

修订版

中学基础知识补习丛书

物理

复习与题解

北京市海淀区教师进修学校主编

中学基础知识补习丛书



物理复习与题解

修 订 版

北京市海淀区教师进修学校主编

水利电力出版社



中学基础知识补习丛书

数学复习与题解 (上册、下册)
物理复习与题解
化学复习与题解
语文复习与题解

中学基础知识补习丛书

物理复习与题解

(修订版)

北京市海淀区教师进修学校主编

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

中国青年出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 20.5印张 457千字

1981年2月北京第一版

1985年12月第二版 1985年12月北京第五次印刷

印数1571101—1824030册 定价3.35元

书号 7143·5856

原版编者

北京一〇一中
中国人民大学附属中学
北京工业学院附属中学
北京大学附属中学
北京第三师范学校
北京十一学校
北京市海淀区教师进修学校

王学斌
王延龄
王杏村
陈育林
刘树信
庄定源
张治本、王广河

原版审阅者

北京市物理学会
北京师范大学第二附属中学
北京铁路二中
北京八中
华北电力学院
北京大学

钱玄
职伯敏
张进林
刘千捷
邵汉光
孙荀英

修订版编者

北京一〇一中
中国人民大学附属中学
北京工业学院附属中学
北京大学附属中学
北京第三师范学校
北京十一学校
北京市海淀区教师进修学校

王学斌
王延龄
王杏村
陈育林
刘树信
庄定源
张治本、王广河、蒋宏涵

修订版审阅者

北京师范大学第二附属中学

职伯敏、袁伦德

《中学基础知识补习丛书》(修订版)介绍

本丛书包括以下内容:

《数学复习与题解》(上、下册),内容包括代数、三角、立体几何、解析几何四篇,每篇又分若干章。各章均由复习指导、A组习题及详解、B组习题及详解和自我检查题及详解所组成。每篇之后还配有综合练习题及详解,以提高读者解综合题能力。本书共精选了数学学习题1400题并给出了详细、规范的解答,对部分习题还指出了解题要点、重点和突破点,以便循序渐进地指导读者复习和巩固数学基础知识与基本技能、技巧,提高解题能力。

《物理复习与题解》,内容包括力学、热学、电磁学、光学和原子物理学各篇,每篇分若干章。各章均列出复习重点,说明本单元的基本知识要点,并通过解题方法指导和例题,阐明解题的关键和基本方法;随后是习题和解答。每个单元后附有测验题和答案,供读者检查学习效果用。全书共精选各种类型习题约600题,并给出了详细、规范的解答,以帮助读者复习、巩固物理基础知识和掌握解题技巧。

《化学复习与题解》,内容包括中学化学的基本概念、基本理论、元素及其重要的化合物、有机化合物、化学基本计算、基本实验技能等六个部分。本书各章均由基础知识的复习指导、习题与题解所组成。全书共精选了各种习题600题并给出了详细解答,以帮助读者全面复习和掌握中学化学基础知识和基本技能,提高分析和解决各类问题的能力。

《语文复习与题解》,内容包括语音、纠正错别字、词汇、语法、修辞、篇章结构、记叙文写作、说明文写作、议论文写作、作文训练的各种方式、阅读指导和古汉语等十二个部分。每一个单元均由基础知识、练习题和参考答案所组成。

本丛书针对性强,循序渐进,文字通俗,适合读者自学。主要供青年学生、工人和广大知识青年复习中学数学、物理、化学和语文知识用,可供职工文化补习学校师生参考,亦可适应各种岗位考核中学文化知识的需要。

修 订 说 明

本书自一九八〇年问世以来，受到各界读者的重视和欢迎，并提出建设性的宝贵意见，使我们受到很大的鼓舞和激励。在这里，我们特向关心、支持本书的所有读者致以深切的谢意。

一九八三年教育部颁发了高中数学、物理、化学教学纲要，明确规定了“基本要求”和“较高要求”两种教学要求，并决定从一九八四年暑假开始，高考试题将按基本要求命题。针对这一情况，有必要对本书一九八〇年版本进行修订。

修订的原则是：尽可能保留原书的特色，又要适应物理教学纲要的新要求，还要尽量满足各界读者的不同需求。经过修订，全书总题量由原来的800题精简为600题，突出了基本要求的内容，超出基本要求的部分题目在题号前均有明显标志，标有“*”号者属于“较高要求”范围的题目，标有“△”号者是为满足学有余力的学生和社会上其他读者的需求而编选的。由于目前高中新教材尚未全部出版，对于新教材中将列入的基本要求而现行课本中还没有出现的内容，本书未作补充。

本书可供具有高中文化程度的各界读者进行文化补习和自学使用，也可供在校高中生毕业复习参考。

由于我们的水平有限，书中定有不妥和疏漏，恳请读者提出宝贵意见。

编 者

1984.6.

