

新编中学物理 复习指导

(修订本)

王青漪 王学斌 王维翰 主编



冶金工业出版社

新编中学物理复习指导

(修 订 本)

王青漪 王学斌 王维翰 主编

冶金工业出版社

新编中学物理复习指导

(修订本)

王青漪、王学斌、王维翰，主编

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

山西新华印刷厂印刷

787×1032 1/32 印张 13 字数 285千字

1982年3月第二版 1982年3月第一次印刷

印数00,001~305,000册

统一书号：7062·3819 定价0.95元

修订版说明

我社1981年2月出版的、由北京物理学会理事王青漪、北京物理学会理事、特级教师王学斌、北京物理学会理事王维翰主编的《新编中学物理复习指导》一书的第一版早已售罄。为了满足1982年在校学生进行物理总复习的需要，我们请作者对该书进行了修订。这次修订中，按照教育部颁发的“高中物理教材使用说明”，并参考了近两年高考试题，将超出要求的内容和与课本重复的地方作了删减，对许多章节内容，包括例题和练习题做了补充和调整。修订后的内容包括基础理论、实验、例题、练习题四个部分，并附有练习题答案以及常用公式、常用物理量单位和物理常数表，便于学生复习使用。

修订本有如下特点：

1. 加强了对基本概念的分析，针对学生容易混淆、容易误解的概念做了突出说明；

2. 注意到有意识地培养学生对物理过程分析的能力和运用数学工具解答物理问题的能力；

3. 增加了物理实验的内容；

4. 在练习题中增加了选择题、实验题和填空题；

5. 章节编排与高中教材相同，适于配合课本复习使用。

参加本书修订工作的有王青漪、王学斌、王维翰、王天谔、陈春雷、邵醒凌、周济源、周誉嵩。

本书主要是为在校学生进行高考总复习时配合课本使用的，同时也可供知识青年和教师参考。

1981.9

第一版说明

本书是以教育部制订的全日制十年制学校中学物理教学大纲和全国统编十年制物理课本为依据，按照力学、热学、电学、光学、原子结构和原子核各部分知识的内在联系进行编写的。

为了帮助学生通过复习加深对所学物理概念和规律的理解，并提高灵活运用知识解题的能力，在编写时，对知识内容的重点、难点和学生在学习时较普遍存在的问题进行了详细分析、讲解和选择了例题。在分析例题时，注意指出正确思路、介绍方法和解题时应注意的问题。为了帮助学生巩固知识，提高独立分析问题的能力，每章均附有练习题。书后附有练习题答案，还附有常用公式、常用物理量单位表和物理常数表，以便于复习中查阅。

本书由北京物理学会理事王青漪、北京物理学会理事、特级教师王学斌、北京物理学会理事王维翰主编。参加编写工作的还有王天谔、王成茂、王承衫、王津瑜、傅大光、陈春雷、肖祖堂、邵醒凌、李蕴娟、屈玉林、周济源、周誉蔼、杨崇智、谭国伦。

本书主要是为在校学生进行高考总复习时配合课本使用的，同时也可供知识青年和教师参考。

1980.10

目 录

修订版说明

第一版说明

第一编 力 学

第一章 力 物体的平衡	(1)
一、力 力矩	(1)
二、物体的受力分析	(6)
三、物体的平衡条件	(7)
四、求解物体平衡问题的基本步骤	(8)
五、实验	(9)
练习题	(14)
第二章 运动学	(21)
一、位移和路程	(21)
二、速度	(21)
三、加速度	(22)
四、匀变速直线运动规律	(24)
五、运动图线	(25)
六、运动分解合成法 抛体运动	(25)
七、求解运动学问题的基本步骤	(26)
八、实验	(27)
练习题	(34)
第三章 运动定律	(37)

一、牛顿第一定律	(37)
二、牛顿第二定律	(37)
三、牛顿第三定律	(39)
四、牛顿运动定律的适用范围	(39)
五、不同运动中质点的受力情况	(39)
六、运用牛顿运动定律解力学问题的基本步骤	(40)
七、关于连结体问题	(41)
练习题	(51)
第四章 圆周运动 万有引力	(57)
一、圆周运动	(57)
二、开普勒三定律	(59)
三、万有引力定律	(59)
练习题	(65)
第五章 功和能	(68)
一、功	(68)
二、功率	(69)
三、动能 动能定理	(69)
四、势能	(71)
五、机械能守恒定律	(72)
练习题	(79)
第六章 动量	(84)
一、动量、冲量和动量定理	(84)
二、动量守恒定律	(85)
三、碰撞	(86)
四、几个重要物理量的比较	(86)
五、机械能守恒定律与动量守恒定律	(87)
六、力学基本规律 参照系	(87)

