



丛书主编 陈东旭

金太阳系列丛书

领军教辅 畅销十年

PK 高考

—— 高考第一轮复习用书(B版)

物理

江西金太阳教育研究所 编

江西高校出版社



丛书主编 陈东旭

金太阳系列丛书

领军教辅 畅销十年

PK 高考

——高考第一轮复习用书(B版)

物理

江西金太阳教育研究所 编

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

PK 高考. 高考第一轮复习用书. B 版. 物理/江西金太阳教育研究所编. —南昌:江西高校出版社, 2007. 8

(金太阳系列丛书/陈东旭主编)

ISBN 978-7-81132-046-6

I. P… II. 江… III. 物理课—高中—升学参考资料
料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007) 第 120520 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8521923,8504319
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西金太阳印务有限公司
照 排	江西金太阳教育研究有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	889mm×1194mm 1/16
印 张	109.75
字 数	4170 千字
版 次	2007 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1~30000
书 号	ISBN 978-7-81132-046-6
定 价	239.00 元(全套共 6 册)

版权所有 侵权必究



《PK 高考》总编委会

主任 陈东旭

委员 (按姓氏笔画排列)

方火生 王玉林 王 建 兰英焱 朱木清 何友俊 吴卫玲 张礼金
肖保和 邱先荣 邵弘安 陈东旭 陈秀珍 陈 芳 周学林 金木祥
姚利兹 施文辉 段海进 胡如奎 赵圣华 饶峰平 夏启中 徐 舟
徐 昀 徐明兴 陶百强 梅友祥 黄文涛 黄起军 游祖荣 葛立其
路明旺 靳利江 谭铁平 谭锦生

本 册 主 编 谭锦生

本册副主编 罗武祥 谢文奇 邹光东 殷 勇

本 册 编 委 (按姓氏笔画排列)

王红军 付新超 张 路 邹光东 周永辉 罗武祥 金 虹 姚先普
赵世勇 饶建刚 殷 勇 秦新华 聂厚超 谢文奇 鲁经国 雷志峰
熊水明 熊昌伟 谭铁平 谭锦生 潘尔洪 戴希耶

前言

如果把升初中、升高中、升大学三次考试定义为人生三级跳,那么高考无疑是最关键、最重要的一跳,是人生从校园走向社会的第一站。希望这套《PK 高考》能帮助你在高考中最大限度地发挥你的聪明才智,使你在将来回顾你经历过的这一站时为自己的表现而骄傲,面对未来而有饱满的自信。

本书严格按照 2007 年考试大纲的最新要求,全面落实 2007 年考试大纲所规定的考点内容,并结合 2007 年高考试题的命题方向,对 2008 年的高考趋势作出科学预测,同时全面渗透 2007 年高考真题。全书体系清晰,知识完备。题型设计,新颖合理。为方便教师指导和学生训练,本书有讲有练。

本册为物理分册。

主要栏目:

考点扫描 明确考纲 有的放矢

结合《2007 年考试大纲》的知识内容表中对各单元知识的要求和近年高考情况,对各单元的重点、难点知识提出针对性的复习建议,并指出应注意的问题,让师生轻松驾驭高考复习。

基础闯关 梳理经络 夯实基础

用精炼、科学、规范的语言对各讲的基础知识进行归纳性整理,并对重要知识点辅以帮助理解、巩固的例题,让学生在掌握知识的同时理清易混淆的知识点。

方法技巧 提炼方法 归纳技巧

以与各讲相关的重要问题或方法为线索,用小标题的形式提炼要点,通过对典型例题的分析讲解,将与各讲知识相关的解题方法、思想、技巧进行分类归纳,让学生在高考体验的过程中提高解题能力。

针对训练 知识构建 巩固提高

用一组针对性试题,检查学生对高考知识的复习效果,使学生进一步巩固知识、构建知识体系。

另外,本书针对实验和单元小结部分还设有的栏目为

实验栏目:

要点突破 重点要点 一目了然

通过对实验目的、实验原理、实验器材、实验步骤、数据记录与处理、实验注意事项与误差分析的展示,使学生全面掌握本实验的基本知识和设计思想。

典例精析 例说方法 探究规律

以与本实验相符的优秀实验题作为突破口,让学生对本实验掌握更全面。

创新设计 开拓创新 激活思维

通过一个具有创新性的探究性或设计性实验题,让学生更深入地理解和掌握本实验的思想方法。

单元小结栏目:

知识网络 归纳总结 形成系统

通过简单明了的框图,对本单元的知识内容进行归纳,使学生从宏观的角度对本单元知识整体把握,形成知识的综合系统。

链接高考 提供经验 展望高考

用编者多年的高考研究成果提炼而成的高考仿真性试题,以例题的形式展示给学生,让学生在模拟实战中提高解题能力。

过关平台 脚踏实地 步步为营

以一组高考仿真性试题,检查学生对知识的掌握情况,提高学生的知识应用能力。

授人以鱼,不如授人以渔。

在这里我们注重的是知识的系统性、方法的技巧性、思维的规律性。

在这里,能让你把所学的知识融会贯通;在这里,会让你的能力举一反三;在这里,你学到的将不只是一首歌而是能唱每一首歌的方法、技巧与规律。

金太阳系列丛书

以下学校参与本丛书的编写,在此鸣谢:

- | | | | |
|--------------|----------|-----------|-------------|
| 北京市: 北京四中 | 北大附中 | 清华大学附中 | 北京二中 |
| 天津市: 南开中学 | 耀华中学 | 天津实验中学 | 静海一中 |
| 河北省: 衡水中学 | 唐山一中 | 邯郸市一中 | 正定中学 |
| 内蒙古: 内蒙古师大附中 | 呼和浩特二中 | 赤峰二中 | 海拉尔三中 |
| 山西省: 临汾一中 | 平遥中学 | 大同市一中 | 太原市尖草坪区第一中学 |
| | 山西省浑源县中学 | | |
| 辽宁省: 沈阳二中 | 东北育才中学 | 鞍山一中 | 大连八中 |
| 吉林省: 东北师大附中 | 省实验中学 | 长春实验中学 | 吉林市一中 |
| 黑龙江: 哈尔滨九中 | 齐齐哈尔一中 | 鸡西一中 | 鹤岗一中 |
| 江苏省: 南京师大附中 | 启东中学 | 盐城中学 | 徐州一中 |
| 浙江省: 杭州高级中学 | 杭州外国语学校 | 浙江师大附中 | 温州中学 |
| 山东省: 省实验中学 | 烟台二中 | 济宁实验中学 | 牟平一中 |
| 安徽省: 马鞍山二中 | 安庆一中 | 桐城中学 | 濉溪中学 |
| 福建省: 福建师大附中 | 福州三中 | 厦门一中 | 龙岩一中 |
| 河南省: 河南大学附中 | 开封市高中 | 潢川一中 | 新乡一中 |
| 湖北省: 新洲一中 | 宜城一中 | 京山一中 | 宜昌夷陵中学 |
| | 天门中学 | 仙桃沔州中学 | 汉川补习高中 |
| | 黄陂高考补习学校 | | |
| 湖南省: 长沙长郡中学 | 长沙雅礼中学 | 衡阳市八中 | 桑植一中 |
| 广东省: 华南师大附中 | 省实验中学 | 汕头金山中学 | 惠州一中 |
| 广西: 柳州教科所 | 桂林教科所 | 南宁二中 | 柳州一中 |
| 四川省: 省外国语学校 | 成都石室中学 | 成都市七中 | 绵阳高中 |
| 重庆市: 西南师大附中 | 重庆一中 | 重庆三中 | 重庆十一中 |
| 贵州省: 贵州师大附中 | 毕节一中 | 兴义一中 | 瓮安县中学 |
| 云南省: 昆明一中 | 大理一中 | 曲靖一中 | 文山州一中 |
| 西藏: 拉萨中学 | | | |
| 陕西省: 陕西师大附中 | 渭南市瑞泉中学 | 榆林市第一中学 | |
| 甘肃省: 西北师大附中 | 兰州一中 | 天水一中 | |
| 宁夏: 宁夏大学附中 | 银川市一中 | 银川市唐徕回民中学 | |
| 新疆: 新疆实验中学 | 乌鲁木齐一中 | 新疆师大附中 | 库尔勒华山中学 |
| 江西省: 江西师大附中 | 吉安市一中 | 吉安白鹭洲中学 | 新建二中 |
| | 上高二中 | 贵溪一中 | 修水一中 |
| | 都昌一中 | | |
| | 瑞昌一中 | | |

