



新华传媒 [重点推荐]
XINHUA MEDIA

这是一本让你少丢20分的书

找 **准** 你的失分点系列

黄 静 主编

找准高考物理 失分点



上海交通大学出版社



这是一本让你少丢20分的书

编者 潘喜润 唐云霞 张 渊 袁晓芬

上海市民进自强进修学院推荐用书

找准

你的失分点系列

黄 静 主编

找准高考物理 失分点

找准失分点系列丛书

主编 黄 静

上海交通大学出版社出版

上海市番禺路981号 邮政编码 200030

找准失分点系列丛书

主编 黄 静

上海交通大学出版社出版

上海市番禺路981号 邮政编码 200030

电话：(021) 84081308 出版人：韩震

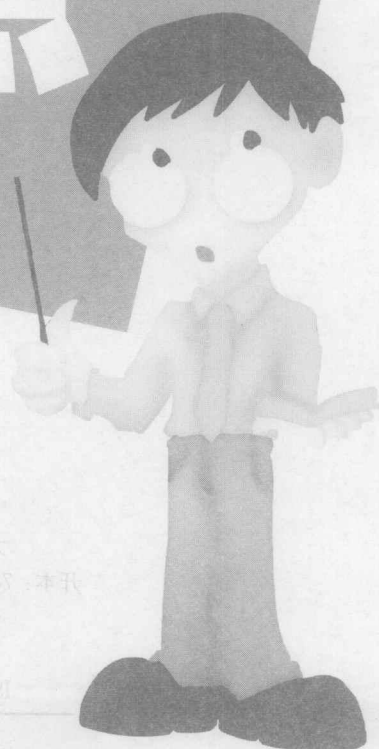
本分社地址：上海市虹口区四川北路1000号

ISBN 7-313-06030-1 定价：23.00元

2000年11月第1版 2000年11月第1次印刷

印数：1-2000

上海交通大学出版社



内 容 提 要

本书是“找准失分点”高考辅导系列丛书之一。由上海市特、高级教师领衔主编,根据多年教学经验和高考指导实践,总结概括出物理高考最易出现的失分点,精心讲评,并结合高考真题具体分析,让考生有针对性地补缺堵漏,达到提高高考分数的目的。全书共分11章,主要包括:力和物体的平衡,直线运动,牛顿运动定律,曲线运动和万有引力,机械能,振动与波,电场,电路,磁场、电磁感应,热学,光和原子物理。

图书在版编目(CIP)数据

找准高考物理失分点 / 黄静主编. —上海: 上海交通大学出版社, 2009

(找准失分点系列)

ISBN 978-7-313-06020-4

I. 找… II. 黄… 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(2009)第 166577 号

找准高考物理失分点

黄 静 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

太仓市印刷厂有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 16.5 字数: 402 千字

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1~5030

ISBN 978-7-313-06020-4/G 定价: 23.00 元

版权所有 侵权必究

前言

本书编写由三部分组成:

第一部分:解读失分点,将相关物理知识点和易错点指出并寻找解决办法。

第二部分:真题点拨,所用题均选自近几年上海高考题、外省市高考题和近几年上海模拟考题,代表性和针对性很强。通过对真题进行命题思路分析,指出学生所犯典型错误并进行剖析,最后给出正确解法,帮助学生掌握物理基本概念和基本方法。

第三部分:自我检测,选取近几年高考和模拟考中与上面失分点紧密相关题进行针对性练习,达到举一反三的效果。

本书适合上海及全国各地高中学生和教师选用。

本书按章节顺序由潘喜润,唐云霞,黄静,张渊,袁晓芬共同编写。

由于时间紧迫,本书有欠妥和不足之处敬请读者和专家提出宝贵意见,以便我们修改和完善。

黄 静

2009年7月

目 录

高中物理 必修1	第一章 力和物体的平衡..... 1
	失分点一 应用有固定转轴物体的平衡条件时未明确各力的 力矩大小及转动方向..... 2
	失分点二 应用共点力平衡条件时未正确分析受力造成 失分..... 5
	失分点三 未能正确分析摩擦力的方向..... 8
	失分点四 由于判定弹力的方向错误造成失分 11
高中物理 必修2	第二章 直线运动 14
	失分点一 分析匀变速直线运动过程中的位移时间关系 出错造成失分 15
	失分点二 没有透彻理解 $v-t$ 图像中各量的物理意义造成 失分 19
	失分点三 不了解物理学发展的历史造成失分 22
高中物理 必修2	第三章 牛顿运动定律 25
	失分点一 应用牛顿第二定律时受力分析不正确或利用 正交分解法时没有正确选择坐标轴 27
	失分点二 应用牛顿第二定律时未明确瞬间受力是否突变 30
	失分点三 对物体做直线运动的条件理解不彻底 33
高中物理 必修2	第四章 曲线运动 万有引力 37
	失分点一 应用平抛物体的规律不当 38
	失分点二 圆周运动的动力学问题与运动学问题应用不当 42
	失分点三 万有引力定律和天体运动综合题中不理解有关 物理量的意义造成失分 45
高中物理 必修2	第五章 机械能 48
	失分点一 应用动能定理时未正确选择物理过程或研究对象 造成失分 49
	失分点二 应用机械能守恒定律时未选择满足守恒条件的过程 造成失分 52