原 版 前 言

为了帮助广大青年工人和知识青年系统地、全面地复习和掌握中学物理的基础知识和基本技能，更好地适应生产建设的需要，我们根据《中学物理教学大纲》的要求和范围，在我区组织编写的《中学物理复习资料》的基础上，几经修改、补充编成了这本《物理复习与题解》。

在编写中我们注意总结我区几年来指导学生高考复习的经验，研究了许多同类书籍的特点，吸取了许多有益的素材，以便使本书内容更为完善，适宜广大读者学习和参考。

解答物理习题是学好物理学的重要环节。解题能帮助读者复习和巩固已学过的物理概念、定律、公式和法则，加深理解物理学中各部分知识的内在联系，提高综合运用基础知识和分析解决问题的能力。本书根据物理课本上的重点和难点，针对学生学习时普遍存在的问题，精选了约 800 道题，并给出了解答。书中对某些较难的习题给出了思路指导，对一些有代表性的习题，在题后做了分析说明，以使读者能循序渐进地巩固学习成果，掌握解题技巧和方法，并逐步培养出一一定的解题能力。

为使读者获得较为满意的学习效果，建议按以下步骤学习本书：

一、先复习所列基本知识，达到理解原理并能默记的程度再用以解题。

二、解题时不要先看解答，应先自己想，自己做，做出后再和答案对比，找出错误和出错的原因。做完后要进一步

想想从本题能学到什么。

三、学完每一单元后，按书中单元测验题自我检查学习效果，找出存在的问题和差距。

本书编者虽力图提高读者的学习效果，但限于水平和时间，缺点和不足之处一定不少，希望读者提出意见，以便逐渐修改完善。

本书编写过程中，曾请北京市物理学会钱玄同志给予帮助和指导；由海淀区教师进修学校周良民同志绘制草图；书稿曾承北京师范大学第二附属中学、北京铁路二中、北京八中、华北电力学院、北京大学的领导和有关同志大力支持，进行了认真审阅，提出了不少宝贵意见，在此谨致谢意。

北京市海淀区教师进修学校等

一九八〇年八月

目 录



修订说明

原版前言

第一篇 力 学

第一章	力 物体的平衡	1
第二章	变速运动	30
第三章	运动定律	61
第四章	圆周运动 万有引力	114
第五章	机械能	147
第六章	动量	185
第七章	振动和波	227
第八章	流体静力学	254

第二篇 热 学

第一章	热量 物态变化	279
第二章	气体定律和气态方程	294
第三章	热和功 热力学第一定律	335

第三篇 电 磁 学

第一章	静电场	359
第二章	稳恒电流	435

第三章	磁场	493
第四章	电磁感应	511
第五章	交流电	538
第六章	电磁振荡和电磁波	556
第七章	电子技术基础	562

第四篇 光 学

第一章	几何光学	574
第二章	光的本性	606

第五篇 原子物理学初步知识

附 录	常用物理量单位表 和物理常数表	642
-----	--------------------------	-----

第一篇 力 学

第一章 力 物体的平衡

一、复 习 重 点

本章是力学的基础知识，中心问题是力的概念和受力物体的平衡问题。力的概念是贯穿力学乃至全部物理学的重要概念，物体受力分析则是研究物体平衡乃至整个力学问题的关键。

1. 力的概念：

力是一个物体对另一物体的作用。两物体间的相互作用力总是等值、反向并分别作用在两个物体上。力的作用效果是使受力物体的运动状态发生变化和使受力物体产生形变。

力是矢量。力的大小、方向、作用点是力的三要素。力的合成与分解遵守平行四边形法则。

2. 力学中常见的几种力：

(1) 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。可以认为重力的作用点在物体的重心上。大小 $G=mg$ ，方向竖直向下。

(2) 弹力的产生条件是相互接触的两物体间必须有弹性形变。弹力作用在物体接触处，其方向与作用在物体上使它发生形变的合外力方向相反，其大小由物体形变的程度来决定，而形变程度又决定于外力，它们之间的关系是外力 $\rightarrow$ 形变 $\rightarrow$ 弹力。

(3) 摩擦力是相互接触的物体做相对运动或有相对运动趋势时产生的。它的方向沿接触面的切线方向、跟物体相对运动的方向（或相对运动趋势）相反。摩擦力是成对出现的。

发生在两个相对静止的物体之间的摩擦力叫做静摩擦。静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力，用 f_m 表示。

