

全国各类成人高等学校招生考试丛书



高中起点升本、专科

物理化学综合科

及解题指导

(物理分册)



人民教育出版社

全国各类成人高等学校招生考试丛书

高中起点升本、专科

人民教育出版社

第 1 版 (1999 年 1 月)

物理化学综合科及解题指导

(物理分册)

● 人民教育出版社 编著



封面设计：张蓓

图书在版编目 (CIP) 数据

物理化学综合科及解题指导. 物理分册/人民教育出版社编著. —北京：人民教育出版社，2007

(全国各类成人高等学校招生考试丛书)

ISBN 978-7-107-20307-7

I. 物…

II. 人…

III. 物理—成人教育：高等教育—入学考试—自学参考资料

IV. G723.47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 019291 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

益利印刷有限公司印装 全国新华书店经销

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

开本：787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张：19

字数：436 千字 印数：00 001 ~ 15 000 册

定价：20.50 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与本社出版科联系调换。

(联系地址：北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编：100081)

《全国各类成人高等学校招生考试丛书(2007年版)》(以下简称《成人高考丛书》)是人民教育出版社根据教育部2007年颁布的《全国各类成人高等学校招生考试大纲——高中起点升本、专科》重新编写的。

人教版《成人高考丛书》是由一些既熟悉基础教育课程教材,又熟悉成人高考情况的专家参与编写完成的。这套丛书自20世纪80年代问世以来,曾帮助众多成人考生圆了上大学的梦,长期以来一直深受广大成人考生的喜爱,具有良好的声誉,是一套具有权威性的成人高考复习用书。

这次在重新编写《成人高考丛书》时,编者依据新大纲的要求,注意把握成人高考命题的变化,将提高成人考生的文化素养与提高应考能力紧密结合,使新版《成人高考丛书》具有以下一些特点:

1. 准确把握新大纲,及时适应成人高考新变化。新版《成人高考丛书》覆盖了新大纲规定的全部考试内容,学习内容、练习题型以及难度更加贴近成人考试实际,进一步突出了针对性和实用性。

2. 注意吸收和借鉴基础教育改革的新成果,突出能力培养,更加有利于成人考生对学科知识内容和考试要求的理解,提高复习效率,达到事半功倍的效果。

3. 内容的选择和编排贯彻少而精的原则,突出重点,突破难点,起点低,更加适应成人考生的学习特点,能够满足不同水平的各类成人考生复习备考的需要,适于自学。

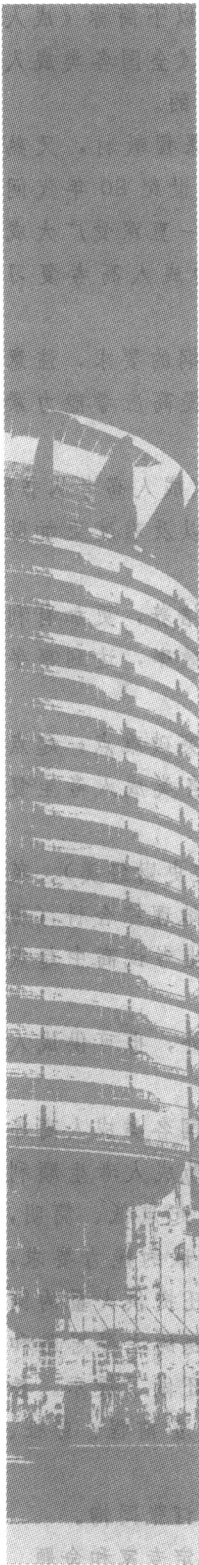
“全套丛书”包括语文、数学(理工农医类)、数学(文史财经类)、英语、日语、物理化学综合科(物理分册、化学分册)、历史地理综合科(历史分册、地理分册)等9册,供参加全国各类成人高校招生考试高中起点升专科、本科的考生使用。

