



gaozhong wuli tizu jingbian



高中物理题组 精编

第三册

光学
原子物理
热学
动量

浙江教育出版社



高中物理题组精编

GAOZHONG WULI TIZU JINGBIAN

第三册

•

光学
原子物理
热学
动量

图书在版编目(CIP)数据

高中物理题组精编. 第三册 / 沈金林主编. —杭州: 浙江教育出版社, 2010.6

ISBN 978-7-5338-8517-5

I. ①高… II. ①沈… III. ①物理课—高中—习题 IV. ①G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 099488 号

责任编辑 郑德文
封面设计 曾国兴

责任校对 唐弥饶
责任印务 陈沁



高中物理题组精编

第三册

主 编 沈金林

编 写 沈金林 李志豪

出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编: 310013)

图文制作 杭州富春电子印务有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 880×1230 1/32

印 张 8.125

字 数 227 500

印 数 1•10 000

版 次 2010 年 6 月第 1 版

印 次 2010 年 6 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5338-8517-5

定 价 14.60 元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com 网址: www.zjeph.com



浙教社打造了“精编”品牌,“精编”品牌塑造了浙教社的教辅形象。长期以来,浙教社的“精编”风靡大江南北,“精编”传奇演绎了无数学子的精彩人生。本次全新震撼推出的《高中题组精编》共5门学科19个品种,分别为数学、物理、化学、生物和地理,秉承老“精编”的编写理念,沿袭老“精编”的编写风格,在内容和形式上都有很大的创新。

编写依据 本系列以普通高中各学科课程标准和高考考纲为主要编写依据,摒弃了按课时编排、与教科书模块及章节简单同步的常规做法,追求一种大同步,即按照学科课程标准和学科知识体系,对各学科教科书的内容予以适当整合,完美地再现了各学科知识的系统性和连贯性,营造一种理想的高效率的教学、复习氛围。

设计理念 (1) 立足课标,与各学科教科书形成有效补充。教科书追求普适性的特性决定了它难以兼顾到学习者个体的特殊性,这是两难的事情。本系列经过精心设计,专门致力于弥补教科书的这一“不足”,以满足不同地区、不同层次学生学习的需要,消除学情与教科书之间的断层、错位现象。

(2) 题组呈现,方法引领,建构知识。如果一本教辅图书在设计上仅仅满足于简单地提供给读者阅读、模仿和练习,读者知一隅不以三隅反,粗浅地了解一些解题技巧,那么它的功能局限性就太大了。本系列在设计上突出选题的经典性、联系性、发散性,强调原创性、时代性,所设置的“典例精解”、“典题精练”栏目,通过方法引领,使读者举一反三,洞悉这些题目及其变式的来龙去脉、变化奥妙,了解教师命题、高考命题的立意和真谛,日积月累,逐渐建构起个体独一无二的方法知识体系,任凭学海风浪险恶,无往而不胜。

特色聚焦 (1) 引入“题组”概念,以题组形式呈现。

例题及其引申出的子题与练习题捆绑出现,形成题组。题组根据解题规律来选题,围绕重要的方法和知识点编排;同一题组的题目的编排由单一到综合,符合学生的认知规律。学生根据完成题组的情况可以实时准确地了解自己对知识的掌握情况。

(2) 体现联系,以少御多。选择经典高考题、模拟题等作为母题,在精辟讲解的基础上拓展、提高和深化,发散、延伸到子题,并通过解题方法和技巧的迁移,触类旁通,使每个知识模块的基础知识、基本题型和基本方法实现网络化、结构化,体现章节内各个知识点之间的联系,达到以一当十、以少御多的目的。

