

物理

成人高校入学考试辅导用书

福建教育出版社



成人高校入学考试辅导用书

物 理

福建省教育厅成人教育处编

福建教育出版社

成人高校入学考试辅导用书
物 理

编著：福建省教育厅
成人教育处

出版：福建教育出版社

发行：福建省新华书店

印刷：福建新华印刷厂

787×1092毫米 32开本 11.75印张 245千字

1984年11月第一版 1984年11月第一次印刷

印数：1—102,400

书号：7159·980 定价：1.11元

编者的话

为了帮助1985年报考各类成人高等院校（包括广播电视大学、全日制大学干部专修科、夜大学、函授大学、职工大学、职工业余大学、农民大学、管理干部学院和教育学院等的干部、职工、农民、解放军指战员、教师和待业青年，全面、系统地自学和复习中学阶段有关课程的基础知识，我们组织福建师范大学、福建教育学院、福州教师进修学院、福建省普通教育教学教研室以及部分重点中学一批有教学经验的教师和教育工作者，编写了《成人高校入学考试辅导用书》。这套丛书包括语文、政治、数学、物理、化学、历史、地理共七册。

《物理》是根据教育部颁布的《一九八五年全国各类成人高等学校招生考试复习大纲》和职工业余中学、普通中学教学大纲的要求，结合成人教育特点进行编写。内容力求做到系统全面、重点突出、条理清楚、注意由浅入深、循序渐进，并附有必要的练习、答案和实验指导，便于自学。

报考各类成人高校的读者在系统学习的基础上，应根据教育部颁布的《一九八五年全国各类成人高等学校招生考试复习大纲》所指定的范围和要求进行复习。书中有加“*”号的内容不属于《一九八五年全国各类成人高等学校招生考试复习大纲》所指定的范围和要求，仅供自学时参考。

本书不仅适用于报考各类成人高校的读者复习，而且也

可作为读者自学中学阶段各门课程知识的用书。

本书由周碧连、林如松编写，黄协堪审订，在此谨致谢忱。

由于我们水平有限，而编写这套丛书又是初次，书中难免存在不妥或错误之处，欢迎大家批评指正。

福建省教育厅成人教育处

1984年8月

目 录

第一章 力 物体的平衡.....(1)

第一节 力.....(1)

第二节 牛顿第三定律.....(5)

第三节 物体受力分析.....(6)

第四节 力的合成.....(10)

第五节 力的分解.....(13)

第六节 共点力作用下物体的平衡.....(17)

第七节 有固定转动轴的物体的平衡.....(21)

习题一.....(24)

第二章 直线运动.....(31)

第一节 机械运动.....(31)

第二节 匀速直线运动.....(33)

第三节 变速直线运动.....(35)

第四节 匀变速直线运动.....(39)

第五节 自由落体运动.....(43)

第六节 竖直上抛运动.....(44)

习题二.....(46)

第三章 牛顿运动定律.....(52)

第一节 牛顿第一运动定律.....(52)

第二节 牛顿第二运动定律.....(53)

第三节	牛顿运动定律的应用	(56)
习题三		(66)
第四章	曲线运动 * 万有引力	(70)
第一节	曲线运动	(70)
第二节	运动的合成和分解	(71)
第三节	平抛运动	(73)
第四节	匀速圆周运动	(77)
第五节	向心力 向心加速度	(80)
*第六节	万有引力定律	(86)
习题四		(87)
第五章	功和能	(93)
第一节	功和功率	(93)
第二节	动能 动能定理	(99)
第三节	势能	(102)
第四节	机械能守恒定律	(106)
第五节	功是能的转化的量度	(111)
习题五		(113)
第六章	动量	(121)
第一节	冲量 动量 动量定理	(121)
第二节	动量守恒定律	(124)
第三节	碰撞 反冲运动	(128)
习题六		(130)
第七章	机械振动和机械波	(133)
第一节	简谐振动	(133)
第二节	关于振动的几个物理量	(136)