目 录

第一单元 力 物体的平衡	(1)
第1讲 力 重力 弹力	(1)
第2讲 摩擦力	(5)
第3讲 力的合成和分解	(8)
第4讲 受力分析 共点力的平衡	(12)
第5讲 实验:误差和有效数字 长度的测量	(16)
第6讲 实验:验证力的平行四边形定则 探究弹力与弹簧伸长的关系	(20)
第7讲 单元小结	(24)
第二单元 直线运动	(26)
第8讲 运动学的基本概念 匀速直线运动	(26)
第9讲 匀变速直线运动的规律及其应用	(29)
第10讲 自由落体运动 竖直上抛运动	(34)
第11讲 运动图象	(37)
第12讲 实验:研究匀变速直线运动	(39)
第13讲 单元小结	(44)
第三单元 牛顿运动定律	(46)
第14讲 牛顿运动定律	(46)
第15讲 整体法和隔离法	(50)
第16讲 牛顿运动定律的应用 超重和失重	(53)
第17讲 单元小结	(56)
第四单元 曲线运动 万有引力	(58)
第18讲 运动的合成和分解 平抛运动	(58)
第19讲 匀速圆周运动	(62)
第20讲 万有引力定律及其应用	(66)
第21讲 实验:研究平抛物体的运动	(71)
第22讲 单元小结	(73)
第五单元 机械能	(75)
第23讲 功 功率	(75)
第24讲 动能 动能定理	(80)
第25讲 势能 机械能守恒定律及其应用	(84)
第26讲 实验:验证机械能守恒定律	(89)
第27讲 单元小结	(91)
第六单元 动量	(93)
第28讲 动量 冲量 动量定理	(93)
第29讲 动量守恒定律及其应用	(99)
第30讲 动量 功能关系的综合应用	(106)
第31讲 实验:验证动量守恒定律	(111)
第32讲 单元小结	(113)
第七单元 振动和波	(116)
第33讲 机械振动	(116)
第34讲 机械波	(121)
第35讲 实验:用单摆测定重力加速度	(126)
第36讲 单元小结	(128)

第八单元 热学	(129)
第 37 讲 分子动理论	(129)
第 38 讲 热和功 气体状态和状态参量	(133)
第 39 讲 实验:用油膜法估测分子的大小	(138)
第 40 讲 单元小结	(140)
第九单元 电场	(142)
第 41 讲 电场的力的性质	(142)
第 42 讲 电场的能的性质	(147)
第 43 讲 静电屏蔽 电容 带电粒子在电场中的运动	(151)
第 44 讲 实验:用描迹法画出电场中平面上的等势线	(156)
第 45 讲 单元小结	(159)
第十单元 恒定电流	(161)
第 46 讲 直流电路	(161)
第 47 讲 电学实验基础	(166)
第 48 讲 实验:描绘小灯泡的伏安特性曲线 测定金属的电阻率 把电流表改装为电压表	(170)
第 49 讲 实验:测定电源的电动势和内阻 用多用电表探索黑箱内的电学元件 传感器的简单应用	(178)
第 50 讲 单元小结	(185)
第十一单元 磁场	(188)
第 51 讲 磁感应强度 安培力	(188)
第 52 讲 磁场对运动电荷的作用	(193)
第 53 讲 带电粒子在复合场中的运动	(197)
第 54 讲 单元小结	(202)
第十二单元 电磁感应	(205)
第 55 讲 电磁感应 楞次定律	(205)
第 56 讲 法拉第电磁感应定律	(209)
第 57 讲 电磁感应定律的综合应用	(213)
第 58 讲 单元小结	(216)
第十三单元 交变电流 电磁场和电磁波	(219)
第 59 讲 交变电流	(219)
第 60 讲 变压器 电能的输送	(222)
第 61 讲 电磁场和电磁波	(224)
第 62 讲 实验:练习使用示波器	(226)
第 63 讲 单元小结	(228)
第十四单元 光学	(230)
第 64 讲 光的直线传播 光的反射	(230)
第 65 讲 光的折射 全反射	(233)
第 66 讲 光的波动性	(236)
第 67 讲 实验:测定玻璃的折射率 用双缝干涉测光的波长	(239)
第 68 讲 单元小结	(242)
第十五单元 近代物理初步	(243)
第 69 讲 量子论初步	(243)
第 70 讲 原子和原子核	(247)
第 71 讲 天然放射现象 衰变 核反应 核能	(248)
第 72 讲 单元小结	(252)
参考答案	(260)



第一单元 力 物体的平衡

考点扫描

本单元知识是力学乃至整个物理学的基础,也是核心知识,对物体进行受力分析则是解决力学问题的关键.纵观近几年的高考试题,可以看出对静力学的考查有如下几类:一是纯属静力学的考题,物体受力不在一条直线上,通常为容易题或中等难度题,以选择题的形式出现;二是连接体的平衡问题,通常考查整体法和隔离法,难度稍大一些;三是与其他知识综合进行考查,如与动力学、能量、动量、电磁学等知识综合,难度较大.2007年广东物理卷第5题,2006年高考全国理综卷Ⅱ第15题、北京理综卷第19题,2005年高考全国理综卷Ⅲ第24题、天津理综卷第15题等均考查了本单元内容.

