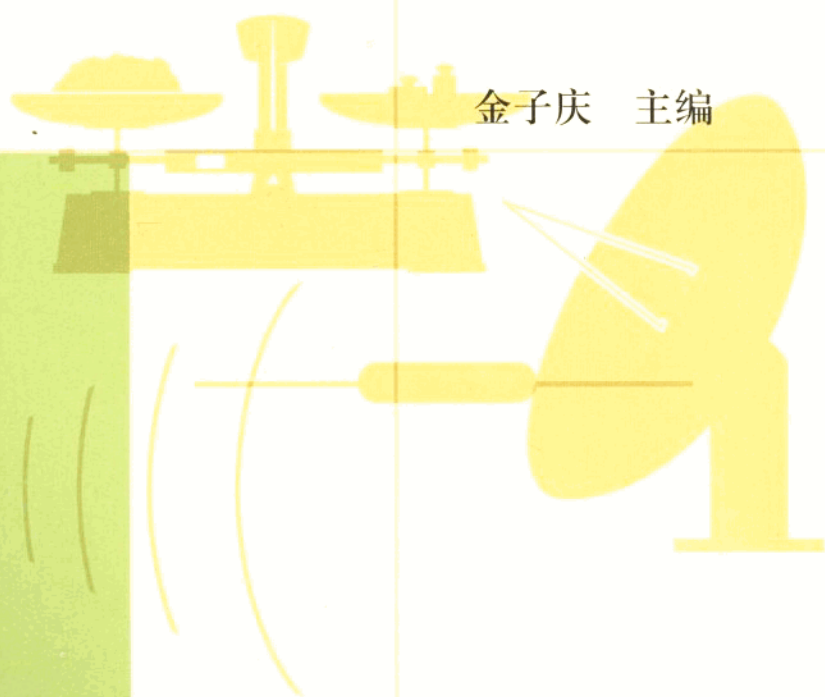


高考防错夺高分丛书

高考物理 易错点

金子庆 主编



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

高考防错夺高分丛书

高考物理易错点

主 编 金子庆

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书根据历届高考物理命题情况,归纳出涵盖全部考点的若干“易错点”,并设立“错点曝光”、“错因诊断”、“防错良方”、“触类旁通”四个栏目。所列举的例子,大都是历届高考试题或名校模拟试题,具有代表性和典型性。只要考生掌握了本书的内容,就一定能在高考中绕过“陷阱”,稳操胜券。

图书在版编目(CIP)数据

高考防错夺高分丛书·高考物理易错点/金子庆主编. —北京:金盾出版社,2008.3
ISBN 978-7-5082-4719-9

I. 高… II. 金… III. 物理课-高中-升学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 151043 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京 2207 工厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:大亚装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:16 字数:468 千字

2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—8000 册 定价:29.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

现在市面上流行的高考教辅书大致是两大类,一类是从正面进行辅导,一类是模拟试题。这两类图书实在是太多了,令人眼花缭乱,以致考生无从选择。其实,仔细想来,要想在高考中夺得高分,关键是要能够辨识命题者设置的“易错点”,从而在做题时防止出错,以免掉入“陷阱”。“高考防错夺高分丛书”就是按照这个思路策划编写的。防错——这是本丛书区别于其他教辅书的突出特色。

这套丛书根据新课标、新教材和历届高考命题情况进行编写,各分册归纳出的该科若干“易错点”,涵盖了该科的全部考点。只要考生牢固掌握了这些“易错点”,那么如何在考试中防错就胸有成竹了。

在每个“易错点”下面设置了如下小栏目:

——“错点曝光”。以历届高考试题、名校模拟试题或作者原创题为例,在给出正确答案的同时,强调指出容易出错的地方,让考生弄清“错在哪里”。

——“错因诊断”。从解题思路、知识掌握上,多角度地分析出错的原因,让考生懂得“为什么会错”。

——“防错良方”。有针对性地提出防止出错的举措,让考生明白“怎么办”。

——“触类旁通”。在每个单元内,根据相关内容,设计若干同类试题,对考生进行模拟训练,以提高考生解题防错的能力。

我们相信,这套丛书必将以其独有的“个性”引起广大考生的关注。

参加本书编写的有:金子庆、方应乐、张应元、董德乐、陈明胜、谢春桥、彭家莉、张旭东、胡国元、程业全、刘丹福、程伟华、郑天安、冯青辉、吴承斌、李绍宝、尚桥、吴金良、李胜山、张盛涛、霍子龙、方林、郑昀昕、何明星、占卉、祝曙光、彭茂、涂幼林、孟汉龙、易超、刘丹娟、吴小华、杜华、刘祺、张汗、刘和福、董克湑、冯金波、倪杰、秦小迪、刘晓娟、张磊、闵林、吴鹏、孟腾、李杰。

