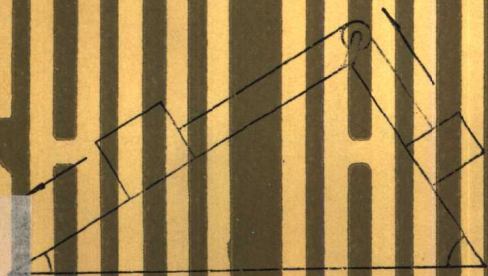


物理

福州市教师进修学院 福州市物理学会 编

新编高中数理化复习参考书



天津科学技术出版社

新编高中数理化复习参考书

物 理

(上)

福州市教师进修学院
福州市物理学会 编

天津科学技术出版社

新编高中数理化复习参考书

物 理

(上)

福州市教师进修学院 编
福州市物理学会

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷二厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本787×1092毫米 1/32 印张8 字数167,000

一九八〇年十月第一版

一九八〇年十月第一次印刷

印数:1-217,000

统一书号:13212·19 定价:0.67元

前 言

为了适应四个现代化的需要，提高广大中学学生数理化基础知识水平，我们组织福州市有教学经验的老教师根据教育部制定的中学教学大纲和全国统编教材的精神，在总结教学经验和分析学生实际接受能力的基础上，编写了这套《新编高中数理化复习参考书》。其中包括《数学》、《物理》（上、下册）、《化学》、《数学习题及解答》（上、下册）、《物理习题及解答》（上、下册）、《化学习题及解答》等九册。

这套书着眼于帮助读者切实掌握数理化基础知识，增强分析和解决问题的能力；在编写上特别注重学科内容的系统性和内在联系，总结出简而明的复习要点，并精选一定数量的典型例题和习题，附有分析方法和解题途径，具有一定的深度和广度，便于读者打开思路、开阔眼界，收到举一反三、融会贯通的效果。本书可供应届高中毕业生和知识青年准备升学复习之用，也可作为中学教师教学参考及各年级学生的复习参考用书。

这一本是这一套参考书中的《物理》上册，包括力学和热学部分。本书各章习题及解答见《物理习题及解答》上册，希读者参照阅读。

本书由郑寿彭、陈心华、陈荫慈、郑上殷、刘通、李家

宝、杨奕初、郑有志、王家辉、李绍武、张大展、朱鼎丰、黄锦涛等同志编写。

本书在定稿前，虽经反复讨论、修改，但限于我们的水平，缺点和错误在所难免，希望得到广大读者的批评指正。

福州市教师进修学院

福州市物理学会

一九八〇年六月

目 录

第一篇 力学

第一章	力 物体的平衡	(1)
第二章	变速运动	(36)
第三章	动力学	(83)
第四章	动量定理和动量守恒定律	(123)
第五章	万有引力	(135)
第六章	机械能	(144)
第七章	流体静力学	(184)

第二篇 热 学

第八章	热量和热膨胀	(196)
第九章	物态变化	(209)
第十章	气态方程	(217)
第十一章	热力学第一定律	(234)

第一篇 力 学

第一章 力 物体的平衡

本章属静力学的范畴.静力学研究的对象是处于受力平衡的物体.从运动状态来看,受力平衡的物体要么是静止的,要么做匀速直线运动,这是我们分析静力学问题的依据.当物体具有这样的运动状态时,作用在这个物体上的外力的合力等于零($\sum \vec{F} = 0$),而且对任意转动轴来说,这些力的合力矩也等于零($\sum \vec{M} = 0$),这是静力学问题的核心.因此,把作为研究对象的物体隔离出来并进行正确的受力分析就成为包括静力学在内的力学的关键问题了.

一、力

(一) 力的概念

力是物体对物体的作用.一个作为研究对象的物体(受力体)受到力的作用,一定有另一个物体(施力体)施加这种作用.说明力不能离开物体而独立存在,有力作用时,必有两个物体同时存在.

牛顿第三定律指出:两个物体之间的作用力和反作用力

总是大小相等方向相反的。

力的作用效果使受力物体的运动状态发生变化（产生加速度）和使受力物体的形状和体积发生变化（产生形变）。力对时间和力对位移累积效应的过程，使受力物体获得了动量和能量的变化。

力不仅有大小，而且有方向，因此是矢量，或用黑体字表示，也可以用一根带有箭头的线段来表示。在书写时可在代表这个量的符号上面加一个箭头，例如 $\vec{F}$ 、 $\vec{V}$ 。力的大小、方向和作用点是力的三个要素。

