I$. 同理 $I_2=\dfrac{R_1}{R_1+R_2+R_A}I$. 从而有

$\dfrac{I_1}{I_2}=\dfrac{R_2}{R_1}$

第 20 招 部分电路到闭合电路

解析：(1) 由电功率公式 $P_{出}=\left(\dfrac{E}{R_{外}+r}\right)^2R_{外}=\dfrac{E^2}{\dfrac{(R_{外}-r)^2}{R_{外}}+4r}$，当 $R_{外}=r$ 时，

$P_{出}$最大，即 $R=r-R_0=(1-0.5)\Omega=0.5\ \Omega$ 时，$P_{出max}=\dfrac{E^2}{4r}=\dfrac{6^2}{4\times1}$ W=9 W.

(2) 这时要把保护电阻 R_0 与电源内阻 r 算在一起，据以上结论，当 $R=R_0+r$即 $R=(1+0.5)\Omega=1.5\ \Omega$ 时，$P_{Rmax}=\dfrac{E^2}{4(r+R_0)}=\dfrac{6^2}{4\times1.5}$ W=6 W

(3) 保护电阻消耗的功率为 $P_{R_0}=\dfrac{E^2R_0}{(r+R+R_0)^2}$，因 R_0 和 r 是常量，而 R 是变量，所以 R 最小时，P_{R_0}最大，即 $R=0$ 时，$P_{R_0max}=\dfrac{E^2R_0}{(r+R_0)^2}=\dfrac{6^2\times0.5}{1.5^2}$W=8 W

第21招 数学知识的必要准备

1. **答案**：A

解析：对小滑块受力分析，根据三角形定则可得 $F=\dfrac{mg}{\tan\theta}$，$F_N=\dfrac{mg}{\sin\theta}$，所以 A 正确.

2. **答案**：A

解析：甲乙两物体在速度图像里的图形都是倾斜的直线表明两物体都在做匀变速直线运动，乙做匀加速运动，甲做匀减速运动，加速度方向不同，A 对 C 错；根据在速度图像里面积表示位移的方法可知在 0～1 s 内甲通过的位移大于乙通过的位移，B 错；根据斜率表示加速度可知甲加速度的大小大于乙的加速度，D 错.

第22招 概念的学习

答案：① 可能；② 可能；③ 可能；④ 不可能；⑤ 可能.

第23招 规律的学习

解析：(1) 整个运动过程分三个阶段：匀加速运动、匀速运动、匀减速运动.

可借助 $v-t$ 图表示，如图 1 所示. 利用推论 $v_t^2=v_0^2+2as$ 有：

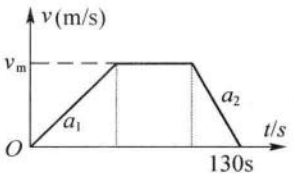


图 1

$\frac{v_m^2}{2a_1}+\left(130-\frac{v_m}{a_1}-\frac{v_m}{a_2}\right)v_m+\frac{v_m^2}{2a_2}=1\ 600$ 解得：$v_m=12.8$ m/s. （另一根舍去）

（2）首先要回答摩托车以什么样的方式运动可使得时间最短. 借助 $v-t$ 图像可以证明：当摩托车先以 a_1 匀加速运动，当速度达到 v'_m 时，紧接着以 a_2 匀减速运动直到停止时，行程不变，而时间最短，如图 2 所示，设最短时间为 $t_{\min}$，

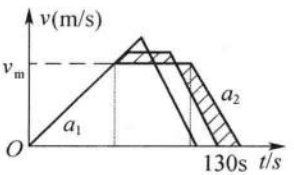


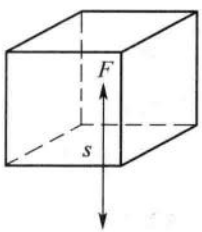
图 2

则 $t_{\min}=\frac{v'_m}{a_1}+\frac{v'_m}{a_2}$，$\frac{v'^2_m}{2a_1}+\frac{v'^2_m}{2a_2}=1\ 600$

由上述二式解得：$v'_m=64$ m/s，故 $t_{\min}=50$ s，即最短时间为 50 s.