七、实验	(88)
练习题	(96)
第七章 机械振动和机械波	(100)
一、机械振动的基本概念	(100)
二、从运动学角度认识简谐振动	(101)
三、从动力学角度认识简谐振动	(104)
四、从能量角度认识简谐振动	(105)
五、机械波	(106)
六、实验	(108)
练习题	(113)
第八章 流体力学	(117)
一、比重和密度	(117)
二、压力和压强	(118)
三、液体内部的压强	(118)
四、大气压强	(120)
五、帕斯卡定律	(121)
六、浮力 阿基米德定律	(121)
七、实验	(122)
练习题	(129)

第二编 热 学

第一章 气态方程 分子运动论	(132)
一、分子运动论的基本内容	(132)
二、描述气体热运动状态的参量	(133)
三、理想气体的状态方程	(134)
四、求解气体问题的基本步骤	(137)
五、实验	(146)

练习题	(146)
-----	-------

第二章 能的传递、转化与守恒

热力学第一定律	(151)
---------	-------

一、基本物理量	(151)
---------	-------

二、基本规律和常见典型问题分析	(155)
-----------------	-------

三、实验	(172)
------	-------

练习题	(172)
-----	-------

第三编 电 磁 学

第一章 电场	(176)
--------	-------

一、电荷	(176)
------	-------

二、库仑定律	(176)
--------	-------

三、电场强度 电力线	(178)
------------	-------

四、电势能 电势 电势差	(180)
--------------	-------

五、电场中的带电粒子	(183)
------------	-------

六、电场中的导体和电介质	(185)
--------------	-------

七、电容 电容器的连接	(186)
-------------	-------

八、实验	(188)
------	-------

练习题	(195)
-----	-------

第二章 稳恒电流	(203)
----------	-------

一、电流	(203)
------	-------

二、电压	(204)
------	-------

三、电源、电动势	(206)
----------	-------

四、电阻	(207)
------	-------

五、欧姆定律	(207)
--------	-------

六、电功和电功率	(211)
----------	-------

七、串、并联电路和电池组	(213)
--------------	-------

八、全章知识小结	(215)
九、电路计算	(217)
十、实验	(226)
练习题	(231)
第三章 磁场	(241)
一、磁场	(241)
二、电流的磁场	(242)
三、磁场对电流的作用	(244)
四、磁场对运动电荷的作用	(244)
练习题	(251)
第四章 电磁感应	(259)
一、感生电动势和感生电流的产生条件	(259)
二、感生电流的方向	(260)
三、感生电动势的大小 法拉第电磁感应定律	(262)
四、自感现象和自感电动势	(262)
练习题	(271)
第五章 交流电	(280)
一、交流电的基本知识	(280)
二、交流电路	(286)
三、变压器	(292)
练习题	(294)
第六章 电磁波与电子技术基础	(297)
一、电磁振荡	(297)
二、电磁场和电磁波	(298)
三、电磁波的发射、传播和接收	(300)
四、半导体导电机机构和特性	(303)
五、晶体二极管	(304)

六、晶体三极管·····	(307)
练习题·····	(309)

第四编 光 学

第一章 光的反射和折射 ·····	(311)
一、光的直线传播·····	(311)
二、光射到两种媒质界面上的现象·····	(312)
三、媒质的折射率·····	(313)
四、全反射·····	(314)
五、光路的可逆性·····	(314)
六、平行透明板和三棱镜·····	(315)
七、实验·····	(316)
练习题·····	(319)
第二章 光学器件 ·····	(322)
一、面镜·····	(323)
二、透镜·····	(324)
三、光具组·····	(336)
四、光学仪器·····	(341)
五、实验·····	(344)
练习题·····	(345)
第三章 光的本性 ·····	(349)
一、光的波动性·····	(349)
二、光的粒子性·····	(354)
三、波粒二象性·····	(358)
练习题·····	(358)