复习时要重点注意摩擦力、受力分析、力的合成与分解、共点力作用下物体的平衡等知识点,尤其要加强对摩擦力、力的合成、正交分解等知识的训练,这些知识是高考的热点,出现率几乎高达100%;要熟练掌握相关的解题方法,如隔离法和整体法、动态平衡的分析方法、构建物理模型的方法、临界平衡问题的处理方法等;要善于将本单元知识进行延伸和拓展,如带电物体在电场、复合场中的平衡,通电导体在磁场中的平衡等;要有意识地培养解决实际问题、构建物理模型的能力,养成把实际问题转化为物理模型的思维习惯,提高综合分析和解决问题的能力.

第1讲 力 重力 弹力

基础过关

一、力

1. 概念

力是_____对_____的作用.有力就一定有“施力”和“受力”两个物体,二者同时存在,缺一不可,但不一定要直接接触.

2. 力的基本特征

- (1)物质性:力不能离开物体而独立存在.
- (2)相互性:力的作用是相互的,施力物体同时也受力,受力物体同时也施力.
- (3)矢量性:力是矢量,既有大小又有方向.
- (4)瞬时性:力是产生加速度的原因.不同的力对同一物体产生不同的加速度,力发生改变,加速度也同时发生改变,它们之间有瞬时对应关系.
- (5)积累性:力在时间上的积累是力的冲量,力在空间上的积累是力所做的功.

3. 力的作用效果

- (1)使物体发生_____;
- (2)改变物体的_____ (产生_____).

4. 力的图示与力的示意图

力的图示是用有向线段表示力的三要素(大小、方向、作用点)的方法.有向线段的线段长表示力的大小,有向线段的方向表示力的方向,有向线段的起点或终点表示力的作用点.力的示意图不要求严格表示力的大小,只要求表示力的方向和作用点即可.

5. 力的测量和单位

力的测量工具是_____,力的国际单位是牛顿(N).

6. 力的分类

- (1)按性质分:重力(万有引力)、弹力、摩擦力、分子力、电场力、磁场力、核力……
- (2)按效果分:压力、支持力、拉力、动力、阻力、向心力、回复力……
- (3)按产生条件分:场力(非接触力)、接触力.万有引力(重力)、电磁力均属于场力;弹力、摩擦力均属于接触力.



复习札记

(4)按研究对象分:外力、内力.

二、重力

1. 产生原因:由于地球对物体的吸引而产生的.
2. 产生条件:物体具有质量且处于地面附近.
3. 大小:同一地点重力的大小与质量成正比,即 $G=mg$.

重力源于地球对物体的万有引力. 严格地说,重力一般不等于地球对物体的万有引力. 重力是地球对物体的万有引力的一个分力,万有引力的另一个分力提供物体随地球一起绕地轴转动时所需要的向心力,如图 1-1 所示. 从赤道到两极,该向心力 $f=m\omega^2 R\cos\theta$ (其中 m 为物体的质量, ω 为地球自转角速度, R 为地球的半径, θ 为纬度角) 逐渐减小,故物体的重力逐渐增大;到两极时, $\theta=90^\circ$, $f=0$,重力等于万有引力. 在定量计算时,我们注意到由于此原因引起的重力变化不大,在高中物理中可认为: $mg=G\frac{Mm}{R^2}$.

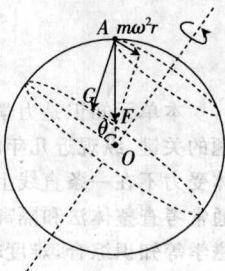


图 1-1

重力的大小不但跟物体的质量有关,还与物体所处的位置、高度有关. 超重、失重是物体的视重发生变化,是支持物体(或悬绳)对物体的支持力(或拉力)大于或小于物体重力的现象,物体受到的重力并没有发生改变.

4. 方向: (垂直当地的水平面). 除了在赤道和极地附近,一般不通过地心.
5. 作用点: 重心.

重心是物体各部分所受重力的等效作用点,通常可以当做物体重力就作用在这一点上,物体的重心不一定在物体上. 质量分布均匀、形状规则的物体,其重心在 上;质量分布不均匀或形状不规则的薄片形物体,其重心可用 确定.

三、弹力

1. 产生的原因:发生弹性形变的物体有恢复原状的趋势.
2. 产生的条件:两个物体直接 ,并发生 .
3. 方向:垂直于接触面,与物体形变的方向相反,或者说与使物体发生形变的外力方向相反.

(1)绳的拉力方向总是沿着绳且指向绳收缩的方向.

(2)压力或支持力的方向总是垂直于支持面且指向被压或者被支持的物体.

(3)杆对物体的弹力不一定沿杆的方向. 如果轻直杆只有两个端点受力,则轻杆两端对物体的弹力的方向一定沿杆的方向.

4. 弹力的大小

(1)对有明显形变的弹簧、橡皮条等物体,弹力的大小可以由胡克定律计算.