目录

第六章 振动和波 56

- 失分点一 应用单摆的周期公式时不理解各物理量的意义
造成失分 58
- 失分点二 不能正确应用波动图像的周期性规律 61

目录

第七章 电场 65

- 失分点一 不会按情景对 $\vec{F}_{\text{电}}$ 、 $\vec{E}$ 、 $\vec{a}$ 、 $\vec{s}$ 、 $\vec{v}$ 等进行合理的
分解与合成 66
- 失分点二 应用公式 $W_{AB} = U_{AB} \cdot q$ 时忽视 W_{AB} 、 U_{AB} 和 q 的
正负 71
- 失分点三 对电场线、等势线分布不熟悉 73
- 失分点四 不会从图像中提取 E 、 φ 、 U 等有用的信息 77
- 失分点五 对带电粒子轨迹可能性的讨论不充分 81
- 失分点六 不会利用模型类比突破重点难点 84
- 失分点七 带电粒子在非均匀电场中运动没有找准特值点 88
- 失分点八 不会应用力矩求解动力学问题 92
- 失分点九 忽视带电粒子运动过程中时间序列、临界条件 96

目录

第八章 电路 101

- 失分点一 不能识别各电路元件连接形式 102
- 失分点二 忽视欧姆定律成立的条件 106
- 失分点三 误将电路中非线性问题当作线性问题处理 109
- 失分点四 输出功率 $P_{\text{出}}$ 与 $R_{\text{外}}$ 、 $I_{\text{干}}$ 、 $U_{\text{端}}$ 等函数关系
不明确 115
- 失分点五 忽视电表内阻对电路的影响 118
- 失分点六 动态电路、故障分析中考虑问题不全面 121
- 失分点七 不能合理运用变量代换、比例消元等方法 125
- 失分点八 应用伏安法测电源的 $\mathcal{E}$ 和 r 时实验和理论分析
脱节 127
- 失分点九 尚未建立起处理电路设计型问题的一般思维方式 133

目录

第九章 电磁感应 138

- 失分点一 弄不清通电直导线周围产生的磁场分布, 导致受力
分析出错 140
- 失分点二 没弄清地磁场磁感线分布 142
- 失分点三 没有区分最大偏转角和平衡状态 143
- 失分点四 电磁感应知识与力学知识相结合时, 加速度与
速度关系出错 146
- 失分点五 电磁感应中等效电路图出错 149

失分点六	电磁感应中错误应用能量转化关系·····	153
失分点七	电磁感应中未能正确进行图像识别·····	157
失分点八	未能正确区分外电阻产生的热量和总热量的 关系·····	160
失分点九	忽视线框两个边在磁场中都受到磁场力的作用·····	165
失分点十	应用楞次定律时判断电流方向出错·····	168
失分点十一	不能正确分析产生感应电动势的原因·····	171
失分点十二	当磁场变化时求安培力未正确代入磁感应 强度·····	175
失分点十三	忽视回路中未产生感应电流的本质是回路中没有 磁通量的变化·····	179
失分点十四	电磁感应中受力分析出错·····	182
失分点十五	电磁感应中对可能性分析不全面·····	185

■ ■ ■

第十章 热学····· 190

失分点一	对分子动理论与内能基本内容缺乏全面理解·····	191
失分点二	未能很好结合能的转化守恒定律和热力学定律·····	194
失分点三	忽视热学与物体平衡的结合条件·····	197
失分点四	忽视热学与牛顿运动定律结合的条件·····	200
失分点五	求解热力学问题时未能正确运用功能关系·····	203
失分点六	当气体状态变化时不会应用“假设法”·····	205
失分点七	水银柱或活塞组移动方向的判断依据错误·····	208
失分点八	未能正确判别气体状态在变化过程中的临界状态·····	211
失分点九	忽视气体状态在变化过程中出现的极值·····	214
失分点十	无法建立不同气体之间相关状态参量关系·····	218
失分点十一	遗漏中间状态和隐含条件·····	220
失分点十二	不会处理左右不同粗细 U 形管或汽缸问题 ·····	224
失分点十三	求解热学题时不会正确建立估算模型·····	227
失分点十四	错误理解浮力与压强的关系·····	229
失分点十五	无法正确转化气体的图像问题·····	232
失分点十六	不熟悉气体设计型实验·····	236

■ ■ ■

第十一章 光和物质····· 240

失分点一	对光的干涉条件理解不透彻·····	241
失分点二	对光的衍射条纹样式和种类理解不全面·····	244
失分点三	对光电效应的四个规律的理解有偏差·····	246
失分点四	缺乏对光的波粒二象性的科学认识·····	248
失分点五	没有掌握电磁波谱各频段电磁波的特点·····	250
失分点六	对原子核式结构模型理解不当·····	253

第一章 力和物体的平衡



[考试说明]

