

$$2(nd - d) = 2(n-1)d$$

2. (A) $|\psi|^2 = \frac{1}{a} \cos^2 \frac{3\pi}{2a} \cdot \frac{5}{6} a$
 $= \frac{1}{a} \cos^2 \frac{5}{4} \pi = \frac{1}{2a}$

3. (B)

4. (C) $E = mc^2$
 $E_0 = m_0 c^2$
 $E = \gamma m_0 c^2 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} m_0 c^2$
 $\Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{K^2}$
 $v^2 = \frac{c^2}{K^2} (K^2 - 1)$
 $v = \frac{c}{K} \sqrt{K^2 - 1}$

1、在迈克耳孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n ，厚度为 d 的透明薄片，放入后，这条光路的光程改变了： []

(A) $2(n-1)d$ (B) $2nd$ (C) $2(n-1)d + \frac{\lambda}{2}$ (D) nd (E) $(n-1)d$

2、已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动，其波函数为： []

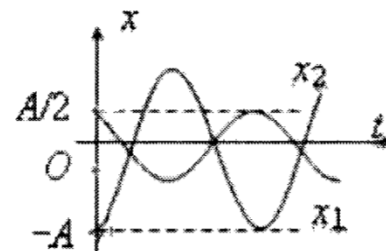
$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \cos \frac{3\pi x}{2a}, \quad (-a \leq x \leq a)$$

那么粒子在 $x = 5a/6$ 处出现的概率密度为

(A) $1/(2a)$. (B) $1/a$.
 (C) $1/\sqrt{2a}$. (D) $1/\sqrt{a}$.

3. 图中所画的是两个简谐振动的振动曲线。若这两个简谐振动可叠加，则合成的余弦振动的初相为 []

(A) $\frac{3}{2}\pi$. (B) π .
 (C) $\frac{1}{2}\pi$. (D) 0 .



4、设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍，则其运动速度的大小为： []

(A) $\frac{c}{K-1}$ (B) $\frac{c}{K} \sqrt{1-K^2}$ (C) $\frac{c}{K} \sqrt{K^2-1}$ (D) $\frac{c}{K+1} \sqrt{K(K+2)}$

5. (c)

$$\vec{E} \times \vec{H} \rightarrow \vec{c}$$

$$? \times (-\vec{i}) \rightarrow -\vec{k}$$

$$? \times \vec{i} \rightarrow \vec{k}$$

$$-\vec{j} \times \vec{i} \rightarrow \vec{k}$$

6. (p)

$$\varphi_{1P} = \varphi_1 - 2\pi \frac{r_1}{\lambda}$$

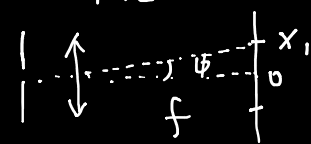
$$\varphi_{2P} = \varphi_2 - 2\pi \frac{r_2}{\lambda}$$

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 - 2\pi \frac{r_2 - r_1}{\lambda}$$

$$= \varphi_2 - \varphi_1 + 2\pi \frac{r_1 - r_2}{\lambda}$$

$$= 2k\pi$$

7. (c)



$$a \sin \phi = k\lambda$$

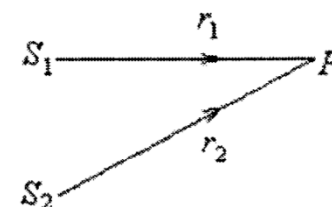
$$a \frac{x_1}{f} = \lambda$$

$$\lambda = 1.0 \times 10^{-3} \times \frac{1.0 \times 10^{-3}}{2.0} = 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 500 \text{ nm}$$

5、在真空中沿着 z 轴负方向传播的平面电磁波，其磁场强度波的表达式为 $H_x = -H_0 \cos \omega(t + z/c)$ ，
则电场强度波的表达式为： []

- (A) $E_y = \sqrt{\mu_0/\epsilon_0} H_0 \cos \omega(t + z/c)$ (B) $E_x = \sqrt{\mu_0/\epsilon_0} H_0 \cos \omega(t + z/c)$
(C) $E_y = -\sqrt{\mu_0/\epsilon_0} H_0 \cos \omega(t + z/c)$ (D) $E_y = -\sqrt{\mu_0/\epsilon_0} H_0 \cos \omega(t - z/c)$

