



高中新教材同步导学丛书

共享名校资源
齐奏高考凯歌

读“福建名校”
上北大、清华

把名校搬回家
把名师请进家

缔造高考传奇
奔向美好前程

名校 学案

主 编：翁乾明
执行主编：张 安

物 理

高中一年级（全一册）



福建教育出版社

《名校学案》编委会

福州第一中学



植基立本，成德达才

校长：李达

福州第三中学



励志 笃学 力行

校长：郑书

福建师范大学附属中学



以天下为己任

校长：陈明

厦门第一中学



勤 毅 诚 敏

校长：陈书

厦门双十中学



追求极善，勇为最先

校长：陈江涛

ISBN 7-5334-3941-4



9 787533 439415 >

ISBN 7-5334-3941-4

G · 3138 定价：7.80元



高中新教材同步导学丛书

名校学案

高中一年级（全一册）

物理

主 编：翁乾明

执行主编：张 安

《名校学案》编委会
福建教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

名校学案·物理·高中一年级 (全一册) / 《名校学案》
编委会. 福州: 福建教育出版社, 2004.8 (2005.12 重印)
(高中新教材同步导学丛书)
ISBN 7-5334-3941-4

I. 名… II. 名… III. 物理课—高中—教学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 080515 号

责任编辑: 曾翠华

封面设计: 谢从荣 季凯闻

高中新教材同步导学丛书

名校学案·物理

高中一年级 (全一册)

《名校学案》编委会

主 编 翁乾明

出 版 福建教育出版社

(福州梦山路 27 号 邮编: 350001 电话: 0591-83726971)

83725592 传真: 83726980 网址: www.fep.com.cn)

经 销 福建闽教图书有限公司

印 刷 福建省金盾彩色印刷有限公司

(福州鼓楼区湖前江厝路 5 号 邮编: 350013)

开 本 889 毫米×1194 毫米 1/16

印 张 6.5

字 数 245 千

版 次 2005 年 12 月第 2 版

2005 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5334-3941-4/G·3138

定 价 7.80 元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,

请向出版科 (电话: 0591-83726019) 调换。

本册执行主编简介

张 安：福建师大附中特级教师，全国优秀教师。现任福建师大附中物理教研组长，福建省物理学会常务理事，福州市物理学会副理事长，福建师大物理系兼职副教授、教育硕士导师。曾有十余篇论文发表于各种正式刊物上，编著或主编过多种教学辅助用书，对中学物理教学有较深的造诣。

高中新教材同步导学丛书

语文 高中一年级（上、下）	地理 高中三年级（全一册）
语文 高中二年级（上、下）	思想政治 高中一年级（上、下）
语文 高中三年级（全一册）	思想政治 高中二年级（上、下）
数学 高中一年级（上、下）	思想政治 高中三年级（全一册）
数学 高中二年级（上、下）	物理 高中一年级（全一册）
数学 高中三年级（选修Ⅰ）（全一册）	物理 高中二年级（全一册）
数学 高中三年级（选修Ⅱ）（全一册）	物理 高中三年级（全一册）
英语 高中一年级（上、下）	化学 高中一年级（全一册）
英语 高中二年级（上、下）	化学 高中二年级（全一册）
英语 高中三年级（全一册）	化学 高中三年级（全一册）
生物 高中二年级（上、下）	中国近代现代史（上、下）
生物 高中三年级（全一册）	世界近代现代史（上、下）
地理 高中一年级（上、下）	中国古代史（全一册）
地理 高中二年级（全一册）	

高中毕业班总复习指要

语文（高中毕业班总复习指要）	数学（高中毕业班总复习指要）
英语（高中毕业班总复习指要）	物理（高中毕业班总复习指要）
化学（高中毕业班总复习指要）	思想政治（高中毕业班总复习指要）
历史（高中毕业班总复习指要）	地理（高中毕业班总复习指要）
生物（高中毕业班总复习指要）	

高考适应性训练

语文（高考适应性训练）	数学（高考适应性训练）
英语（高考适应性训练）	物理（高考适应性训练）
化学（高考适应性训练）	思想政治（高考适应性训练）
历史（高考适应性训练）	地理（高考适应性训练）
生物（高考适应性训练）	

高考测试与评价

语文（高考测试与评价）	数学（高考测试与评价）
英语（高考测试与评价）	物理（高考测试与评价）
化学（高考测试与评价）	思想政治（高考测试与评价）
历史（高考测试与评价）	地理（高考测试与评价）
生物（高考测试与评价）	

泉州第一中学



敦品力学

校长：赖东升

泉州第五中学



严谨 勤奋 求实 进取

校长：洪志强

龙岩第一中学



弘毅守志，任重道远

校长：林厚

南平第一中学



诚毅勤实

校长：吴永厚

三明第二中学



团结 严谨 求实 创新

校长：卯伟

《福建名校系列》丛书编委名单

主 任：李 迅、陈江汉

执行主任：黄 旭

编 委：(以姓氏笔画为序)

任 勇 (厦门第一中学 校长)

李 迅 (福州第一中学 校长)

吴永源 (南平第一中学 校长)

邱 伟 (三明第二中学 校长)