请记住这句话:懂得错在哪里,自然就知道应该怎么做。

编者

金盾版教辅图书,科学实用, 物美价廉,欢迎选购

高中物理知识结构图解(第三次修订的彩色版)	12.00 元
初中物理知识结构集成	9.00 元
高考数学(文科)应试诀窍	28.50 元
高考数学(理科)应试诀窍	25.00 元
早进考场·高一数学高考题解题诀窍	24.00 元
高考智取三关·数学	19.00 元
高考智取三关·物理	19.50 元
高考智取三关·化学	20.00 元
高考智取三关·生物	22.00 元
高考智取三关·理科综合	21.00 元
高考智取三关·语文	21.00 元
高考智取三关·英语	29.00 元
高考智取三关·政治	18.00 元
高考智取三关·历史	16.00 元
高考智取三关·地理	17.00 元
高考智取三关·文科综合	17.50 元
高考语文识记宝典	19.00 元
高考语言运用宝典	16.00 元
高考文言文优选精练	16.50 元
高考现代文语段优选精练	13.50 元
初中现代文阅读得高分秘诀	9.00 元
中学语文学习指导	20.50 元
学生汉字图示速记手册	19.00 元
高中古诗文串讲·高一卷	10.00 元
高中古诗文串讲·高二卷	12.50 元
高中古诗文串讲·高三卷	8.00 元
全国十年高考状元作文精析	15.50 元
高考作文应试技法	26.00 元
中学作文常用素材手册	25.00 元
高考数学命题背景与解法指导	29.00 元
高考语文命题背景与备考指导	25.00 元
高考物理命题趋势与试题解析	7.00 元
高考数学选择题双解 100 例	4.00 元

高考数学解答题多解 125 例	13.00 元
十年成人高考数学试题详解	13.00 元
高考防错夺高分丛书·高考化学易错点	30.00 元
高考防错夺高分丛书·高考语文易错点	18.50 元
高考防错夺高分丛书·高考历史易错点	19.00 元
高考防错夺高分丛书·高考地理易错点	14.00 元
初中数学两用手册	22.00 元
初中物理两用手册	24.50 元
初中化学两用手册	23.00 元
智慧的阶梯·初中数学解题思维窍门	15.50 元
智慧的阶梯·初中数学策略开放题集锦	15.50 元
智慧的阶梯·初中数学解题易错点剖析	15.00 元
智慧的阶梯·小学数学解题思维窍门	13.00 元
智慧的阶梯·小学数学学习方法宝典	17.00 元
智慧的阶梯·初中数学学习方法宝典	17.00 元
黄冈高考文科综合阶段复习新题解	22.00 元
黄冈高考理科综合阶段复习新题解	24.00 元
黄冈名题详解精练新题典·初中几何	22.00 元
黄冈名题详解精练新题典·初中代数	17.50 元
黄冈名题详解精练新题典·初中物理	22.00 元
黄冈名题详解精练新题典·初中化学	20.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中数学	28.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中物理	19.50 元
黄冈名题详解精练新题典·高中化学	24.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中生物	18.00 元
黄冈名题详解精练新题典·理科综合	18.00 元
黄冈名题详解精练新题典·初中语文	14.00 元
黄冈名题详解精练新题典·初中英语	32.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中语文	20.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中英语	25.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中政治	16.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中历史	17.00 元
黄冈名题详解精练新题典·高中地理	18.00 元
黄冈名题详解精练新题典·文科综合	23.00 元
黄冈中考三级跳丛书·初中数学总复习	17.00 元
黄冈中考三级跳丛书·初中物理总复习	13.00 元
黄冈中考三级跳丛书·初中化学总复习	16.50 元

黄冈中考三级跳丛书·初中语文总复习	19.50 元
黄冈中考三级跳丛书·初中英语总复习	24.00 元
黄冈精要与题解·高中数学	18.00 元
黄冈精要与题解·高中物理	19.00 元
黄冈精要与题解·高中化学	16.00 元
黄冈精要与题解·初中数学	20.00 元
黄冈精要与题解·初中物理	13.50 元
黄冈精要与题解·初中化学	15.00 元
黄冈名师帮你学·七年级语文(上)	19.00 元
黄冈名师帮你学·七年级语文(下)	15.00 元
黄冈名师帮你学·八年级语文(上)	15.00 元
黄冈名师帮你学·八年级语文(下)	14.00 元
黄冈名师帮你学·九年级语文(上)	13.50 元
黄冈名师帮你学·九年级语文(下)	16.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学五年级(上)(修订版)	9.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学五年级(下)(修订版)	11.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学六年级(上)(修订版)	10.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学六年级(下)(修订版)	11.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学语文五年级(上)(修订版)	12.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学语文五年级(下)(修订版)	12.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学语文六年级(上)(修订版)	12.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学语文六年级(下)(修订版)	11.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学一年级(上)	10.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学一年级(下)	9.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学二年级(上)	9.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学二年级(下)	9.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学三年级(上)	10.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学三年级(下)	9.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学四年级(上)	13.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学四年级(下)	11.00 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学五年级(上)	8.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学五年级(下)	9.50 元
黄冈练考新视野丛书·小学数学六年级(上)	13.00 元

以上图书由全国各地新华书店经销。凡向本社邮购图书或音像制品,可通过邮局汇款,在汇单“附言”栏填写所购书目,邮购图书均可享受9折优惠。购书30元(按打折后实款计算)以上的免收邮挂费,购书不足30元的按邮局资费标准收取3元挂号费,邮寄费由我社承担。邮购地址:北京市丰台区晓月中路29号,邮政编码:100072,联系人:金友,电话:(010)83210681、83210682、83219215、83219217(传真)。

