

中学基础知识概要

物 理

四川人民出版社

中学基础知识概要

物 理

四川人民出版社

一九八一年·成都

中学基础知识概要 物 理

四川人民出版社出版 重庆新华印刷厂印刷

四川省新华书店重庆发行所发行

开本787×1092毫米1/32 印张14.875 字数315千

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

印数：1—180,000册

书号：7118·509

定价：1.02元

出版者的话

为了帮助广大青年系统地复习和掌握中学各科的基础知识，为升入高等学校或就业作好准备，我们出版了这套中学各科基础知识概要，供大家使用。它不但对缺乏教师指导的往届高中毕业生是适用的，对于应届高中毕业生复习也有一定的参考价值。

这套概要是根据全日制十年制学校中学各科教学大纲（试行草案）和现行教材编写的，包括政治、语文、历史、地理、英语、数学、物理、化学、生物等。内容系统、重点突出、简明扼要、文字通俗、对帮助青年学生系统复习和掌握中学各科基础知识、提高分析问题和解决问题的能力是有益的。

本书由贺德昌、曾杰、李庄、肖大武同志编写。由于时间仓促，书中缺点错误在所难免，我们热忱欢迎读者批评指正。

一九八〇年十月

目 录

力 学 部 分

第一章 力 物体的平衡	(1)
一、力	(1)
二、力的合成与分解	(11)
三、物体的平衡	(17)
第二章 变速运动	(34)
一、描述运动的几个物理量	(34)
二、匀速直线运动 匀变速直线运动	(39)
三、抛体运动	(49)
第三章 运动定律	(65)
一、牛顿运动定律的内容	(65)
二、质量和重量	(69)
三、力学单位制	(70)
四、应用牛顿运动定律解题	(71)
第四章 圆周运动 万有引力	(92)
一、匀速圆周运动	(92)
二、万有引力	(102)
第五章 机械能	(110)
一、功 功率	(110)
二、动能 动能定理	(116)
三、势 能	(121)

四、机械能守恒定律	(124)
五、功和能	(131)
第六章 动 量	(138)
一、冲量和动量 动量定理	(138)
二、动量守恒定律	(142)
三、反冲运动	(143)
四、碰 撞	(147)
第七章 流体静力学	(158)
一、液体内部的压强	(158)
二、帕斯卡定律	(158)
三、阿基米德定律	(159)
四、大气压强	(160)
第八章 机械振动和机械波	(170)
一、机械振动	(170)
二、机械波	(178)

热 学 部 分

第九章 分子运动论初步	(190)
一、物质的分子构成	(190)
二、物质状态的微观解释	(193)
三、物体的内能	(194)
第十章 热 量	(197)
一、温度和它的量度	(197)
二、热量 燃烧值	(199)
三、比 热	(201)
四、热平衡方程	(203)
第十一章 物态变化	(210)

一、物态变化简述	(210)
二、熔解和凝固	(211)
三、汽化和液化	(213)
四、物态变化时的热量计算	(215)
第十二章 气态方程	(225)
一、气体状态参量	(225)
二、气体状态的改变	(226)
三、气体实验定律	(227)
四、理想气体状态方程	(228)
第十三章 内能的改变 能的转化和守恒	(247)
一、内能改变的标志	(247)
二、内能改变的途径和量度	(248)
三、热力学第一定律	(251)
四、理想气体的特殊过程	(255)

电 学 部 分

第十四章 电 场	(260)
一、库仑定律	(260)
二、电场强度 电势	(263)
三、电场中的导体、绝缘体	(279)
四、电容器	(282)
第十五章 稳恒电流	(292)
一、电流 电流强度	(292)
二、电压 电源及其电动势	(293)
三、部分电路的欧姆定律	(295)
四、串联电路与并联电路	(295)
五、闭合电路的欧姆定律	(303)

六、电功 电功率	(310)
七、电阻及其测量	(314)
第十六章 磁 场	(326)
一、磁 场	(326)
二、磁感应强度	(328)
三、磁场对电流的作用力	(330)
四、磁场对运动电荷的作用力—洛伦兹力	(334)
第十七章 电磁感应	(344)
一、电磁感应现象	(344)
二、感生电流的方向	(345)
三、感生电动势的大小	(350)
四、自 感	(356)
第十八章 交流电	(363)
一、交流电的产生和变化规律	(363)
二、表征正弦交流电的几个基本物理量	(364)
三、交流电路中的电阻、电感和电容	(367)
四、交流电的功率	(367)
五、三相交流电的初步知识	(368)
六、变压器	(368)
第十九章 电磁振荡和电磁波	(376)
一、电磁振荡	(376)
二、麦克斯韦电磁理论的几个要点	(377)
三、电磁波的发射和接收	(378)
第二十章 电子技术基础	(382)
一、半导体	(382)
二、晶体二极管	(383)
三、二极管整流电路	(384)
四、晶体三极管	(385)