陈江汉 (厦门双十中学 校长)

林 群 (龙岩第一中学 校长)

郑 勇 (福州第三中学 校长)

洪立强 (泉州第五中学 校长)

翁乾明 (福建师大附中 校长)

黄 旭 (福建教育出版社 副社长、副总编辑)

赖东升 (泉州第一中学 校长)

出版说明

名校就是品牌，名校就是旗帜，名校代表了某种方向。名校的精髓是名师。为此，福建教育出版社组织了一批名校的名师合力编写《名校学案——高中新教材同步导学》丛书。丛书以培养能力为导向，以新课改理念为指针，以高考获胜为目标，以期让优秀学生潜能得到最大限度发挥，让比较好的学生更上一个台阶，让一般学生进入良好的行列。

饱孕新一代教改理念的新教材将逐步进入校园。在这场“教育改革”中，考试内容和模式也将逐渐变化，新的学习策略正在生成。新陈代谢之际，各大名校的教学优势、学习策略将成为“杀手铜”。编写这套教辅读物，就是为了使这种学习策略能够成为众多学生容易共享的资源。同时，精心打造一套优质的高中同步导学的教辅品牌也是我们多年的夙愿。

市场上教辅读物林立。而在我省高考实行自主命题形势下，由省内各学科名师主理的直接备战高考的辅导用书却是凤毛麟角。众所周知，省内一线名师是我省高考自主命题人才库的重要组成部分，因此，我们这套丛书具有不言而喻的实战性和权威性。

本丛书与教材同步配套，从高一到高三全程贯通，涵盖各科，丛书结合随堂教学并注重导学，着力于基础知识基本能力的全面掌握，并结合渗透学生分析问题和解决问题能力的培养，主要面向一、二级达标校的学生。同时以点带面，全面提升其他各级中学教学水平和学业成绩，力求为提高我省高中教学质量和高考成绩作出贡献。

丛书力求体现教改新理念，又避免花哨，从栏目设置到内容编写，做到简明实用，返璞归真，从而真正体现了学生的主体地位。

丛书以章或单元、节或课为单位编写；结构上分为“学法导航”（含重点难点提示和典型例题剖析），“同步训练”（分为A、B类，A类题是巩固基础，适当提高；B类题是能力题或综合性题；注*号题供学有余力的学生练习），“单元小结”，“单元测试”，“综合测试”，以及详细的“参考答案”。在行文上，使用学生乐于接受的平易晓畅的语言。选题上体现时代感，突出人文性。

本书由林杰、张安、阮元执笔编写，由张安负责统稿。

我们将密切跟踪教改动态，了解高考新情况，对丛书加以修改完善，同时欢迎读者及时指出书中的疏误，便于我们改正，为广大师生提供更优质的服务。

福建教育出版社

2005年12月

目 录

Contents

第一章 力

第一节	力 重力	(1)
第二节	弹 力	(2)
第三节	摩 擦 力	(3)
第四节	受力分析	(4)
第五节	力的合成	(6)
第六节	力的分解	(7)
第七节	实验: 长度的测量	(9)
第八节	实验: 验证力的平行四边形定则	(9)
第九节	实验: 探究弹力和弹簧伸长的关系	(10)
单元小结		(11)
单元检测 (A)		(12)
单元检测 (B)		(13)

第二章 直线运动

第一节	几个基本概念	(14)
第二节	位移和时间的关系	(15)
第三节	运动快慢的描述 速度	(16)
第四节	速度和时间的关系	(17)
第五节	速度改变快慢的描述 加速度	(18)
第六节	匀变速直线运动的规律	(19)
第七节	匀变速直线运动规律的应用	(21)
第八节	自由落体运动	(22)
第九节	实验: 练习使用打点计时器	(23)
第十节	实验: 研究匀变速直线运动	(24)
单元小结		(26)
单元检测 (A)		(26)
单元检测 (B)		(27)

第三章 牛顿运动定律

第一节	牛顿第一定律	(28)
第二节	物体运动状态的改变 牛顿第二定律	(29)
第三节	牛顿第三定律	(31)
第四节	力学单位制	(32)
第五节	牛顿运动定律的应用	(33)
第六节	超重和失重 牛顿运动定律的适用范围	(35)
第七节	* 惯性系和非惯性系	(37)
单元小结		(37)





● 单元检测 (A)	(38)
● 单元检测 (B)	(39)

第四章 物体的平衡

● 第一节 共点力作用下物体的平衡 共点力平衡条件的应用 (一)	(40)
● 第二节 共点力平衡条件的应用 (二)	(41)
● 第三节 * 有固定转动轴物体的平衡 * 力矩平衡条件的应用	(43)
● 单元小结	(44)
● 单元检测	(44)

第五章 曲线运动

● 第一节 曲线运动	(46)
● 第二节 运动的合成和分解	(47)
● 第三节 平抛物体的运动 (一)	(48)
● 第四节 平抛物体的运动 (二)	(50)
● 第五节 匀速圆周运动	(51)
● 第六节 向心力 向心加速度	(52)
● 第七节 匀速圆周运动的实例分析 (一)	(54)
● 第八节 匀速圆周运动的实例分析 (二)	(55)
● 第九节 离心现象及其应用	(56)
● 第十节 实验: 研究平抛物体的运动	(58)
● 单元小结	(59)
● 单元检测 (A)	(59)
● 单元检测 (B)	(60)

