

一、选择题

1.C

提示 根据多普勒效应可知,若观察者逐渐靠近波源,则观察者接收到的波的频率大于波源的频率,故A错误;某一频率的声波,从空气进入水中时,波速*v*增大,周期*T*与频率*f*不变,根据波速、波长与频率的关系*v*=λ*f*可知,波长增大,故B错误;根据发生明显衍射现象的条件可知,对同一列波,缝、孔或障碍物的尺寸比波长小时有明显的衍射现象,故C正确;根据简谐运动的对称性可知,在一个周期内,介质的质点所走过的路程等于振幅的4倍,与波长无关,故D错误。

2.C

提示 波能发生明显衍射的条件为障碍物或者孔的尺寸比波长小或者相差不多。当缝的宽度为*PQ*=5 cm时,两浮球始终静止不动,可知此时波的衍射现象不明显,即波的波长远小于此时缝宽,若将缝的宽度适当调小,当波长和缝宽接近或者大于缝宽时可发生明显的衍射现象,即此时两浮球可以上下浮动;增大振源的振幅,与衍射现象无关,故A错误,C正确。根据公式*v*=λ*f*可知,由于波在介质中的传播速度不变,故当增大振源的频率时波长变短,波长仍远小于缝宽,不会有明显的衍射现象,两浮球不可能上下浮动;当减小振源的频率时,波长变大,当波长和缝宽接近或者大于缝宽时可发生明显的衍射现象,此时两浮球会上下浮动,故B、D错误。

3.AD

提示 质点距离平衡位置越近,其振动速度越大,由图可知,此时刻*a*点速度大于*b*点速度,故A正确;波向右传播,根据“同侧法”可知,*t*时刻*a*、*b*两质点的振动方向均向上,可知之后*b*点比*a*点先到达平衡位置,故B错误;由题图可知,*O*点起振方向向上,从*O*点开始振动到*t*时刻,*c*点振动了半个周期,则运动的路程为2*A*,故C错误;由图可知*t*= $\frac{3}{4}T$,*t*时刻*c*点位于平衡位置向下振动,则再过 $\frac{t}{3}=\frac{T}{4}$ 时间,*c*点到达最低点,此时加速度竖直向上达到最大值,故D正确。

4.C

提示 在*t*=0.2 s时间内,波传播的距离*x*=*vt*=0.2 m,两列波都传到*F*点,此时两列波单独引起*F*点的振动方向均向下,但位移是零,*E*、*G*两点位移大于*F*点位移,故A、B错误;*t*=0.5 s时,波传播的距离*x*=*vt*=0.5 m,两列波波峰都传到*F*点,*F*点的位移最大,故C正确,D错误。

5.AD

提示 由题图知,两列波的周期均为2 s,故

螺旋测微器的读数为1.5 mm+0.470 mm=1.970 mm。

(3)由 $\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$,可得 $\lambda=\frac{d\Delta x}{l}$,代入数据可得

λ=6.5×10⁻⁷ m。

三、计算题

8.(1)45° (2) $\frac{2\sqrt{3}}{3}L$

提示 (1)画出光路图如图4所示。

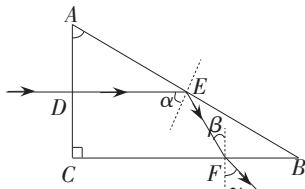


图4

设该玻璃的临界角为*θ*,有 $\sin \theta=\frac{1}{n}$

解得 $\theta=45^{\circ}$

由几何关系知 $\alpha=60^{\circ}>45^{\circ}$,则光在*AB*面发生全反射。

由几何关系可知 $\beta=30^{\circ}$

由折射定律有 $\frac{\sin \gamma}{\sin \beta}=n$

解得 $\gamma=45^{\circ}$;