这套《丛书》除供各类成人高等学校考生复习备考用外,也可供成人高中、中等职业学校的学生、教师和教研人员学习、参考。

物理分册的内容,概括了教育部2005年底颁布的《全国各类成人高等学校招生考试大纲》中规定的物理学科全部内容。为了帮助成人考生顺利完成考试目标,我们根据成人学习的需求,使知识的阐述起点低、简明,还按单元配有同步练习题。为使考生能够适应成人物理考试的能力要求,我们除了邀请有关专家编写“物理解题能力指导”之外,还提供大量的例题、习题以及测试题,以了解“物理化学综合卷”上物理题的主要思路和解题的方法。全书所有题目都有答案,一些综合性的题目还做了提示。参加本书工作的有杜敏、付荣兴、谷雅慧、扈剑华、苗元秀、彭前程、彭征、孙新、张大昌、张同恂、张颖。

本书主编杜敏,责任编辑付荣兴、责任绘图马迎莺。审订张同恂。

本书经教育部学生司、考试中心组织部分大纲编写、审定专家和命题



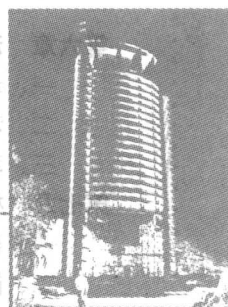
研究人员审定，并提出修改意见。

为了把“这套丛书”编写得更好，对本书存在的不足之处，欢迎读者批评指正。

人民教育出版社
2007年2月

物理化学综合科及解题指导（物理分册）

目 录



第一部分 力 学

第一章 力	1
一、力	2
二、力学中常见的力	3
三、物体的受力情况分析	6
四、力的合成与分解	9
五、共点力的平衡	12
第二章 直线运动	18
一、机械运动	18
二、匀速直线运动	20
三、变速直线运动	21
四、匀变速直线运动	22
第三章 牛顿运动定律	30
一、牛顿第一定律	30
二、牛顿第二定律	31
三、自由落体运动	34
四、牛顿第三定律	35
第四章 曲线运动	48
一、曲线运动	48
二、运动的合成和分解	49
三、平抛运动	51
四、匀速圆周运动	52
五、万有引力	55
六、人造卫星 宇宙速度	56
第五章 功和能	61
一、功和功率	61
二、功和动能变化的关系	65
三、功和势能变化的关系	67
四、机械能守恒定律	68

第六章 动量	75
一、动量定理	75
二、动量守恒定律	77
三、动量守恒定律的应用	78
第七章 机械振动 机械波	84
一、机械振动	84
二、简谐运动	85
三、单摆	87
四、简谐运动的图象	88
五、机械波	90
六、波长、频率和波速的关系	91
七、波的图象	92
八、波的干涉和衍射	94

第二部分 热 学

101

一、分子动理论	101
二、热和功	104

第三部分 电磁学

107

第一章 电场	107
一、库仑定律	108
二、电场 电场强度	110
三、电场线 匀强电场	111
四、电势能 电势 电势差	114
五、电势差与电场强度的关系	118
六、带电粒子在匀强电场中的运动	120
七、电容器 电容	123
第二章 恒定电流	129
一、欧姆定律	129
二、焦耳定律	134
三、串联电路 并联电路	136
四、闭合电路的欧姆定律	142
第三章 磁场	151
一、简单的磁现象	151
二、电流的磁场 安培定则	154

三、磁感应强度 磁通量	156
四、磁场对电流的作用力——安培力	157
第四章 电磁感应 交变电流	164
一、电磁感应现象	164
二、法拉第电磁感应定律	168
三、交变电流	170
四、变压器	173

第四部分 光 学

180

第一章 几何光学	180
一、光的直线传播	180
二、光的反射	182
三、光的折射	184
四、全反射	187
第二章 光的本性	193
一、光的干涉和衍射	193
二、光的电磁本性	195
三、光的波粒二象性	196

第五部分 原子物理

200

一、原子的核式结构	200
二、氢原子的能级结构	201
三、天然放射现象	203
四、原子核的人工转变 原子核的组成	205
五、核反应方程	205
六、核能	206
七、裂变和聚变	207
八、人类对物质结构的认识	208