第六章 万有引力定律

● 第一节 行星的运动 万有引力定律 引力常量的测定	(62)
● 第二节 万有引力定律在天文学上的应用 人造卫星 宇宙速度	(63)
● 第三节 * 行星、恒星、星系和宇宙	(65)
● 单元小结	(65)
● 单元检测 (A)	(65)
● 单元检测 (B)	(66)

第七章 机械能

● 第一节 功	(68)
● 第二节 功 率	(69)
● 第三节 功和能 动能 动能定理	(70)
● 第四节 功能定理的应用	(71)
● 第五节 重力势能	(72)
● 第六节 机械能守恒定律	(74)
● 第七节 机械能守恒定律的应用	(75)
● 第八节 实验: 验证机械能守恒定律	(76)

	单元小结	(78)
	单元检测 (A)	(78)
	单元检测 (B)	(79)
	综合测试一 (第一、二章)	(81)
	综合测试二 (第三、四章)	(83)
	综合测试三 (第五~七章)	(86)
	参 考 答 案	(89)





第一章 力

第一节 力 重力



重点难点提示

本节课要理解力的概念，会用力的图示表示力的大小、方向和作用点；知道力的两种分类法（根据力的性质和力产生的效果）。理解重力和重心的概念，知道重力的测量方法和重心位置的确定方法。

问题一：力的产生有何特点？力是产生在相互作用的两个物体之间，它的产生有两个特点：第一，同时存在两个物体，其中一个物体叫施力物体，另一个物体就叫受力物体；第二，同时产生两个力，其中一个叫作用力，另一个就叫反作用力。

问题二：力有何特点？如何表示力？力有大小、方向和作用点，是矢量；它可用带有箭头的线段来表示；线段的长短表示力的大小，箭头方向表示力的方向，箭头或箭尾表示力的作用点。

问题三：物体所受重力的方向都相同吗？重力是由地球的吸引而产生的，它的大小与质量 m 成正比，它的方向是竖直向下的，垂直于水平面。当不考虑地球自转时，其方向如图 1-1 所示；如果从整个地球的范围上看，重力的方向是不相同的，但在小范围内，重力的方向可以认为是相同的。

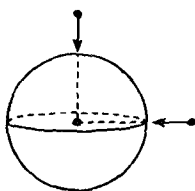


图 1-1

问题四：物体的重心一定在物体上吗？重心不是物体上实际的点，而是表示物体受到重力的作用效果的点，重心可以不在物体上。如图 1-2 所示，一把均匀的 L 型直角尺，其 AB 部分的重心在 O_1 处，BC 部分的重心在 O_2 处，整把尺子的重心却在尺子之外的 O 点。

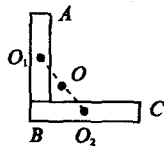


图 1-2

物体的重心位置与物体的形状及质量分布有关。质量分布均匀的物体，若物体的形状是有规则的，那么物体的重心在它的几何中心。

典型例题剖析

例 1 如图 1-3 所示，质量为 10 kg 的匀质木块放在水平地面上，请画出物体对地面的压力和物体所受的重力的图示，并说明每个力的施力物体和受力物体。



图 1-3

分析与解 根据重力大小的计算公式： $G = mg$ ，物体所受重力大小 $G = 10 \times 9.8 = 98 \text{ (N)}$ ，地面所受压力大小 $F_N = G = 98 \text{ N}$ 。

重力的作用点在 O_1 处，施力物体是地球，受力物体就是木块；压力的作用点在 O_2 处，施力物体是木块，受力物体是地面。它们的受力图示如图 1-4 所示。

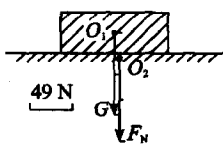


图 1-4

点评 在画力的图示时，一般的顺序是：先确定标度，而后确定力的作用点，画出力的方向，根据力的大小确定线段的长度（即力的大小）。在画力的示意图时，不要画力的标度，但力的大小、方向和作用点都必须画出。

例 2 下列说法中正确的是（ ）。

- A. 物体的重心可以不在物体上
- B. 竖直悬挂在弹簧秤上的物体对弹簧秤的拉力一定等于物体所受的重力
- C. 重力的方向垂直于地面
- D. 静止放在水平地面上的木块，其受到的重力就是物体对地面的压力

分析与解 只有静止时，物体对竖直悬线的拉力才等于物体所受的重力，B 答案不正确。重力方向竖直向下，垂直于水平面，而地面不一定是水平的，因此 C 答案不正确。D 答案中，重力的施力物体是地面，而地面受到压力的施力物体是木块，两个力的性质不同，因此，D 答案不正确。物体的重心位置与物体的质量分布、物体的形状分布有关，可以不在物体上，因此正确答案是 A。

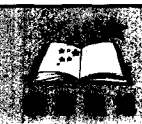
点评 测量物体所受的重力时，物体要处于平衡状态，这时弹簧秤测出的读数才是物体所受重力的大小。