在国际单位制中，力的单位是牛顿。力的常用单位千克力和牛顿的关系是：

$$1 \text{ 千克力} = 9.8 \text{ 牛顿}.$$

注意点 两个物体间的作用力和反作用力，是一对性质相同、同时存在同时消失、分别作用在两个物体上的力，它们不是一对平衡力。

〔思考题〕

如图 1—1 中，设弹簧秤的重量和滑轮阻力都不计，问弹簧秤的读数各为多少？

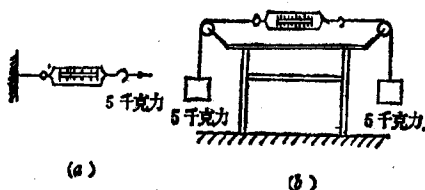


图 1—1

(二) 几种常见的力

种 类	力 的 产 生	决定力大小的 定 律	力的作用方向
场 力	重力 由于地球对物体的吸引作用而产生	$F = G_0 \frac{Mm}{R^2}$ $G = mg$	竖直向下
	电场力 由于电荷与电荷的相互作用产生的（同种电荷相斥、异种电荷相吸）	$F = K \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$	在两个电荷的连线上
	洛伦兹力 由于磁场对运动电荷的作用而产生的	$f = qvB \sin \alpha$	左手定则
直 接 接 触 的 力	弹力 由于物体形变而产生的作用	在弹性限度内，拉伸（压缩）形变产生的力 $f = -kx$ （ k 是弹簧的倔强系数）	跟使物体产生形变的外力的方向相反
	摩擦力 互相接触的物体由于相对运动或有相对运动的趋势而在接触面间产生的阻碍作用	滑动摩擦力 $f = \mu N$ 最大静摩擦力 $f_m = \mu_0 N$	阻碍物体间的相对运动
	浮力 由于流体（气体、液体）对浸在其中的物体的作用而产生的 （浮力从本质上来说也是一种弹力）	$F_{\text{浮}} = v\gamma$ γ 为液体的比重	跟物体所受重力的方向相反

由于作用力的性质不同，除了在力学中常见的重力、弹力和摩擦力外，还有分子力、电磁力、核力等。

注意点:

(1) 在地球吸引物体的同时, 物体对地球也有吸引作用, 它们是一对作用力与反作用力。

(2) 弹力是物体在外力作用下发生弹性形变时产生的, 它是对使它发生形变的物体产生的一种作用力, 它的方向总是与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反。弹力的形式很多, 支持力、压力、拉力、张力等从实质上说都是弹力。

(3) 通常所说的压力就是正压力, 它是指垂直于接触表面的压力, 两物体间由于形变而产生的压力和弹力是一对作用力和反作用力。

(4) 静摩擦力在达到最大值——最大静摩擦力 f_m 以前, 总是跟外力大小相等、方向相反的。它的大小要依外力的大小而定。滑动摩擦系数 μ 比静摩擦系数 μ_0 稍小一些, 但在一般计算中, 通常认为它们是相等的。

(5) 摩擦力也是成对出现的作用力和反作用力。

(6) 对一个物体的摩擦力并不总是起阻碍作用的, 例如: “推”人走路, 传送带“拖”着物体一起运动等。

【例 1】 试分析图 1—2 的四种情况中, 同一物体所受的支持力有什么不同? 支承面所受的压力跟支持力又有什么关系?

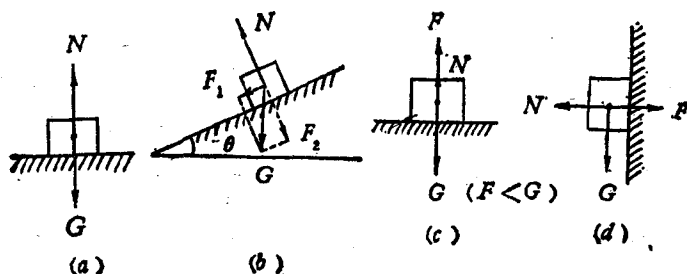


图 1—2

解：在图 1—2 (a) 中，重力是使支承面产生弹性形变的外力，物体所受的支持力 N 和重力 G 大小相等，方向相反。

在图 1—2 (b) 中，重力 G 的分力 F_2 是使支承面产生弹性形变的外力，物体所受的支持力 N 与重力 G 的分力 F_2 大小相等、方向相反。

在图 1—2 (c) 中， G 和 F 的合力是使支承面产生弹性形变的外力，所以物体所受的支持力 N 和合力 $(G + F)$ 大小相等、方向相反。

在图 1—2 (d) 中，物体所受的支持力 N 与所加外力 F 大小相等、方向相反，与物体本身重量无关。

在计算支承面所受的压力时，可根据压力与支持力是一对作用力与反作用力，其数值等于支持力，且垂直作用于支承面上。我们应用物体平衡条件，先求出支承面对物体的支持力，从而求得支承面所受的压力。

