

一、选择题

1.B

提示 光学镜头上的增透膜是利用光的薄膜干涉现象,故 A 错误;在光纤纤维束内传送图像是利用光的全反射现象,故 B 正确;3D 立体电影是应用了光的偏振现象,故 C 错误;激光全息照相是利用了激光的频率相同的特点,进行叠加干涉而形成的,故 D 错误。

2.BD

提示 由折射定律可得 $\frac{1}{n} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$, 由于折射率不变,比值 $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$ 不变,A 错误,B 正确;由于介

质折射率 $n>1$, 可知入射角小于折射角, 所以 $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} < 1$,C 错误,D 正确。

3.D

提示 根据薄膜干涉产生的原理可知,题图乙的图样是由于光从 a 的下表面和 b 的上表面反射后干涉的结果,故 A、B 错误;薄膜干涉是等厚干涉,即明条纹处空气膜的厚度相同,从弯曲的条纹可知,该点应该在同一条纹上,厚度相同,但现在向左弯曲,说明提前出现条纹,则说明 b 的上表面某处向下凹陷,故 C 错误,D 正确。

4.AC

提示 画出光路图如图 1 所示。

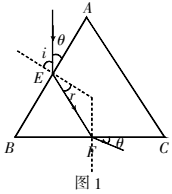


图 1

由几何知识得,光线在 AB 面上入射角为 $i=60^\circ$,折射角为 $r=30^\circ$,则棱镜的折射率为 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{3}$, A 正确;由几何关系可知,光线在 F 点的人射角等于 AB 面上的折射角,根据光路可逆性原理知,光在 F 点不可能发生全反射,而且从 F 点出射的光束与 BC 的夹角为 θ , 所以从 F 点出射的光束与入射到 E 点的光束不平行,B、D 错误;光从空气进入棱镜,根据 $v = \frac{c}{n}$,波速变小,C 正确。

5.ACD

提示 作出三束光线的完整光路图,如图 2 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。

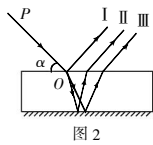


图 2

二、填空题

6.(1)2.192 7.870

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

提示 (1)用螺旋测微器读数要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)第一条与第四条亮纹之间有三个条纹间距的宽度,即相邻条纹间的距离 $\Delta x = \frac{x_2-x_1}{3}$,由公式

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

三、计算题

7.(1)向右偏 红光

(2) $1.5 \times 10^{-8} \text{s}$

提示 (1)向右偏时,光线在 AC 面上的入射角减小,因红光的折射率最小,临界角最大,则红光首先不发生全反射,并从 AC 面上射出。

(2)画出红光恰好射出时的光路图,如图 3 所示。

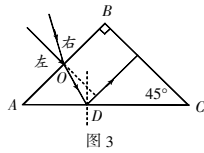


图 3

红光的临界角满足 $\sin C = \frac{1}{n}$

由正弦定理得 $\frac{AO}{\sin(90^\circ - C)} = \frac{OD}{\sin 45^\circ}$

红光从 O 点入射至恰射出 AC 边的时间

$$t = \frac{OD}{v}$$

又 $v = \frac{c}{n}$

联立解得 $t = 1.5 \times 10^{-8} \text{s}$ 。

8.(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

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

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

(2)如图 4 所示,由折射定律知

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

光屏 MN 上两光点间的距离

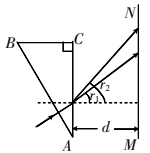
$$\Delta x = d(\tan r_2 - \tan r_1) = d(\frac{n_2}{\sqrt{4-n_2^2}} - \frac{n_1}{\sqrt{4-n_1^2}})。$$


图 4

9.(1) 30° (2) $\frac{15R}{4c}$

提示 作出光路图如图 5 所示。

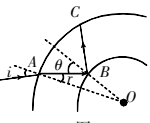


图 5

(1)光在内球面上发生全反射,设临界角为 θ ,有

$$\sin \theta = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$$

则 $\sin \angle ABO = \sin \theta = \frac{3}{4}$

对 $\triangle ABO$ 有 $\frac{2R}{\sin \angle ABO} = \frac{R}{\sin r}$

得 $\sin r = \frac{3}{8}$

光在外球面折射,则 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$

可得 $\sin i = \frac{1}{2}$

所以 $i = 30^\circ$;