知 识 点	学习水平	说 明
形变、弹力	A	不要求利用胡克定律进行相关的计算
滑动摩擦力	B	
静摩擦力	A	
互成角度两力的合成：平行四边形法则	B	
研究共点力的合成(学生实验)	B	
力的分解	B	
共点力的平衡	B	
力矩	B	
有固定转动轴的物体的平衡	B	
学生实验：研究有固定转动轴的物体的平衡条件	B	



[大纲解读]

本章内容包括力的概念及其计算方法,重力、弹力、摩擦力的概念及其计算,物体的平衡等。力及受力分析方法是贯穿整个高中物理的基本概念和方法,在以后各章都有大量的应用,是上海物理高考必考的内容。按照力的性质分类的三种力是考试的重点。弹力的重点是弹力的产生条件和弹力方向的判定。摩擦力要注意区分滑动摩擦力和静摩擦力,一般需借助物体的受力情况分析、物体的平衡条件和牛顿第二定律等知识进行综合分析方可求解。平行四边形法则是一般矢量的合成与分解都遵循的普遍法则,在力的合成、运动的合成、场强的叠加等方面均有很多应用,是高考的重要内容。共点力的平衡和有固定转动轴的物体的平衡是对力的基础知识的综合应用,是考查的重点与难点。



[重点剖析]

本章所涉及的重要方法是力的分解与合成的平行四边形法则,这是所有矢量进行加、减法

运算过程的通用法则。将某一个物体从众多其他物体中隔离出来进行受力分析的“隔离法”是分析物体受力情况的基础,而对物体的受力情况进行分析是应用物理规律解题的基础。共点力的平衡条件和有固定转动轴的物体的平衡条件是考查的重点与难点。

失分点一 应用有固定转轴物体的平衡条件时 未明确各力的力矩大小及转动方向



[解读失分点]

在求力矩时力臂的大小容易出错,原因是没有按照力臂的定义找出转轴到力的作用线的垂直距离;另一个经常出错的地方是选好转动轴后,判定各力力矩使物体的转动方向出错。要避免上述错误,求解研究对象的力矩时,要先明确转轴,再按照力臂的定义找力臂,才能求出力矩。力若沿着力的作用线滑移,力矩的大小不变。在判定力矩的转动方向时,如果转轴离力的作用点较远,应将力的作用线延伸至力的作用点一侧,再按力的方向判定力矩使物体转动的方向。



[真题点拨]

[例题] (2004 年上海高考题) 有人设计了一种新型伸缩拉杆秤。结构如图 1-1(a)所示,秤杆的一端固定一配重物并悬一挂钩,秤杆外面套有内外两个套筒,套筒左端开槽使其可以不受秤组阻碍而移动到挂钩所在的位置(设开槽后套筒的重心仍在其长度中点位置)。秤杆与内层套筒上刻有质量刻度。空载(挂钩上不挂物体,且套筒未拉出)时,用手提起秤纽,杆秤恰好平衡。当物体挂在挂钩上时,往外移动内外套筒(如图 1-1(b)所示)可使杆秤平衡,从内外套筒左端的位置可以读得两个读数,将这两个读数相加,即可得到待测物体的质量。已知秤杆和两个套筒的长度均为 16 cm,套筒可移出的最大距离为 15 cm,秤纽到挂钩的距离为 2 cm,两个套筒的质量均为 0.1 kg。取重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。求:

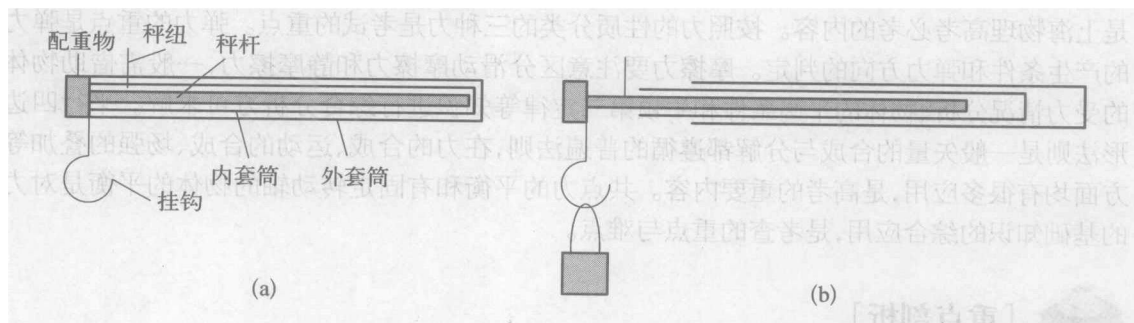


图 1-1

(1) 当杆秤空载时,秤杆、配重物及挂钩所受重力相对秤纽的合力矩。

(2) 当在秤钩上挂一物体时,将内套筒向右移动 5 cm,外套筒相对内套筒向右移动 8 cm,杆秤达到平衡,物体的质量多大?

(3) 若外套筒不慎丢失,在称某一物体时,内套筒的左端在读数为 1 kg 时外套筒恰好平衡,则该物体实际质量多大?