第三节	简谐振动的图象	(137)
第四节	机械振动在媒质中的传播——机械波	(139)
第五节	波的图象	(144)
*第六节	波的干涉和衍射	(146)
习题七		(150)
第八章	分子运动论 热和功 气体的性质	(153)
*第一节	物质分子运动论	(153)
第二节	物体的内能	(156)
第三节	内能的变化 热量	(157)
*第四节	能的转化和守恒定律	(160)
第五节	气体的等温变化 玻意耳-马略特定律	(161)
第六节	气体的等容变化 查理定律	(165)
第七节	理想气体的状态方程	(166)
习题八		(170)
第九章	电场	(174)
第一节	库仑定律	(174)
第二节	电场 电场强度	(177)
第三节	电力线 匀强电场	(181)
第四节	电势能 电势 电势差	(186)
第五节	电势差与场强的关系 等势面	(191)
第六节	带电粒子在电场中的运动	(194)
第七节	电容器 电容	(198)
习题九		(202)
第十章	直流电路	(208)
第一节	部分电路的欧姆定律	(209)

第二节	串联电路和并联电路	(211)
第三节	电流的功和功率	(220)
第四节	电源 电动势	(223)
第五节	全电路的欧姆定律	(226)
第六节	电池组	(229)
第七节	电阻测定法	(232)
习题十		(233)
第十一章	磁场 电磁感应	(240)
第一节	磁场对电流的作用力	(240)
第二节	磁场对运动电荷的作用力	(248)
第三节	电磁感应现象	(253)
第四节	楞次定律	(255)
第五节	法拉第电磁感应定律	(259)
习题十一		(265)
第十二章	交流电	(272)
第一节	交流电的产生	(272)
第二节	交流电的基本参量	(276)
第三节	变压器原理	(277)
习题十二		(282)
第十三章	电磁振荡和电磁波	(284)
第一节	电磁振荡	(284)
第二节	电磁波	(289)
*第三节	电磁波的发射和接收	(293)
习题十三		(298)
第十四章	光的传播	(300)

第一节 光的反射·····	(300)
第二节 光的折射·····	(303)
*第三节 棱镜·····	(309)
第四节 透镜·····	(312)
习题十四·····	(320)
第十五章 光的本性·····	(325)
第一节 光的微粒说和波动说·····	(325)
第二节 光的干涉·····	(326)
*第三节 光的电磁本性·····	(330)
第四节 光电效应·····	(335)
习题十五·····	(341)
第十六章 原子物理学初步·····	(342)
第一节 原子的核式结构·····	(342)
第二节 氢原子的理论·····	(344)
第三节 天然放射现象·····	(346)
第四节 原子核的人工转变·····	(349)
习题十六·····	(353)
实 验·····	(355)
一 验证力的平行四边形法则·····	(356)
二 利用单摆测定重力加速度·····	(358)
三 测定电源的电动势和内电阻·····	(360)
四 电磁感应现象的研究·····	(362)
五 凸透镜焦距的测定·····	(364)

第一章 力 物体的平衡

第一节 力

力的概念

力是一个物体对另一个物体的作用 力不能脱离物体而独立存在，一个物体受到力的作用，必然有另一个施力的物体。力作用的效果有二：一是使物体发生形变；二是使物体运动状态发生变化，而且这两种效果往往是同时出现的。任何物体受力都要发生形变，即使极为微小的力作用于极为坚硬的物体，也会发生极微小的形变（虽然觉察不到，但客观是存在的），受到力而不产生形变的物体是没有的。所谓物体运动状态的变化，就是物体由静止到运动、由运动到静止，由快变慢，由慢变快；运动方向的变化等，即速度的大小和方向的变化。

力是矢量 在物理学中，如体积、时间、功、能、温度等只有数量大小没有方向的物理量，称为**标量**。另有一种量，如力、速度等既有大小又有方向的物理量，称为**矢量**。力是有方向性的，所以是矢量。

力的三要素 力的大小、方向、作用点称为力的三要素，力作用于物体的效果，决定于力的三要素，如果其中一个改变了，力的效果一般就随之改变。

力的测量和图示 力可以用测力计、弹簧秤来测量。在国际单位制中，力的单位是牛顿。（代号牛或N）力的实用单位为千克力； $1\text{千克力}=9.8\text{牛顿}$ 。

一个力可以用一条按一定比例画出来的带有箭头的有向线段来直观地表示，线段的长短表示力的大小；箭头的指向表示力的方向；箭头或箭尾表示力的作用点；力的方向所标的直线表示力的作用线。用这种方法来表示力，叫做力的图示