第 24 招 模型的方法

解析： 首先由于要涉及翅膀的面积及它的高，所以不能将燕子和鸵鸟当做“质点”来处理，但可以建立一个立方体模型（如图）；那么什么是“飞”呢？其实刚好能飞起来，可以建立一个状态模型，这个状态即地面对它们的支持力恰好为零；鸟在空中飞行，至少在空中悬浮，最简单的运动情况是做匀速运动.



以最小速度飞行，升力等于重力 $m_1g=cS_1v_1^2$，

鸵鸟展翅以最大速度奔跑，获得升力为 $F_2=cS_2v_2^2$，

联立两式，得 $\frac{F_2}{m_1g}=\frac{S_2v_2^2}{S_1v_1^2}$，

由题意可知 $\frac{S_2}{S_1}=25^2$，$\frac{v_2^2}{v_1^2}=4$，代入上式得 $F_2=2\ 500\ m_1g$，

鸵鸟重力 $m_2g=25^3\ m_1g$，所以 $F_2<m_2g$，鸵鸟不能飞起来.

第25招 解题的方法

解析：由起点终点线向折返线运动的过程中，加速阶段：$t_1=\frac{v_m}{a_1}=1$ s；$s_1=\frac{1}{2}v_m t_1=2$ m，减速阶段：$t_3=\frac{v_m}{a_2}=0.5$ s；$s_3=\frac{1}{2}v_m t_3=1$ m；匀速阶段：$t_2=\frac{l-(s_1+s_3)}{v_m}=1.75$ s

由折返线向起点终点线运动的过程中，加速阶段：$t_4=\frac{v_m}{a_1}=1$ s；$s_4=\frac{1}{2}v_m t_4=2$ m；匀速阶段 $t_5=\frac{l-s_4}{v_m}=2$ s；受试者“10 米折返跑”的成绩为：$t=t_1+t_2+\cdots+t_5=6.25$ s

第26招 比较的方法

答案：（1）$x=k\frac{FL}{S}$（其中 k 为比例系数）；（2）控制条件法（或控制变量法、单因子法、归纳法）；（3）10^4 N

第27招 系统的方法

1. **答案**：B

   解析：图（a）电路的电流是图（b）是流的 3 倍，两电路的电压相同，根据 $P=UI$，易得 $P_1=3P_2$.

2. **答案**：D

   解析：对玻璃管进行研究，受到重力、大气压向上的压力和封闭气体向下的压力. 由于重力、大气压向上的压力均不变，所以封闭气体向下的压力也不变，可得管内空气压强不变.

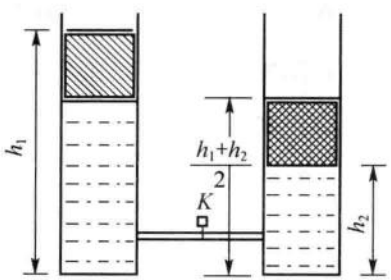
   对封闭着空气进行研究，由于温度升高，压强不变，所以体积必变大，玻璃管位置将降低.

   对玻璃管、水银及封闭的空气整体研究，受到重力、细线向上的拉力、周围大气压力，周围大气压力各方向平衡，所以，细线的拉力

始终等于整体的重力，即细线上的拉力不变.

第 28 招 等效的方法

解析：本题中阀门 K 打开后，左桶中的水逐渐流向右桶……，直至两桶水面高度相等. 这一过程中我们无需详求其中的细节. 如果观察开始的状态和结束的状态（如图）. 整个过程可等效为左桶中 $\frac{(h_1+h_2)}{2}$ 高度以上的部分即阴影部分移动到右桶中阴影部分.

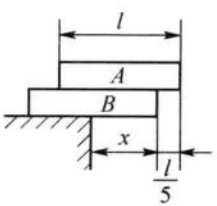


这一部分水的质量 $m=\frac{\rho S(h_1-h_2)}{2}$；重心下降高度 $h=\frac{(h_1-h_2)}{2}$；所以在不计阻力的情况下，水的重力势能减小，减小了 $\frac{\rho g S(h_1-h_2)^2}{4}$. 水的动能增加，增加了 $\frac{\rho g S(h_1-h_2)^2}{4}$.

第 29 招 对称的方法

1. **解析**：此题可用力矩平衡求解，但用对称法求解，会更直观简洁.

