

高
考

物 理

中
师

辅 导
与
题 库



主编：刘家桢

名校中小学各科毕业升学全方位辅导与题库系列丛书

中国民航出版社

北京市名师名校中小学各科
毕业、升学全方位辅导与题库

高中物理名师辅导与题库

王文勋 等编

中国民航出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理名师辅导与题库/王文勋等编. —北京:中国民航出版社,1997

(北京市名师名校中小学各科毕业、升学全方位辅导与题库)

ISBN 7-80110-155-3

I . 高… II . 王… III . 物理课—高中—升学参考资料 IV . G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第09078号

高中物理名师辅导与题库

王文勋 等编

*

中国民航出版社出版发行

(北京市朝阳区光熙门北里甲31号楼)

— 邮政编码 100028 —

全国新华书店经销

北京市昌平区百善印刷厂印装

开本:787×1092 1/32 印张:15 字数:324千字

1997年9月第1版 1997年9月第1次印刷 印数:1-6000册

ISBN 7-80110-155-3/G·036 定价:22.00元

《北京市名师名校中小学各科毕业、升学
全方位辅导与题库》编委会

主 编 刘家桢

副主编 冯松岩

编 委 王文勋 王建伟 方士珪 刘家桢
刘钰鑫 刘钦莹 刘申有 史梅林
陈家骏 张怀禄 李春美 李好平
荆晓玲 赵锡山 缪志浩

前 言

为了帮助高中毕业生系统地掌握所学过的物理知识，我们依据国家教委 1990 年《全日制中学物理教学大纲（修订本）》编写了这本书。

本书包括：双基知识、解题思路、单项练习、综合练习和附录五个部分。前四部分旨在使学生对基本概念、基本规律和定律熟练掌握的情况下，提高运用所学知识解决实际问题的能力。在解题思路部分中，我们按照物理学科内容的力学、热学、电学、光学、原子和原子核物理的顺序编辑了各方面的典型例题，作了详尽的分析和解答。意在作为全面的提示以打开学生的思路。在单项练习中我们共选有 24 套题。综合练习六套均是模拟式的用以使学生全面检查自己掌握物理知识的情况。

在附录中给出考试的范围内容和 1997 年高考试题。希望学生能在掌握好基本概念、基本规律的前提下解好每一道物理问题。因为解决物理问题的过程也是学习物理的重要一环。不能把它和掌握双基知识对立起来。本书把双基知识、解题思路放在一系列练习之前也是为此目的。

参加本书编写的还有：徐书元、刘荔、刘彬、王浩、高琪、王维新。

编者

1997.7

目 录

第一部分 双基知识

一、力学

〔力〕……………(1)

〔重力〕……………(2)

〔弹力〕……………(2)

〔万有引力〕………(2)

〔摩擦力〕……………(3)

〔力的合成与分解〕
……………(4)

〔矢量〕……………(4)

〔标量〕……………(4)

〔力矩〕……………(4)

〔机械运动〕………(5)

〔参照物〕……………(5)

〔平动〕……………(5)

〔转动〕……………(6)

〔质点〕……………(6)

〔位移〕……………(6)

〔路程〕……………(7)

〔速度〕……………(7)

〔速率〕……………(7)

〔加速度〕……………(8)

〔匀速直线运动〕
……………(9)

〔自由落体〕………(9)

〔曲线运动〕………(9)

〔匀速圆周运动〕
……………(10)

〔牛顿第一定律〕
……………(10)

〔惯性〕……………(10)

〔牛顿第二定律〕
……………(11)

〔平衡与平衡状态〕
……………(11)

〔动量〕……………(12)

〔力的冲量〕………(12)

〔牛顿第三定律〕
……………(13)

〔二力的平衡〕………(13)

〔物体的平衡条件〕
……………(14)

〔基本单位〕………(14)

〔国际单位制〕………(14)

〔功〕……………(15)

〔功率〕……………(16)

〔动能〕……………(16)

〔势能〕……………(17)

〔机械能守恒定律〕

.....	(19)
〔振动的特点〕	(20)
〔描写振动的几个物理量〕	(20)
〔简谐振动〕	(21)
〔单摆〕	(23)
〔机械波的产生和传播〕	(23)
〔横波和纵波〕	(24)
〔波速和波长〕	(24)
〔波的衍射和干涉〕	(25)