光 学 部 分

第二十一章 几何光学	(393)
一、几何光学基础	(393)
二、光的反射	(395)
三、平面镜成像	(397)
四、球面镜和它的简单应用	(402)
五、光的折射	(403)
六、透 镜	(408)
七、透镜成像	(411)
八、光学仪器	(417)
第二十二章 物理光学	(425)
一、光的波动说	(425)
二、光的微粒说	(430)
三、光的本性和物质波	(434)

原子物理部分

第二十三章 原子结构	(437)
一、原子的核式结构	(437)
二、原子光谱和氢原子光谱的规律性	(437)
三、原子的定态和能级	(439)
第二十四章 原子核	(446)
一、原子核的组成 同位素	(446)
二、放射现象	(446)
三、原子核的人工转变	(450)
四、原子能 and 它的利用	(450)

力 学 部 分

第一章 力 物体的平衡

一、力

(1) 力的概念

力是物体对物体的作用。力的作用效果是使受力物体产生加速度和发生形变。

力是矢量。它的大小、方向、作用点，可用一根有向线段来表示。

力的单位：

$$1 \text{ 牛顿} = 1 \text{ 千克} \times 1 \text{ 米/秒}^2 = 1 \text{ 千克} \cdot \text{米/秒}^2$$

$$1 \text{ 达因} = 1 \text{ 克} \times 1 \text{ 厘米/秒}^2 = 1 \text{ 克} \cdot \text{厘米/秒}^2$$

$$1 \text{ 千克(力)} = 9.8 \text{ 牛顿}$$

由于物体对物体的作用方式不同，因而有各种不同的力，如万有引力、重力、弹力、摩擦力、电场力、磁场力、分子力、核力等。在力学中，着重研究重力、弹力、摩擦力。它们的产生条件、大小和方向等，见下表。

两个物体间的作用总是相互的。有作用力，必有反作用力，它们的大小相等，方向相反，分别作用在两个不同的物体上，并且是一对性质相同的力。

	产生条件	大小	方向	作用点
重力	物体在重力场中	$G = mg$	竖直向下	在物体的重心
弹力	物体发生弹性形变时	在弹性限度内, $f = -kx$	与外力的方向相反	在相互作用物体的接触面(点)上
摩擦力	物体间有相对滑动或相对滑动趋势时	滑动摩擦力 $f = \mu N$	阻碍物体间的相对滑动	在相互作用物体的接触面上
		静摩擦力 $f_m = \mu_0 N$	与物体间的相对滑动趋势相反	

作用在刚体(指在外力作用下,形状和体积的变化可以略而不计的物体)上的力,可以沿着力的作用线的方向移到任意点而不改变力的效果,这叫力在刚体内的可传性。

注意:

1. 通常所说压力、支持力、张力、动力、阻力、下滑力、加速力等,是按力的效果来称呼它的。从力的性质来看,上述诸力则属于重力或弹力、摩擦力,如压力、支持力、张力等实际上都是弹力;而动力和阻力等,既可能是重力、弹力、摩擦力中的任何一种,也可能是它们的合力。当考虑物体之间力的作用时,应从力的概念出发进行具体分析,要防止乱用力的两种命名方法,以免引起将同一个力当成几个力等混乱现象。

2. 物体的重力,数值上等于物体处于平衡状态时对水平

支持面的压力。但压力与重力的产生条件完全不同，一般情况下，认为物体的重力是几乎不变的，压力的大小则与物体的运动情况有关。因此，不能因为重力和压力在特殊情况下有数值相等的关系，而把两种不同性质的力混淆起来。

3. 弹力与物体的形变相联系，物体的形变又与它的运动情况有关。有形变，必有弹力；如无形变，两物体虽然接触，仍无弹力。

4. 静摩擦力是物体在外力作用下具有相对滑动趋势，但又处于相对静止时的摩擦力。在它达到最大值之前，其大小要看外力的大小而定。外力为零，静摩擦力为零；外力增大，静摩擦力相应增大。当外力增大到一定数值，物体处于将动而未动时，静摩擦力达到最大值，这时的静摩擦力叫最大静摩擦力。公式 $f_m = \mu_0 N$ 是计算最大静摩擦力的，不能用它来计算未达到最大值之前的静摩擦力。