把 A 砖右端伸出 B 端的 $l/5$ 截去，补在 B 砖的右端，则变成图所示的对称形状. 伸出最多时对称轴应恰好通过桌边. 所以：$l-x=x+(l/5)$



解得 B 砖右端伸出桌面的最大长度为 $x=2l/5$.

2. **答案**：$R_{AB}=15\ \Omega$

解析：本题是一个复杂电路，看不出是串并关系. 但根据电路结构及阻值的完全对称，可知，通过 CO 之间的这个电阻的电流为零. 这样，电路就大大简化，易得 $R_{AB}=15\ \Omega$.

第30招 守恒的方法

答案：D

解析：大气压力对左侧水做功，同时右侧水对大气做功，$W_A = P_0 S_A L_A$，$W_B = -P_0 S_B L_B$，可知两者做功相等，所以大气对水做功为零．而水的内能增加的原因是重力对水做了功，转化成了水的内能．故 ABC 错，D 正确．

王金战教育理念方法系列

书名	册数	分册	适用群体
改变孩子命运的 8 堂课	2	初中代数 / 初中几何	初中生、家长、教师
这样学习最有效			中学生、家长、教师
16 堂课玩转高考数学			高二、高三学生、教师
我是这样考上北大清华的	2	北大篇 / 清华篇	高中生、家长、教师
王金战眼中的衡水中学			所有教育工作者

王金战家庭教育成长系列

书名	适用群体
好孩子是怎样培养的	中学生、家长、教师
中国英才家庭造	中学生、家长、教师

王金战常规轻松学习系列

书名	册数	分册	适用群体
初中用书			
初一开学前必备的 36 招	3	语文 / 数学 / 英语	初一学生、家长
数学哪有那么难：数学是怎样学好的（升级版）			初中生、教师
物理哪有那么难：物理是怎样学好的（升级版）			初中生、教师
怎样学好的（初中版）	4	语文 / 英语 / 物理 / 化学	初中生、教师
轻松搞定初中数学	8	数与式 / 方程（组）/ 不等式（组）/ 变量与函数 / 图形的认识 / 空间与图形 / 统计与概率 / 圆	初中生
高中用书			
高一开学前必备的 36 招	5	语文 / 数学 / 英语 / 物理 / 化学	高一学生、家长
数学哪有那么难：数学是怎样学好的（升级版）			高中生、教师
物理哪有那么难：物理是怎样学好的（升级版）			高中生、教师
怎样学好的（高中版）	4	英语 / 历史 / 地理 / 生物	高中生、教师
轻松搞定高中数学	10	微积分·算法 / 三角函数 / 平面向量 / 复数·逻辑用语·推理与证明 / 函数 / 不等式 / 数列 / 解析几何 / 立体几何 / 排列组合·概率统计	高中生

王金战临考备考复习系列

书名	册数	分册	适用群体
中考用书			
中考轻松突破进名校	5	语文 / 数学 / 英语 / 物理 / 化学	初三学生
中考提分必做的 100 道基础题	5	语文 / 数学 / 英语 / 物理 / 化学	初三学生
中考必会的 60 道金题	5	语文 / 数学 / 英语 / 物理 / 化学	初三学生
中考必做的 36 道压轴题	2	数学 / 物理	初三学生、教师
中考数学难题破解策略（升级版）：36 堂课冲击中考数学满分			初三学生、教师
中考物理难题破解策略（升级版）：36 堂课冲击中考物理满分			初三学生、教师
6 小时快速提高中考成绩	5	语文 / 数学 / 英语 / 物理 / 化学	初二、初三学生
高考用书			
高考轻松突破 600 分	10	语文 / 文数 / 理数 / 英语 / 物理 / 化学 / 生物 / 政治 / 历史 / 地理	高三学生
高考提分必做的 100 道基础题	10	语文 / 文数 / 理数 / 英语 / 物理 / 化学 / 生物 / 政治 / 历史 / 地理	高三学生
高考必会的 60 道金题	10	语文 / 文数 / 理数 / 英语 / 物理 / 化学 / 生物 / 政治 / 历史 / 地理	高三学生
高考必做的 36 道压轴题	2	数学 / 物理	高三学生、教师
高考数学难题破解策略（升级版）：36 堂课冲击高考数学满分			高三学生、教师
高考物理难题破解策略（升级版）：36 堂课冲击高考物理满分			高三学生、教师
6 小时快速提高高考成绩	9	语文 / 数学 / 英语 / 物理 / 化学 / 生物 / 政治 / 历史 / 地理	高二、高三学生

