

同步最新试题

早引最新导向



黄冈高考教练

第一轮复习用书

2006年高考必备

高中物理总复习

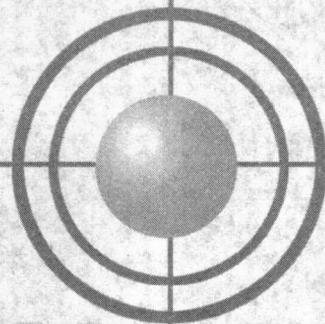
丛书主编 周益新

本册主编 刘祥 龚霞铃



龍門書局

www.Longmen.com.cn



黄冈高考教练

HUANGGANG GAOKAO JIAOLIAN

高中物理总复习 (第一轮复习用书)

- | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| ☐ 主编 | 刘 祥 | 龚霞玲 | | |
| ☐ 撰稿 | 谢国伦 | 邵莲花 | 张海民 | 祝玲英 |
| | 彭西骏 | 张国晖 | 晏凤莲 | 程治友 |
| | 阳爱国 | 乐瑞芳 | 戴 威 | 曾明华 |
| | 阳兆春 | 胡联敏 | 程 艳 | 赵正大 |
| | 刘 星 | 李景清 | 张焕兵 | 徐生锋 |
| | 关喜芬 | 方文权 | 万长红 | 刘为刚 |
| | 杨玉林 | 袁进军 | 徐梦兰 | 毛传宝 |
| | 李娴英 | 龚莉丽 | 徐金庭 | 徐建平 |
| | 徐 俊 | 田恋恋 | 苏 敏 | 范国林 |
| | 方 强 | 李 跃 | 夏 兵 | 黄 慧 |
| | 叶四化 | 龙冬娣 | 王荣华 | 刘晓芳 |

龍 門 書 局

北 京

版权所有 翻印必究

举报电话:(010)64034160

13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

黄冈高考教练.高中物理总复习(第一轮复习用书). /周益新
丛书主编;刘祥,龚霞玲分册主编. —北京:龙门书局,2005
ISBN 7-80191-462-7

I. 黄… II. ①周… ②刘… ③龚 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(2004)第 033601 号

责任编辑:田 旭 刘 涛 / 封面设计:郭 建

龙 门 书 局 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.longmen.com.cn>

化学工业出版社印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2004 年 4 月第 一 版 开本:880×1230 大 16 开

2005 年 3 月修 订 版 印张:16 3/4

2005 年 3 月第二次印刷 字数:562 000

印数:25 001—50 000

定 价: 22.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前言

教辅书界的“超级大国”

在全国各地的教辅书店中,走进任何一家,你都能发现龙门书局出版的辅导书。

近年来,龙门书局出版的教辅精品在社会各界广受好评,其推出的《三点一测丛书》、《双色笔记》、《发散思维大课堂》、《龙门新教案》轰动一时,受到无数中小学生的热爱。其中,《三点一测丛书》累计发行 160 余万套、7000 多万册,创造了教辅图书的奇迹。

2000 年,龙门书局被誉为教辅书界“三驾马车”之一;2001 年,龙门书局被权威媒体《中国图书商报》列为“文教新六家”之首;2003 年,龙门书局以集团滚动式的发展模式遥遥领先,一枝独秀,被许多业界人士誉为“教辅书界的超级大国”。

多年来,龙门书局一直秉承“面向社会、服务大教育”的理念,为莘莘学子出版了大量精品。龙门品牌,已经成为了众多学生心目中的第一教辅品牌。

“状元之乡”的黄冈教练

巍巍大别山南麓,浩浩长江之滨,孕育了一个历史悠久的古城——黄冈。

“仁者乐山,智者乐水。”人常说地杰人灵,山水的灵性造就了黄冈深厚的文化底蕴。在不到 3 万平方千米的土地上,涌现了多个“院士教授县”、“高考状元县”、“留洋博士村”、“奥赛金牌乡”,在中华大地上书写了“黄冈神话”的奇迹。

人们禁不住要问:“为什么单单会是在黄冈涌现出这样的奇迹?”这引起了一大批记者、教育工作者的极大兴趣。通过大量的实地考察,人们发现,在黄冈,有一大批教育理念超前、教学务实、身怀绝技的教师。正是他们对教育部颁布的《教学大纲》和教育部考试中心颁布的《考试大纲》研究透彻,对重点、难点、疑点、考点突破方法研究透彻,对高考试题变化趋势和各种题型及其同类变式的解题方法、技巧、规律、误区研究透彻,对教育部考试中心高考命题方向预测研究透彻,对培养学生能力升级的步骤和途径研究透彻,有一整套独特的教育手段,黄冈每年才会有大批的学子考入清华北大等著名大学。在黄冈的重点中学中,高考升学率、重点大学录取率比例之高,全国罕见,有的班级能够达到 95% 以上。

黄冈教练,确有独到之处。

快速提升的“双栏链接”

多年来培养高考状元的黄冈教练们对不同类型的学生进行快速提升,培养思维的灵活性、流畅性、发散性的试验,创造了一种独特的互动互通、学考轻松的快速学习方法——双栏链接。只要找到正确学习方法的按钮,学习就会一点而通,《黄冈高考教练》所倡导的学习方法和技巧将给你带来前所未有的体验:

1. 高考教练——教你轻松考高分

“掌握一种方法比做一百道题更有用。”不少学生解难题时常感到束手无策,关键是思维处于封闭状态,找不到问题的切入点,不能将方法技巧灵活地应用在解题之中,找不到知识点与解题规律之间的内在联系。

黄冈高考教练总结了历届指导学生考取北大、清华等著名大学的成功经验,其一就是将每课时学生思维的活动过程与信息处理过程有机地统一起来,紧扣考点,边讲边练,师生双向交流,合作探究。将考点分类细化,点对点应精典例题,题题点拨思维技巧,总结解题方法规律,点燃创新思维的火花,实现“掌握知识——培养能力——发展智力”的飞跃。

