## 光的折射、全反射

### 考点一　光的折射

1.折射定律

(1)内容：如图1所示，折射光线与入射光线、法线处在同一平面内，折射光线与入射光线分别位于法线的两侧；入射角的正弦与折射角的正弦成正比.

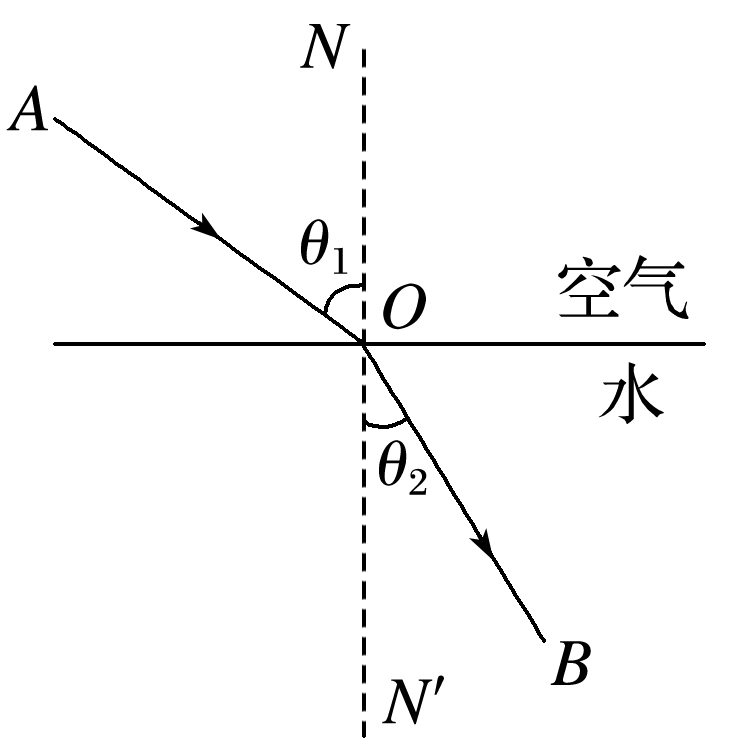


图1

(2)表达式：＝*n*12(*n*12为比例常数).

2.折射率

(1)定义式：*n*＝.

(2)计算公式：*n*＝，因为*v*<*c*，所以任何介质的折射率都大于1.

技巧点拨

1.对折射率的理解

(1)折射率的大小不仅反映了介质对光的折射本领，也反映了光在介质中传播速度的大小*v*＝.

(2)折射率的大小不仅与介质本身有关，还与光的频率有关.

①同一种介质中，频率越大的光折射率越大，传播速度越小.

②同一种光，在不同介质中虽然波速、波长不同，但频率相同.

2.光路的可逆性

在光的折射现象中，光路是可逆的.如果让光线逆着原来的折射光线射到界面上，光线就会逆着原来的入射光线发生折射.

3.平行玻璃砖、三棱镜和圆柱体(球)对光路的控制特点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 平行玻璃砖 | 三棱镜 | 圆柱体(球) |
| 结构 | 玻璃砖上下表面是平行的 | 横截面为三角形的三棱镜 | 横截面是圆 |
| 对光线的作用 | 通过平行玻璃砖的光线不改变传播方向，但要发生侧移 | 通过三棱镜的光线经两次折射后，出射光线向棱镜底面偏折 | 圆界面的法线是过圆心的直线，光线经过两次折射后向圆心偏折 |
| 应用 | 测定玻璃的折射率 | 全反射棱镜，改变光的传播方向 | 改变光的传播方向 |

例题精练

1.如图2所示，*ACDB*为圆柱型玻璃的横截面，*AB*为其直径.现有两单色光组成的复合光沿*EA*方向射向玻璃，其折射光线分别沿*AC*、*AD*方向，光从*A*到*C*的时间为*tAC*，从*A*到*D*的时间为*tAD*.则(　　)

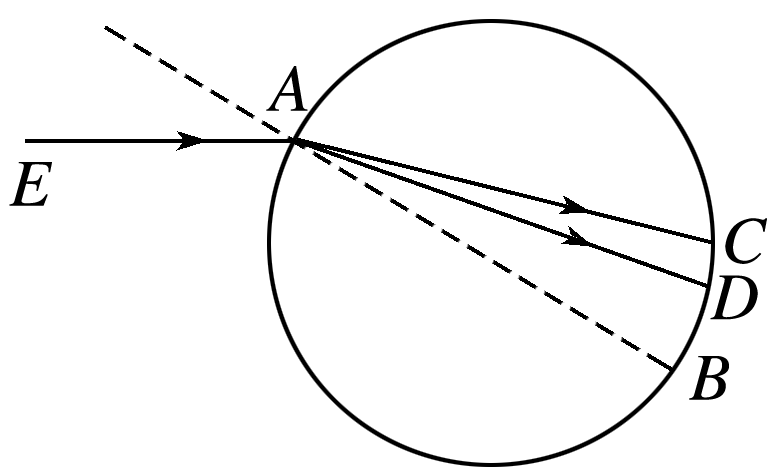


图2

A.*tAC*＝*tAD* B.*tAC*＜*tAD*

C.*tAC*＞*tAD* D.无法确定

2.如图3，一艘帆船静止在湖面上，帆船的竖直桅杆顶端高出水面3 m.距水面4 m的湖底*P*点发出的激光束，从水面出射后恰好照射到桅杆顶端，该出射光束与竖直方向的夹角为53°(取sin 53°＝0.8).已知水的折射率为.

