

1986

成人高校入学考试复习辅导用书

物理 (上)

福建省高教厅成人教育处编

福建教育出版社

物 理

(上 册)

福建省高教厅成人教育处编

福建教育出版社

成人高校入学考试复习辅导用书
物 理(上册)

编者: 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: 福建教育出版社印刷厂

787×1092毫米 32开本 5.5印张 113千字

1985年9月第一版

1985年9月第一次印刷

印数: 1—37,500

书号: 7159·1057

定价: 0.82元

修 订 说 明

为了帮助1986年报考各类成人高等学校(包括全日制大学干部专修科、夜大学、函授大学、广播电视大学、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)干部、职工、农民、解放军指战员、教师和社会青年,更好地自学和复习中学阶段有关课程,我们在广泛征求读者意见的基础上,对去年编写的《成人高等学校入学考试辅导用书》进行修订。本套用书分为政治、语文(上下册)、数学(上下册)、物理(上下册)、化学、历史、地理等七科十册。

《物理》共十六章,还编写了若干实验内容。书中内容在重点知识后面均编入“注意点”,以帮助读者更好地理解 and 掌握所学的知识去分析和解决实际问题,以提高应用所学知识的能力。书中附有图表,练习题和答案,便于自学。对于标有“*”符号的内容,不属于考试范围要求,仅作为自学参考。

本书由福州第十八中学周碧连、福州第一中学朱鼎丰、福建省普教教研室林如松等同志参加修订,福建教育学院黄协堪同志审订。同时,还得到广大读者的大力支持,谨此致谢。修订后的用书,仍难免存在不妥或错误之处,敬请读者和同行指正。

福建省高教厅成人教育处

一九八五年八月

目 录

物理复习指要	(1)
第一章 力 物体的平衡	(4)
第一节 力	(4)
第二节 牛顿第三定律	(9)
第三节 物体受力分析	(9)
第四节 力的合成	(14)
第五节 力的分解	(17)
第六节 共点力作用下物体的平衡	(20)
第七节 有固定转动轴的物体的平衡	(23)
习题一	(26)
第二章 直线运动	(35)
第一节 机械运动	(35)
第二节 匀速直线运动	(36)
第三节 变速直线运动	(38)
第四节 匀变速直线运动 加速度	(39)
第五节 自由落体运动	(44)
第六节 竖直上抛运动	(45)
习题二	(48)
第三章 牛顿运动定律	(53)
第一节 牛顿第一运动定律	(53)

第二节 牛顿第二运动定律·····	(54)
第三节 应用牛顿第二定律解题·····	(57)
习题三·····	(65)
第四章 曲线运动·····	(71)
第一节 曲线运动·····	(71)
第二节 运动的合成和分解·····	(72)
第三节 平抛运动·····	(74)
第四节 匀速圆周运动·····	(78)
第五节 向心力 向心加速度·····	(81)
习题四·····	(87)
第五章 功和能·····	(94)
第一节 功和功率·····	(94)
第二节 动能 动能定理·····	(100)
第三节 势能·····	(103)
第四节 机械能守恒定律·····	(107)
第五节 功是能的转化的量度·····	(111)
习题五·····	(113)
第六章 动量·····	(123)
第一节 冲量 动量 动量定理·····	(123)
第二节 动量守恒定律·····	(126)
第三节 碰撞 反冲运动·····	(130)
习题六·····	(131)
第七章 机械振动和机械波·····	(136)
第一节 简谐振动·····	(136)
第二节 关于振动的几个物理量·····	(139)

第三节 简谐振动的图象	(140)
第四节 机械振动在媒质中的传播——机械波	(142)
第五节 波的图象	(147)
习题七	(149)
第八章 热和功 气体的性质	(152)
第一节 物体的内能及其变化 热量	(152)
第二节 气体的等温变化 玻意耳—马略特定律	(154)
第三节 气体的等容变化 查理定律	(159)
第四节 理想气体的状态方程	(160)
习题八	(164)