(2)设光线分别经过*AB*面、*BC*面的*E*、*F*点,

由几何关系有

$$BE=\frac{1}{2}\cdot\frac{AC}{\cos 60^{\circ}},d=\frac{BE}{2\cos 30^{\circ}}$$

解得 $d=\frac{2\sqrt{3}}{3}L$ 。

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

提示 (1)如图5所示,从*D*点的入射光线的延长线与*BC*的交点为*F*,令 $\angle BDE=\alpha$, $\angle EDF=\beta$,由几何关系可知 $\angle BAE=\beta$,因为 $BF=\frac{\sqrt{3}}{2}R$,则

$$DF=\frac{R}{2},\alpha+\beta=60^{\circ}$$

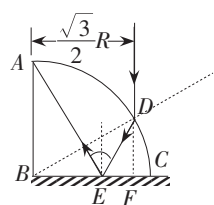


图5

又*BE*+*EF*=*BF*

$$\text{即 } R\tan \beta+\frac{R}{2}\tan \beta=\frac{\sqrt{3}}{2}R$$

解得 $\alpha=\beta=30^{\circ}$

则根据光的折别定律 $n=\frac{\sin (\alpha+\beta)}{\sin \alpha}$

解得 $n=\sqrt{3}$;

(2)光在材料中的传播速度*v*= $\frac{c}{n}$

根据几何关系有 $AE=\frac{R}{\cos \beta},DE=\frac{R}{2\cos \beta}$

则光从*D*到*A*的传播时间*t*= $\frac{DE+AE}{v}$

解得*t*= $\frac{3R}{c}$ 。

律可知,玻璃对光束Ⅱ的折射率大于对光束Ⅲ的折射率,光束先从光疏介质射向光密介质,进行光路分析可知,光线由玻璃平面镜内射向上表面时不会发生全反射现象,无论α多小,光束Ⅱ、Ⅲ都不会消失,故B错误;已知厚玻璃平面镜上、下表面平行,根据光的反射定律、折射定律可知,改变α角,光束Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ仍保持平行,故C正确;光在玻璃中的传播速度为*v*= $\frac{c}{n}$,该玻璃对光束Ⅱ的折射率大于对光束Ⅲ的折射率,故光束Ⅱ在玻璃中的传播速度小于光束Ⅲ的速度,故D正确。

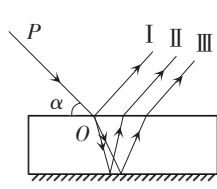


图1

6.A

提示 作出彩灯边缘发出的光刚好在水面处发生全反射的光路图,如图2所示。

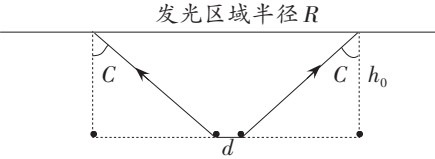


图2

根据几何关系可得 $R=d+2h\tan C$,又 $\sin C=\frac{1}{n}$,

则环状彩灯的宽度为*d*=0.03 m=3 cm,故A正确;

彩灯发出的黄光射出水面的最长距离为*s*= $\frac{h_0}{\cos C}$,

黄光在水中的传播速度为*v*= $\frac{c}{n}$,则彩灯发出的黄

光射出水面的最长时间为*t*= $\frac{s}{v}$,联立解得*t*= $\frac{1}{3c}$,

故B错误;若彩灯发出红光,由于红光的频率小,根据频率与折射率的关系可知红光的折射率小于黄光的折射率,所以红光发生全反射的临界角较大,根据几何关系可知,水面透光区域的半径变大,则水面透光区域变大,故C错误;由于光线从水中射出空气时的折射角大于入射角,如图3所示,可知水面观察者沿折射光线看到彩灯的深度比实际深度浅,且与观察者的位置有关,故D错误。

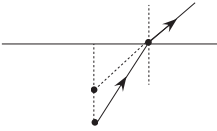


图3

二、填空题

7.(1)B (2)1.970 (3) $\frac{d\Delta x}{l}$ 6.5×10⁻⁷

提示 (1)调节光源高度使光束沿遮光筒轴线照在屏中心时,不需要放上单缝和双缝,故A错误;测量某条干涉条纹位置时,应使分划板中心刻线与亮条纹的中心对齐,故B正确;相邻两条亮条纹的距离 $\Delta x=\frac{a}{n-1}$,故C错误。