2. 双程链接——教、学、练、考一一对应

黄冈高考教练的成功经验之二是将每一个主要考点与典型例题及其同类变式一一对应,将每种典型例题以及多种拓展迁移变式的解题规律、方法、技巧及其易错点、易忽略点、易混淆点的解题方略一一对应,使用《黄冈高考教练》,教师备考不走弯路,学生复习不搞“题海战役”,节省大量时间,轻轻松松考取重点大学。

高考“状元之乡”的黄冈教练们预测每年高考试题成功率很高的秘诀是——系统地研究国家教育部考试中心颁布的《考试大纲》和近几年高考试题命题思路的变化趋势;系统地研究历届高考试题在各章节的分布规律、题型、难易度、能力测试要求及其变化趋势,甚至将每一个考点所对应的各章节题型,在历届高考试题中出现难度系数、命题规律和预测趋势一一对应,因而往往出现凡是高考复习用过他们所命试题的考生,当年参加高考见到高考试题时,一看“面熟”,一解即通。

黄冈重点中学的考生爱学习,会学习,在复习过程中每位考生探索各学科复习方法、技巧。考生自发地成立各种学习小组,定期交流复习秘诀,取长补短。本丛书“高考状元复习秘诀”栏目系统地总结了黄冈重点中学优秀学生成功考取国内著名大学的复习秘诀。

强强联合 打造精品

2002年,龙门书局首次与黄冈重点中学强强联合,特约一大批在职特级教师(占全部作者的80%),倾全力推出大型丛书《黄冈教练》。经过三年来全国数百万学生的使用,大家普遍认为,该丛书对实现主干知识的教、练、学、考互通互动,在短时间内实现能力三级跳,轻松快速提升学习成绩,有独特的功能。

在一片赞誉声中,在广泛征求各地师生建议的基础上,龙门书局与丛书作者们今年新推出《黄冈高考教练》,将简练务实高考总复习的教学风格、扎实的训练模式以及教育的最新思路成功融会其中。

我们追求的目标是——

启迪发散思维的灵感

点燃创新能力的火花

让你在独特的方法中快速提升



编委会

黄冈高考教练

总策划：龙门书局

丛书主编：周益新

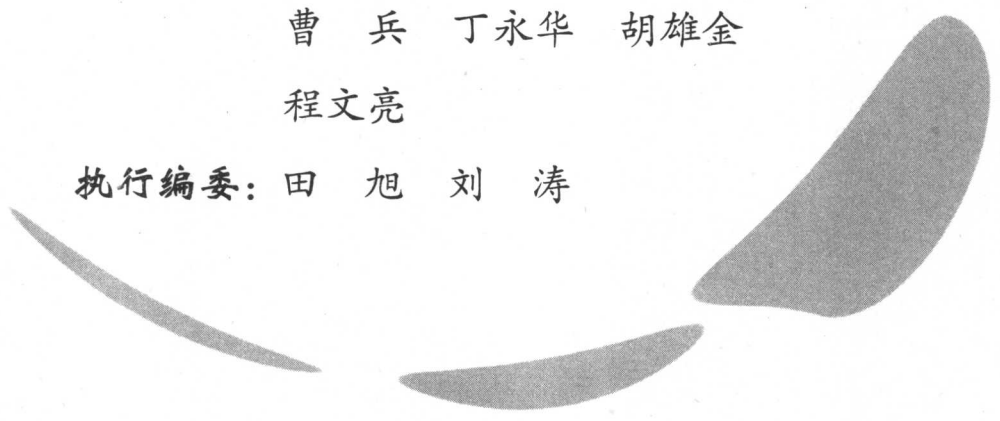
编委：刘祥 龚霞玲 施辉国

汪芳慧 余文祥 张建中

曹兵 丁永华 胡雄金

程文亮

执行编委：田旭 刘涛



目录



第1讲	力 常见的三种力	1
第2讲	力的合成与分解	6
第3讲	共点力作用下物体的平衡	10
第4讲	长度的测量 验证力的平行四边形定则	15
第5讲	描述直线运动的基本概念	18
第6讲	匀变速直线运动的规律及其应用	22
第7讲	自由落体运动 * 竖直上抛运动	28
第8讲	练习使用打点计时器 研究匀变速直线运动	32
第9讲	牛顿第一、三定律 惯性	36
第10讲	牛顿第二定律	38
第11讲	牛顿第二定律应用	42
第12讲	运动的合成与分解 平抛运动	49
第13讲	匀速圆周运动	53
第14讲	万有引力定律	59
第15讲	研究平抛物体的运动	64
第16讲	功和功率	67
第17讲	动能 动能定理	70
第18讲	机械能守恒定律	74
第19讲	验证机械能守恒定律	79
第20讲	冲量和动量 动量定理	82
第21讲	动量守恒定律及其应用	86
第22讲	动量和能量	91
第23讲	验证动量守恒定律	97
第24讲	简谐运动及其描述	99
第25讲	简谐运动的能量 受迫振动 共振	104
第26讲	用单摆测定重力加速度	107
第27讲	机械波的产生及传播规律	110
第28讲	波动问题的多解性及波的叠加	114
力学综合题一套		119
第29讲	分子动理论 物体的内能	124
第30讲	气体的状态参量 理想气体内能	129
第31讲	电场的基本特性	133
第32讲	静电平衡 电容器	139
第33讲	带电体在电场中运动	144
第34讲	带电粒子在电场中运动	150
第35讲	用描迹法画出电场中平面上的等势线	155
第36讲	电路的基本概念与基本规律	159
第37讲	电路基本连接形式及阻容电路的分析	163
第38讲	闭合电路的欧姆定律 电功率	168
第39讲	电学物理量(电流、电压、电阻)的测量	173
第40讲	电表的改装 测电源的电动势和内电阻	181



第 41 讲	磁场 磁场对电流的作用力——安培力	188
第 42 讲	磁场对运动电荷的作用力——洛伦兹力	192
第 43 讲	带电粒子(或质点)在匀强磁场中的匀速圆周运动	196
第 44 讲	电磁感应现象 楞次定律—感应电流的方向	203
第 45 讲	法拉第电磁感应定律 自感现象	207
第 46 讲	电磁感应与闭合回路的欧姆定律	213
第 47 讲	电磁感应定律与力学综合应用	217
第 48 讲	正弦交变电流的产生 表征正弦交变电流的物理量	223
第 49 讲	变压器 远距离输电	228
第 50 讲	电磁场 电磁波	232
	电学综合题一套	235
第 51 讲	光的反射 光的折射	240
第 52 讲	光的本性	245
第 53 讲	原子的结构 原子核衰变	250
第 54 讲	原子核反应 核能	254
	热、光、原综合题一套	257