物理复习指要

物理应该怎样复习呢？要复习好这一门学科，除要扎扎实实地掌握基础知识和基本规律之外，还要注意讲究科学的学习方法。现就这个问题，谈些粗浅看法，供读者复习时参考。

一、抓住重点，系统掌握基础知识

中学物理中的基础知识，主要指的是物理概念和规律。其中一些物理规律又是基础知识的重点。例如，力学中的牛顿三定律、机械能守恒定律；热学中的气体三定律和气态方程；电学中的库仑定律、欧姆定律和法拉第电磁感应定律等。在学习和掌握这些重点知识的同时，一方面应注意理解好为它们打基础的一般知识，如为牛顿三定律打基础的知识有，力的概念、力的合成和分解、匀变速直线运动规律；另一方面还应了解这些重点知识的发展和应用，如牛顿三定律应用于曲线运动、向心力、动量定理和反冲运动等。这样，有意识地进行复习，就能够达到既牢固地抓住重点知识，又能够把与重点有关的基础知识系统地掌握起来。

二、弄清概念、努力探索基本规律

物理概念和规律是解决物理问题的重要工具和依据。复习时，对于重要的物理概念，要逐字逐句推敲，弄清每个字

在文中的地位和每句话的含义。这样，才有可能准确地理解其物理意义。对于重要的物理定理、定律、公式，要认真地了解它的来源，掌握它的推导过程，知道它的适用条件和范围。

对于物理概念和规律不能死记硬背，但必要的记忆又是必不可少的，只有理解并记住，才能有效地付诸使用。对于那些类似的概念(如重力场和电场)，可以用类比法加以记忆，对于具有共同规律的物理过程(如匀变速运动中的匀加速、匀减速、自由落体、竖直上抛等运动过程)可以用统筹法加以记忆。

本书在每章中对物理概念和规律的叙述中，都重视指出掌握它们应注意的问题，和应用它们去分析和解决实际问题的基本方法和步骤，特别在重点知识的叙述中，均通过“注意点”加以阐明。对于这些内容，应于足够重视。

三、注意方法，认真做好必要的练习

在应用物理知识解决实际问题时，会感到困难的原因，固然与没有掌握好基本概念和基本规律有关，但往往还是由于思路与方法上的问题所致。做练习时，首先要仔细审题，弄清楚题中叙述的物理过程，如关于机械运动的题目，就要先弄清楚物体是做匀速运动还是变速运动，它原来是静止的还是本来就在运动，它的运动轨迹是直线还是曲线，等等。总之，要把物理过程弄清楚。然后还要进一步明确哪些条件是已知的，什么是要解决的问题即所求的答案。这样，才有一个可靠的出发点。

在弄清题意之后，还要根据题中叙述的物理过程、已知条件和所求答案来确定应该运用哪些物理规律，这是做好练习的十分重要的一步，只有把应该运用的物理规律找准了，才能有把握地解决问题。如只有匀变速直线运动时，平均速度才能用 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 来求；物体只有重力和弹力做功时，才能用机械能守恒定律解题；等等。

最后就是利用这些规律来建立已知条件和所求答案之间的关系(建立方程式或方程组)，从而求出答案。对得到的答案，还应该根据实际情况考虑它是否合理。

本书中的例题，对上述内容做出了示范。例如，在解答过程中，特别是典型性的例题。首先，着重分析题意、明确研究对象及其物理过程；其次，指明解题正确思路和解题的依据和方法。希望读者在阅读例题时，不要就题论题，而要通过学习例题来掌握解题的正确思路和解题的基本方法以及步骤。

四、创造条件，力争做好必需的实验

物理实验是学习物理知识和掌握物理技能的基础，是学习物理课程的极为重要的环节。为了照顾成人特点和自学的条件和环境等，考试复习大纲只规定少量的实验项目。在这些实验项目中，所使用的器材，除了极少量的仪表外，其余的都可以靠自力更生，就地取材加以解决的。希望读者应想方设法(如到附近中学实验室或县(市)实验中心做实验，或向有关单位借用所缺仪表)力争做好考试复习大纲中所规定

的全部实验。

在实验之前，一定要明确实验的目的，弄懂它的原理，了解所用仪器的性能，搞清楚实验的步骤；实验时要遵守操作规程，认真观察现象，仔细记录必要的数 据；实验后要对所得的数据进行分析，作出合理的结论。