胡克定律可表示为(在弹性限度内): $F=$;还可以表示成 $\Delta F=k\Delta x$,即弹簧弹力的改变量与弹簧形变的改变量成正比.

(2)对没有明显形变的物体(如桌面、线等),弹力大小由物体的受力情况和运动情况共同决定,解题时可利用平衡条件、牛顿第二定律、动量定理、动能定理等规律求解.

(3)弹力是被动力. 弹力产生于直接接触的物体之间,并以物体的形变为先决条件,即物体是否发生形变决定了弹力的存在与否. 而物体的形变是由跟它接触的外部作用所诱发的,且物体的形变状态随外部作用变化而变化. 因此,物体间弹力产生的直接原因是有物体接触时的外部作用,同时受这个作用的制约. 如图 1-2 所示,物体与桌面间的弹力随外力 F 的变化而变化.

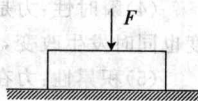


图 1-2

【例 1】如图 1-3 所示,小车上固定着一根弯成 β 角的曲杆,杆的另一端固定一个质量为 m 的小球,试分析下列情况中杆对球的弹力的大小和方向.

- (1)小车静止.
- (2)小车以加速度 a 水平向右运动.

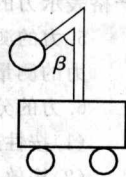


图 1-3



方法技巧

一、弹力方向的判定

【例 2】如图 1-4 所示,光滑但质量分布不均匀的小球的球心在 O 点,重心在 P 点,小球静止在竖直墙和桌边之间.试画出小球所受的弹力.

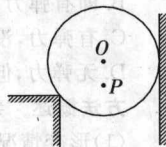


图 1-4

方法概述 弹力的方向可根据“弹力总是与两接触物体的接触面(公切面)垂直,并作用在与施力物体相接触的受力物体的接触点上,与使物体产生弹性形变的外力方向相反”这一规律来判断.

常见的有以下几种情况(所举示例中的物体均处于静止状态).

(1)线与物接触:弹力方向沿线收缩方向,如图 1-5 所示.

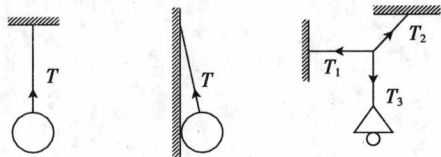


图 1-5

(2)点与面接触:弹力方向垂直于接触点的公切面,指向被支持的物体,如图 1-6 所示.

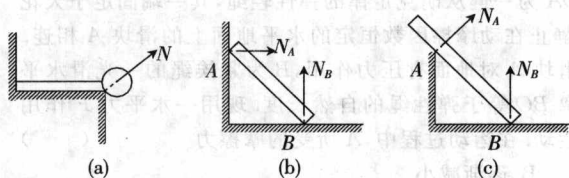


图 1-6

(3)面与面接触:弹力方向垂直于接触面的公切面,指向被支持的物体,如图 1-7 所示.

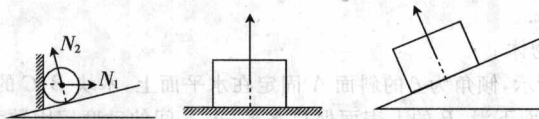


图 1-7

二、有无弹力的判断

【例 3】如图 1-8 所示, A 、 B 两个相同的长方形物体并放在光滑的水平面上,长方形物体 C 叠放在 A 、 B 上; D 物体悬挂在竖直线下端,且与光滑斜面接触.若所有的接触面均光滑且各物体都处于静止状态,则下列说法中正确的是

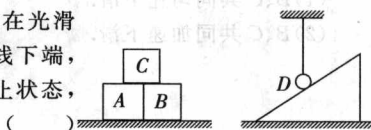


图 1-8

- A. B 对 A 的弹力方向水平向左
- B. D 与斜面接触时,斜面未发生形变
- C. B 对地面的压力大小等于 B 的重力
- D. C 受到的竖直向上的弹力是由 C 发生微小形变而产生的



变式训练 1

如图 1-9 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 与其上方倾斜的固定挡板 MN 接触, 处于静止状态, 则斜面体 P 与挡板间的作用力情况可能是

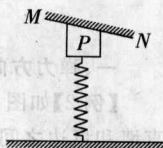


图 1-9

- A. 既无弹力, 也无摩擦力
- B. 即有弹力, 也有摩擦力
- C. 有弹力, 没有摩擦力
- D. 无弹力, 但有摩擦力

方法概述 判断物体间有无弹力, 通常有两种情况:

- (1) 形变情况明显, 直接根据形变情况判断.
- (2) 形变情况不明显的, 可以采用拆除法或假设法来判断.