(2)设光从 A 到 B 的距离为 s ,则光束在水中的传播时间

$$t = \frac{2s}{v}$$

又 $(2R)^2 = R^2 + s^2 - 2Rscos \angle ABO$

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

联立可得 $t = \frac{15R}{4c}$ 。

第 9 期

3 版章节测试

一、选择题

1.B

提示 电磁波的传播不需要介质,机械波的传播需要介质,所以机械波不能在真空中传播,故 A 错误;电磁波和机械波的传播过程中都可以传递信息和能量,故 B 正确;电磁波都是横波,而机械波可以是横波,也可以是纵波,故 C 错误;衍射和干涉时波特有的现象,不论是机械波还是电磁波都能发生衍射现象,故 D 错误。

2.C

提示 先看到闪电后听到雷声,是因为光的传播速度大于声音传播速度,故 A 错误;同一声源发出的声波,在空气和水中传播的速度不同,是由于介质折射率不同导致的,与多普勒效应无关,故 B 错误;超声波被行进中的车辆反射后,测速仪上接收到的超声波的频率发生变化,是由于多普勒效应产生的,故 C 正确;水塘里,微风激起的水波遇到小石、芦苇等细小的障碍物,会绕过它们继续传播,这是衍射现象,故 D 错误。

3.A

提示 $t=1 \text{s}$ 时间内,A 点第五次回到平衡位置,则 $1 \text{s} = 2.5T$,解得周期 $T=0.4 \text{s}$,故 A 正确;分析题意可知,1s 时间内,波传播了 5m 的距离,则波速为 $v = \frac{s}{t} = \frac{5}{1} \text{m/s} = 5 \text{m/s}$,故 C 错误;根据波长、波速和周期的关系可知 $\lambda = vT = 5 \times 0.4 \text{m} = 2 \text{m}$,故 B 错误; AB 间距 $x=5 \text{m} = 2.5\lambda$, $t=1 \text{s}$ 时,A 点在平衡位置,则 AB 连线上有 5 个点处于最大位移处,故 D 错误。

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 $v = \lambda f$ 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,B、C、D 错误。

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 $v = \lambda f$,可知两列波的频率不同,故 A、B 错误;已知两波源的波速相等,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,所以只能相互叠加,不会发生干涉现象,故 D 错误。

6.BCD

提示 由图可知,波长 $\lambda=8 \text{m}$,若波向右传播,质点 C 恰好通过平衡位置时,波传播的距离可能是 $(n\lambda+1) \text{m}$ 或 $(n\lambda+5) \text{m}$ ($n=0,1,2,\dots$),则波速 $v = \frac{x}{t} = (8n+1) \text{m/s}$ 或 $(8n+5) \text{m/s}$ ($n=0,1,2,\dots$),当 $n=2$ 时, $v=17 \text{m/s}$ 或 $v=21 \text{m/s}$,当 $n=3$ 时, $v=25 \text{m/s}$ 或 $v=29 \text{m/s}$;同理,若波向左传播,质点 C 恰好通过平衡位置时,波传播的距离可能是 $(n\lambda+3) \text{m}$ 或 $(n\lambda+7) \text{m}$ ($n=0,1,2,\dots$),则波速 $v = \frac{x}{t} = (8n+3) \text{m/s}$ 或 $(8n+7) \text{m/s}$ ($n=0,1,2,\dots$),当 $n=2$ 时, $v=19 \text{m/s}$ 或 $v=23 \text{m/s}$,当 $n=3$ 时, $v=27 \text{m/s}$ 或 $v=31 \text{m/s}$,显然本题选 BCD。

