



SILUN QUANYOU KUEAN

中学生四轮定位丛书

.....

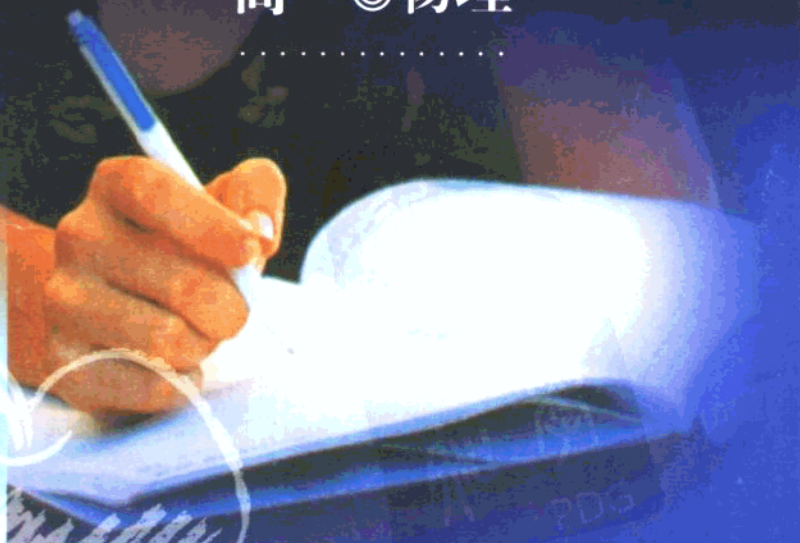
四 轮

全优学案

北京明德教育研究中心策划

高一◎物理

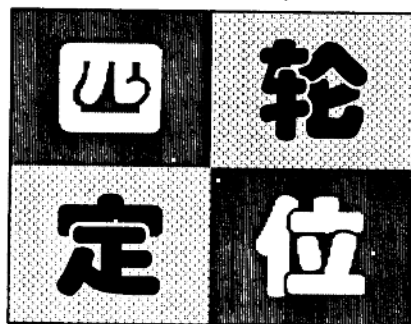
.....



延边大学出版社

四轮全优学案

(高一物理)



SiLunDingWei

丛书主编:杜 务

主 编:刘增才

副 主 编:王德成

编 委:嵇立宏

钮忠耀

刘 研

于喜成

策 划:杜 务

汤凤君

高 鹏

王 强

柴丽清

向忠武

顾 平

张淑清

王 琳

钱晓冬

于润斌

延边大学出版社

责任编辑:金春玉

封面设计:魏 晋

责任校对:金春玉

中学生四轮定位丛书·四轮全优学案

杜 务

延边大学出版社出版

(吉林省延吉市公园路105号)

长春市翰林印刷厂印刷

开本:850×1168毫米 1/32

印张:124

字数:4100千字

印数:20001—30000册

2001年6月第2版

2001年6月第1次印刷

ISBN 7-5634-1409-6/G·210

全套定价:128.00元(本书定价:16.80元)

四轮 定位

《四轮全优学案》

前言·高一物理

加强素质教育,培养学生的创新能力,是当前中学各科教学改革的核心内容。而培养创新能力的前提之一是培养和提高自己的学习能力,为达此目的,我们聘请全国重点中学的一些有多年教学经验的教师,根据“四轮学习”的原则,编写了这套《四轮全优学案》。

所谓“四轮学习”是把学生们每一次学习的全过程科学地划分为四个步骤:预习——听课——作业——复习。因此称之为“四轮学习”。《四轮全优学案》正是为了帮助学生们在学习中,严格地按照这“四轮”进行学习。长期这样坚持下去,必将使每个学生都能养成良好的学习习惯,形成良好的学习定势,从而大大提高学生的学习能力。