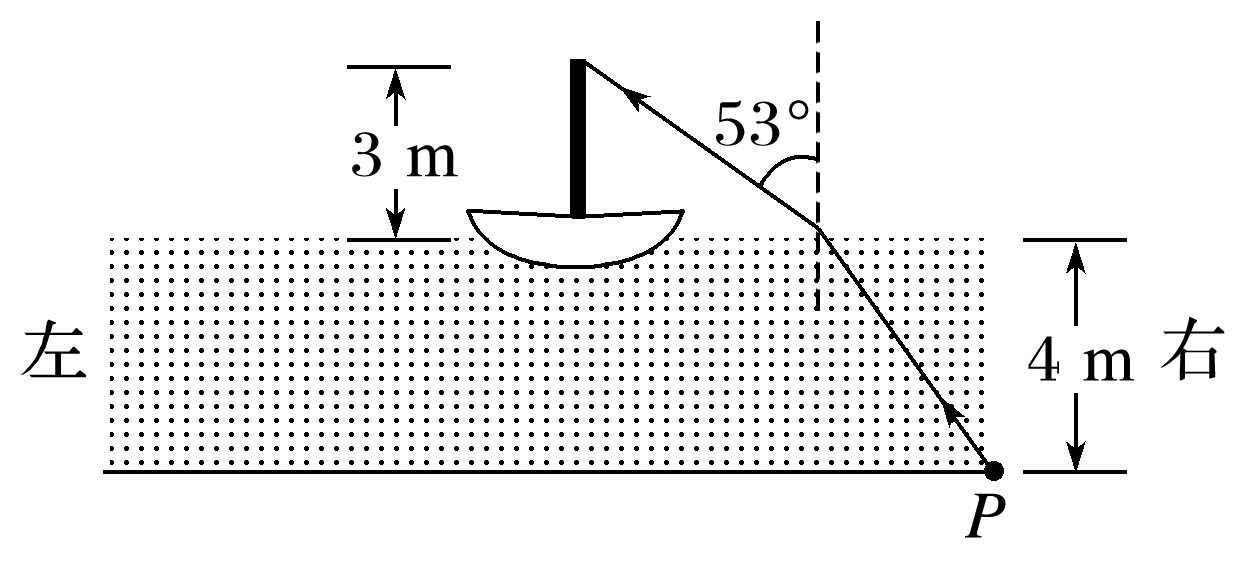


图3

(1)求桅杆到*P*点的水平距离；

(2)船向左行驶一段距离后停止，调整由*P*点发出的激光束方向，当其与竖直方向夹角为45°时，从水面射出后仍照射在桅杆顶端，求船行驶的距离.

### 考点二　全反射

1.光密介质与光疏介质

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 介质 | 光密介质 | 光疏介质 |
| 折射率 | 大 | 小 |
| 光速 | 小 | 大 |
| 相对性 | 若*n*甲＞*n*乙，则甲相对乙是光密介质  若*n*甲＜*n*乙，则甲相对乙是光疏介质 | |

2.全反射

(1)定义：光从光密介质射入光疏介质时，当入射角增大到某一角度，折射光线消失，只剩下反射光线的现象.

(2)条件：①光从光密介质射向光疏介质.②入射角大于或等于临界角.

(3)临界角：折射角等于90°时的入射角.若光从光密介质(折射率为*n*)射向真空或空气时，发生全反射的临界角为*C*，由*n*＝，得sin *C*＝.介质的折射率越大，发生全反射的临界角越小.

3.光导纤维

光导纤维的原理是利用光的全反射(如图4).

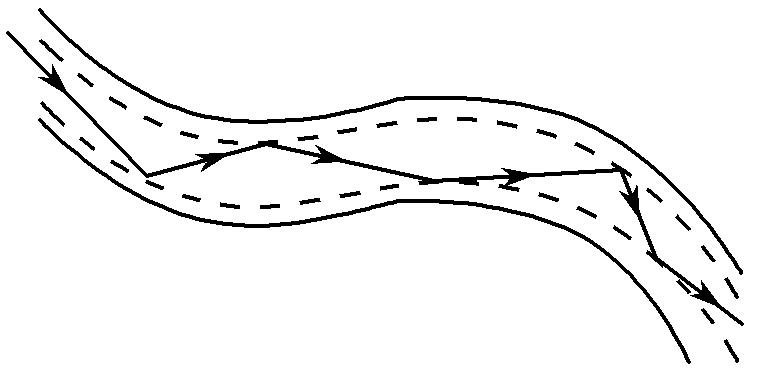


图4

技巧点拨

分析综合问题的基本思路

(1)判断光线是从光疏介质进入光密介质还是从光密介质进入光疏介质.

(2)判断入射角是否大于或等于临界角，明确是否发生全反射现象.

(3)画出反射、折射或全反射的光路图，必要时还可应用光路的可逆原理画出光路图，然后结合几何知识进行推断和求解相关问题.

(4)折射率*n*是讨论折射和全反射问题的重要物理量，是联系各物理量的桥梁，应熟练掌握跟折射率有关的所有关系式.

例题精练

3.单镜头反光相机简称单反相机，它用一块放置在镜头与感光部件之间的透明平面镜把来自镜头的图象投射到对焦屏上.对焦屏上的图象通过五棱镜的反射进入人眼中.如图5为单反照相机取景器的示意图，*ABCDE*为五棱镜的一个截面，*AB*⊥*BC*，光线垂直*AB*射入，分别在*CD*和*EA*上发生全反射，且两次反射的入射角相等，最后光线垂直*BC*射出，则该五棱镜折射率的最小值为(　　)