6、如图所示，两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇， S_1 点的初相位是 φ_1 ，
 S_1 点到 P 点的距离是 r_1 ， S_2 点的初相位是 φ_2 ， S_2 点到 P 点的距离是 r_2 ，
以 k 代表零或正、负整数，则 P 点是干涉极大的条件为：



- (A) $r_2 - r_1 = k\lambda$ (B) $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$
(C) $\varphi_2 - \varphi_1 + 2\pi(r_2 - r_1)/\lambda = 2k\pi$ (D) $\varphi_2 - \varphi_1 + 2\pi(r_1 - r_2)/\lambda = 2k\pi$ []

7、一单色平行光束垂直照射在宽度为 1.0 mm 的单缝上，在缝后放一焦距为 2.0 m 的会聚透镜。已知
位于透镜焦平面处的屏幕上的中央明条纹宽度为 2.0 mm，则入射光波长约
为 (1nm=10⁻⁹m) []

- (A) 100 nm (B) 400 nm (C) 500 nm (D) 600 nm.

$$8. \quad \lambda_{m1} T_1 = \lambda_{m2} T_2$$

$$(D) \quad \frac{T_2}{T_1} = \frac{0.8}{0.4} = 2$$

$$E = \sigma T^4 \quad \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = 16$$

$$9. \quad h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1}{2}mv^2 + W$$

$$= eU + W$$

$$\frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = e(U_2 - U_1)$$

$$U_2 - U_1 = \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$$

$$U_2 - U_1 = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19}} \times \left(\frac{1}{3 \times 10^{-7}} - \frac{1}{4 \times 10^{-7}} \right)$$

$$= \frac{6.63}{6.4} = 1.035 \text{ V}$$

$$10. (B) \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

$$l = 0, 1, \dots, (n-1)$$

$$m_l = 0, \pm 1, \dots, \pm l$$

$$m_s = -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$$

8、在加热黑体过程中，其最大单色辐出度（单色辐射本领）对应的波长由 0.8 m 变到 0.4 m，则其辐射出射度（总辐射本领）增大为原来的 []

(A) 2 倍.

(B) 4 倍.

(C) 8 倍.

(D) 16 倍.

9、当照射光的波长从 400nm 变到 300nm 时，对同一金属，在光电效应实验中测得的遏止电压将：

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$) []

(A) 减小 0.56V (B) 减小 0.34V (C) 增大 0.165V (D) 增大 1.035V

10、下列各组量子数中，哪一组可以描述原子中电子的状态？ []

(A) $n = 2, l = 2, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$

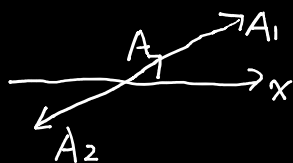
(B) $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$

(C) $n = 1, l = 2, m_l = 1, m_s = \frac{1}{2}$

(D) $n = 1, l = 0, m_l = 1, m_s = -\frac{1}{2}$

11.

$$\frac{0.01\text{m}}{\frac{\pi}{6}}$$



12.

$$\frac{10\text{cm}}{-\frac{\pi}{2}}$$



$$\begin{aligned} A_2^2 &= A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\phi_2 - \phi_1) \\ &= 400 + 300 - 2 \times 20 \times 10\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 100 \\ A_2 &= 10 \end{aligned}$$

$$\frac{10}{\sin \pi/6} = \frac{20}{\sin(\phi_2 - \phi_1)}$$

$$\phi_2 - \phi_1 = \frac{\pi}{2}$$

13.



11、一个质点同时参与两个在同一直线上的简谐振动，其表达式分别为

$$x_1 = 4 \times 10^{-2} \cos\left(2t + \frac{\pi}{6}\right) \quad (\text{SI}); \quad x_2 = 3 \times 10^{-2} \cos\left(2t - \frac{5\pi}{6}\right) \quad (\text{SI})$$

则其合成振动的振幅为_____，初相为_____.

12、两个同方向同频率的简谐振动，其合振动的振幅为 20 cm，与第一个简谐振动的相位差为 $\phi - \phi_1 =$

$\pi/6$. 若第一个简谐振动的振幅为 $10\sqrt{3}$ cm = 17.3 cm，则第二个简谐振动的振幅为_____ cm，第一、二两个简谐振动的相位差 $\phi_1 - \phi_2$ 为_____.

13、设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$ ，在 $x=0$ 处发生反射，反射点为一固定端。设反射时无能量损失，则合成驻波波腹的位置_____；波节的位置_____.

