



教材 动态全解

主编 / 郑天安

高三物理

(全一册)

东北师范大学出版社



教材

动态全解

主 编 / 郑天安

高三物理

(全一册)

东北师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

教材动态全解·高三物理 (全一册) / 郑天安主编.
长春: 东北师范大学出版社, 2004. 5

ISBN 7-5602-3787-3

I. 教... II. 郑... III. 物理课—高中—教学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 023766 号

☐ 责任编辑: 李亚民 ☐ 封面设计: 魏国强
☐ 责任校对: 姜志兴 ☐ 责任印制: 张文霞

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号 (130024)
销售热线: 0431—5695744 5688470
传真: 0431—5695734

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版
长春新华印刷厂印装

长春市吉林大路 535 号 (130031)

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 148mm × 210mm 印张: 7.25 字数: 290 千

印数: 00 001 — 10 000 册

定价: 10.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换



前 言

《教材动态全解》丛书是适应全国中高考命题形式多样化改革需要的初高中各年级同步课堂教学的配套用书。

《教材动态全解》丛书是针对目前国内各省市地区教材版本选择纷繁复杂的局面配备的教辅用书，囊括人教版、北师大版、华东师大版、语文版、苏版等国家教育部教材审定委员会审查通过的教材版本，覆盖初高中各个年级不同学科，且根据各版本教材各自的规律和特点编写。

《教材动态全解》丛书吸收欧美发达国家“活性动态”教辅版式的精髓，紧密结合我国现阶段课堂教学改革的国情，根据不同学科教材的特点和课堂改革的需要，是“教材动态”全解型和名师“课堂动态”实录型优秀图书。这套丛书具有以下突出特点：

一、全面丰富实用

全书知识点分布全面，不遗漏一个忽略点，不放弃一个疑似点，真正体现信息量大，内容丰富，题量充足。全书对教材中的重点、难点、疑点进行逐词、逐句、逐段透彻解读、精编例题，对每一个知识点、易错点、易忽略点、易混淆点、疑似点进行一对一剖析、点对点例证，题题揭示规律。

二、体例设置灵活

全书在大栏目统一的基础上，小栏目的设置由编者根据教材内容需要作动态变化。精选全国著名中学师生互动，突破疑难点的精彩课堂实录，突出教师教法的灵活性和学生学法的灵活性。

三、创设互动情境

全书体例版式独特新颖，教育理念前瞻性强，引导学生不断创设问题情境，激励学生注重参与教学过程。书中原创大量新颖的与生产生活实际相结合的探究性问题，培养学生在探究过程中发现知识，并运用知识解决实际问题的能力。

四、分析解读透彻

从书对《课程标准》和现行《考试大纲》研究透彻，对名师的教法和优秀学生的学法研究透彻，对各年级学生的认知水平和储备不同学科知识研究透彻，对单元学习目标和章节训练习题难易度研究透彻，对重点、难点、疑点突破方法研究透彻，对各种题型及其同类变式的解题方法、技巧、规律、误区研究透彻，对培养学生能力升级的步骤和途径研究透彻。

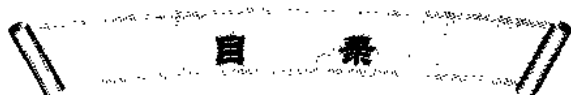
五、适用对象全面

从书在策划初始即考虑到全国各地教材版本使用复杂的现状，对日前国内各省市地区可能使用的教材版本均有所涉及，因此，丛书适合全国各地重点中学和普通中学各类学生使用，适用对象全面。