7.BCE

提示 A 、 E 两点振动加强,但不是始终位于波峰位置,选项 A 错误;波的频率为 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1}{0.5} \text{Hz} = 2 \text{Hz}$,则 D 点振动频率为 2Hz,选项 B 正确;图示时刻 E 点在波峰, B 点在波谷, C 点位于 EB 连线的中点,则 C 点正处于平衡位置,因波从 E 向 B 传播,可知此时 C 点向上运动,选项 C 正确;图示时刻 A 点是峰峰相遇点,位移为 $+10 \text{cm}$, B 点是谷谷相遇点,位移是 -10cm ,则 A 、 B 两点的竖直高度差为 20cm ,选项 D 错误;因 B 点振动加强, $1 \text{s} = 2T$,则从图示时刻起经 1s, B 点通过的路程为 $2 \times 4 \times 2A = 80 \text{cm}$,选项 E 正确。

8.AD

提示 由题图知,两列波的周期均为 2s,故波长均为 $\lambda = vT = 4 \text{m}$,选项 A 正确;波源 S_1 的振动形式传到 A 点所需时间 $\Delta t_1 = \frac{2 \text{m}}{2 \text{m/s}} = 1 \text{s}$, $t=2 \text{s}$ 时,质点 A 振动的时间 $\Delta t_1' = 2 - \Delta t_1 = 1 \text{s} = \frac{T}{2}$,此时质点 A 在平衡位置,速度最大,选项 B 错误; $t=3 \text{s}$ 时,波源 S_2 的振动形式恰好传到 A 点,故质点 A 振动的时间 $\Delta t_2' = 3 - \Delta t_2 = 2 \text{s} = T$,此时质点 A 位于平衡位置,位移为 0,选项 C 错误; $t=3 \text{s}$ 后,两列波都已传到 A 点,因为 $|S_2A| - |S_1A| = 4 \text{m} = \lambda$,由波的叠加原理可知, A 点是振动加强点,在 3~5s 内质点 A 通过的路程 $s = 4 \times 2A = 4 \times 2 \times 2 \text{cm} = 16 \text{cm}$,选项 D 正确。

二、计算题

9.(1)沿 y 轴正方向(2)沿 x 轴负方向,波速为 14m/s

提示 (1)由波的图像可知,波长 $\lambda=4 \text{m}$ 若波沿 x 轴正方向传播,波传播的距离为

$$x_1 = (n + \frac{1}{4})\lambda \quad (n=0,1,2,\dots)$$

波传播的速度为

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

若波速等于 18m/s ,则 $n=2$,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

$$x_2 = (n + \frac{3}{4})\lambda \quad (n=0,1,2,\dots)$$

波传播的速度为

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

若波速等于 18m/s , 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 $x' = 1.4 \text{m}$

则经历的时间与周期的比值为

$$m = \frac{x'}{4A} = 1 \frac{3}{4}$$

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 $v_2 = 14 \text{m/s}$ 。

10.(1)5m/s

(2)6s

$$(3)z = -2\cos \frac{\pi}{2} t \text{cm} = -\sqrt{2} \text{cm}$$

提示 (1)在题图甲中实线表示波峰,虚线表示相邻的波谷,则有 $\frac{\lambda}{2} = 10 \text{m}$

题图乙为质点 P 的振动图像,则 $T=4 \text{s}$

根据波速计算公式有 $v = \frac{\lambda}{T} = 5 \text{m/s}$;

(2)由题图甲可知当波谷传到坐标 $(0,40)$ 处的质点 M 时,走过的位移为 $x=30 \text{m}$

则需要的时间为 $t = \frac{x}{v} = 6 \text{s}$;

(3)由题图乙知 $T=4 \text{s}$, $A=2 \text{cm}$

则 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \text{rad/s}$

则坐标 $(10,0)$ 处的质点 N 的振动方程为

$$z = -A \cos \omega t = -2 \cos \frac{\pi}{2} t \text{cm}$$

将 $t=8.5 \text{s}$ 代入上式可得 8.5s 末质点 N 在 z 轴上的坐标

$$z = -2 \cos (\frac{\pi}{2} \times 8.5) \text{cm} = -\sqrt{2} \text{cm}。$$


扫码获取报纸相关内容课件

一、选择题

1.C

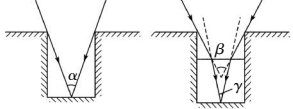
提示 由折射定律可知,在入射角相同的情况下,折射角越小,介质的折射率越大,介质对光线的偏折程度越大。故 C 正确。