1. 关于力，下列说法正确的是（ ）。

- A. 空中物体受到的重力，没有施力物体





- B. 有受力物体, 不一定有施力物体
C. 只有直接接触的物体之间才有力的作用
D. 受力物体同时也一定是施力物体
2. 关于重力, 下列说法中正确的是().
A. 物体在下落过程中所受重力大小是确定的
B. 重力的方向总是垂直于接触面的
C. 重力的作用点必然在物体上最重的一点处
D. 重力的作用点有可能不在物体上
3. 下面关于重力的说法中正确的是().
A. 物体受到的重力是由于地球对物体的吸引而产生的
B. 物体只有落向地面时, 才受重力的作用
C. 物体向上抛出时, 它所受到的重力小于静止时所受的重力
D. 物体落向地面时, 它所受到的重力大于静止时所受的重力
4. 下列关于重心的说法, 正确的是().
A. 物体的重心一定在物体上
B. 形状规则的几何体的重心在其几何中心
C. 物体的重心位置跟物体的质量分布情况和物体的形状有关
D. 舞蹈演员在做各种优美动作时, 其重心的位置不变
5. 用弹簧秤竖直悬挂一个静止的小球, 下面说法正确的是().
A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球所受的重力
B. 小球对弹簧秤的拉力大小等于小球所受的重力大小
C. 小球所受的重力的施力物体是弹簧秤
D. 小球所受的重力的施力物体是地球
6. 一个物体所受的重力在下列哪些情况下要发生变化?().
A. 把它从赤道拿到南极
B. 把它送到较高的山顶上去
C. 把它放到水里
D. 改变它的运动状态

7. 如图 1-5 所示, 玻璃杯装满水, 杯的底部有一小孔. 在水从小孔不断流出的过程中, 杯连同杯中水的共同重心将().

- A. 一直下降 B. 一直上升
C. 先升后降 D. 先降后升

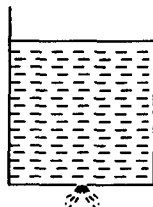


图 1-5

8. 试作出下列各力的图示, 并指出施力物体和受力物体.

- (1) 某人用 1 500 N 的力沿跟水平方向成 30° 角的方向斜向上拉车.
(2) 放在倾角为 30° 的斜面上的物体受到某人沿着斜面向上的 200 N 的拉力.
(3) 一个重 20 N 的物体沿斜面下滑时所受的重力.

第二节 弹 力



重点难点提示

本节课要理解弹力是如何产生的, 弹力的大小与哪些因素有关, 弹力的方向是如何确定的. 知道用放大的方法来体现物理现象, 如微小形变.

问题一: 弹力产生在何处? 产生条件如何? 弹力产生在两物体相互接触的位置上, 但接触处要有相互挤压或拉伸, 发生弹性形变, 这时就会产生成对的弹力. 在弹性限度内形变越厉害, 弹力越大.

问题二: 弹力的方向是如何确定的? 发生弹性形变的物体由于要恢复原状, 因此弹力方向总是指向使物体恢复原状的方向. 如: 绳对物体的弹力方向, 总是沿着绳而指向绳收缩的方向; 支持面上产生的弹力方向总是垂直于支持面指向被支持的物体.

典型例题剖析

例 如图 1-6 所示, 光滑的球靠在水平面和斜面之间, 接触点分别为 A、B 点, 下列判断正确的是().

- A. 斜面对球的弹力(支持力)方向垂直斜面指向球心 O 点
B. 水平面对球的弹力(支持力)方向垂直水平面指向球心 O 点
C. 球对水平面的压力就是球所受的重力
D. 水平面的微小形变产生了对球的支持力

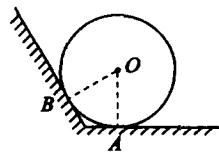


图 1-6

分析与解 弹力的产生要有两个条件, 第一是要有接触, 第二是要有挤压发生弹性形变. 球与斜面间, 有接触而没有挤压, 因此它们之间没有产生弹力, A 答案不正确.

弹力方向垂直于支持面指向被支持的物体, B 答案正确.

压力的性质是弹力, 与重力不同, 因此 C 答案不正确.

支持力的性质是弹力, 球受到的支持力就是水平面的微小形变产生的, D 答案正确.

因此, 正确答案是 B、D.

点评 两物体接触处不一定就有弹力产生, 还要看接触面处是否有挤压发生弹性形变. 在接触处是否产生弹力经常用假设法来判断, 本题如果假设斜面对球有支持力, 那么球在这个支持力作用下就不可能静止, 所以斜面对球没有支持力.