第六部分 物理实验

212

一、误差和有效数字	212
二、基本物理仪器的使用	214
三、学生实验	220

第七部分 物理解题能力指导

	229
成人高考能力分析·····	229
物理练习题·····	243
成人高考物理命题理念——《复习考试大纲》的说明和解析·····	260
测试题·····	269
2005年成人高等学校招生全国统一考试物理 化学第Ⅰ卷·····	275
2005年成人高等学校招生全国统一考试物理 化学第Ⅱ卷·····	278
2005年成人高等学校招生全国统一考试物理 化学试题参考答案和评分参考·····	282
2006年成人高等学校招生全国统一考试物理 化学第Ⅰ卷·····	284
2006年成人高等学校招生全国统一考试物理 化学第Ⅱ卷·····	287
2006年成人高等学校招生全国统一考试物理 化学试题参考答案和评分参考·····	291
附录 常用物理量及其单位·····	294

第一部分

力学

第一章 力

复习考试大纲要求

内 容	要求	说 明
1. 力	A	会用力图示法表示力。
2. 矢量和标量	A	
3. 万有引力 ^①	A	万有引力定律不作定量计算要求。
4. 重力	A	
5. 弹力	A	不要求用 $F = kx$ 进行计算。
6. 静摩擦力	A	静摩擦因数不作要求。
7. 滑动摩擦力和动摩擦因数	B	会用滑动摩擦力公式 $F = \mu F_N$ 进行计算。
8. 力的合成和分解	B	计算只限于能用直角三角形知识求解的问题。
9. 力的平行四边形定则	B	
10. 物体受力分析	B	会正确画出物体的受力图。
11. 共点力的平衡条件	B	限于解决简单的静力学问题。

注：动摩擦因数即滑动摩擦系数，静摩擦因数即最大静摩擦系数。

① 这部分内容参见本书力学部分第四章第五节——编者注。

内容要点

一、力

1. 力是物体对物体的作用

人推车,人对车施加了力.机车牵引列车,机车对列车施加了力.力不能脱离物体而存在.只要有力发生,就一定有受力物体和施力物体.

2. 矢量和标量

物理学中,物理量可分为标量和矢量两类.标量是只有大小没有方向的物理量,如长度、质量、时间、功、能量、温度等.矢量是既有大小又有方向的物理量,如力、速度等.

3. 力是矢量

力不但有大小,而且有方向,力是矢量.例如重力的方向竖直向下,浮力的方向竖直向上.力的大小、方向和作用点,叫做力的三要素.

力的大小可以用弹簧测力计来测量.在国际单位制中,力的单位是牛顿,简称牛,符号是 N.

4. 力的图示

在研究物理问题时,力可以用一根带箭头的线段来表示(图 1.1-1).线段是按一定比例(标度)画出的,它的长短表示力的大小;箭头指向表示力的方向;箭头或箭尾表示力的作用点.这种表示力的方法叫做力的图示.箭头所沿的直线叫做力的作用线.

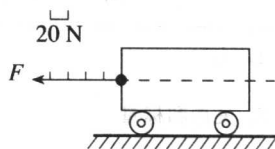


图 1.1-1 力的图示.
作用在小车上的水平方向向左的力是 100 N;虚线表示力的作用线.

5. 物体间的作用是相互的

在滑冰场上,用手推墙壁,同时墙壁对手也有力的作用,使人向远离墙壁的方向运动.物体间相互作用总是同时产生的,而分别作用在发生相互作用的两个物体上.通常把其中一个力叫做作用力,另一个力叫做反作用力.两个物体之间的作用力 F 和反作用力 F' 总是大小相等、方向相反,并且作用在一条直线上,如图 1.1-2 所示.