2.AC

提示 由图知, a 、 b 两束单色光的入射角相等, a 光的折射角小于 b 光的折射角,根据折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$ 知,介质对 a 光的折射率大于介质对 b 光的折射率,选项 A 正确;根据光的频率越大,折射率越大,可知 a 的频率大于 b 的频率,选项 C 正确; a 的频率大于 b 的频率,由 $v=\lambda f$ 知 a 的波长小于 b 的波长,选项 B 错误;介质对 a 光的折射率大于介质对 b 光的折射率,根据 $v=\frac{c}{n}$ 可知, a 在介质中的传播速度比 b 的小,选项 D 错误。

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下图所示。



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) $\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{3} \times 10^8$ m/s

提示 (1)入射角为 60° 时,反射角为 60° ,因为折射光线与反射光线恰好垂直,根据几何关系知,折射角 $r=180^\circ-90^\circ-60^\circ=30^\circ$

则玻璃的折射率为 $n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}$;

(2)光在玻璃砖中传播的速度

$$v=\frac{c}{n}=\sqrt{3} \times 10^8 \text{ m/s}.$$

§4.2 全反射

一、选择题

1.AC

提示 光从光密介质射向光疏介质时,若入射角大于或等于临界角,会发生全反射现象,光从光疏介质射向光密介质时,不会发生全反射现象,A 正确,B 错误;光只有从折射率大的介质射向折射率小的介质时,才可能发生全反射现象,C 正确,D 错误。

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。

二、填空题

3.内表面

提示 玻璃的折射率大于空气的折射率,玻璃相对于空气是光密介质,当光射向玻璃球时,光在玻璃球的内表面处是从玻璃射向空气,所以光在玻璃球的内表面处发生全反射。

3 版同步检测

A 卷

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 λ_0 ,在介质中的波长为 λ ,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.A

提示 根据已知条件,可知两束光入射角相等,折射角满足 $\alpha > \beta$,根据折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$,可

知 b 光束的折射率较大,A 正确;根据 $v=\frac{c}{n}$,因 b 光的折射率较大,所以 b 光在水中的传播速率较小,B 错误;发生全反射的条件必须满足光从光密介质射到光疏介质,则光从空气射入水中中不可能发生全反射,C 错误;根据临界角公式 $\sin C=\frac{1}{n}$,因 b 光的折射率较大,则光束 b 的临界角比光束 a 的临界角小,D 错误。

3.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° 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。

4.AD

提示 光发生全反射的必要条件是光必须从光密介质(折射率较大的介质)射向光疏介质(折射率较小的介质),所以纤芯的折射率比外套的大,光传播时在纤芯与包层的界面上发生全反射,故 A 正确,B 错误;光频率越低(即波长越长),介质对其的折射率 n 越小,光频率越高(即波长越短),介质对其的折射率 n 越大,根据 $v=\frac{c}{n}$ 可知,波长越短的光在光纤中传播的速度越小,频率越低的光在光纤中传播的速度越大,故 C 错误,D 正确。

5.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 $n=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{3}$,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° ,故 D 正确。

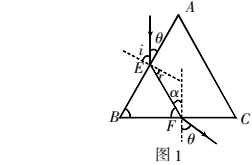


图 1

6.D

提示 根据光线的光路特征,可知 $P_1 P_2$ 连线平行于 $P_1 P_3$ 连线,选项 A 不符合题意; $P_1 P_2$ 之间的距离要适当大一些时,相同的偏转距离引起的角度误差会小些,选项 B 不符合题意;测量中若将玻璃砖整体向上平移少许,根据光线的特征,其入射角不会发生变化,故测得的折射率将不变,选项 C 不符合题意;由几何知识可知,光线在上表面的折射角等于下表面的入射角,根据光路可逆性原理可知,光线一定会从下表面射出,故增大入射角 i ,在 a' 侧将看不清 $P_1 P_2$ 的像,不是因为光在玻璃砖下表面发生了全反射,选项 D 符合题意。