步步训练

- 下列关于弹力产生的条件的说法正确的是().
 - 只要两个物体接触就一定产生弹力
 - 只要两物体相互吸引就一定产生弹力
 - 只要物体发生形变就一定有弹力产生
 - 只有发生弹性形变的物体才产生弹力
- 下列说法正确的是().
 - 木块放在桌面上所受到的向上的弹力是由于木块发生微小形变而产生的
 - 木块放在桌面上对桌面的压力是由于木块发生微小形变而产生的
 - 用细竹竿拨动水中的木头, 木头受到竹竿的弹力是由于木头发生形变而产生的
 - 挂在电线下面的电灯对电线的拉力, 是因为电线发生微小形变而产生的
- 关于弹力, 下列说法不正确的是().
 - 通常说的压力、支持力和绳的拉力都是弹力
 - 轻绳、轻杆上产生的弹力的方向总是在沿绳、杆的直线上
 - 两物体相互接触可能有弹力存在
 - 压力和支持力的方向总是垂直于接触面
- 放在水平桌面上的书, 它对桌面的压力和它所受的重力之间的关系为().
 - 压力就是重力
 - 压力和重力是一对平衡力
 - 压力的施力物体是重力的受力物体
 - 压力的受力物体是重力的施力物体
- 如图 1-7 所示, 各接触面是光滑的, 则 A、B 间可能无弹力作用的是().

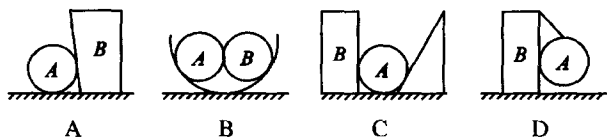


图 1-7

- 作出图 1-8 所示中 A 物体受到的重力和弹力的示意图及结点 O 受到的弹力的示意图。(各接触面均光滑)

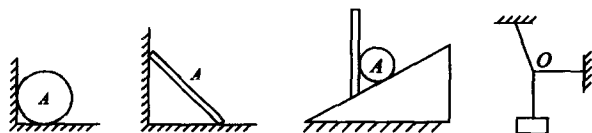


图 1-8

第三节 摩擦力



重点难点提示

本节课要理解摩擦力是如何产生的, 掌握滑动摩擦力大小的计算公式, 滑动摩擦力方向是如何确定的. 了解静摩擦力大小和方向的确定方法.

问题一: 滑动摩擦力大小与物体所受的重力有关吗? 滑动摩擦力的大小与物体所受的重力没有直接关系, 而与物体接触面间相互挤压产生的弹力 F_N (压力) 成正比, 还跟两物体接触的材料、粗糙程度及湿度有关, 这些因素用动摩擦因数 μ 表示. 滑动摩擦力的公式为: $F = \mu \cdot F_N$.

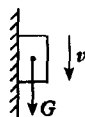


图 1-9

例如物体沿竖直墙面自由下滑, 在下滑过程中墙对物体没有滑动摩擦力, 因为物体与墙之间没有挤压, 物体只受重力作用, 如图 1-9 所示. 如果施加水平力使物体挤压墙, 在物体下滑过程中, 物体受到的滑动摩擦力与所受的重力无关, 与施加的水平力有关.

问题二: 摩擦力总是阻碍物体的运动吗? 摩擦力的方向总是与物体相对于接触面运动 (或运动趋势) 的方向相反, 它可以阻碍物体运动, 也可促进物体运动. 例如如图

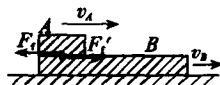


图 1-10

1-10 所示, 在木块 A 滑上放在光滑水平面上的木板 B 的过程中, 木块 A 受到木板 B 的摩擦力 F_f 是与它的运动方向相反, 阻碍它的运动; 而木板 B 受到木块 A 的摩擦力 F'_f 是木板向前运动的动力, 促进木板的运动.

典型例题剖析

例 如图 1-11 所示, 在水平桌面上放一木块, 用从零开始逐渐增大的水平拉力 F 拉木块, 最终使木块沿桌面运动, 则木块所受到的摩擦力 F_f 随拉力 F 变化的图像是图 1-12 中的哪一个? ().

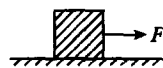


图 1-11

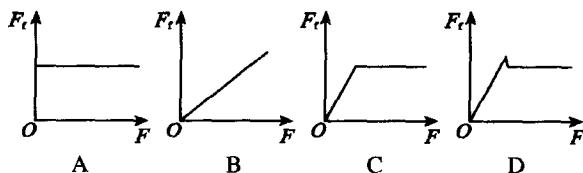


图 1-12

分析与解 木块在水平面上受力如图 1-13 所示, 开



始时木块处于静止状态. 根据二力平衡, 木块受到的静摩擦力 $F_f = F$, 它随拉力 F 的增大而增大. 当达到静摩擦力最大值后, 木块开始滑动, 木块受到滑动摩擦力 $F_f = \mu \cdot F_N = \mu G$, 它不会随拉力 F 的增大而增大. 静摩擦力的最大值比滑动摩擦力大一些, 所以正确答案是 D.

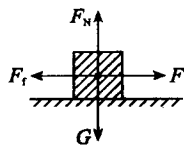


图 1-13

点评 静摩擦力大小没有现成的公式, 只能根据其他知识来求, 例如用二力平衡的方法等. 静摩擦力的大小会随相对运动趋势的强弱变化而变化, 相对运动趋势越强, 静摩擦力就越大. 在计算摩擦力大小时要注意区分是静摩擦力还是滑动摩擦力, 然后再确定相应的方法来计算.