本丛书虽然从策划到编写，再到出版，精心设计，认真操作，可谓尽心尽力，但疏漏之处在所难免，诚望广大读者批评指正。

第一编辑室

2004年5月



第二十章 光的反射和折射	1	教材内容全解	25
一 光的直线传播	1	(一) 棱 镜	25
教材内容全解	1	(二) 光的色散(重点、难点)	27
(一) 光源、介质、光线、光束	1	(三) 全反射棱镜	28
(二) 光的直线传播规律及其 应用(重点、难点)	2	潜能开发广角	30
(三) 光 速	3	基础能力训练	32
潜能开发广角	3	综合能力训练	34
基础能力训练	6	标答与点拨	35
综合能力训练	7	学生实验 测定玻璃的折射率	36
标答与点拨	7	实验能力平台	36
二 光的折射	8	实验考题探究	37
教材内容全解	8	基础能力训练	39
(一) 光的反射现象和折射现象	8	标答与点拨	41
(二) 折射定律(重点)	9	专题 光的传播中的典型思维	
潜能开发广角	10	方法	41
基础能力训练	13	(一) 作图法	41
综合能力训练	14	(二) 逆向思维法	42
标答与点拨	15	(三) 临界法	43
三 全反射	17	(四) 对称法	44
教材内容全解	17	(五) 近似法	45
(一) 全反射现象	17	单元总结与测评	46
(二) 全反射的条件(重点、难点)	18	高考信息要求	46
(三) 全反射的应用	18	热点考题剖析	46
潜能开发广角	20	综合能力测评	49
基础能力训练	21	标答与点拨	52
综合能力训练	23	第二十一章 光的波动性	54
标答与点拨	24	一 光的干涉	54
四 棱 镜	25	教材内容全解	54

(一)知识准备	54	潜能开发广角	78
(二)杨氏双缝干涉实验(重点)	54	基础能力训练	81
(一)双缝干涉定量规律(重点、难点)	56	综合能力训练	82
(四)光波的波长、频率和光速(重点)	57	标答与点拨	83
(五)薄膜干涉(重点)	58	四 光的偏振	84
潜能开发广角	59	教材内容全解	84
(一)光的干涉问题的分析方法	59	(一)光是横波	84
(二)牛顿环	60	(二)偏振现象(重点)	85
基础能力训练	62	(二)光的偏振(重点、难点)	85
综合能力训练	63	(四)光振动	87
标答与点拨	64	(五)反射引起自然光偏振	87
二 光的衍射	65	(六)光的偏振的应用(重点)	87
教材内容全解	65	基础能力训练	88
(一)知识准备	65	标答与点拨	89
(二)光的衍射现象及产生明显衍射现象的条件	65	五 激光	89
(二)单缝衍射	65	教材内容全解	89
(四)圆孔衍射	67	(一)激光的特点	89
(五)一般障碍物对光的衍射现象	68	(二)激光的应用(重点)	89
及泊松亮斑	68	基础能力训练	92
(六)衍射图样的成因	68	标答与点拨	93
(七)光的衍射现象和光的直线传播	68	学生实验 用双缝干涉测光的波长	94
潜能开发广角	69	实验能力平台	94
基础能力训练	71	实验考题探究	95
综合能力训练	72	基础能力训练	96
标答与点拨	73	标答与点拨	97
三 光的电磁说	73	单元总结与测评	98
教材内容全解	73	高考信息要求	98
(一)光的电磁说(重点)	73	热点考题剖析	98
(一)红外线(重点)	74	综合能力测评	101
(二)紫外线(重点)	75	标答与点拨	103
(四)伦琴射线(重点)	76	第二十二章 量子论初步	105
(五)电磁波谱(重点、难点)	77	一 光电效应 光子	105
		教材内容全解	105
		(一)光电效应现象	

光电效应的规律(重点)	105	(二)物质波(重点、难点)	133
(一)光子说(重点、难点)	107	(三)牛顿力学的局限性	134
(三)光电效应方程(重点)	109	(四)氢原子的电子云	134
潜能开发广角	110	基础能力训练	135
基础能力训练	112	标答与点拨	135
综合能力训练	113	专题一 光子数问题的解题思路	136
标答与点拨	114	专题二 原子跃迁时须注意的几个问题	138
二 光的波粒二象性	114	专题三 光学与化学、生物学的综合应用	140
教材内容全解	114	(一)在光学与化学知识的综合应用	140
(一)光的波粒二象性(重点、难点)	114	(二)光学与生物学的渗透和综合	141
(二)双缝干涉感光胶片实验及其说明的物理问题(重点)	116	单元总结与测评	143
(三)光的各种“行为”只有根据波粒二象性才能正确理解(难点)	117	高考信息要求	143
潜能开发广角	117	热点考题剖析	143
基础能力训练	119	综合能力测评	147
综合能力训练	120	标答与点拨	150
标答与点拨	121	第二十三章 原子核	152
三 玻尔的原子模型 能级	121	一 原子的核式结构 原子核	152
教材内容全解	121	教材内容全解	152
(一)经典电磁理论在原子核式结构上的困惑	121	(一)汤姆生的原子模型	152
(二)玻尔的原子里理论(重点)	122	(二)卢瑟福的原子核式结构模型(重点、难点)	152
(三)能级(重点)	123	(三)原子核的组成(重点)	154
(四)光子的发射和吸收(重点、难点)	125	(四)同位素(重点)	155
(五)原子光谱(重点)	127	潜能开发广角	156
潜能开发广角	128	基础能力训练	157
基础能力训练	130	综合能力训练	158
综合能力训练	131	标答与点拨	159
标答与点拨	132	二 天然放射现象 衰变	161
四 物质波	132	教材内容全解	161
教材内容全解	132		
(一)物质的分类	132		