《四轮全优学案·物理分册》是根据教育部最新颁发的高中物理教学大纲和高考说明的要求编写而成的,每章的开头都提出了本章的学习目标,基础知识以及对学生基本技能的要求,每章的“单元知识总结”将本章知识梳理成网络和框架,还分章设置了“高考热点导析”和“单元验收题”,力求使学生在在学习过程中能抓住要领,不走偏,不钻牛角尖。每节的内容均设有“预习与思考”、“理解与突破”、“巩固与应用”、“复习与总结”四个环节。设置的学习内容和顺序符合学生认知过程。这一过程是一个科学的过程,她改变了以往同类辅导材料下干巴巴的公式条文和习题组合的形式。例如“知识点精析”栏

目中充分体现了“现象”、“分析”、“推理”、“抽象”、概括的获取知识的过程,“典型例题精析”给出了有代表性的习题的详尽解题过程。题后的说明给出了求解的关键或求解同类问题的思考方法,力求使学生养成的良好思维习惯和规范化做题的良好学风,本书还为学生配备了期中、期末的“复习指导”与“检测试卷”,答案详尽具体。全书特别有利于学习能力的提高,有利于学生思维能力的培养和发展。

总之,培养和提高学生的学习能力,帮助学生按照“四轮学习”的程序,逐步养成良好的学习习惯,正是贯穿《四轮全优学案》的一条思想主线。因此,我们深信本书必将成为广大中学生的良师益友,同时它也必将成为广大中学教师在加强教学中的一本不可或缺的参考书。

编者

四轮 定位

《四轮全优学案》

目录·高一物理

第一章 光的反射和折射 … (1)	第三章 力…………… (80)
第一节 光的直线传播 … (2)	第一节 力…………… (81)
第二节 光的速度 …… (6)	第二节 重力…………… (85)
第三节 光的反射 平面镜… …………… (10)	第三节 弹力…………… (88)
第四节 光的折射…………… (14)	第四节 胡克定律…………… (92)
第五节 全反射…………… (19)	第五节 摩擦力…………… (94)
第六节 棱镜…………… (25)	第六节 力的合成 …… (100)
【本章小结】…………… (29)	第七节 力的分解 …… (104)
【高考热点导析】…………… (31)	第八节 矢量 同一直线上的 矢量运算 …… (108)
【高考题集萃】…………… (34)	【本章小结】…………… (110)
【单元验收题】…………… (36)	【高考热点导析】…………… (111)
参考答案…………… (39)	【高考题集萃】…………… (112)
第二章 透镜成像…………… (45)	【单元验收题】…………… (114)
第一节 透镜…………… (46)	参考答案 …… (117)
第二节 透镜成像作图法………… …………… (51)	第四章 直线运动 …… (119)
第三节 透镜成像公式………… …………… (58)	第一节 机械运动 …… (120)
第四节 眼睛…………… (63)	第二节 位置变动的描述 位 移 …… (123)
第五节 显微镜和望远镜………… …………… (65)	第三节 位移和时间的关系… …………… (126)
【本章小结】…………… (65)	第四节 运动快慢的描述 速 度 …… (129)
【高考热点导析】…………… (66)	第五节 速度和时间的关系… …………… (133)
【高考题集萃】…………… (68)	第六节 速度改变快慢的描述 加速度 …… (137)
【单元验收题】…………… (69)	
参考答案…………… (72)	