- 关于静摩擦力, 下列说法正确的是().
 - 静止的物体一定受到静摩擦力作用
 - 运动的物体一定不受静摩擦力作用
 - 静摩擦力的方向跟物体相对运动趋势的方向相反
 - 静摩擦力可以是动力也可以是阻力
- 下列说法正确的是().
 - 静止的物体是因为受到静摩擦力的作用
 - 物体间动摩擦因数越大, 其滑动摩擦力一定越大
 - 两物体间的静摩擦力有可能变大, 有可能变小
 - 摩擦力总是阻碍物体运动, 所以它一定是阻力
- 关于摩擦力与弹力的关系, 下列说法正确的是().
 - 有摩擦力一定有弹力
 - 有弹力一定有摩擦力
 - 摩擦力 F_f 的大小跟弹力 F_N 的大小成正比
 - 摩擦力 F 的方向与弹力 F_N 的方向相反
- 滑动摩擦力与下面哪些因素有关? ().
 - 两个物体之间的相对速度
 - 两个物体之间的接触面积
 - 两个物体接触面的材料
 - 物体受到的跟接触面相切的拉力
- 用手握瓶子使瓶子在竖直方向处于静止状态. 如果握力加倍, 则瓶子受到的摩擦力().
 - 也加倍
 - 保持不变
 - 方向向下
 - 可能减小
- 运动员双手握住竹竿匀速攀上和匀速滑下, 他所受到的摩擦力分别为 F_1 和 F_2 , 那么().
 - F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
 - F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 > F_2$
 - F_1 向上, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
 - F_1 向上, F_2 向下, 且 $F_1 = F_2$
- 如图 1-14 所示, 物体 A、B 叠放在水平桌面上, 用水平力 F 拉 B, 使 A 随 B 一起匀速向左运动, 则().
 - B 对 A 的摩擦力方向向右
 - A 对 B 的摩擦力是滑动摩擦力
 - 地面对 A 的摩擦力大小等于 F
 - A 只可能受到一个摩擦力的作用

- B 对 A 的摩擦力方向向右
- A 对 B 的摩擦力是滑动摩擦力
- 地面对 A 的摩擦力大小等于 F
- A 只可能受到一个摩擦力的作用

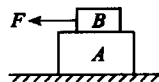


图 1-14

- 如图 1-15 所示, A、B 均为质量为 400 g 的物块, 在 $F = 10$ N 的力的作用下, A 保持静止, B 沿竖直墙壁下滑, 若 B 与墙壁之间的动摩擦因数为 0.2, 求: A 和 B 受到的摩擦力的大小.

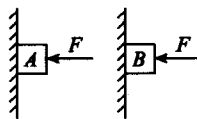


图 1-15

第四节 受力分析



重点难点提示

本节课要初步掌握正确的分析物体的受力方法, 避免在受力分析时“漏力”和“添力”, 为下一步学习打下坚实的基础.

问题: 如何正确地分析物体的受力情况? 首先, 要明确受力对象, 因为力都是成对产生的, 这一对力的受力对象不同, 不能把施力物体受到的力画在受力物体上; 第二, 画出受力物体所受重力; 第三, 沿受力对象边缘一圈找接触面 (或点), 逐个画出弹力, 通常有接触的地方都有弹力产生 (必要时用弹力产生的条件判断是否有弹力产生); 最后, 在有弹力产生的接触面上画出摩擦力, 因为摩擦力产生条件是在弹力产生条件的基础上再加上相对运动 (或相对运动趋势), 因此先画弹力, 而后在有弹力的地方再判断是否有摩擦, 画出摩擦力.

典型例题剖析

例 1 如图 1-16 所示, 物体以一定速度冲上一斜面, 而后从斜面上滑回, 请分别画出物体向上运动和往回滑过程的受力示意图.

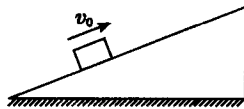


图 1-16

分析与解 先分析物体往斜面上冲时的受力情况. 首先画出物体受到的重力, 并标上相应的符号 G ; 而后绕物体一周, 观察到物体与斜面之间有接触, 并有挤压, 画出物体受到的弹力, 并标上相应的符号 F_N ; 最后在有弹力的接触面上判断出有相对运动, 画



出摩擦力,并标上符号 F_f . 物体受力示意图如图 1-17 (甲) 所示.

同样的方法,可以画出物体下滑时受力示意图如图 1-17 (乙) 所示.

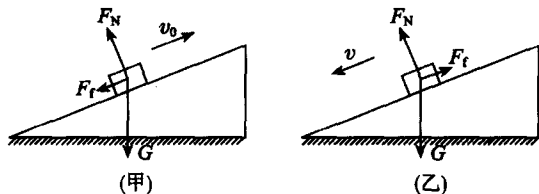


图 1-17

点评 受力分析时按照上述顺序能够避免“漏力”和“添力”,尽量形成良好习惯,这样才能在复杂情况下也能很好画出物体的受力示意图.

例 2 如图 1-18 所示,一根均匀的木棒 AB 用一条细绳悬挂在天花板 O 点,当细线方向竖直向下时,请画出木棒 AB 的受力示意图,并指明每个力的性质和施力物体.