CONTENTS

目

录

第一章 力 物体的平衡	(1)
易错点 1 概念性错误	(1)
易错点 2 物体的受力分析	(4)
易错点 3 物体受力平衡	(10)
第二章 直线运动	(16)
易错点 1 概念性错误	(16)
易错点 2 规律应用中的错误	(19)
第三章 牛顿运动定律	(26)
易错点 1 规律理解性错误	(26)
易错点 2 牛顿运动定律应用中的错误	(30)
第四章 曲线运动 万有引力	(36)
易错点 1 理解性错误	(36)
易错点 2 规律运用中的错误	(39)
第五章 机械能 动量	(46)
易错点 1 理解性错误	(46)
易错点 2 规律运用中的错误	(50)
第六章 机械振动 机械波	(60)
易错点 1 简谐运动规律 振动图象	(60)
易错点 2 单 摆	(66)
易错点 3 波的形成、波的图象、波速公式	(70)
易错点 4 波的特性	(75)



第七章 分子热运动 能量守恒 气体	(80)
易错点 理解性错误	(80)
第八章 电 场	(87)
易错点 1 库仑定律 电场的性质	(87)
易错点 2 平行板电容器	(93)
易错点 3 带电粒子在电场中的运动	(97)
第九章 恒定电流	(104)
易错点 1 电路的分析与计算	(104)
易错点 2 电学实验	(110)
第十章 磁 场	(116)
易错点 1 磁场的描述 磁场对电流的作用	(116)
易错点 2 带电粒子在磁场中的运动	(124)
易错点 3 带电粒子在复合场中的运动	(136)
第十一章 电磁感应	(147)
易错点 1 电磁感应现象 楞次定律	(147)
易错点 2 法拉第电磁感应定律	(153)
易错点 3 电磁感应中的综合问题	(162)
易错点 4 自感现象 日光灯原理	(172)
第十二章 交变电流 电磁场和电磁波	(178)
易错点 1 正弦交流电的产生和变化规律 电感电容对交流电的影响	(178)
易错点 2 变压器 远距离输电 电磁场和电磁波	(185)
第十三章 光学 近代物理 原子和原子核	(193)
易错点 1 光的反射和折射 全反射 色散	(193)
易错点 2 光的波动性和粒子性	(201)
易错点 3 能级 衰变 核能	(210)
答案与提示	(221)

第一章 力 物体的平衡

易错点 1 概念性错误

力是贯穿整个物理学的中心轴线，物体的受力与运动的关系是力学研究的中心任务，完整、准确地理解、掌握力的概念是学好物理的基础，是对物体进行正确受力分析的前提。高考很少单独考查力的概念，主要是把力的概念与物体受力分析结合在一起考查，是每年高考的必考内容。

本章力的概念有：力、重力、弹力和摩擦力。

错点曝光

【例 1】 下列关于力的说法中，正确的是（ ）

- A. 产生力的作用的两个物体一定相互接触
- B. 一个物体先对另一个物体产生力的作用，后受到反作用
- C. 力是维持物体运动的原因
- D. 力是物体产生加速度的原因

【答案】 D

【解析】 力是物体之间的相互作用，作用的方式有直接作用和间接作用，如弹力、摩擦力为接触力，万有引力为非接触作用力。所以 A 错；作用力与反作用力是同时产生、同时消失，所以 B 错；力的作用效果可以改变物体的运动状态，使物体产生加速度，但物体的运动不需要力来维持，因为运动是物质的本性，所以 C 错，D 对。

【例 2】 下列说法中，正确的是（ ）

- A. 竖直向上抛出的物体，物体坚直上升，是因为受了一个坚直向上的升力作用
- B. 放在斜面上的物体会沿斜面下滑，是因为受了一个向下的下滑力作用
- C. 放在水中的木块浮于水面，是因为受了浮力作用
- D. 施力物体同时也是受力物体

【答案】 C、D

【解析】 力是物体间的相互作用，分析物体的受力时一定要分析清楚谁是施力物体，谁是受力物体，找不到施力物体的力是不存在的。坚直向上抛出的物体，在运动过程中只受重力作用，“升力”是不存在的，因为找不到它的施力物体。物体沿斜面下滑的原因是因为其合外力的方向沿斜面向下，并不是存在“下滑力”的缘故。试想如果存在“下滑力”，那么它的施力物体又是谁呢？地球施加给物体的只有一个重力。浮力的施力物体是水，正是由于浮力的存在，且当它大小等于重力时，物体才能浮于水面。力是物体间的相互作用，因此施力物体一定是受力物体。

【例 3】 在半球形光滑容器内，放置一细杆。如图 1-1 所示，细杆与容器的接触点分别为 A、B 两点，则容器上 A、B 两点对细杆的作用力方向分别为（ ）



- A. 均竖直向上
B. 均指向球心
C. A 点处指向球心 O , B 点处竖直向上
D. A 点处指向球心 O , B 点处垂直细杆向上

【答案】 D

【解析】 由弹力的方向总是垂直于支持面、指向被支持的物体可得答案为 D 项。

【例 4】 关于摩擦力, 下列说法中正确的是 ()