【例题】 图 1.1-3 中,运动员推铅球,铅球刚出手时受力情况是怎样的?如图 1.1-4 所示,小球沿斜槽滚下的过程中,在刚离开斜槽时受力情况是怎样的?(不计空气阻力)

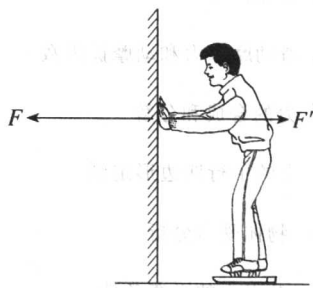


图 1.1-2 图中的 F 为人对墙的作用力, F' 为墙对人的反作用力.

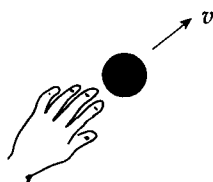


图 1.1-3

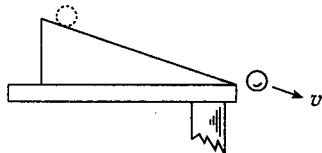


图 1.1-4

解：铅球出手后以及小球离开斜槽后，都只受到重力的作用，施力物体是地球。此外再没有什么物体对铅球或小球施加力的作用。

注意：如果认为铅球刚出手时，仍受到手的推力，就错了。因为铅球既已离手，就不再受手的推力。如果认为：小球刚离开斜槽时，还受一个“下冲力”，这也是错误的。因为这个“下冲力”是不存在的，没有施力物体施加这个力。

二、力学中常见的力

1. 重力

(1) 重力 地面上的物体由于地球的吸引而受到的力叫做**重力**。地球上所有的物体都受重力的作用。

物体所受的重力，跟物体的质量有关系。如果物体的质量为 m ，那么它所受的重力是：

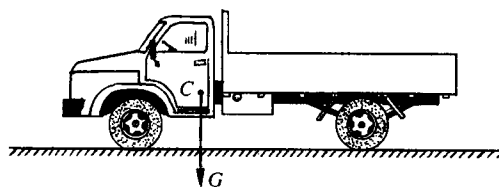
$$G = mg.$$

其中 g 是一个常数，通常取 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ (参见第三章第三节“自由落体运动”)。

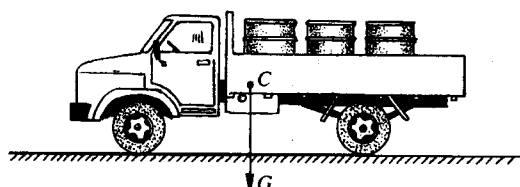
(2) 重力的大小 物体受到的重力的大小，也叫做物体的**重量**。例如一个物体受到的重力 10 N，我们就说这个物体重 10 N。重力 G 的大小等于挂在绳子上的静止物体拉紧悬绳的力，或者等于放在水平支持面上的静止物体压在支持面上的力。

(3) 重力的方向 物体的各部分都要受到重力的作用。重力的方向是**竖直向下**的。

(4) 重心 我们可以认为重力的作用集中于一点，这一点叫做物体的**重心**。重力的作用点在物体的重心上。质量分布均匀、形状规则的物体的重心就在几何中心上，如均匀球体的重心在球心，均匀立方体的重心在立方体的体心上。形状不规则物体的重心跟它的质量分布有关，图 1.1-5 所示的是载重卡车的重心。



甲 空载时



乙 重载时

图 1.1-5 卡车的重心

2. 弹力

(1) 弹力 发生弹性形变的物体，由于要恢复原状，对跟它接触的物体会产生力的作用，这种力叫做**弹力**。图 1.1-6 中的 F 表示被拉长和压缩的弹簧对小车的弹力。

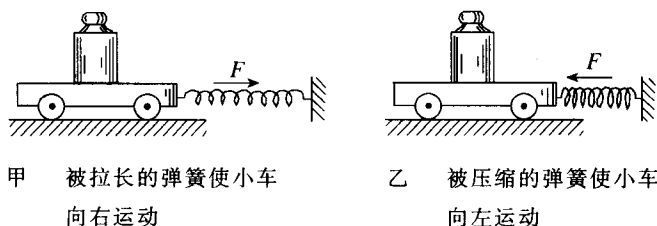


图 1.1-6

在一定限度内,发生形变的物体,当外力消失后,仍然恢复原来的形状,这种能恢复原状的形变,叫做弹性形变.这个限度叫做弹性限度.超过了弹性限度,发生形变的物体,就不能再恢复原状.