第1讲 力 常见的三种力



本讲的考点包括：力的概念；力学中常见的三种力——重力、弹力和摩擦力。力的概念是力学中最基本的概念，对力的概念的理解贯穿于力学乃至整个物理学的始终，是一个逐步深入的过程。高考试题多侧重对概念的理解进行考查，摩擦力是考查的重点。

考点诠释 典例精析

考点聚焦

1. 力的概念：力是物体之间的相互作用

力的概念是对人们在日常生活和生产劳动中的推、拉、提、压的感觉加以推广而抽象出来的，力不能脱离物体而存在。力作用于物体上产生的效果取决于力的大小、方向和作用点——力的三要素。常用一根带箭头的线段来直观地表示力——力的图示。

从力的性质看，力学中常见的有三种力：重力、弹力、摩擦力。

警示解题误区

学习物理切忌凭感觉、想当然！力是物体与物体间的相互作用，力不能脱离物体而存在，如果说某一物体受到一个力的作用，必然有另一个物体对该物体施加这一作用，否则，这一个力是不存在的。

2. 重力：由于地球的吸引而使物体受到的力

物体的重力并非就是地球对物体的吸引力。物体重力的大小与物体的质量成正比，可由弹簧秤称量；方向总是竖直向下。重力的作用点叫重心，重心不一定在物体上。

3. 弹力：发生(弹性)形变的物体由于要恢复原状对跟它接触的物体产生的力

弹力产生于直接接触且发生弹性形变的物体之间。因挤压而产生的弹力如压力或支持力的方向总是垂直于受力面而指向被压或被支持的物体；因拉伸而产生的弹力如绳的拉力总是沿绳的收缩方向。弹力

考题巧解

【例1】如图1-1所示，质量 m 的物体A以一定初速度沿粗糙斜面上滑，物体A在上滑过程中受到的力有 ()

- A. 向上的冲力，重力，斜面的支持力，沿斜面向下的摩擦力
- B. 重力，斜面的支持力，下滑力
- C. 重力，对斜面的正压力，沿斜面向下的摩擦力
- D. 重力，斜面的支持力，沿斜面向下的摩擦力

解析 分析物体受力情况是解力学问题的基础，而正确理解力的概念是分析受力情况的关键。许多同学在解答此题时，往往对题中给出的“向上的冲力”和“下滑力”把握不清楚。由于日常生活“经验”的影响，他们认为，物体能沿斜面向上运动，必受到向上的“冲力”，这显然是对“力不能脱离物体而存在”没有理解，因为找不到对物体施加这一“冲力”的另一物体，物体沿斜面向上运动是因为惯性。“下滑力”是重力的一个分力。物体A受到的作用力有：由于地球的吸引而产生的重力 mg ，方向竖直向下；物体A压斜面而使斜面发生微小形变，发生了形变的斜面对物体A产生支持力 N ，方向垂直斜面向上；物体A与斜面接触且相对斜面向上运动，故受到沿斜面向下的滑动摩擦力 f 。如图1-2所示。

答案 D

【例2】关于物体的重力，下列说法中正确的是 ()

- A. 物体的重力就是地球对物体的吸引力
- B. 物体静止时，对水平支持物的压力大小等于物体的重力
- C. 重心就是物体内最重的一点，可用悬挂法求出重心的位置
- D. 物体的重心可以不在物体上

解析 物体的重力与地球对物体的吸引力不是同一个力，故A错；重心是从效果上看，物体各部分重力的集中作用点，重心不一定在物体上，故C错。

答案 B、D

【例3】(上海市高考题)三个质量和直径都相等的光滑圆球a、b、c，分别放在三个相同的支座上，支点P、Q在同一水平面上，a球的重心 O_a 位于球心，b球和c球的重心 O_b 、 O_c 分别位于球心的正上方和球心的正下方，如图1-3所示，三球均处于平衡状态。支点P对a球的弹力为 N_a ，对b球的弹力为 N_b ，对c球的弹力为 N_c ，则 ()

- A. $N_a = N_b = N_c$
- B. $N_b > N_a > N_c$
- C. $N_b < N_a < N_c$
- D. $N_a > N_b = N_c$

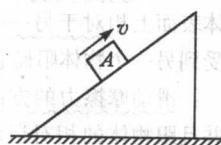


图1-1

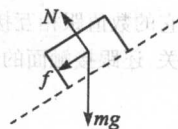


图1-2



与形变的关系,一般说来比较复杂.此外,弹力还与物体的运动状态有关.弹簧的弹力与弹簧的形变量成正比,即 $f=kx$,式中 k 称为弹簧的劲度系数.

方法技巧归纳

分析受力情况是研究物理问题的基础和前提.很多看起来不一样的情形,其本质是一样的.

4. 摩擦力:相互接触的物体间,由于有相对运动或相对运动趋势而产生的相互作用

(1) 滑动摩擦力:一个物体在另一个物体表面上相对于另一个物体滑动的时候,受到另一个物体阻碍它相对滑动的力.

滑动摩擦力的方向总跟接触面相切,并且跟物体的相对运动的方向相反;滑动摩擦力的大小跟一个物体对另一个物体表面的垂直作用力成正比,即

$$F = \mu F_N$$

式中 μ 是比例常数,叫动摩擦因数,它的数值跟相互接触的两个物体的材料有关,还跟接触面的情况有关.

(2) 静摩擦力:互相接触的物体,由于有相对运动的趋势而产生的摩擦力.

静摩擦力的方向总是跟接触面相切,并且跟物体相对运动趋势的方向相反.物体间的静摩擦力的大小和方向可以在一定范围内随外界条件(外力或运动状态)的改变而改变,静摩擦力的最大值叫最大静摩擦力.