静摩擦力 f 在达到最大值 f_m 之前，总是跟外力大小相等，方向相反，即 $0 < f < f_m$ 。

滑动摩擦力 $f = \mu N$

上式中 N 是两物体间的正压力，方向总是垂直于接触面。 μ 称为滑动摩擦系数。

3. 牛顿第三定律：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。

注意：

(1) 两个物体间的作用是相互的，因此作用力和反作用力是同种性质的力。它们总是成对出现的，而且同时存在、同时消失，没有先后之分。

(2) 作用力和反作用力不能互相抵消，因为它们作用在不同的物体上。不要把这一对力与一对平衡的力相混淆。

(3) 这个定律不仅适用于静止的物体之间，也适用于运动的物体之间。

4. 力的合成与分解：

力的合成遵守平行四边形法则，如图1-1-1所示， $\vec{F}_1$ 和 $\vec{F}_2$ 二力的合力为 $\vec{F}$ ，则 $\vec{F}$ 的大小为：

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$\vec{F}$ 的方向由下式确定

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

力的分解是力的合成的逆运算，也遵守平行四边形法则。力的分解关键在于确定分力的方向，这需要从力的实际效果去考虑。把力沿两个互相

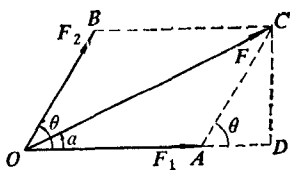


图 1-1-1

垂直的方向进行分解，叫做力的正交分解法，这是处理矢量问题的常用方法。

5. 共点力的平衡条件：

在共点力作用下物体的平衡条件是合力等于零。即

$$\Sigma F = 0$$

对于在同一平面上的共点力，当它们的合力为零时可表示为： $\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$

6. 有固定转动轴物体的平衡条件：

有固定转动轴物体的平衡条件是力矩的代数和等于零。

即 $\Sigma M = 0$

规定顺时针力矩为负，逆时针力矩为正。力矩 = 力 × 力臂，力臂是转动轴到力的作用线的垂直距离。

二、解 题 方 法 指 导

1. 掌握物体受力分析方法并作出物体受力图是研究力学问题的关键。分析物体受力情况的要领是：

(1) 确定研究对象。研究对象可以是物体或质点，也可以是节点，要视具体情况而定，并灵活运用牛顿第三定律进行处理。

(2) 将研究对象从周围物体中隔离出来，单独分析别的物体对它的作用力，而不考虑它对别的物体的作用力。

(3) 根据力的图示法正确画出物体受力图，要在图中恰当地表示出物体所受各力的大小、方向和作用点。

2. 在分析物体受力情况时，应特别注意：

(1) 按一定顺序分析物体受力情况。首先考虑重力，其次根据物体是否拉紧或压向别的物体，从而确定物体是否受到拉力、支持力等弹力，再次考虑物体是否受到牵引力，最后根据物体是否有相对运动（或有无相对运动趋势）来确定物体是否受到摩擦力和空气阻力。此外，在流体力学中要考虑浮力，在电磁学中要考虑电场力和磁场力。

(2) 要抓住每一种力产生的条件，认真分析，既不能遗漏，也不要无中生有地胡乱编造。为此，考虑每个具体的力，都要想一想这个力的施力者是哪个物体，以免出错。不要把物体惯性的表现误认为物体在运动方向上一定受到力的作用。例如竖直上抛物体在上升过程中向上运动是惯性的表现，而不是受到什么“上升力”的作用，这时物体只受到向下的重力作用（忽略空气阻力）。

还要明确，合力与分力不过是一些力之间的等效替换，而不是作用在物体上的另一新的力。因此，不能把实际作用于物体上的一个力和这个力的分力都列为物体所受的力来分析。例如有人说：“沿斜面匀速下滑的物体受到了重力、斜面的支持力、摩擦力、下滑力、正压力这五个力的作用”，这是不对的。

(3) 由于物体运动情况的不同，或物体间相互位置的不同，同一物体的受力情况也不同，如图1-1-2(a)，AB面对小球无弹力作用，而图1-1-2(b)中，AB面对小球则有弹