(2)螺旋测微器固定刻度的读数为1.5 mm,可动刻度的读数为47.0×0.01 mm=0.470 mm,则

第12期

3版章节测试

一、选择题

1.A

提示 立体电影利用了光的偏振现象,偏振是横波特有的现象,因此这也说明了光是一种横波,故A正确;图乙是单色光通过狭缝后形成的是衍射图样,而不是干涉图样,故B错误;在多雾或多雨的城市中,采用红灯图作为各种交通警示,原因是红光波长较长,容易产生衍射,故C错误;在阳光下观察竖直放置的肥皂膜,看到彩色条纹是光的干涉产生的,故D错误。

2.D

提示 光从空气射入冰晶前后频率不变,速度减小,根据*v*=λ*f*可知,波长减小,故A错误;冰晶对不同频率的光折射率不同,根据*v*= $\frac{c}{n}$ 可知,红光和紫光在冰晶中的传播速度不同,故B错误;光从光疏介质射入到光密介质中无法发生全反射,故C错误;紫光的折射率大于红光,根据 $\sin C=\frac{1}{n}$,紫光发生全反射的临界角更小,所以随着入射角α减小,在侧面紫光先于红光发生全反射,故D正确。

3.C

提示 由题图可知,*a*光已经发生全反射,而*b*光没有发生全反射,说明*a*光的全反射临界角*C*小于*b*光的,根据 $\sin C=\frac{1}{n}$ 可知,*a*光的折射率大于*b*光的,故A错误;在真空中光的传播速度均相同,均为*c*=3×10⁸ m/s,故B错误;根据光在介质中的传播速度*v*= $\frac{c}{n}$,可知*a*光在玻璃砖内的传播速度*v*比在空气中的传播速度小,根据*v*=λ*f*可知,光的频率*f*一定,可知*a*光在玻璃砖内的波长比在空气中的小,故C正确;将*a*光向上平移,*a*光在圆弧面上的入射角变大,仍会发生全反射,故*a*光不可能直接从玻璃砖中透射出来,故D错误。

4.B

提示 由几何关系可知,从*A*点入射的折射角等于从*B*点出射的入射角,根据折射定律可知,出射角*θ*₂与入射角*θ*₁相等,故A错误;根据几何关系可知A点入射的折射角满足 $\sin r=\frac{R_1}{R_2}$,根据折射定律有 $n=\frac{\sin \theta_1}{\sin r}$,解得 $n=\frac{R_2 \sin \theta_1}{R_1}$,故B正确;调大*θ*₁,紫色光束的折射角增大,一定不会从翡翠内环射出,故C错误;红色光的频率小,折射率小,根据 $n=\frac{\sin \theta_1}{\sin r}$ 可知,折射角变大,故不会从翡翠内环射出,故D错误。

5.ACD

提示 作出三束光线的完整光路图,如图1所示。由反射定律可知,光束Ⅰ是复色光在玻璃平面镜上表面的反射光线,故光束Ⅰ是复色光,而Ⅱ、Ⅲ两种色光由于折射率的不同而偏折分离,即光束Ⅱ、Ⅲ是单色光,故A正确;由光路图知,光束Ⅱ的偏折程度大于光束Ⅲ,根据折射定

4*A*=5*A*=5×2 cm=10 cm,根据同侧法可知,波沿*x*轴正方向传播,质点*N*沿*y*轴正方向运动,其在一个周期内运动的路程*x*_N=4*A*=2×2 cm=8 cm,由于质点*N*计时起点时刻靠近平衡位置运动,则其在 $\frac{T}{4}$ 内运动的路程大于一个振幅2 cm,可知质点*N*在这1 s内通过的路程大于10 cm,即*x*=1 m处的质点*M*和*x*=2.5 m处的质点*N*在这1 s内通过的路程不相等,故C错误;当波沿*x*轴负方向传播时,周期*T*= $\frac{4}{7}$ s,由于 $\frac{0.4}{\frac{4}{7}}=0.7$,即时间间隔不等