命题思路

此题在较高层次上考察阅读能力、理解能力及分析解决问题的能力,是一个理论联系实际的应用题,考查考生是否具备从具体问题的原型(新型伸缩拉杆秤)通过抽象建立物理模型(力矩)的能力。考生在解题的同时,知道和掌握了一种新的度量衡——伸缩拉杆秤的结构和使用原理,认识到物理是一门应用性比较强的学科。此题要求考生有较好的阅读能力,考查考生获取信息、处理信息的能力。

典型错误

(1) 在获取信息、建立物理模型上出错。此题文字描述较长,要在明确题目的考查目的是在应用有固定转轴物体的平衡条件的前提下,对照实物示意图,理解装置各部分的作用。内外两个套筒相当于两个秤砣,计算力矩时的作用点为各自重心即中点。秤杆、配重物、挂钩作为整体产生力矩,即第一问中的问题。

(2) 不理解内外套筒上的质量刻度和内外两个套筒向右移动距离的区别。内外套筒上的质量刻度是在装置完好、准确的情况下所测物体的质量;内外两个套筒向右移动距离对应重心移动的距离,对应质量刻度不一定准确。

(3) 装置不完整时不知如何使用不准确的读数。如本题外层套筒不慎丢失,在称某一物体时,内层套筒的左端在读数为 1 kg 处杆恰好平衡,应先考虑怎样称量读数 1 kg 才准确(内外套筒一起移动时才准确)并列准确时的平衡方程,结合外层套筒丢失后平衡方程求解。

正确解法

(1) 空载时,杆秤恰好平衡,秤杆、配重物及挂钩所受重力相对提纽的合力矩 M 正好等于两套筒相对于提纽的力矩。提纽到挂钩的距离 $d = 2$ cm,套筒的长 $L = 16$ cm。此时,两套筒重心到秤纽的距离为 $(L/2 - d)$,两套筒质量 $m = 0.1$ kg,则

$$M = 2mg(L/2 - d) = 0.12 \text{ Nm}.$$

(2) 当在秤钩上挂一物体时,挂钩处增加一个重力 m_1g ,它产生的逆时针方向力矩 m_1gd 应当与由于两套筒向右移动增加的力矩相平衡,则

$$m_1gd = mgX_1 + mg(X_1 + X_2)$$

式中 $X_1 = 5$ cm、 $X_2 = 8$ cm 为两套筒右移距离。代入数据解得待测物体质量 $m_1 = 0.9$ kg。

(3) 注意该杆秤的刻度特点:内层刻度是依据内层左侧与秤的最左端的距离来刻的,外层刻度是依据外层左侧与内层左侧的距离来刻的。外层套筒丢失前,挂物 $m_2g = 1$ kg,内层刻度为 1 kg,外层刻度为零,此时内、外层共同向右移动 X ,杆秤力矩平衡,则

$$m_2gd = 2mgX, \text{得 } X = m_2d/(2m) = 0.1 \text{ m}$$

由于外层套筒丢失,内层读数为 1 kg 时,内筒左端离提纽的距离为 $X - d$,内筒重心离秤纽的

距离为 $(X-d+L/2)$, 此时内筒所产生的力矩与待测物产生力矩 m_3gd 及力矩 M 相平衡, 即

$$m_3gd + M = mg(X-d+L/2)$$

代入数据解得待测物质量 $m_3 = 0.2 \text{ kg}$ 。



[自我检测]

- 如图 1-2 所示, 杠杆的两端分别悬挂重物 G_1 、 G_2 后保持水平平衡, 如果用水平力 F 向左缓慢拉起物体 G_2 , 使悬挂物体 G_2 的悬线向左偏离竖直方向, 则()
 A. 杠杆的 A 端将下降
 B. 杠杆的 B 端将下降
 C. 杠杆仍保持平衡
 D. 细线 BC 上的拉力将增大

