

杜长进 主编

巧学高中物理

QIAOXUEGAOZHONGWULI

丛
现代巧学
书



现代出版社



现代巧学丛书

巧学高中物理

杜长进 主 编

现代出版社

现代巧学丛书编委会

李绍祖 陆克 赵修臣 洪波
李润淑 李萍 俞丽华

主 编 杜长进
编 著 李松岭 拾景忠 罗灵芝
责任编辑: 史建斌

图书在版编目(CIP)数据

巧学高中物理/杜长进等编. -北京:现代出版社, 1998. 1
(现代巧学丛书)

ISBN 7-80028-397-6

I. 巧… II. 杜… III. 物理课-高中-教学参考资料 IV. G634.73
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 26207 号

Qiaoxue Gaozhong Wuli

巧学高中物理

现代出版社出版发行

北京安定门外安华里 504 号

邮政编码: 100011

全国新华书店经销

北京龙华印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 15.75 印张

1998 年 3 月第 1 版 1998 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-80028-397-6/G · 108

定价: 16.00 元

目 录

一、力学篇

怎样正确地选择参考系	(1)
怎样才能把物体视为质点	(3)
怎样理解时间与时刻	(3)
怎样建立坐标系	(4)
<u>怎样区分运动方程与轨道方程</u>	(7)
怎样理解平均速度与即时速度	(8)
怎样理解加速度的概念	(9)
怎样理解匀变速直线运动	(10)
怎样用分段法求解直线运动问题	(11)
怎样用坐标法解运动学问题	(14)
怎样巧解运动物体相遇问题	(17)
怎样用运动图像解题	(20)
怎样求解匀变速曲线运动问题	(22)
怎样抓住抛体运动的特点	(24)
怎样巧解绳连物体问题	(26)
怎样正确判断物体的运动情况	(29)
怎样解船渡河问题	(31)
怎样理解牛顿第一定律	(33)
怎样理解物体的惯性	(34)
怎样理解牛顿第二定律	(35)
怎样理解牛顿第三定律	(36)
怎样用牛顿第二定律解题	(36)

怎样用牛顿第二定律巧解“系统”问题	(37)
怎样巧用牛顿第三定律解题	(40)
怎样分析物体受力	(42)
怎样求解连接体问题	(43)
怎样确定弹力的方向	(45)
怎样确定静摩擦力的方向与大小	(49)
怎样作力的图示	(51)
怎样利用隔离法解题	(53)
怎样巧选研究对象	(54)
怎样求解静力学问题	(56)
怎样用力矩法求解悬物平衡问题	(58)
怎样巧解动力学问题	(60)
怎样巧用超重和失重知识解题	(67)
怎样求解圆周运动问题	(69)
怎样理解向心力和离心力	(72)
怎样用几何法解力学题	(74)
怎样巧用平行四边形法则解力学题	(77)
怎样利用整体法解力学题	(79)
怎样用极端思维法巧解选择题	(81)
怎样理解功的概念	(83)
怎样根据功的定义求功	(85)
怎样计算变力做功	(86)
怎样理解功和能的异同和联系	(89)
怎样利用能量变化求功	(90)
怎样理解和使用功率公式	(92)
怎样用动能定理解题	(94)
怎样巧用动能定理解题	(96)
怎样理解重力势能	(98)

怎样判断机械能的守恒.....	(99)
怎样用机械能守恒定律解题.....	(101)
怎样巧用机械能守恒定律解题.....	(102)
怎样理解动量与冲量.....	(104)
怎样理解动量与动能的区别和联系.....	(105)
怎样理解动量定理.....	(106)
怎样应用动量定理.....	(107)
怎样巧用动量定理解题.....	(108)
怎样用动量定理巧解“系统”问题.....	(110)
怎样理解动量守恒定律.....	(112)
怎样分析松绳拉紧问题.....	(113)
怎样解“混合式”力学综合题.....	(115)
怎样解“积木式”力学综合题.....	(117)
怎样理解简谐振动.....	(119)
怎样判断物体是否作简谐振动.....	(120)
怎样用类比法求单摆的周期.....	(122)
怎样调节钟摆校准时间.....	(124)
怎样认识简谐振动的能量转化.....	(125)
怎样理解阻尼振动.....	(127)
怎样理解机械波.....	(127)
怎样理解受迫振动.....	(128)
怎样认识机械振动与机械波的区别与联系.....	(128)
怎样辨析振动与波动中几个相近概念.....	(129)
怎样灵活运用波的图像解题.....	(130)
怎样用声音“量”长度.....	(133)
怎样正确规范地使用天平.....	(134)
怎样正确规范地使用弹簧秤.....	(136)
怎样正确规范地使用游标卡尺.....	(137)

