

学习加油站丛书



搏击最后100天

高考捷径

理科综合 物理

主编 高峰

南方出版社

丛书策划 于卫军



搏击最后100天

高考捷径

物理

理科综合

主 编 高 峰

编 者

陈臣骞

陈立军

陈森苗

郭 拯

胡利斌

何晓薇

华亚国

陆红宇

童时坚

唐武卫

吴建平

吴志刚

吴志鹏

杨海荣

高 峰

南方出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考捷径.理科综合.物理/高峰主编.一海口:南方出版社,2006.1

ISBN 7-80701-473-3

I. 高... II. 高... III. 物理课—高中—升学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第133688号

高考捷径 理科综合 物理

主 编: 高 峰
责任编辑: 陆丹强
出版发行: 南方出版社
邮 编: 570203
社 址: 海南省海口市海府一横路19号华宇大厦12楼
经 销: 新华书店
电 话: (0898)65371546 电话: (0898)65371264
印 刷: 杭州长命印刷有限公司
开 本: 850×1168 1/16
印 张: 50.75
字 数: 1270千字
版 次: 2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷
书 号: ISBN 7-80701-473-3/G·628
定 价: 69.00元(共三册)

如有质量问题,请与印刷厂联系调换

前 言

“高考”是人生的一次重要选择,广大考生和家长都对“她”格外重视,以一种近乎神圣的态度去对待“她”,努力以最好的状态去迎接“她”。

历年的复习迎考经验表明,要在高考中取得好成绩,最后这 100 天的复习是十分关键的。许多经历过高考的人都有这样的体会:在第一轮复习过程中,学习效果比较显著。然而,复习了一两遍之后,学习效果就不那么明显了,学习成绩很难进一步提升,进入了所谓的“高原期”。在这一时期,考生的心理上也会产生许多变化,例如,有些考生一方面不想再看复习材料,产生了厌倦的情绪;另一方面,却总是担心复习还不到位,存在这样或那样的漏洞,表现出焦虑、厌倦、烦躁的情绪。

我们认为,在这最后 100 天里,如何把握复习的科学性、针对性和有效性,是一个充分显现智慧与策略的问题,需要进行精心设计和安排。本丛书以此为研究课题,通过悉心分析复习迎考的特征,认真总结复习迎考的关键环节,构建了“回归基础”、“实战演练”、“迎考准备”三大复习模块,提出了排除“高原反应”,克服心理障碍,用智慧与策略作最后冲刺的复习思路。

“回归基础”旨在让学生经一轮复习后,再回归到高考的《考纲》上来。在这一部分中,逐条呈现了《考纲》的要点,标记出该要点近五年内在高考中出现的情况,同时从知识要求、能力要求、典型试题、基本变式、常见错误四个方面,展开分析每一要点,并有针对性地配置了基础训练试题。

“实战演练”以历年高考题或经典试题为载体,强化训练,让学生适应高考的测考方法。内容分为真题演练和模拟演练两部分,前者注重试题与考试要点的相关性,后者关注试题之间的整合。有点有面,有局部有整体,深刻理解、全方位认识高考的真实情景。

“迎考准备”的编写意图是根据学科特点提供给考生迎考建议、注意事项和心理调节。内容有迎考经验和答题要诀,目的是为考生介绍本学科迎考复习时的经验与复习方法,以及针对本学科高考试题的特点,提出在审题、解题、检查等环节中应当注意的事项,尽最大可能避免失分。

本丛书针对浙江省高考情况和特点,语文、数学、英语紧扣浙江省高考自主命题要求编写,理科综合物理、化学、生物,文科综合历史、地理紧扣全国高考命题要求编写。参加本丛书编写的作者,均为我省著名一级重点中学的特级教师或优秀教师,多年来一直指导高考复习,有着丰富的教学经验,所带学生成绩居全省前茅。编写本丛书的过程也是他们长期以来所积累经验的释放过程。考试本无“捷径”可走,但正确地进行备考复习,还是能走到“捷径”上来。我们完全有理由相信,这套丛书一定会有助于广大考生在高考复习的最后 100 天里把握好科学性、针对性和有效性,切实提升复习效益,引领大家走上“高考捷径”。

让我们珍惜高考,以充分的信心迎战高考!

祝广大考生在高考中取得优异成绩!

目 录

第一篇 回归基础	
第一章 力学	1
要点 1 摩擦力及其应用	1
要点 2 力的合成与分解	5
要点 3 直线运动	10
要点 4 牛顿第二定律应用	18
要点 5 曲线运动	24
要点 6 万有引力定律及其应用	30
要点 7 动量、动量守恒定律	35
要点 8 机械能	40
要点 9 简谐运动	45
要点 10 机械波	50
第二章 热学	55
要点 11 热学	55
第三章 电磁学	61
要点 12 电场及其性质	61
要点 13 带电粒子在电场中的运动	66
要点 14 电路中主要元件	72
要点 15 电路分析	78
要点 16 电表应用与电阻测量	83
要点 17 磁场	89
要点 18 磁场力作用的专题分析	93
要点 19 带电粒子在复合场中的运动	99
要点 20 电磁感应	104
要点 21 电磁感应中滑轨问题	110
要点 22 电磁感应中图象问题	116
要点 23 电磁学知识的实际应用	122
要点 24 交变电、电磁场、电磁波	129
第四章 光学	134
要点 25 光的反射与折射	134
要点 26 光的波动性和粒子性	140
第五章 原子与原子核	146
要点 27 原子与能级	146
要点 28 原子核与核能	150