警示解题误区

考生中常见错误是漏选选项 A、D. 漏选 A 项的考生是因为认为物体受到沿斜面向上的力 F 作用,必有沿斜面向上的运动趋势.漏选 D 项的同学则显然对静摩擦力的大小在一定范围内是可变的理解不透,因而对具体值有许多可能性认识不足.

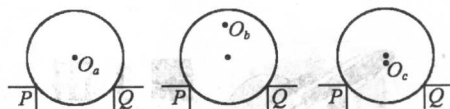


图 1-3

解析 三种情况下,支点 P 、 Q 对球的弹力的作用线均通过球心,圆球重力的作用线也通过球心.故球所受三力为共点力,三种情况下受力完全相同.

答案 A

【例 4】甲、乙、丙三个相同的物体,甲受水平拉力 F_1 、乙受推力 F_2 、丙受拉力 F_3 作用,均在水平面上运动,如图 1-4 所示.若它们与地面间的动摩擦因数相同,则它们受到的摩擦力

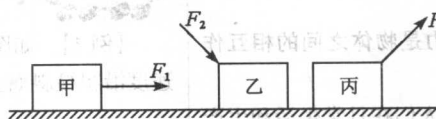


图 1-4

A. 一样大 B. 甲最大 C. 乙最大 D. 丙最大

解析 分析甲、乙、丙三个物体受力情况如图 1-5 所示:

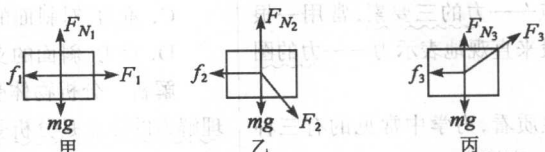


图 1-5

不难推断,甲、乙、丙所受地面支持力的大小关系,根据 $f = \mu F_N$ 可知,乙所受摩擦力最大.

答案 C

【例 5】(全国高考题)如图 1-6 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,则斜面作用于物块的静摩擦力的

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

解析 静摩擦力的方向、大小在一定范围内随物体的状态及所受外力的变化而变化,本题中由于外力 F 大小不定,故斜面作用于物块的静摩擦力的方向、大小有多种可能.分析物体所受的重力、弹力及 F 如图 1-7 所示(摩擦力没有画出),设斜面倾角为 α ,则

若 $F < mgsin\alpha$,则物体有沿斜面向下滑动的趋势,将受到沿斜面向上的静摩擦力作用,故选项 A 正确.

若 $F > mgsin\alpha$,则物体有沿斜面向上滑动的趋势,将受到沿斜面向下的静摩擦力作用,故选项 B 正确.

若 $F = mgsin\alpha$,则物体没有运动趋势,不受摩擦力作用,故选项 C 正确.

若 F 较小,则物体受到沿斜面向上的静摩擦力作用,当 $F = \frac{1}{2} mgsin\alpha$ 时, $f = \frac{1}{2} mgsin\alpha = F$,故选项 D 也正确.

答案 A、B、C、D

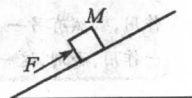


图 1-6

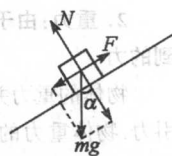


图 1-7

高考闯关 名师点拨

高考闯关

1. **预测题** 一个球在墙角处挨着竖直墙壁 a 停放在水平地板 b 上,在图 1-8 给出的球的受力示意图中,正确的是哪个图?(图中的 G 表示球所受的重力, F_a 表示墙壁 a 对球的作用力, F_b 表示地板 b 对球的作用力.)

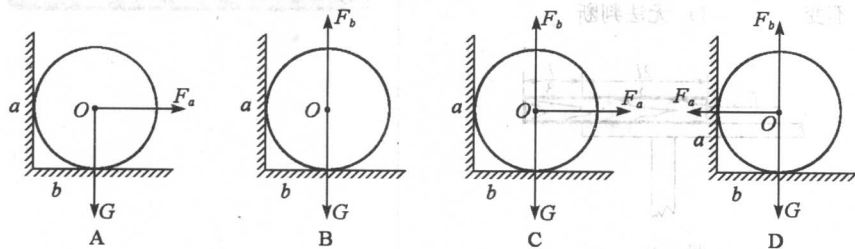


图 1-8

2. **预测题** 下列说法中正确的是 ()
- A. 两个互相接触的物体之间一定有弹力作用
 - B. 一个物体静止在另一个物体的表面上,它们之间一定不存在摩擦力的作用
 - C. 两物体之间如果有弹力的作用,就一定有摩擦力的作用
 - D. 两物体之间如果有摩擦力的作用,就一定有弹力的作用

3. **名题** (上海市高考题) 下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中,正确的是 ()

- A. 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反
- B. 静摩擦力的方向不可能与物体的运动方向相同
- C. 静摩擦力的方向可能与物体的运动方向垂直
- D. 静止物体所受静摩擦力一定为零

4. **名题** (2004 年全国高考题) 如图 1-9 所示,四个完全相同的弹簧都处于水平位置,它们的右端受到大小皆为 F 的拉力作用,而左端的情况各不相同:①中弹簧的左端固定在墙上,②中弹簧的左端受大小也为 F 的拉力作用,③中弹簧的左端拴一小物块,物块在光滑的桌面上滑动,④中弹簧的左端拴一小物块,物块在有摩擦的桌面上滑动.若认为弹簧的质量都为零,以 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 依次表示四个弹簧的伸长量,则有 ()

- A. $l_2 > l_1$ B. $l_4 > l_3$ C. $l_1 > l_3$ D. $l_2 = l_4$

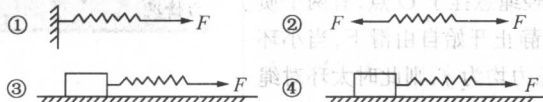


图 1-9

5. **名题** (2002 年江苏高考题) 如图 1-10 所示,物体 A、B 和 C 叠放在水平桌面上,水平力为 $F_b = 5\text{N}$ 、 $F_c = 10\text{N}$, 分别作用于物体 B、C 上, A、B 和 C 仍保持静止,以 F_{f1} 、 F_{f2} 、 F_{f3} 分别表示 A 与 B、B 与 C、C 与桌面之间的静摩擦力的大小,则

- A. $F_{f1} = 5\text{N}$, $F_{f2} = 0$, $F_{f3} = 5\text{N}$
- B. $F_{f1} = 5\text{N}$, $F_{f2} = 1\text{N}$, $F_{f3} = 0$
- C. $F_{f1} = 0$, $F_{f2} = 5\text{N}$, $F_{f3} = 5\text{N}$
- D. $F_{f1} = 0$, $F_{f2} = 10\text{N}$, $F_{f3} = 5\text{N}$

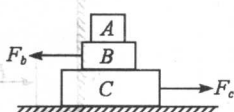


图 1-10

关键是要明确各物体均静止,注意自上而下的分析顺序.