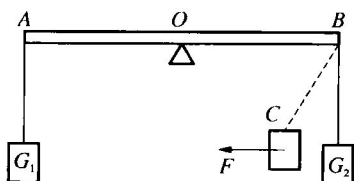


图 1-2

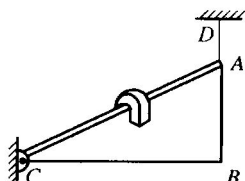


图 1-3

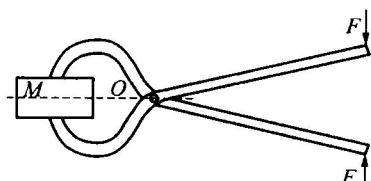


图 1-4

- 如图 1-3 所示, 均匀的直角三角板 ABC 重为 20 N , 在 C 点有固定的转动轴, A 点用竖直的线 AD 拉住, 当 BC 处于水平平衡位置时 AD 线上的拉力大小为 F 。后将一块凹槽口朝下、重为 4 N 的木块卡在斜边 AC 上, 木块沿斜边 AC 加速下滑, 当木块经过 AC 的中点时细线的拉力大小变为 $F + \Delta F$, 则下述正确的是()
 A. $F > 10 \text{ N}$
 B. $\Delta F > 2 \text{ N}$
 C. $\Delta F = 2 \text{ N}$
 D. $\Delta F < 2 \text{ N}$
- 图 1-4 所示是一种钳子, O 是它的转动轴, 在其两手柄上分别加大小恒为 F 、方向相反的两个作用力, 使它钳住长方体工件 M , 工件的重力可忽略不计, 钳子对工件两侧的压力大小都为 N 。若加一沿虚线方向的力拉工件, 则以下说法中正确的是()
 A. 向左拉工件时压力 N 将增大
 B. 向右拉工件时压力 N 将增大
 C. 要将工件拉出, 向左拉比向右拉容易
 D. 要将工件拉出, 向右拉比向左拉容易
- 如图 1-5 所示, 光滑斜面的底端 a 与一块质量均匀、水平放置的平板光滑相接, 平板长为 $2L$, $L = 1 \text{ m}$, 其中心 C 固定在高为 R 的竖直支架上, $R = 1 \text{ m}$, 支架的下端与垂直于纸面的固定转轴 O 连接, 因此平板可绕转轴 O 沿顺时针方向翻转。问:
 (1) 在斜面上离平板高度为 h_0 处放置一滑块 A , 使其由静止滑下, 滑块与平板间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 为使平板不翻转, h_0 最大为多少?
 (2) 如果斜面上的滑块离平板的高度为 $h_1 = 0.45 \text{ m}$, 并在 h_1 处先后由静止释放两块质量相同的滑块 A 、 B , 时间间隔为 $\Delta t = 0.2 \text{ s}$, 则 B 滑块滑上平板后多少时间, 平板恰好翻转(重力加速度 g 取 10 m/s^2)。

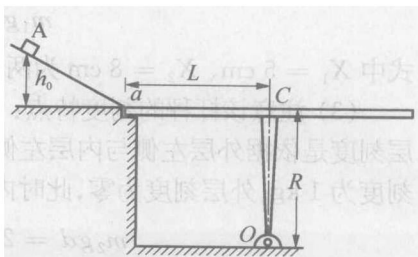
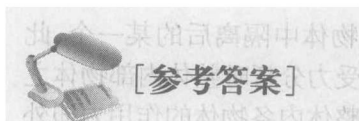


图 1-5



1. C
2. A、C
3. A、D
4. (1) 设 A 滑到 a 处的速度

$$v_0 = \sqrt{2gh_0} \quad ①$$

又 $f = \mu N$, $N = mg$, $f = ma$,

$$a = \mu g \quad ②$$

滑到板上离 a 点的最大距离时 $v_0^2 = 2\mu g s_0$,

$$s_0 = 2gh_0 / (2\mu g) = h_0 / \mu \quad ③$$

A 在板上不翻转应满足条件: 摩擦力矩小于正压力力矩, 即 $M_{\text{摩擦}} \leq M_{\text{压力}}$,

$$\mu mgR \leq mg(L - s_0) \quad ④$$

$$h_0 \leq \mu(L - \mu r) = 0.2(1 - 0.2) = 0.16 \text{ m} \quad ⑤$$

(2) 当 $h = 0.45 \text{ m}$, $v_A = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.45} = 3 \text{ m/s}$,

$$v_A = v_B = 3 \text{ m/s} \quad ⑥$$

设 B 在平板上运动直到平板翻转的时刻为 t , 取 $\Delta t = 0.2 \text{ s}$,

$$s_A = v_A(t + \Delta t) - \mu g(t + \Delta t)^2 / 2 \quad ⑦'$$

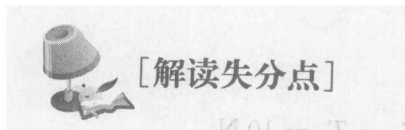
$$s_B = v_B t - \mu g t^2 / 2 \quad ⑦$$

两物体在平板上恰好保持平板不翻转的条件是

$$2\mu mgR = mg(L - s_A) + mg(L - s_B) \quad ⑧$$

由⑦+⑦'式等于⑧式, 得 $t = 0.2 \text{ s}$ 。

失分点二 应用共点力平衡条件时未正确 分析受力造成失分



在进行受力分析时, 经常出现多画受力、少画受力或受力方向不正确的错误。正确地对研究对象进行受力分析是后续正确解题的前提, 一般可按以下步骤进行受力分析:

(1) 选择研究对象: 研究对象可以是单个独立的物体或几个物体中隔离后的某一个, 此时作用于物体上的所有外力均要分析; 也可以是几个物体的整体, 受力分析时整体内部物体之间的相互作用力因不影响整体的平衡, 可以不考虑, 只分析外部对整体内各物体的作用力即外力即可。

(2) 进行受力分析: 受力分析的顺序: 先找重力, 再找接触力(弹力、摩擦力), 最后分析其他力如电场力、安培力和浮力等。

(3) 画出受力简图: 找一个参考方向如竖直、水平或沿斜面方向, 将各力相对于参考方向的角度标好, 以便利用正交分解法或矢量三角形法解题。



[真题点拨]

[例题] (1996 年上海高考题) 如图 1-6 所示, 长为 5 m 的细绳的两端分别系于竖立在地面上相距为 4 m 的两杆的顶端 A、B, 绳上挂一个光滑的轻质挂钩, 其下连着一个重为 12 N 的物体。平衡时, 问:

(1) 绳中的张力 T 为多少?