第六章 实验	156
一、力学实验	156
要点 29 力学实验一	156
要点 30 力学实验二	162
二、电学实验	167
要点 31 测定金属的电阻率	167
要点 32 测电源的电动势和内电阻	171
要点 33 把电流表改装成电压表	174
要点 34 示波器与黑箱	177
要点 35 等势线、伏安特性与传感器	181
三、热学与光学实验	185
要点 36 油膜法、折射率与波长	185
第二篇 实战演练	
真题演练题组 1 直线运动、牛顿定律	190
真题演练题组 2 曲线运动、万有引力定律	194
真题演练题组 3 动量	198
真题演练题组 4 机械能	202
真题演练题组 5 机械振动和机械波	205
真题演练题组 6 热学	209
真题演练题组 7 电场	212
真题演练题组 8 电路	216
真题演练题组 9 磁场	220
真题演练题组 10 电磁感应	223
真题演练题组 11 交流电和电磁场	227
真题演练题组 12 光的反射和折射	231
真题演练题组 13 光的波动性和粒子性	234
真题演练题组 14 原子和原子核	237
真题演练题组 15 实验	240
全真模拟试卷 物理综合练习 A	244
全真模拟试卷 物理综合练习 B	249
第三篇 迎考准备	
迎考经验	255
答题要诀	256
参考答案	258

第一篇 回归基础

第一章

力学

要点再现

要点 1: 摩擦力及其应用	历年高考情况						自我测评		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	过关	模糊	尚欠
		✓		✓					

知识要求

1. 摩擦力的种类: 在中学阶段要求同学掌握两种摩擦力, 即滑动摩擦力和静摩擦力。

2. 摩擦力的产生: 物体间要产生摩擦力, 必须符合三个条件:

(1) 物体之间首先必须具有_____。

(2) 物体之间的接触面必须_____。

(3) 物体之间存在着_____。

【要点提示】 弹力 粗糙 相对运动或相对运动趋势

3. 摩擦力方向的判断: 判断摩擦力方向时, 首先应该明确要判断的是某物体受到的摩擦力还是某物体对其他物体作用的摩擦力。

(1) 滑动摩擦力的方向判断: 某物体受到的滑动摩擦力的方向跟它的_____相反, 这里相对的对象是给物体作用摩擦力的那个物体。

(2) 静摩擦力的方向判断: 某物体受到的静摩擦力的方向跟它的_____相反, 相对的对象同样是给物体作用静摩擦力的那个物体。然而, 相对运动趋势方向究竟如何? 这是难以直接确定的, 必须采用假设法加以判别。

具体步骤如下: 先假定物体之间没有静摩擦力, 物体在其他力的作用下, 将与另一物体之间发生相对运动, 这个相对运动方向就是此物体与另一物体之间存在静摩擦力时的相对运动趋势的方向。

【要点提示】 (1) 相对运动方向 (2) 相对运动趋势方向

4. 摩擦力大小的计算:

(1) 滑动摩擦力大小的计算: $F_f = \mu N$. 这里的 N 表示两物体之间的_____。

(2) 静摩擦力大小的计算: 要结合物体的运动状态并运用牛顿第二定律加以解决。

(3) 最大静摩擦力的大小取决于物体之间的弹力大小和物体之间接触面的粗糙程度。在相同条件下, 最大静摩擦力略大于滑动摩擦力。

【要点提示】 正压力

5. 摩擦力的做功研究: 不管是滑动摩擦力还是静摩擦力, 它的方向跟物体相对于地面的运动方向既有可能相同也有可能相反, 甚至可以互相垂直, 因而, 摩擦力对物体既可以做_____, 也可以做_____, 甚至可以_____。

【要点提示】 正功 负功 不做功

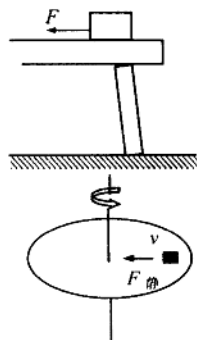
能力要求

1. 物体受到的滑动摩擦力的方向一定跟物体的运动方向相反吗?

【要点提示】 物体受到的滑动摩擦力的方向不一定跟物体的运动方向相反。

2. 受到滑动摩擦力的物体一定要运动吗? 受到静摩擦力的物体运动一定是静止的吗?

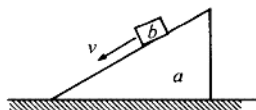
【要点提示】 受到滑动摩擦力的物体只是与给它作用滑动摩擦力的施力物体之间必须相对运动, 但与地面之间可以是相对静止的. 如图所示, 放在水平桌面上的物块被外力拉着相对桌面运动, 而桌子是静止在地面上的, 这样, 物块与桌面之间产生了滑动摩擦力, 桌子虽然受到滑动摩擦力, 但桌子是静止的. 这时桌子受到的滑动摩擦力对桌子是不做功的.



受到静摩擦力的物体同样只需要与施力物体之间相对静止, 物体相对于地面照样可以运动. 如图所示, 在水平方向转动的圆盘上, 放置一块橡皮, 橡皮随圆盘一起转动, 此时, 圆盘对橡皮有静摩擦力的作用, 静摩擦力提供橡皮做圆周运动所需的向心力, 静摩擦力的方向与物体的运动方向互相垂直. 此时, 圆盘上的橡皮虽然受到的是静摩擦力, 但它是一个运动着的物体.

典型试题

【例 1】 如图所示, 在粗糙的水平面上放一块三角形木块 a , 若物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑, 则 ()



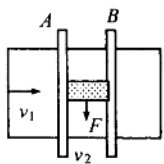
- A. a 保持静止, 而且没有相对于水平面的运动趋势
- B. a 保持静止, 但有相对于水平面向右的运动趋势
- C. a 保持静止, 但有相对于水平面向左的运动趋势
- D. 因未给出所需的数据, 无法对 a 是否运动或有无运动趋势做出判断

【考查内容】 本题讨论静摩擦力的判断.

【解题思路】 把水平面上的 a 和 b 作为系统来研究, b 匀速下滑时, 整个系统处于平衡状态, 所以系统无论在竖直方向还是水平方向所受的合外力均为零. 而系统在水平方向上如果要受力, 也只能受到唯一的地面对它的摩擦力, 但这样, 在水平方向上系统的合力就不等于零了, 所以答案就是 A.