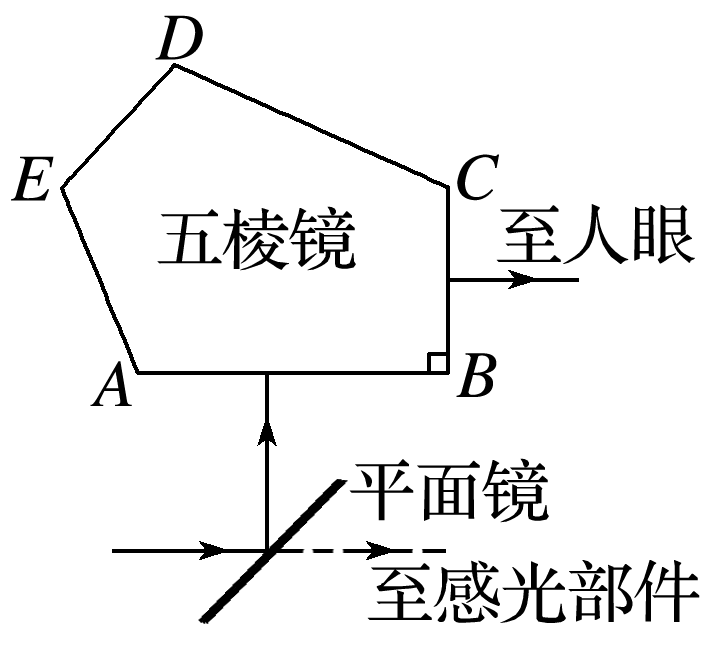


图5

A. B. C. D.

4.(多选)截面为等腰直角三角形的三棱镜如图6甲所示，*DE*为嵌在三棱镜内部紧贴*BB*′*C*′*C*面的线状单色可见光光源，*DE*与三棱镜的*ABC*面垂直，*D*位于线段*BC*的中点，图乙为图甲中*ABC*面的正视图，三棱镜对该单色光的折射率为，只考虑由*DE*直接射向侧面*AA*′*C*′*C*的光线.下列说法正确的是(　　)

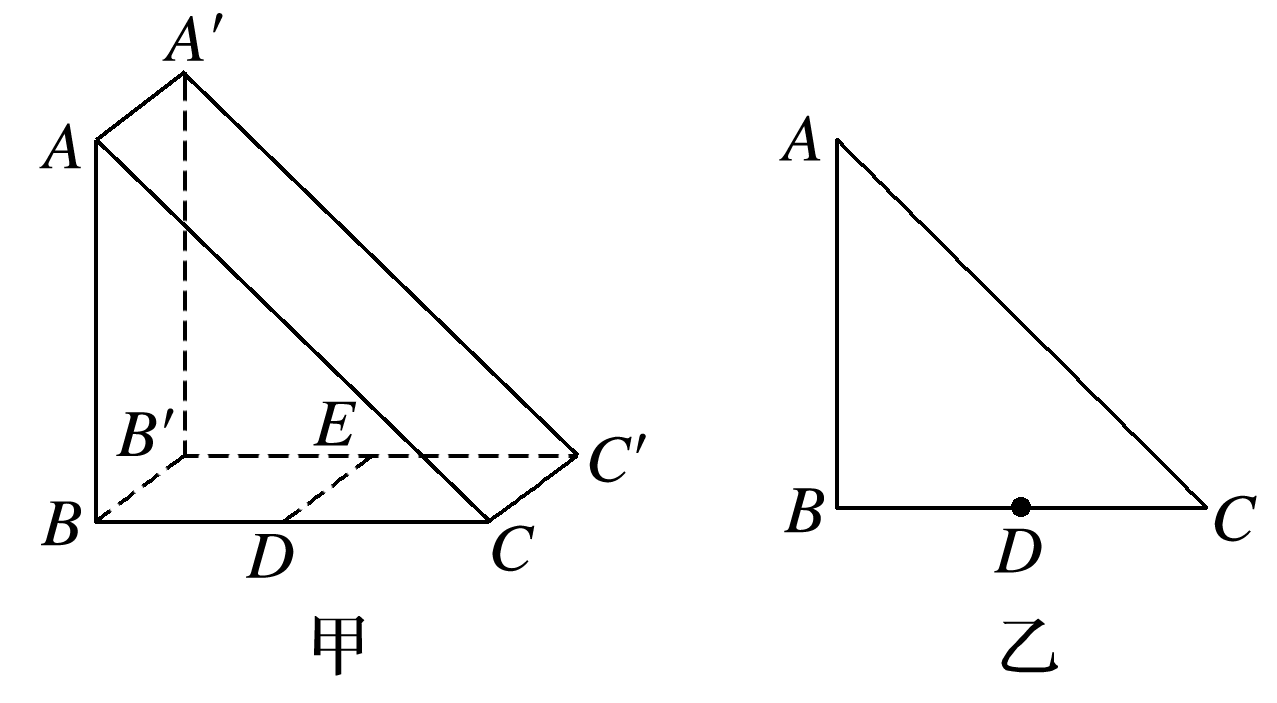


图6

A.光从*AA*′*C*′*C*面出射的区域占该侧面总面积的

B.光从*AA*′*C*′*C*面出射的区域占该侧面总面积的

C.若*DE*发出的单色光频率变小，*AA*′*C*′*C*面有光出射的区域面积将增大

D.若*DE*发出的单色光频率变小，*AA*′*C*′*C*面有光出射的区域面积将减小

5.如图7所示，截面为半圆形的玻璃砖的半径为*R*，一束单色平行光向右垂直直面射向玻璃砖，在玻璃砖右侧可看到圆弧面上有三分之二的区域被照亮.已知光在真空中的速度为*c*，求：

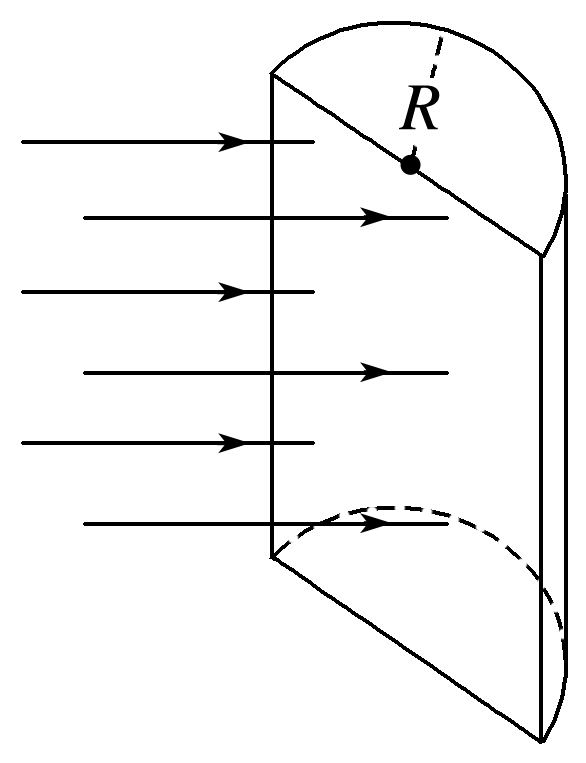


图7

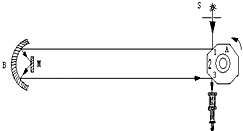
(1)该玻璃砖对此单色光的折射率；

(2)自不同点入射的光在玻璃砖中的传播时间不同，计算得出最短传播时间(不考虑光在玻璃砖内的多次反射).

