

## 一、选择题

1.A

**提示** 在太阳光照射下肥皂膜呈现彩色,是薄膜干

涉现象;瀑布溅起的小水滴相当于棱镜,在阳光下呈现的彩虹是光的色散现象;通过狭缝观察发光的日光灯时看到的彩色条纹是光的衍射现象。

2.AC

**提示** 当  $A$ 、 $B$  两偏振片的透振方向平行时,光屏上光的强度最强;当二者透振方向垂直时,光屏上光的强度最弱,几乎为零,由此可知 A、C 选项正确。

3.D

**提示** 只要发光小球在缸底的光线能从侧面折射出光线,就可以从侧面看到发光小球,故 A 错误;发光小球由水中射向水面的光线,存在一个全反射临界角,当入射角大于全反射临界角时,不能从水面射出,故 B 错误;折射光不改变光的频率,故 C 错误;由  $n=\frac{c}{v}$ ,得

$v=\frac{c}{n}$ ,而  $n>1$ ,故  $c>v$ ,所以 D 正确。

4.D

**提示** 光线在  $OP$  上的入射角  $i=90^\circ-\theta$ , $\theta$  越小, $i$  越大,若  $\theta<\theta_1$ ,光在  $OP$  上一定发生全反射,C 项错误,D 项正确;当  $i=C$ (临界角),此时  $\theta=\theta_2$ ,若  $\theta>\theta_2$ ,则光线在  $OP$  上不发生全反射,且光线会从  $OP$  边射出,选项 A、B 错误。故本题选 D。

5.C

**提示** 两种色光在上表面都发生反射,反射角相同,则由图可知光束  $A$  是复色光,而光束  $B$ 、 $C$  由于折射率的不同导致偏折分离,因为厚玻璃平面镜的上下表面是平行的,根据光的可逆性,知两光束经反射再折射仍然平行射出,且光束  $B$ 、 $C$  是单色光,故 A 错误;由图知,光束  $B$  的偏折程度大于光束  $C$  的偏折程度,根据折射定律可知玻璃对光束  $B$  的折射率大于对光束  $C$  的折射率,故 B 错误;一束由两种色光混合的复色光沿  $SE$  方向射入,经过反射、再折射后,光线仍是平行的,因为光反射时的入射角与反射角相等,所以由光路可逆可得出射光线平行,改变  $\alpha$  角,光线  $A$ 、 $B$ 、 $C$  仍保持平行,

故 C 正确;玻璃对光束  $B$  的折射率大于对光束  $C$  的折射率,则光束  $B$  的频率大于光束  $C$  的频率,光束  $B$  的波长小于光束  $C$  的波长,而双缝干涉条纹间距与波长成正比,则双缝干涉实验中光束  $B$  产生的条纹间距比光束  $C$  的小,故 D 错误。

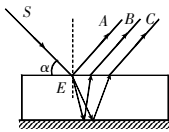


图 1

6.A

**提示** 玻璃对紫光的折射率最大,由  $\sin C=\frac{1}{n}$  可知,紫光发生全反射的临界角最小,故紫光最先消失,选项 A 对,B 错;由题图可知,玻璃对  $a$  光的折射率比对  $b$  光的折射率小,由  $n=\frac{c}{v}$  得  $v=\frac{c}{n}$ ,故  $a$  光在玻璃中的传播速度大于  $b$  光在玻璃中的传播速度,选项 C 错;由题图可知,玻璃对  $a$  光的偏折程度较小,故  $a$  光波长较长,若通过同一双缝发生干涉, $a$  光相邻条纹间距大于  $b$  光相邻条纹间距,选项 D 错。

## 二、填空题

7.(1)作出光路图如图 2 所示

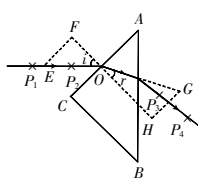


图 2

(2)入射角  $i$  和折射角  $r$ (或线段  $EF$ 、 $OE$ 、 $GH$ 、 $OG$ )(3) $\frac{\sin i}{\sin r}$ (或  $\frac{EF \cdot OG}{GH \cdot OE}$ )

**提示** 本题利用折射定律的内容即可求解。

8.(1)2.192 7.870

(2) $\frac{d(x_2-x_1)}{3L_2}$  676

**提示** (1)螺旋测微器读数特别注意半毫米刻度线是否漏出。题图丙中两个读数分别为 2.192mm、7.870mm。

(2)第一条与第四条之间有三个条纹间距的宽度,相邻条纹间的距离  $\Delta x=\frac{x_2-x_1}{3}$ ,由公式  $\Delta x=\frac{L_2}{d}\lambda$ ,可得  $\lambda=$