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。

· 金 实 验 ·

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牛顿的力，然后按力的图示法画出力图。见图1—1。

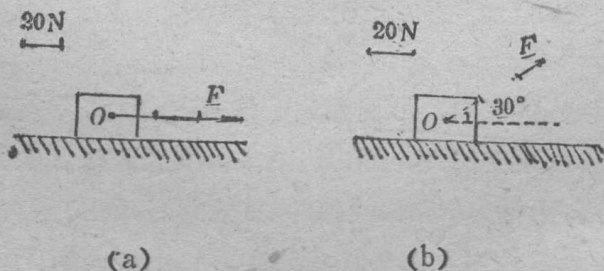


图 1—1

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,物体的各个部分都受重力的作用。但是,我们可以认为各部分受到的重力作用都集中于一点,这个点就是重力的作用点,叫做物体的**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 。

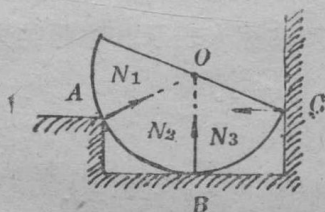


图 1—2

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(或缩短)单位长度的弹力,负号表示弹力的方向和伸长(或

缩短)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。

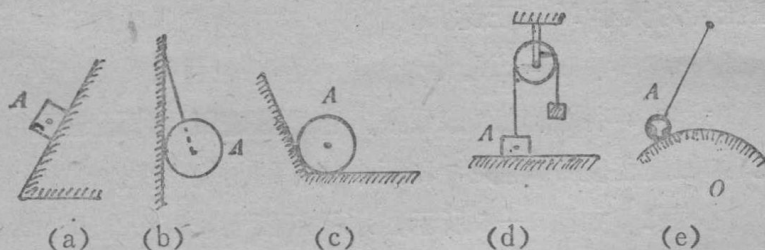


图 1—3

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 F 增大而增大,在数值上等于外力的大小,即 $f = F$,方向相反。当外力继续增大到物体将动而未动时,静摩擦达到最大值,这个最大数值的静摩擦力称为**最大静摩擦力**。

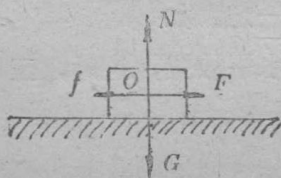


图 1—4

物体开始滑动后，仍然需要一个拉力才能维持匀速运动，否则它就会逐渐停下来。这表明滑动的物体也受到摩擦力的阻碍。滑动物体受到的摩擦力叫做**滑动摩擦力**。

实验证明：滑动摩擦力的大小 f 跟这两个物体表面间的正压力的大小 N 成正比，即

$$f = \mu N.$$

式中 μ 叫做滑动摩擦系数。它的数值跟物体接触面的状况(如粗糙程度等)有关，和两个物体的材料有关。

例题2 如图 1—5 所示，水平钢板上放着一个重 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， $\mu = 0.18$ 。

由于钢板水平放置，在这种情况下，正压力跟重力相等，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

$$F = f = 180 (\text{牛}).$$

正压力是跟接触面垂直的压力，请读者想一想，如

例题 2 中钢板不是水平放置，这时，正压力还能等于钢块的重量吗？

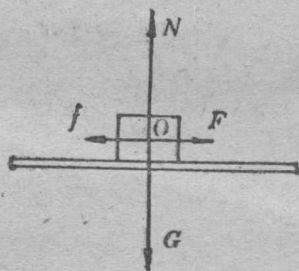


图 1—5

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的物体上。它们谈不上彼此平衡。（彼此平衡的两个力是共同作用在一个物体上的。）

4. 作用力与反作用力是性质相同的力。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哪—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。

在分析物体受力情况时，应该注意：

(1) 选定一个你需要分析受力情况的物体。
(2) 任何物体都受重力的作用，不要漏掉重力。
(3) 凡与别的物体接触处有形变时，都受到拉力或压力等弹力。

(4) 凡与别的物体接触处有相对运动或相对运动趋势时，就要考虑物体受到的摩擦力。

(5) 力是物体间的相互作用，有作用力就有反作用力，要分清哪个是施力物体，哪个是受力物体。分析所选定物体受力时，不要把别的物体所受的力也画出来，以免纠缠。

(6) 要区别哪些是作用力和反作用力，哪些是平衡力，不要混淆。

物体的受力情况实际上往往是很复杂的。为了使问题简化，我们可以略去某些次要因素，例如物体在光滑的平面上运动时，可以略去摩擦力；运动速度不大时，可以不考虑空气阻力。

例题1 如图1—6(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。