- A. 摩擦力可能是动力
B. 摩擦力的方向总是和物体运动方向相反
C. 摩擦力总是阻碍物体间的相对运动
D. 摩擦力跟物体重力成正比

【答案】 A、C

【解析】 如果把物体放在粗糙水平地面上滑动, 摩擦力就是阻力; 如果把物体放在粗糙的传送带上一起做加速运动, 物体受到的摩擦力就是动力。摩擦力可能是阻力, 也可能是动力, 所以选项 A 正确。

摩擦力的方向总是与物体相对运动方向相反, 而不是总与运动方向相反, 也可能与物体运动方向垂直, 如物块在指向圆心的静摩擦力作用下做匀速圆周运动, 故选项 B 错误。摩擦力总是阻碍物体间的相对运动, 而不是阻碍物体运动, 这句话是正确的, 所以选项 C 正确。

滑动摩擦力、最大静摩擦力的大小都与正压力成正比, 但压力不一定等于重力, 所以不一定与重力成正比, 故选项 D 错误。

【例 5】 如图 1-2, 质量为 m_1 的木块 P 在质量为 m_2 的长木板 ab 上滑行, 长木板放在水平地面上一直处于静止状态。若 ab 与地面间的动摩擦因数为 μ_1 , 木块 P 与长木板 ab 间的动摩擦因数为 μ_2 , 则长木板 ab 受到地面的摩擦力大小为 ()

- A. $\mu_1 m_2 g$
B. $\mu_1 (m_1 + m_2) g$
C. $\mu_2 m_1 g$
D. $\mu_1 m_2 g + \mu_2 m_1 g$

【答案】 C

【解析】 小物块在长木板上滑行时受到的摩擦力为 $\mu_2 m_1 g$, 同时小物块对长木板亦有相同大小的摩擦力。由于木板始终处于静止状态, 说明地面对木板的摩擦力 (静摩擦力) 应与物块给木板的摩擦力相平衡。

【例 6】 (2001 · 郑州) 在平直的公路上行驶的卡车上装着一只始终与它相对静止的集装箱, 不计空气阻力, 下列说法正确的是 ()

- A. 当卡车开始启动时, 卡车对集装箱的静摩擦力使集装箱随卡车一起运动
B. 当卡车匀速运动时, 卡车对集装箱的静摩擦力使集装箱随卡车一起运动
C. 当卡车匀速运动时, 卡车对集装箱的静摩擦力等于零
D. 当卡车制动时, 卡车对集装箱的静摩擦力等于零

【答案】 A、C

【解析】 卡车匀速运动时, 卡车与集装箱间无摩擦力作用, 因为若有摩擦力作用, 集装箱的速度一定要发生变化, 不符题意。



错因诊断

1. 对力、重力、弹力、摩擦力概念理解不清

例如, 力是物体之间的相对作用, 如果对“作用”只理解为接触性的“作用”, 就会出现“只有相互接触的物体才会产生力的作用”的错误。

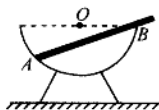


图 1-1

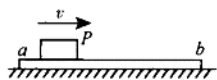


图 1-2



2. 对重力、弹力、摩擦力产生的原因不理解

例如,认为“重力就是地球对物体的吸引力”,“重力的方向一定指向地心”的错误理解,是因为不理解地球对物体的吸引力产生两个效果:使物体随地球自转的向心力和受到重力作用,只有在南北两个极地地球对物体的引力才等于物体的重力。

3. 对力的性质理解不清

例如,前面例5中 ab 木板与地面之间产生的是静摩擦力,若误认为是滑动摩擦力,就会错选B项

4. 对力的分类、力的效果理解不清

例如,认为“摩擦力一定是阻力”、“拉力一定是动力”的错误认识。



防错良方

虽然高考没有直接对某种力的概念进行考查,但力的概念是力学的基础,研究力与运动的关系时,都必须对物体进行正确的受力分析,如果对力的概念不清,会感到面对问题无从下手,或得出错误解答。

1. 用力的概念作准绳,分辨是非

用力的概念作为判断问题的准绳,能辨别对错。如知道弹力是发生弹性形变的物体产生的,就不会出现“相互接触的物体一定产生弹力作用”的错误,知道摩擦力是因相对运动或具有相对运动趋势的两个物体之间产生的,就不会出现“运动的物体之间一定受到摩擦力”的错误。