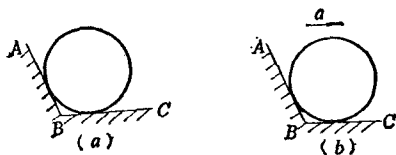


图 1-1-2

力作用。

3. 力是矢量，不能用代数法直接相加减，而要按照矢量运算法则进行计算。矢量和与代数和大不相同，要借助于图解法加深理解。

4. 解答物体平衡问题时，应首先确定研究对象，然后分析物体受力情况，画出受力图最后根据平衡条件列方程求解。

应用力的平衡条件 $\Sigma F = 0$ ，一般可选取一坐标系，把外力沿相互垂直的 x 轴和 y 轴进行分解。则 $\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0$ 。若物体作匀速直线运动，可将各力沿物体的运动方向和垂直于运动的方向进行分解，这时在这两个方向上的所有分力的合力都为零。

应用力矩平衡条件 $\Sigma M = 0$ ，必须首先明确转轴（或支点）在何处，然后确定各力的力臂和力矩，顺时针力矩的和必等于逆时针力矩的和。

三、例 题

1. 一物体在光滑水平面上，受到两个成 60° 角水平力 F_1 和 F_2 作用向正东方向运动，已知 $F_1 = F_2 = 100$ 牛。要使该物体向正东方向作匀速直线运动，需加一个多大的力？这个力

方向如何？

解：物体在光滑水平面上向正东运动，物体受到四个力，即：重力、支持力、水平力 F_1 、 F_2 。重力和支持力为两个相互平衡的力。 F_1 、 F_2 的合力 F 的方向为正东，其大小可由力的平行四边形法则求出，如图1-1-3所示。

$$F = 2F_1 \cos 30^\circ = 2 \times 100 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 173 \text{ (牛)}$$

要使物体向正东方向作匀速直线运动，根据水平方向，力的平衡条件可知，需加一个大小为 173 牛，方向为正西的水平力。

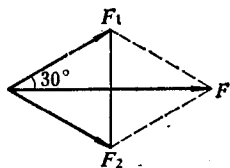


图 1-1-3

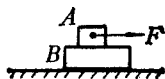


图 1-1-4

2. 如图1-1-4所示，物体A、B分别重50牛和60牛。今有拉力 $F = 10$ 牛作用于A，使A、B以共同速度作匀速运动。试分析物体A的受力情况并求各力的大小。

解：先把物体A隔离出来进行受力分析，它受四个力，

G_A ——重力，竖直向下，大小为50牛。

N_A ——支持力，竖直向上。

F ——拉力，水平向右，大小为10牛。

f_A ——静摩擦力。

由共点力的平衡条件：

$$F - f_A = 0 \quad f_A = F = 10 \text{ 牛 且 } f_A \text{ 方向向左。}$$

$$N_A - G_A = 0 \quad N_A = G_A = 50 \text{ 牛}$$

讨论：若水平力 F 作用于 B ，且 A 、 B 仍以共同速度作匀速直线运动，物体 A 受力情况如何变化？

物体 A 作匀速直线运动，根据共点力的平衡条件， $N_A = G_A = 50 \text{ 牛}$ 。水平方向不受外力。

3. 如图1-1-5所示。三角形桁架的杆件 $AC = 1.2 \text{ 米}$ ， $BC = 2 \text{ 米}$ ， AB 间相距 1.6 米 ，在 C 处挂一盏重 200 牛 的吊灯。求杆 AC 和杆 BC 所受的力。

解：桁架由一些细长杆件组成，它是工程技术中应用得非常广泛的一种结构型式。三角形桁架是最简单的桁架。

【解法一】 最直接的解法是“分力法”。灯重 G 使桁架受力，杆件或者受拉伸力、或者受压缩力。判断方法可在 A 、 B 两处加小弹簧，也可以这样分析：①轻细杆，受力沿杆的方向（即“二力杆件”，详见本章例4）。②根据分力在合力两侧的特点可判断杆 AC 受拉力，杆 BC 受压力。

根据吊灯重量 G 对桁架杆件作用的实际效果，将吊灯的拉力（其大小、方向与 G 相同，故常用 G 来表示，但应理解为桁架所受拉力）分解为两个分力：沿 AC 方向拉横杆的力 F_1 和沿 CB 方向压斜杆的力 F_2 （如图1-1-5所示）。

$\because \triangle CGF_1$ 与 $\triangle AEC$ 相似

$$\therefore \frac{F_2}{CB} = \frac{G}{AB} = \frac{F_1}{AC}$$

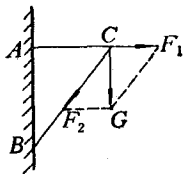


图 1-1-5

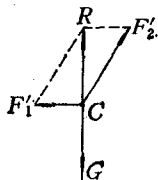


图 1-1-6

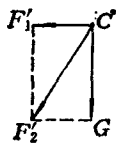


图 1-1-7