# 综合练习

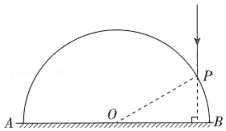
**一．选择题（共15小题）**

1．（2006•青浦区模拟）一九二三年美国物理学家迈克耳逊用旋转棱镜法较准确的测出了光速，其过程大致如下，选择两个距离已经精确测量过的山峰（距离为L），在第一个山峰上装一个强光源S，由它发出的光经过狭缝射在八面镜的镜面1上，被反射到放在第二个山峰的凹面镜B上，再由凹面镜B反射回第一个山峰，如果八面镜静止不动，反射回来的光就在八面镜的另外一个面3上再次反射，经过望远镜，进入观测者的眼中．（如图所示） 如果八面镜在电动机带动下从静止开始由慢到快转动，当八面镜的转速为ω时，就可以在望远镜里重新看到光源的像，那么光速等于（　　）



A． B． C． D．

2．（辽宁模拟）如图所示，用某透明材料做成横截面为二分之一圆的柱形物体，O为圆心，A、B为圆周上的两点，圆半径为R，AB面涂有水银反射层，一束单色光垂直于AB面从圆柱面上的P点射入柱体，已知透明材料的折射率n，光在真空中的传播速度为c，∠BOP＝30°，单色光从P点射入柱体至第一次射出柱体时所用时间为（　　）



A． B． C． D．

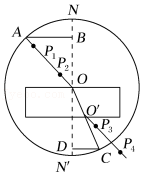
3．（鼓楼区校级月考）某同学利用平行玻璃砖测量玻璃的折射率，按插针法步骤正确操作，借助刻度尺完成了光路图。该同学有圆规，却没有量角器，他就以O点为圆心，15.00cm为半径画圆，分别交入射光线于A点，交直线OO′的延长线于C点。分别过A、C点作法线NN'的垂线交NN′于B、D点，如图所示。用刻度尺测得AB＝9.00cm，CD＝6.00cm，则说法正确的是（　　）

①玻璃的折射率n

②玻璃的折射率n

③若玻璃砖前后两面并不平行，按正确实验操作，则他测出的折射率会受到影响

④若玻璃砖前后两面并不平行，按正确实验操作，则他测出的折射率不会受到影响



A．①③ B．②③ C．①④ D．②④

4．某人站在平面镜前，关于他的像，下列说法中正确的是（　　）

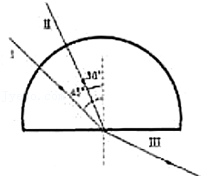
A．一块长为身高的平面镜，无论怎样放置，都能看到他的全身像

B．若人以速度v背离平面镜运动，则人看到他的像也以速度v向相反方向运动

C．人在平面镜前任意的地方都能在平面镜的另一侧成像

D．人在平面镜前任意处都能看到自己的像

5．（南开区期末）如图所示，两单色光Ⅰ、Ⅱ分别沿半径方向由空气射入半圆形玻璃砖，出射光合成一束复色光Ⅲ，已知单色光Ⅰ、Ⅱ与法线间的夹角分别为45°和30°。则关于单色光Ⅰ与Ⅱ，下列说法正确的是（　　）



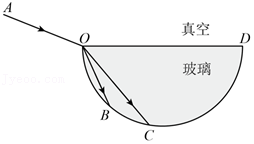
A．在玻璃砖中的折射率之比nⅠ：nⅡ：1

B．在玻璃砖中的传播时间之比tⅠ：tⅡ＝1：

C．在玻璃砖中的波长之比λⅠ：λⅡ：1

D．由该玻璃砖射向真空时临界角正弦之比sinCⅠ：sinCⅡ＝1：

6．（葫芦岛月考）如图所示，OBCD为真空中的半圆柱体玻璃的横截面，OD为直径。一束由红、紫组成的复合光从半圆柱体玻璃的上表面O点射入玻璃，折射后分别射到侧面的B、C两点。若光从O点到B、C两点的传播时间分别为tB、tC，则下列说法正确的是（　　）



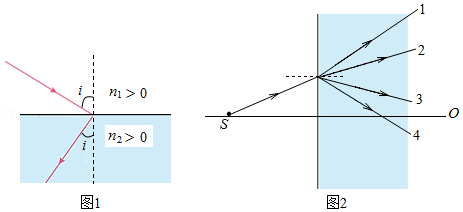
A．射到B点的是紫光

B．射到B点的光线在玻璃中的传播速度较大

C．tB＞tC

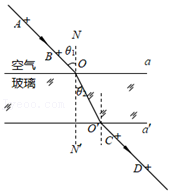
D．tB＜tC

7．（河东区一模）已知天然材料的折射率都为正值（n1＞0）。近年来，人们针对电磁波某些频段设计的人工材料，可以使折射率为负值（n2＜0），称为负折射率介质。电磁波从正折射率介质入射到负折射介质时，符合折射定律，但折射角为负，即折射线与入射线位于界面法线同侧，如图所示。点波源S发出的电磁波经一负折射率平板介质后，在另一侧成实像。如图2所示，其中直线SO垂直于介质平板，则图中画出的4条折射线（标号为1、2、3、4）之中，正确的是（　　）