2. 明确力产生的条件,判断力是否存在

如地球表面及附近的物体都要受到重力作用。知道了这一点,就不会出现“下落的物体不受重力作用”,“完全失重的物体不受重力的作用”等错误。

3. 掌握力的分类与作用效果

如知道摩擦力是按性质命名的力,阻力是按效果命名的力,就不会认为摩擦力就是阻力;知道力是改变物体运动状态的原因,就不会认为物体的运动需要力来维持。



触类旁通

- 一只小昆虫从仰放的半球面形小碗内的最低点沿碗壁向上缓缓爬行,在其滑落之前的爬行过程中的受力情况是()
 - 弹力逐渐增大
 - 摩擦力逐渐增大
 - 摩擦力逐渐减少
 - 碗对小昆虫的作用力逐渐增大
- 下列关于力的说法中,正确的是()
 - 做曲线运动的物体,一定受到力的作用
 - 力是物体之间的相互作用,因此相互作用的物体之间,弹力或摩擦力总是成对出现的
 - 在粗糙平面上滑动的物体一定受到滑动摩擦力
 - 不同性质的共点力可以合成为一个力,一个力也可以分解成几个不同性质的力
- 在生活中,我们有这样的常识,用手握瓶,将瓶提离桌面,瓶越重,越要用力握紧瓶,这样是为了()
 - 增加对瓶的摩擦力
 - 增加对瓶的压力
 - 增加手瓶间的摩擦因数
 - 增加手瓶间的最大静摩擦力
- 关于重力和重心,下列说法正确的是()



- A. 质量 1 kg 的物体所受的重力一定等于 9.8 N
 B. 物体所受重力的大小跟物体运动情况有关
 C. 物体重心的位置由物体的几何形状和质量分布情况决定
 D. 物体重心的位置跟物体如何放置有关
5. 如图 1-3 所示, 传送带向右上方匀速运转, 石块从漏斗里竖直掉落到传送带上, 然后随传送带向上运动. 下述说法中基本正确的是()
 A. 石块落到传送带上可能先做加速运动后做匀速运动
 B. 石块在传送带上一直受到向右上方的摩擦力作用
 C. 石块在传送带上一直受到向左下方的摩擦力作用
 D. 开始时石块受到向右上方的摩擦力后来不受摩擦力
6. 如图 1-4 所示, 位于斜面上的物块 m 在沿斜面向上的力 F 作用下处于静止状态, 则斜面作用于物体的静摩擦力()
 A. 方向可能沿斜面向上
 B. 方向可能沿斜面向下
 C. 大小可能等于零
 D. 大小可能等于 F
7. 如图 1-5 所示为皮带传动示意图, O_1 是主动轮, O_2 是从动轮, 两轮水平放置. 当主动轮顺时针匀速转动时, 重 10 N 的物体同皮带一起运动. 若物体与皮带间最大静摩擦力为 5 N , 则物体所受皮带的摩擦力的大小和图中皮带上 P 、 Q 两处所受到的摩擦力的方向是()
 A. 5 N ; 向下、向下
 B. 0 ; 向下、向上
 C. 0 ; 向上、向上
 D. 0 ; 向下、向下
8. 如图 1-6 所示, A 为长木板, 在水平面上以速度 v_1 向右运动, 物块 B 在木板 A 的上面以速度 v_2 向右运动. 下列判断正确的是()
 A. 若 $v_1 = v_2$, A 、 B 之间无滑动摩擦力
 B. 若 $v_1 > v_2$, A 受到了 B 所施加向右的滑动摩擦力
 C. 若 $v_1 < v_2$, B 受到了 A 所施加向右的滑动摩擦力
 D. 若 $v_1 > v_2$, B 受到了 A 所施加向左的滑动摩擦力
9. (2007 · 山东) 如图 1-7 所示, 物体 A 靠在竖直墙面上, 在力 F 作用下, A 、 B 保持静止. 物体 B 的受力个数为: ()
 A. 2
 B. 3
 C. 4
 D. 5



图 1-3

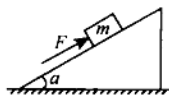


图 1-4

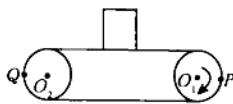


图 1-5

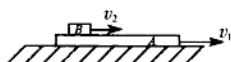


图 1-6

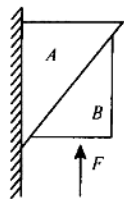


图 1-7

易错点 2 物体的受力分析

物体受力情况的分析是求解力学问题的基础, 是破解问题的切入点, 也是研究力学问题的重要方法和手段, 便于考查考生分析问题的能力. 高考物理试题中, 力学题占百分之四十左右, 大部分力学题都要对物体进行受力分析, 如 2006 年全国理综卷 I 的第 20 题、第 24 题, 一些力电综合的题, 对受力分析的要求更高, 如 2006 年全国理综卷 I 的第 17 题、第 25 题, 这四道题的分值共 48 分, 占理综物理部分分值的百分之四十. 2007 年全国理综卷 I 的第 18 题, 受力分析也有一定的难度. 足见受力分析对物理学习的重要性.

