

《大学物理 II》作业 No.02 波动

班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

一、选择题

1、一平面简谐波表达式为 $y = -0.05 \sin \pi(t - 2x)$ (SI)，则该波的频率 ν (Hz)、波速 u (m·s⁻¹) 及波线上各

点振动的振幅 A (m) 依次为: []

- (A) 1/2, 1/2, -0.05 (B) 1/2, 1, -0.05
(C) 1/2, 1/2, 0.05 (D) 2, 2, 0.05

2、在下面几种说法中, 正确的说法是: []

- (A) 波源的振动周期与波动的周期在数值上是不同的
(B) 波源振动的速度与波速相同
(C) 在波传播方向上的任一质点振动相位总是比波源的相位滞后
(D) 在波传播方向上的任一点的振动相位总是比波源的相位超前

3、一平面简谐波, 频率为 100 Hz, 波速 360 m/s, 在波线上有 A 、 B 两点, 相位差为 $\varphi_A - \varphi_B = \frac{\pi}{3}$, 则

两点的距离为: []

- (A) 0.6 m, 且 A 点距波源较近 (B) 1.2 m, 且 A 点距波源较近
(C) 0.6 m, 且 B 点距波源较近 (D) 1.2 m, 且 B 点距波源较近

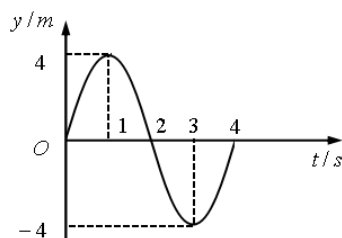
4、一平面简谐波沿 x 轴负方向传播, 波速 $u = 10$ m/s, $x = \frac{\lambda}{4}$ 处的振动曲线如图所示, 则该波的波函数为: []

(A) $y = 4 \cos \left[\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{20} (x - 10) + \frac{\pi}{2} \right]$ (SI)

(B) $y = 4 \cos \left[\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{20} (x - 10) - \frac{\pi}{2} \right]$ (SI)

(C) $y = 4 \cos \left[\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{20} (x + 10) + \frac{\pi}{2} \right]$ (SI)

(D) $y = 4 \cos \left[\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{20} (x + 10) - \frac{\pi}{2} \right]$ (SI)



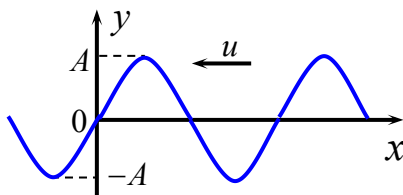
5、一简谐波沿 x 轴负方向传播, 角频率为 ω , 波速为 u 。设 $t = T/4$ 时刻的波形如图所示, 则该波的表达式为: []

(A) $y = A \cos \omega(t - x/u)$

(B) $y = A \cos \left[\omega(t - x/u) + \frac{\pi}{2} \right]$

(C) $y = A \cos [\omega(t + x/u)]$

(D) $y = A \cos [\omega(t + x/u) + \pi]$

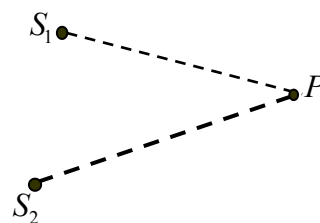


6、如图所示， S_1 和 S_2 为两相干波源，它们的振动方向均垂直于图面，发出波长为 λ 的简谐波。 P 点是两列波相遇区域中的一点，已知 $\overline{S_1P} = 2\lambda$ ， $\overline{S_2P} = 2.2\lambda$ ，两列波在 P 点发

生相消干涉。若 S_1 的振动方程为 $y_1 = A \cos(2\pi t + \frac{1}{2}\pi)$ ，则 S_2 的振动方程为：

[]

- (A) $y_2 = A \cos(2\pi t - \frac{1}{2}\pi)$ (B) $y_2 = A \cos(2\pi t - \pi)$
(C) $y_2 = A \cos(2\pi t + \frac{1}{2}\pi)$ (D) $y_2 = A \cos(2\pi t - 0.1\pi)$