(3) 规范解题步骤。本系列严格按照高考评分标准,从文字叙述、方程式、演算过程、答案和书写等几个方面给出规范的解题步骤,引导学生养成规范解题的习惯。

(4) 联系生活,提高知识运用能力,培养创新思维和创新能力。本系列在选编习题的过程中非常强调学科知识与生产、生活以及科学技术发展的联系,体现了新课程改革的方向和要求,使学生通过练习,真切地感受到科学知识并非高深莫测、枯燥乏味,它来源于五彩缤纷的生活、生产实践,又反过来造福人类、推动生产力的发展。人类需要科技,科技改变世界。学习的过程也是个体心智成长的过程,使用本书,让知识成为提升学习者人格魅力的强大动力。

读者定位 本系列读者对象定位于高中各年级中、高层次(非竞赛)的学生,也可作为教师教学的补充材料。掌握本书所有内容和方法的读者高考得分率基本能达到85%以上。

浙江教育出版社

2010年5月

第一章 光	1
第一节 光的反射和折射	1
① 光的直线传播	1
② 光的反射	4
③ 光的折射	8
④ 实验:测定玻璃的折射率	13
第二节 全反射 棱镜	19
① 光的全反射	19
② 棱镜对光的偏折作用	25
第三节 光的干涉和衍射	29
① 光的干涉	29
② 薄膜干涉	33
③ 用双缝干涉测光的波长	36
④ 光的衍射	39
第四节 光的色散 光的偏振 激光	42
① 光的色散	42
② 光的偏振 激光	48
第二章 波粒二象性	53
第一节 光的粒子性	53
① 能量的量子化	53
② 光电效应现象和规律	55
③ 爱因斯坦光电效应方程	60

第二节	粒子的波动性	65
	① 光的波粒二象性	65
	② 粒子的波动性	69
	③ 概率波	72
	④ 不确定性关系	75

第三章 原子物理 78

第一节	原子核式结构	78
	① 电子的发现	78
	② α 粒子散射实验	82
第二节	玻尔原子理论	86
	① 光谱 氢原子光谱	86
	② 玻尔原子理论	89
第三节	放射性元素的衰变	94
	① 天然放射现象	94
	② 衰变规律	97
	③ 放射性的应用和防护	101
第四节	核能	105
	① 核力和结合能	105
	② 聚变和裂变	109
	③ 粒子和宇宙	114

第四章 热 学 119

第一节	分子动理论	119
	① 物质是由大量分子组成的	119
	② 用油膜法估测分子的大小	121
	③ 分子的热运动	124
	④ 分子间的作用力	125
	⑤ 温度和内能	129

第二节	气体	132
	① 气体压强的计算	132
	② 气体的等温变化	136
	③ 气体的等容变化	141
	④ 气体的等压变化	146
	⑤ 理想气体状态方程	152
	⑥ 气体热现象的微观意义	156
	⑦ 力学、热学综合问题	159
第三节	物态和物态变化	164
	① 固体	164
	② 液体	166
	③ 饱和汽和饱和汽压	168
	④ 物态变化中的能量交换	170
第四节	热力学定律	174
	① 改变内能的两种方式	174
	② 热力学第一定律	177
	③ 能量守恒定律	180
	④ 热力学第二定律	186
	⑤ 能源的开发和利用	189
	⑥ 热学综合问题	193
第五章 动量守恒定律		198
第一节	实验:探究碰撞中的不变量	198
第二节	动量和动量守恒定律	202
	① 动量和动量变化	202
	② 动量守恒定律的正确理解	205
	③ 动量守恒定律的一般应用	209
第三节	碰撞 反冲运动与火箭	214
	① 碰撞	214
	② 反冲运动与火箭	219

第四节	动量定理	222
	① 冲量	222
	② 动量定理的正确理解	224
	③ 动量定理的应用	227
	综合测试题	232
	参考答案	242

第一章 光

第一节 光的反射和折射

① 光的直线传播

典例精解

例 1 如图 1.1-1 所示,在 A 点有一个小球,紧靠小球的左方有一个点光源 S。现将小球从 A 点正对着竖直墙平抛出去,打到竖直墙之前,小球在点光源照射下的影子在墙上的运动是()