第七节 匀变速直线运动规律 (140)	第四节 平抛物体的运动..... (202)
第八节 自由落体运动..... (145)	【本章小结】..... (208)
【本章小结】..... (148)	【高考热点导析】..... (209)
【高考热点导析】..... (150)	【高考题集萃】..... (210)
【高考题集萃】..... (150)	【单元验收题】..... (211)
【单元验收题】..... (150)	参考答案..... (213)
参考答案..... (153)	第七章 动力学的基本问题..... (218)
第五章 牛顿运动定律 ... (156)	第一节 物体受力分析..... (219)
第一节 牛顿第一定律..... (157)	第二节 动力学的两类基本问 题..... (224)
第二节 加速度和力的关系... (160)	第三节 连接体问题 ... (228)
第三节 加速度和质量的关系 (162)	第四节 超重的失重 ... (233)
第四节 牛顿第二定律..... (165)	【本章小结】..... (238)
第五节 牛顿第三定律..... (171)	【高考热点导析】..... (238)
第六节 力学单位制 ... (175)	【高考题集萃】..... (239)
【本章小结】..... (178)	【单元验收题】..... (241)
【高考热点导析】..... (179)	参考答案..... (244)
【高考题集萃】..... (181)	第八章 物体的平衡 (251)
【单元验收题】..... (182)	第一节 力的平衡 (251)
参考答案..... (184)	第二节 力矩 力矩的平衡... (255)
第六章 物体在重力作用下的运 动 (188)	【本章小结】..... (259)
第一节 竖直抛体运动..... (189)	【高考热点导析】..... (259)
第二节 曲线运动 (193)	【高考题集萃】..... (260)
第三节 运动的合成和分解... (196)	【单元验收题】..... (260)
	参考答案..... (263)
	第九章 动量 (265)
	第一节 动量 (265)
	第二节 动量定理 (268)
	第三节 动量守恒定律..... (272)

第四节 动量守恒定律的应用 (276)	分析 (348)
第五节 反冲运动及其应用... (280)	第五节 离心现象及其应用... (355)
【本章小结】 (282)	第六节 万有引力定律..... (358)
【高考热点导析】 (283)	第七节 人造地球卫星 宇宙 速度 (364)
【高考题集萃】 (283)	【本章小结】 (369)
【单元验收题】 (284)	【高考热点导析】 (370)
参考答案 (288)	【高考题集萃】 (371)
第十章 机械能 (295)	【单元验收题】 (372)
第一节 功 (296)	参考答案 (375)
第二节 功率 (300)	第十二章 简谐运动 (378)
第三节 动能、动能定理 (304)	第一节 简谐运动 (379)
第四节 重力势能 (308)	第二节 振幅、周期和频率 (383)
第五节 机械能守恒定律..... (312)	第三节 单摆 (386)
第六节 机械能守恒定律的应 用 (316)	第四节 简谐运动图象..... (390)
第七节 功是能量转化的量度 (320)	第五节 简谐运动的能量 阻 尼振动 (395)
【本章小结】 (323)	第六节 受迫振动 共振..... (398)
【高考热点导析】 (324)	【本章小结】 (401)
【高考题集萃】 (326)	【高考热点导析】 (402)
【单元验收题】 (328)	【高考题集萃】 (403)
参考答案 (331)	【单元验收题】 (405)
第十一章 匀速圆周运动 万有 引力定律 (336)	参考答案 (408)
第一节 匀速圆周运动..... (337)	第十三章 分子动理论基础..... (410)
第二节 向心力 向心加速度 (342)	第一节 物体是由大量分子组 成的 (411)
第四节 匀速圆周运动的实例	第二节 分子的热运动..... (414)

第三节 分子间的相互作用力 (416)	第五节 理想气体状态方程的 应用 (444)
【本章小结】 (418)	第六节 气体分子运动的特点 (446)
【高考热点导析】 (419)	第七节 气体实验定律的微观 解释 (446)
【高考题集萃】 (419)	第八节 理想气体的内能..... (447)
参考答案 (420)	【本章小结】 (448)
第十四章 内能、能量守恒定律 (421)	【高考热点导析】 (448)
第一节 物体的内能 ... (422)	【高考题集萃】 (449)
第二节 改变内能的两种方式 (423)	【单元验收题】 (451)
第三节 能量守恒定律..... (424)	参考答案 (455)
【本章小结】 (427)	上学期期中复习指导 ... (459)
【高考热点导析】 (427)	上学期期中自检 (471)
【高考题集萃】 (427)	参考答案 (474)
【单元验收题】 (428)	上学期期末复习指导 ... (482)
参考答案 (430)	上学期期末自检 (494)
第十五章 气体 (431)	参考答案 (498)
第一节 气体的状态和状态参 量 (432)	下学期期中复习指导 ... (505)
第二节 等温变化、玻意耳定律 (436)	下学期期中自检 (520)
第三节 等容变化、查理定律 (439)	参考答案 (523)
第四节 理想气体状态方程... (442)	下学期期末复习指导 ... (529)
	下学期期末自检 (541)
	参考答案 (544)