于周期的整数倍,可知当波沿*x*轴负方向传播时,再经过0.4 s后,简谐波与实线波形图不重合,故D错误。

二、计算题

9.(1)7.5 m/s

$$(2)y=0.1\sin \left(-\frac{15\pi}{4}t+\frac{\pi}{4}\right)\text{ m}$$

提示 (1)波的传播周期大于0.4 s,*t*=0.2 s时刻,波向右传播Δ*x*=1.5 m

$$\text{波速 } v=\frac{\Delta x}{t}=\frac{1.5}{0.2}\text{ m/s}=7.5\text{ m/s};$$

$$(2)\text{波的周期 } T=\frac{\lambda}{v}=\frac{4}{7.5}\text{ s}=\frac{8}{15}\text{ s}$$

$$t=0\text{时刻的波动方程为 } y=0.1\sin \frac{2\pi}{4}x\text{ m,将 } x=$$

0.5 m代入解得*y*=0.05 $\sqrt{2}$ m

设平衡位置在*x*=0.5 m处的质点的振动方程为*y*=0.1sin ($\frac{2\pi}{T}t+\varphi$),将*t*=0,*y*=0.05 $\sqrt{2}$ m代入解得 $\varphi=\frac{\pi}{4}$

所以平衡位置在*x*=0.5 m处的质点的振动方程为*y*=0.1sin ($\frac{15\pi}{4}t+\frac{\pi}{4}$) m。

10.(1)*y*=2sin 5π*t* cm

(2)0

(3)他的观点不正确,由于*AC*与*BC*的距离之差等于波长的整数倍,所以*C*为振动加强点

提示 (1)根据振动图像可知*T*=0.4 s,*A*=2 cm *A*、*B*处质点的振动方程为

$$y=A\sin \frac{2\pi}{T}t=2\sin \frac{2\pi}{0.4}t\text{ cm}=2\sin 5\pi t\text{ cm};$$

(2)该波的波长

$$\lambda=vT=0.25\times 0.4\text{ m}=0.1\text{ m}$$

由于Δ*s*=*AC*−*BC*=0.5 m−0.3 m=0.2 m=2λ,所以*C*点为振动加强点;

*A*处波源的振动传到*C*点经过的时间

$$t_A=\frac{AC}{v}=\frac{0.5}{0.25}\text{ s}=2\text{ s}$$

t=2.2 s时,即*A*处波源的振动传到*C*点后再经过0.2 s,*C*点刚好处于平衡位置向下振动,所以*C*的位移为零;

(3)他的观点不正确。由于*AC*和*BC*的距离之差为波长的整数倍,故*C*点为振动加强点。

扫码获取报纸
相关内容课件

一、选择题

1.C

提示 法线与界面垂直,根据反射角等于入射角,折射光线和入射光线位于法线两侧,可知 CO 为入射光线, OB 为反射光线, OA 为折射光线。故C正确,A、B、D错误。

2.C

提示 介质的折射率是反映介质光学性质的物理量,由介质本身和光的频率共同决定,与入射角、折射角无关,选项A、B错误;由于真空中的光速 c 是定值,故介质的折射率 n 与光在该介质中的传播速度 v 成反比,选项C正确;由 $v=\lambda f$ 可知,当频率 f 一定时,光在介质中的速度 v 与波长 λ 成正比,又折射率 n 与速度 v 成反比,故折射率 n 与光在介质中的波长 λ 也成反比,选项D错误。

3.D

提示 设入射角为 θ_1 ,画出光路图如图1所示,根据反射定律可知,反射角 $\beta=\theta_1$,由题意知 $\beta+\theta_1=90^\circ$,则 $\theta_1=\beta=45^\circ$,折射角 $\theta_2=180^\circ-105^\circ-\beta=30^\circ$,故该介质的折射率为 $n=\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}=\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{2}$,

光在该介质中的传播速度为 $v=\frac{c}{n}=\frac{\sqrt{2}c}{2}$ 。故D正确,A、B、C错误。

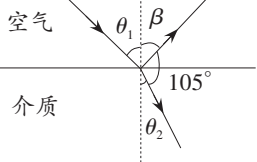


图1

二、计算题

4.(1) $\sqrt{3}$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}c$

提示 (1)作出完整的光路如图2所示。

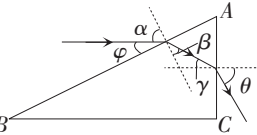


图2

根据几何关系可知 $\varphi=\angle B=30^\circ$
所以 $\alpha=60^\circ$

根据折射定律有 $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}=\frac{\sin \theta}{\sin \gamma}=n$

因为 $\alpha=\theta=60^\circ$,所以 $\beta=\gamma$
又 $\beta+\gamma=\angle A=60^\circ$,故 $\beta=\gamma=30^\circ$