(2) A 点向上移动少许, 重新平衡后, 绳与水平面夹角 α , 绳中张力如何变化?

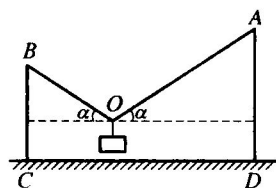


图 1-6

命题思路

本题考查三力作用下物体平衡条件的应用, 涉及物体的动态平衡分析。一方面要求学生熟悉物理基础知识, 同时要灵活应用相关数学知识。

典型错误

本题是在绳中挂一个轻质挂钩, 其连接点是所谓“活点”, 有些同学求解本题时容易跟固定结点(即所谓“死点”)问题相混淆。对于“活点”, 整个绳子处处张力相同; 而对于“死点”, 不同绳子中的张力一般是不同的。不少同学不注意到上述本质区别, 因而无法正确解答。

正确解法

(1) 轻质挂钩的受力如图 1-7 所示, 由平衡条件可知, T_1 、 T_2 的合力与 G 等大反向, 且 $T_1 = T_2$, 所以

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \alpha = T_3 = G$$

即

$$T_1 = T_2 = \frac{G}{2 \sin \alpha}$$

而 $AO \cos \alpha + BO \cos \alpha = CD$, 所以 $\cos \alpha = 0.8$, $\sin \alpha = 0.6$, $T_1 = T_2 = 10 \text{ N}$ 。

(2) A 点向上移动少许, 重新平衡后, 绳与水平面夹角 α , 绳中张力均保持不变。

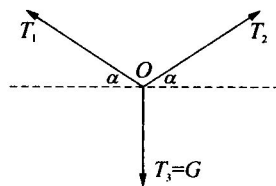


图 1-7



[自我检测]

1. 如图 1-8 所示, ACB 是一光滑的、足够长的、固定在竖直平面内的“ Λ ”形框架, 其中 CA 、 CB 边与竖直方向的夹角分别为 37° 和 53° 。 P 、 Q 两个轻质小环分别套在 CA 、 CB 上, 两根细绳的一端分别系在 P 、 Q 环上, 另一端和一绳套系在一起, 结点为 O 。将质量为 m 的钩码挂在绳套上, OP 、 OQ 两根细绳拉直后的长度分别用 l_1 、 l_2 表示, 受到的拉力分别用 F_1 和 F_2 表示, 则()

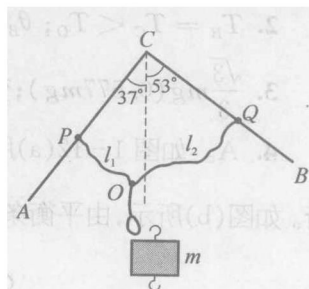


图 1-8

- A. $F_1 : F_2 = l_2 : l_1$
 B. $F_1 : F_2 = 1 : 1$
 C. $F_1 : F_2 = \sin 37^\circ : \sin 53^\circ$
 D. $F_1 : F_2 = \cos 37^\circ : \cos 53^\circ$
2. 如图 1-9 所示, 不计滑轮质量与摩擦, 重物挂在滑轮下, 绳 A 端固定, 将右端绳由 B 移到 C 或 D (绳长不变), 绳上张力分别为 T_B 、 T_C 和 T_D , 则 T_B 、 T_C 和 T_D 的大小关系为 _____。若右端绳与水平方向的夹角 θ 分别为 θ_B 、 θ_C 和 θ_D , 则 θ_B 、 θ_C 和 θ_D 的大小关系为 _____。

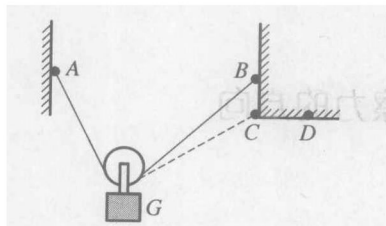
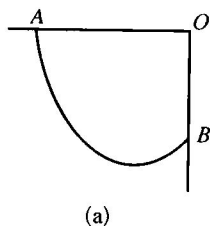
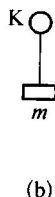


图 1-9



(a)



(b)