注意点 压力与重力是两个不同的概念，虽然它们有时数值相等，但不能混同。

〔思考题〕

(1) 有人说：“地球跟物体相互吸引时，由于地球的质量比物体的质量大，

所以地球对物体的吸引力较物体对地球的吸引力大。”这句话错在那里？

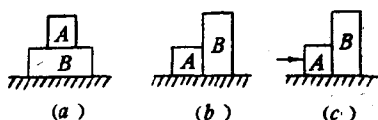


图 1—3

(2) 图 1—3 中，如果地面是光滑的，在物体 A 与 B 的接触面上，哪几种情况能产生相互形变？并用箭头标出这一对弹力的方向。

(3) 分别求出图 1—4 中, 当 (a) $m_A = 100$ 千克, $m_B = 80$ 千克和 (b) $m_A = m_B = 100$ 千克时, A 物体对地面的正压力各为多少牛顿?

(4) 用箭头标出图 1—5 的两种情况中, 硬棒在 A 、 B 两处所受弹力的方向。

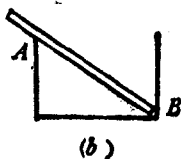
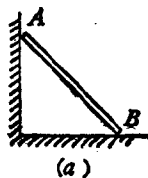
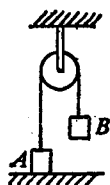


图 1—4

图 1—5

(5) 在图 1—6 的四种情况中, 棒 AB 或物体 A 处于静止状态。问哪几种情况棒或物体有受到摩擦力的作用? 并用箭头标出摩擦力的方向。

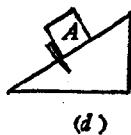
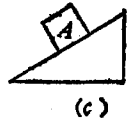
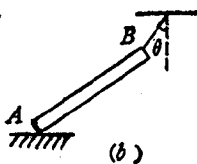
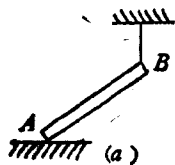


图 1—6

(6) “静止在桌面上的物体受到重力和支持力的作用, 它们的大小相等方向相反, 所以它们是一对作用与反作用力。”这种说法对吗?

(三) 物体受力情况的分析

分析物体受力时应注意:

1. 首先确定受力的对象是哪一个物体. 通常要把这个物体从周围物体中隔离出来(隔离法)。

2. 一个不漏地找出作用在这个物体上的各个力, 找力时, 一般从两个方面来考察:

场力: 别的物体通过场来对它作用的力, 如重力、电场力等。

直接接触的力: 凡是在它跟别的物体接触处, 都可能存有对它的弹力和摩擦力等。

3. 正确地画出物体的受力图。

【例2】水平桌面上有两个用绳子连接的木块A和B, 在悬挂着砝码盘的绳子(跨过滑轮)的拉力作用下向右匀速运动。如图1-7。分析木块A、B和砝码的受力情况(滑轮重量和阻力不计)。

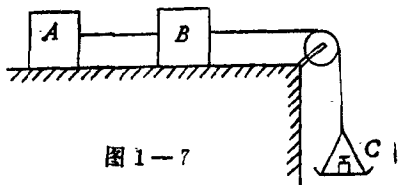


图1-7

解: 首先, 要把木块A和B分别做为研究

对象而隔离出来, 其次分别分析它们的受力情况。

木块A受到四个力的作用, 如图1-7(a)。

G_A ——重力, 地球对它的吸引力, 方向竖直向下。

N_A ——桌面对它的支持力(弹力), 方向竖直向上。

f_A ——桌面对它的摩擦力, 方向向左。

T ——木块B对它的拉力(弹力), 方向向右。

木块B受到五个力的作用, 如图1-7(b)。

G_B ——重力。

N_B ——支持力。

f_B ——摩擦力。

T' ——木块A对它的拉力(弹力)，
方向向左。

F ——砝码盘对它的拉力(弹力)，
方向向右。

砝码盘和砝码的连接体受到二个力的
作用，如图 1—7 (c)。

G_c ——重力。

F' ——木块B对它的拉力(弹力)方
方向向上。

题中 $T' = -T$, $F' = -F$ 分别是一
对作用力与反作用力。

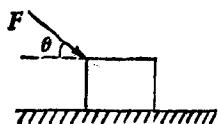
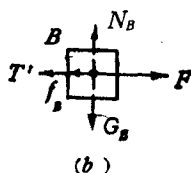
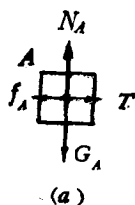


图 1—8

【例 3】试就
下列10种情况中分
析各物体的受力情
况。

(1) 推拉 (图
1—8) . 物体
受到四个力的作

用:

G ——重力(地球的作用力)，方向竖直向下。

N ——地面对它的支持力，方向竖直向上。

f ——地面施于物体的摩擦力，方向向左。

F ——推力(或拉力)与水平方向成 θ 角。

(2) 斜面 (图 1—9) .