【参考答案】 A

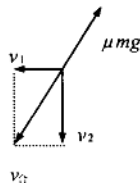
【例 2】 质量为 m 的工件放在水平放置的钢板 C 上, 如图所示, 两者的动摩擦因数为 μ , 由于光滑导槽 A, B 的控制, 工件只能沿着水平导槽运动. 现使钢板以速度 v_1 向右运动, 同时用力 F 拉动工件 (F 的方向与导槽平行) 使其以速度 v_2 沿导槽运动, 则 F 的大小为 ()



- A. 等于 μmg
- B. 大于 μmg
- C. 小于 μmg
- D. 不能确定

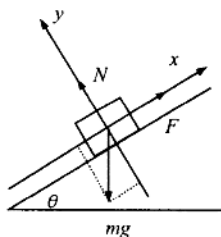
【考查内容】 本题讨论滑动摩擦力的分析判断.

【解题思路】 工件沿着水平导槽以速度 v_2 被拉动, 同时钢板又以速度 v_1 向右运动, 实际上工件相对钢板的运动速度为 $v_{\text{合}}$ 方向, 那么, 工件受到的滑动摩擦力 μmg 就沿着 $v_{\text{合}}$ 的反向, 这样, 匀速拉动工件的力 $F = \frac{\mu mg v_2}{v_{\text{合}}}$, 所以, 本题的答案为 C.



【参考答案】 C

3. 如图所示, 将一个质量为 m 的物体放在斜面上, 并沿斜面向上作用一个拉力 F , 为了使物体能在斜面上保持静止, 所加的力的最小值为 F_1 , 最大值为 F_2 , 则物体受到的最大静摩擦力为多少?



【考查内容】 本题讨论斜面上的物体在不同的条件下受到了不同方向的最大静摩擦力.

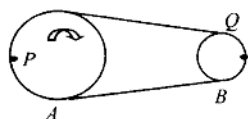
【解题思路】 所加的拉力具有最小值时,就是物体在斜面上将要下滑而没有下滑时,物体受到沿斜面向上的最大静摩擦力;同样,所加的拉力具有最大值时,就是物体在斜面上将要上滑而没有上滑时,物体受到沿斜面向下的最大静摩擦力.所以: $F_1 + F_m = mg \sin \theta$, $F_2 = F_m + mg \sin \theta$, $F_m = \frac{F_2 - F_1}{2}$.

【参考答案】 $F_m = \frac{F_2 - F_1}{2}$

基本变式

【例 1】 如图所示是一个皮带传动装置, A 为主动轮, B 为从动轮, 传动过程中皮带不打滑, P、Q 两点分别为两轮边缘上的两点. 关于它们受到的静摩擦力, 下列说法中正确的是 ()

- A. P、Q 两点的摩擦力方向均与轮转动的方向相反
- B. P 点的摩擦力方向与 A 轮的转动方向相反, Q 点的摩擦力方向与 B 轮的转动方向相同
- C. P 点的摩擦力方向与 A 轮的转动方向相同, Q 点的摩擦力方向与 B 轮的转动方向相反
- D. P、Q 两点的摩擦力方向均与轮转动的方向相同



【考查内容】 题中讨论传动装置运动过程中, 轮子与皮带之间的静摩擦力方向问题.

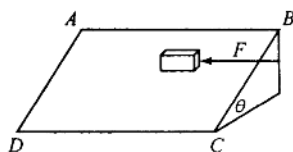
【解题思路】 由于物体受到的静摩擦力方向总是与它相对于施力物体的相对运动趋势方向相反, 因而解决此题必须明确轮子上的 P、Q 两点在传动过程中相对于皮带的运动趋势方向如何. 所谓相对运动趋势方向就是指: 假定没有静摩擦力时, 该物体在其他力作用下与施力物体之间的相对运动方向.

如果 A 轮与皮带之间没有静摩擦力, 则主动轮 A 运动时皮带就不会运动, P 点相对皮带自然朝转动方向运动, 所以说, 传动时 P 点相当于皮带的运动趋势方向跟转动方向是一致的, 那么 P 点受到的静摩擦力方向就与转动方向相反.

而 B 轮是从动轮, 是皮带带动它运动的. 如果 B 轮与皮带之间没有静摩擦力, 皮带转动时 B 轮不动, 这样 Q 点相对于皮带的运动方向与转动方向相反, 就是说, 真正传动时, Q 点相当于皮带的运动趋势方向跟转动方向相反, 所以 Q 点受到的静摩擦力方向就与转动方向相同. 因而本题答案为 B.

【参考答案】 B

【例 2】 如图所示, 倾角为 θ 的斜面 ABCD 上放了一个物块 m, 物块与斜面之间的动摩擦因数为 μ . 现在沿 AB 方向水平推物块, 使它沿着斜面匀速下滑, 则此推力的大小为多少?



【考查内容】 本题要注意的是滑动摩擦力的方向问题.

【解题思路】 物块在平行于 BA 的力的作用下, 开始做匀速运动, 这时它受力是平衡的. 沿斜面方向上, 物块受到了沿 BC 方向的重力的下滑分力 $mg \sin \theta$, 沿 BA 方向的推力 F, 还有与运动方向相反的滑动摩擦力 f; 垂直斜面方向上, 物块受到了重力的正压方向上的分力 $mg \cos \theta$ 和斜面对它的支持力 N. 其中 $N = mg \cos \theta$, 所以 $f = \mu mg \cos \theta$.

而 F 与 $mg \sin \theta$ 相互之间的方向是垂直的, 它们的合力与 f 互相平衡. 这样可得 $\sqrt{F^2 + (mg \sin \theta)^2} = f$, $F = \sqrt{(\mu mg \cos \theta)^2 - (mg \sin \theta)^2}$.