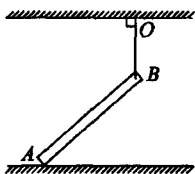


图 1-18

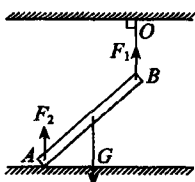


图 1-19

分析与解 先画出木棒 AB 受到的重力 G , 施力物体是地球; 然后绕木棒 AB 一周, 观察到有两处与其他物体有接触, 画出其两端受到的弹力 F_1 和 F_2 , 细线对木棒拉力 F_1 的性质是弹力, 施力物体是细线; 地面对木棒的支持力 F_2 的性质是弹力, 施力物体是地面; 最后在木棒与地面接触处判断是否有相对运动, 由于细线对物体的拉力竖直向上, 因此木棒 AB 并没有运动的趋势, A 端没有受到地面的摩擦力; 其受力示意图如图 1-19 所示.

点评 在对物体受力分析时, 不仅要按一定的顺序进行分析, 而且还要用所学知识判断该力是否为零. 如本题, 地面对木棒的 A 端就没有摩擦力; 如果细线不是在竖直的方向, 而是往左端偏, 那么地面对木棒就有向右的摩擦力.

例 3 如图 1-20 所示, 小铁块 A 以 v_A 的初速度冲上木板 B, 但木板 B 仍保持静止. 请分别画出小铁块 A 在木板 B 上运动的过程中两物体的受力示意图, 并指明每个力的性质和施力物体.

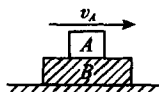


图 1-20

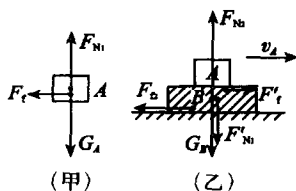


图 1-21

分析与解 先分析上面小铁块的受力情况, 把小铁块 A 隔离出来, 画出它所受的重力 G_A , 它的施力物体是地球; 然后画出木板 B 对它的支持力 F_N , 它的性质是弹力, 施力物体是木板 B;

最后画出木板对它的滑动摩擦力 F_f , 它的性质是摩擦力, 施力物体是木板 B. 小铁块 A 受到三力作用, 如图 1-21 (甲) 所示.

把木板 B 隔离出来, 先画出它受到的重力 G_B , 施力物体是地球; 绕它一圈有两处接触面, 在接触处受到支持力 F_N 和压力 F'_N , 它们的性质均为弹力, 施力物体分别为地面和小铁块 A; 在两接触面上均有受到摩擦力 F'_f 和 F_f , 它们的施力物体分别是小铁块和地面. 木板 B 受到五个力作用, 如图 1-21 (乙) 所示.

点评 当题目中有几个物体都可做为研究对象时, 通常要把所研究的物体隔离出来进行分析, 这样就能明确研究的对象, 这种方法叫做“隔离法”. 受力分析时, 一般要先分析受力个数少的简单的物体.

小铁块往前冲, 并没有受到向前的冲力, 而是因物体有惯性所致, 同时也找不到施力物体. 这点在受力分析时要注意.



1. 如图 1-22 所示是各物体的受力示意图, 请指出哪些是正确的? ().

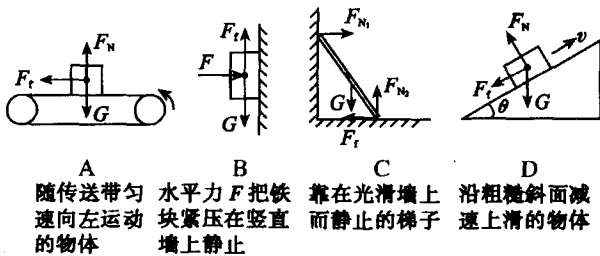


图 1-22

2. 画出如图 1-23 所示的情况中静止的物体 A 的受力示意图, 并指出每个力的施力物体和力的性质.

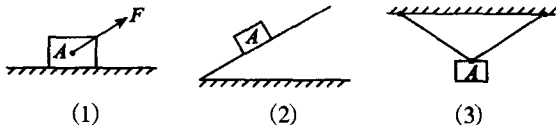


图 1-23

3. 请画出图 1-24 所示情况中物体 A、B 的受力示意图.

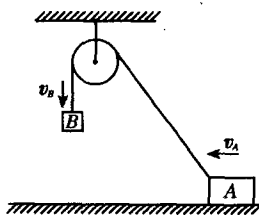


图 1-24

4. 请画出图 1-25 所示各光滑球的受力示意图。

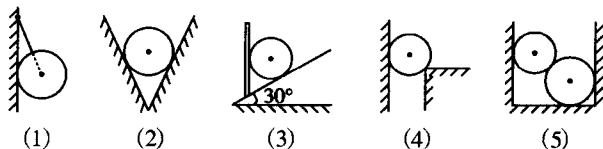


图 1-25

5.* 请画出 1-26 所示各静止的光滑球的受力示意图。

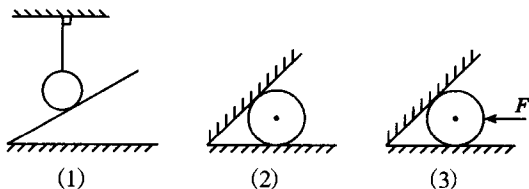
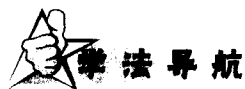