再根据折射定律有 $n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}$ 。

(2)由 $n=\frac{c}{v}$ 知光在棱镜中的传播速度

$v=\frac{c}{n}=\frac{\sqrt{3}}{3}c$ 。

§4.2 全反射

1.B

提示 光在介质中的传播速度大小 $v=\frac{c}{n}$,可知同种光在不同介质中的传播速度是不同的,则激光在水和空气中速度大小不相等,故A错误;类似于光导纤维,激光在水流中多次发生全反射,最终从水流的末端射出,照亮了下面桶中的水,故B正确;水在空中做平抛运动,是匀变速曲线运动,水在水平方向不受力,水平方向做匀速直线运动,故C、D错误。

2.C

提示 根据 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$ 可知,玻璃对 a 光的折射率较小,对 b 有 $n=\frac{1}{\sin 45^\circ}$,解得 $n=\sqrt{2}$,故A、B错误;玻璃对 a 光的折射率较小,则 a 的频率较小,波长较大,故C正确;由 $v=\frac{c}{n}$ 分析知, a 光在玻璃中的光速较大,故D错误。

3版同步检测
A卷

一、选择题

1.AC

提示 在折射定律中,比值 $\frac{\sin i}{\sin r}=n$ (常数),这

个常数是相对折射率,是由两种介质的性质决定的,故A正确;光在不同介质中的传播速度不同, n 与光在两种介质中的传播速度有关,故B错误; n 反映介质的光学性质,由介质本身及入射光的频率决定,与入射角和折射角均无关,所以不能说 n 与入射角正弦成正比,与折射角的正弦成反比,故C正确,D错误。

2.A

提示 折射率大的介质叫光密介质,折射率小的介质叫光疏介质,发生全反射需要两个条件:(1)光从光密介质射向光疏介质;(2)入射角要大于或等于临界角。选项B和D没有满足第一个条件,不可能发生全反射现象,故B、D错误;选项A和C满足第一个条件,但是没有说明第二个条件,所以是可能发生全反射,故A正确,C错误。

3.B

提示 由人恰好看不到小石块可知此时恰好全反射,由折射率与临界角的关系 $n=\frac{1}{\sin C}$,可知全反射时 $\sin C=\frac{3}{4}$ 。由图1可知,人与小石块的距离为 $L=\frac{x}{\sin C}$,解得 $L=4\text{ m}$,结合几何关系,即可

计算河的深度为 $h=\sqrt{L^2-x^2}$,解得 $h=\sqrt{7}\text{ m}$,故A、C、D错误,B正确。

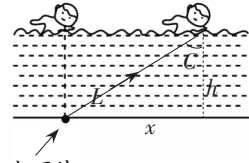


图1

4.ABC

提示 由题图可知,光线通过玻璃体后, A 光的偏折程度比 B 光的偏折程度小,则该玻璃体对 A 光的折射率比对 B 光的折射率小,而折射率越大,光的频率越高,所以 A 光的频率比 B 光的频率低,由 $c=\lambda f$ 可知,在真空中 A 光的波长比 B 光的波长大,故A、B正确,D错误;根据 $v=\frac{c}{n}$ 及玻璃体对 A 光的折射率比对 B 光的折射率小,可知在该玻璃体中, A 光比 B 光的传播速度大,故C正确。

5.A

提示 作出光路图如图2所示。

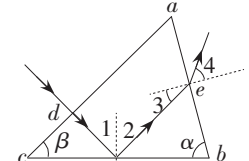


图2

已知 $\beta=45^\circ$,射到 bc 边的入射角为 $\angle 1=45^\circ$,

由临界角公式 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt{3}}{3}$,可知临界角 $C<45^\circ$,即光在 bc 边上发生全反射,所以 $\angle 1=\angle 2=45^\circ$,根据几何关系得 $\angle 3=30^\circ$,由折射定律有 $\frac{\sin \angle 3}{\sin \angle 4}=\frac{1}{n}$,解得 $\angle 4=60^\circ$,故A正确,B、C、D错误。