第一章

光的反射和折射

【学习目的】

本章讲述光的传播的基本规律,内容包括光的直线传播、反射定律、折射定律和全反射现象。要求学生能够确切地理解这些知识,并能应用这些知识正确地解释一些光现象、处理一些简单的几何光学问题。

应用光的直线传播的原理,反射和折射的规律可以控制或改变光的传播方向,改变光束的性质;通过光学元件可以使物体成像。成像的光学元件有两种,一种是利用反射规律(面镜)成像,一种是利用折射规律(透镜)成像。关于成像的问题将在下一章讨论。

【基础知识落实要点】

- (1)光的直线传播、本影与半影。
- (2)光的反射、反射定律、平面镜成像作图法。
- (3)光的折射、折射定律、折射率、全反射和临界角。
- (4)棱镜、光的色散。

【基本技能的培养与发展】

正确地画出光路图是研究几何光学问题的重要方法和手段。画出光路图的过程就是形象地再现光的传播和成像的过程。能否正确地画出光路图,反映了学生的基本概念,光的传播过程和成像的本质的理解情况,反映了学生应用已学知识分析和解决物理实际问题的能力,能够正确地画出光路图是解决几何光学问题的一项基本技能。学生必须有目的地加强这方面的训练,严格遵守绘制光路图的规范化要求,养成严谨、慎重的科学作风,这种作风不仅仅是学习科学知识的需要,也是探索科学奥秘的高素质人才的不可缺少的基本素质之一。学习科学知识重要,在学习过程中提高自己的科学素养更重要。

解决几何光学的问题,除了光的传播的基本规律之外,经常需要从光路图中确定某些几何关系,这就需要一些数学知识,把数学知识应用于物理问题之中是非常重要的解决物理问题的方法。高中物理区别于初中物理的一个显著特点就是由“定性”的讨论上升到“定量”的研究,谁能更快更好地适应这种转变,谁才能更快、更好、更自如地学好高中物理。“培养学生运用数学知识表达和处理物理

问题的能力”是高中物理教学的重要目标之一,每一个高中学生在学习的过程中都应当自觉地、有目的的培养自己这方面的能力。

第一节 光的直线传播

预习与思考

【学法建议】

本节的重点是光源的概念和光的直线传播的原理,难点是光线概念的抽象。理解光源的概念,关键在于理解发光体和反光物体的本质区别。要知道光源是具有能量的,可以和其他能量发生相互转化。要知道介质的概念,光在同种均匀介质中是直线传播的。光线是人为的用来描述光的传播方向的带箭头的直线,是实际光束的抽象。作为应用要求学生会用光的直线传播的知识解释本影和半影的形成,日食和月食现象。

【阅读与思考】

1. 什么是光源?光源和反光物体之间本质区别是什么?
2. 请你举出五个实例说明光具有能量,光能可以和其他形式的能量发生相互转化。
3. 一束光从小孔射入黑暗的房间,如果房间里充满尘埃微粒,我们可以看到这束光直线传播的情形;如果这个房间是真空的,你还能看到这种情形吗?为什么?
4. 宇航员看到的太空是一种什么样的景象?你能做出恰当的解释吗?
5. 只有光束射入人的眼睛才能引起人的视觉。这句话正确吗?
6. 人眼根据什么判断发光点的位置?