$\frac{d(x_2-x_1)}{3L_2}=6.76\times 10^{-7}\text{m}=676\text{nm}$ 。

## 三、计算题

$$9.\sqrt{\frac{cL}{s}}$$

**提示** 激光在光纤中传播的总路程  $s'=\frac{s}{\sin C}=ns$

在光纤中的传播速度  $v=\frac{c}{n}$

$$\text{因 } t=\frac{s'}{v}=\frac{n^2s}{c}$$

$$\text{则 } n=\sqrt{\frac{cL}{s}}。$$

$$10.(1)\frac{n_2}{n_1}$$

$$(2)d(\frac{n_2}{\sqrt{4-n_2^2}}-\frac{n_1}{\sqrt{4-n_1^2}})$$

**提示** (1)由  $n=\frac{c}{v}$  可知

$$v_{\text{红}}=\frac{c}{n_1},v_{\text{紫}}=\frac{c}{n_2}$$

$$\text{所以 } \frac{v_{\text{红}}}{v_{\text{紫}}}=\frac{n_2}{n_1};$$

(2)如图 3 所示,由折射定律知

$$\frac{\sin r_1}{\sin 30^\circ}=n_1,\frac{\sin r_2}{\sin 30^\circ}=n_2$$

$$\Delta x=d(\tan r_2-\tan r_1)=d(\frac{n_2}{\sqrt{4-n_2^2}}-\frac{n_1}{\sqrt{4-n_1^2}})。$$

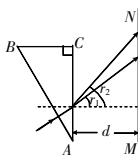


图 3

11.(1)2

$$(2)\frac{3\sqrt{3}R}{c}$$

**提示** (1)光线在  $B$  点恰好发生全反射,入射角等

于临界角  $C$ ,根据几何知识得

$$\sin C=\frac{OA}{OB}=\frac{\frac{1}{2}R}{R}=\frac{1}{2},\text{得 } C=30^\circ$$

$$\text{玻璃砖的折射率 } n=\frac{1}{\sin C}=\frac{1}{\frac{1}{2}}=2;$$

(2)根据几何关系得光在玻璃砖中传播距离

$$s=AB+CB=R\cos 30^\circ+2R\cos 30^\circ=\frac{3\sqrt{3}}{2}R$$

$$\text{光在玻璃砖中传播速度 } v=\frac{c}{n}$$

$$\text{则光穿过玻璃砖所用的时间 } t=\frac{s}{v}$$

$$\text{解得 } t=\frac{3\sqrt{3}R}{c}。$$

物理  
新入教

## 第 9 期

## 3 版章节测试

## 一、选择题

1.C

**提示** 波的反射遵守波的反射定律,即反射线、入射线和法线在同一平面内,分居法线两侧,故 A、B 错误;声波遇到障碍物时可发生反射,形成回声,因此“回声”是声波的反射现象,故 C 正确,D 错误。

2.C

**提示** 窄缝宽度 0.5cm 明显小于水波波长 5cm,符合发生明显衍射的条件,且水波是以水中“某点”为中心的弧线,故只有选项 C 正确。

3.B

**提示** 根据多普勒效应可知,当波源和观察者间距变小,观察者接收到的频率一定比波源频率高;当波源和观察者间距变大,观察者接收到的频率一定比波源频率低。由于观察者听到这个乐音的音调比原来降低,即接收到的声波频率减小,说明观察者和火车之间的距离在增大,故符合题意的为 B 选项。

4.A

**提示** 波的频率取决于波源的振动频率,与介质无关,故同一音叉发出的声波在水中传播与在空气中传播时频率相同。机械波在介质中传播的速度只取决于介质的性质,与波的频率无关,声波在水中的传播速度大于在空气中的传播速度,再由  $v=f\lambda$  知,声波在水中的波长较大,对应于题图中波形曲线  $b$ ,故 A 正确。

5.C

**提示** 两波源在同一绳上,则它们的波速相等,因为两列波的波长不同,由  $v=Af$ ,所以两列波的频率不同,故 A、B 错误;两波源在同一绳上,则它们的波速相等,由于  $P$  为两个波源连线的中点,所以它们会同时到达  $P$  点,故 C 正确;两列波相遇时,因频率不同,只能相互叠加,不发生干涉现象,故 D 错误。

6.BCD

**提示** 在  $Q$  点,两列波波峰与波峰相遇,振动加强,振幅增大,即  $Q$  点做振幅增大的振动,不是总是处于波峰位置,故 A 错误;在  $R$ 、 $S$  两点,波峰与波谷相遇,振动减弱,振幅为零,始终处于静止状态,故 B 正确;在  $P$  点,波谷与波谷相遇,在  $Q$  点,波峰与波峰相遇,振动加强,则  $P$ 、 $Q$  连线上各点振动始终加强,故 C 正确; $P$  是波谷与波谷相遇,所以  $P$  点在图中所示的时刻处于波谷,再过  $\frac{1}{4}$  个周期处于平衡位置,故 D 正确。