【参考答案】 $F = \sqrt{(\mu mg \cos \theta)^2 - (mg \sin \theta)^2}$

常(见)错(误)

1. 求摩擦力时,公式 $F = \mu N$ 乱用.

求摩擦力时,首先搞清楚要求的是滑动摩擦力还是静摩擦力,公式 $F = \mu N$ 只适用于求滑动摩擦力.求静摩擦力时,要根据物体所受到的其他的力及目前所处的运动状态.

【例】 一个质量为 M 的木块贴放在竖直墙面上,用跟竖直方向成 θ 角的 F 推着,木块处于静止状态.已知木块与墙面之间的动摩擦因数为 μ ,则木块受到的摩擦力为多少?

分析纠错:有些同学以为,木块与墙面之间的动摩擦因数为 μ 已经知道,只要求出木块与墙面之间的弹力,然后应用公式 $F_{\text{摩}} = \mu N$ 便可求得摩擦力.殊不知,这里的木块受到的是静摩擦力,而上述方法只适用于求滑动摩擦力.在此,根据木块所处的平衡状态,就可判断它在任何方向上受力平衡,竖直方向上,木块受到重力、 F 的分力、静摩擦力 $f_{\text{静}}$.

所以, $f_{\text{静}} = Mg + F \cos \theta$.

2. 影响静摩擦力的条件理解不深.

我们都知道影响滑动摩擦力大小的因素是接触面的粗糙程度及物体之间的弹力大小.受此影响,一些同学认为静摩擦力的大小也是由物体间弹力大小及表面的粗糙程度直接决定的.事实上,物体间的一般静摩擦力大小只能处于大于零而小于最大静摩擦力之间,最终的大小要根据物体所受到的其他的力及目前所处的运动状态来决定.而物体间最大静摩擦力跟物体间弹力大小及表面的粗糙程度是有着直接关系的.

基础训练

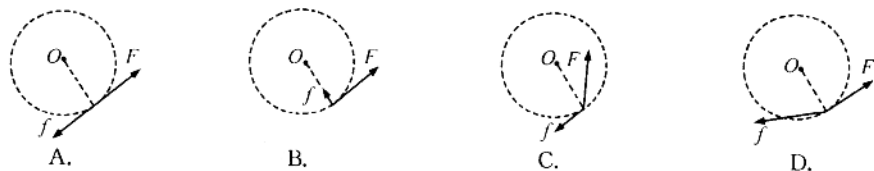
1. 某人在平直公路上骑自行车,见前方较远处红色交通信号灯亮起,他便停止蹬车,此后的一小段时间内,自行车前轮和后轮受到地面的摩擦力分别为 $f_{\text{前}}$ 和 $f_{\text{后}}$,则 ()

- A. $f_{\text{前}}$ 向后, $f_{\text{后}}$ 向前
B. $f_{\text{前}}$ 向前, $f_{\text{后}}$ 向后
C. $f_{\text{前}}$ 向后, $f_{\text{后}}$ 向后
D. $f_{\text{前}}$ 向前, $f_{\text{后}}$ 向前

2. 如图所示,木块 A 的质量为 1 kg,木块 B 的质量为 2 kg,叠放在水平地面上,AB 间的最大静摩擦力为 1 N, B 与地面间的动摩擦因数为 0.1. 今用水平力 F 作用于 B,则保持 AB 相对静止的条件是 F 不超过 ()

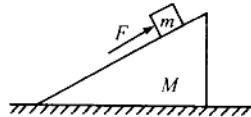
- A. 3 N
B. 4 N
C. 5 N
D. 6 N

3. 狗拉着雪橇在水平冰面上沿着圆弧形的道路匀速行驶,下图为四个关于雪橇受到的牵引力 F 及摩擦力 f 的示意图(O 为圆心),其中正确的是 ()

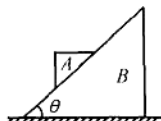


4. 如图所示, M 为放在水平地面上的劈形物体,物块 m 在其斜面上受到沿斜面向上的力 F 作用, m 与 M 都保持静止.设 m 受摩擦力为 f_1 , M 受地面的摩擦力为 f_2 .当 F 增大后, m 和 M 仍都静止,则 ()

- A. f_1 与 f_2 都一定增大
B. f_1 减小, f_2 不变
C. f_2 增大, f_1 可能减小
D. f_1 与 f_2 的大小均可能不变



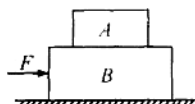
5. 如图所示,在水平粗糙地面上放置斜面体 B , B 上再放一表面水平的三角形滑块 A , A 恰好在 B 上匀速下滑,而 B 仍然静止在地面上.若 A 、 B 的质量分别为 m 和 M ,则



()

- A. 斜面体 B 受到地面对它向右的摩擦力
 B. A 对 B 的作用力大小等于 mg , 方向竖直向下
 C. 由于滑块 A 沿斜面向下滑动,故 B 对地面的压力小于 $(M+m)g$
 D. 若在 A 的上表面再放一重物, A 就会加速下滑

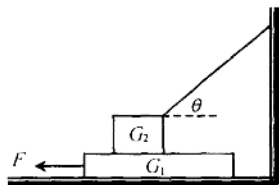
6. 如图所示, A 、 B 是两个叠放在水平地面上的长方形物块, F 是作用在 B 物块上的水平力,物块 A 、 B 以相同的速度做匀速直线运动,则 A 、 B 间的动摩擦因数 μ_2 和 B 与地面间的动摩擦因数 μ_1 , 若有以下几种情况:① $\mu_1 = 0$; ② $\mu_1 \neq 0$; ③ $\mu_2 = 0$; ④ $\mu_2 \neq 0$. 其中有可能的是



()

- A. ①③ B. ②③ C. ①④ D. ②④

7. 如图所示,在水平地面上放一木板,重为 $G_1 = 100 \text{ N}$,板上放一重为 $G_2 = 500 \text{ N}$ 的木箱,设木箱与木板、木板与地面间的动摩擦因数均为 0.5 . 先用绳子把木箱与墙拉紧,然后在板上施加一水平拉力 F , 要使木板从木箱下匀速抽出来. ($\sin\theta = 0.8$, $\cos\theta = 0.6$)



- (1) 求绳子的张力大小.
 (2) 求水平拉力 F 的大小.