图 1-11

名师点拨

考查弹力产生的条件,解题关键要抓住物体“停放”在水平地板上.



主要考查摩擦力的产生条件.相对静止的物体间可能有相对运动的趋势,因而可能存在静摩擦力.必须有弹力,才可能有摩擦力.

静摩擦力一定与物体相对运动趋势的方向相反,而可能与物体的运动方向相同或垂直.



6. **名题** (全国高考题) 如图 1-11 所示, C 是水平地面, A 、 B 是两个长方体物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度做匀速直线运动, 由此可知, A 、 B 间的动摩擦因数 μ_1 和 B 、 C 间的动摩擦因数 μ_2 有可能是 ()

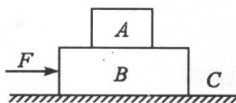


图 1-11

- A. $\mu_1=0, \mu_2=0$ B. $\mu_1=0, \mu_2 \neq 0$ C. $\mu_1 \neq 0, \mu_2=0$ D. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$
7. **预测题** 如图 1-12 所示, 物体 A 在水平力 F 的作用下, 紧贴竖直墙壁保持静止. 若力 F 增大, 则物体 A 与墙壁间的摩擦力将 ()

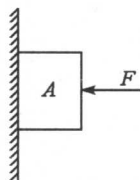


图 1-12

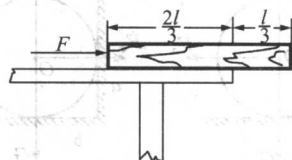


图 1-13

8. **名题** (全国高考题) 一根质量为 m , 长度为 l 的均匀长方木料放在水平桌面上, 木料与桌面间的动摩擦因素为 μ . 现用水平力 F 推木料, 当木料经过图 1-13 中所示的位置时, 桌面对它的摩擦力等于 _____.
9. **名题** (2002 年春上海) 轻轨“明珠线”的建成, 缓解了徐家汇地区交通拥挤状况. 请在图 1-14 上画出拱形梁在 A 点的受力示意图. 这种拱形桥的优点是 _____.

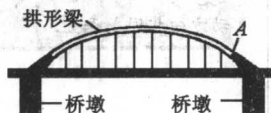


图 1-14

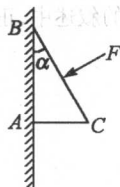


图 1-15

10. **名题** (全国高考题) 如图 1-15 所示, 质量为 m 、横截面积为直角三角形的物块 ABC , $\angle ABC = \alpha$, AB 边靠在竖直墙面上, F 是垂直于斜面 BC 的推力. 现物块静止不动, 则摩擦力的大小为 _____.
11. **名题** (2002 年上海春季高考题) 有一批记者乘飞机从上海到西藏旅游. 他们托运的行李与在上海时比较, 行李的质量将 _____ (填“变大”、“不变”或“变小”); 所受重力将 _____ (填“变大”、“不变”或“变小”).
12. **预测题** 如图 1-16 所示, 质量为 M 的大圆环, 用轻绳悬挂于 O 点, 有两个质量为 m 的小圆环, 同时由大圆环顶点沿大环两侧从静止开始自由滑下, 当小环滑到大环环心所处的水平面时, 小环受到的滑动摩擦力均为 f , 则此时大环对绳的拉力 _____.

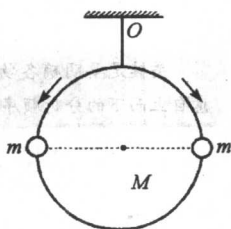


图 1-16

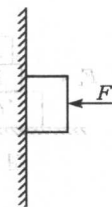


图 1-17

13. **预测题** 一个物体在压力 F 的作用下静止在竖直墙壁上, 如图 1-17 所示. 画出物体受力示意图. 在作图之前, 依次回答下列问题:
- (1) 设想墙壁是光滑的, 物体还会静止在墙壁上吗? 物体对墙壁的相对运动方向

A、B 间没有摩擦力作用, 因而动摩擦因数没有限制.

A 与墙壁间的摩擦力为静摩擦力.

考虑木料重心的位置, 可以判定木料与桌面间正压力的大小, 进而确定摩擦力.

用微元法分析, A 点附近一小段圆弧可近似视作直线.

注意“物块静止不动”.

西藏地区海拔高.

用隔离法单独分析大圆环的受力情况.

本题通过虚拟条件, 层层深入, 说明相对静止的物体间存在静摩擦力.



如何?

(2)现在物体静止在墙壁上,物体对墙壁有没有相对运动趋势?相对运动趋势的方向如何?

(3)静止在墙上的物体除了受到压力 F 、重力 G 和墙壁支持力 F_N ,还受什么力的作用?此力的方向如何?



参考答案 解析提示

1. B (提示:球与墙壁 a 处虽然相互接触,但此处无形变,不受弹力作用.)
2. D (提示:相对静止的物体间可能存在静摩擦力.)
3. C (提示:静摩擦力方向与物体间相对运动趋势的方向相反,与物体本身的运动方向无关.)
4. D (提示:因四根弹簧完全相同,四根弹簧劲度系数相等,四根弹簧的弹力均等于弹簧右端拉力 F ,由胡克定律,四根弹簧伸长量相等.)
5. C (提示:此类问题应自上而下分析, A 、 B 、 C 均保持静止,故 A 不受摩擦力作用,即 $F_{f1}=0$; B 水平方向受 F_b 和 F_{f2} 两力作用而平衡,故 $F_{f2}=F_b=5N$;同理可得 $F_{f3}=5N$.)
6. B、D (提示: A 、 B 间没有摩擦力,故 $\mu_1=0$ 或 $\mu_1 \neq 0$ 均可; B 与 C 间必有摩擦力,故 $\mu_2 \neq 0$.)
7. C (提示: A 与墙壁间静摩擦力与物体重力相等.)
8. μmg (提示:木料重心仍在桌面上,木料和桌面间正压力 $N=mg$.)
9. A 点受力如图 1-18 所示 跨度大 (提示:拱形梁在 A 处受力的方向应为切向.这种桥梁的优点是,梁身所受的力通过切向传递,最终将受力传递给桥墩,同时形成较大的跨度空间.)