7.D

**提示** 图乙是  $t=0.3\text{s}$  时的波形图, $x=0$  处的质点振

## 高二选择性必修(第一册)答案页第 3 期

动图像如图丙所示,所以可知  $x=0$  处的质点在 0.3s 时的振动方向沿  $y$  轴负方向,利用同侧法可知波向  $x$  轴正方向传播,故 A 错误;由图乙可知波长是 6m,由图丙可知周期是 0.6s,则波速  $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{6}{0.6}\text{m/s}=10\text{m/s}$ ,故 B 错误;0.3s 时刻  $A$  质点振动方向沿  $y$  轴正方向,再经过 0.3s,即半个周期, $A$  质点在平衡位置下方,故加速度的方向是沿  $y$  轴正方向,故 C 错误;圆频率  $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{10}{3}\pi\text{rad/s}$ ,则质点  $O$  的振动方程为  $y=2\sin\frac{10}{3}\pi t\text{cm}$ , $O$

点振动形式传到  $A$  点的时间为  $t=\frac{x}{v}=0.25\text{s}$ ,则质点  $A$  的振动方程为  $y_A=2\sin(\frac{10}{3}\pi t-\frac{5}{6}\pi)\text{cm}$ ,在  $t=0.3\text{s}$ , $A$  质点的位移为  $y_1=1\text{cm}$ ,在  $t=0.55\text{s}$ , $A$  质点的位移为 0,由于振动时间少于半个周期,则  $A$  质点的通过的路程为 3cm,故 D 正确。

8.C

**提示** 两列波在同种介质中传播速度相同,因甲、乙波长不同,则频率不同,则相遇区域内不会发生干涉现象,故 A 错误;由题图可知两列波的波长分别为 4m、6m,可得甲、乙两列波的波长之比为 2:3,根据  $f=\frac{v}{\lambda}$  可得,波速相同,频率之比为 3:2,故 B 错误;两列波的波速均为  $v=\frac{\lambda_{\text{甲}}}{T_{\text{甲}}}$ ,代入数据得两波波速  $v=12\text{m/s}$ ,甲波从  $x=6\text{m}$  处传到  $x=9.5\text{m}$  处的时间  $t_1=\frac{x_1}{v}=\frac{9.5-6}{12}\text{s}$ ,乙波从  $x=2\text{m}$  处传到  $O$  的时间  $t_2=\frac{x_2}{v}=\frac{2-0}{12}\text{s}$ ,则对于  $x=0$  的质点和  $x=9.5\text{m}$  处的质点,它们开始振动的时间之差为  $\Delta t=t_2-t_1$ ,计算得  $\Delta t=0.125\text{s}$ ,故 C 正确; $t=\frac{1}{4}\text{s}$  时,两列波各自沿传播方向传播了  $x=vt=3\text{m}$ ,此时  $x=4\text{m}$  处的质点由甲波引起的位移为  $s_1=10\text{cm}$ ,由乙波引起的位移为  $s_2=-5\sqrt{3}\text{cm}$ ,则此时该质点的实际位移大小等于  $s=s_1-s_2\approx 1.34\text{cm}$ ,故 D 错误。

$$x=6\text{m} \text{ 处传到 } x=9.5\text{m} \text{ 处的时间 } t_1=\frac{x_1}{v}=\frac{9.5-6}{12}\text{s}, \text{ 乙波从 } x=2\text{m} \text{ 处传到 } O \text{ 的时间 } t_2=\frac{x_2}{v}=\frac{2-0}{12}\text{s}, \text{ 则对于 } x=0 \text{ 的质点和 } x=9.5\text{m} \text{ 处的质点,它们开始振动的时间之差为 } \Delta t=t_2-t_1, \text{ 计算得 } \Delta t=0.125\text{s}, \text{ 故 C 正确; } t=\frac{1}{4}\text{s} \text{ 时,两列波各自沿传播方向传播了 } x=vt=3\text{m}, \text{ 此时 } x=4\text{m} \text{ 处的质点由甲波引起的位移为 } s_1=10\text{cm}, \text{ 由乙波引起的位移为 } s_2=-5\sqrt{3}\text{cm}, \text{ 则此时该质点的实际位移大小等于 } s=s_1-s_2\approx 1.34\text{cm}, \text{ 故 D 错误。}$$