第五编 原子结构和原子核

第一章 原子结构	(361)
一、原子的核式结构.....	(361)
二、光谱.....	(361)
三、氢光谱的规律.....	(362)
四、原子的定态和能级.....	(363)
练习题.....	(365)
第二章 原子核	(367)
一、天然放射现象.....	(367)
二、原子核的人工转变与原子核的组成.....	(368)
三、同位素与放射性同位素.....	(369)
四、原子核的结合能.....	(370)
五、重核的裂变.....	(371)
六、轻核的聚变.....	(373)
练习题.....	(374)
附录一 练习题答案	(376)
附录二 国际单位制 (SI) 基本单位和辅助单位	(390)
附录三 本书主要物理量和常用单位符号	(391)
附录四 重要的物理常数	(395)
附录五 本书主要物理公式	(396)

第一编 力 学

第一章 力 物体的平衡

本章包括两部分内容：①力、力矩的概念，力的定律，力的合成及分解的法则；②物体处于平衡状态时的规律。前者是力学的基础，后者是研究物体受力后能处于平衡状态的条件及有关的一些问题。

基本概念是：力、力矩、平衡状态等。

基本规律是：牛顿第三定律、胡克定律、矢量合成分解遵循的平行四边形法则、物体的平衡条件等。

基本方法有：物体的受力分析方法、正交分解法、隔离体法、分析求解物体的平衡问题的基本步骤等。

一、力 力矩

力是物体与物体之间的相互作用，是改变物体平动运动状态或使物体产生形变的原因。“相互”两字的含义是：每个物体既是施力的物体，同时又是受力的物体。力总是成对地出现，作用力和反作用力具有：等值、反向、共线、同性质，同时（彼此作用不分先后），作用点不共物（分别作用在两个不同的物体上）等特点。

力是矢量，其合成、分解遵循平行四边形法则。

要注意到一对作用力和反作用力的等值、反向，与一对

平衡力的等值、反向完全是两回事。前者指相互作用的两个物体，它们之间的一对相互作用力的特点；后者指一个物体，它受到另外两个物体给它的两个作用力的特点，这两个作用力的合力为零。

物体间的相互作用力有不同的特点，这些力的特点体现在力的定律中。例如，①重力、万有引力定律；②弹力、胡克定律；③摩擦力、摩擦力公式；④库仑力、库仑定律和电场力公式；⑤安培力、洛伦兹力、及其公式等。对这些常见的力，要掌握其产生的条件，要能确定其大小、方向和作用点。

1. 重力

通常我们所说的物体的重量，是由于地球对物体的吸引而使物体受到的力，重力就是重量，其大小等于 mg 。要注意到重力并不是地球和物体间的万有引力。还要注意到物体在高空（如人造地球卫星）时，其重力比物体在地面附近时要小。要会计算物体在高空时的重力的值。

一个物体的各个部分都要受到地球对它的吸引，所以各个部分都有重力，这些重力的合力就是物体的重量，合力的作用点就是重心。要知道规则形状的均匀物体的重心位置和用悬挂法求一般物体的重心位置。

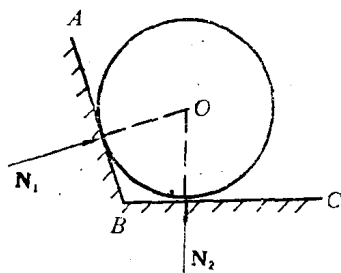


图 1-1-1

2. 弹力

弹力是一种接触力，但物体间的接触不足以判断有无弹力。物体与物体之间有没有相互作用的弹力，要看物体间是否存在弹性形变。如图 1-1-1 中，均匀球放在水平面 BC 上处于静止状

态， AB 平面对球并无弹力作用，所以 $N_1 = 0$ ； BC 面对球有弹力作用，球受弹力 N_2 。

弹力的方向线垂直于接触面，如图 1-1-1 中 N_2 是垂直水平面 BC 的。又如如图 1-1-2 中，杆受光滑支点 A 给予的弹力 N_1 垂直于 AB 面；受地面给予的弹力 N_2 垂直于水平地面，要注意到 B 点弹力的方向并不因杆的倾斜而倾斜。

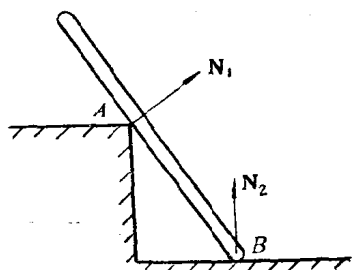


图 1-1-2

在弹性限度内，弹力的大小由胡克定律确定。在拉伸、压缩的弹性形变中，胡克定律的表达式为：

$$F = K \Delta x$$

要注意到弹力不是和长度成正比，而是和形变量成正比，弹力的方向与伸长（或压缩）的方向相反。

对于压力、支持力等弹力，因弹性形变的量常常无法确定，所以难以用胡克定律来求，可以根据物体的受力情况和运动状态，利用物体的平衡条件和牛顿运动定律求得。不要认为物体对水平支承面的压力一定等于物体的重量、物体对斜面的压力一定等于 $mg \cos \theta$ 等。例如，放在水平面上或斜面上的物体，若受到竖直方向上其他力的作用，则物体对水平面或对斜面的压力就可以不等于 mg 或 $mg \cos \theta$ 。