理解与突破

【知识点精析】

1. 光源:能够自行发光的物体叫光源,如发光的灯泡、点燃的蜡烛、太阳、萤火虫等。光源能够将其其他形式的能量转化为光能,释放到周围的空间去,它不同于反光物体。反光的物体看起来很亮,但是它只不过是反射了射向它的光束,改变了光束的方向。这些光射入人的眼睛同样可以引起视觉,但反光体本身没有光能的释放,不能称其为光源。

2. 光能:光具有能量,它可以转化成其他形式能,如太阳能热水器,使照相底片感光,太阳能电池等。光源发光是其他形式的能转化为光能的过程,如灯泡发光消耗了电能,蜡烛发光消耗了化学能,太阳发光消耗了太阳内部的核能,发

萤火虫发光消耗了萤火虫体内的生物能量。

3. 介质:光能够在其中传播的物质叫做介质。一切透明的物质均可称为传光的介质,如空气、水、玻璃等。

4. 光线:光线不是实际存在的东西,实际上不会存在象几何线那样的光束,光线是光束的抽象,是用来表示光的传播方向的,画光线时必须画出表示光的传播方向的箭头。提出光线的概念,我们不仅抓住了光的传播方向这一关键,同时也使我们对光束的传播规律的研究变得简单明了,便于直观表达,这样才有可能用几何方法研究光的传播规律。这种抓住主要矛盾,略去次要因素,将具体的事物抽象成一个简单模型的方法,我们今后还会遇到,请同学们注意体会。

5. 光束:有一定关系的一些光线组成光束,例如平行光束、发散光束,会聚光束等。通常可以用两条边缘光线来表示光束。

6. 光的直线传播:光在同种均匀介质中是沿直线传播的。它在不同介质的界面处要发生反射和折射,改变原来的传播方向,在非均匀的介质中传播的径迹能够发生弯曲。

7. 视觉问题:人的眼睛接收到光,光能作用于人眼的感光细胞引起视觉。课本中图 1-1 所示的情形是由于尘埃微粒的漫反射,将光从各个方向散射出来,其中一部分进入人眼使我们看到许多微粒的亮点,这些亮点组成一条直线显示出光的直线传播的情形,假设房间是真空中看到的景象是怎样的呢?因太空中无漫反射,故航员周围应是一片漆黑,只是在一片黑暗的背景中看到点点的恒星。

8. 人眼怎样确定物体位置:课本中阐明了人是根据刚要射入眼睛的光线的反向沿长线的交点确定物体的位置的,所以人能看到发光点的条件是以发生点为顶点的发散光束能够进入人的眼睛。物体是由无穷多个物点组成的,物点的位置确定了,物体的位置也就确定了。

9. 影:光在传播过程中,如果被不透明的物体遮住,在物体后面光线照不到的区域叫做影。如果光源不是点光源,则在物体后面所有光线都照不到的区域叫做本影,如图 1-1 中 M_1 区域;图中 M_3 的区域是发光体的边缘发光点能够照射到而中部发光点照射不到的区域,称为伪本影区, M_2 区域则是光源上的一部分发光点能够照到而另一部分发光点照射不到的区域,为半影区。

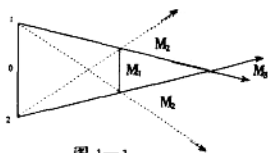


图 1-1

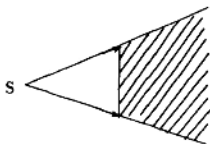


图 1-2

点光源只能形成本影,不能形成半影,如图 1-2 所示。

【典型例题精析】

【例1】:如图1-3所示,是月球遮住太阳光而产生影子的分布情况示意图,在哪些区域可以观察到日全食、日偏食和日环食?