(2) 常见的弹力

如图 1.1-7 甲所示,把木块放在水平桌面上,木块压桌面,使桌面和木块都发生极其微小的形变.发生形变的木块要恢复原状,产生向下的弹力,这就是木块对桌面的压力.发生形变的桌面要恢复原状,产生向上的弹力,这就是桌面对木块的支持力.如图 1.1-7 乙所示,把木块放在斜面上(保持静止),木块压斜面,二者都发生形变而产生弹力,方向都垂直于斜面,木块对斜面的弹力即压力,指向斜面,而斜面对木块的弹力即支持力,指向木块.支持力的方向总是垂直于支持面并指向被支持的物体(图 1.1-7).

把小球挂在一根绳上(图 1.1-8 甲),小球拉紧绳,两者都发生形变,产生弹力.小球对绳的弹力向下,这就是小球对绳的拉力;绳对小球的弹力向上,这就是绳对小球的拉力.如图 1.1-8 乙所示,用两根绳挂一个物体,绳对物体的拉力 F_1 和 F_2 沿着绳向上.绳对物体的拉力,方向总是指向绳收缩的方向(图 1.1-8).

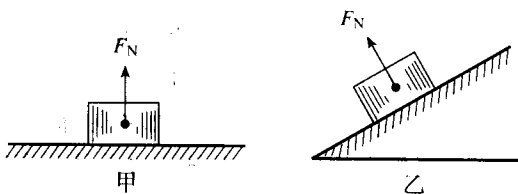


图 1.1-7 支持力 F_N 的方向

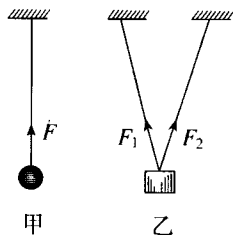


图 1.1-8 线的拉力 F 和 F_1 、 F_2 的方向

因此,就弹力而言,除弹簧的弹力外,在实际中经常遇到的推力、拉力、支持面的支持力(压力)和绳的张力都属于弹力范围.

(3) 产生弹力需具备两个条件:物体间的相互接触;物体发生形变.

如图 1.1-9 所示,把小球紧挨着竖直面 A 放在水平面 B 上, A 和 B 对球的弹力各是怎样的呢? A 对球的弹力为零; B 对球的弹力是方向竖直向上的支持力,大小等于球的重力.与图 1.1-7 甲所示的情况相同.小球虽然紧挨着竖直面 A ,但没有外力使它们互相压挤,它们之间没有弹力,即竖直面 A 对球没有弹力作用.

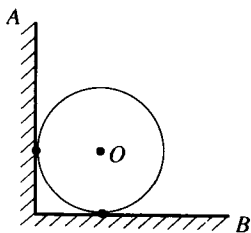


图 1.1-9

(4) 胡克定律 弹力的大小跟形变物体的形变大小有关. 在弹性限度内, 形变越大, 弹力也越大. 对弹簧来说, 在弹性限度内, 弹簧弹力的大小 F 跟弹簧伸长(或缩短)的长度 x 成正比. 这个关系叫做胡克定律. 胡克定律可表述为

$$F = kx.$$

其中 k 是弹簧的劲度系数, 简称为劲度. 劲度系数在数值上等于弹簧伸长(或缩短)单位长度时的弹力, 单位是牛顿每米, 符号是 N/m .

3. 摩擦力

摩擦力是在物体接触面间产生的力. 摩擦有滑动摩擦、静摩擦和滚动摩擦三种.

(1) 滑动摩擦力 一个物体在另一个物体表面上滑动时, 要受到另一个物体阻碍它相对滑动的力, 这种力叫做滑动摩擦力. 滑动摩擦力的方向总跟接触面相切, 并且跟物体相对运动的方向相反. 滑动摩擦力的大小 F 跟压力的大小 F_N 成正比. 即

$$F = \mu F_N.$$

其中 μ 叫做动摩擦因数. 动摩擦因数跟相互接触物体的材料有关, 还跟接触面的粗糙程度有关, 动摩擦因数是两个力的比值, 没有单位.