例题1 用60牛顿的力拉一地面上的木箱，(1)力与地面平行，(2)力与地面成 30° 角，试画出示力图。

〔解〕先画出受力物体，按比例适当选择单位线段作为力的标度，这里选0.5厘米表示20牛的力，然后按力的图示法画出示力图。见图1—1。

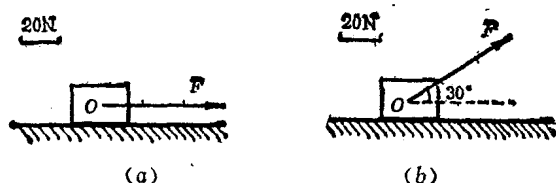


图1—1

力的种类 按作用的性质、形式的不同，可以把力分为弹力、摩擦力和场力（如电磁力、核力、万有引力等）。在力学中经常遇到的场力为重力。

1. 重力 重力是万有引力的一种，是地球吸引物体而产生的（施力者是地球）。它的大小可以用弹簧秤称得的读数表示。物体所受重力的大小就是这个物体的重量。重力的方向总是竖直向下的，重力的作用点在物体的重心。

2. 弹力 当两个物体相互接触并且发生弹性形变时，

会产生一种恢复原来形状的作用，这种作用就叫弹力。它的方向总是与使物体发生形变的外力方向相反。例如，绳子的拉力应是沿着绳子并指向绳子收缩的方向；光滑平面的支持力应是垂直于接触面并指向被支持的物体，图1—2所示的半圆柱体在A、B和C三点所受的弹力分别是 N_1 、 N_2 和 N_3 。

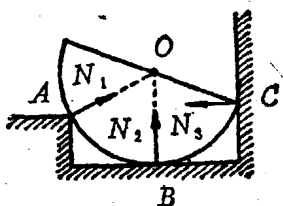


图1—2

在弹性限度内，形变愈大，弹力也愈大；形变减小，弹力也减小；形变消失，弹力也消失。实验证明，在弹性限度内，弹性体的弹力 f 和弹性体伸长（或缩短）的长度 x 成正比，即 $f = -kx$ ，式中 k 称为倔强系数，在数值上等于弹簧伸长（或压缩）单位长度的弹力，负号表示弹力的方向和伸长（或压缩）的方向相反，这个规律称为胡克定律。

思考题

画出如图1—3所示的各种情况下，均匀的重物A所受弹力的方向。

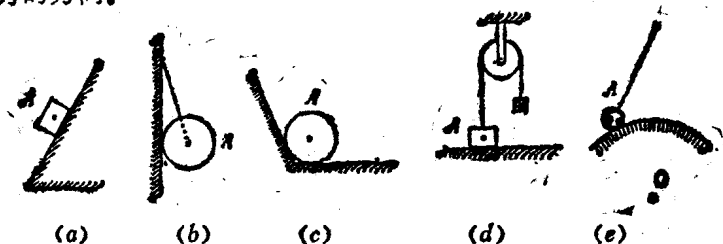


图1—3

3. 摩擦力 摩擦力是在相互接触的物体做相对运动或者有相对运动趋势时产生的。摩擦力的方向，永远沿着接触面的

切线方向，跟物体相对运动的方向相反，或跟物体间的相对运动趋势相反，阻碍物体间的相对运动。

图1—4表示，两个接触的物体，在外力 F 作用下，有相

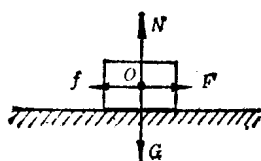


图1—4

对运动的趋势，但又保持相对静止，这时接触面之间产生的摩擦力称为**静摩擦力**，以 f 表示。静摩擦力的大小是随外力增大而增大，在数值上等于外力的大小，

方向相反。当外力继续增大到物体将动而未动时，静摩擦力达到最大值，这个最大数值的静摩擦力称为**最大静摩擦力**。

必须注意，静摩擦力总是产生在物体开始运动之前，阻碍物体作相对运动。最大静摩擦力只是发生在物体即将开始运动的一瞬间，它的大小等于使物体开始运动的最小推力。

当作用于物体的外力超过最大静摩擦力时，物体间要作相对滑动。这种作用在两个相对滑动的接触面间的摩擦力，称为**滑动摩擦力**。

实验证明：滑动摩擦力的大小 f 与正压力的大小 N 成正比。

$$f = \mu N.$$

式中 μ 叫做滑动摩擦系数。它的值与物体接触面的状况和材料性质有关，与接触面的面积几乎无关。

例题2 如图1—5所示，钢板上放着一个重1000牛顿的毛坯钢块，摩擦系数 $\mu = 0.18$ ，问至少需要用多大的水平力才能使它作匀速运动？

〔解〕 已知 $G = 1000$ 牛， $\mu = 0.18$ 。

根据公式 $f = \mu N$ ，得

$$\begin{aligned} f &= \mu N = 0.18 \times 1000 \\ &= 180 \text{ (牛)}. \end{aligned}$$