【解析】发生日食时,太阳、月球、地球在同一直线上,月球在中间。当地球上处在月球本影区里的人完全看不到太阳,这里就发生日全食;处在月球半影区域里的人,看不到太阳某一侧的发光面,这里就产生日偏食;处在月球本影区边界线延长线所围空间里(伪本影区)的人,看不到太阳发光表面的中部,而只能看到太阳周边的环形发光表面,这里就产生日环食。

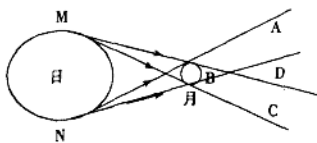


图1-3

【解答】B区域是月球的本影部分,在B区域看不到太阳的任何一处发光面,B区域发生日全食;在A区域看不到太阳N附近的发光面,但都能看到M部分的发光面,C区域可以看到N部分发光面但却看不到M部分的发光面,所以A、C区域将发生日偏食;D区域可以看到M、N,同时可以同时看到太阳的整个周边球形发光面,但却看不到太阳中心部分的发光面,这里将发生日环食。

【说明】以上讨论都是设想人处于A、B、C、D不同区域去看太阳,由看到的情形确定哪些区域出现日全食,日偏食和日环食。我们也可以从太阳照射这些区域的情形来讨论这个问题,A区域是太阳的M端能照到而N端照不到的区域,C区域是太阳的N端能照到而M端照不到的区域,A、C部分出现日偏食;B区域是太阳上所有的发光点都照不到的区域,B部分出现日全食;D部分是M、N和太阳周边环形区域的发光面能够照射到而太阳中心区域的发光面照射不到的区域这里发生日环食。请同学们注意到对同一物理现象可以从不同的角度进行讨论。

【例2】用一面小平面镜可以将太阳光反射到墙壁上。请说明为什么我们能够看到墙上的亮斑,却看不到从镜面射向墙壁的光束?

【解析】光进入人的眼睛才能引起视觉。人能否看到平面镜反射的光束或墙上的光斑,关键在于是否有光束进入人的眼睛。

【解答】从平面镜反射的光束是沿直线传播的,若不好正好进入人的眼睛,就不会引起人的视觉,也就看不到光束;光束打到墙壁上,粗糙的墙壁使光线向四面八方漫反射,这些反射光进入人的眼睛,光的能量刺激人眼感光细胞就会引起视觉,于是人们就会从不同的方向看到光斑的存在。

【说明】解答这类问题要抓住现象的物理本质回答。

巩固与应用

【能力梯度训练】

► 知识型题组

1. 什么是光源? 举例说明光具有能量, 可以和其他形式的能量发生相互转化。

2. 在视野范围内有向不同方向传播的光束, 这些光束是否能同时引起人的视觉? 为什么?

3. 光的直线传播的条件是什么?

4. 什么是影, 说明本影和半影的形成。

► 能力型题组

5. 如图 1-4 所示, 为发生月食时太阳照射光线的示意图, 当月球全部进入 B 区域, 发生_____, 当月球的一部分进入 B 区时发生_____。

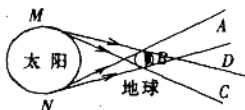


图 1-4

6. 关于日食和月食, 下列说法正确的是:

- A. 在月球的本影区域里能看到日全食
- B. 在月球的半影区域里能看到日偏食
- C. 在月球进入地球的半影区域时, 可看到月偏食
- D. 在月球全部进入地球的本影区域时, 可看到月全食

7. 关于光线的概念, 下面正确的理解是:

- A. 光线就是光束
- B. 光线是从光源发出的, 是客观存在的
- C. 光线的作用类似磁感线, 实际并不存在
- D. 光线是用来表示光束传播方向的有向直线, 是客观光束的抽象, 实际并不存在

8. 下述说法中, 正确的是:

- A. 光总是直线传播的
- B. 光在同一介质中总是直线传播的
- C. 影的产生可用光的直线传播来解释
- D. 小孔成像是光的直线传播形成的

► 综合型题组

9. 一人自街上路灯的正下方经过, 看到自己头部的影子正好在自己脚下, 如果人以不变的速度直线朝前走, 则他自己头部的影子相对于地的运动情况是

- A. 匀速直线运动
- B. 匀加速直线运动

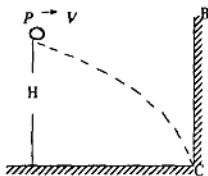


图 1-5

C. 变加速直线运动 C. 曲线运动

10. 如图 1-5 所示, 房间的左上方离地面 H 高处有一白炽灯泡 P , 今在 P 处有一小球沿水平方向抛出, 恰好投射到 BC 墙前的 C 点, 问

- (1) 小球在墙上的影子做什么运动?
- (2) 影子移动的速度多大?