(2) 静摩擦力 两个相互接触而保持相对静止的物体, 当一个物体在另一个物体的表面上有相对运动的趋势时, 这时在两个物体间产生的摩擦力叫做静摩擦力. 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. 例如一个箱子放在水平地面上, 如果用不大的水平方向的力向右推箱子, 虽然没有推动箱子, 箱子与地面仍保持静止, 但是箱子有了向右运动的趋势, 这时地面对箱子产生向左的静摩擦力 F_f , 它的大小跟水平向右的推力 F 的大小相等, 如图 1.1-10 所示.

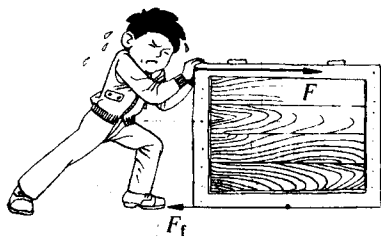


图 1.1-10 静摩擦力的产生

逐渐增大对箱子的推力, 静摩擦力也随着增大, 箱子可以仍然不动, 但是静摩擦力的增大有一个限度, 静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力. 推力超过最大静摩擦力时, 箱子就不再保持静止, 而被推动了.

【例题】 如图 1.1-11 所示, 用水平力 F 把一个物体紧压在竖直墙壁上并保持静止, $F = 100 \text{ N}$, 物体受到的重力 $G = 20 \text{ N}$, 物体和墙面之间的静摩擦力的大小和方向是怎样的?

解: 如果物体和墙面之间没有摩擦, 即使用水平力压紧物体, 物体在重力的作用下也会竖直下落, 因此静止的物体相对于墙面有向下运动的趋势, 物体受到的静摩擦力的方向是竖直向上的.

在竖直方向上物体受两个力作用, 即重力 G 和静摩擦力 F_f . 要使物体在竖直方向上保持静止, 必须使这两个力大小相等方向相反, 彼此平衡. 因此

$$F_f = G = 20 \text{ N}.$$

讨论: 最大静摩擦力跟压力以及接触面的性质都有关系, 对一定的接触面来说, 压力越大, 最大静摩擦力也越大. 此题中 $F_N = 100 \text{ N}$, 而物体保持静止, 说明最大静摩擦力等于或大于 20 N . 如果逐渐减小 F_N 的大小, 最大静摩擦力也随着减小, 当最大静摩擦力小于 20 N 时, 静摩

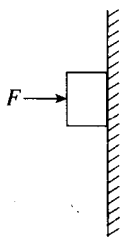


图 1.1-11

摩擦力不足以与重力平衡,物体将不能保持静止,而沿着墙面下滑。

练习题

1. 画出下面几个力的图示,说明施力物体和受力物体(可以用一个点代表物体)。

① 正在飞行中的老鹰,所受重力为 25 N。

② 悬绳对重物竖直向上的拉力 50 N。

③ 人用 75 N 的力,沿与水平成 30° 角的斜面向上拉一小车。

2. 匀速行进的两个相同雪橇,一个是空载,重为 10^4 N,另一个是重载,托运物重 4×10^4 N。若雪橇与冰面间的动摩擦因数是 0.027,求马拉这两个雪橇所用的力。

练习题答案及提示

1. 解:

	施力物体	受力物体
①	地球	老鹰
②	悬绳	重物
③	人	小车

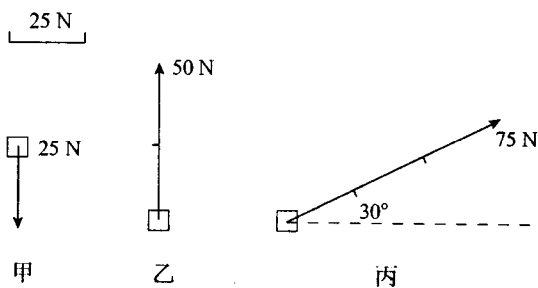


图 1.1-12

它们的图示见图 1.1-12 甲、乙、丙。

2. 解:雪橇在地面上匀速行进,因此雪橇所受的拉

力 F_T 等于雪地施加给它的滑动摩擦力 F 。由于一个空载,一个重载,雪橇对地面的压力不同,所以两个雪橇所受的滑动摩擦力 F 也不同,马拉这两个雪橇所用的力也不同。