波节: $0, \frac{\lambda}{2}, \lambda, \dots \Rightarrow \frac{k\lambda}{2}, \quad k=0, 1, 2, \dots$

波腹: $\frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{5\lambda}{4}, \dots \Rightarrow \frac{(2k+1)\lambda}{4}, \quad k=0, 1, 2, \dots$

14.

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

$$\therefore d = \frac{D}{\Delta x} \lambda$$

$$= \frac{1.2 \times 5.625 \times 10^{-7}}{1.5 \times 10^{-3}}$$

$$= 4.5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$= 0.45 \text{ mm}$$

15.

$$\theta = \frac{\Delta e}{b}$$

$$b = \frac{\Delta e}{\theta} = \frac{\lambda}{2n_1\theta_1} = \frac{\lambda}{2n_2\theta_2}$$

$$n_1\theta_1 = n_2\theta_2$$

17.

$$\frac{\frac{1}{2}I_0 + I}{\frac{1}{2}I_0 + 0} = 5$$

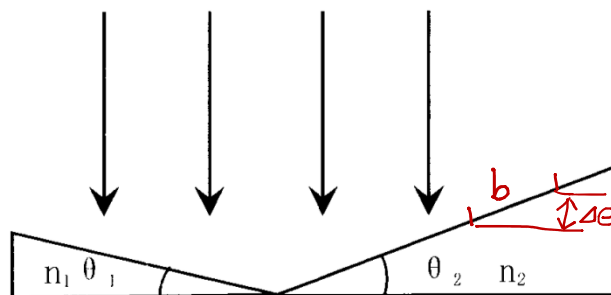
$$I_0 + 2I = 5I_0$$

$$\frac{I_0}{I} = \frac{1}{2}$$

14、在双缝干涉实验中，所用单色光波长 $\lambda = 562.5 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)。双缝与观察屏的距离

$D = 1.2 \text{ m}$ ，若测得屏上相邻明条纹间距为 $\Delta x = 1.5 \text{ mm}$ ，则双缝的间距 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ 。

15、如图所示，波长为 λ 的平行单色光垂直照射在两个劈型膜上，两劈型尖角分别为 θ_1 和 θ_2 ，折射率分别为 n_1 和 n_2 ，若二者分别形成的干涉条纹的明条纹间距相等，则 θ_1 、 θ_2 、 n_1 和 n_2 之间满足的关系是 。



16、狭义相对论的两个基本假设是： 相对性原理，在惯性系中，所有的物理定律都具有相同的数学形式

光速不变原理，在所有的惯性系中光速均为不变。

17、用相互平行的一束自然光和一束线偏振光构成混合光，垂直照射在一偏振片上，以光的传播方向为轴，旋转偏振片时，发现透射光强的最大值为最小值的 5 倍，则入射光中，自然光的光强 I_0 和线偏振光的光强 I 之比为 。

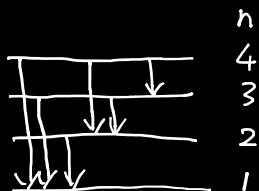
18. 5

$$d \sin \phi = k \lambda$$

$$a \sin \phi = k' \lambda$$

$$\frac{d}{a} = \frac{k}{k'} = \frac{3}{1}$$

$$k = 0, \pm 1, \pm 2$$

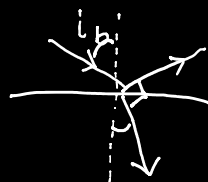
19. 6

$$\frac{hc}{\lambda} = E_4 - E_1$$

$$\lambda = \frac{hc}{E_4 - E_1} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{(-\frac{1}{16} + 1) \times 13.6 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 973 \text{ \AA}$$

另解: $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}) = R(1 - \frac{1}{4^2})$

20.

 $\sqrt{3}$ 

$$\tan i_b = \frac{n_2}{n_1} = n_2$$

$$i'_b = 60^\circ$$

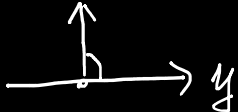
18、用波长为 λ 的单色平行光垂直入射在一块多缝光栅上，其光栅常数 $d=3\mu\text{m}$ ，缝宽 $a=1\mu\text{m}$ ，则在单缝衍射的中央明条纹中共有_____条谱线(主极大)。

19、设大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态，它们跃迁时发射出一簇光谱线，这簇光谱线最多可能有_____条，其中最短的波长是_____ \AA 。

(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，里德伯常数 $R=1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