要点再现

要点 2: 力的合成与分解	历年高考情况						自我测评		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	过关	模糊	尚欠
		✓		✓		✓			

知识要

1. 合力与分力.

(1) 如果几个力同时作用于物体产生的_____跟某一个力单独作用产生的_____相同,则这个力就叫做那几个力的_____.

(2) 合力与它的分力在作用效果上具有一种_____关系.

【要点提示】(1) 效果 效果 合力 (2) 等效替代

2. 力的合成.

(1) 所谓力的合成就是指_____的过程.

(2) 力的合成遵循_____.

【要点提示】(1) 求几个力的合力 (2) 平行四边形定则

3. 力的分解.

(1) 所谓力的分解就是指_____的过程.

(2) 力的分解遵循_____.

(3) 同一个力可以分解成无数个大小、方向不同的分力,但一般情况下,应根据_____.

进行分解,才有实际意义。

【要点提示】 (1) 求一个力的分力 (2) 平行四边形定则 (3) 实际作用效果

4. 力的正交分解.

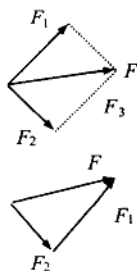
在处理力学问题中,常常把一个力分解为互相垂直的两个分力,这种分解方法叫做力的正交分解。

多个共点力合成时,先把力进行正交分解,这是为了合成而进行的分解,是一种“以退为进”的策略,将矢量运算转化为同一直线上的代数运算。

能力要求

1. 力的平行四边形定则与力的矢量三角形的关系.

【要点提示】 力的平行四边形定则告诉我们:一个力与它的两个分力的大小、方向关系可以通过平行四边形中对角线和两条邻边得到反映.如图所示,由于分力之一的 F_1 与其对边 F_3 具有大小相等、方向相同的特点,所以,完全可以用 F_3 来代替 F_1 ,这样, F 与它的两个分力 F_1 、 F_2 可以反映在一个矢量三角形上.作为分力的 F_1 、 F_2 是三角形中两条首尾相连的矢量边,合力 F 跟两分力是首首、尾尾相连。



2. 力的矢量三角形的应用.

【要点提示】 当一个物体受到三个共点力作用而达到平衡,那么,这三个力必定可以组成一个完全封闭的矢量三角形。

(1) 合力与分力的大小关系.

求两个共点力的合力大小: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$ 。

如:在三个及三个以上共点力作用下,求合力的最大值、最小值.这种情况下,合力的可能最大值为各个分力的代数和,即各个分力的方向都相同时;求合力的最小值时,要看这些力是否可以组成矢量三角形或矢量多边形,即两个之和是否大于等于第三个,或者把三个以上的力分成三组,看两组之和是否大于等于第三组.如果成立,那么,最小值就为零;反之,合力的最小值等于两小的力之和与大的力差的绝对值。

(2) 矢量三角形图解法.

当物体受到三个共点力而平衡,这三个力可以组成封闭的矢量三角形.矢量三角形图解法就是利用三角形中边与边、角与边的关系,来处理物体受到的各个力之间的关系。

典型试题

【例 1】 如图所示,小球被轻质细绳系着,斜吊着放在光滑斜劈面上,小球的质量为 m ,斜面的倾角为 θ . 向右缓慢推动斜劈,在这个过程中,绳上的张力的最小值为多少?

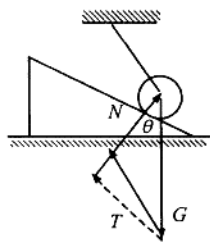
【考查内容】 本题考查用力的矢量三角形图解法解题。

【解题思路】 题中的小球在斜劈被向右缓慢推动时,始终处于平衡状态,它受到三个力的作用,这三个力始终可以组成封闭的矢量三角形.如图,在斜劈被向右缓慢推动时,小球受到的重力 G 完全不变,斜面对小球的弹力 N 方向不变,细绳的拉力 T 方向与竖直夹角越来越大,逐渐趋向水平.这样,从构成的矢量三角形的动态变化中可以看出,当拉力 T 的方向与弹力 N 的方向互相垂直时,即绳子与斜面平行时,绳子的拉力 T 具有最小值,

$$T_{\text{最小值}} = G \sin \theta.$$

【参考答案】 $T_{\text{最小值}} = G \sin \theta$

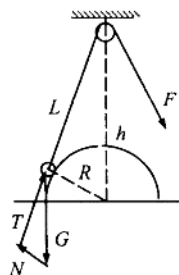
【例 2】 如图所示,在半径为 R 的光滑半球面正上方,离地高为 h 处悬挂着一个定滑轮,重力为 G 的小球用绕过滑轮的绳子被站在地面上的人拉着,人拉动绳子,在与球面相切的某点缓慢运动到接近



顶点的过程中,试分析小球对半球的压力和对绳子的拉力如何变化。

【考查内容】 本题考查矢量三角形图解法。

【解题思路】 题中的小球被缓慢拉上到达顶点之前,始终受到了三个力的作用,且处于平衡状态,所以,小球受到的重力 G 、绳子拉力 T 、半球面对它的支持力 N ,可组成一个封闭的矢量三角形。如图所示,由于拉力 T 总沿着绳子的方向,球面对小球的支持力 N 与球面垂直,即沿着过接触点的半径 R 的方向,而重力 G 的方向肯定是竖直向下的。这样不难看出,由 G 、 N 、 T 构成的力的矢量三角形与由 L 、 R 、 h 构成的几何三角形相似,从而可得 $\frac{N}{G} = \frac{R}{h}$, $\frac{T}{G} = \frac{L}{h}$ 。由于在拉动过程中, R 、 h 是不变的,绳子的长度 L 在不断地减小,可见, $N = \frac{R}{h}G$, 它的大小不变,而绳子拉力 $T = \frac{L}{h}G$, T 在不断减小。