对物体进行受力分析时, 经常出现的问题有: 不能判断某个力的存在, 凭空多出某个力、少了某个



力,或受力的方向错误。

❖ 错点曝光

【例 1】 如图 1-8 所示,一木块放在水平桌面上,在水平方向上共受三个力: F_1 、 F_2 和摩擦力,处于静止状态,其中 $F_1=10\text{N}$ 、 $F_2=2\text{N}$ 。若撤去力 F_1 则木块在水平方向受到的合外力为 ()

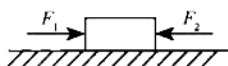


图 1-8

A. 10N 向左

B. 6N 向右

C. 2N 向左

D. 0

【答案】 D

【解析】 由于木块原来处于静止状态,所以所受摩擦力为静摩擦力,依据牛顿第二定律有 $F_1 - F_2 - f = 0$,此时静摩擦力为 8N,方向向左。撤去 F_1 后,木块水平方向受到向左 2N 的力,有向左的运动趋势,由于 F_2 小于最大静摩擦力,所以所受摩擦力仍为静摩擦力,此时 $F_2 - f' = 0$ 即合力为零,故 D 选项正确。

【例 2】 (2006·眉山市第一次诊断) 如图 1-9 (甲) 所示,用 AO、BO 绳吊一重物 P 静止,其中 AO 绳水平,现用水平向右的力 F 缓慢拉起重物 P 的过程中,绳 OB 所受的拉力变化为 ()

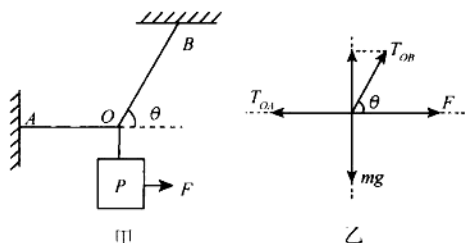


图 1-9

A. 变大

B. 变小

C. 先变小再变大

D. 不变

【答案】 D

【解析】 用水平向右的力 F 缓慢拉起重物 P 的过程

中,角 θ 保持不变,AO 绳仍处于水平,对整体(重物 P 和结点 O)进行受力分析如图 1-9 (乙),竖直方向上始终满足 $T_{OB} \sin \theta = mg$,由于 θ 保持不变,故 OB 绳上的拉力不变,选项 D 正确。

【例 3】 如图 1-10 所示,物体 A 重为 $G_A=10\text{N}$,物体 B 重为 $G_B=10\text{N}$,作用在 A 物体上的水平力 $F=4\text{N}$,两物体都处于静止状态。试分析物体 A 受到哪几个力作用,并画出其受力图。

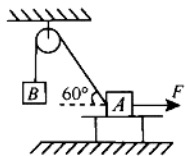


图 1-10

【答案】 受到重力、支持力、绳子拉力、摩擦力和力 F 五个力的作用

【解析】 以 A 为研究对象,受重力 G、水平拉力 F 和绳的拉力 T, A 物是否受桌面的支持力 N 和摩擦力 f,必须计算分析。把绳的拉力 T 沿竖直方向和水平方向分解。

$T_y = T \sin 60^\circ = m_B g \sin 60^\circ = 8.65\text{N} < G_A$, 故桌面对 A 物有支持力的作用。

$T_x = T \cdot \cos 60^\circ = G_B \cos 60^\circ = 5\text{N} > F$, 这说明桌面对 A 物还有静摩擦力作用,方向水平向右。

把绳的拉力 T 沿 +y 和 -x 方向分解, +y: $I_y = T \sin 60^\circ = G_B \sin 60^\circ = 8.65\text{N}$ 。桌面的支持力 $N = G_A - T_y = 1.35\text{N}$ 。 -x: $T_x = T \cos 60^\circ = G_B \cos 60^\circ = 5\text{N}$

所以 $f = T \cos 60^\circ - F = 1\text{N}$, 方向水平向右。A 物共受到重力 G、支持力 N、拉力 T、F 和摩擦力 f 五个力的作用。受力如图 1-11 所示。

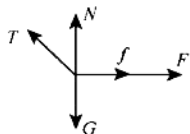


图 1-11

【例 4】 (2006·全国理综 II·5) 如图 1-12,位于水平桌面上的物块 P,由跨过定滑轮的轻绳与物块 Q 相连,从滑轮到 P 和到 Q 的两段绳都是水平的。已知 Q 与 P 之间以及 P 与桌面之间的动摩擦因数都



是 μ ，两物块的质量都是 m ，滑轮的质量、滑轮轴上的摩擦都不计，若用一水平向右的力 F 拉 P 使它做匀速运动，则 F 的大小为 ()

- A. $4\mu mg$ B. $3\mu mg$ C. $2\mu mg$ D. μmg

【答案】 A

【解析】 以 Q 为研究对象，在水平方向上受绳向左的拉力 F_1 和 P 给 Q 向右的摩擦力 $f_1 = \mu N_1 = \mu mg$ ，如图 1-13 (甲) 所示， P 匀速运动， Q 也匀速运动， $F_1 = f_1$ ，根据作用力与反作用力， Q 给 P 向左的摩擦力 $f_1' = \mu mg$ 。以 P 为研究对象，如图 1-13 (乙) 所

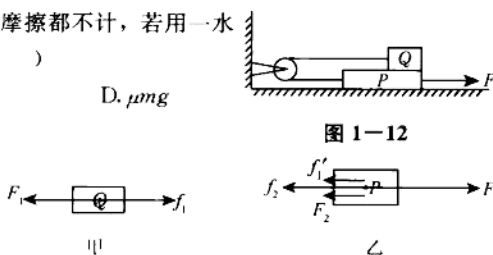


图 1-12

图 1-13

示，在水平方向上受到向右的力 F ，绳向左的拉力 F_2 ，地面给 P 向左的动摩擦力 $f_2 = \mu N_2 = 2\mu mg$ 和 Q 给 P 向左的摩擦力 $f_1' = \mu mg$ ，由于两段绳是跨过定滑轮与物块 Q 相连， $F_2 = F_1$ ， P 匀速运动， $F = F_2 + f_2 + f_1' = 4\mu mg$ 。

