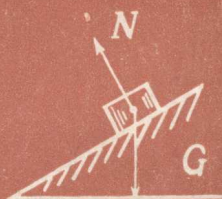


物理复习题解

——成人高考文理科复习丛书



北京师范学院出版社

成人高考文理科复习丛书

物理复习题解

成人高考复习丛书编写组编

北京师范学院出版社

1986年·北京

成人高考文理科复习丛书
物理复习题解
WULI FUXI TIJIE
成人高考复习丛书编写组编

北京师范学院出版社出版
(北京阜成门外花园村)

北京新华书店发行 北京国防科工委印刷厂印刷
开本: 787×1092 1/32 印张: 13.75 字数: 300千
印数: 1—25,000

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

统一书号: 7427·057 定价: 2.90元

内 容 简 介

本书是根据国家教育委员会新颁布的全国各类成人高等学校复习考试大纲编写的。每章包括“复习要求”、“内容说明”、“知识要点”、“例题分析”、“练习题”和“测验题”六部分。

本书具有以下特点：

一、根据大纲要求，指出各章基本概念、基本知识，重点难点。

二、对各章知识要点根据我们的教学经验，特别强调应如何去深刻理解，纠正死记硬背，囫圇吞枣的现象。

三、本书所举例题由浅入深，题型新颖多样。对多数典型例题均作精辟的分析，有针对性地指出容易出现的错误，从正反两方面着重培养分析问题、解决问题的能力。

本书主要是为报考各类成人高等学校理科考生编写的，可作为各种复习班的课本，也可供教师作参考书及考生自学。

本书主编为陆正余，编写者有谢岑、张居坦、柳淑英和史焕凡。乔际平付教授作了审校加工。

前 言

北京师范学院出版社去年底出版了《成人高考文科复习丛书》，受到读者欢迎。为此，我社决定根据教委会今年颁布的《全国各类成人高等学校招生考试复习大纲》，修订再版这套丛书，并将原16开版本改为32开，以方便读者使用。同时，为满足不同科目考生的需要，又补充编写了理科用各分册，成为《成人高考文、理科复习丛书》。丛书共包括政治（文理通用）、语文（文理通用）、数学（一）（文理通用）、数学（二）（理科用）、物理（理科用）、化学（理科用）、历史（文科用）、地理（文科用）八个分册。文科部分五分册，理科部分六分册。

本丛书的特点是内容简练，重点突出，易懂易学。它根据目前成人高校统一招生考试的要求，总结了历年的经验，从成人学习的特点和实际出发，注重基本知识的掌握和能力的培养。既注意知识的系统性，又突出应用知识、解答问题的技能技巧训练。如《历史》、《地理》分册，以历年高考主要题例为主，并增加了今后统一高考的规范化、系列化题例，答案简练明确，便于读者掌握。《语文》、《政治》分册，除思考题、练习题外，每部分还有内容提要。《数学》、《物理》、《化学》等分册的例题分析中，还着重介绍了解题的思路、方法和技巧。

本丛书由北京市教育学院、北京师范学院及北京市中学

各方有经验的教师编写和审校，因而使质量得到保证。它可供全国各类成人高校考生自学使用，也可作为成人高考补习班的教材。书中错误和不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1986.9.

目 录

第一篇 力学	(1)
第一章 力 物体的平衡.....	(1)
第二章 直线运动.....	(22)
第三章 牛顿运动定律.....	(47)
第四章 曲线运动.....	(65)
第五章 功和能.....	(83)
第六章 动量.....	(103)
第七章 机械振动和机械波.....	(120)
第二篇 热学	(136)
第一章 气态方程.....	(136)
第二章 热和功.....	(156)
第三篇 电学	(165)
第一章 静电场.....	(165)
第二章 直流电.....	(183)
第三章 磁场.....	(211)
第四章 电磁感应.....	(242)
第五章 交流电.....	(265)
第六章 电磁振荡和电磁波.....	(275)
第四篇 光学	(284)
第五篇 原子物理初步	(299)
第六篇 物理实验	(319)

附录.....	(348)
一 综合练习题（一）、（二）、（三）	(348)
二 各章练习题、测验题、综合练习题答案	(367)
三 1986年全国成人高校招生统考物理试题、 答案及评分标准	(421)

第一篇 力 学

第一章 力 物体的平衡

一、知识要点

(一) 力的概念

力是物体对物体的作用。力是不能脱离物体单独存在的。物体只要受到力的作用，就必然会产生一定的效果，客观表现为使受力物体发生形变（称静力学效应）和运动状态发生改变（称动力学效应）。