① 拆除法: “拆除”与研究对象(受力物体)相接触的物体(如题中的绳或接触面), 如果研究对象的运动状态不发生改变, 则不受弹力, 否则会受到弹力的作用.

② 假设法: 找接触点或接触面, 假设某个弹力不存在, 看物体的运动状态是否改变. 若运动状态发生改变, 则该弹力存在; 若运动状态不发生改变, 则该弹力不存在.

三、弹力大小的计算

1. 形变明显的弹性体(如弹簧)

【例 4】如图 1-10 所示, 两物体重力分别为 G_1 、 G_2 , 两弹簧的劲度系数分别为 k_1 、 k_2 , 弹簧的端点分别与物体或地面相连. 用竖直向上的力缓慢向上拉 G_2 , 最后平衡时拉力 $F = G_1 + 2G_2$, 求该过程中系统重力势能的增量.

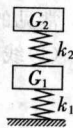


图 1-10

变式训练 2

如图 1-11 所示, OA 为一遵从胡克定律的弹性轻绳, 其一端固定于天花板上的 O 点, 另一端与静止在动摩擦因数恒定的水平地面上的滑块 A 相连. 当绳处在竖直位置时, 滑块 A 对地面有压力作用, B 为紧挨绳的一光滑水平小钉, 它到天花板的距离 BO 等于弹性绳的自然长度. 现用一水平力 F 作用于 A , 使之向右做直线运动. 在运动过程中, A 所受的摩擦力

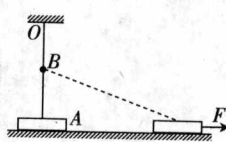


图 1-11

- A. 逐渐增大
- B. 逐渐减小
- C. 保持不变
- D. 条件不足, 无法判断

方法概述 对有明显形变的弹簧, 弹力的大小可以由胡克定律计算. 求解时要灵活运用胡克定律公式: $F = kx$ 或 $\Delta F = k\Delta x$.

2. 没有明显形变的物体

【例 5】如图 1-12 所示, 倾角为 θ 的斜面 A 固定在水平面上, 木块 B 、 C 的质量分别为 M 、 m , 始终保持相对静止, 共同沿斜面下滑. B 的上表面保持水平, A 、 B 间的动摩擦因数为 μ . 试在下列两种情况下分别求各接触面间的弹力.

- (1) B 、 C 共同匀速下滑.
- (2) B 、 C 共同加速下滑.

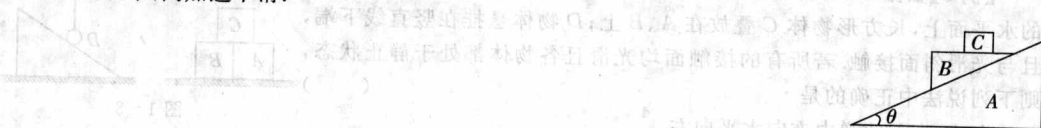


图 1-12



方法概述 对没有明显形变的物体,如桌面、绳子等物体,弹力大小由物体的受力情况和运动情况共同决定,可利用平衡条件或牛顿运动定律求解。

几种典型物体模型的弹力特点如下表

项目	轻绳	轻杆	弹簧
形变情况	伸长忽略不计	认为长度不变	可伸长、可缩短
施力与受力情况	只能承受拉力或施出拉力	能承受拉力或压力,也可施出拉力或压力	能承受拉力或压力,也可施出拉力或压力
力的方向	始终沿绳	不一定沿杆	沿弹簧轴向
力的变化	可发生突变	可发生突变	只能发生渐变



第2讲 摩擦力



一、滑动摩擦力

1. 概念

相互接触的物体间发生相对运动时,在接触面处产生的阻碍物体间相对运动的力。

2. 产生条件

两物体 接触、 (有弹力)、接触面 、有 运动,这四个条件缺一不可。

3. 大小

滑动摩擦定律: $F = \mu F_N$ 。其中 F_N 表示压力,不一定等于重力 G ; μ 为动摩擦因数,它的数值与相互接触面的材料和接触面的粗糙程度有关。

4. 方向

总是与接触面 、与 的方向相反,总是阻碍物体间的 运动。

注意:滑动摩擦力的方向总是与物体的相对运动方向相反,但不一定与物体的运动方向相反;滑动摩擦力总是起着阻碍物体间相对运动的作用,但不一定起阻碍物体运动的作用。

二、静摩擦力

1. 概念

相互接触的物体间有相对运动趋势时,在接触面处产生的阻碍物体间相对运动趋势的力。

2. 产生条件

两物体 接触、 (有弹力)、接触面 、有相对运动 ,这四个条件缺一不可。

3. 大小

(1) 必须明确静摩擦力大小不能用滑动摩擦定律 $F = \mu F_N$ 计算,其大小随外力的变化而变化,当静摩擦力达到最大值时,最大静摩擦力略大于滑动摩擦力,如图 2-1 所示。在粗略的计算中,其最大值一般可认为等于滑动摩擦力,即 $F_m = \mu F_N$ 。