怎样正确规范地使用螺旋测微器..... (138)

怎样正确规范地使用打点计时器..... (139)

二、电学篇

怎样理解点电荷和检验电荷..... (142)

怎样正确使用库仑定律公式..... (143)

怎样比较静电力和万有引力的异同点..... (144)

怎样正确使用三个电场强度的公式..... (146)

怎样用电场叠加原理求电场强度..... (147)

怎样证明电场力做功和重力做功有共同的特征..... (149)

怎样判别电势的高低..... (150)

怎样证明静电场的电势差值与零电势的选择无关..... (152)

怎样区别电势、电势能及电场能..... (154)

怎样说明某点的场强与电势没有关系..... (155)

怎样说明场强与电势差的关系..... (156)

怎样用电力线定性讨论静电感应问题..... (158)

怎样应用电势和等势体的概念解答静电问题..... (159)

怎样理解电容的定义, 如何确定电容器的电容量..... (161)

怎样抓住平行板电容器研究中讨论的要点..... (162)

怎样分析带电粒子在电场中的运动情况..... (164)

怎样正确理解 $I = \frac{U}{R}$ 及 $R = \frac{U}{I}$ 两个公式的物理意义..... (166)

怎样选用电阻器..... (168)

怎样证明电源输出功率最大时的条件..... (168)

怎样分析电源的输出功率随路端电压变化..... (170)

怎样分析电源功率、输出功率及电源效率三者的关系..... (172)

怎样求出 R_2 上消耗的功率..... (174)

怎样恰当地使用焦耳定律的两种表达式..... (175)

怎样理解在并联电路中 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$ 的物理意义..... (177)

怎样应用恒定电流条件解题·····	(178)
怎样尽快画出等效电路·····	(181)
怎样计算具有对称性无限网络的电阻值·····	(184)
怎样选取滑动变阻器的分压式与限流式电路·····	(185)
怎样将电流表改装成多量程的伏特表·····	(186)
怎样将电流表改装成多量程的安培表·····	(188)
怎样分析安培表读数的变化·····	(189)
怎样认识电源电动势的物理意义·····	(191)
怎样分析“伏安法测电源电动势和内阻”的误差(一)·····	(192)
怎样分析“伏安法测电源电动势和内阻”的误差(二)·····	(195)
怎样分析电路中电流的决定因素·····	(197)
怎样分析电路中各点的电势·····	(198)
怎样运用全电路欧姆定律解题·····	(200)
怎样分析后半夜的电灯比前半夜要亮些·····	(203)
怎样计算由相同电池组成的混联电池组的电动势和内阻·····	(204)
怎样求解方程个数少的问题·····	(205)
怎样检查直流电路不通的原因·····	(207)
怎样分析伏安法测电阻的误差·····	(208)
怎样巧用电桥伏安法测电阻·····	(210)
怎样准确地测量导体电阻·····	(211)
怎样利用电桥电路测电表的内阻·····	(212)
怎样设计电路使两个额定电压不同的灯泡都能正常发光·····	(213)
怎样扩大家用电扇调速装置范围·····	(214)
怎样分析稳恒电路中的电容器·····	(215)
怎样理解环形电流的安培定则·····	(217)
怎样确定磁场的方向·····	(218)
怎样正确理解磁力线·····	(219)
怎样说明在已知电流和磁场力方向时磁场方向仍无法确定·····	(220)