A．1 B．2 C．3 D．4

8．（海淀区一模）如图所示，在做“测量玻璃的折射率”实验时，先在水平木板上面铺一张白纸，把一块两面平行的玻璃砖放在纸上，描出玻璃砖的两个边a和a′。然后在玻璃砖的一侧插两个大头针A、B，AB的延长线与直线a交于O点。在另一侧再插第三个大头针C，使它把A、B的像都挡住，插第四个大头针D，使它把A、B的像及第三个大头针C都挡住。那么后两个大头针就确定了从玻璃砖射出的光线CD，CD的延长线与直线a′交于O′点。下列说法中正确的是（　　）



A．只要入射角θ1足够大，光线在界面a′上可能发生全反射现象

B．该玻璃砖折射率的表达式为n

C．入射光线AB与射出玻璃砖的光线CD是平行的

D．射出玻璃砖的光线相对入射光线来说产生了侧移，入射角越大，侧移越小

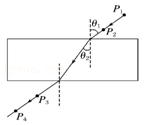
9．（江苏模拟）如图所示，用插针法测定玻璃折射率的实验中，以下说法正确的是（　　）

（1）本实验必须选用两折射面相互平行的玻璃砖

（2）若有多块平行玻璃砖可选用，应选择两平行折射面距离最大的一块

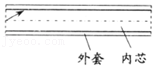
（3）P1、P2及P3、P4之间的距离适当取得大些，可以提高准确度

（4）若入射角太大，折射光线会在玻璃砖的内表面发生全反射



A．（1）（2） B．（1）（3） C．（2）（3） D．（1）（4）

10．（东昌府区校级模拟）如图，光导纤维由内芯和外套两部分组成，内芯折射率比外套的大，光在光导纤维中传播时，光在内芯和外套的界面上发生全反射。假设外套为空气，一束红光由光导纤维的一端射入内芯，红光在内芯与空气的界面上恰好发生全反射，经时间t1从另一端射出；让另一束绿光也从另一长度相同的光导纤维的一端射入，绿光在内芯与空气的界面上也恰好发生全反射，经时间t2从另一端射出。下列说法正确的是（　　）



A．内芯对红光的折射率n1与对绿光的折射率n2之比为

B．内芯对红光的折射率n1与对绿光的折射率n2之比为

C．红光在内芯中的传播速度v1与绿光在内芯中的传播速度v2之比为

D．红光在内芯中的传播速度v1与绿光在内芯中的传播速度v2之比为

11．（常州期末）下列说法正确的是（　　）

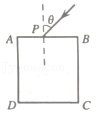
A．物体做受迫振动时，振幅与物体本身无关

B．光纤通信是激光和光导纤维相结合实现的

C．火车以接近光速通过站台时车上乘客观察到站台上的旅客变矮

D．全息照相技术是光的衍射原理的具体应用

12．（南阳期中）如图所示，红光对一长方体透明介质的折射率为1.8，一红色细光束以入射角θ射到AB面上的P点。若AD足够长，下列说法正确的是（　　）



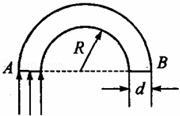
A．当θ足够大时，在P点将发生全反射

B．当θ足够大时，光可以从AD面向外射出

C．当θ足够小时，光可以从AD面向外射出

D．无论θ多大，光都不能从AD面向外射出

13．（孝感模拟）如图所示，一根粗细均匀的半圆形玻璃棒，折射率为1.5，半径为R，两端面A、B均为正方形，宽度为d。令一束平行光垂直于端面A入射，要使入射光线全都从另一端面B射出，则R与d之比的最小值应为（　　）



A．2 B．1 C．3 D．1.5

14．（河南期中）关于波下列说法正确的有（　　）

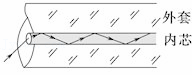
A．用光导纤维束传送信息是光的衍射的应用

B．白光通过三棱镜在屏上出现彩色条纹是光的一种干涉现象

C．波源匀速靠近一静止的接收者，接收者接收到的频率比波源的频率小

D．露珠的晶莹透亮现象，是由光的全反射引起的

15．（静海区校级期末）华裔科学家高锟获得2009年诺贝尔物理奖，他被誉为“光纤通讯之父”。光纤通讯中信号传播的主要载体是光导纤维，它的结构如图所示，其内芯和外套材料不同，光在内芯中传播。下列关于光导纤维的说法中正确的是（　　）



A．内芯的折射率比外套的小，光传播时在内芯与外套的界面上发生全反射

B．内芯的折射率比外套的大，光传播时在内芯与外套的界面上发生全反射

C．波长越短的光在光纤中传播的速度越大

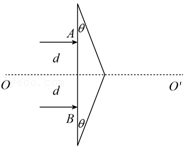
D．频率越大的光在光纤中传播的速度越大

**二．多选题（共10小题）**

16．（安福县校级月考）太阳光与水平面成30°角方向射来，为了使反射光线沿水平方向传播，则平面镜跟水平面所成的角可能是（　　）

A．15° B．30° C．75° D．120°

17．（镇海区校级模拟）如图所示，两束激光束对称地射到上下对称的三棱镜上A和B点上，光线方向与三棱镜中心轴OO'平行，A、B与三棱镜中心线距离为d。已知每束激光束的功率为P0。三棱镜的顶角为θ＝30°，对激光的折射率为n。假若激光射到三棱镜后全部通过，不考虑反射光，下列说法正确的是（　　）