【参考答案】 对小球的压力不变,对绳子的拉力减小

【例3】 已知共面的三个力, $F_1 = 20 \text{ N}$ 、 $F_2 = 30 \text{ N}$ 、 $F_3 = 40 \text{ N}$ 作用在物体的同一点上,三力之间的夹角均为 120° ,求合力的大小和方向。

【考查内容】 题中看似求三力的合力,实际上先要通过正交分解然后再进行合成。

【解题思路】 如图,先建立正交的坐标系,使其中一个力直接落在坐标轴上,分解两个不在坐标轴上的力。

$$\text{则 } F_{2x} = -F_2 \sin 30^\circ = -15 \text{ N},$$

$$F_{2y} = F_2 \cos 30^\circ = 15 \text{ N},$$

$$F_{1x} = -F_1 \sin 30^\circ = -10 \text{ N},$$

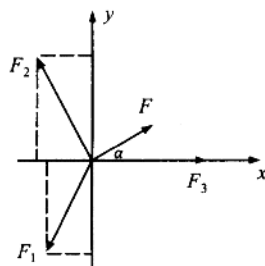
$$F_{1y} = -F_1 \cos 30^\circ = -10 \text{ N},$$

$$\text{这样, } F_x = F_3 + F_{2x} + F_{1x} = 15 \text{ N},$$

$$F_y = F_{2y} + F_{1y} = 5 \text{ N}.$$

$$\text{由图中可得 } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 10\sqrt{3} \text{ N},$$

$$F \text{ 与 } x \text{ 轴的夹角为 } \alpha = \arctan \frac{F_y}{F_x} = \arctan \frac{\sqrt{3}}{3} = 30^\circ.$$



【参考答案】 $10\sqrt{3} \text{ N}$, 方向为水平向上 30°

基本变式

【例1】 如图所示,质量为 m 的物体放在倾角为 θ 的斜面上,它跟斜面的动摩擦因数为 μ ,在水平恒定的推力 F 的作用下,物体沿斜面匀速向上运动,则物体受到的摩擦力为 ()

A. $\mu mg \cos \theta$

B. $\mu(mg \cos \theta + F \sin \theta)$

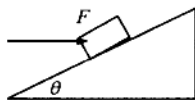
C. $F \cos \theta - mg \sin \theta$

D. $\mu(mg \cos \theta - F \sin \theta)$

【考查内容】 本题主要考查力的正交分解。

【解题思路】 先进行受力分析,物体受到四个力的作用: mg 、 F 、 N 、 f ,合力建立直角坐标系,如图所示,把 mg 、 F 分解到 x 、 y 坐标轴上,由于物体处于平衡状态,则 $\sum F_x = 0$,可得 $F \cos \theta - f - mg \sin \theta = 0$,所以得答案 C 正确;又由 $\sum F_y = 0$,可得: $N - mg \cos \theta - F \sin \theta = 0$,而 $f = \mu N$,因而 $f = \mu(mg \cos \theta + F \sin \theta)$,即答案 B 也是正确的。

【参考答案】 BC



【例 2】 如图所示,一轻杆两端各固定两只小球 A、B,它们的质量分别为 $4m$ 、 m ,轻绳的总长为 L ,不计滑轮的摩擦,求平衡时 OA、OB 各为多长。

考查内容 本题考查矢量三角形的图解法处理力学问题。

解题思路 轻杆两端的两小球通过轻质细绳拴住,悬挂在滑轮上平衡,此时 A、B 两球受到的轻杆的弹力大小相等,均沿轻杆方向;细绳对两球的拉力大小也相等,方向均沿轻绳。A、B 两球均受到三个力的作用而平衡,因而,它们受到的三力均可构成如图所示的封闭矢量三角形。过 O 点作竖直线交轻杆于 C 点,那么 A 球所受的三个力组成的封闭矢量三角形与 $\triangle AOC$ 相似;B 球所受的三个力组成的封闭矢量三角形与 $\triangle BOC$ 相似,从而可得 $\frac{T}{AO} = \frac{G_A}{OC} =$

$$\frac{N}{AC}, \frac{T}{BO} = \frac{G_B}{OC} = \frac{N}{BC}.$$

由于 $G_A = 4G_B$, 所以 $AO = \frac{BO}{4}$.

参考答案 $OA = \frac{L}{5}, OB = \frac{4L}{5}$

【例 3】 如图所示,在共点力的合成实验中,橡皮条的一端固定于 P 点,另一端连接两个弹簧秤,分别用 F_1 和 F_2 拉两个弹簧秤,将橡皮条的结点拉至 O 点。现让 F_2 的大小不变,方向沿顺时针转动某一角度,使结点仍位于 O 点,则 F_1 的大小及图中 β 角相应变化有可能的是 ()

- A. 增大 F_1 的同时增大 β 角
- B. 增大 F_1 而保持 β 角不变
- C. 增大 F_1 的同时减小 β 角
- D. 减小 F_1 的同时增大 β 角

考查内容 本题考查矢量三角形的图解法处理力学问题。

解题思路 在 F_2 大小不变,方向沿顺时针转动的过程中,结点 O 始终受到三个力的作用,且处于平衡状态,所以,三个力始终能构成封闭的矢量三角形,只是所构成的矢量三角形随着 F_2 的改变而变化。如图,橡皮条的拉力 T 始终不变,当 F_2 大小不变顺时针方向转动时,则 F_1 的方向或向上偏,或向下偏,或保持原来方向,大小都要变大。所以答案为 ABC。