怎样证明电流表指针偏转角度 θ 与电流 I 成正比	(221)
怎样区分洛伦兹力与电场力	(222)
怎样加电场、磁场	(224)
怎样测量电子荷质比	(225)
怎样分析洛伦兹力对运动电荷是否做功	(226)
怎样区别电偏转与磁偏转	(228)
怎样从一束速率大小不一的带电粒子中选出速率一定的粒子 ..	(231)
怎样计算带电粒子通过磁场的偏转角度	(232)
怎样发现和总结出电磁感应现象及其规律	(233)
怎样理解法拉第电磁感应定律 $\epsilon = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$	(235)
怎样判断线圈中是否有感生电动势产生	(236)
怎样灵活地判别感生电流的方向	(238)
怎样判断电磁感应现象中的内电路和外电路	(239)
怎样正确使用 $\epsilon = Blv\sin\theta$ 和 $\epsilon = n \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ 两个公式	(240)
怎样正确理解公式 $\epsilon = Blv\sin\theta$ 中 θ 角的含义	(242)
怎样应用公式 $\epsilon_i = Blv\sin\theta$ 解题	(243)
怎样在电动机、发电机中正确应用左、右手定则	(245)
怎样理解线圈中有电势差却没有电动势这一“奇怪”现象	(246)
怎样理解闭合电键瞬时通过白炽灯泡和电冰箱的电流很大 ..	(247)
怎样求出伏特表上的读数	(248)
怎样用能量的观点求解电磁学问题	(249)
怎样分析能量的转换	(253)
怎样求载流导线跳起的高度	(254)
怎样分析滑杆的运动	(255)
怎样求出电容器上的带电量	(257)
怎样描述交流电的特征	(258)
怎样理解自由电荷在交流电路中的运动	(260)

怎样理解交流电在电容器中的流动	(260)
怎样理解电容的容抗	(261)
怎样处理“理想变压器”的问题	(261)
怎样确定变压器原线圈的匝数	(263)
怎样理解变压器原副线圈之间电能的传递	(264)
怎样区别镇流器与变压器	(265)
怎样理解电磁场并非电场和磁场的总称	(266)
怎样选择不同的广播电台节目	(266)

三、热学篇

怎样理解气体分子间的相互作用	(268)
怎样理解分子运动论	(269)
怎样认识热现象中的两种研究方法	(270)
怎样校准直管气压计	(272)
怎样对气体状态变化过程进行分析	(273)
怎样搞清用气态方程与热力学第一定律解题的注意事项	(275)
怎样从微观解释水的反常膨胀	(276)
怎样分析“毛细永动机”是不可能的	(277)
怎样理解理想气体压强的实质	(279)
怎样应用曲管气压计的移液规律	(279)
怎样解气体连结体问题	(281)
怎样计算密闭气体柱的长度	(283)
怎样计算气体在等压下所做的功	(285)
怎样应用热平衡方程	(286)
怎样理解内能、热能和热量	(288)
怎样理解温度和温标	(289)
怎样用热力学第一定律解题	(290)
怎样正确使用热力学第一定律中的正负号	(291)
怎样计算汞柱、活塞等封闭气体的压强	(291)

怎样总结应用气态方程解题的要点	(293)
怎样认识气体状态变化图线	(296)
怎样巧用特殊值法解热学题	(301)
怎样解有关热学的图像题	(303)
怎样防止忽视气体定律的适用条件	(305)
怎样总结气体性质的习题的种类及解法	(306)
怎样巧用局部与整体关系解气体性质的习题	(308)
怎样通过研究热学解的物理意义正确解热学题	(311)
怎样用假设法和逆向思维法解气体变质量问题	(312)
怎样分析和比较热学题的一题多解	(314)
怎样巧选研究对象解变质量的热学习题	(318)
怎样应用气体图线解热学题	(320)

四、光学、原子物理篇

怎样认识光学的框架	(322)
怎样用镜面对称转换法画出反射光线	(323)
怎样总结透镜与面镜的成像规律与成像公式	(324)
怎样认识实像和虚像	(328)
怎样认识眼睛和眼镜的成像特点	(331)
怎样认识玻璃砖和三棱镜的光学性质	(331)
怎样认识光的衍射现象	(334)
怎样认识光的干涉现象	(335)
怎样认识光的量子学说	(336)
怎样解释阳光下肥皂泡的色彩	(337)
怎样理解光的色散	(338)
怎样进行光谱分析	(339)
怎样解几何光学题	(339)
怎样一题多解几何光学题	(341)
怎样全方位解光学中的多解问题	(343)