根据

$$F_{N1} = 10^4 \text{ N}, F_{N2} = (1 + 4) \times 10^4 \text{ N},$$

$$F_{T1} = F_1 = \mu F_{N1} = 0.027 \times 10^4 \text{ N} = 270 \text{ N},$$

$$F_{T2} = F_2 = \mu F_{N2} = 0.027 \times 5 \times 10^4 \text{ N} = 1\,350 \text{ N}.$$

三、物体的受力情况分析

进行受力分析,是解力学问题的重要环节。对物体进行受力分析时,要把握一个重要原则,就是要客观地判定作用在物体上有哪些力。有力必有施力物体,没有脱离开施力物体的作用而独立存在的力。

对物体进行受力分析时通常采用以下步骤:

(1) 首先要确定研究对象。要把研究对象从周围物体中隔离出来。只分析它所受的力,不考虑研究对象对周围物体的作用力。

(2) 由于地球上任何物体都受到重力的作用,在分析物体受力时,首先考虑重力。物体所受的重力 $G = mg$ 不随物体的运动状态的变化而变化。也就是说,不管物体是静止还是运动,也不

管物体是匀速运动还是变速运动,其重力的大小和方向总是不变的.重力的作用点在物体的重心上,方向竖直向下.

再确定除重力以外的弹力、摩擦力等,弄清各力的大小和方向.如果是绳子对物体的拉力,总是指向绳子收缩方向;如果是支持物对物体的支持力,总是垂直于支持面并且指向被支持的物体.摩擦力的方向总是沿着接触面的切线方向,且与物体的相对运动或相对运动趋势方向相反.

(3)要正确画出物体受力的示意图.首先沿物体的重心画出重力的图示,然后画出弹力、摩擦力的图示.最后检查受力的图示中是否有遗漏或多余的力.

【例题 1】 一本书放在水平桌面上,分析书的受力情况.

解:书受到两个力:重力 G , 支持力 F_N . 重力 G 的方向竖直向下, 支持力 F_N 的方向竖直向上, 书的受力图如图 1.1-13 所示.

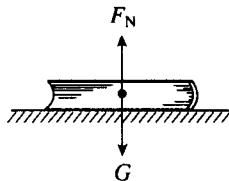


图 1.1-13

讨论:

(1) 这两个力有什么关系?

书是静止在桌面上的, 所以 G 和 F_N 是作用在书上的相互平衡的力, 它们的大小相等方向相反.

(2) 重力 G 跟哪个力是一对作用力和反作用力?

地球吸引书, 书同时吸引地球. 重力 G 跟书对地球的引力组成一对作用力和反作用力, 它们分别作用在书和地球上.

(3) 支持力 F_N 跟哪个力是一对作用力和反作用力?

桌面对书的支持力 F_N 跟书对桌面的压力 F'_N (图中未画出) 组成一对作用力和反作用力, 它们分别作用在书和桌面上.

(4) 压力 F'_N 和重力 G 的大小有什么关系?

F'_N 和 F_N 是一对作用力和反作用力, 它们的大小相等. F_N 和 G 是相互平衡的力, 它们的大小也相等. 因此, 压力 F'_N 和重力 G 的大小是相等的. 注意: 并不是在任何情况下压力 F'_N 和重力 G 的大小都相等, 因为这里我们用到了书静止在桌面上这个条件, 而且物体在竖直方向除 G 和 F_N 外不受其他的力.

【例题 2】 用绳子拉着物体在水平面上运动, 绳子与水平方向成一个角度. 分析物体的受力情况.