【例 5】 (2006 · 北京理综 II · 19) 木块 A、B 分别重 50N 和 60N，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.25。夹在 A、B 之间的轻弹簧被压缩了 2cm，弹簧的劲度系数为 400N/m。系统置于水平地面上静止不动。现用 $F=1N$ 的水平拉力作用在木块 B 上，如图 1-14 所示。力 F 作用后 ()



图 1-14

- A. 木块 A 所受摩擦力大小是 12.5N B. 木块 A 所受摩擦力大小是 11.5N
C. 木块 B 所受摩擦力大小是 9N D. 木块 B 所受摩擦力大小是 7N

【答案】 C

【解析】 由题目知道 A、B 的最大静摩擦力分别为 12.5N 和 15N。弹簧的弹力为 8N。A 物体受到向左的弹簧推力 8N，小于 A 的最大静摩擦力 12.5N，A 物体静止，受到静摩擦力 8N，水平向右。B 物体受到向右的弹簧推力 8N 和向右的拉力 1N，合计受到向右的力 9N，小于 B 的最大静摩擦力 15N，B 物体静止，受到静摩擦力 9N，水平向左。

【例 6】 质量为 M 的楔形木块静止于水平面上，其倾角为 θ 的斜面上放一质量为 m 的物体。物体受水平力 F ，整个装置处于静止状态。若力 F 增大后，整个装置仍静止，如图 1-15 (a)，讨论弹力和摩擦力的变化情况，应是：水平面对楔形木块的弹力 N _____，摩擦力 f _____；斜面对物体的弹力 N_1 _____ 摩擦力 f_1 _____。

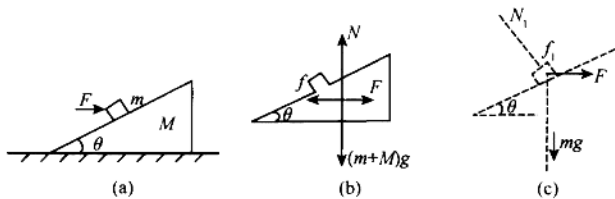


图 1-15

【答案】 不变， f 随 F 增大而增大；随 F 的增大而增大，不能确定。

【解析】 由于整个装置始终静止，可优先对整个装置分析受力（先回避物体与斜面的相互作用），见图 1-15 (b) 可得 $N = (m+M)g$ ， N 与 F 大小无关，应不变。

$f = F$ ， f 随 F 增大而增大。

再分析物体受力，见图 1-15 (c)，除已知水平力 F 外，可知重力 mg 的方向及弹力 N_1 的方向，摩擦力 f_1 的有无及方向，均需在比较 $mg \sin \theta$ 与 $F \cos \theta$ 的大小后，才能确定。但题目缺乏确定的条件，故 f_1



不能确定如何变化, 但 $N_1 = mg \cos \theta + F \sin \theta$, N_1 将随 F 的增大而增大. 研究对象的选取、转移, 正确的受力分析, 是解决力学问题基本能力的需求.

【例 7】 如图 1-16 (甲), 用绳 AC 和 BC 吊起一物体, 绳与竖直方向夹角分别为 30° 和 60° , AC 绳能承受的最大拉力为 150N, 而 BC 绳能承受的最大拉力为 100N, 求物体最大重力不能超过多少?

【答案】 173.2N

【解析】 以 C 点为研究对象, 受力如图 1-16 (乙), 据平衡条件列方程

$$T_{AC} \sin 30^\circ - T_{BC} \sin 60^\circ = 0 \quad (1)$$

$$T_{AC} \cos 30^\circ + T_{BC} \cos 60^\circ - T = 0 \quad (2)$$

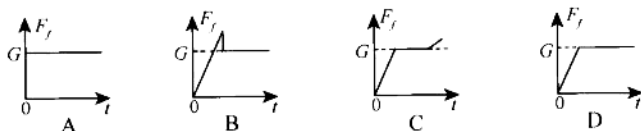
由式 (1) 可知 $T_{AC} = \sqrt{3} T_{BC}$, 当 $T_{BC} = 100\text{N}$ 时, $T_{AC} = 173.2\text{N}$, AC 将断开.

而当 $T_{AC} = 150\text{N}$ 时, $T_{BC} = 86.6\text{N} < 100\text{N}$.

将 $T_{AC} = 150\text{N}$, $T_{BC} = 86.6\text{N}$ 代入式 (2) 且 $T = G$, 解得 $G = 173.2\text{N}$.

所以物体的最大重力不能超过 173.2N.

【例 8】 把一重为 G 的物体, 用一个水平推力 $F = kt$ (k 为恒量, t 为时间) 压在竖直的足够高的平整的墙上 (如图 1-17 所示), 从 $t = 0$ 开始, 物体所受的摩擦力 F_f 随时间 t 的变化关系是图 1-18 中所示的 ().