二、热学与分子运动

论	(26)
〔分子运动论〕	(26)
〔分子〕	(26)
〔阿伏伽德罗常数〕	(26)
〔布朗运动〕	(27)
〔热运动〕	(27)
〔分子间的相互作用力〕	(27)
〔分子的动能〕	(29)
〔分子的势能〕	(30)
〔物体的内能〕	(31)
〔能量守恒和转化定律〕	(31)
〔温度〕	(31)
〔玻意耳—马略特定律〕	(32)

〔查理定律〕	(33)
〔盖·吕萨克定律〕	(34)

〔理想气体的微观模型〕	(36)
〔理想气体状态方程〕	(36)

〔气体的液化〕	(38)
---------------	--------

三、电磁学

〔库仑定律〕	(38)
--------------	--------

〔电场强度〕	(40)
--------------	--------

〔电力线〕	(41)
-------------	--------

〔电势差〕	(42)
-------------	--------

〔匀强电场〕	(42)
--------------	--------

〔电容器〕	(43)
-------------	--------

〔电容〕	(43)
------------	--------

〔电流〕	(43)
------------	--------

〔电流强度〕	(44)
--------------	--------

〔欧姆定律〕	(44)
--------------	--------

〔电阻定律〕	(44)
--------------	--------

〔电阻率〕	(44)
-------------	--------

〔电功〕	(45)
------------	--------

〔电功率〕	(45)
-------------	--------

〔焦耳定律〕	(45)
--------------	--------

〔串联电路〕	(45)
--------------	--------

〔并联电路〕	(45)
--------------	--------

〔电动势〕	(46)
-------------	--------

〔闭合电路欧姆定律〕	(46)
------------------	--------

〔电池组〕	(46)
-------------	--------

〔磁场〕……………(46)	四、光学……………(58)
〔安培定则〕……………(46)	〔光源〕……………(58)
〔磁场对电流的作 用〕……………(47)	〔光的直线传播〕 ……………(58)
〔左手定则〕……………(47)	〔光速〕……………(59)
〔磁感应强度〕……………(47)	〔光的反射和反射 定律〕……………(59)
〔磁通量〕……………(47)	〔漫反射〕……………(59)
〔电磁感应〕……………(47)	〔平面镜〕……………(60)
〔右手定则〕……………(48)	〔球面镜和球面镜 成像〕……………(60)
〔感应电动势〕……………(48)	〔光的折射定律〕 ……………(61)
〔自感〕……………(49)	〔折射率〕……………(62)
〔自感系数〕……………(49)	〔全反射〕……………(63)
〔涡流〕……………(50)	〔棱镜〕……………(63)
〔正弦交流电〕……………(50)	〔光的色散〕……………(64)
〔交流电的有效值〕 ……………(50)	〔透镜〕……………(65)
〔三相交流电〕……………(51)	〔凸透镜〕……………(65)
〔星形连接〕……………(52)	〔凹透镜〕……………(66)
〔三角形接法〕……………(52)	〔透镜成像及作图〕 ……………(67)
〔变压器〕……………(53)	〔透镜成像公式〕 ……………(68)
〔远距离输电〕……………(54)	〔眼睛〕……………(70)
〔电磁振荡〕……………(54)	〔显微镜和望远镜〕 ……………(71)
〔电磁场和电磁波〕 ……………(56)	〔光的微粒说〕……………(73)
〔电磁波的发射〕 ……………(56)	〔光的波动说〕……………(73)
〔电磁波的调制〕 ……………(57)	〔光的干涉〕……………(74)
〔电磁波的接收〕 ……………(57)	

〔光干涉的应用〕(75)(84)
〔光的衍射〕(76)	〔原子核的结合能〕(85)
〔光的电磁学说〕(77)	〔质能方程〕(85)
〔电磁波谱〕(77)	〔重核的裂变〕(86)
〔发射光谱〕(77)	〔链式反应〕(86)
〔吸收光谱〕(78)	〔轻核的聚变〕(86)
〔光谱分析〕(78)	
〔光电效应〕(78)	第二部分 解题思路
〔光子说与光电方程〕(79)	一、力学(88)
〔光的波粒二象性〕(80)	二、热学(112)
五、原子和原子核(80)	三、电磁学(126)
〔 α 粒子的散射实验和 原子核模型〕(80)	四、光学(161)
〔玻尔的原子模型〕(81)	五、原子和原子核(186)
〔能级〕(82)	第三部分 单项练习
〔原子核〕(82)	一、力学(197)
〔放射性与放射线〕(83)	练习一(197)
〔原子核的衰变〕(83)	练习二(203)
〔半衰期〕(84)	练习三(209)
〔原子核的人工转变〕(84)	练习四(214)
〔原子核的组成〕	练习五(218)
	练习六(225)
	练习七(232)
	练习八(237)
	练习九(243)
	练习十(248)
	二、热学(255)
	练习一(255)