3. 摩擦力

当物体沿支承面运动或对支承物有相对运动趋势时，如物体间有正压力，且接触面凹凸不平，则在物体和支承物的接触面上就产生了阻碍相对运动或相对运动趋势的力，这种

力叫摩擦力。摩擦力的方向沿着接触面的切线。

(1) 滑动摩擦力：要特别注意滑动摩擦力的方向不是与物体的运动方向相反，而是与接触的两物体间的相对运动方向相反。因此，滑动摩擦力可以与物体运动方向相反，也可以与运动方向相同。滑动摩擦力对物体可以起阻力的作用，也可以起动力的作用；对物体可以作负功，也可以作正功。

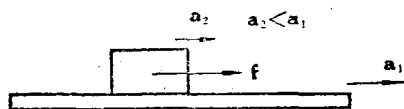


图 1-1-3

如图 1-1-3 所示，水平木板上放一木块，木板以加速度 a_1 向右运动，木板带动木块以加速度 a_2 向右运动。若 $a_2 < a_1$ ，木块相对于木板是向左运动的，木块受到的滑动摩擦力 f 的方向向右。在地面上看来 f 的方向与木块运动方向相同， f 是动力，作正功。 f 的反作用力 f' 是作用在木板上的，方向向左，与木板的运动方向相反。所以， f' 对木板来说是阻力，作负功。

滑动摩擦力的公式是 $f = \mu N$ 。有些同学常写成 $f = \mu mg$ ，这是不对的，正压力是否等于 mg 应由具体情况来定。

(2) 静摩擦力：静摩擦力是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。为了判断静摩擦力是否存在，可设想接触面是光滑的，看此时是否有相对运动，如有相对运动则有静摩擦力；反之，则无静摩擦力。例如，图 1-1-4 所示，皮带输送机的水平皮带匀速传送物体 A ，皮带与 A 之间就没有静摩擦力。

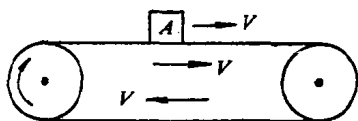


图 1-1-4

静摩擦力的方向与相对运动趋势相反。判断静摩擦力的方向也可设想接触面是光滑的,看此时相对运动的方向如何,静摩擦力与此时相对运动的方向相反。在图 1-1-4 中,假如皮带输送机有 15° 的仰角,皮带和物体 A 匀速向上运动,则物体 A 受沿皮带向上的静摩擦力。

要特别注意静摩擦力的大小可在零和最大静摩擦力之间变动。静摩擦力的大小要根据物体的受力情况和运动状态,用平衡条件或牛顿运动定律来求。至于公式 $f_m = \mu_0 N$ 中的 f_m 是最大静摩擦力,即静摩擦力的临界值。

要注意区分滑动摩擦力和静摩擦力。不能认为物体运动时出现的是滑动摩擦力,物体静止时出现的是静摩擦力。应正确理解相互接触的两个物体,如相互间有正压力,接触面又不光滑,沿接触面有相对运动时出现的是滑动摩擦力;没有相对运动而有相对运动趋势时出现的是静摩擦力。如图 1-1-3 中,木块的加速度小于木板的加速度,木块相对于木板向左运动,出现的是滑动摩擦力,其大小为 $f = \mu N = \mu m_2 g$,方向向右;如木块和木板的加速度相同 $a_2 = a_1$,虽然在地面上的人看来木块向右加速运动,但木块相对于支承物木板来说是静止的,这时出现的是静摩擦力,其大小为 $f_{\text{静}} = m_2 a_2 = m_2 a_1$,方向向右;如木块与木板一起匀速向右运动,则两者间既无相对运动,也无相对运动趋势,所以它们之间既无静摩擦力也无滑动摩擦力。

4. 力矩

力使物体产生平动加速度,力矩使物体产生转动加速度(角加速度)。

力矩的定义是:力矩 = 力 $\times$ 力臂

要注意到力矩定义式中的力是指垂直于转轴的平面内的