二、计算题

7.(1) $\frac{c}{\sqrt{2}}$ (2) 45°

提示 (1)画出光路图如图 2 所示,设介质的临界角为 $\angle 1$,则

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

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

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

$$\text{解得 } v=\frac{c}{\sqrt{2}};$$

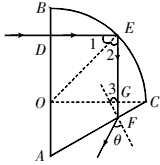


图 2

(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 $\theta=45^\circ$ 。

8.(1)能发生全反射现象 (2) 7×10^{-10} s

提示 (1)根据 $\sin C=\frac{1}{n}$ 可知,黄光的临界角为 $C_{\text{黄}}=45^\circ$

因为紫光频率大于黄光频率,所以同种介质对紫光折射率大于对黄光折射率,由 $\sin C=\frac{1}{n}$ 得 $C_{\text{紫}} < C_{\text{黄}}$

故紫光从 a 点垂直射入,能在棱镜中发生全反射现象;

(2)设黄光从 a 到 b 用时为 t_1 ,从 b 到 c 用时为 t_2 ,由几何关系可得

$$t_1=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2} L_1}{v}, \text{ 且 } v=\frac{c}{n}$$

$$t_2=\frac{L_2}{c}$$

黄光从 a 点传播到 d 点所用的总时间

$$t=2 t_1+t_2$$

联立可得 $t=7 \times 10^{-10}$ s。

B 卷

1.ACD

提示 由题图偏折情况可知,光线在食用油中偏折程度比在水中大,则食用油的折射率大于水的折射率,故 A 正确;光在不同介质中传播,频率不变,故 B 错误;光从光密介质进入光疏介质,当入射角大于临界角时,会发生全发射,故 C 正确;当筷子竖直放置于烧杯正中间时,来自浸入水中的筷子的光几乎垂直地射到水与空气的界面,射出的光线偏折较小,所以筷子看上去仍然是直的,感觉筷子不会被“折断”,故 D 正确。

2.300cm

提示 画出光路图如图 3 所示。

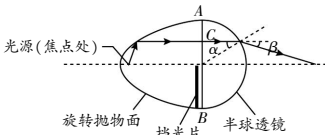


图 3

设光线从 C 点水平射向半球玻璃时的入射角为 α ,从半球玻璃折射后的出射光线与水平面成 β 角,依题意有

$$\sin \alpha=\frac{\frac{1}{4} l_{AB}}{\frac{1}{2} l_{AB}}=\frac{1}{2}$$

根据折射定律有

$$n=\frac{\sin (\alpha+\beta)}{\sin \alpha}$$

设这束光照射到地面的位置与车头大灯间的水平距离为 x ,根据几何关系有

$$\tan \beta=\frac{h}{x}$$

联立解得 $x=300$ 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

1.C

提示 两灯泡不是相干光源,故选 C。

2.C

提示 薄膜干涉为前后两个面反射回来的光发生干涉形成干涉条纹,在复色光时,出现彩色条纹,由于重力作用,肥皂膜前后表面的厚度从上到下逐渐增大,从而使干涉条纹的间距上疏下密,由于表面张力的作用,使得肥皂膜向内凹陷,故 C 正确,A、B、D 错误。

3.B

提示 单缝的作用是获得一束细光,故 A 错误;双缝的作用是获得两个振动情况相同的相干光源,B 正确;屏上出现暗条纹处距两缝的路程差等于半个波长的奇数倍,故 C 错误;单色光的频率越高,波长越短,根据 $\Delta x=\frac{L}{d} \lambda$,可知相邻条纹的间距越小,条纹越窄,故 D 错误。

4.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.A

提示 干涉图样的条纹等间距,衍射条纹是不等间距的,故 A 正确,B 错误;无论是干涉还是衍射,形成的条纹间距大的波长长,故 C、D 均错误。

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。

3 版同步检测

A 卷

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.A

提示 当偏振片的方向与偏振光的方向平行时,允许偏振光通过,当它们相互垂直时,偏振光不能通过。拍摄水下景物时为了使照片更清晰,则要过滤掉水面的反射光,所以让它的透振方向与反射光的偏振方向垂直,从而减弱反射光,使景物的像清晰。故 A 正确,B、C、D 错误。