- A. 匀速直线运动
- B. 自由落体运动
- C. 变加速直线运动
- D. 匀减速直线运动

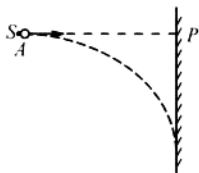


图 1.1-1

解析 取任一时刻,研究影子的位移与时间的关系,即可判断影子的运动性质。这是研究物体运动性质的最基本的方法。

从小球抛出开始计时,在时刻 t 小球处在如图 1.1-2 所示位置,则影子位于屏幕 P' 处,影子在时间 t 内的位移如图中 x ,小球抛出后做平抛运动,时间 t 后水平位移是 vt ,竖直位移是 $h = \frac{1}{2}gt^2$,由三角形相似得 $\frac{x}{l} = \frac{h}{vt}$, $x = \frac{gl}{2v}t \propto t$,因此影子在墙上的运动是匀速直线运动。本题正确答案

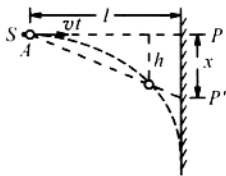


图 1.1-2



案为 A。

提炼 (1) 几何光学把光理想化为光线,用几何的方法研究光在介质中的传播行为,总结出光的直进、反射和折射三大规律。所以用几何光学规律解决实际问题,正确画出光路图是解决问题的关键,然后结合相似三角形等几何知识进行分析计算。

(2) 理解光的直线传播规律时,要注意其前提条件:在同一种介质中,而且是均匀介质。否则,光线可能发生偏折。如光从空气斜射入水中(不是同一种介质);“海市蜃楼”现象(介质不均匀)。光的直线传播是一个近似规律。当障碍物或孔的尺寸和波长可以比拟或者比波长小时,将发生明显的衍射现象,光线将偏离原来的传播方向。

(3) 解决光的直线传播方面的问题(包括日食、月食、本影、半影问题)时,需要注意到,如果光源的性质不同,就会导致成像的情况也截然不同。本题中,如果将题中“点光源 S”改为“一束平行光垂直照射到竖直的墙壁上”,小球的影子的运动情况又如何呢?请读者自己思考。平时解题要注意体会解决物理问题的基本思想方法,不要生搬硬套某个问题的求解结论。

典题精练

1. 在大树下,由于阳光的照射,常看到地上有许多圆形的亮斑,这些都是太阳的()

- A. 正立虚像 B. 倒立虚像 C. 正立实像 D. 倒立实像

2. 光在传播过程中,受到不透明物体的阻挡,光照不到的区域就形成了影。以下选项中的“影”属于物理学意义上的“影”的是()

- A. 电影 B. 形影不离 C. 水中倒影 D. 杯弓蛇影

3. 关于日食现象,以下判断正确的有()

- A. 当地球上能看到日全食时,不可能看到日环食
B. 当地球上能看到日环食时,不可能看到日偏食
C. 当地球上有的地区能看到日全食时,必定同时有的地区能看到日偏食
D. 当地球上有的地区能看到日全食时,可能同时有的地区能看到日环食

4. 当地球运行到日、月之间时,由于光的直线传播,会发生月食现象。如果把背离太阳的地球后方的空间划分为A、B、C、D四个区域(如图1.1-3所示),那么月球运行到_____区域时发生月全食,运行到_____区域时发生月偏食。

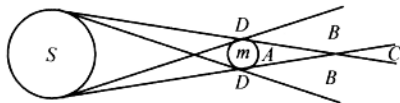


图 1.1-3

5. 如图1.1-4所示, L 为水平放置的点亮的日光灯, T 为一藤椅的竖直靠背,横藤条与日光灯管平行,横竖藤条相互垂直交织,它们之间是镂空方格, P 是与藤椅靠背平行的白屏。现将屏从紧贴椅背处慢慢向远处(图中右方)平移,从屏上将依次看到()

- A. 横藤条的影,横竖藤条的影
- B. 竖藤条的影,横竖藤条的影
- C. 横竖藤条的影,竖藤条的影,没有藤条的影
- D. 横竖藤条的影,横藤条的影,没有藤条的影