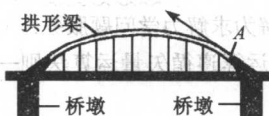


图 1-18

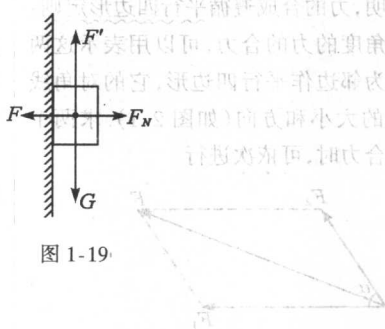


图 1-19

10. $mg + F \sin \alpha$ (提示:所求摩擦力为静摩擦力.)
11. 不变 变小
12. $Mg + 2f$
13. (1)不会 相对运动方向竖直向下 (2)有 相对运动趋势方向竖直向下 (3)静摩擦力 F' 方向竖直向上 (提示:物体受力示意图如图 1-19 所示.)

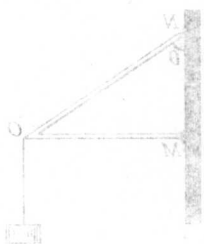


图 1-20



图 1-21

第2讲 力的合成与分解

在讨论、处理力学问题时,我们在分析了物体的受力情况之后,通常要根据问题的需要,对物体所受的力进行合成或者分解,力的合成或分解是对力进行等效处理的一种方法,高考中很少单独命题,但它几乎融于每一个力学问题之中,是我们应具备的一种基本能力。

考点诠释 典例精析

考点聚焦

若一个力作用在物体上产生的效果跟几个力同时作用在物体上产生的效果相同,这个力就叫那几个力的合力,而那几个力就叫做这一个力的分力。

1. 力的合成:求几个已知力的合力叫做力的合成

实验表明,力的合成遵循平行四边形定则:求两个互成角度的力的合力,可以用表示这两个力的线段为邻边作平行四边形,它的对角线就表示合力的大小和方向(如图2-1)。求两个以上的力的合力时,可依次进行。

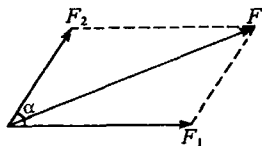


图2-1

改变 F_1 、 F_2 之间的夹角 α , 合力 F 的大小和方向随之改变, 当 $\alpha=0^\circ$ 时, F 最大, $F_{\max}=F_1+F_2$; 当 $\alpha=180^\circ$ 时, F 最小, $F_{\min}=|F_1-F_2|$ 。

2. 力的分解:求一个已知力的分力叫做力的分解

力的分解是力的合成的逆运算,同样遵循平行四边形定则:把已知力作为平行四边形的对角线,平行四边形的两个邻边就表示这个已知力的分力。在力的分解过程中,常常要考虑到力实际产生的效果,这样才可以使力的分解具有惟一性。有时,也可将已知力沿两个互相垂直的方向分解——正交分解。

考题巧解

【例1】关于合力与它的两个分力的关系,下列说法中正确的是 ()

- A. 合力和它的两个分力同时作用于物体上
- B. 合力的大小一定等于两个分力大小的代数和
- C. 合力可能小于它的任一个分力
- D. 合力的大小可能等于某一个分力的大小

解析 在处理力学问题时,有时需将几个力用另一个力代替,而有时需用几个力代替某一个力。但是,起替代作用的那一个力(或几个力)并没有作用在物体上,它们是一种效果替代关系,要深入理解这一点,才能灵活运用力的合成和分解为求解力学问题服务。

力是矢量,它的运算遵循矢量运算法则——平行四边形定则。由平行四边形定则可得

$$|F_1 - F_2| \leq F_{\text{合}} \leq F_1 + F_2$$

即合力的大小不一定等于两个分力大小的代数和,它可能小于它的任一个分力,也可能等于某一个分力的大小。

答案 C、D

【例2】把重力为 G 的物体挂在图2-2所示的支架上,其中梁 OM 水平,则梁 OM 所受的力为 _____, 梁 ON 所受的力为 _____。(忽略梁 OM 、 ON 自身重力)

解析 物体通过绳子使支架上的 O 点受到一个向下的作用力 F , 大小等于物体的重力 G 。力 F 对支架的两个梁产生的效果是什么呢? 如果在 M 和 N 处加上小弹簧, 可以看到 M 处的弹簧受到压缩, N 处的弹簧受到拉伸, 这时力 F 产生两个效果: 沿 NO 方向拉斜梁, 沿 OM 方向压横梁。因此应该把力 F 分解为这样两个力, 如图2-3所示: 沿 NO 方向拉斜梁的力 F_1 、沿 OM 方向压横梁的力 F_2 。设斜梁跟墙的夹角为 θ , 可以看出 $F_1 = \frac{F}{\cos\theta}$, $F_2 = F \tan\theta$ 。

答案 $G \tan\theta$; $\frac{G}{\cos\theta}$

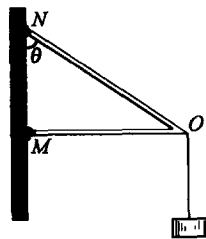


图2-2

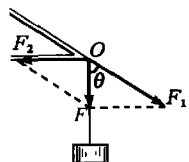


图2-3



方法技巧归纳

一般地,求多个力的合力时,可利用平行四边形定则逐一求解.图2-4表示用平行四边形定则求三个共点力 F_1 、 F_2 、 F_3 的合力 F .先求出 F_1 和 F_2 的合力,再求出这个合力与 F_3 的合力 F .改变求和的顺序,合力的大小和方向不变.