6.B

提示 假设折射角为 r , MN 、 PQ 之间的距离为 d ,根据折射率定义,有 $n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin r}$,光在玻璃中的速度 $v=\frac{c}{n}$,从 MN 表面射入时,光通过玻璃砖的时间为 t ,则 $\frac{d}{\cos r}=vt$;撤去玻璃砖,光通过 PQ 、 MN 之间的区域的时间也为 t ,则 $\frac{d}{\cos 60^\circ}=ct$,联立解得 $n=\sqrt{3}$,故B正确。

二、计算题

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

提示 (1)光线 a 、 b 的光路图如图3所示。

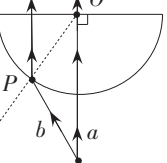


图3

根据几何关系,光线 b 的入射角为 60° ,折射角为 30° ,根据折射定律得元件的折射率

$n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}$ 。

(2)光在元件中的传播速度

$v=\frac{c}{n}$

光线 b 在元件中传播的距离
 $s=R\sin 60^\circ$

传播时间 $t=\frac{s}{v}$

联立解得 $t=\frac{3R}{2c}$ 。

8.(1) $\frac{\sqrt{2}}{2}c$ (2) 45°

提示 (1)画出光路图如图4所示。

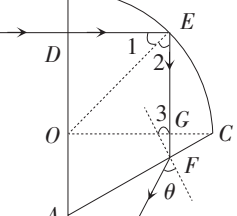


图4

设介质的临界角为 $\angle 1$,则

$\sin \angle 1=\frac{1}{n}$

由几何关系知 $\sin \angle 1=\frac{OD}{OE}=\frac{1}{\sqrt{2}}$

解得 $\angle 1=45^\circ$

则透明介质的折射率 $n=\sqrt{2}$

由折射率与速度的关系有 $n=\frac{c}{v}$

解得 $v=\frac{\sqrt{2}}{2}c$ 。

(2) EF 与 AB 平行,则
 $\angle 3=90^\circ-\angle EFC=90^\circ-\angle A=30^\circ$

根据折射定律有 $n=\frac{\sin \theta}{\sin \angle 3}$

解得 $\theta=45^\circ$ 。

B卷

1.A

提示 透明玻璃的全反射临界角 C 满足 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{1}{1.5}=\frac{2}{3}$,要发生全反射,入射角应大于全反射临

界角。因 $\sin 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}>\frac{2}{3}$,故 $45^\circ>C$,可知在指纹谷线处,入射角大于 45° ,可以满足全反射的条件,故A正确,B错误;没有手指放入时,若光源正常发光,入射光在棱镜界面会全部发生全反射,指纹模块会接收到全亮的图像,故C错误;手指湿润时,因为水的折射率大于空气,透明玻璃相对水的折射率小于相对空气的折射率,故透明玻璃相对水的全反射临界角大于相对空气的,则光在棱镜界面不容易发生全反射,指纹识别率变低,故D错误。

2.(1) $\frac{\pi}{3}$ (2) $\frac{10\sqrt{3}}{3}\text{ cm}$

提示 (1)如图5所示,设玻璃砖转过 α 角时折射光线光点离 O' 点最远,记此时光点位置为 A ,此时光线在玻璃砖的平面上恰好发生全反射,临界角为 C ,由临界角公式有

$\sin C=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt{3}}{2}$

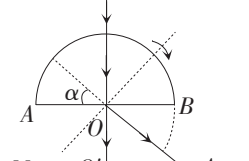


图5

可得全反射的临界角 $C=\frac{\pi}{3}$

由几何关系知 $\alpha=C=\frac{\pi}{3}$

此时玻璃砖转过的角度为 $\frac{\pi}{3}$ 。

(2)折射光线光点 A 到 O' 的距离为

$x_{A O'}=\frac{h}{\tan \alpha}$

解得 $x_{A O'}=\frac{10\sqrt{3}}{3}\text{ cm}$ 。

物理
人教

第11期

2版随堂练习

§4.3 光的干涉

§4.4 实验:用双缝干涉测量光的波长

一、选择题

1.B

提示 白光通过双缝后产生的干涉条纹是彩色的,是因为不同颜色的光的波长不同,所以产生的明暗条纹的位置不同,进而显示出彩色条纹,故B正确,A、C、D错误。

2.A

提示 根据题意,在双缝干涉实验中,原本 O 点处的亮条纹是由于两狭缝到 O 点的距离相等,即光程差为零,这是波长的整数倍。由于 $v=\frac{c}{n_1}=$