(一)天然放射现象——贝克勒尔的发现(重点)	161	基础能力训练	183
(二)放射线的种类和特征(重点、难点)	162	综合能力训练	184
(三)原子核的衰变(重点、难点)	164	标答与点拨	185
(四)元素的半衰期(重点、难点)	165	六 裂 变	187
潜能开发广角	166	教材内容全解	187
基础能力训练	167	(一)裂变和聚变(重点)	187
综合能力训练	168	(二)铀核的裂变和链式反应(重点、难点)	187
标答与点拨	170	(二)核电站(重点、难点)	189
三 探测射线的方法	171	潜能开发广角	190
(一)放射线的粒子与其他物质作用的主要现象	171	基础能力训练	192
(二)科研中常用的探测射线的方法	172	综合能力训练	192
四 放射性的应用与防护	172	标答与点拨	193
教材内容全解	172	七 轻核的聚变	195
(一)放射性同位素(重点)	172	教材内容全解	195
(二)放射性同位素的应用(重点、难点)	173	(一)聚变(重点)	195
(三)放射性的污染和防护(了解)	174	(二)可控热核反应	197
潜能开发广角	174	潜能开发广角	198
基础能力训练	175	基础能力训练	198
综合能力训练	176	综合能力训练	199
标答与点拨	177	标答与点拨	200
五 核反应 核能	179	单元总结与测评	201
教材内容全解	179	高考信息要求	201
(一)核反应(重点)	179	热点考题剖析	202
(二)质能方程(重点、难点)	180	综合能力测评	203
潜能开发广角	181	标答与点拨	205
		光学 原子物理 综合测试一	208
		标答与点拨	211
		光学 原子物理 综合测试二	214
		标答与点拨	217

第二十章

光的反射和折射

一 光的直线传播 光速



教材内容全解

(一) 光源、介质、光线、光束

1. 光源

能够自行发光的物体叫光源,例如太阳、电灯、蜡烛等。

说明 (1)光具有能量,物体被光照射时,光能转化为其他形式的能;光源发光过程中,其他形式的能转化为光能。

(2)在研究某个光学问题时,若光源的形状和大小在所研究的问题中可忽略不计,我们可以把光源看作一点,这样的光源叫点光源。

(3)点光源是一种理想化模型,能把光源看作点光源的条件是:光源很小,且离我们的距离很远,有时需要把光源看作面光源或线光源。

(4)我们能够看到光源是因为它射出的光射入了眼睛;我们能够看到不发光的物体,是因为它们发生漫反射,例如我们能够看到月球,是因为它反射太阳射到月球上的光。

2. 光的介质

光能够在其中传播的物质叫光的介质,它可以是固体、液体、气体,如玻璃、水、空气等。有的介质是均匀分布的,叫均匀介质;有的介质分布不均匀,叫非均匀介质。光在同种均匀介质中沿直线传播,但光的传播并不依靠介质,光在真空中也能传播。

3. 光线,光束

研究光的传播时,用来表示光传播方向的带箭头的直线称为光线。常见光束有平行光、发散光和会聚光三种,如图 20-1-1 所示。

说明 (1)光线是一种科学的抽象,并非实际存在的,即使是很窄



图 20-1-1

的一束光,也有一定的粗细,不可能得到像几何线那样的光线。

(2)做一些简单实验时,常把太阳光看作平行光。

例1 关于光线的概念,错误的理解是

()