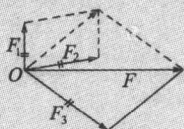


图2-4

本题若这样求解,虽然可以,但将非常复杂,而充分利用等效的原则将其转换成两个力的合成,显然是上上之选,希望大家理解并学会运用.

思维拓展延伸

根据平行四边形对边平行而且相等的性质,力的平行四边形还可以用更简单的作图法来代替.在图2-6甲中 F 是共点力 F_1 和 F_2 的合力.如图2-6乙所示,从 O 点出发,把代表 F_1 和 F_2 的线段 OA 、 OC 首尾相接画出来,连接 O 和 C ,从 O 指向 C 的线段就表示合力 F 的大小和方向.上述作图法叫做三角形法.作三角形 OBC (图2-6丙)同样可以求出 F_1 和 F_2 的合力 F .

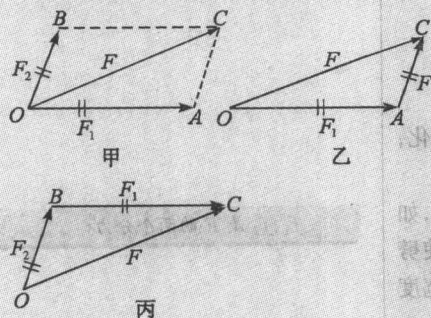


图2-6

同理,一个力 F 的分解成两个分力 F_1 、 F_2 ,它们的关系也可以用三角形法表示.

【例3】 在同一平面内的 20N 、 30N 和 40N 的三个共点力,作用于物体的同一点,它们之间的夹角都是 120° ,求合力的大小和方向.

解析 根据力的平行四边形定则,我们不难判断:同一平面内三个同样大小的力,当它们作用于物体的同一点,且互成 120° 角时,它们的合力为零.因此,我们将题中所述的力系中减去一个由共面的三个共点力组成的力系——每个力大小为 20N ,且互成 120° ,如图2-5所示.

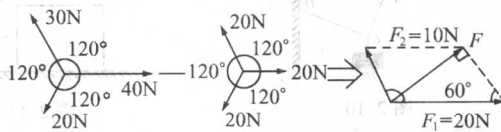


图2-5

这样,本题就转换成两个力的合成问题:互成 120° 角的 10N 和 20N 取两个力的合成.

$$F = F_1 \sin 60^\circ = 10\sqrt{3}\text{N}$$

方向与原 40N 的力成 30° 角,偏向原 30N 的力.

【例4】 如图2-7所示,质量为 m 的球放在倾角为 α 的光滑斜面上,试分析挡板 AO 与斜面间的倾角 β 多大时, AO 所受压力最小.

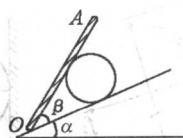


图2-7

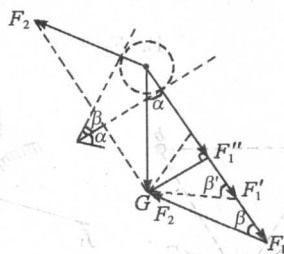


图2-8

解析 以球为研究对象,球所受重力 G 产生的效果有两个:对斜面产生的压力 F_1 ,对挡板的压力 F_2 .根据重力的作用效果将重力 G 分解为 F_1 、 F_2 ,则 G 、 F_1 、 F_2 组成一个三角形.如图2-8所示.

当挡板与斜面的夹角 β 由图示位置逐渐变大时, F_1 大小改变,但方向不变,始终与斜面垂直; F_2 的大小、方向均改变(图2-8中画出的系列虚线表示变化的 F_2).由图可以看出,当 F_2 与 F_1 垂直,即 $\beta = 90^\circ$ 时(此时挡板垂直于斜面),挡板 AO 所受压力最小,最小压力 $F_{2\min} = mg \sin \alpha$.

高考闯关 名师点拨

高考闯关

- 名题** (1998年全国高考题) 如图2-9所示, OA 、 OB 、 OC 是能承受的最大拉力相同的三根细绳,其中 OB 水平.如果物体重力超过某一极限值时,则首先断裂的细绳是 ()
A. OA B. OB
C. OC D. 无法判断
- 名题** (2004年广东高考) 用三根轻绳将质量为 m 的物块悬挂在空中,如图2-10所示,已知绳 ac 和 bc 与竖直方向的

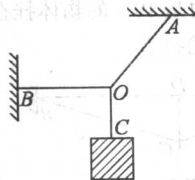


图2-9

名师点拨

考虑结点 O ,重物通过绳 OC 使 O 点受到向下的作用力 F ,大小等于重物重力,将此力沿 AO 、 BO 方向分解.



夹角分别为 30° 和 60° , 则 ac 绳和 bc 绳中的拉力分别为 ()

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg, \frac{1}{2}mg$ B. $\frac{1}{2}mg, \frac{\sqrt{3}}{2}mg$
C. $\frac{\sqrt{3}}{4}mg, \frac{1}{2}mg$ D. $\frac{1}{2}mg, \frac{\sqrt{3}}{4}mg$

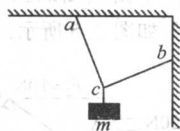


图 2-10

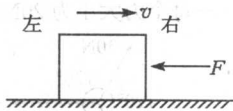


图 2-11

3. **预测题** 如图 2-11 所示, 重力为 100N 的物体在水平面上向右运动, 物体和水平面间动摩擦因数为 0.2 . 与此同时, 物体受到一水平向左的力 $F = 20\text{N}$, 则物体运动过程中受到的合力是 ()

- A. 0 B. 40N , 水平向左
C. 20N , 水平向左 D. 20N , 水平向右

4. **名题** (2003 年全国高考题) 如图 2-12 所示, 三个完全相同的金属小球 a 、 b 、 c 位于等边三角形的三个顶点上. a 和 c 带正电, b 带负电, a 所带电荷量的大小比 b 的小. 已知 c 受到 a 和 b 的静电力的合力可用图中四条有向线段中的一条来表示, 它应是 ()