力的作用效果不仅决定于力的大小，而且还决定于力的方向和作用点。所以力的大小、方向和作用点是决定力的作用效果的三要素。

力既有大小，又有方向，所以力是矢量。

在国际单位制中力的单位是牛顿，力的实用单位是千克（力）。它们之间的换算关系是：

$$1 \text{ 千克（力）} = 9.8 \text{ 牛顿}$$

(二) 重力

由于地球的吸引而使物体受到的力叫重力。其方向竖直向下。物体所受重力的大小取决于物体自身质量和在地球上所处的位置。

物体各部分所受重力的合力的作用点，叫作物体的重心。

物体的重心的位置，是由物体的形状及质量分布情况决定的，与物体的所在位置和如何放置无关。

(三) 弹力

发生形变的物体，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。

产生弹力应具备两个条件：一是两个物体必须互相接触；二是在接触处要有相互作用（挤压或拉伸）而发生弹性形变，缺一不可。

弹力的大小：对弹簧来说，在弹性限度内，弹簧的弹力（ f ）与弹簧伸长（或缩短）的长度（ x ）成正比，这个关系叫做胡克定律。写成公式： $f = kx$ ，式中 k 是弹簧的倔强系数，它与弹簧的材料及其形状有关。倔强系数在数值上等于弹簧伸长（或缩短）单位长度时的弹力。在国际单位制中，其单位是牛顿/米。 x 表示弹簧的形变量。

弹力的方向：它总是与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反。

(四) 摩擦力

摩擦力也是接触力，固体与固体之间的摩擦有静摩擦和动摩擦两类。动摩擦又分滑动摩擦和滚动摩擦两种。

1. 滑动摩擦力

一个物体在另一个物体表面上作相对滑动时，要受到另一个物体阻碍它运动的力，这种力叫做滑动摩擦力。要注意，是阻碍“相对”运动，而不是阻碍运动（有时还促进运动）。而所谓“相对”运动是互以对方为参照物来决定的。

产生的条件是两物体必须相互接触并发生相对运动而且接触面是不光滑的。

：其方向总跟接触面相切，且跟物体相对运动的方向相反，关键在于后者。

滑动摩擦力 f 的大小跟压力 N 的大小成正比，即 $f = \mu N$ 。其中 μ 是滑动摩擦系数， μ 跟制成物体的材料和粗糙程度有关， μ 没有单位。

2. 静摩擦力

两个相互接触的物体，在外力作用下有相对运动趋势时，在接触面上产生的与相对运动趋势反向的力叫做静摩擦力。

产生条件是在相互接触的物体间，有发生相对运动的趋势（但又还没有发生相对运动）。其方向，沿着接触面的切线方向，跟物体间相对运动趋势的方向相反。

静摩擦力是随所施外力的增大而增大，但不是无止境的，它有一个最大值，静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力。

3. 滚动摩擦 它是滚动着的物体所受到的阻碍作用。不要把滚动摩擦说成是滚动摩擦力，而应叫滚动阻力。在同样的条件下，滚动阻力比滑动摩擦力小得多。

（五）物体受力情况分析

在物体受力分析中常发生两种错误：1. 不明确分析对象，没有理解“物体受力分析”的“要害”是在“受”字上。或混淆了受力对象，一方面把分析对象实际受到的力漏掉了，另一方面又分析了对象施于其它物体的力，把施力物当做受力物了。对物体进行受力分析应坚持：只要“受力”抛去“施力”。这是进行受力分析首先应明确的。2. 不从力的概念去考虑，而是用“猜”、“觉得”、“认为”等主

观愿望臆造些什么“向前的力”、“上抛力”、“下抛力”等等。为了防止“添力”，应坚持每分析一个力都要问一下是谁施的？找不到施力物的力是不存在的。

现举几例。

1. 一个在水平面上运动的木块，运动越来越慢，最后停下来。在这个过程中，木块受到几个力的作用？

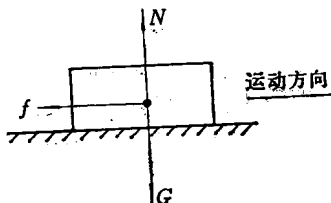


图 1—1—1

解 取木块为研究对象。首先分析重力：木块受重力 G ，方向竖直向下。再分析弹力：由于木块压地面，使地面产生微小形变，因而地面对木块产生弹力（又叫支持力） N ，方向竖直向上。最后分析摩擦力：因为木块在地面上运动，且运动越来越慢，最后停下来，所以还受到滑动摩擦力 f 的作用，方向与木块运动方向相反。木块受力图如图 1—1—1。