A. 光线就是实际光束

B. 光线是从光源直接发出的,是客观存在的

C. 光线的作用类似电场线、磁感线,实际并不存在

D. 光线是用来表示光传播方向的有向直线,是对客观光束的抽象,实际并不存在

解析 光线是人为引入的,是对实际存在的一束细光束的抽象,实际上并不存在光线,而光束是有一定关系的光线的集合。

答案 A B

(二)光的直线传播规律及其应用(重点、难点)

1. 光的直线传播规律

光在同一种均匀介质中沿直线传播。

2. 光的直线传播规律的应用

(1)利用光的直线传播判断发光点 S 的位置。人眼在观察物体时,是根据射入眼睛那部分光线的方向和光沿直线传播的经验来判断物体的位置的。如图 20-1-2 所示,人眼位于某一发散光束的范围内,其中一部分光线射入眼睛,根据光沿直线传播的经验,观察者认为,光是从射入眼睛的光线的反向延长线的交点发出的。



图 20-1-2

(2)小孔成像。在光源和光屏间放一个带小孔的屏,在光屏上会得到光源倒立的像。这是由于光源上一个发光点射向小孔屏的光线中,大部分被孔屏挡住,只有那些向着小孔的光线可沿直线通过小孔形成光斑。这样,光源的每个发光点射向孔屏的光线都将在屏上对应形成一个光斑,而无数个光斑组合起来,便在光屏上显示出一个倒立的、与光源相似的图样,这一图样就是光源的像。

(3)影的形成。在光的传播过程中,如果被不透明物体挡住,在物体后面将出现光线照不到的区域,这个区域叫做影。如图 20-1-3 所示,面光源发出的光,在传播过程中被不透明物体挡住,在物体后面出现的光线完全照不到的区域叫本影;在物体后面出现的部分光照不到的半暗影区域叫半影,如图 20-1-4 所示。

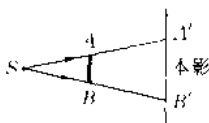


图 20-1-3

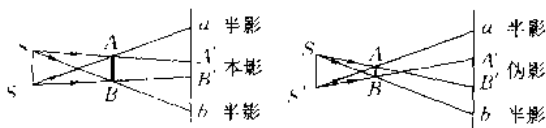


图 20-1-4

释疑解难

问:影是像吗?

答:影不是像。

问:面光源发出的光在传播过程中被不透明物体挡住,怎样找到本影和半影?

答:如图 20-1-4 所示,过光源的边界分别向不透明物体的边界作光线,根据光的直线传播规律即可找到本影和半影。

(三)光速

光在真空中的传播速度约为 30 万千米每秒,即 $c=3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$,光在其他介质中的传播速度都小于 $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。



潜能开发广角

解题规律

利用光的直线传播规律求解,须要对光源、介质、光的直线传播、光线等概念加强理解,并弄清影的形成原理,很多情况下,还应先画出光路图并利用几何知识求解。

例 2 有一颗在赤道上方飞行的卫星,日落 2 h 后,赤道附近的人仍能在正上方看到它,试求卫星运行的最低高度。(地球半径为 $6.38 \times 10^3 \text{ m}$)

解析 如图 20-1-5 所示, A 处的人刚好看到日落 2 h 后,地球自转过的角度为 $\frac{2}{24} \times 360^\circ = 30^\circ$, 则卫星在 B 点的正上方, B 处的人要看到卫星, 则卫星必须被阳光照射, 卫星的最低位置为 C, 又 $\overline{OC} = \frac{R}{\cos 30^\circ}$, $\therefore \overline{BC} = \overline{OC} - R \approx 7.37 \times 10^3 \text{ m}$ 。

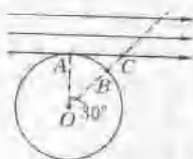


图 20-1-5

特别提示

人看到日落的
光路(阳光)与
人所在处相切。

答案 卫星运行的最低高度为 $7.37 \times 10^3 \text{ m}$ 。

例 3 一辆实验小车可沿水平地面上的长直轨道匀速向右运动。有一台发出细光束的激光器在小转台 M 上, 到轨道的距离 MN 为 $d=10 \text{ m}$, 如图 20-1-6 所示, 转台匀速转动, 使激光束在竖直平面内扫描, 扫描一周的时间为 $T=60 \text{ s}$, 光束转动方向如图中箭头所示, 当光束与 MN 的夹角为 45° 时, 光束正照射到小车上, 如果再经过 $\Delta t=2.5 \text{ s}$, 光束又照射到小车上, 则小车的速度是多少? (结果保留两位有效数字)