$$x=6\text{m} \text{ 处传到 } x=9.5\text{m} \text{ 处的时间 } t_1=\frac{x_1}{v}=\frac{9.5-6}{12}\text{s}, \text{ 乙波从 } x=2\text{m} \text{ 处传到 } O \text{ 的时间 } t_2=\frac{x_2}{v}=\frac{2-0}{12}\text{s}, \text{ 则对于 } x=0 \text{ 的质点和 } x=9.5\text{m} \text{ 处的质点,它们开始振动的时间之差为 } \Delta t=t_2-t_1, \text{ 计算得 } \Delta t=0.125\text{s}, \text{ 故 C 正确; } t=\frac{1}{4}\text{s} \text{ 时,两列波各自沿传播方向传播了 } x=vt=3\text{m}, \text{ 此时 } x=4\text{m} \text{ 处的质点由甲波引起的位移为 } s_1=10\text{cm}, \text{ 由乙波引起的位移为 } s_2=-5\sqrt{3}\text{cm}, \text{ 则此时该质点的实际位移大小等于 } s=s_1-s_2\approx 1.34\text{cm}, \text{ 故 D 错误。}$$

**二、填空题**

9.(1)ADEH (2) $O$

(3) $\frac{4\pi^2(x_2-x_1)}{y_2-y_1}$  不变

**提示** (1)为减小实验误差,摆长应适当的大些,因此摆线应选择 A;为减小空气阻力对实验的影响,应选择质量大而体积小的摆球,因此摆球应选择 D;为准确测量单摆的周期,不能用时钟测时间,应用停表测出单摆的周期,应选择 E;为准确测量摆线长度,应选择分度值小的刻度尺,即选用毫米刻度尺测摆长,故选 H。因此需要的实验器材是:ADEH。

(2)为减小实验误差准确测量单摆的周期,应从摆球经过平衡位置  $O$  点时开始计时。

**提示** 图乙是  $t=0.3\text{s}$  时的波形图, $x=0$  处的质点振

(3)由单摆周期公式  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  可知, $T^2=\frac{4\pi^2}{g}L$ , $T^2-L$  图像的斜率  $k=\frac{4\pi^2}{g}=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$ ,解得重力加速度  $g=\frac{4\pi^2(x_2-x_1)}{y_2-y_1}$ ;若该同学测摆长时漏加了小球半径,而其他测量、计算均无误,则  $T^2-L$  图线的斜率保持不变,根据图像求出的  $g$  值和真实值相比不变。

## 三、计算题

10.(1)1m/s

(2) $y=0.2\sin(0.5\pi t)\text{m}$ 

**提示** (1)由题图知,波长  $\lambda=4\text{m}$ ,设简谐横波的周期为  $T$ ,则

$$v=\frac{\lambda}{T}$$

0~15s,质点  $Q$  第四次到达波峰,则

$$t=\frac{3}{4}T+3T$$

联立解得  $T=4\text{s}$ , $v=1\text{m/s}$ ;

(2)质点  $P$  做简谐运动的表达式为

$$y=0.2\sin(0.5\pi t)\text{m}。$$

11.(1)沿  $y$  轴正方向(2)波的传播方向沿  $x$  轴负方向,波速为 14m/s

**提示** (1)由波的图象可知,波长  $\lambda=4\text{m}$

若波沿  $x$  轴正方向传播,波传播的距离为

$$x_1=(n+\frac{1}{4})\lambda(n=0、1、2\cdots)$$

波传播的速度为

$$v_1=\frac{x_1}{t_2-t_1}=(8n+2)\text{m/s}(n=0、1、2\cdots)$$

波速等于 18m/s 时  $n=2$ ,说明波沿  $x$  轴正方向传播,根据同侧法可以判断质点  $M$  的振动方向为沿  $y$  轴正方向。

若波沿  $x$  轴负方向传播,波传播的距离为

$$x_2=(n+\frac{3}{4})\lambda(n=0、1、2\cdots)$$

波传播的速度为

$$v_1=\frac{x_2}{t_2-t_1}=(8n+6)\text{m/s}(n=0、1、2\cdots)$$

波速等于 18m/s 时, $n$  取不到整数,故波不沿  $x$  轴负方向传播。

(2)由波的图像可以得到质点的振幅为

$$A=20\text{cm}=0.2\text{m}$$

如果  $M$  通过的路程为  $x'=1.4\text{m}$

$$\text{则经历的时间与周期的比值 } m=\frac{x'}{4A}=1\frac{3}{4}$$

说明波沿  $x$  轴负方向传播,故波速为

$$v_2=\frac{m\lambda}{t_2-t_1}$$

代入数据得  $v_2=14\text{m/s}$ 。



扫码获取报纸  
相关内容课件

## 一、选择题

1.C

提示 由折射定律可知,在入射角相同的情况下,折射角越小,介质的折射率越大,介质对光线的偏折程度越大。故 C 正确。

2.BCD

提示 光线的入射角为  $i=30^\circ$ ,折射角为  $r=60^\circ$ ,则知光线从介质进入真空,故 A 错误;根据折射定律得,  $n=\frac{\sin r}{\sin i}=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}=1.73$ ,故 B 正确;光在介质中的传播速度  $v=\frac{c}{n}=1.73\times 10^8\text{m/s}$ ,故 C 正确;反射角等于入射角,则反射角  $i'=i=30^\circ$ , 根据几何关系得反射光线与折射光线的夹角为  $90^\circ$ ,故 D 正确。