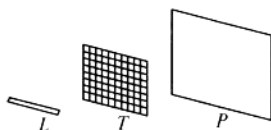


图 1.1-4

6. 1849年,法国科学家斐索用如图1.1-5所示的方法测出了光的速度。他采用的方法是:让光束从高速旋转的齿轮的齿缝正中央穿过,经镜面反射回来,调节齿轮的转速,使反射光束恰好通过相邻的另一个齿缝的正中央,由此可测出光的传播速度。若齿轮每秒转动 n 周,齿轮半径为 r ,齿数为 P ,齿轮与镜子之间的距离为 d ,则齿轮的转动周期为_____,每转动一齿的时间为_____,斐索测定光速 c 的表达式为 $c = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

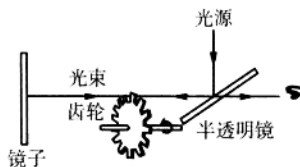


图 1.1-5



7. (2004 年物理·广东卷)某地球同步卫星正下方的地球表面有一观察者,他用天文望远镜观察被太阳光照射的此卫星,试问:春分那天(太阳光直射赤道)在日落 12 小时内有多长时间该观察者看不见此卫星? 已知地球半径为 R ,地球表面处的重力加速度为 g ,地球自转周期为 T ,不考虑大气对光的折射。

8. 在天文学上,太阳的半径、体积、质量、密度都是常用的物理量,利用小孔成像原理和万有引力定律,可以简捷地估算出太阳的密度。假设地球上某处对太阳的张角为 θ (如图 1.1-6 所示),地球绕太阳公转的周期为 T ,半径为 R ,质量为 M ,该处到太阳中心的距离为 r ,由于 R 与 r 之间存在着几何关系,地球上该处物体绕太阳公转由万有引力提供向心力,所以在 θ 已知的情况下,可方便地估算出太阳的密度。



图 1.1-6

现取一个长 L 为 80 cm 的圆筒,在其一端封上厚纸,中间扎一直径为 1 mm 的圆孔,另一端封上一张画有同心圆的薄白纸,相邻同心圆的半径相差 0.5 mm,当作测量尺度。把小孔对着太阳,使筒壁与光线平行,另一端的薄白纸上可以看到一个圆光斑,这就是太阳的实像,光斑的半径 $r_0 = 3.7$ mm。为了使观察效果明显,可在圆筒的观测端蒙上遮光布,形成暗室。

试利用小孔成像原理和万有引力定律,估算太阳的密度。

2 光的反射

典例精解

例 2 某同学用如下简单的方法估测一辆在高速公路上匀速行驶的小车的速度。如图 1.1-7 所示,小车沿 x 轴行驶,该同学将宽度为 $2a$ 的平面镜 MN 平行于公路直立在公路旁的水平地面上,其位置纵坐标为 d ,他在位于平面镜正前方的 $A(0, b)$ 点处面对平面镜进行观察。试测出他从平面镜中能看到小车的时间 t ,小车车长忽略不计。

(1) 试用作图法在 x 轴上画出小车在哪些范围内行驶时,能被他在点 A 处通过平面镜看到。

(2) 试求出用上述测量量 t, a, b, d 表示的小车车速 v 的表达式。

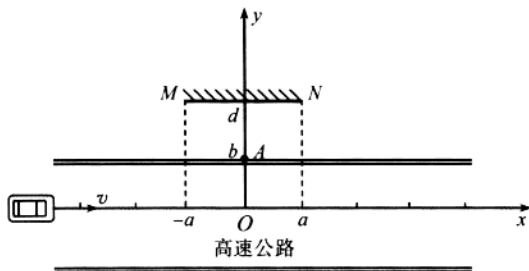


图 1.1-7

解析 (1) 先根据对称性作出 A 点的像点 A' ,再根据光路可逆,设想 A 处有一个点光源,它能通过平面镜照亮的范围就是人眼能通过平面镜看到的范围。光路图如图 1.1-8 所示,图中画出了两条边缘光线。小车在 $(-c, 0)$ 到 $(c, 0)$ 范围内行驶时,能被他在点 A 处通过平面镜看到。