图 20-1-6

解析 在 Δt 内, 光束转过的角度

为 $\Delta\varphi = \frac{\Delta t}{T} \times 360^\circ = 15^\circ$, 如图 20-1-7

所示, 有下面两种可能:

(1) 光束照射小车时, 小车正在接近 N 点, 在 Δt 内光束与 MN 的夹角从

45° 变为 30° , 小车行过 l_1 , 速度应为 $v_1 = \frac{l_1}{\Delta t}$. 由图可知 $l_1 = d(\tan 45^\circ - \tan 30^\circ)$, 故 $v_1 = \frac{d(\tan 45^\circ - \tan 30^\circ)}{\Delta t}$, 代入数据解得 $v_1 = 1.7 \text{ m/s}$.

(2) 光束照射小车时, 小车正在远离 N 点, 在 Δt 内光束与 MN 的夹角从 45° 变为 60° , 小车行过 l_2 , 速度为 $v_2 = \frac{l_2}{\Delta t}$. 由图可知 $l_2 = d(\tan 60^\circ - \tan 45^\circ)$, 故 $v_2 = \frac{d(\tan 60^\circ - \tan 45^\circ)}{\Delta t}$, 代入数据解得 $v_2 = 2.9 \text{ m/s}$.

提示 满足题设条件有两种可能性.

实践应用

日食与月食的形成. 发生月食时, 太阳、地球和月球在同一直线上, 地球在中间, 如图 20-1-8 所示. 当月球完全在地球的本影区 A 中时, 阳光完全被地球挡住, 照射不到月球上, 故地球上的人看不到月球的反射光, 形成月全食; 当月球的一部分在区域 A 中, 另一部分在区域 B (或 B') 中时, 形成月偏食. 由于地球与月球距离较近, 故不会出现月环食, 即月球不可能出现在区域 C 中.

发生日食时, 太阳、地球和月球在同一直线上, 月球在中间, 如图 20-1-9 所示. 地球上处于月球本影区里的人完全看不到太阳, 这里就发生日全食. 处在月球半影区里的人看不到太阳某一侧的发光面, 这里就发生日偏食; 处在月球本影区边界延长线所围的空间里的人, 看不到太阳发光面的中部, 而只能看到太阳周边的环形发光面, 这里就发生日环食.



图 20-1-7

特别提示

解答本题时先要分清激光束与小车的初始状态, 然后求解.



图 20-1-8

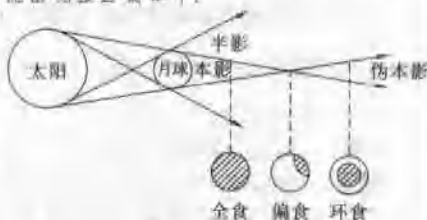


图 20-1-9

例4 如图 20-1-10 所示为发生日食现象时太阳、月球位置的示意图, A、B、C、D 为四个影区, 则 ()



图 20-1-10

- A. 当 A 影区落在地球上某一区域时, 该区域的人将看到日环食
 B. 当 B 或 C 影区落在地球上某一区域时, 该区域的人将看到日偏食
 C. 当 D 影区落在地球上的某一区域时, 该区域的人将看到日环食
 D. 当 D 影区落在地球上某一区域时, 该区域的人将看到日全食

解析 A 影区落在地球上时, 月球挡住了太阳射向地球的任一光线, 即 A 为本影区, 处在该区域的人将看到日全食; B 或 C 影区落在地球上某一区域时, 该区域的人只能看到太阳的一侧, 看到日偏食; 而 D 影区落在地球上某一区域时, 处在该区域的人只能看到太阳的四周, 看不到太阳的中部, 即看到日环食。