练习二	(261)
三、电磁学	(267)
练习一	(267)
练习二	(273)
练习三	(281)
练习四	(287)
练习五	(294)
练习六	(301)
练习七	(309)
练习八	(314)
四、光学	(321)
练习一	(321)
练习二	(326)
五、原子和原子核	(333)
练习一	(333)
练习二	(338)
单项练习参考答案	
一、力学	(344)
二、热学	(374)
三、电磁学	(380)

四、光学	(407)
五、原子和原子核	(414)

第四部分 综合练习

综合练习一	(421)
综合练习二	(430)

综合练习参考答案

综合练习一参考答案	(440)
综合练习二参考答案	(443)

第五部分 附 录

附录 I 考试范围和 内容	(446)
附录 II 1997 年普通 高等学校招生全国统 一考试物理试题、答案 及评分标准	(457)

第一部分 双基知识

一、力 学

〔力〕 力是物体之间的相互作用，力的一种作用效果是使受力物体发生形变（形状和体积的变化）；力的另一种作用效果是使受力物体的运动状态发生变化，即产生加速度（速度或动量发生变化），速度的变化包括其大小和方向的变化，任何物体在力的作用下，都存在上述两种变化，当把物体作为质点或刚体的理想模型来考虑时，只需考虑其受力和运动状态的变化，就无需考虑其形状变化了。

力的作用是相互的，作用力和反作用力大小相等，方向相反，同种性质，分别作用在相应的两个物体上，且同时存在，同时消失。

力是矢量，它具有大小、方向和作用点，力的作用效果是这三者共同作用的结果，尽管作用力的大小相等，只要方向和作用点不同，就会产生不同的效果。

力的种类很多，按其性质可分为：重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等等，按其效果可分为：张力、压力、支持力、浮力、表面张力、引力、斥力、动力、阻力、向心力等，张力、压力、支持力均属弹力，只是效果不同，浮力、表面张力实际上都是分子力，引力既可以由引力质量相互作用产生，又可从电磁作用产生，重力、弹力、摩擦力或者它们的合力，只要效果有助于物体运动，就可以叫它为动力，若效果是阻碍物体运动，它就是阻力，向心力可

以是弹力，也可以是重力或摩擦力以及它们的合力。

在国际单位制中，力的单位是牛顿 (N)。

〔重力〕 重力是地球对物体的吸引而使物体受到的力，重量就是物体所受重力的大小。因此，实际上物体的重量是宇宙中所有其他物体作用在该物体上的万有引力的合力。从这个意义来说，同一物体处于宇宙中的不同位置，将具有不同的重量。在地球表面或在地球附近，地球的引力比任何其他物体的引力要大很多，以致可以把所有其他引力忽略不计，从而可以认为重量只是由地球引力产生的。

重力的方向竖直向下，重力的大小等于物体的质量 m 与重力加速度 g 的乘积。在纬度和高度变化不太大的情况下，可以近似地认为 g 的数值是不变的，因而重力的大小 mg 也是不变的。如果在讨论的问题中纬度变化很大，或高度变化很大， g 值的变化不能忽略时，重力大小也就发生变化。在不同地球上 g 值是不同的，例如月球上的值是地球上的 $1/6$ ，因此同一个物体在月球上所受的重力是地球上的 $1/6$ 。

〔弹力〕 物体由于相互接触、相互挤压（拉伸）而发生形变，形变后的物体要恢复原状，因而对与它接触的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。如物体对桌面的压力、桌面对物体的支持力、被拉长的弹簧对接触物的拉力、被压缩的弹簧对接触物的推力等都是弹力。凡是相互接触而发生弹性形变的物体之间都存在弹力作用。弹力的本质是物体分子间的电磁相互作用。弹力不像重力那样有一个确定的值，弹力是被动力，它与物质的性质、形状的大小、位置、运动情况有关，因此不能预先知其大小，由具体条件决定。