复习与总结

【本节知识小结】

光现象是与人类生活密切相关的物理现象。光源可以把其他形式的能转化为光能。光源发出的光或由物体反射的光在同种均匀介质中是沿直线传播的。光进入眼睛, 光的能量即能引起视觉, 人根据光的直线传播的经验和人眼光束的方向来确定物体的位置。光线是表示光的传播方向的有向直线, 它是实际光束的抽象, 引入光线的概念就可以用几何的方法研究光的传播规律, 称为几何光学。数学知识是研究物理问题的重要工具, 培养和提高“应用数学知识表述和解决物理问题的能力”也是非常重要的。

第二节 光的速度

预习与思考

【学法建议】

本节的重点是光速概念, 学生应明确地了解到光是以有限的速度传播的, 在不同的介质中光的传播速度不相同, 光在真空中的传播速度最大, 其值 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。作为常识, 学生应准确牢记光速值, 知道光速非常大, 每秒钟可绕地球赤道 7.5 圈。要知道光速测定的历史进程。了解测定光速的关键是用大的距离或用精巧的方法准确地测出很短的时间间隔, 了解测定光速的基本原理和迈克耳孙用旋转棱镜测定光速的方法。

【阅读与思考】

1. 真空中的光速是多少? 光在真空中传播 100 m 所用的时间是多少?
2. 日常生活中我们感觉不到光的传播需要时间, 例如闭合电灯开关, 灯光立刻将房间照亮, 这是为什么?
3. 伽利略是怎样测定光速的? 为什么没有成功? 伽利略的工作对后人测定光速有何启发?
4. 迈克耳孙是怎样测定光速的? 你能说明他的实验装置和工作原理吗?

5. 从伽利略 1607 年开始测定光速到 1975 年国际计量大会通过决议确定光速值,对这段人类测定光速的发展史,你有什么感想?

理解与突破

【知识点精析】

1. 光速:光在介质中的传播速度叫光速,光从光源出发以有限的速度在介质中传播,不同介质的导光性不同,所以不同介质中的光速不同,同种均匀介质中光的传播速度相同,真空中的光速最大,为 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

2. 测定光速的方法:伽利略利用常规方法没有测出光速是因为所用距离(1.6km)太小,而实验者的反应时间和测时仪器的精度远远不够。伽利略以后的学者们认识到要测定光速必须用很大的距离或者用精巧的办法测出很短的时间间隔。以后丹麦天文学家罗默利用天文观测的方法,发现光是以有限的速度传播的,并计算出光速,以后的科学家们又设计了各种巧妙的方法测出了很短的时间间隔,在地面上不太长的距离内测出了光速,典型的方法是斐索的旋转齿轮法和美国科学家迈克耳孙的旋转棱镜法。

3. 迈克耳孙的旋转棱镜法:见教材。

4. 光速的国际公认值:1975 年第十五届国际计量大会通过决议,认定真空中光速的最可靠值 $c = 299792458 \pm 1 \text{ m/s}$,通常的计算中,可取 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。

【典型例题精析】

例:在利用迈克耳孙的旋转棱镜装置测定光速的实验中,测得两山峰间的距离是 70748.42m,八面棱镜的最低旋转速度为 264 转/秒,此时从望远镜中看到了光源 S 的像,试根据这些数据算出光在空气中的速度。