(2) 静摩擦力的大小要根据物体的受力情况和运动情况共同确定,其可能的取值范围是 $0 < F_f \leq F_m$ 。

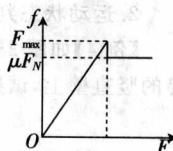


图 2-1

4. 方向

总是与接触面 、与 的方向相反,总是阻碍物体的 。

三、需要注意的问题

1. 两物体间有弹力是这两物体间有摩擦力的必要条件(没有弹力不可能有摩擦力)。
2. 摩擦力的方向与物体的运动方向可能成任意角度。



【例 1】如图 2-2 所示, 小车向右做初速度为零的匀加速运动, 物体恰好沿车的竖直后壁匀速下滑. 试分析下滑过程中物体所受摩擦力的方向与物体速度方向间的关系.

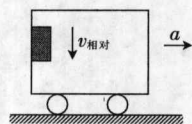


图 2-2

3. 静摩擦力也是被动力, 就是说静摩擦力的大小和方向都无法由公式直接计算得出, 而是由物体的受力情况和运动情况共同决定的.

【例 2】如图 2-3 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 ()

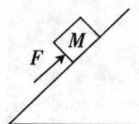


图 2-3

- A. 方向可能沿斜面向上
- B. 方向可能沿斜面向下
- C. 大小不可能等于零
- D. 大小不可能等于 F

方法技巧

一、静摩擦力方向的判断

1. 假设法

【例 3】如图 2-4 所示, 长方形物体 B 叠放在长方形物体 A 上, 水平地面光滑, 外力 F 作用于 A 上, 使它们一起向右做加速度相同的加速运动, 试分析两物体受到的静摩擦力的方向.

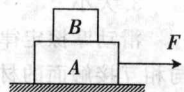


图 2-4

方法概述 判断静摩擦力是否存在及其方向的第一种方法是“假设法”: 先假设相互接触且保持相对静止的两物体间的接触面光滑, 再根据题设的其他条件判断两物体间是否产生相对滑动, 若有相对滑动, 则在接触面粗糙的情况下就有相对运动趋势, 也就存在静摩擦力.

说明: 物体在光滑情况下的相对滑动的方向, 就是在粗糙情况下相对运动趋势的方向, 静摩擦力的方向与该方向相反.

2. 运动状态判断法

【例 4】如图 2-5 所示, 质量分别为 m_A 和 m_B 的两长方形物块叠放在一起, 被一水平力 F 压在粗糙的竖直壁上, 试判断 B 对 A 的摩擦力方向.

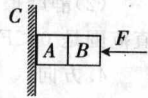


图 2-5

变式训练 1

沿水平方向向左做匀加速运动的斜面体 B 上有物体 A , A 相对于斜面体静止, 如图 2-6 所示. 已知斜面倾角为 α , A 与 B 接触面粗糙, 下列关于 A 、 B 之间摩擦力的说法中正确的是 ()

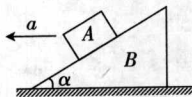


图 2-6

- A. A 一定受到 B 对它的摩擦力作用
- B. A 、 B 之间可能无摩擦力作用
- C. B 对 A 的摩擦力方向可能沿斜面向上, 也可能沿斜面向下
- D. A 受到的摩擦力方向只能沿斜面向上, 不可能沿斜面向下

方法概述 判断静摩擦力是否存在及其方向的第二种方法是: 根据物体的运动状态, 利用平衡条件或牛顿运动定律来判断. 此法的关键是先判断物体的运动状态(是平衡还是有加速度), 再利用平衡条件或牛顿运动定律来判断. 用此法解答时, 一般先确定受力较少的物体受到的摩擦力方向, 再确定另一物体受到的摩擦力方向.

说明: 由于静摩擦力是被动力, 物体不同运动状态下的静摩擦力的方向常常是不同的.

二、静摩擦力大小的确定

【例 5】如图 2-7 所示, 一个物体 A 恰好静止于斜面上, 现用一竖直向下的外力 F 压物体 A , 下列说法中正确的是 ()

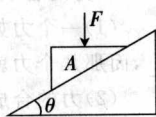


图 2-7

- A. 物体 A 所受的摩擦力可能减小
- B. 物体 A 对斜面的压力可能保持不变
- C. 不管 F 怎样增大, 物体 A 总保持静止
- D. 当 F 增大到某一值时, 物体可能沿斜面下滑

变式训练 2

如图 2-8 所示, 一质量为 m 的货物放在倾角为 α 的传送带上随传送带一起向上或向下做加速运动, 设加速度的大小为 a , 试分别求两种情况下货物所受的摩擦力 F .