2. 沿不光滑的斜面拉动一个木块上滑，如图 1—1—2，试分析木块受到哪些力的作用？

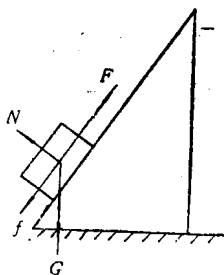


图 1—1—2

解 取木块为研究对象。首先分析重力：木块受到一个竖直向下的重力 G 。再分析弹力：由于木块压斜面，斜面发生形变而对木块产生支持力 N ，方向垂直于斜面并指向被支持的木块。又由于木块沿斜面向上滑动，木块与手（或绳子）接触而受到的拉力 F ，方向沿斜面向上。最后分析摩擦力：由于木块沿不光滑的斜面上滑，斜

面对木块施以与相对运动方向相反的滑动摩擦力 f ，方向沿斜面向下。因此木块共受四个力：一个重力 G ，两个弹力 F 和 N ，一个滑动摩擦力 f 。如图 1—1—2 所示。

(六) 共点力的合成

1. 共点力：几个作用于物体的同一点（或力的作用线的延长线交于一点）的力称为共点力。

2. 合力和分力：如果一个力作用在物体上，它产生的效果跟几个力共同作用的效果相同，这个力就叫做那几个力的合力，而那几个力就叫做这一个力的分力。求几个力的合力叫做力的合成。

8. 共点力的合成：

(1) 同一直线上的两个共点力的合成：两个力 F_1 和 F_2 同向时，则合力 $F = F_1 + F_2$ ，即合力的大小等于两个分力的大小之和，合力的方向与两个分力的方向相同；如两个力反向时，则合力 $F = |F_1 - F_2|$ ，即合力的大小等于两个分力的大小之差，合力的方向与数值较大的分力方向相同。

(2) 两个互成角度的共点力的合成：实验得到二分力的合力的大小和方向遵循平行四边形法则。即用表示二分力的

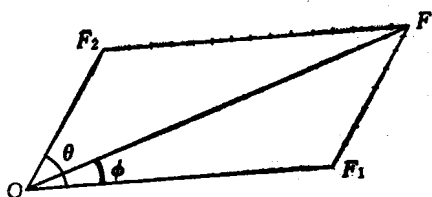


图 1—1—8

的线段为邻边，作平行四边形，其对角线就表示合力的大小和方向。如图 1—1—8 所示。

更多个共点力的合成，可用平行四边形法则先求出其中任意两个力的合力，再以这个合力与第三力合成，直到求出

的总合力为止。平行四边形法则是矢量合成的普遍法则，对何于任矢量（如位移、速度等）的合成都适用。根据平行四边形对边平行而且相等的性质，力的平行四边形法则可以简化为三角形法则。即以表示 F_1 和 F_2 的线段首尾相接地画出三角形，也可以求出它们的合力。

（3）二共点力的合力的计算：合力的大小和方向，不仅有图解法，还可以利用公式来计算：

$$\text{合力的大小 } F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$$\text{合力的方向 } \tan\phi = \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta} \quad (\text{如图 } 1-1-3)$$

（七）力的分解

1. 定义：物体受到一个力的作用可产生几个不同效果，这时可以用几个相应力的共同作用来等效地代替这一个力的作用。求一个力的分力，叫做力的分解。它是力的合成的逆运算。

2. 力的分解法则：遵守平行四边形法则。

3. 确定分力方向的原则：按平行四边形法，同一个力可以分解为无数对不同的力，因有相同对角线的平行四边形可以有无数个。因此必须根据它产生的效果来判定。

4. 正交分解法

在很多情况下，为了解题的方便，常把力沿两个互相垂直的方向分解，叫做力的正交分解法。如图1-1-4中，已知一力 F 与水平方向成 θ 角，将它沿两个直角坐标轴

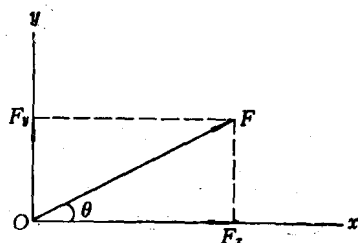


图 1—1—4

分解，很容易得 F 的分力：

$$F_x = F \cdot \cos\theta, F_y = F \cdot \sin\theta$$

在某些情况下，此法比其它方法更简单，因为它将力的合成和分解的矢量运算简化为代数运算了。

(八) 共点力作用下物体的平衡

1. 物体平衡的概念

这是研究物体在力的作用下所处的一种特殊状态，其特点是加速度为零。

如果一个物体或一个系统中的某一部分，同时受到几个力作用，仍对地面保持相对静止或匀速直线运动状态，称这种状态为物体的平衡状态。把作用在平衡状态的物体上的诸力的相互关系称为力的平衡条件。