【解析】迈克耳孙测定光速的实验装置如右

图所示,强光源 S 发出的光经狭缝 S 以确定的方向投射到八面棱镜上,若棱镜不动,光线将被改变 90° 角投射到远处的凹面镜 B 上,调整凹面镜 B 和平面镜 M 的位置可使光线沿入射光线平行的方向反射回到棱镜的表面 3 上,经反射进入望远镜筒 C 再进入观察者的眼睛,使观察者看到光源 S 的像。若八面棱镜旋转,设转速较小,在光线往返于 AB 之间的时间间隔里面 3

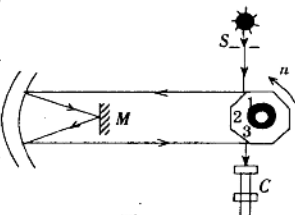


图 1-6

已偏离了原来的取向,经面 3 反射的光线不会再进入望远镜筒中,观察者就观察不到光源 S 的像了。不断提高转速,若在图示位置由光源投到面 1 上的光线完成在 AB 之间的往返回到棱镜位置时棱镜刚好转过 $\frac{1}{8}$ 转,光线虽不能被面 3 反射,但面 2 已转到面 3 的原来位置,光线将由面 2 反射到望远镜筒中被观察到。设这时棱镜的转速为 n 转/秒,转一周所用时

间为 $\frac{1}{n}$ 秒, 所以光线的往返时间 $\Delta t = \frac{1}{8n}$ 秒, 设 A 、 B 间距离为 S , 则光速 $C = \frac{2S}{\Delta t} = 16nS$ 秒。请/注意, 若在 Δt 开始的时刻棱镜的方位不在图示位置, 由光源 S 射向棱镜 1 面上的光线将被反射到其他方向不会被凹面镜 B 接收到, 望远镜筒中也根本不会接收到返回的光线。若 Δt 起始时刻棱镜处在图示位置, 而棱镜的转速为 $n' = 2n$, 则在光线往返于 A 、 B 之间的时间间隔内, 棱镜已转过 $\frac{2}{8}$ 转, 这时反回的光线不会被面 2 反射, 却正好被面 1 反射, 同样可在望远镜筒中观察到光源 S 的像。转一周的时间为 $\frac{1}{n'}$, 所以 $\Delta t = \frac{1}{4n'}$, 仍为 $\Delta t = \frac{1}{8n}$ 秒, 同样可以测出光速。同理, 当 $n'' = 3n$ 时, 返回的光线将被转至原来面 3 位置的面 0 反射入望远镜筒, 也可观察到 S 的像。题目中所说八面棱镜的最小转速为 $n = 264$ 转/秒, 符合上述的第 1 种情况。

$$【解答】C = \frac{2S}{\Delta t} = \frac{2S}{\frac{1}{8n}} = 16ns = 16 \times 264 \times 70748.42 \text{ m/s} = 298841526.1 \text{ m/s} \approx 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}.$$

$00 \times 10^8 \text{ m/s}.$

【说明】解答这类问题一定要把迈克耳孙测光速的装置和原理搞清楚, 抓住光线的往返时间和棱镜旋转 $\frac{1}{8}$ 转 (本题对应最小转速) 的时间相等列式才能解答。

巩固与应用

【能力梯度训练】

► 知识型题组

- 真空中光速的公认值是多少? 一般计算中的取值是多少?
- 1607 年 _____ 最早做了测定光速的尝试。
- 伽利略以后的学者们, 从伽利略的实验中得到启发, 他们沿着 _____ 和 _____ 这两个方向不断探索测定光速的方法。

4. 丹麦天文学家罗默 1676 年用 _____ 的方法发现光是以有限的速度传播的, 并计算了光速的大小。

5. 1849 年法国物理学家 _____ 首先在地面上测出了光速。

6. 美国物理学家迈克耳孙利用 _____ 法, 准确而巧妙地测出了极短的时间间隔, 从而测出光速。

► 能力型题组

7. 结合图示, 简述迈克耳孙旋转棱镜法测光速的实验原理。

8. 已知光的速度为 $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$, 利用迈克耳孙的装置测光速时, 棱镜的转