新书具体上市时间请登录 www.fltrp.com 查询，图书有什么疑问可以发邮件到 jz_maths@163.com 咨询或加入金战图书名师在线 QQ 群：137240556 交流。

庆祝外研社·王金战图书工作室成立

（2012年11月2日）

最后一招 怎样才能找到王金战？

- 金战家庭教育网：http://www.wangjinzhan.com
- 宽高学习网中小学名师课堂：http://www.kgedu.net
- 王金战新浪博客：http://blog.sina.com.cn/wangjinzhan/
- 王金战电子邮箱：wangjinzhan100@sina.com

王金战领军的宽高教育

王金战领军的宽高教育，本着"设计未来，成就英才"的目标，致力于解决目前教育体制下学生家长在孩子求学过程中的困惑．面向全国提供多元化教育服务，主要包括：宽高学习网中小学名师课堂、金战教育系列图书、英才集训营、卓越学校联盟、培训中心、中国卓越校长峰会等。

宽高学习网中小学名师课堂

王金战老师携手数百位名师，为莘莘学子倾力打造中小学名师课堂，课堂内容"不求面面俱到，只求招招有用"。已得到进入名校学子口碑相传的课程有：6小时快速提分、8小时冲击满分、中学绝招课程、中考抢分36计、16堂课玩转高考数学、高一开学前必备的36招等。
咨询电话：
010-62968246/82795506/62513107

金战教育系列图书

王金战老师携手全国名师，为家长和莘莘学子打造具有创新理念、高效价值的教育品牌图书。主要分为：家庭教育系列、学习方法系列、轻松学数学系列、中高考冲刺系列。
咨询电话：010-82503590

英才集训营

由王金战老师亲自带队，提倡素质教育，加强能力培养。挖掘孩子潜质，成就英才。主要分为数学集训营、一对一集训营、造就英才集训营等。每年五一、十一、寒暑假开营。
咨询电话：
010-82503430/82503156/82503080/82503200

卓越学校联盟

在友好合作交流基础上，以提高学校的素质教育水平和创立学校品牌为目的，将北京的优质教育资源和先进的教育理念辐射至全国其他学校，实现优质教育资源的充分共享。
电话：
010-82503833 62961082 82503158

培训中心

培训中心集中小学地面培训为一体，提供两项服务：第一，一对一辅导（心态、学科、规划全方位）；第二，面授班（大班的费用，一对一的效果）：励志课程＋学科辅导＋课后答疑＋个性教案。
咨询电话：010-62519611/62519612

中国卓越校长峰会

中国卓越校长峰会的宗旨是：广集天下智慧，共谋教育发展；为教育领跑者领跑，用卓越引领卓越，用梦想点燃梦想，用智慧启迪智慧。因为有高度、有灵魂、有魅力、有创新，所以名家云集、群贤纷至。卓越校长峰会被誉为中国教育界的春晚、最有魅力的智慧盛宴。 咨询电话：010-82503833

打好开学前哨战只需 9 小时，真正做到未雨绸缪。



王金战

著名教育专家，全国优秀教师，中科院博士，中国卓越校长局长峰会主席，国家“十一五”重点课题“素质教育中的家长作用研究”课题组组长。王金战老师考前辅导学生 2 小时，能让学生成绩提高 20 分。他所带的 55 名学生的一个班，37 人进了清华、北大，被誉为高考战神、当代教育名人、出色的激励大师、孩子成才的设计师。2006 年他把独生女儿送进了北京大学，可谓成功的家长。他的教育著作《英才是怎样造就的》、《中国英才家庭造》、《学习哪有那么难》等 70 多本书一直排在教育类畅销图书的前列。

隆重推荐：《怎样学好的》系列

让那些对学习最感头疼的孩子也能考出高分！

历史是怎样学好的（高中版）
英语是怎样学好的（高中版）
地理是怎样学好的（高中版）
生物是怎样学好的（高中版）

ISBN 978-7-5135-3165-8
9 787513 531658 >
定价：25.00 元

记载人类文明
沟通世界文化
www.fltrp.com

总 策 划：陈海权
责任编辑：连 静 杜建刚

高考工作室 2013