答案 B C

例5 如图 20-1-11 所示, S 为距地面高为 H 的一个小灯泡 (可视为一点), AB 为竖直的白墙, 现由 S 处沿水平方向向右抛出一小球, 小球恰好落在 B 处, 求小球抛出后, 它在 AB 墙上的影子的运动速度 v_t 。

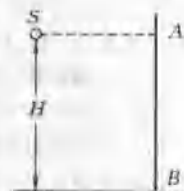


图 20-1-11

解析 本题应从平抛运动及光的直线传播中影的知识来考虑, 可利用平抛运动的特点找出小球在墙上的影子的运动位移与时间的关系, 从而进行求解。

作出如图 20-1-12 所示的小球下落过程中在相同的水平位移时球的位置, 即 $\Delta x_1 = \Delta x_2$ 时, 两球所处的位置。

由于小球在竖直方向做自由落体运动, 如图中 $\Delta y_2 = 3\Delta y_1$, 由图中相似三角形关系有 $\frac{\Delta y_1}{a} = \frac{1}{2}$ 及 $\Delta y_1 + \Delta y_2 = a +$

b , 可得 $a = b$, 又由于 $\frac{a}{\Delta l_1} =$

$\frac{a+b}{\Delta l_1 + \Delta l_2}$, 故 $\Delta l_1 = \Delta l_2$, 这说明

在相等的时间内, 影子在竖直墙上的位移相等, 因而球在墙上的影子的运动是匀速直线运动。

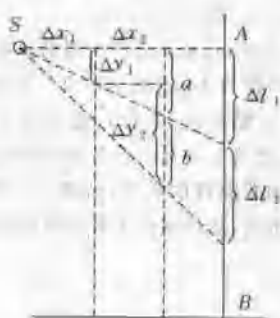


图 20-1-12

解题规律

先明确影区, 后在影区内某点根据光的直线传播“看”太阳。

警示误区

直观上认为小球在墙上的影子即为变速运动。

特别提示

求解时应结合实际情况和平抛运动的特点进行综合分析。

由 $H = \frac{1}{2}gt^2$, 得小球下落时间 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$.

墙上影子的运动速度 $v_t = \frac{H}{t} = \sqrt{\frac{gH}{2}}$.



基础能力训练

- 光在同一种均匀介质中是_____传播的,光在各种介质中的传播速度都_____(填“大于”、“小于”或“等于”)光在真空中的传播速度.有一台激光器,朝着月球发射激光信号,经 2.7 s 后接收到从月球返回的激光信号,由这个实验测出的地球到月球的距离是_____.
- 外科手术时使用的无影灯之所以不会留下影子,这是因为 ()
 - 无影灯发出的光具有不会产生影子的特殊性质
 - 无影灯发出的光能够改变传播方向
 - 无影灯的光源发光面很大,不会使被照的人体产生半影
 - 无影灯的光源发光面很大,不会留下被照人体的本影
- 下列关于日食、月食的正确说法是 ()
 - 当月球的影子投射到地球表面时发生月食
 - 当地球的影子投射到月球表面时发生日食
 - 当月球的影子投射到地球表面时发生日食
 - 当地球的影子投射到月球表面时发生月食
- 下列关于光的叙述中,正确的是 ()
 - 人能用双眼估测物体的位置,利用的是光的直线传播规律
 - 大孔不能成像,说明光通过大孔时不是直线传播的
 - 位于月球本影区的人,能看到月全食
 - 光总是沿直线传播的,光在真空中传播的速度最大
- 人眼能分辨的最小角度为 $1'$,如图 20-1-13 所示,如果图中 $\alpha < 1'$,人眼不能分辨.假设在能见度良好的时候,求人能分辨出高度为 1 m 的物体的最远距离.
- 一名同学为了测出学校旗杆的长度,他拿了一根长 3 m 的木杆竖立在旗杆旁边,然后测出木杆和旗杆的影长分别为 2 m 和 6 m,可知旗杆长为_____.