A．激光通过三棱镜后方向改变60°角

B．若不计三棱镜左右厚度，则两激光束在中心轴上交点与三棱镜距离为

C．激光束对三棱镜水平方向作用力大小为F＝2（1﹣cos30°）

D．增加三棱镜顶角，激光可能不能通过三棱镜

18．（启东市校级月考）关于日食和月食的下列说法中正确的是（　　）

A．在月球的本影区里可看到月全食

B．在月球的半影区里可看到日偏食

C．在月球进入地球的半影区时，可看到月偏食

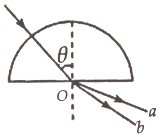
D．在月球完全进入地球的本影区时，可看到月全食

19．（船营区校级月考）两平面镜镜面相对、平行放置，中间有一发光点S．当其中一面镜子以速率v沿垂直于镜面的方向向光点S移动时，在离镜面最近的四个像中（　　）

A．有两个像的速率为2v B．有三个像的速率为2v

C．有两个像朝S运动 D．有三个像朝S运动

20．（洛阳模拟）如图所示，一束光沿半径方向射向一块半圆柱形玻璃砖，在玻璃砖底面上的入射角为θ，经折射后射出a、b两束光线，则下列说法正确的是（　　）



A．玻璃砖对a光的折射率大于对b光的折射率

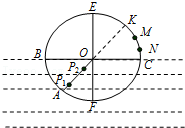
B．在玻璃中，a光的传播速度小于b光的传播速度

C．在玻璃中，a光的波长大于b光的波长

D．若改变光束的入射方向使θ角逐渐变大，则光线a先消失

E．分别用a、b光在同一个双缝干涉实验装置上做实验，a光的干涉条纹间距大于b光的干涉条纹间距

21．（洪泽区校级学业考试）某研究小组设计了一个测量液体折射率的仪器．如图所示，在一个圆盘上，过其圆心O做两条互相垂直的直径BC、EF．在半径OA上，垂直盘面插上两枚大头针P1、P2并保持P1、P2位置不变，每次测量时让圆盘的下半部分竖直进入液体中，而且总使水平液面与直径BC相平，EF作为界面的法线，而后在图中右上方区域观察P1、P2的像，并在圆周上插上大头针P3，使P3正好挡住P1、P2的像．下列说法正确的是（　　）



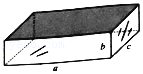
A．液体的折射率等于P3到EF的距离与A到EF的距离的比值

B．液体的折射率等于A到EF的距离与P3到EF的距离的比值

C．大头针P3插在M位置时液体的折射率值大于插在N位置时液体的折射率值

D．大头针P3插在M位置时液体的折射率值小于插在N位置时液体的折射率值

22．（温州期中）如图为某同学用插针法测玻璃砖折射率实验所用的玻璃砖，下列叙述中不正确的是（　　）



A．实验中玻璃同侧两针间的距离应适当大些

B．实验操作时应该观察大头针的头部在同一直线上

C．可改换玻璃砖的摆放位置，透过任意平面重复操作以减小实验误差

D．逐渐增大由空气射向玻璃的入射角，可使光由玻璃射向空气时发生全反射

23．（湖南月考）下列说法正确的是（　　）

A．光从一种介质进入另一种介质中时，其频率保持不变

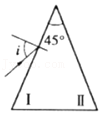
B．在合适条件下，电磁波和机械波都能产生干涉和衍射现象

C．光从空气射入水中时，也可能发生全反射现象

D．紫外线比红外线的频率高，同一光学材料对紫外线的折射率更大

E．对于同一双缝干涉装置，红光的干涉条纹宽度小于紫光的干涉条纹宽度

24．（兰陵县期中）如图所示，一个折射率为的三棱镜，顶角是45°，有一束光以图示方向射到三棱镜上，入射角为i（0＜i＜90°），下列关于这束光的传播过程（不考虑两次反射）的四项判断，其中正确的是（　　）



A．在两个界面都会发生反射现象

B．在两个界面都可能发生折射现象

C．在界面Ⅰ不可能发生全反射

D．在界面Ⅱ可能发生全反射现象

25．（武侯区校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．雷达是利用声波的反射来测定物体的位置的

B．光纤通信是激光和光导纤维相结合的产物

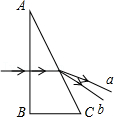
C．变化的电场产生变化的磁场，变化的磁场产生变化的电场，反映了电和磁是密不可分的

D．火车以接近光速通过站台时，火车上乘客观察到站在站台上的旅客身高不变

**三．填空题（共7小题）**

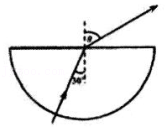
26．直立的平面镜前面站立一个人，现使平面镜以速度v离开人，则镜中人的像离开人的速度为　 　．

27．（河南模拟）如图，一束复色光垂直于玻璃直角三棱镜的AB面入射，经AC面折射后分成a、b两束，光束a与AC面的夹角为45°，光束b与AC面的夹角为30°，则a、b两束光在玻璃中的传播速度之比va：vb＝　 　；若用a、b两束光分别照射同一双缝干涉装置的双缝时，　 　光束的干涉条纹间距较小。

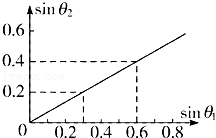


28．当波传播到两种介质的交界处发生反射时，入射线、法线，反射线在同一平面内，入射线与反射线分别位于法线两侧，而且反射角等于入射角；反射波的　 　都与入射波相同。

29．（安庆一模）如图所示，在研究光的全反射实验中，一束单色光沿半圆形玻璃砖的半径方向射向玻璃砖与空气的分界面，不考虑反射，当入射角为30°时，测得折射角为θ，改变入射角，当入射角为θ时，恰好发生全反射。则光发生全反射的临界角C＝　 　，玻璃的折射率n＝　 　，光在玻璃中的传播速度v＝　 　（空气中的光速等于真空中的光速c）。



30．（梅州一模）在“测定玻璃折射率”的实验中，根据测得的入射角和折射角的正弦值画出的图线如图所示．当光线是由空气射入玻璃砖时，则θ1和θ2中为入射角的是　 　；当光线由玻璃砖射入空气时，临界角的正弦值是　 　；从图线可知玻璃砖的折射率是　 　．