当外力超过 f_m 时，物体间会发生相对滑动，这时的摩擦力才是滑动摩擦力。在计算摩擦力的公式中， N 表示垂直于物体接触面的正压力，它在数值上不一定与物体的重量相等。

5. 提到力时，要分清是哪个物体施于哪个物体的力，不要把一对平衡力误认为作用力和反作用力。

思考题

1. 下面的说法，哪些是正确的，哪些是不正确的？为什么？

① 悬挂在上升气球上的物体，在悬线断后仍然继续上升，是因为受到了一个上升力的作用。

② 绳索对物体拉力的大小并不取决于物体的重量，而是

取决于绳索形变的程度。

③ 使物体保持静止的静摩擦力是一个固定值。

④ 挂着的电灯能静止不动,是因为灯对电线的作用力和电线对灯的反作用力互相抵消了。

2. 一人在路面上推一重 1500 牛顿的物体,用 200 牛顿、250 牛顿、300 牛顿、400 牛顿的力,都未推动,直到推力为 450 牛顿时,物体才开始滑动。求上述几种情况下的静摩擦力,以及物体与路面间的最大静摩擦力和静摩擦系数?

(2) 物体受力情况分析

1. 选好作为研究对象的物体,把这个物体从周围物体中隔离出来,只考虑它所受的力,不考虑它对其他物体的力。

2. 根据各种力产生的条件,按先重力后弹力、摩擦力的顺序,找出作用在这个物体上所有的力,画出受力图。

3. 分析物体受力情况,主要是找出物体实际受到哪些力的作用。在分析中,每找一个力,一定要找到施力物体,绝不能凭空设想力。当作用在物体上的力 F 被分解为力 F_1 、 F_2 时,就不能说物体既受到力 F 的作用,又受到力 F_1 、 F_2 的作用。因为力 F_1 、 F_2 只是力 F 的等效力,并非实际作用在物体上的力。可见,在未找出实际作用在物体上的各力之前,不宜先将某一力分解或将某些力合成,以免发生重复力或遗漏力的错误。

4. 正确判断弹力和摩擦力的方向

由于光滑接触面只能阻止被分析物体沿垂直于接触面方向的运动,不能阻止沿切线方向的运动,所以受光滑接触面作用的弹力的方向,通过接触点垂直于接触面,指向被分析的物体(图1-1)。

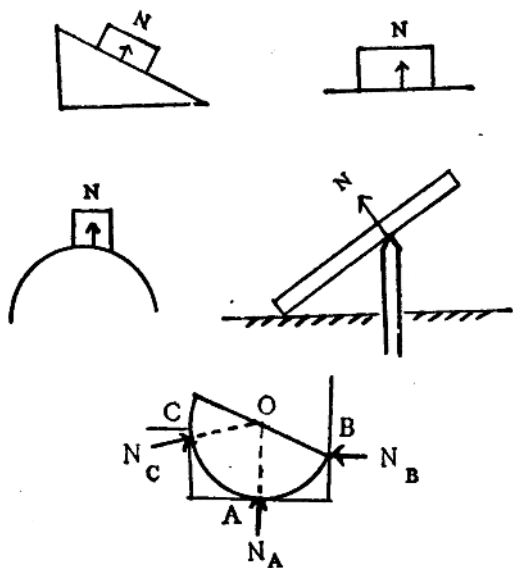


图 1-1

绳索(链条)等柔软物体, 只能阻止被分析物体沿柔软物伸长方向运动, 所以它们对物体的弹力(拉力)的方向, 通过接触点指向柔软物体本身(图1-2)。

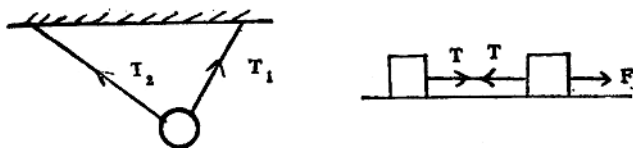


图 1-2

在由轻杆组成的三角形支架(图1-3)中,杆件 AB 、 AC 所受的弹力(拉力或压力),是一对沿着杆件方向的平衡力。

判断静摩擦力的方向,可以先假设两物体间不存在静摩擦。考察一下被分析物体相对滑动的方向,这就是它的相对滑动趋势的方向。如图1-4所示,木块 A 与木板 B 相对静止,木板 B 沿地面水平向右开始滑动。假如 A 、 B 的接触面间没有静摩擦,则 A 将水平向左滑动,即 A 的相对滑动趋势水平向左,所以静摩擦力 f 的方向水平向右(跟运动方向一致)。