3.A

提示 衍射与干涉图样的区别是:前者是中间亮条纹且宽大,越向两侧宽度越小,后者是明暗条纹,宽度相等,可知甲图是双缝干涉条纹,乙图是单缝衍射条纹。单色光照射小圆孔做衍射实验时,中央较大的区域内是亮的,周围是明暗相间的圆环,条纹间距不相等,亮度向外逐渐变暗;泊松亮斑的中间是一个比较亮的小点,亮度向外逐渐变亮,可知丙是小孔衍射,丁是小圆板。所以 A 正确,B、C、D 错误。

4.A

提示 因为 O 点与双缝间的路程差等于 0,所以该点出现亮条纹,故 A 正确,B 错误;根据双缝干涉条纹的间距公式 $\Delta x=\frac{L}{d} \lambda$ 知,因为红光的波长大于绿光,紫光的波长小于绿光,则红光的条纹间距大于绿光,紫光的条纹间距小于绿光,所以红光的第一条亮纹在 P 点的上方,紫光的第一条亮纹在 P 点的下方,故 C、D 错误。

5.A

提示 光在空气薄膜上下两表面反射形成的两列光波叠加后形成干涉条纹,故 A 正确;条纹中的暗纹是由于两列反射光的波谷与波峰叠加的结果,故 B 错误;条纹的位置与空气劈尖膜的厚度是对应的,当上玻璃板平行上移时,同一厚度的空气劈尖膜向劈尖移动,故条纹向着劈尖移动,故 C 错误;观察薄膜干涉条纹时,眼睛应在入射光的同一侧,故 D 错误。

6.B

提示 双缝干涉条纹是等间距的,而单缝衍射条纹除中央亮条纹最宽、最亮之外,两侧条纹亮度、宽度都逐渐减小,因此 1、3 为双缝干涉条纹,2、4 为单缝衍射条纹。双缝干涉条纹的宽度

(即相邻亮、暗条纹间距) $\Delta x=\frac{l}{d} \lambda$,红光波长比蓝光波长长,则红光干涉条纹间距大于蓝光干涉条纹间距,即 1、3 分别对应于红光和蓝光。而在单缝衍射中,当单缝宽度一定时,波长越长,衍射越明显,即中央条纹越宽越亮,2、4 分别对应于紫光和黄光。综上所述,1、2、3、4 四个图中亮条纹的颜色依次是:红、紫、蓝、黄,B 正确。

7.BC

提示 环状条纹是由凸透镜与平面玻璃所夹空气膜的上、下表面反射光干涉形成的,故 A 错

误;绿光波长比红光波长短,若将红光改用绿光来照射,则条纹间距将变窄,故 B 正确;若换用曲率半径更大的凸透镜,则空气膜从内到外厚度的变化变缓,条纹间距变宽,故 C 正确;白光是复色光,若用白光照射,看到的是彩色的环状条纹,故 D 错误。

二、计算题

8.(1)450nm (2)180nm

提示 (1)根据 $\Delta x=\frac{L}{d} \lambda$

代入数据解得 $\lambda=450$ nm;

(2)当光程差等于光在薄膜中的波长的整数倍时,即

$$2 d=n \lambda'(n=1,2,3 \cdots)$$

则出现亮条纹,因此膜的厚度至少是短波蓝光在膜中波长的一半,短波蓝光在膜中的波长为

$$\lambda'=\frac{\lambda}{n}=360 \text{ nm}$$

故膜的厚度至少为

$$d=\frac{\lambda'}{2}=\frac{360}{2} \text{ nm}=180 \text{ nm}.$$

B 卷

一、选择题

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.D

提示 通过空气和甲烷,光的频率不变,能在光屏上观察到干涉条纹,故 A 错误;只要满足光程差是波长的整数倍,就可以在 P 点出现亮条纹,故 B 错误;由于光的频率未变,相邻两干涉条纹间距不变,故 C 错误;光通过的介质浓度改变,干涉条纹相对原位置会在光屏上有位移,通过测量位移量,可以知道甲烷在空气中的含量,故 D 正确。

二、计算题

3.亮条纹 两条

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

当单色光波长为 $\lambda_2=0.6 \mu \text{m}$, P 点到双缝的路程差 $\delta=\frac{1.5 \times 10^{-6}}{0.6 \times 10^{-6}} \lambda_2=\frac{5}{2} \lambda_2$,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。