2. 共点力作用下物体的平衡条件

要物体保持平衡状态，作用在物体上的各力必须满足一定的条件，这个条件称为物体的平衡。

(1) 共点力作用下物体的平衡条件是：物体所受到的外力的合力等于零。即 $F_{\text{合}} = 0$ 。若把共点力进行正交分解，可将共点力平衡条件改写为分量表达式： $\Sigma F_x = 0$ ， $\Sigma F_y = 0$ 。相反，如果物体处于平衡状态，那么它所受的外力的合力必定等于零。

(2) 重要推论：①如果作用力只有两个，那么这两个力必大小相等方向相反，且在同一直线上。②如果作用力有三个，则三个力必在同一平面内，且其中任何两个力的合力的大小必跟第三个力相等，而方向相反。即任意两个力的合力必和第三个力相平衡。③如果物体受到三个大小相等的力作用而处于平衡状态，则此三力互成 120° 的夹角。

(九) 有固定转动轴的物体的平衡

1. 力臂和力矩

作用在物体上的力对固定轴所产生的转动效果是由力矩决定的。

(1) 力臂：从转动轴到力的作用线的垂直距离，叫做力臂。常用 L 表示，单位是“米”。

力臂不是转动轴（或支点）到力的作用点的距离，而是到力的作用线的垂直距离。如果力的作用线通过转动轴，则这个力的力臂为零。

(2) 力矩：力和力臂的乘积叫做力对转动轴的力矩。常用 M 表示。

$$M = FL$$

在国际单位制中，力的单位是牛顿，力臂的单位是米，力矩的单位是牛顿·米。

2. 有固定转动轴物体的平衡条件

有固定转动轴的物体的平衡条件是力矩的代数和等于零。即所有顺时针方向转动的力矩之和等于所有逆时针方向转动的力矩之和。

$$\Sigma M = 0, \text{ 或 } \Sigma M_{\text{顺}} = \Sigma M_{\text{逆}}$$

二、例题分析

例1 一本书静止地放在水平桌面上，如图1—1—5所示。回答下列问题：（1）书受到哪几个力的作用？作出受力图；（2）书对桌面的压力是什么性质的力？它的反作用力是哪个？（3）这时书的压力 and 它

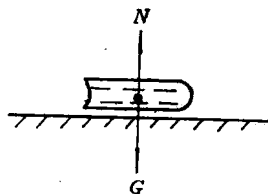


图1—1—5

的重力的大小有什么关系？

分析：本题要求对书作受力分析。因此，研究对象是“书”，只考虑周围物体对书的作用，不考虑书对其它物体的作用。

解（1）书受到重力 G ，方向竖直向下，桌面对书的弹力 N ，方向竖直向上。受力图如图1—1—5。

（2）书对桌面的压力 N' 是弹力，它的反作用力是桌面对书的弹力 N ，两者性质相同。

（3）这时压力 N' 和重力 G 的大小是相等的。

小结：（1）此题虽简单，但应掌握物体受力分析的原则和一般方法。（2）通过此例，应注意分清压力与重力、作用力和反作用力与平衡力等概念。压力与重力是不同性质的力。受力物体和施力物也是不同的，压力的施力物是书，受力物是桌面，跟桌面的支持力是一对作用力和反作用力的关系，均属弹力。桌面对书的支持力跟重力是一对平衡力的关系。所以，不要因压力跟重力大小相等，就误认为两者性质相同了。也不能认为压力大小跟重力一定有量值关系，条件变了，量值关系也就变了，有可能变大，也有可能变小，也有可能完全无关。请读者举例说明。（3）此例是属于说理题，回答时要求文字简练，说理清楚，用词确切，结论正确。

例2 气球的总重量为 G ，浮力为 F ，现以速度 V 匀速下降，要想使气球以同一速度 V 匀速上升，必须从气球上抛出多重的物体？

分析：气球在运动中，在竖直方向上受到三个力的作用，竖直向下的重力 G ，竖直向上的浮力 F ，空气的阻力 f ，方