解: 物体除受到重力 G 和支持力 F_N 的作用外, 还受到绳子的拉力 F 和滑动摩擦力 F_f 的作用. 拉力 F 的方向沿着绳子, 滑动摩擦力 F_f 的方向与物体运动的方向相反. 物体一共受到四个力, 受力图如图 1.1-14 所示.

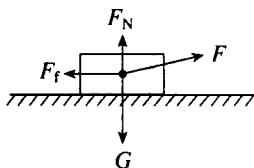


图 1.1-14

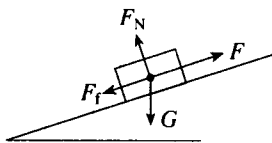


图 1.1-15

【例题 3】 用绳子拉着物体沿斜面向上运动, 绳子与斜面平行, 分析物体的受力情况.

解: 物体受到四个力的作用: 重力 G , 支持力 F_N , 拉力 F , 滑动摩擦力 F_f . F_N 垂直于斜面

指向物体, F 与斜面平行向上, F_t 与斜面平行向下. 受力图如图 1.1-15 所示.

练习题

1. 图 1.1-16 所示的物体都处于静止状态, 画出它们的受力图.

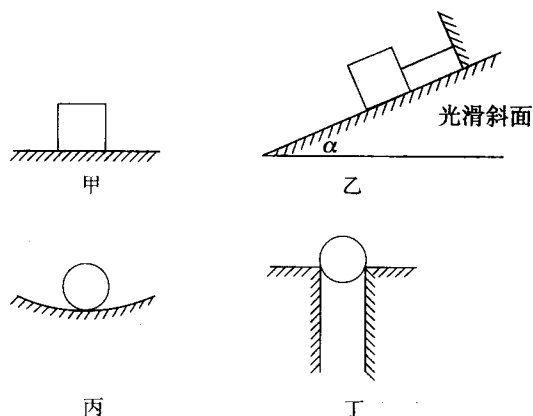


图 1.1-16

2. 如图 1.1-17 所示, 平面上处于静止状态的两物体 A 和 B, 质量分别为 m_A 和 m_B , 压力 F 作用在物体 A 上, 在图上画出物体 A、B 的受力图.

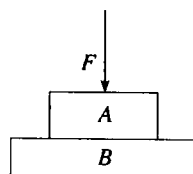


图 1.1-17

练习题答案及提示

1. 受力图如图 1.1-18 所示. 提示: 作用在球上的支持力的方向是: 甲图中 F_N 同重力一样垂直接触面; 丙图中 F_N 垂直于过接触点的切面; 丁图中 F_{N1} 、 F_{N2} 垂直于过接触点的切面.

2. 受力图如图 1.1-19 所示. 提示: 注意 A、B 物体间的作用力与反作用力的分析.

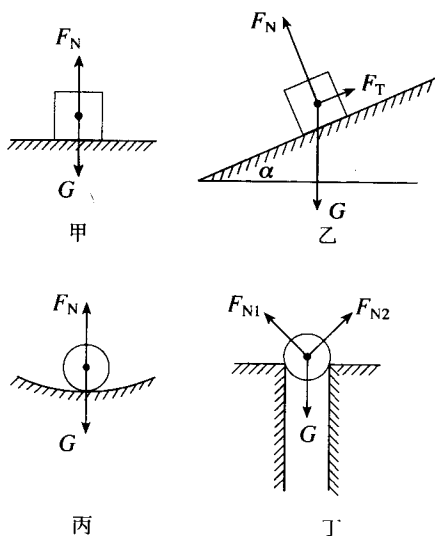


图 1.1-18

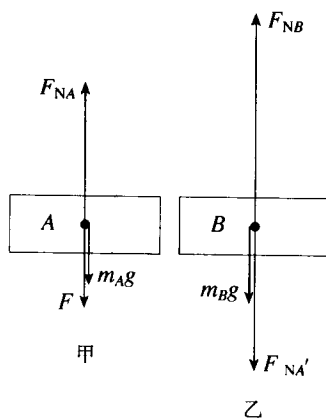


图 1.1-19