

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 周次：4

一、选择题（每题 6 分，共计 36 分，未写必要过程每题扣 2 分）

1、两相干波分别沿 BP、CP 方向传播，它们在 B 点和 C 点的振动表达式分别为 $y_B = 0.2\cos 2\pi t$ (SI) 和 $y_C = 0.3\cos(2\pi t + \pi)$ ；已知 $BP = 0.4m$ ， $CP = 0.5m$ ，波速 $u = 0.2m/s$ ，则 P 点合振动的振幅为(C)

- (A) $0.2m$ ； (B) $0.3m$ ； (C) $0.5m$ ； (D) $0.1m$ ；

$$\lambda = u \times T = 0.2 \quad y_{BP} = 0.2 \cos(2\pi t - 4\pi) \quad y_{CP} = 0.3 \cos(2\pi t + \pi - 5\pi) \quad \text{同相}$$

2、两列振幅相同的相干波源相向传播时叠加形成的波称为驻波，以下关于驻波的说法错误的是 (B)

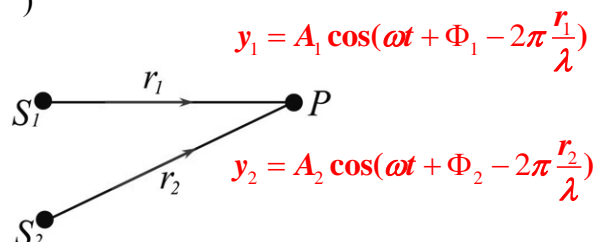
- (A) 驻波是一种特殊的振动，波节处的势能与波腹处的动能相互转化；
 (B) 两波节之间的距离等于产生驻波的相干波的波长； **波长的一半**
 (C) 一波节两边的质点的振动步调（或位相）相反；
 (D) 相邻两波节之间的质点的振动步调（或位相）相同。

3. 一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从平衡位置到达最大位移的过程中：(D) **平衡位置：动能最大、势能也最大**

- (A) 它的势能转换成动能 (B) 它的动能转换成势能
 (C) 它从相邻的一段媒质质元获得能量，其能量逐渐增加
 (D) 它把自己的能量传给相邻的一段媒质质元，其能量逐渐减小

4. 如图所示，两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇， S_1 点的初位相是 Φ_1 ， S_1 到 P 点的距离是 r_1 ， S_2 点的初位相是 Φ_2 ， S_2 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：(D)

- (A) $r_2 - r_1 = k\pi$;
 (B) $\Phi_2 - \Phi_1 = 2k\pi$;
 (C) $\Phi_2 - \Phi_1 + \frac{2\pi(r_2 - r_1)}{\lambda} = 2k\pi$;
 (D) $\Phi_2 - \Phi_1 + \frac{2\pi(r_1 - r_2)}{\lambda} = 2k\pi$



5. 沿着相反方向传播的两列相干波，其表达式为： $y_1 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ 和 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$ 。叠加后形成的驻波中，波节的位置坐标为：(D)

- (A) $x = \pm k\lambda$ (B) $x = \pm \frac{1}{2}k\lambda$
 (C) $x = \pm \frac{1}{2}(2k+1)\lambda$ (D) $x = \pm(2k+1)\lambda/4$ 其中的 $k = 0, 1, 2, 3 \dots$

$$y = y_1 + y_2 = 2A \cos\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \cos(2\pi \nu t) \quad \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{2n+1}{2}\pi$$

6. 在驻波中，两个相邻波节间各质点的振动振幅和相位差为 (B)

- (A) 振幅相同，相位差为 0 (B) 振幅不同，相位差为 0
 (C) 振幅相同，相位差为 π (D) 振幅不同，相位差为 π

二、填空题 (每空 6 分, 共计 48 分, 未写必要过程每题扣 2 分)

1、已知波源的振动周期为 $4.00 \times 10^{-2} \text{ s}$, 波的传播速度为 300 m/s , 波沿 x 轴正方向传播, 则位于 $x_1 = 10.0 \text{ m}$ 和 $x_2 = 16.0 \text{ m}$ 的两质点振动相位差为 π 或 $-\pi$ 。

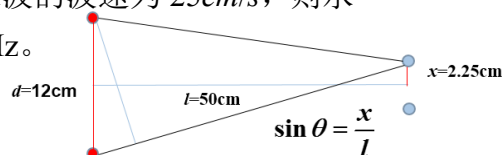
波长 12m , $\Delta x = 6\text{m}$, 相位差为 $\pm\pi$

2、两相干波源 S_1 和 S_2 的振动方程分别是 $y_1 = A \cos(\omega t + \phi)$ 和 $y_2 = A \cos(\omega t + \phi)$, S_1 距 P 点 3 个波长, S_2 距 P 点 4.5 个波长。设波传播过程中振幅不变, 则两波同时传到 P 点时的合振幅是 0。

波程差为 1.5λ , 于是相位差为 3π , 即为反相, 干涉相消, 合振幅为 0

3、在一次水波干涉实验中, 两同相波源的间距为 12cm , 在两波源正前方 50cm 处的水面上相邻的两平静区的中心相距 4.5cm 。如果水波的波速为 25cm/s , 则水波的波长为 0.0108 m ; 波源的频率为 23.15 Hz 。

$$\lambda = 2d \frac{x}{l} = 0.0108\text{m}$$



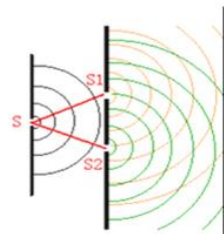
4、试分析在双缝实验中, 当作如下调节时, 屏幕上的干涉条纹将如何变化?

(A) 双缝间距变小: 变宽; (条纹变宽还是窄)

(B) 屏幕移近: 变窄; (条纹变宽还是窄)

(C) 波长变长: 变宽; (条纹变宽还是窄)

(D) 将光源 S 向上移动到 S' 位置, 中央明条纹将向 下 移动。



三、计算题 (16 分, 含必要解题过程, 未写必要过程扣 8 分)

1、已知: 波源 $y_0 = A \cos \omega t$, 在 $L = \frac{5}{2} \lambda$ 处有一波密媒质反射壁。

求: (1) $x > 0$ 入射波、反射波以及合成波方程并讨论干涉情况;

(2) $x < 0$ 入射波、反射波以及合成波方程并讨论干涉情况。

解: (1) $y_{\lambda} = A \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} x)$

$$y_{\text{反}} = A \cos \left[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} (2L - x) - \pi \right] = A \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x - \pi)$$

$$y_{\text{合}} = y_{\lambda} + y_{\text{反}} = 2A \cos(\frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{\pi}{2}) \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

当 $\frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{\pi}{2} = k\pi$ 即 $x = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$ 为 波腹点

x 在 0 到 $\frac{5}{2}\lambda$ 之间, $k=0, 1, 2, 3, 4$ $x = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \frac{7}{4}\lambda, \frac{9}{4}\lambda$

当 $\frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{\pi}{2} = (2k+1)\pi$ 即 $x = (k+1) \frac{\lambda}{2}$ 为 波节点

x 在 0 到 $\frac{5}{2}\lambda$ 之间, $k=-1, 0, 1, 2, 3, 4$ $x = 0, \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, 2\lambda, \frac{5}{2}\lambda$

$$(2) y_{\lambda} = A \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x) \quad y_{\text{反}} = A \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x - \pi)$$

$$y_{\text{合}} = 2A \cos \left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{\pi}{2} \right) \cos(-\frac{\pi}{2}) = 0$$