图 1-10

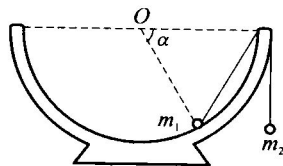


图 1-11

3. 如图 1-10(a)所示, 将一条轻而柔软的细绳一端固定在天花板上的 A 点, 另一端固定在竖直墙上的 B 点, A 和 B 点到 O 点的距离相等, 绳的长度为 OA 的两倍。图(b)所示为一质量和半径可忽略的动滑轮 K , 滑轮下悬挂一质量为 m 的重物。设摩擦力可忽略, 现将动滑轮和重物一起挂到细绳上, 在达到平衡时, 绳所受的拉力为 _____, 如果此时将 A 点稍稍向左移动一段小位移, 则细绳中受到的拉力大小将变 _____ (填“变大”、“变小”或“不变”)。
4. 如图 1-11 所示, 一个半球形的碗放在桌面上, 碗口水平, O 点为其球心, 碗的内表面及碗口是光滑的。一根细线跨在碗口上, 线的两端分别系有质量为 m_1 和 m_2 的小球, 当它们处于平衡状态时, 质量为 m_1 的小球与 O 点的连线与水平线的夹角为 $\alpha = 60^\circ$ 。两小球的质量比 m_2/m_1 为()

A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

B. $\frac{\sqrt{2}}{3}$

C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

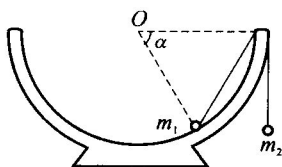


[参考答案]

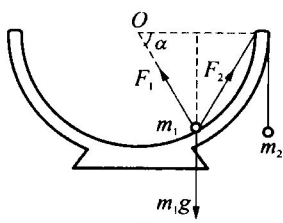
1. C

2. $T_B = T_C < T_D$; $\theta_B = \theta_C > \theta_D$ 3. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$ ($0.577mg$); 变大

4. A。如图 1-12(a)所示, 小球受重力 m_1g 、绳拉力 $F_2 = m_2g$ 和支持力 F_1 的作用而平衡。如图(b)所示, 由平衡条件得, $F_1 = F_2$, $2F_2 \cos 30^\circ = m_1g$, 得 $\frac{m_2}{m_1} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。



(a)



(b)

图 1-12

失分点三 未能正确分析摩擦力的方向



[解读失分点]

摩擦力总是阻碍物体间的相对运动或相对运动趋势, 即摩擦力的方向为与接触面相切, 与物体间的相对运动方向或相对运动趋势的方向相反。由于没弄清相对运动和运动的区别, 认为摩擦力与运动方向相反, 从而判定摩擦力的方向出错。相对运动是以由摩擦力联系的两个物体中的一个为参照物, 运动则以地面为参照物。对皮带轮传动中摩擦力的问题, 首先分清主动轮和从动轮, 主动轮通过静摩擦力带动皮带, 皮带通过静摩擦力带动从动轮, 反过来从动轮通过静摩擦力阻碍皮带, 皮带通过静摩擦力阻碍主动轮。如果两个物体同向以不同速度运动, 则速度大的物体通过动摩擦力向前拉速度小的物体, 速度小的物体通过动摩擦力向后拉速度大的物体。



[真题点拨]

[例题] 在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的粗糙斜面上放一物体, 重力为 G , 现在用与斜面底边平行的力 $F = \frac{G}{2}$ 推物体, 物体恰能做匀速直线运动, 则:

- (1) 物体与斜面之间的动摩擦因数是多少?
 (2) 物体的运动方向与底边成多大的夹角?

命题思路

本题考查三力作用下物体平衡条件的应用,但其重点在于滑动摩擦力方向和大小的判定。因受力方向既有竖直平面内的力又有斜面内的力,要求学生有较好的空间想象力及将空间问题转化为平面问题的能力。

典型错误

(1) 物体倾斜向下滑动时在沿斜面方向上和水平向左的方向上都受到滑动摩擦力的作用,大小都为 $f_1 = f_2 = \mu G \cos \theta$, 受力图如图 1-13 所示,所以物体受到的摩擦力

$$f = \sqrt{2} f_1 = \sqrt{2} \mu G \cos \theta = \frac{\sqrt{6}}{2} \mu G$$

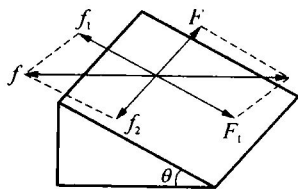


图 1-13

又由平衡条件得 $f = \sqrt{F^2 + F_1^2}$, $F = \frac{G}{2}$, 其中 F_1 为沿斜面的下滑力, 其大小 $F_1 = G \sin \theta = \frac{1}{2} G$, 而 $F = \frac{G}{2}$, 故 $f = \frac{\sqrt{2}}{2} G$, 所以有 $\frac{\sqrt{2}}{2} G = \frac{\sqrt{6}}{2} \mu G$, 解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。

(2) 物体运动方向沿推力 F 与 F_1 合力的方向, 即与底边成 45° 角向下。

正确解法

本题出现错误的原因是对滑动摩擦力大小公式 $f = \mu F_N$ 认识模糊, 认为在两个分运动方向上分别都受到了大小为 μF_N 的摩擦力, 而总的摩擦力就是这两个分力的合力。事实上, 不论物体沿哪个方向运动, 滑动摩擦力只有一个: $f = \mu F_N$, 且方向与相对运动的方向相反。