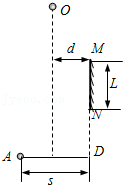


31．（迎泽区校级二模）水下有一向各个方向发光的点光源S，当点光源S下沉时，水面被照亮的面积　 　（选填“变大”“变小”或“不变”）；若点光源S到水面的距离为h时，水面上发光区域的半径为r，则水的折射率n＝　 　（用h和r表示）。

32．（青山区校级期末）光在某种介质中传播速度为1.5×108m/s，那么，光从此介质射向空气并发生全反射的临界角应为　 　．

**四．计算题（共9小题）**

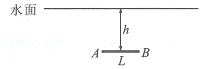
33．（南昌一模）如图，MN是竖直放置的长L＝0.5m的平面镜，观察者在A处观察，有一小球从某处自由下落，小球下落的轨迹与平面镜相距d＝0.25m，观察者能在镜中看到小球像的时间△t＝0.2s．已知观察的眼睛到镜面的距离s＝0.5m，求小球从静止开始下落经多长时间，观察者才能在镜中看到小球的像。（取g＝10m/s2）



34．（石家庄二模）如图所示，在水面下方h＝1.0m处有一个与水面平行的细发光管AB，AB长L＝0.7m。由A点发出的某条光线射到水面的入射角为37°时，其折射光与水面夹角也为37°，已知sin37°＝0.6，cos37°＝0.8。求：

（1）水对此单色光的折射率n；

（2）水面上有光线射出的区域面积S。

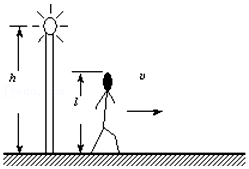


35．一路灯距地面的高度为h，身高为l的人以速度υ匀速直线行走，如图所示。：

（1）有甲、乙两位同学对人的头顶的影子的运动情况分别谈了自己的看法，甲同学认为人的头顶的影子将做匀加速直线运动，而乙同学则依据平时看到的自己的影子的运动情况，认为人的头顶的影子将做匀速直线运动，你认为甲、乙两位同学对人的头顶的影子的运动情况的看法，谁的看法是正确的？答：。

（2）请说明你的判断依据：

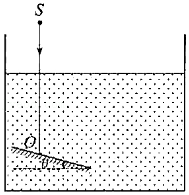
（3）求人影的长度随时间的变化率。



36．（昆明一模）如图所示，容器内盛有某种液体，液体内放置一倾角可调的平面镜，从光源S处发出的细激光束垂直液面入射后射到平面镜上的O点，当平面镜与水平方向的夹角为θ＝15°时，经平面镜反射后到达液面的细激光束从液面射出后与液面的夹角为45°。求：

Ⅰ．该液体的折射率；

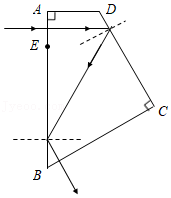
Ⅱ．现使平面镜从图示位置绕O点顺时针旋转，要使经平面镜反射到液面的细激光束不能从液面射出，平面镜至少需要转过的角度。



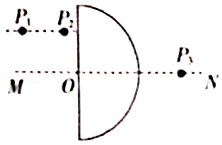
37．（全国）图中ABCD是用均匀透明介质做成的四棱柱镜的横截面，E为A、B间的一点。已知∠A、∠C均为直角，∠B＝60°，BE＝BC．光线从A、E间的某点垂直射入四棱柱镜，在CD表面没有光射出，光路如图。

（1）求该四棱柱镜折射率的最小值；

（2）画出一条从B、E间垂直入射光线的光路图。



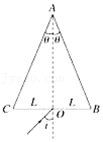
38．（东莞市校级月考）如图所示，MN为半圆形玻璃砖的对称轴，O为玻璃砖的圆心。某同学在与MN平行的直线上插上两枚大头针P1，P2，在MN上插上大头针P3，从P3透过玻璃砖观察P1、P2的像，调整P3位置使P3能同时挡住P1、P2的像，确定了的P3位置如图所示。他测得玻璃砖的半径R＝5cm，P1、P2连线MN之间的距离d1＝3cm，P3到O点的距离d2＝8cm，请画出光路图并求该玻璃砖的折射率。



39．（青秀区校级模拟）如图，三角形ABC为某透明介质的横截面，O为BC边的中点，位于截面所在平面内的束光线自O以入射角i入射，第一次到达AB边恰好发生全反射。已知θ＝15°，BC边长为2L，该介质的折射率为．求：

（1）入射角i；

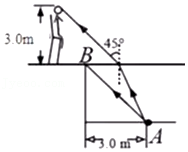
（2）从入射到发生第一次全反射的时间（设光在真空中的速度为c，可能用到sin75°或tan15°＝2）。



40．（道里区校级模拟）如图，在注满水的游泳池的池底有一点光源A，它到池边的水平距离为3.0m，从点光源A射向池边的光线AB与竖直方向的夹角恰好等于全反射的临界角，水的折射率为n；

（1）求池内的水深；

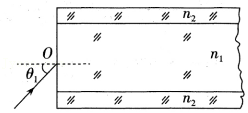
（2）一救生员坐在离池边不远处的高凳上，他的眼睛到地面的高度为3.0m；当他看到正前下方的点光源A时，他的眼镜所接受的光线与竖直方向的夹角恰好为45°，求救生员的眼睛到池边的水平距离。



41．（太原一模）光导纤维是传光的细圆玻璃丝，每根纤维分内外两层。一束光由光纤端面从空气射向内层材料，经内、外层材料的分界面发生多次全反射后呈锯齿形的路线可以无损地传到另一端。如图为一根光纤的截面图，左端面与两种材料的界面垂直，当光从端面的圆心O入射后，在从光纤的一端传到另一端的过程中光线不从内壁漏掉时，入射角的最大值为θ1。已知内层和外层材料的折射率分别为n1和n2（n1＞n2），光在真空（空气）中的传播速度为c。求：