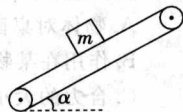


图 2-8

方法概述 求静摩擦力大小时要特别注意以下问题:

(1) 静摩擦力大小不能用滑动摩擦定律 $F = \mu F_N$ 计算, 只有当静摩擦力达到最大值时, 其最大值一般可认为等于滑动摩擦力, 既 $F_m = \mu F_N$.

(2) 静摩擦力的大小要根据物体的受力情况和运动情况共同确定, 其可能的取值范围是 $0 < F_f \leq F_m$. 当物体处于平衡状态时, 静摩擦力的大小可由平衡条件 $F_{合} = 0$ 来求; 当物体处于非平衡态时, 静摩擦力的大小应用牛顿第二定律求.

三、滑动摩擦力大小的计算

【例 6】物体 A 单独放在倾角为 37° 的斜面上恰好能匀速下滑. 将 A 用细线通过光滑滑轮与物体 B 相连 (OA 段细线平行于斜面), 且将斜面倾角改为 30° 时, A 又恰好能沿斜面匀速上滑, 如图 2-9 所示. 则 B 与 A 的质量比为多少?

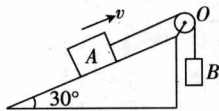


图 2-9

方法概述 滑动摩擦力的大小用摩擦定律 $F = \mu F_N$ 直接计算, 其中 F_N 是压力, 不是重力, 其大小可以等于重力、可以大于重力、可以小于重力, 还可以与重力无任何关系. 另外, 根据摩擦定律 $F = \mu F_N$, 滑动摩擦力的大小仅与动摩擦因数、压力的大小有关, 因此滑动摩擦力的大小与物体的相对运动速度的大小无关, 也与接触面积无关.



第3讲 力的合成和分解

基础过关

一、基本概念

1. 矢量和标量

(1) 物理学中的物理量有两种：一是_____，是既有大小又有方向的物理量，如力、位移、加速度等；另一种是_____，是只有大小没有方向的物理量，如体积、路程、功、能等。

(2) 矢量的运算遵循_____定则，而标量的运算则遵循代数运算法则。

(3) 一直线上的矢量合成，可先规定正方向，与正方向相同的矢量均为正，与之相反则为负；然后求代数和。

2. 力的合成

(1) 一个力如果产生的效果与几个力共同作用所产生的效果相同，这个力就叫做那几个的_____，而那几个力就叫做这个力的_____，求几个力的合力叫力的_____。

(2) 力的合成遵循平行四边形定则，如：求两个互成角度的共点力 F_1 、 F_2 的合力，可以将表示 F_1 、 F_2 的有向线段作为邻边，作一平行四边形，它的对角线即表示合力的大小和方向。

(3) 两个力 F_1 、 F_2 的合力 F 的大小与两者的夹角有关，两个分力同向时合力最大，反向时合力最小，即合力的取值范围为 $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$ 。

(4) 合力可以大于、等于两力中的任一个力，也可以小于任一个力。当两力大小一定时，合力随两力夹角的增大而减小，随两力夹角的减小而增大。

【例1】关于合力和分力的关系，下列说法中正确的是

- A. 物体对桌面的压力和桌面对物体的支持力等值反向，这两个力的合力为零
- B. 作用在某物体上的两个力，它们的合力和这两个力都同时作用在该物体上
- C. 合力的大小一定等于各分力的大小之和
- D. 合力的大小可能等于其中某一个分力的大小

3. 力的分解

(1) 由一个已知力求解它的分力叫力的分解。

(2) 力的分解是力的合成的逆过程，也同样遵循_____定则。

(3) 由平行四边形定则可知，力的合成是_____的，而力的分解则可能多解。在处理实际问题时，力的分解可以依据力的作用效果进行。

(4) 把力沿着相互垂直的两个方向分解叫_____。物体受到多个力的共同作用时，常用_____法将各个力都分解到相互垂直的两个方向上，然后分别沿两个方向求解。

【例2】如图3-1所示，质量为 m 的物体用细绳 OC 悬挂在支架上的 O 点，轻杆 OB 可绕 B 点的光滑铰链转动，求细绳 OA 中张力 F_T 的大小和轻杆 OB 所受的力 F 的大小。

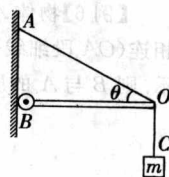


图3-1