3.B

提示 由于井口边沿的约束,而不能看到更大的范围,据此作出边界光线如图 1 所示。

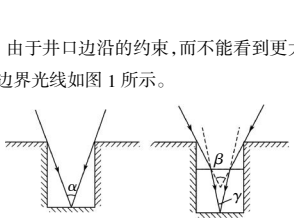


图 1

由图可看出  $\alpha>\gamma$ ,所以水井中的青蛙觉得井口小些; $\beta>\alpha$ , 所以水井中的青蛙可看到更多的星星,故选项 B 正确,A、C、D 错误。

## 二、计算题

4.(1)见提示图 (2) $\frac{\sqrt{3}}{2}R$

提示 (1)光路图如图 2 所示;

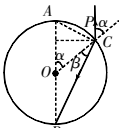


图 2

(2)根据折射定律  $n=\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}=\sqrt{3}$

由几何关系  $2\beta=\alpha$ ,可得  $\beta=30^\circ$ , $\alpha=60^\circ$

所以  $CD=R\sin \alpha=\frac{\sqrt{3}}{2}R$ 。

## §4.2 全反射

1.BD

提示 因为水的折射率小于酒精的折射率,所以水对酒精来说是光疏介质,故 A 错误,B 正确;由  $v=\frac{c}{n}$  可知,光在光密介质中的传播速度较小,故 C 错误,D 正确。

2.A

提示 光垂直等腰直角三角形的某直角边射入玻璃棱镜时,在斜边发生全反射,故 A 正确。

3.B

提示 海面上,下层空气的温度比上层低,则下层空气的密度比上层要大,故下层空气的折射率比上层空气的折射率要大,选项 A 正确;由于人眼认为光线是沿直线传播的,故 A 是蜃景,B 是景物,选项 C 正确;太阳照到沙面上,接近沙面的热空气层比上层空气的密度小,折射率也小,即上层折射率大,选项 B 错误;从远处物体射向地面的光线,进入折射率小的热空气层时被折射,入射角逐渐增大,也可能发生全反射,人们逆着反射光线看去,就会看到远处物体的倒影,故 C 是蜃景,D 是景物,选项 D 正确。

## 一、选择题

1.ABC

提示 由临界角的计算式  $\sin C=\frac{1}{n}$ ,得  $n=\frac{1}{\sin C}$ ,选项 A 正确;将  $n=\frac{c}{v}$  代入  $\sin C=\frac{1}{n}$ ,得  $v=c\sin C$ ,选项 B 正确;设该单色光的频率为  $f$ ,在真空中的波长为  $\lambda_0$ ,在介质中的波长为  $\lambda$ ,由波长、频率、光速的关系得  $c=\lambda_0 f$ , $v=\lambda f$ ,由  $\sin C=\frac{v}{c}=\frac{\lambda}{\lambda_0}$ ,得  $\lambda=\lambda_0\sin C$ ,选项 C 正确;该单色光由真空传入介质时,频率不发生变化,选项 D 错误。

2.D

提示 平静水面相当于平面镜,雄鹰展翅高飞时,根据平面镜成像规律分析在平静水面形成的像将不变,故 A 错误;清澈的水底发出的光线通过水面折射进入空中,根据折射定律知折射角大于入射角,折射光线进入人眼,人眼逆着折射光线方向看去,觉得清澈的水底看上去要比实际位置更浅,故 B 错误;平静水面相当于平面镜,在清澈平静的水面看到蓝天白云的倒影是光的反射现象,故 C 错误;在岸上看到水中的鱼儿是鱼儿发出的光线经过水面折射形成的虚像,故 D 正确。

3.AC

提示 由公式  $n=\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ ,可得折射率  $n_a<n_b$ ,故 C 正确,D 错误;由  $n=\frac{c}{v}$ , $n_a<n_b$ ,知  $v_a>v_b$ ,故 A 正确,B 错误。

4.BCD

提示 垂直射向界面的光线不偏折,因而光束沿直线平行射到半圆面上。其中通过圆心的光线将沿直线穿过而不发生偏折,入射角为零;由圆心向外的光线,在半圆面上进入真空时的入射角逐渐增大并趋近  $90^\circ$ 角,折射角一定大于入射角,所以圆心两侧一定范围外的光线将在半圆面上发生全反射。