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

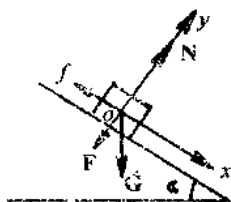


图 1

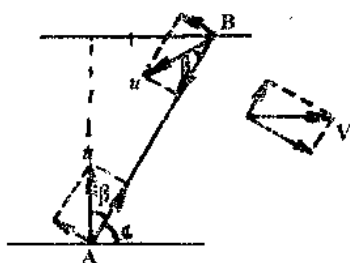


图 2

★例題 2 有一艘汽艇在 AB 两码头间来回航行, A 和 B 分在河的两岸, 在航行中汽艇始终都在 AB 线上, A 、 B 两码头间距离 S 等于 1200 米, 水流速度 $V=1.9$ 米/秒, AB 线与河岸夹 $\alpha=60^\circ$, 如图 2。要使汽艇用 5 分钟的时间从 A 到 B 再从 B 回 A , 那么汽艇应以多大速度 u 航行? 航行方向应与 AB 线保持多角度 β ? 设汽艇往返于 AB 间时 β 角始终不变。

本题现以 AB 方向为 Y 轴, 与其垂直方向为 X 轴建立坐标系, 得方程:

$$u \sin \beta = V \sin 60^\circ \quad (1)$$

$$\frac{S}{u \cos \beta + V \cos 60^\circ} + \frac{S}{u \cos \beta - V \cos 60^\circ} = t \quad (2)$$

将 $V=1.9$ 米/秒, $S=1200$ 米, $t=300$ 秒代入两方程可得: $u=8.3$ 米/秒, $\beta=11^\circ 28'$ 。

这里方程 (1) 形式简单, 为解本题奠定了基础。若沿其他向建立坐标系, 则两个方程均十分复杂, 计算相当困难, 当然种简化方程的坐标系并不是显而易见的, 这需要在解题中不断验并积累经验。

2. 不平衡物体坐标系的建立

对运动物体建立坐标系, 通常是一个轴沿加速度方向, 另

轴与其垂直。这样就避免了对加速度的分解，而且在与加速度垂直的方向上合力为零，使问题的解决比较简捷。

例题 3 倾角为 α 的光滑劈面上放一物体，今以适当加速度推劈面水平右行，如图 3 所示。欲使物体相对静止于劈面上，加速度应为多大？

人们常凭经验习惯于沿斜面建立坐标系，将重力分解为沿斜面向下和与斜面垂直的两个分量，这样做，不是忘了此时加速度不沿斜面而把方程列错，就是列出的方程比较繁难。现以加速度方向（水平）设定 X 轴，竖直方向为 Y 轴建立坐标系，对 N 进行分解，有 $N\cos\alpha = mg$ ， $N\sin\alpha = ma$ ，两式相除有 $a = g\tan\alpha$ ，这里起作用的仍是简捷二字。但有时沿加速度方向建立坐标系反而复杂。

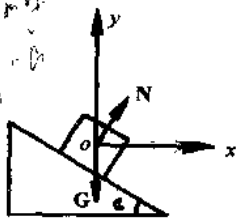


图 3

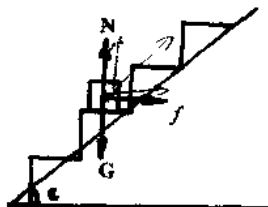


图 4

例题 4 倾角为 α 的电梯正以加速度 a 向斜上方运动，电梯上放有质量为 m 的物体与电梯共同加速，如图 4，求物体此时所受的力。

物体此时所受的力有重力 G ，支持力 N ，水平向右的摩擦力 f 。若沿 a 方向建立坐标系要对三个力进行分解比较繁难。现以竖直与水平方向建立坐标系，则只要对加速度一个量进行分解，做起来就比较容易了，这时有：

$$N - G = masina$$