所以拉钢块作匀速运动的
水平拉力

$$F = f = 180 \text{ 牛}.$$

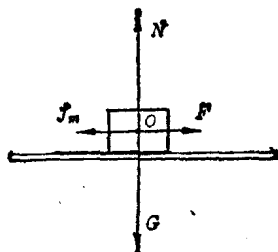


图1-5

第二节 牛顿第三定律

一个物体对另一个物体有力的作用时，另一个物体必同时对这个物体也有力的作用，如果前者称为作用力的话，那么后者就称为反作用力。它们间的关系是：

1. 作用力与反作用力是成对出现的，同时存在，同时消失。

2. 作用力与反作用力大小相等，方向相反，作用在一条直线上。

3. 作用力和反作用力分别作用在两个不同物体上。它们谈不上彼此平衡。

4. 作用力与反作用力是相同性质的力。如果作用力是引力，则反作用力也是引力；如果作用力是弹力、摩擦力，那么反作用力也是弹力、摩擦力。

总之，物体间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反的。这个结论称为牛顿第三定律。它是力学的基本定律之一。用式子表达如下：

$$F = -F'.$$

第三节 物体受力分析

在生活和生产实践中,应用力学的基本原理和规律去解决实际问题时,必须善于分析物体的受力情况。正确分析物体的受力情况是很重要的。

一个物体常常同时和几个物体发生相互作用,受到几个物体对它施加的作用力;同时它也对其他几个物体施加对应的反作用力。分析物体受力情况时,首先要确定研究的对象是那一个物体。当分析一个被选定物体的受力情况时,可以将这个物体从其他有关物体中隔离出来,单独画出这个物体的简图,然后将有关物体对它的作用力(大小、方向、作用点)逐个画出来,这样的图叫做物体的**受力图**。物体的受力情况可以简明地用受力图来表示。

例题1 如图1—6(a)所示,一个物体由系在天花板上的绳子悬挂着,试分析这个物体的受力情况,并作出这物体的受力图。

〔解〕如图1—6(b)所示,把这物体隔离出来,物体受到重力 G 和绳子对它的拉力 T 的作用。重力 G 的方向竖直向

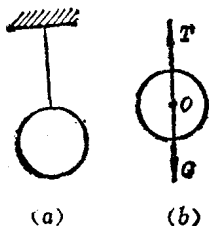


图1—6

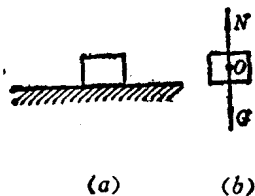


图1—7

下，拉力 T 的方向竖直向上，同时作用在一条直线上，重力的作用点在这物体的重心 O 上，图1—6(b)即为这物体的受力图。

例题2 如图1—7(a)所示，一个物体静止在水平地面上，试分析这个物体所受的力，并作出这物体的受力图。

〔解〕把这物体隔离出来，物体受到重力 G ，地面对它的支持力 N 。重力 G 的方向竖直向下，支持力 N 的方向竖直向上。图1—7(b)是这物体的受力图。

例题3 如图1—8(a)所示，放在水平桌上的木块受到拉力 F 后，仍处在静止状态，试分析木块所受的力。

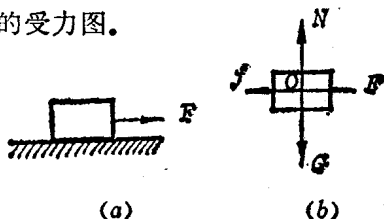


图1—8

〔解〕(1)重力 G ，方向竖直向下，作用点在木块的重心 O 上。

(2)木块受到的拉力 F ，方向水平向右。

(3)桌子对物体的静摩擦力 f 方向水平向左，作用在木块的接触面上。(在不考虑木块形状和大小的情况下，静摩擦力 f 和重力 G 可以画在同一个作用点上)

(4)桌面对木块的支持力(正压力) N ，垂直于桌面，方向向上，作用在木块的接触面上。

木块的受力图如图1—8(b)。

例题4 如图1—9(a)所示，物体沿斜面匀速下滑，试作出这物体的受力图。

〔解〕物体受到三个力的作用：重力 G 、斜面对它的支