(2) 如图 1.1-8 所示,位于 A 点的人通过平面镜所看到的小车的范围为 $2c$,由三角形相似可知 $\frac{d-b}{2d-b} = \frac{2a}{2c}$,

又因为 A 点的人通过平面镜看到小车的时间为 t ,

根据 $2c = v \cdot t$,所以小车车速的表达式为 $v = \frac{2a(2d-b)}{(d-b)t}$ 。

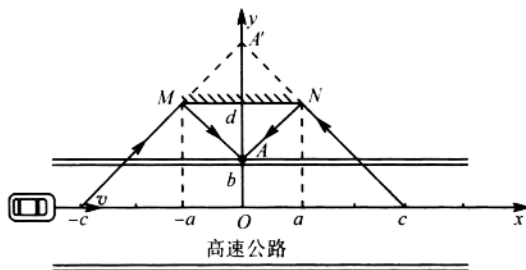


图 1.1-8



提炼 (1) 光射到两种介质的界面上后返回原介质时,其传播规律遵循反射定律。反射定律的基本内容包含以下三个要点:①反射光线、法线、入射光线共面;②反射光线与入射光线分居在法线的两侧;③反射角等于入射角,即 $\theta_1 = \theta_2$ 。

(2) 平面镜成像是反射定律的应用,其所成的像是正立、等大的虚像,像与物关于镜面对称。所谓虚像点,是指点光源发出的同心光束被平面镜反射后光束仍是发散的,但该光束的反向延长线交于一点,该点称为虚像点。虚像不能用光屏接收,只能用肉眼观察。

(3) 在平面镜的计算和作图中要充分利用光路可逆和对称性。如本题中,眼睛在 A 点通过平面镜所能看到的范围和在 A 点放一个点光源,该点光源发出的光经平面镜反射后照亮的范围是完全相同的。

典题精练

9. 检查视力时人与视力表之间的距离应为 5 m, 现因屋子太小而使用一个平面镜, 视力表到镜子的距离为 3 m, 如图 1.1-9 所示, 那么人到镜中的视力表的距离和人到镜子的距离分别为()

- A. 5 m, 2 m B. 6 m, 2 m
C. 4.5 m, 1.5 m D. 4 m, 1 m

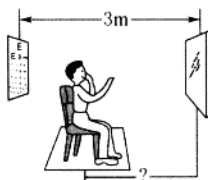


图 1.1-9

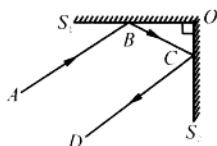


图 1.1-10

10. 如图 1.1-10 所示, 平面镜 S_1 与 S_2 的镜面互相垂直, 入射光线 AB 射到镜面 S_1 上, 经过 S_1 和 S_2 两次反射后的出射光线为 CD 。今保持入射光线 AB 的方向不变, 把 S_1 和 S_2 绕顶点 O 一起转过一个很小的角度 θ , 入射光线 AB 经过两次反射后的出射光线为 EF , 那么光线 CD 与 EF 的关系是()

- A. 光线 CD 与 EF 的交角为 θ B. 光线 CD 与 EF 的交角为 2θ
C. 光线 CD 与 EF 的交角为 4θ D. 光线 CD 与 EF 相互平行



11. (2004 年理综·新课程卷)如图 1.1-11 所示,图中 M 是竖直放置的平面镜,镜到地面的距离可调节。甲、乙两人站在镜前,乙到镜的距离为甲到镜距离的 2 倍。两人略错开,以便甲能看到乙的像。以 l 表示镜的长度, h 表示乙的身高,为了使甲能看到镜中乙的全身像, l 的最小值为()