物体受三个力的作用:

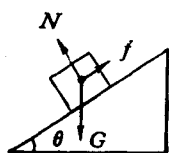
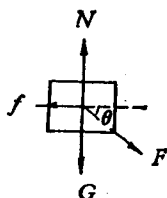


图 1-9

反向。

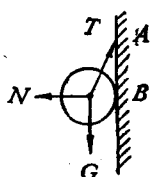


图 1-10

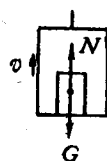


图 1-11

G ——重力。

N ——斜面的支持力，方向垂直斜面向上。

f ——斜面的摩擦力与物体下滑趋势

(3) 悬挂 (图 1-10)。小球受三个力的作用：

G ——重力，方向竖直向下。

N ——壁的支持力，方向水平向左。

T ——绳子拉力，方向朝 A 点。

(4) 推举 (图 1-11)。在向上运动的电梯中的物体受二个力：

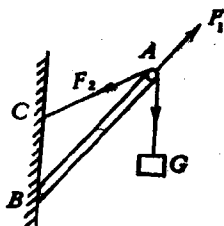


图 1-12

G ——重力。

N ——电梯底面对物体的支持力，方向向上。

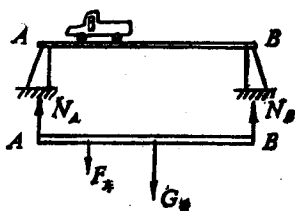


图 1-13

(5) 桁架 (图 1-12) . A 点受三个力的作用 (杆和绳重量不计) :

G —— 物体的重量.

F_1 —— 杆 AB 的支持力, 方向沿杆向上.

F_2 —— 绳子 AC 的拉力, 方向沿 AC 向左.

(6) 横梁 (图 1-13) . 桥 AB 受四个力作用:

$G_{\text{桥}}$ —— 桥所受的重力.

$F_{\text{车}}$ —— 车对桥的压力 (数值上等于车的重量) .

N_A 、 N_B —— 两个桥墩对桥的支持力, 方向向上.

(7) 重叠 (设桌面是光滑的)

(图 1-14) .

物体 A 受四个力作用 (图 1-

14a) :

G_A —— 重力.

N_A —— B 物体对 A 的支持力.

f_A —— B 物体对 A 的摩擦力与 F

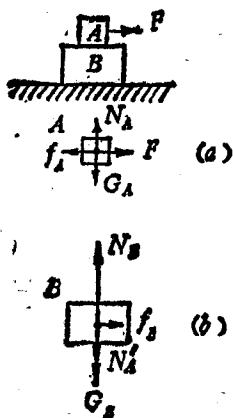


图 1-14

的方向相反.

F —— 外力.

物体 B 受四个力的作用 (图 1-14b) :

G_B —— 重力.

N'_A —— A 物体对 B 的压力, 方向竖直向下 (N_A 、 N'_A 是一对作用力与反作用力) .

N_B —— 地面的支持力, $N_B = G_B + N'_A$, 方向竖直向上.

f_B —— A 物体对 B 的摩擦力, $f_B = -f_A$ 与 F 方向相同.

(f_B 、 f_A 是一对作用力与反作用力)。

(8) 挤压 (地面光滑) (图 1—15)

物体 A 受四个力作用 (图 1—15a) :

G_A ——重力。

N_A ——地面对物体 A 的支持力, 方向竖直向上。

N'_A ——物体 A 、 B 相互挤压时因形变而产生的 B 对 A 的弹力, 方向向左。

F ——推力。

物体 B 受三个力作用 (图 1—15b) :

G_B ——重力。

N_B ——地面对 B 的支持力。

N'_B —— A 对 B 的弹力, 方向向右 $N'_B = -N'_A$ (N'_A 、 N'_B 是一对作用力和反作用力)。

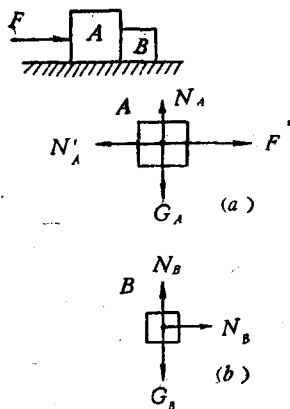


图 1—15

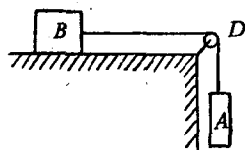


图 1—16

(9) 拖带 (图 1—16)。

物体 A 受两个力作用 (图 1—16a) :