

《大学物理 AII》作业 No.03 波的干涉

班级_____学号_____姓名_____成绩_____

*****本章教学要求*****

- 1、理解波的叠加原理、波的独立传播原理。
- 2、理解波的相干条件，理解相位差、波程差等概念，掌握干涉相长、干涉相消条件。
- 3、理解驻波、波节、波腹等概念；掌握驻波形成条件、驻波的特征。理解驻波与行波的区别。
- 4、理解半波损失、半波反射（固定端反射）和全波反射（自由端反射）等概念。掌握有关半波损失的计算问题。

一、填空题

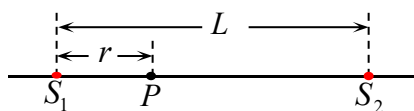
- 1、根据波的叠加原理，几列波相遇，在相遇区域内每一点的振动等于_____。因此波的叠加实质就是_____。
- 2、波的相干条件包括：_____、_____和_____。满足相干条件的两列波在空间相遇，波的强度在空间上是_____分布，在时间上是_____分布，这种现象就称为波的干涉。
- 3、形成驻波的条件是_____；驻波的主要特征在于它是一种稳定的_____。振幅恒为 0 的位置称为_____，振幅最大的位置称为_____。两波节之间各点振动相位_____，同一波节两侧各点相位_____。
- 4、机械波在介质中传播，当一介质质元的振动动能的相位是 $\pi/4$ 时，它的弹性势能的相位是_____。
- 5、一个点波源位于 O 点，以 O 为圆心作两个半径分别为 R_1 和 R_2 的同心球面。在两个球面上分别取相等的面积 ΔS_1 和 ΔS_2 ，则通过它们的平均能流之比 $\bar{P}_1 / \bar{P}_2 =$ _____。

6. 如图所示, S_1 和 S_2 为同相位的两相干波源, 相距为 L , P 点距 S_1 为 r ; 波源 S_1 在 P

点引起的振动振幅为 A_1 , 波源 S_2 在 P 点引起的振动

振幅为 A_2 , 两波波长都是 λ , 则 P 点的振幅 A

= _____。



二、选择题

1. S_1 和 S_2 是波长均为 λ 的两个相干波的波源, 相距 $3\lambda/4$, S_1 的相位比 S_2 落后 $\pi/2$ 。若两波单独传播时, 在过 S_1 和 S_2 的直线上各点的强度相同, 不随距离变化, 且两波的强度都是 I_0 , 则在 S_1 、 S_2 连线上 S_1 外侧和 S_2 外侧各点, 合成波的强度分别是

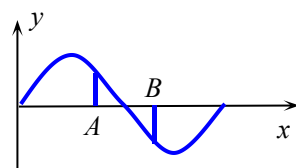
- [] (A) $4I_0$, $4I_0$ 。 (B) 0, 0。
(C) 0, $4I_0$ 。 (D) $4I_0$, 0。

2. 沿着相反方向传播的两列相干波, 其波动方程分别为 $y_1 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ 和 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$ 。在叠加后形成的驻波中, 各处的振幅是

- [] (A) A ; (B) $2A$;
(C) $2A \cos(2\pi x/\lambda)$; (D) $|2A \cos(2\pi x/\lambda)|$ 。

3. 图示为 t 时刻的某驻波波形曲线。若此时 A 点处媒质质元的振动动能在减小, 则 A 点处媒质质元的振动势能和 B 点处媒质质元的振动动能分别在。

- [] (A) 增大, 减小; (B) 增大, 减小;
(C) 减小, 减小; (D) 增大, 增大。



4. 有两列沿相反方向传播的相干波, 其波动方程分别为 $y_1 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ 和 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$ 。叠加后形成驻波, 其波节位置的坐标为:

- [] (A) $x = \pm k\lambda$ 。 (B) $x = \pm(2k+1)\lambda/2$ 。
(C) $x = \pm k\lambda/2$ 。 (D) $x = \pm(2k+1)\lambda/4$ 。

其中的 $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ 。

5. 在弦线上有一简谐波，其表达式为 $y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[100\pi \left(t + \frac{x}{20} \right) - \frac{\pi}{3} \right]$ (SI)

为了在此弦线上形成驻波，并且在 $x=0$ 处为一波腹，此弦线上还应有一简谐波，其表达式应为：

[] (A) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[100\pi \left(t - \frac{x}{20} \right) + \frac{\pi}{3} \right]$ (SI)

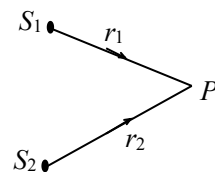
(B) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[100\pi \left(t - \frac{x}{20} \right) + \frac{4\pi}{3} \right]$ (SI)

(C) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[100\pi \left(t - \frac{x}{20} \right) - \frac{\pi}{3} \right]$ (SI)

(D) $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[100\pi \left(t - \frac{x}{20} \right) - \frac{4\pi}{3} \right]$ (SI)

三、计算题

1. 如图所示， S_1 ， S_2 为两平面简谐波相干波源。 S_2 的相位比 S_1 的相位超前 $\pi/4$ ，波长 $\lambda = 8.00 \text{ m}$ ， $r_1 = 12.0 \text{ m}$ ， $r_2 = 14.0 \text{ m}$ ， S_1 、 S_2 在 P 点引起的振动振幅分别为 0.30 m 、 0.20 m ，求 P 点的合振幅。



2. 设入射波的方程式为 $y_1 = A \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T} \right)$ ，在 $x = \frac{\lambda}{2}$ 处发生反射，反射点为固定端。

设反射时无能量损失，求：

- (1) 反射波的方程式； (2) 合成的驻波的方程式； (3) 波腹和波节的位置。

3. 如图所示，一平面简谐波沿 x 轴正方向传播， BC 为波密介质的反射面。波在 P 点反射， $OP = 5\lambda/4$ ， $DP = \lambda/8$ 。在 $t=0$ 时， O 处质点的合振动是经过平衡位置向正方向运动。求（1）驻波方程；（2） D 点处的合振动方程。
(设入射波和反射波的振幅皆为 A ，频率为 ν 。)