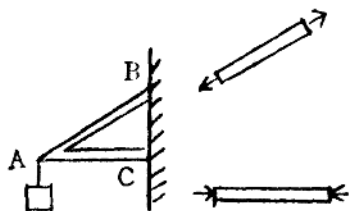


图 1-3

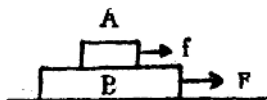


图 1-4

5. 物体的受力情况跟它的运动状态(包括平衡状态)是有紧密联系的。通过受力分析可以确定物体的运动状态,反过来,判明物体的运动状态,对受力分析会有很大启发。在具体问题中,弹力、摩擦力等往往是作为未知力出现的,它们的大小和方向都应根据物体的运动状态,按平衡条件或运动定律列式求解后,才能确定。

思考题

1. 水平桌面上放有一本重量为 G 的书,书上还放有一个重量为 G_1 的文具盒。分析书和文具盒的受力情况,并指出哪

些力是作用力和反作用力？哪些力是互相平衡的力？

2. 分析图1-5中物体A、C、D的受力情况。A、B、D是静止的，C作匀速直线运动，A、C的接触面都是粗糙的，D的接触处是光滑的。

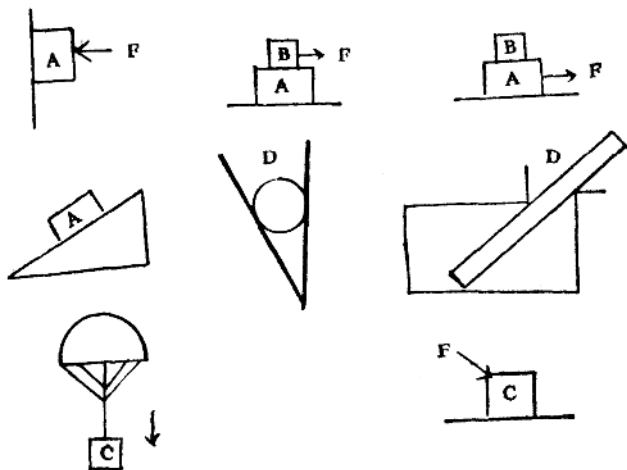


图 1-5

〔例1〕 弹簧原长 x_0 米，在它的下端挂6千克的重物后，量得弹簧的长度 $x_1 = 0.4$ 米；挂12千克的重物后，量得弹簧的长度 $x_2 = 0.42$ 米。求弹簧的原长 x_0 和它的倔强系数 K 。

解：依题意画示意图(图1-6)。

当弹簧与重物静止后，两重物所受弹力 F_1 、 F_2 ，数值上分别等于两重物的重量 G_1 、 G_2 。即

$$F_1 = 6 \text{ 千克} \approx 60 \text{ 牛顿}$$

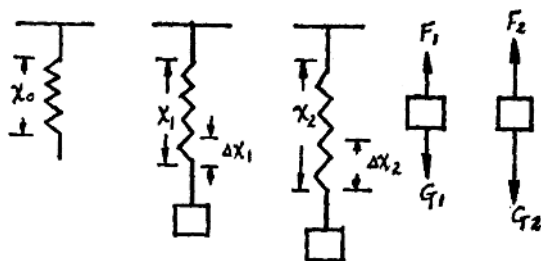


图 1-6

$F_2 = 12 \text{ 千克} \approx 120 \text{ 牛顿}$

设弹簧两次伸长的长度分别为 Δx_1 、 Δx_2 ，则

$$\Delta x_1 = x_1 - x_0 \quad \Delta x_2 = x_2 - x_0$$

根据胡克定律，可得

$$F_1 = -K(x_1 - x_0) \quad (1)$$

$$F_2 = -K(x_2 - x_0) \quad (2)$$

由(1)、(2)两式解出 $x_0 = 0.38 \text{ 米}$

在胡克定律中，负号表示弹簧的弹力跟弹簧伸长(或压缩)的方向相反。当求倔强系数时，可只考虑弹力和弹簧伸长的绝对值。

$$\therefore F_1 = 60 \text{ 牛顿} \quad \Delta x_1 = x_1 - x_0 = (0.4 - 0.38) \text{ 米} \\ = 0.02 \text{ 米}$$

由(1)式得

$$K = \frac{F}{\Delta x_1} = \frac{60 \text{ 牛顿}}{0.02 \text{ 米}} = 3000 \text{ 牛顿/米}$$

答：弹簧的原长是0.38米，它的倔强系数是3000 牛 顿/米。