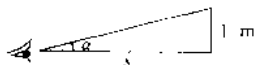


图 20-1-13



综合能力训练

7. 关于日食和月食, 下列说法中正确的是

()

- 在同一时刻, 可能会在不同地区分别看到日全食、日偏食现象
- 在同一时刻, 不可能在不同地区分别看到日全食、日环食现象
- 在同一次月食天象中, 不同地区所看到的月食情况都不相同
- 在同一次月食天象中, 不同地区所看到的月食情况相同

8. 古希腊某地理学家通过长期观测, 发现 6 月 21 日正午时刻, 在北半球 A 城, 阳光与竖直方向成 7.5° 角向下照射, 而在 A 城正南方与 A 城间距离为 l 的 B 城, 阳光恰好沿竖直方向向下照射. 射向地球的太阳光可视为平行光, 据此他估算出了地球的半径, 试写出估算地球半径的表达式 $R = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. 天文学上, 太阳的半径、体积、质量和密度都是常用的物理量. 利用小孔成像原理与万有引力定律相结合, 可以简便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 20-1-11 所示, 地球绕太阳公转的周期为 T , 太阳的平均密度为 ρ , 半径为 R , 质量为 m , 该处距太阳中心的距离为 r .

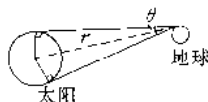


图 20-1-11

由于 R 与 r 间存在着三角关系, 地球上该处的物体绕太阳公转由万有引力提供向心力, 因此, 在 θ 已知的情况下, 可方便地估算出太阳的密度.

用一个长 80 cm 的圆筒, 在其一端封上厚纸, 中间扎一个直径为 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, 筒壁与光线平行, 在另一端的薄白纸上可以看到一个圆形光斑, 这就是太阳的实像, 光斑的半径

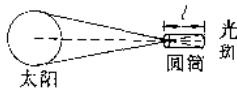


图 20-1-15

为 $r = 3.7$ 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, 如图 20-1-15 所示, 利用小孔成像原理和万有引力定律, 估算太阳的密度 $\rho = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. (引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$)

标基与点拨

●基础能力训练

- 沿直线 小于 $4.05 \times 10^8 \text{ km}$ (点拨: 光沿直线传播的条件是: 同种均匀介质; 光在真空或在空气中传播的速度 v 取 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$)
- 1) (点拨: 因无影灯发光面积大, 来自各个方向的光线沿直线传播, 能照射到灯下的人或物的各个部位, 使之不会产生本影)

3. C D (点拨:发生日食时,月球在日、地之间,月球挡住了射向地球的阳光;发生月食时,地球在日、月之间,地球挡住了射向月球的阳光,使地球上的人看不到月球反射的阳光)
4. A (点拨:人眼就是根据射入眼睛的光线的反向延长线的交点来判断物体的位置的;光沿直线传播是在同种均匀介质中;大孔不能成像说明光不沿直线传播;位于月球本影区的人能看到日全食)
5. 3.440 m (点拨:根据几何关系得 $\tan i' = \frac{1}{s}$ 即可得出)
6. 9 m (点拨:根据木杆、旗杆及其影构成的三角形相似求解)
- 综合能力训练
7. A B D (点拨:根据日食、月食形成的光路图分析)
8. $\frac{24l}{\pi}$ (点拨:根据光的直线传播画出光路可知 A、B 两城与地心连线的夹角)
9. 1.4×10^4 (点拨:用相似三角形知识求解,由 $\frac{r}{l} = \frac{R}{r}$ 求出太阳的半径,由万有引力等于向心力可求出质量)

二 光的折射



教材内容全解

(一)光的反射现象和折射现象

当光射到两种介质的分界面上时,一部分光被反射回原来的介质中,这种现象叫光的反射,另一部分光进入第二种介质,并改变了原来的传播方向,这样现象叫光的折射现象,如图 20-2-1 所示。

(1) AO 叫入射光线,OB 为反射光线,OC 为折射光线, θ_1 , θ_1' 及 θ_2 分别叫入射角、反射角及折射角。

(2) 光从一种介质进入另一种介质时,传播方向一般要发生改变(即折射),但当光垂直于界面入射时,光的传播方向就不变化。

说明 (1) 光的反射遵循反射定律;反射光线跟入射光线和法线在同一平面内,反射光线和入射光线分别位于法线的两侧,反射角等于入射角。

(2) 在反射现象中光路可逆。

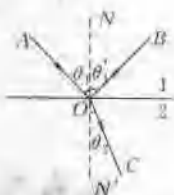


图 20-2-1