- A. F_1 B. F_2 C. F_3 D. F_4

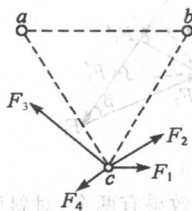


图 2-12

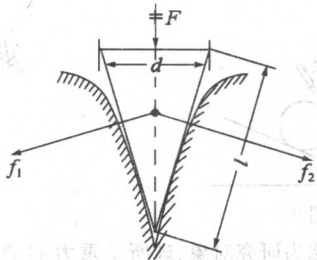


图 2-13

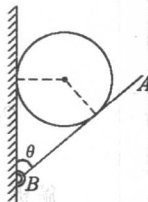


图 2-14

5. **预测题** 有大小分别为 4N 、 9N 、 11N 的三个力, 它们彼此之间的夹角可以变化, 它们的合力的最大值是多大? 最小值是多大?
6. **预测题** 刀、斧、凿、刨等切削工具的刃部叫做劈, 劈的纵截面是一个三角形, 如图 2-13 所示. 使用劈的时候, 在劈背上加力 F , 这个力产生两个效果, 这就是使劈的两个侧面推压物体, 把物体劈开. 设劈的纵截面是一个等腰三角形, 劈背的宽度是 d , 劈的侧面的长度是 l , 可以证明:

$$f_1 = f_2 = \frac{l}{d}F$$

从上式可知, 当 F 一定的时候, 劈的两个侧面之间的夹角越小, $\frac{l}{d}$ 就越大, f_1 和 f_2 就越大. 这说明了为什么越锋利的切削工具越容易劈开物体. 试证明上式.

7. **预测题** 一个滑雪人沿着山坡滑下. 滑雪人的重力是 700N , 山坡的倾角是 30° , 滑雪板和雪地的滑动摩擦因数是 0.04 . 求滑雪人所受的合力.
8. **预测题** 如图 2-14 所示, 挡板 AB 与竖直墙壁间夹一光滑球, 球的质量为 m , 试讨论当 θ 角缓慢变大时, 墙对球的弹力和挡板对球的弹力如何变化.
9. **预测题** 如图 2-15 所示, 把一个重力是 10N 的物体挂在绳子上. 已知 $AC = BC = 3\text{m}$, $CD = 1\text{m}$. 求绳 AC 和 BC 所受的拉力.

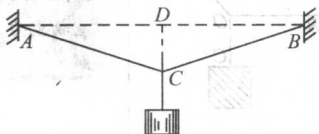


图 2-15

物体水平方向受水平向左的力 F 及滑动摩擦力作用.

先作出 a 、 b 对 c 的作用力的示意图, 再用平行四边形定则分析.

f_1, f_2 是 F 的两个分力.

先将重力正交分解, 然后求合力.

参照例 4 分析.

利用力的矢量三角形与几何三角形相似求解.



参考答案 解析提示

1. A (提示:根据力三角形三边大小关系可得,OA 受力最大.)
2. A (提示:根据力的合成与分解.)
3. B (提示:滑动摩擦力大小为 20N,方向亦向左.)
4. B (提示:合力应在 ac 的延长线与 bc 之间,由于 a 、 b 对 c 的作用力大小不等,故不可能为 F_1 .)
5. 当三个力的方向相同时合力最大,为 24N;当其中两个力的合力与第三个力大小相等、方向相反时合力最小,为零.
6. 将 F 分解为 f_1 、 f_2 ,根据平行四边形定则可以作出图 2-16,根据对称性有 $f_1 = f_2$.显然力三角形与尖劈相似,故:

$$\frac{F}{d} = \frac{f_1}{l} = \frac{f_2}{l} \quad \text{故} \quad f_1 = f_2 = \frac{l}{d}F$$

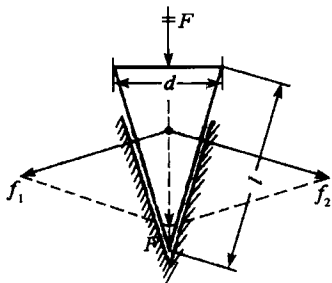


图 2-16

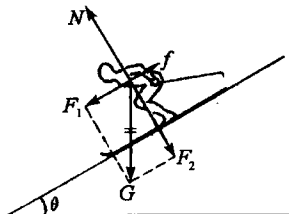


图 2-17

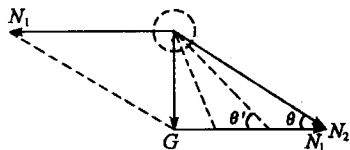


图 2-18

7. 滑雪的人受到三个力(图 2-17):重力 G ,山坡的支持力 N ,滑动摩擦力 f .把重力 $G = mg$ 沿着平行于山坡方向和垂直于山坡方向分解成两个力 F_1 和 F_2 ,它们的大小分别是 $F_1 = mg \sin \theta$, $F_2 = mg \cos \theta$.力 N 和 F_2 大小相等,方向相反.滑动摩擦力的大小是: $f = \mu N = \mu mg \cos \theta$,合外力就是平行于山坡方向的力 F_1 和 f 的合力.
即 $F_{\text{合}} = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = mg(\sin \theta - \mu \cos \theta) = 700(\sin 30^\circ - 0.04 \times \cos 30^\circ) = 326\text{N}$
8. 球的重力产生两个效果:紧压 AB 挡板和竖直墙壁.将重力沿垂直于 AB 板和竖直墙壁方向分解,如图 2-18 所示,用三角形法分析.当 θ 逐渐增大时, N_2 的方向逐渐顺时针旋转, N_1 的方向不变,而 G 、 N_1 、 N_2 始终组成一个三角形.故球对墙和板 AB 的压力逐渐减小,即墙和板 AB 对球的弹力逐渐减小
9. 如图 2-19 所示:由于对称,所以 $T_{AC} = T_{BC}$.

根据三角形相应边成比例可得:

$$\frac{T_{BC}}{BC} = \frac{\frac{mg}{2}}{CD}$$

$$T_{BC} = \frac{BC}{CD} \cdot \frac{mg}{2} = 15\text{N}$$

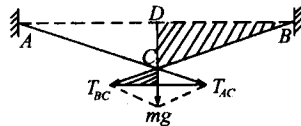


图 2-19