20、一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1)，当折射角为 30° 时，反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于_____。

$$21. (1) \quad y_0 = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$y_1 = A \cos(\omega t - 2\pi \frac{x}{\lambda} + \frac{\pi}{2})$$


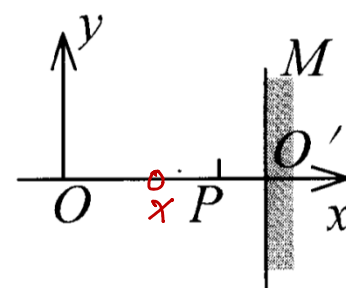
21、[得分]

如图，一频率为 ω ，振幅为 A 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播。设在 $t = 0$ 时该波在原点 O 处引起的振动使媒质元由平衡位置向 y 轴的负方向运动。 M 是垂直于 x 轴的波密媒质反射面。已知

$$OO' = \frac{7\lambda}{4}, \quad PO' = \frac{\lambda}{4} \quad (\lambda \text{ 为该波波长}); \text{ 设反射波不衰减。求:}$$

(1) 入射波与反射波的表达式;

(2) P 点的振动方程。



$$y_2 = A \cos(\omega t - 2\pi \frac{7\lambda/4}{\lambda} + \frac{\pi}{2} + \pi - 2\pi \frac{7\lambda/4 - x}{\lambda})$$

$$= A \cos(\omega t + 2\pi \frac{x}{\lambda} + \frac{\pi}{2})$$

$$(2) \quad y_{1P} = A \cos(\omega t - 2\pi \frac{\frac{3}{2}\lambda}{\lambda} + \frac{\pi}{2})$$

$$= A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$\overline{OP} = \frac{3}{2}\lambda$$

$$y_{2P} = A \cos(\omega t + 2\pi \frac{\frac{3}{2}\lambda}{\lambda} + \frac{\pi}{2})$$

$$= A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$y_P = y_{1P} + y_{2P} = 2A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$22. (1) d \sin \phi = k \lambda$$

$$d \frac{x}{f} = k \lambda$$

$$x = \frac{f}{d} k \lambda$$

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

$$= 2.4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$(2) d \sin \phi = k \lambda$$

$$a \sin \phi = k' \lambda$$

$$\frac{k}{k'} = \frac{d}{a} = \frac{0.4}{0.08} = \frac{5}{1}$$

$$k' = 1 \quad k = 5$$

$$0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \quad \underline{9}$$

22、[得分]

一·双缝，缝距 $d=0.40 \text{ mm}$ ，两缝宽度都是 $a=0.080 \text{ mm}$ ，用波长为 $\lambda=480 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的平行光垂直照射双缝，在双缝后放一焦距 $f=2.0 \text{ m}$ 的透镜求：

(1) 在透镜焦平面处的屏上，双缝干涉条纹的间距 l ；

(2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目 N 和相应的级数.

$$23. (1) (a+b) \sin \phi = k\lambda$$

$$a+b = 2.4 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$(2) (a+b) \sin \phi = k\lambda$$

$$a \sin \phi = k'\lambda$$

$$\frac{a+b}{a} = \frac{k}{k'} = \frac{3}{1}, \frac{3}{2}$$

$$a_m = \frac{a+b}{3} = 8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$(3) (a+b) \sin \phi = k\lambda$$

$$k = \frac{a+b}{\lambda} \sin \phi < \frac{a+b}{\lambda} = \frac{2.4 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-7}} = 4$$

$$k_m = 3$$

$$0, \pm 1, \pm 2, \quad \underline{5}.$$

23. [得分]

波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级是缺级。

(1) 光栅常数 $(a+b)$ 等于多少?

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述 $(a+b)$ 和 a 之后, 求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \phi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大

的级次。

$$24. (1) \quad \Delta\lambda = \lambda - \lambda_0 = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos\phi)$$

$$= 0.00243 \text{ nm}$$

$$\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda = 0.02243 \text{ nm}$$

$$(2) \quad \frac{hc}{\lambda_0} + m_e c^2 = \frac{hc}{\lambda} + m c^2$$

$$E_k = m c^2 - m_e c^2 = \frac{hc}{\lambda_0} - \frac{hc}{\lambda} = 1.08 \times 10^{-15} \text{ J}$$

24、[得分]

用波长 $\lambda_0 = 0.02 \text{ nm}$ 的光子做康普顿实验。

(1) 散射角 $\phi = 90^\circ$ 的康普顿散射波长是多少？

(2) 反冲电子获得的动能有多大？

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ， 电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)