【答案】 B

图 1-18

【解析】 开始时由于推力 F 为零, 物体和墙面间没有挤压, 则摩擦力为零. 物体在重力作用下开始沿竖直墙面下滑, 所以开始时为滑动摩擦力. 由 $F_f = \mu F_N$, 又 $F_N = F = kt$, 所以 $F_f = \mu kt$, 即 F_f 随时间 t 成正比增加. 当 F_f 增大到等于 G 时, 物体具有一定的速度, 由于惯性仍然滑行. 随着滑行的继续, F_f 已大于物体重力 G , 物体开始减速下滑, 最后物体静止于墙上, 变为静摩擦力. 竖直方向根据二力平衡, 则有 $F_f = G$.



错因诊断

1. 认为物体的运动需要力来维持

例如, 沿斜面上滑的物体, 没有受到沿斜面向上的作用力, 因错误认为运动需要力的维持, 而认为物体受到向上的作用力.

2. 不能判断力的变化

例如, 如图 1-19 所示水平放置的粗糙的长木板上放置一物体 m , 当用力缓慢抬起 B 端, 使木板绕 A 端转动, 在木板转过 90° 过程中, 木板受到的压力 F_N 和摩擦力 F_f 的变化是: ()

A. F_N 减小, F_f 增大

B. F_N 减小, F_f 减小

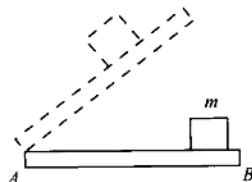


图 1-19



C. F_N 减小, F_f 先增大后减小

D. F_N 减小, F_f 先减小后增大

若没有分析 m 与木板之间的摩擦力先是静摩擦力后为滑动摩擦力, 可能认为 m 与木板之间始终产生静摩擦力而错选 A, 或认为 m 与木板之间产生的是滑动摩擦力, 或将静摩擦力按滑动摩擦力 $f = \mu N$ 计算, 错选 B 项. 而正确的选项为 C.

3. 忽视力产生的条件

例如, 轻绳的一端固定在 O 点, 另一端系一质量为 m 的小球, 先用手将小球轻绳拉到水平上方 30° 角的位置, 如图 1-20 所示, 求放手瞬时, 小球 m 的加速度, 此时小球只受重力作用, 加速度等于 g , 若不明确轻绳产生作用力的条件是受到外力作用, 就会误认为绳对小球也产生力的作用.

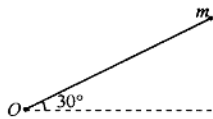


图 1-20

4. 对受力对象不清楚

由于研究对象不明确, 而将研究对象对另外物体的作用, 误为施力物体所受的力. 例如光滑斜面物体受到重力与支持力作用, 但初学者可能认为物体受到重力 mg 、支持力 F_1 、压力 F_2 作用, 如图 1-21 所示.

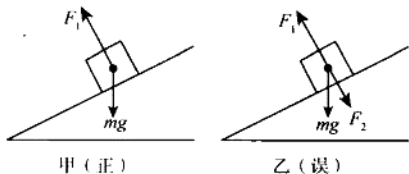


图 1-21

5. 不明物体受力与物体运动情况之间的关系

例如, 如图 1-22 所示的小车上有一曲杆, 曲杆下端固定了一个质量为 m 的小球, 若系统静止不动时, 杆对小球的弹力方向竖直向上, 大小等于物体的重力; 若小车系统以加速度 $a = g$ 沿水平方向向右运动时, 杆对小球的弹力方向与水平方向成 45° 角, 大小为 $\sqrt{2}mg$. 初学者往往简单地认为杆对球的弹力方向沿杆斜向上.

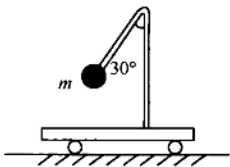


图 1-22

6. 不能按力的性质进行受力分析

例如做匀速圆周运动的物体, 向心力是按效果命名的, 不能认为物体另外还受到一个向心力的作用. 类似的还有浮力、回复力等.



防错良方

对物体进行受力分析是解决力学问题的基础, 是研究力学问题的重要方法, 它贯穿于整个力学乃至整个物理学之中.

1. 正确判断是否存在作用力

对物体进行受力分析, 有时需要判断物体是否受力的作用. 判断的方法有如下几种:

(1) 根据力产生的条件进行判断. 如图 1-23 所示, 当物体 A 平行于竖直墙面向下运动时, 由于 A 与墙面之间没有弹力作用, 所以 A 与墙面之间不存在摩擦力作用.

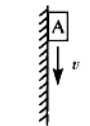


图 1-23

(2) 根据力的效果进行判断. 如图 1-24 所示, A 随 B 一起在水平面上做简谐运动时, 在运动过程中, A 的速度不断变化时, 在水平方向上受到了 B 施加的静摩擦力作用.

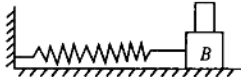


图 1-24

(3) 根据力的“相互性”进行判断. 如图 1-22 所示, 放手时, 小球没有对细绳施加作用力, 所以绳也没有对小球施加作用力.

2. 明确力的作用方向

如图 1-22 所示, 杆对小球弹力的方向, 要根据运动情况进行分析.