λf ,光在 $n_1(n_1>1)$ 的介质中传播时,频率不变,波速减小,故波长变短,则光屏上到狭缝 S_1 和 S_2 的距离等于波长倍数相等的位置上移,因此中央亮纹向上移动,故A正确,B、C、D错误。

3.A

提示 从肥皂膜的上下表面反射的两列光为相干光,当光程差为半个波长的奇数倍时是暗条纹,当光程差为波长的整数倍时是亮条纹,因以中心为圆心上的圆周各点是等厚的,则干涉条纹是环状条纹;由于太阳光是复色光,所以看到的环状条纹是彩色的,故A正确,B、C、D错误。

§4.5 光的衍射

1.D

提示 彩虹出现,是由于阳光通过空气中的水珠发生折射和色散,将白光分解成不同颜色的光,故属于色散现象,故A错误;肥皂泡呈现彩色,是由于薄膜干涉,故B错误;雨后公路上的油膜呈现彩色,是由于油膜发生薄膜干涉,故C错误;通过狭缝看日光灯,光通过狭缝后发生衍射,形成彩色条纹,故D正确。

2.B

提示 光能够绕过障碍物传播的现象叫做光的衍射现象,障碍物的尺寸越小,衍射现象越明显,如果激光束经过细丝后在光屏上产生的条纹变窄,说明障碍物变大了,即细丝变粗了,故B正确,A、C、D错误。

§4.6 光的偏振 激光

1.B

提示 发现强弱变化说明水面上反射的阳光是偏振光,而阳光本身是自然光,在反射时发生了偏振,当偏振片的方向与光的偏振方向平行时,可以通过偏振片,通过的光最强,而当偏振片的方向与光的偏振方向垂直时,不能通过偏振光,通过的光最弱,因此镜片起到检偏器的作用,故A、C、D错误,B正确。

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因,故说明引起这一现象的是因为激光的高能量性,故B正确,A、C、D错误。

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.B

高二选择性必修(第一册)答案页第3期

提示 由于全息照相技术要记录光波的相位信息,全息照相是利用了激光的相干性好的特点的,故A错误;激光是一种波,激光的平行度好,激光测距利用了这个特性,故B正确;医学上用激光“焊接”剥落的视网膜,主要是利用了激光的亮度高、能量强的特点,故C错误;由于激光平行度好,激光可以会聚到很小的一个点,可以进行刻录光盘,故D错误。

2.D

提示 杨氏双缝干涉实验虽然证明了光具有波动性,但并没有直接证明光是横波,故A错误;该实验与光的衍射现象都说明了光具有波动性,故B错误,D正确;彩虹的形成是由于光的折射引起的,双缝干涉实验的实验原理为光的干涉,故C错误。

3.C

提示 把一个偏振片放在亮着的手机屏幕上,转动偏振片,发现透过偏振片的光的强度发生变化,所以手机屏幕发出的光是偏振光;把一个偏振片放在发光的灯泡上,转动偏振片,发现透过偏振片的光的强度没有发生变化,所以灯泡发出的光是自然光。故C正确,A、B、D错误。

4.CD

提示 由图可知, a 光的干涉条纹间距小于 b 光的干涉条纹间距,由 $\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$ 可知, a 光波长小于 b 光波长,由 $c=\lambda f$ 可知, a 光的频率高于 b 光的频率,故A错误;在真空中所有光的速率都相同,故B错误;在同一介质中,频率越高,折射率越高,即有 $n_a>n_b$ 。由 $v=\frac{c}{n}$ 可知, a 光的速率小于 b 光的速率,故C正确;已知在同一介质中有 $n_a>n_b$,根据 $\sin C=\frac{1}{n}$ 可知, a 光的临界角比 b 光的临界角小,故D正确。

5.BD

提示 条纹是由样板的下表面和被检查平面的反射光发生干涉后形成的,故A错误;相邻亮条纹之间,空气膜的厚度差等于半个波长,当薄片向右移动少许时,空气膜的劈角变大,空气膜厚度差等于半个波长的位置距离变小,所以相邻亮条纹间距应变小,故B正确;换用频率更高的单色光,其波长更小,相邻条纹间距也会变小,故C错误;由弯曲的条纹对应的被检查平面右边的空气膜厚度与末弯处平面的空气膜厚度相同,可知对应的位置是凹陷的,故D正确。