(1) 物体在斜面内一共受三个力的作用, 一是使物体下滑的力 $F_1 = G \sin \theta$, 二是推力 $F = G/2$, 三是滑动摩擦力 f , 因为 F_1 和 F 是相互垂直的, 所以这两个力的合力

$$F_0 = \sqrt{2} F = \frac{\sqrt{2} G}{2}$$

此力方向与底边成 45° 角向下。又因为 F_1 、 F 、 f 三个力的合力为零, 所以 f 和 F_0 的大小相等方向相反, 如图 1-14 所示。

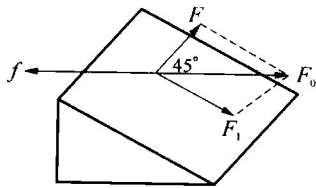


图 1-14

而 $f = \mu F_N$, $F_N = G \cos \theta = \frac{\sqrt{3} G}{2}$, 则 $\frac{\sqrt{2} G}{2} = \mu \frac{\sqrt{3} G}{2}$, 所以 $\mu = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 。

(2) 因为滑动摩擦力的方向与物体相对运动方向相反, 所以物体运动方向与 F_0 方向一致, 即与底边成 45° 角向下。



自我检测

1. 如图 1-15 所示, 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 之间以及桌面之间的动摩擦因数都为 μ , 两物块的质量都是 m , 滑轮轴上的摩擦不计, 若用一水平向右的力 F 拉 P 使其做匀速运动, 则 F 的大小为()

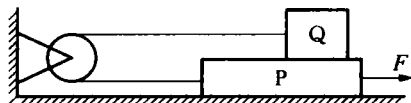


图 1-15

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

2. A、B、C 三物块质量分别为 M 、 m 和 m_0 , 进行如图 1-16 所示的联结。绳子不可伸长, 且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计。若 B 随 A 一起沿水平桌面做匀速运动, 则可以断定()

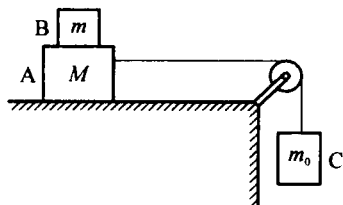


图 1-16

- A. 物块 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$
B. 物块 A 与 B 之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$
C. 桌面对 A, B 对 A 都有摩擦力, 两者方向相同, 合力为 $m_0 g$
D. 桌面对 A, B 对 A 都有摩擦力, 两者方向相反, 合力为 $m_0 g$

3. 如图 1-17 所示的皮带传动装置中, O_1 是主动轮, O_2 是从动轮, A、B 分别是皮带上与两轮接触的点, C、D 分别是两轮边缘与皮带接触的点(为清楚起见, 图中将两轮与皮带画得略微分开, 而实际上皮带与两轮是紧密接触的)。当 O_1 顺时针启动时, 若皮带与两轮间不打滑, 则 A、B、C、D 各点所受静摩擦力的方向分别是()

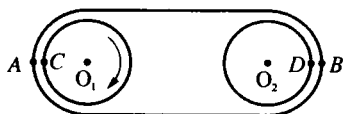


图 1-17

- A. 向上, 向下, 向下, 向上 B. 向下, 向上, 向上, 向下
C. 向上, 向上, 向下, 向下 D. 向下, 向下, 向上, 向上
4. 把一重为 G 的物体, 用一水平推力 $F = kt$ (k 为恒量, t 为时间) 压在竖直的足够高的平整墙上。那么, 在图 1-18 中, 能正确反映从 $t = 0$ 开始物体所受摩擦力 F_f 随 t 变化关系的图像是()

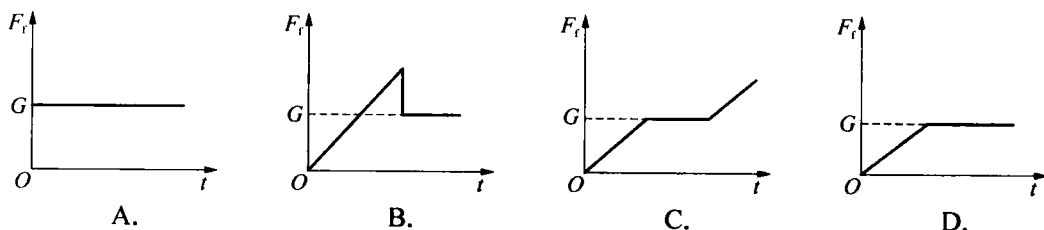


图 1-18

5. 物体 B 放在物体 A 上, A、B 的上下表面均与斜面平行(如图 1-19), 当两者以相同的初速度靠惯性沿光滑固定斜面 C 向上做匀减速运动时, ()

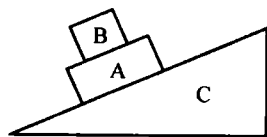


图 1-19

- A. A 受到 B 的摩擦力沿斜面方向向上
B. A 受到 B 的摩擦力沿斜面方向向下
C. A、B 之间的摩擦力为零
D. A、B 之间是否存在摩擦力取决于 A、B 表面的性质