图 1-26

第五节 力的合成



重点难点提示

本节课要理解合力和分力的概念，掌握合力和分力之间的运算法则——平行四边形定则，知道用力的图示法求合力，知道用直角三角形的有关知识来求合力。了解用等效法来解决问题。

问题一：演示实验中为什么每次都要把橡皮条拉到 O 点？是使橡皮条伸长的长度一样、方向一样。因为某力产生的效果与几个力共同产生的效果相同，这时这个力才是这几个力的合力，这几个力才是这个力的分力。要寻找它们之间的关系就要让它们产生的效果相同，该实验就是利用它们使橡皮条发生形变，因此每次橡皮条都要拉到 O 点，使得合力和分力产生的效果相同。它们之间要经常根据需要进行等效替换。

问题二：合力都比分力大吗？合力和分力的大小和方向构成平行四边形，合力是其中一条对角线。如图 1-27 所示， F_1 、 F_2 表示两分力， $F_{\text{合}}$ 表示这两个分力的合力。四边形的边长就表示力的大小，箭头方向就表示力的方向。根据平行四边形知识可得，合力既可以比分力大，也可以比分力小，还可以与分力一样大。

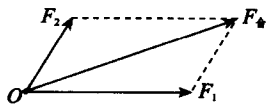
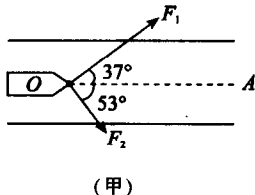


图 1-27

典型例题剖析

例 1 如图 1-28 (甲) 所示，一艘小船逆流而上，受到两个在岸边的纤夫的拉力 $F_1 = 800 \text{ N}$ 和 $F_2 = 600 \text{ N}$ ，它们与河道之间的夹角分别为 37° 和 53° ，求：它们的合力大小和方向。



分析与解 取 5 mm 长表示 200 N 力的大小，根据题意做出 F_1 、 F_2 的图示，以它们为平行四边形的两条邻边画出平行四边形，如图 1-28 (乙) 所示，量得对角线长为 25 mm，所以合力大小为 $25 \times 200 \div 5 = 1000 \text{ (N)}$ ，方向沿着河道方向。

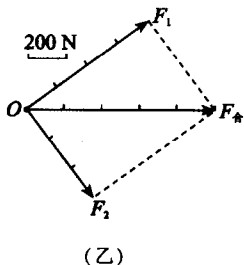


图 1-28

点评 本题是利用作图法来求合力的，同样也可以利用其他数学知识来求合力。如本题中

F_1 、 F_2 之间相互垂直，构成的平行四边形为矩形，可根据直角三角形的有关知识来求合力。即 $F_{\text{合}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{800^2 + 600^2} = 1000 \text{ (N)}$

求合力的大小、方向的方法很多，只要满足平行四边形定则即可。

例 2 某物体受到三个分力分别为 3 N、4 N、5 N，则它们的合力大小可能是()。

- A. 0 N B. 3 N
C. 7 N D. 13 N

分析与解 根据合力的概念，先求 F_1 、 F_2 两力的合力 F_{12} ，用 F_{12} 来代替 F_1 、 F_2 ，然后再与 F_3 合成，求出总的合力 $F_{\text{合}}$ 。

如图 1-29 所示。

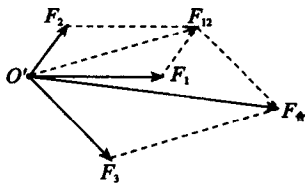


图 1-29

根据数学知识，当 F_1 、 F_2 之间夹角为 0° 时，它们之间的合力 F_{12} 值最大，为 $F_1 + F_2 = (3 + 4) \text{ N} = 7 \text{ N}$ ；当它们之间的夹角 θ 增大时，它们的合力会随 θ 角的增大而减小，当 $\theta = 180^\circ$ ，即两分力反向时，合力 F_{12} 最小为 $|F_1 - F_2| = (4 - 3) \text{ N} = 1 \text{ N}$ ，所以本题中 F_1 、 F_2 的合力变化范围是： $1 \text{ N} \leq F_{12} \leq 7 \text{ N}$ 。同样方法求得三个力的合力变化范围是： $(5 - 5) \text{ N} \leq F_{\text{合}} \leq (7 + 5) \text{ N}$ 。本题正确答案是 A、B、C。

点评 求两个以上力的合力，采取连续用平行四边形定则来求即可。

当两个分力 F_1 、 F_2 大小不变，方向变化时，它们的合力也会发生变化。当两分力方向相同，它们之间夹角 $\theta = 0^\circ$ 时，合力最大值为 $F_1 + F_2$ ；当 θ 增大时它们的合力在减小，当它们之间夹角为 $\theta = 180^\circ$ 时，它们之间的合力最小值为 $|F_1 - F_2|$ 。