5.C

提示 顶角  $A$  为  $30^\circ$ ,则光从  $AC$  面射出时,在玻璃中的入射角  $\theta_1=30^\circ$ 。由于出射光线和  $AC$  的夹角为  $30^\circ$ ,所以折射角  $\theta_2=60^\circ$ 。由光路可逆和折射率的定义可知  $n=\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}=\sqrt{3}$ ,C 项正确。

6.D

提示 由几何知识可知光线在  $AB$  面上入射角为  $i=60^\circ$ , 折射角为  $r=30^\circ$ , 则折射率为  $n=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}$ ,故 A 错误;光线在  $F$  点的入射角与  $AB$  面上的折射角相等,根据光路可逆性原理,得知光在  $F$  点不可能发生全反射,故 B 错误;光从空气进入棱镜,频率不变,波速变小,由公式  $v=\lambda f$  得知,波长变小,故 C 错误;根据几何关系可知,图中的  $\alpha=30^\circ$ , 根据折射定律可得  $n=\frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$ ,解得  $\theta=60^\circ$ ,所以从  $F$  点射出的光束与入射到  $E$  点的光束间的偏向角为  $60^\circ$ ,故 D 正确。

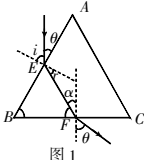


图 1

7.B

提示 由题意可知,折射率  $n>\sqrt{2}$ ,且  $\sin C=\frac{1}{n}$ ,得临界角小于  $45^\circ$ ,由题图可得,光从空气进入棱镜,因入射角为  $0^\circ$ ,所以折射光线不偏折.当光从棱镜射向空气时,入射角等于  $45^\circ$ ,发生全反射,根据几何关系,结合光路可逆可知,出射光线是②,即平行于入射光线,故 B 正确,A、C、D 错误。

提示 根据折射定律得  $n=\frac{\sin(180^\circ-127^\circ)}{\sin 30^\circ}=\frac{0.8}{0.5}=1.6$ ,则光在该有机玻璃中传播的速度为  $v=\frac{c}{n}=\frac{3\times 10^8}{1.6}\text{m/s}=1.875\times 10^8\text{m/s}$ ,故 A 正确,B 错误;根据  $\sin C=\frac{1}{n}$  得,  $\sin C=\frac{1}{1.6}=0.625$ ,故 C 错误;当光线与光纤平行时,光在光纤中传播的时间最短,则传播的最短时间  $t=\frac{L}{v}=\frac{nL}{c}=\frac{1.6\times 3\times 10^5}{3\times 10^8}\text{s}=1.6\times 10^{-3}\text{s}$ ,故 D 错误。

二、计算题

9.(1)如图所示 (2) $\frac{\sqrt{7}}{2}$   $\frac{6\sqrt{7}}{7}\times 10^6\text{m/s}$

提示 (1)光路图如图 2 所示;

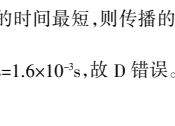


图 2

(2)设光线在  $AB$  面的折射角为  $\theta_2$ ,折射光线与  $OD$  的夹角为  $C$ ,则  $n=\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$

由题意可知,光线在  $BF$  面恰好发生全反射  $\sin C=\frac{1}{n}$  由图可知, $\theta_1+C=90^\circ$

联立以上各式解得  $n=\frac{\sqrt{7}}{2}$

又  $n=\frac{c}{v}$

可解得  $v=\frac{6\sqrt{7}}{7}\times 10^6\text{m/s}$ 。

## B 卷

1.B

提示 由折射定律可知

$n=\frac{\sin i}{\sin(\frac{\pi}{2}-\theta)}$

解得  $i=45^\circ$

由  $\sin C=\frac{1}{n}$  可知, 光线在  $AC$  面上发生全反射的临界角为  $C=45^\circ$ 。由于  $ab$  在  $AC$  面上的入射角为  $60^\circ$ ,所以光线  $ab$  在  $AC$  面上发生了全反射,不能从  $AC$  面上折射出去。故本题选 B。

2.1.55

提示 设从点光源发出的光直接射到  $D$  点的光线的入射角为  $i_1$ ,折射角为  $r_1$ ,在剖面内作点光源相对于反光壁的对称点  $C$ ,连接  $CD$ ,交反光壁于  $E$  点,由点光源射向  $E$  点的光线反射后由  $ED$  射向  $D$  点,设入射角为  $i_2$ ,折射角为  $r_2$ ,如图 3 所示。

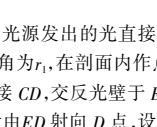


图 3

设液体的折射率为  $n$ ,由折射定律得

$n\sin i_1=\sin r_1$

$n\sin i_2=\sin r_2$

由题意得  $r_1+r_2=90^\circ$

联立得  $n=\frac{1}{\sin i_1+\sin i_2}$

由图中几何关系可得

$\sin i_1=\frac{\frac{1}{2}l}{\sqrt{4l^2+\frac{P^2}{4}}}=\frac{\sqrt{17}}{17}$ ,  $\sin i_2=\frac{\frac{3}{2}l}{\sqrt{4l^2+\frac{9P^2}{4}}}=\frac{3}{5}$