二、填空题

7.(1)B (2)C (3) $\frac{(x_2-x_1)d}{6l}$

提示 (1)组装仪器时,若将单缝和双缝均沿竖直方向分别固定在 a 处和 b 处,则可观察到竖直方向的干涉条纹,故B正确,A、C错误。

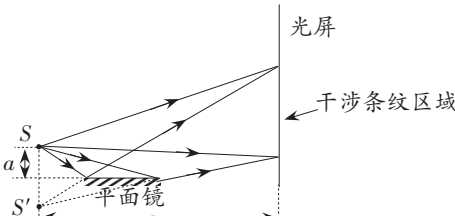
(2)若取下红色滤光片,其他实验条件不变,则各种颜色的单色光将发生干涉,则在目镜中可观察到彩色条纹,故C正确,A、B错误。

(3)由题意可知,相邻两条纹间距为 $\Delta x=\frac{x_2-x_1}{6}$,且 $\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$,联立可得入射的单色光波长的计算表达式为 $\lambda=\frac{(x_2-x_1)d}{6l}$ 。

二、计算题

8.(1)如图所示 (2) $\Delta x=\frac{l}{2a}\lambda$

提示 (1)据对称性作出光源 S 在平面镜中所成的像 S' ,连接平面镜的最左端和光源,即为最左端的入射光线,连接平面镜的最左端和像点 S' ,并延长交光屏于一点,该点即为反射光线到达的光屏的最上端;同理连接平面镜的最右端和像点 S' ,即可找到反射光线所能到达的平面镜的最下端,故经平面镜反射后的光与直接发出的光在光屏上相交的区域如图所示。



(2)从 S 发出的光经过平面镜反射后射到屏上的光,相当于从 S 关于平面镜的像点 S' 发出的光射到屏上,也就相当于一个间距为 $2a$ 的双缝,则在光屏上形成的相邻两条亮纹间距离的表达式为 $\Delta x=\frac{l}{2a}\lambda$ 。

B卷

1.D

提示 若前窗玻璃的透振方向竖直、车灯玻璃的透振方向水平,从车灯发出的照射到物体上反射的光将不能透过前窗玻璃,司机面前将是一片漆黑,故A错误;若前窗玻璃与车灯玻璃的透振方向均竖直,则对面车灯的光仍能照得司机睁不开眼睛,故B错误;若前窗玻璃的透振方向斜向右上 45° ,车灯玻璃的透振方向斜向左上 45° ,则车灯发出的光经物体反射后无法透振进本车车窗内,却可以透振进对面车窗内,故C错误;若前窗玻璃和车灯玻璃的透振方向都是斜向右上 45° ,则车灯发出的光经物体反射后能透振进本车车窗内,却不能透振进对面车窗内,故D正确。

2.(1) B 下表面反射光与 A 上表面反射光叠加形成的

(2) $4.5\times 10^{-7}\text{ m}$

提示 (1) B 板上方观察到的亮暗变化是由空气的上下表面的反射光在薄膜的上表面处发生干涉形成的,即是 B 下表面反射光与 A 上表面反射光叠加形成的。

(2)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,此时路程差(即薄膜厚度的2倍)等于半波长的偶数倍;出现最暗时,是 B 下表面反射光与 A 上表面反射光发生干涉,叠加后减弱,此时路程差(即薄膜厚度的2倍)等于半波长的奇数倍,设开始时空气薄膜的厚度为 d ,则 $2d=2n\frac{\lambda}{2}$

B 板的亮度在5分钟内第二次变为最暗,此时 $2d'=(2n-3)\frac{\lambda}{2}$

5分钟时间内, A 的高度升高

$\Delta d=d-d'=\frac{1}{2}\left[2n\frac{\lambda}{2}-(2n-3)\frac{\lambda}{2}\right]=\frac{3}{4}\lambda=\frac{3}{4}\times 6.0\times 10^{-7}\text{ m}=4.5\times 10^{-7}\text{ m}$ 。