- A. $\frac{h}{3}$ B. $\frac{h}{2}$ C. $\frac{3h}{4}$ D. h

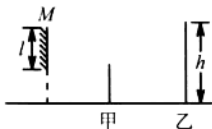


图 1.1-11

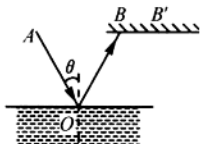


图 1.1-12

12. 如图 1.1-12 所示,激光液面控制仪的原理是:固定的一束激光 AO 以入射角 θ 照射液面,反射光 OB 射到水平光屏上,屏上用光电管将光信号变成电信号,电信号输入控制系统用以控制液面高度。如果发现光点在屏上向右移动 Δs 射到 B' 点,那么液面升高还是降低了? 变化了多少?

13. 如图 1.1-13 所示,在 xOy 平面内,人的眼睛位于坐标为 $(3,0)$ 的 E 点,一个平面镜镜面向下,左右两个端点的坐标分别 $(-2,3)$ 和 $(0,3)$ 。一个点光源 S 从原点出发,沿 x 轴负方向匀速运动。它运动到哪个区域内时,人眼能从平面镜中看到 S 的像点? 像点做什么运动? ()

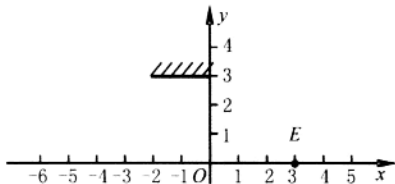


图 1.1-13

- A. $0 \sim -7$ 区间,沿 x 轴正方向匀速运动
B. $-3 \sim -7$ 区间,沿 x 轴负方向匀速运动
C. $-3 \sim -7$ 区间,沿 x 轴负方向加速运动
D. $-3 \sim -\infty$ 区间,沿 x 轴正方向加速运动



14. (2004 年理综·全国卷)如图 1.1-14 所示, S 为一个在 xy 平面内的点光源。一平面镜垂直于 xy 平面放置,它与 xy 平面的交线为 MN , MN 与 x 轴的夹角 $\theta = 30^\circ$ 。现保持 S 不动,令平面镜以速率 v 沿 x 轴正方向运动,则 S 经平面镜所成的像()

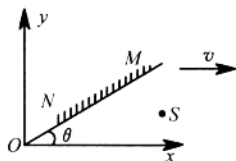


图 1.1-14

- A. 以速率 v 沿 x 轴正方向运动
- B. 以速率 v 沿 y 轴正方向运动
- C. 以速率 $\frac{v}{2}$ 沿像与 S 连线方向向 S 运动
- D. 以速率 v 沿像与 S 连线方向向 S 运动

15. 如图 1.1-15 是用来测量金属杆受热膨胀伸长量 Δl 的实验装置示意图。 M 是附在直角支架 Mab 上的平面镜,直角支架可以 a 点为轴转动,当金属杆伸长时, b 点就抬高,镜面 M 将向逆时针方向转过一个很小的角度, AB 为直尺, C 处有望远镜。金属杆加热前,从望远镜中看到直尺上的 P 点;金属杆加热后,从望远镜中看到直尺上的 Q 点。设 PQ 相距为 d ,直尺 AB 与平面镜的水平距离为 L , ab 间距为 l ,则金属杆受热膨胀的伸长量为_____。

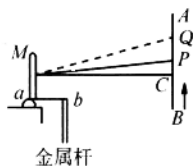


图 1.1-15

③ 光的折射

典例精解

例 3 (2002 年理综·全国卷)如图 1.1-16 所示,为了观察门外的情况,有人在门上开了一个小圆孔,将一块圆柱形玻璃嵌入其中,圆柱体的轴线与门面垂直。从圆柱底面中心看出去,可以看到的门外入射光线与轴线间的最大夹角称做视场角。已知该玻璃的折射率为 n ,圆柱长为 l ,底面半径为 r ,则视场角是()

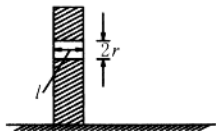


图 1.1-16