联立得  $n=1.55$ 。

1.C

提示 两灯泡不是相干光源,故选 C。

2.B

提示 本实验中,单缝 S 应非常窄,才可看做“理想线光源”,也才能成功地观察到干涉现象,移走  $B$  屏后,在  $C$  上出现一窄亮斑,说明单缝 S 太宽,故 A 错误,B 正确;S 到  $S_1$  和  $S_2$  距离不等时,也能出现干涉条纹,但中央不一定是亮条纹,C 错误;太阳光可以作为光源,屏上将出现彩色条纹,D 错误。

## §4.4 实验:用双缝干涉测量光的波长

1.B

提示 改变条件后亮条纹之间的间距变大, 由公式  $\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$  可知,要使  $\Delta x$  增大,可增大双缝到光屏之间的距离  $l$ ,C 错;减小双缝之间的距离  $d$ ,B 对;换用波长更长,即频率更低的单色光源,D 错;改变光源到单缝的距离不会改变  $\Delta x$ ,A 错。

2.AC

提示 安装实验器材时要注意:光束的中央轴线与遮光筒的轴线要重合,光源与光屏正面对,滤光片、单缝和双缝要在同一高度,中心位置在遮光筒轴线上,单缝与双缝要相互平行,才能使实验成功。当然还要使光源发出的光束不致太暗。综上所述,可知选项 A、C 正确。

## §4.5 光的衍射

1.ABC

提示 根据光的衍射现象的定义可知选项 A 正确;衍射图样中有亮、暗条纹,这是光波相互叠加的结果,加强区为亮条纹,减弱区为暗条纹,选项 B 正确;因为衍射也是波特有的现象,所以光的衍射现象的发现为光的波动说提供了有力证据,选项 C 正确;当障碍物较大时,光的衍射很弱,光几乎沿直线传播,即光的直线传播只是特殊情况下的近似,二者是统一的,选项 D 错误。

2.ACD

提示 当单缝宽度一定时, 波长越长, 衍射现象越明显,条纹间距也越宽,黄光波长大于绿光波长,所以 A、C 正确;当光的波长一定时,单缝宽度越小,衍射现象越明显,衍射条纹间距会变宽,B 错误;当光的波长一定,单缝宽度也一定时,增大单缝到屏的距离,衍射条纹间距会变宽,D 正确。

## §4.6 光的偏振 激光

1.AB

提示 激光能够传递声音、图象等信息,因此可以利用激光进行通信,故 A 正确;激光的强度很大,可以用来切割、加工较硬的材料,故 B 正确;激光的亮度高而且平行度很好,不能用于室内照明,会刺伤人的眼睛,故 C 错误;激光是人工方法激发的一种特殊的光,故 D 错误。

2.B

提示 由题意可知, 激光聚于感光细胞时产生过热而引起的蛋白质凝固变性是造成眼失明的原则,故说明引起这一现象的是因为激光的高能量性,故 B 正确,ACD 错误。

## 一、选择题

1.BC

提示 由于激光站与火箭相距较远, 为了减少能量损失,必须要求激光具有很好的平行度,同时利用激光的高能量特点。

2.ABD

提示 只要光的振动方向不与偏振片的透振方向垂直,光都能通过偏振片,故 A、B、D 正确。

3.BC

提示 当游标卡尺狭缝平行于日光灯, 狭缝远离日光灯时,眼睛应靠近狭缝进行观察,观察到平行于日光灯的彩色条纹, 且中央为白色条纹,A 错误,B 正确;狭缝越小,衍射现象越明显,即条纹间距变宽,但亮度变暗,C 正确,D 错误。

4.B

提示 由  $\lambda=\frac{c}{f}$  知  $f$  变小, $\lambda$  变大。若出现第二条暗条纹,则  $P$  到双缝的路程差  $\Delta r=\frac{3}{2}\lambda$ ,当  $\lambda$  变大时, $\Delta r$  也要变大,故第二条暗条纹的位置向上移,在  $P$  点上方,B 正确。

5.AC

提示 从题图可以看出, $a$  光的条纹间距小, 说明  $a$  光的波长小,频率大,选项 A 正确,D 错误;水对频率低的单色光的折射率小,即水对  $b$  光的折射率小,选项 C 正确;折射率小的光在水中的传播速度大,即  $b$  光在水中的传播速度大,选项 B 错误。