参考答案 ABC

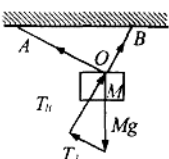
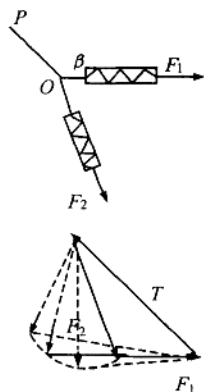
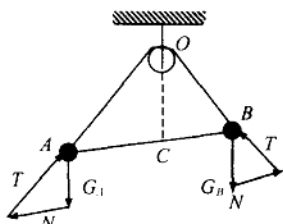
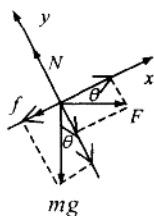
常见错误

合力的大小总是大于各个分力。

合力的大小可以比任何一个分力大,也可以比任何一个分力小,甚至可以与分力的大小相等。力的矢量三角形图与一些几何三角形图之间的混淆。

【例】 如图所示,质量为 M 的物体通过两条绳子被悬挂在水平天花板上,已知 $AO = L_1, BO = L_2, AB = L_3, \angle OAB = \alpha, \angle OBA = \beta, \angle AOB = \theta$, 求物体对两条绳子的拉力分别为多少。

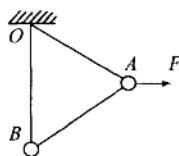
有些同学对物体进行受力分析之后,把物体受到的三个力 Mg, T_A, T_B 形成封闭的矢量三角形,此三角形与几何三角形 $\triangle AOB$ 比较,错误地认为它们一定相似。其实,只有当 $\angle AOB = 90^\circ$ 时,这两个三角形才相似,才可以得出 $L_1 : L_2 : L_3 = T_B : T_A : Mg$ 。一般情况下,就要利用各力之间的方向关系,在矢量三角形上, T_A 与 T_B 相连处夹角为 $\pi - \theta$, T_A 与 Mg 相连处夹



角为 $\frac{\pi}{2} - \alpha$, T_B 与 Mg 相连处夹角为 $\frac{\pi}{2} - \beta$, 所以 $\frac{\sin(\pi - \theta)}{Mg} = \frac{\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)}{T_B} = \frac{\sin(\frac{\pi}{2} - \beta)}{T_A}$, 即 $\frac{\sin \theta}{Mg} = \frac{\cos \alpha}{T_B} = \frac{\cos \beta}{T_A}$.

基础训练

1. 两只相同的可视为质点的小球 A 和 B, 质量均为 m , 用长度相同的两根细线把 A、B 两球悬挂在水平天花板上的同一点 O, 并用长度相同的细线连接 A、B 两只小球. 用一水平方向的力 F 作用在小球 A 上, 此时三根线均处于伸直状态, 且 OB 细线恰好处于竖直方向, 如图所示. 如果两小球均处于静止状态, 则力 F 的大小为 ()



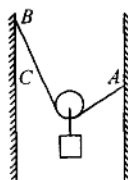
A. 0

B. mg

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

D. $\sqrt{3}mg$

2. 穿过挂有重物的动滑轮的绳子两端分别固定于两堵竖直墙上 A、B 两点, 如图所示. 已知 B 点在 A 点之上, 在把 B 端缓慢向下移动到 C 点的过程中, 绳子的拉力大小 ()



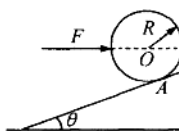
A. 先变小, 后变大

B. 先变大, 后变小

C. 不断变小

D. 不变

3. 一个倾角为 θ ($90^\circ > \theta > 0^\circ$) 的光滑斜面固定在竖直的光滑墙壁上, 一铁球在一水平推力 F 作用下静止于墙壁与斜面之间, 与斜面的接触点为 A, 如图所示. 已知球的半径为 R , 推力 F 的作用线过球心, 则下列判断错误的是 ()



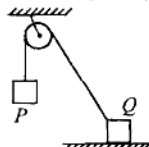
A. 墙对球的压力一定小于推力 F

B. 斜面对球的压力一定大于球的重力

C. 球的重力 G 对 A 点的力矩等于 GR

D. 推力 F 对 A 点的力矩等于 $FR \cos \theta$

4. 如图所示, 用一根绕过定滑轮的细绳把质量分别为 m 和 M 的两个物块 P 和 Q 拴在一起, 若将物块 Q 沿水平地面向右移动少许, 仍能保持平衡, 则关于力的变化的结论正确的是 ()



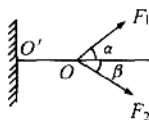
A. 细绳的张力大小不变, Q 对地面的压力减小

B. 细绳的张力变大, Q 对地面的摩擦力变大

C. 滑轮的轴所受的压力减小

D. 地面对 Q 的最大静摩擦力不变

5. 如图所示, 在“互成角度的两个共点力的合成”实验中, 若先用互成锐角的两个力 F_1 和 F_2 将橡皮条的结点拉到位置 O, 然后保持读数是 F_2 的弹簧秤的示数不变而逐渐增大 β 角. 在此过程中, 若要使 O 点位置不动, 则另一个弹簧秤拉力的大小 F_1 和方向与原来相比可能发生的变化是 ()



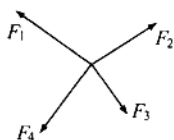
A. F_1 一直变大, 角 α 先变大后变小

B. F_1 一直变大, 角 α 先变小后变大

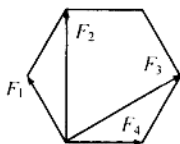
C. F_1 一直变小, 角 α 先变大后变小

D. F_1 一直变小, 角 α 先变小后变大

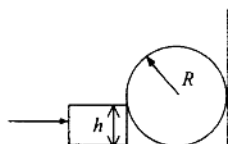
6. 一个物体在四个共点力作用下处于平衡状态, 如图所示, 当三个力的大小和方向都不变, 而 F_4 的大小不变, 方向沿顺时针转过 90° 时, 物体所受的合力大小为 _____, 方向 _____.