〔万有引力〕 任何两个物体之间都存在着相互吸引

力，两质点间的相互吸引力与它们的质量乘积成正比，与它们之间距离的平方成反比，力的作用线沿着两质点的连线。

不同质量的物体在地球表面附近同一点具有相同的加速度 g ，说明地球表面附近，作用于物体的引力和它的质量成正比，牛顿把地球表面附近的结论，推广到所有的引力，并假定太阳作用于行星的引力和行星的质量成正比，即 $F = \mu \frac{m}{r^2}$ ，同样行星作用于太阳上的引力和太阳的质量成正比，即 $F' = \mu' \frac{M}{r^2}$ ， μ 和 μ' 是比例常数。 F 和 F' 是一对作用力和反作用力，得到 $\mu \frac{m}{r^2} = \mu' \frac{M}{r^2}$ 。令 $\frac{\mu}{M} = \frac{\mu'}{m} = G$ ，则有 $F = F' = \frac{GMm}{r^2}$ 。常数 $G = 6.6720 \times 10^{11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ 。

〔摩擦力〕 相互接触的两个物体，如果有相对运动或相对运动的趋势，则两物体的接触表面上就会产生阻碍相对运动或相对运动趋势的力，这种力叫做摩擦力。摩擦力又分为滑动摩擦力和静摩擦力。当一个物体与另一个与之接触的物体有相对滑动时，就受到另一个物体所施加的阻力，这就是滑动摩擦力。当两个接触着的物体，有相对滑动的趋势时，物体之间出现的阻碍启动的力，叫做静摩擦力。静摩擦力的最大极限值叫做最大静摩擦。不要把摩擦力看做只是一种阻力。有时可以是动力。例如放在传送带上的物体，随传送带一起加速运动时，物体受到的静摩擦力，是阻碍它与传送带相对滑动趋势的，但却是它获得加速度的动力。物体之间摩擦力的方向，一定平行于接触面。滑动摩擦力一定和相对滑动的方向相反，静摩擦力一定和滑动趋势方向相反。摩擦力的大小，跟相互接触面的性质，及其表面光滑程度有

关，和物体间的正压力有关，一般来说和接触面积无关。

〔力的合成与分解〕 求几个力的合力，叫做力的合成，求一个已知力的分力，叫做力的分解。当物体同时受几个力的作用时，如果可以用单个力来代替它们，且产生的效果相同，这个单个力就是几个力的合力。这种代替法叫做力的合成。相反，如果一个力作用在物体上，可以按其实际作用效果，用两个或两个以上的力来代替，这种代替叫做力的分解。

〔矢量〕 也称“向量”。既要由数值大小，又要由方向才能完全确定的物理量。这些量之间的运算，不遵循一般的代数法则，而是按照自身的特殊运算法则。这样的量称为“矢量”。矢量加法一般可用平行四边形法则。由平行四边形法则可推广至三角形法则、多边形法则或正交分解法则等。一个矢量减去另一个矢量，等于加上那个矢量的负矢量。 $\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$ 。矢量和标量的乘积仍为矢量，其方向为原矢量方向，矢量和矢量的乘积有两种情况，构成新的标量的矢量乘积叫标积。例如，功和功率的计算是采用两个矢量的标积 ($A = \vec{F} \cdot \vec{S}$ 及 $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$)。矢量间的乘积也可构成矢量。这时矢量间的乘积叫做矢积。力矩、洛仑兹力等的计算是采用两个矢量的矢积 ($\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$, $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$)。

〔标量〕 只具有数值大小，而没有方向的量。这些量之间的运算遵循一般代数法则。这样的量称为标量。如质量、密度、温度、时间、功、能、路程、热量、电阻等都是标量。无论选取什么坐标系，标量的数值保持不变。

〔力矩〕 又叫“转矩”，是表示力对物体作用时，使物体发生转动或改变转动状态的物理量。力矩是矢量。力矩的

大小等于力与从转轴到力的作用线的垂直距离之乘积；力矩的方向垂直于该垂线和力所构成的平面，且遵循右手螺旋法则。在中学阶段，因为只研究有固定转轴的转动与平衡问题，力矩就只有两个方向。一般规定逆时针转动其力矩方向为正，顺时针方向转动的力矩方向为负。国际单位制中，力矩的单位是牛顿米 ($N \cdot m$)。

力矩使物体转动状态发生变化，就像力使物体平动状态发生变化一样。维持物体匀速转动状态，是物体本身的惯性，而不是靠力矩的作用。力矩改变物体的转动状态，使物体获得角加速度。

〔机械运动〕 物体之间或同一物体各部分之间相对位置随时间的变化叫做机械运动。它是物质的各种运动形态中最简单、最普遍的一种。例如，地球的转动、弹簧的伸长和压缩等都是机械运动。