6.D

提示 由题图可知中央是大且亮的圆形亮斑,周围分布着明暗相间的同心圆环,且越向外,圆形条纹宽度越小,可判断此图样为圆孔衍射图样,故 D 选项正确;有的同学误选为 A,要注意很小的不透明的圆板产生的图样中心也是亮点,但其周围有一个大的阴影区,在阴影区的边缘有明暗相间的圆环, 它与圆孔衍射的图样是不同的。

7.AB

提示 一束红光从左侧射入肥皂薄膜, 前后表面的反射光在前表面发生叠加, 所以在薄膜的左侧出现干涉条纹,故 A 正确;根据干涉条纹明条纹的条件可知,光程差(即膜的厚度的两倍)是半波长的偶数倍,振动加强,为亮条纹,路程差是半波长的奇数倍,振动减弱,为暗条纹。所以出现亮条纹时,同一条亮条纹处膜的厚度相同,则条纹水平排列,故 B 正确;根据干涉条纹明条纹的条件可知,光程差是半波长的偶数倍,振动加强,可知如果薄膜上下两端的厚度差变大,干涉条纹间距将变小,故 D 错误。

8.AD

提示 出现最亮时,是  $B$  下表面反射光与  $A$  上表面反射光发生干涉,叠加后加强,故 A 正确,B 错误;温度从  $t_1$  升到  $t_2$  的过程中,亮度由最亮又变到最亮,当路程

差(即薄膜厚度的 2 倍)等于半波长的偶数倍,出现明条纹,知路程差减小  $\lambda$ ,则  $A$  的高度增加  $\frac{\lambda}{2}$ ,故 C 错误,D 正确。

## 二、填空题

9.0.15 9.00  $\frac{d}{5l}(x_2-x_1)$   $5.9\times 10^{-7}$

提示 如题图丙、丁所示,游标尺为 20 等分,精确度为 0.05mm, 故图丙的读数为 0.15mm; 图丁的读数为 9.00mm;相邻两条亮纹间距为  $\Delta x=\frac{x_2-x_1}{5}$ ,由  $\lambda=\frac{\Delta x d}{l}$  可知波长为  $\lambda=\frac{d}{5l}(x_2-x_1)$ ,代入数据求得  $\lambda=5.9\times 10^{-7}\text{m}$ 。

## 三、计算题

10.1×10<sup>-7</sup>m

提示 由于人眼对绿光最敏感,所以通常所用的光学仪器其镜头表面所涂的增透膜的厚度只使反射的绿光干涉相消,但薄膜的厚度不宜过大,使其厚度为绿光在膜中波长的  $\frac{1}{4}$ , 使绿光在增透膜的前后两个表面上的反射光相互抵消,而光从真空进入某种介质后,其波长会发生变化。

若绿光在真空中的波长为  $\lambda_0$ ,在增透膜中的波长为  $\lambda$ ,由折射率与光速的关系和光速与波长及频率的关系得

$n=\frac{c}{v}=\frac{\lambda_0 f}{\lambda f}$ ,得  $\lambda=\frac{\lambda_0}{n}$

那么增透膜的厚度

$h=\frac{1}{4}\lambda=\frac{\lambda_0}{4n}=\frac{5.52\times 10^{-7}}{4\times 1.38}\text{m}=1\times 10^{-7}\text{m}$ 。

## B 卷

## 一、选择题

1.B

提示 设双缝间距为  $d$ ,由题中信息知  $v\Delta t=d$  又双缝干涉的关系式为

$\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$

联立可得

$v=\frac{l\lambda}{\Delta x\Delta t}$ ,所以选项 B 正确。

2.AD

提示 自然光射到界面上,当反射光与折射光垂直时,反射光和折射光的偏振方向相互垂直,且反射光的偏振方向与纸面垂直, 折射光的透振方向与纸面平行,因此当在入射光线方向垂直放上透振方向在纸面内的偏振片  $P$  时,因垂直于纸面无光,反射光束 1 消失,A 正确,B、C 错误; 偏振片转动  $90^\circ$ , 平行于纸面内的光消失,则透射光束 2 消失,D 正确。

## 二、计算题

3.亮条纹 两条

提示 由题意知, $P$  到双缝的路程差  $\delta=\frac{1.5\times 10^{-6}}{0.5\times 10^{-6}}\lambda_1=3\lambda_1$ ,满足波长的整数倍,在  $P$  点形成亮条纹。

当单色光波长  $\lambda_2=0.6\mu\text{m}$ , $\delta=\frac{1.5\times 10^{-6}}{0.6\times 10^{-6}}\lambda_2=\frac{5}{2}\lambda_2$ ,满足

半波长的奇数倍,在  $P$  点形成暗条纹,在  $0\sim\frac{5}{2}\lambda_2$  范围内  $\frac{1}{2}\lambda_2$  和  $\frac{3}{2}\lambda_2$  满足半波长的奇数倍, 出现暗条纹,此时在中央亮条纹和  $P$  点之间有两条暗条纹。