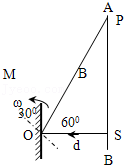
（1）sinθ1的值；

（2）若光纤的长度为l，光以θ1射入后在光纤中传播的时间。



**五．解答题（共10小题）**

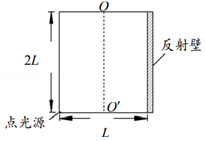
42．（株洲校级月考）如图所示，点光源S到平面镜M的距离为d＝0.5m．光屏AB与平面镜的初始位置平行。当平面镜M绕垂直于纸面过中心O的转轴以ω＝4rad/s的角速度逆时针匀速转过30°时，垂直射向平面镜的光线SO在光屏上的光斑P的移动速度大小是多少？



43．（青岛模拟）随着城市建设的不断发展，各大型广场上都设计了灯光秀，给人们的生活带来了美好的视觉体验．某广场有个水底灯光是这样设计的：广场中间有个高为2L的水池，底面是边长为L的正方形，垂直于左右两侧面的剖面图如图所示，水池中心轴为OO′；水池内充满水，水池的右侧内壁涂有反光材料，其他内壁涂有吸光材料．在剖面的左下角处放置一点光源，发现在该剖面内从液体上表面的O点射出的两束光线相互垂直，光在真空中的传播速度为c，求：

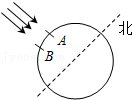
（1）该液体的折射率n；（本问结果可用根号表示）

（2）在剖面内的光从发出经反射壁从O点射出所用的时间．（本问结果折射率用n表示）



44．（枣庄校级月考）某人手持边长为6cm的正方形平面镜测量身后一棵树的高度．测量时保持镜面与地面垂直，镜子与眼睛的距离为0.4m．在某位置时，他在镜中恰好能够看到整棵树的像；然后他向前走了6.0m，发现用这个镜子长度的就能看到整棵树的像，求这个树的高度．（要求在答题卷上画出符合题意的光路图）

45．（象山县校级模拟）如图所示，古希腊某地理学家通过长期观察，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°角入射，而在A城正南方，与A城地面相距L的B城，阳光恰好竖直方向入射。射到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。

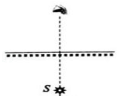


46．（上饶一模）铅山县葛仙山景区灯光秀美轮美奂，其中许多景观灯设置在水面以下对水体进行照明，所产生的效果会比水上照明更加好。节日的夜晚，在景区一个平静的湖面下方0.3m处的景观灯光源S，发出的光在湖面被照亮的圆形区域半径为0.4m，据此求：

（i）水的折射率；

（ii）在景观灯正上方的安装工人从空中观察到灯的深度h。

（可能会用到的数学知识：在角度θ很小的情形下，tanθ＝sinθ）



47．（银川校级期末）在一个半径为r的圆形轻木塞中心插一大头针，然后把它倒放在液体中，调节大头针插入的深度，当针头在水面下深度为d时，观察者不论在液面上方何处，都刚好看不到液体下方的大头针．求液体的折射率．

48．（泰安期末）实验小组要测定玻璃砖的折射率，实验室器材有：玻璃砖、大头针4枚（P1、P2、P3、P4）、刻度尺、笔、白纸。

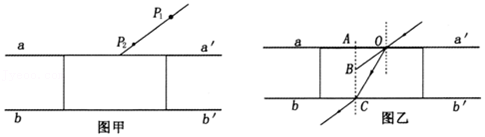
（1）实验时，先将玻璃砖放到白纸上，画出玻璃砖的上、下两个表面aa′，和bb′，在白纸上竖直插上两枚大头针P1、P2，如图甲所示，再插大头针P3、P4时，要使

A．P3要插在P1、P2的连线上

B．P3要挡住透过玻璃砖观察到的P1、P2

C．P4要插在P2、P3的连线上

D．P4要挡住P3和透过玻璃砖观察到的P1、P2

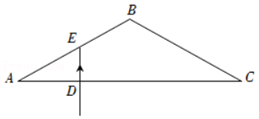


（2）作出光路如图乙所示，过C点作法线交玻璃砖于A点和C点，过O点延长入射光线交AC于B点。设OA的长度为l1，OB的长度为l2，OC的长度为l3，AB的长度为l4，AC的长度为l5，为方便地测量出玻璃砖的折射率，需用刻度尺测量的量至少有　 　（选填l1、l2、l3、l4、l5），则计算玻璃砖折射率的表达式为n＝　 　。

49．（源城区模拟）如图所示，等腰三角形ABC是三棱镜的截面，底角∠A＝∠C＝30°。AB面镀有银，一束单色光垂直AC边从D点射入，照射在AB边的中点E，反射光照射在AC面上，AC面的反射光线照射到BC边上的F（图中未画出）点，在F点的出射光线平行于AC。已知AB边长为L，光在真空中的传播速度为c，不考虑光在BC面的反射。

（1）试判断光在AC面是否会发生全反射；

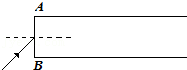
（2）求光从D点传播到F点所用的时间。



50．（柳江区模拟）图示为一光导纤维（可简化为一长玻璃丝）的示意图，玻璃丝长为L，折射率为n，AB代表端面．已知光在真空中的传播速度为c．为使光线能从玻璃丝的AB端面传播到另一端面，

①求光线在端面AB上的入射角应满足的条件；

②求光线从玻璃丝的AB端面传播到另一端面所需的最长时间．



51．（咸阳二模）2010年广州亚运会，光纤通信网覆盖了所有奥运场馆，为各项比赛提供安全可靠的通信服务，光纤通信利用光的全反射将大量信息高速传输．如图所示，一条圆柱形的光导纤维，长为L，它的玻璃芯折射率为n1，外层材料的折射率为n2，光从一端射入经全反射后从另一端射出所需的最长时间为t，请探究分析以下问题：

（1）n1和n2的大小关系．

（2）最长时间t的大小．（图中标的C为全反射的临界角，其中sinC）