〔参照物〕 为了确定物体的位置和描述其运动而被选作标准的另一个物体或物体系叫做参照物，参照物的选择可以是任意的。选取不同的参照物来描述同一个物体的运动，其结论可能会完全不同。这就说明对运动的描述是存在相对性的。研究和描述物体的运动，只有选定参照物后才能进行。适当地选择参照物，对研究运动的方便与否有很大关系。例如一个星际火箭在刚发射时，主要研究它相对地面的运动，所以把地球作参照物。但是当火箭进入绕太阳运行的轨道时，为研究方便，便将太阳选作参照物。观察坐在飞机里的乘客，若以飞机为参照物，乘客是静止的；如以地面为参照物，乘客在运动。

〔平动〕 是机械运动的一种特殊形式，是刚体的一种

最基本的运动。运动物体上任意两点所连成的直线，在整个运动过程中，始终保持平行，这种运动叫做“平动”。在同一时刻，运动物体上各点的速度和加速度都相同。因此在研究物体平动时，可不考虑物体的大小和形状，而把它作为质点来处理。

〔转动〕 机械运动的一种基本形式。运动物体上，除转动轴上各点外，其他各点都绕同一转动轴线做半径大小不同的圆周运动，这种运动叫做“转动”。在同一时刻，转动物体上各点的线速度和线加速度不尽相同。距转轴较近的点，其线速度和线加速度都小，但角速度和角加速度相同。

〔质点〕 在物理学中将不考虑大小和形状，只考虑位置并把质量看做集中在一点的物体，称为质点。质点是物理学中的一个科学抽象的概念。质点这个概念可使讨论的问题大大简化。可以看成质点的物体实际上往往并不太小，因此不能将它和几何点相混淆。当物体的尺度在所讨论的问题中很小时，物体的形状及其内部各处运动状态的差别就不重要了。（如研究人造卫星绕地球运动时，卫星的线度跟它和地球之间的距离相比较小得多，卫星就可看成质点）

〔位移〕 质点从空间中的一个位置运动到另一个位置，其位置的变化，叫做质点在这一运动过程中的位移。质点在一段时间内的位移是由初始位置指向终了位置的一个矢量。但质点并不一定沿着这个矢量运动，即位移并不一定与质点的运动轨迹重合。如图 1-1 中的矢量 $\Delta \vec{r}$ 。在某一时刻 t ，质点在 P_1 位置，其位置矢量为 \vec{r}_1 ，经时间 Δt ，质点运动到 P_2 位置，其位置矢量为 \vec{r}_2 ， P_1 到 P_2 有向线段 $\Delta \vec{r}$ 表示质点在 Δt 时间内的位移。 $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ 。

〔路程〕 质点从空间中的一个位置运动到另一个位置，运动轨迹的长度叫做质点在这一运动过程中所通过的路程。路程是个标量。质点从空间一个位置运动到另一个位置，这两个位置之间的直线长度叫做质点在这一运动过程中所通过的距离。距离也是标量。

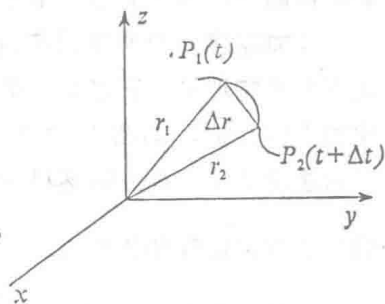


图 1-1

〔速度〕 描写质点运动的位置和方向变化快慢程度的物理量。它是一个矢量。即位移对时间的变化率。在国际单位制中，速度的单位是米/秒 (m/s)。由于单向直线运动的路程等于位移的大小，因此在初学阶段只讲单向直线运动，而且不强调速度的矢量性的情况下，可以定义匀速直线运动的速度为：做匀速直线运动的物体在单位时间内通过的路程。定义变速运动的平均速度为：物体通过的路程和相应的时间比。上述的提法不是速度的严格定义。在考虑速度的矢量性和即时性的情况下对速度的定义应分别为：在匀速直线运动中，位移和时间的比值叫做匀速直线运动的速度。在变速直线运动中，一段位移和发生这段位移所用的时间的比值，叫做运动物体在这段时间内的平均速度。物体在某一时刻的即时速度，即物体在这一时刻附近无限小的一段时间内的平均速度，也即时间间隔趋近于零时的平均速度的极限值。

〔速率〕 描写物体运动快慢，而不表示运动的方向，是一个标量。速率有时表示物体单位时间内所走的路程。在国