第6题图



第7题图

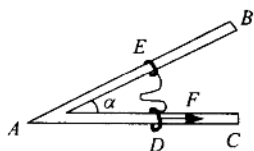


第8题图

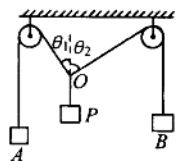
7. 如图所示, F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 四个共点力恰好能用一个正六边形的两条邻边和与它们同顶点的两条对角线表示, 且 $F_1 = 8.0 \text{ N}$, 则 F_1 和 F_3 的合力大小是 _____ N, F_2 和 F_4 的合力大小是 _____ N.

8. 如图所示, 一半径为 R 的光滑球紧靠竖直墙壁, 一水平力作用在与球相接触的光滑木块上, 已知木块高度为 h ($h < R$), 当水平力从零开始逐渐增大至 F 时, 球恰能离开地面, 则此球的重力 G 为 _____.

9. 如图所示, 两轻环 E 和 D 分别套在光滑杆 AB 和 AC 上, AB 和 AC 的夹角为 α , E 与 D 用细线连接. 一恒力 F 沿 AC 方向拉环 D , 当两环平衡时, 求细线上的张力.



10. 如图所示, 一条细绳跨过相同高度的两个定滑轮, 两端分别拴上质量为 m_1 和 m_2 ($m_1 > m_2$) 的物体 A 和 B , 在滑轮之间一段绳上的某点 O 处系一质量为 m 的物块 P , 设悬挂 A 、 B 的绳足够长, 不计摩擦和绳重, 欲使系统保持平衡状态, 试求 m 应满足的条件.



要点再现

要点3: 直线运动	历年高考情况						自我测评		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	过关	模糊	尚欠
			✓		✓	✓			

知识要求

1. 匀变速直线运动的规律.

基本概念:

质点——用来代替物体的有质量的点。(当物体的大小、形状对所研究的问题的影响可以忽略时, 物体可作为质点)

速度——描述 _____ 的物理量, 是位移对时间的变化率.

加速度——描述 _____ 的物理量, 是速度对时间的变化率.

速率——速度的大小, 是标量. 只有大小, 没有方向.

【要点提示】 运动快慢 速度变化快慢

2. 变速直线运动常用的四个公式.

$$v_t = v_0 + at; \quad s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2; \quad v_t^2 - v_0^2 = 2as; \quad s = \frac{v_0 + v_t}{2} t.$$

以上四个公式中共有五个物理量: s, t, a, v_0, v_t . 这五个物理量中只有三个是独立的, 可以任意选定. 只要其中三个物理量确定之后, 另外两个就唯一确定了. 每个公式中只有其中的四个物理量, 当已知某三个而要求另一个时, 往往选定一个公式就可以了. 如果两个匀变速直线运动有三个物理量对应相等, 那么另外的两个物理量也一定对应相等.

以上五个物理量中, 除时间 t 外, s, v_0, v_t, a 均为矢量. 一般以 v_0 的方向为正方向, 以 $t=0$ 时刻的位移为零, 这时 s, v_t 和 a 的正负就都有了确定的物理意义.

自由落体运动是初速度为零的 _____ 常用的三个公式:

$$a = g; \quad h = \frac{1}{2} gt^2; \quad v_t^2 = 2gh.$$

【要点提示】 匀加速直线运动

3. 竖直上抛运动.

上升过程是加速度 $a = -g$ 的匀减速运动, 下落过程是自由落体运动, 各自均符合匀变速运动规律, 全过程也符合 $a = -g$ (取 v 方向为正方向) 的匀变速直线运动规律.

两个推论: 上升最大高度 $h_m = \frac{v_0^2}{2g}$; 上升到最大高度所需时间 $t_m = \frac{v_0}{g}$.

特殊规律: 由于下落过程是上升过程的逆过程, 所以物体在通过同一高度位置时, 上升速度与下落速度大小相等, 物体在通过同一段高度过程中, 上升时间与下落时间 _____.

【要点提示】 相等

4. 运动图象.

(1) $s-t$ 图象: 反映做直线运动的物体的位移随时间变化的关系.

斜率 $k = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 的大小表示 _____, 正负表示速度的方向.

图象是直线: 表示物体做匀速直线运动或静止; 图象是曲线: 表示物体做变速直线运动.

两图象的交点: 表示两物体相遇. 其交点横坐标表示相遇的时刻, 纵坐标表示位移.

(2) $v-t$ 图象: 反映了做直线运动物体的速度随时间变化的关系.

斜率 $k = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 的大小表示 _____, 正负表示加速度的方向.

图象是直线: 表示物体做匀变速运动或匀速运动; 图象是曲线: 表示物体做变加速运动.

两图象相交: 表示两物体在交点时刻的速度大小相等.

图象与横轴所围的面积: 表示物体的位移; 时间轴上方的面积表示正向位移, 下方的面积表示负向位移.

对图象的要求可概括记为: “一轴(理解截距的含义)二线(从图象分析运动性质)三斜率四面积”.

【要点提示】 (1) 速度的大小 (2) 加速度的大小

能力要求

1. $\Delta s = aT^2$, 即任意相邻相等时间内的位移之差相等. 可以推广到 $s_m - s_n =$ _____.

【要点提示】 $(m-n)aT^2$

2. $v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2}$, 某段时间的中间时刻的即时速度等于该段时间内的平均速度.

$v_{\frac{s}{2}} = \frac{v_0^2 + v_t^2}{2}$, 某段位移的中间位置的即时速度公式(不等于该段位移内的平均速度).