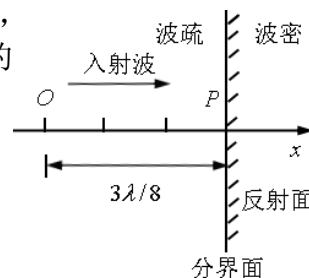
7、有两列沿相反方向传播的相干波，其波动方程分别为 $y_1 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ 和 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$ ，叠加后形成驻波，其波腹位置的坐标为：[]

- (A) $x = \pm k\lambda$ (B) $x = \pm \frac{1}{2}(2k+1)\lambda$
(C) $x = \pm \frac{1}{2}k\lambda$ (D) $x = \pm \frac{1}{4}(2k+1)\lambda$

其中的 $k = 0, 1, 2, 3 \dots$

8、一平面简谐波沿 x 轴正向传播，如图所示，振幅为 A ，频率为 ν ，波长为 λ ，已知 $t = 0$ 时，在原点 O 处的质元由平衡位置向 x 轴正方向运动，则反射波的波函数为：[]

- (A) $y = A \cos\left(2\pi\nu t + \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ (SI) (B) $y = A \cos\left(2\pi\nu t - \frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}\right)$ (SI)
(C) $y = A \cos\left(2\pi\nu t + \frac{2\pi}{\lambda}x - \pi\right)$ (SI) (D) $y = A \cos\left(2\pi\nu t - \frac{2\pi}{\lambda}x - \pi\right)$ (SI)



9、一平面简谐波在弹性介质中传播，在介质质元从平衡位置运动到最大位移处的过程中：[]

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

二、判断题

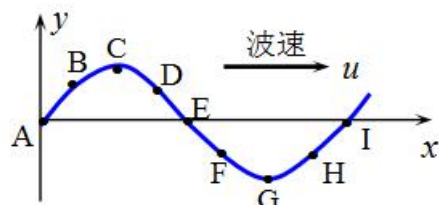
- [] 在波传播方向上的任一质点的振动相位总是比波源的相位滞后。
- [] 波传播的过程实际上也是运动状态和能量的传播过程。
- [] 不同频率的波在同一介质中传播时具有相同的波速，而同一频率的波在不同介质中传播时其波长不同。
- [] 振动状态在一个周期内传播的距离就是波长，则可以通过测量波线上相邻两个静止质点的距离获得波长。

- 5、[] 驻波上处于波节的点位移始终为零，处于波腹的点位移始终处于最大。
- 6、[] 一平面简谐波在弹性介质中传播，在介质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中，它的势能转换成动能。
- 7、[] 两列频率不同的波相遇，因为没有出现稳定的干涉图样，所以没有叠加。
- 8、[] 驻波波腹处介质元动能、势能均为零。

三、填空题

1、 设某时刻一横波波形曲线如图所示。在图中用箭头标出 A、B、C、D、E、F、G、H、I 等质点在该时刻的运动方向。

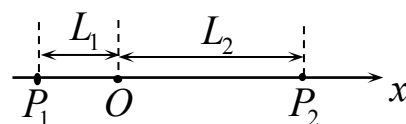
2、 已知一平面简谐波沿 x 轴正向传播，振动周期 $T=0.5\text{ s}$ ，波长 $\lambda=10\text{ m}$ ，振幅 $A=0.1\text{ m}$ 。当 $t=0$ 时波源振动的位移恰好为正的最大值。若波源处为原点，则沿波传播方向距离波源为 $\lambda/2$ 处的振动方程为_____。当 $t=T/2$ 时， $x=\lambda/4$ 处质点的振动速度为_____。



3、 如图所示，一平面简谐波沿 Ox 轴负方向传播，波长为 λ ，

$L_1=|OP_1|$ ， $L_2=|OP_2|$ ，若 P_1 点处质点的振动方程为 $y_1=A\cos(\omega t+\varphi)$ ，

则 P_2 点处质点的振动方程为：_____。

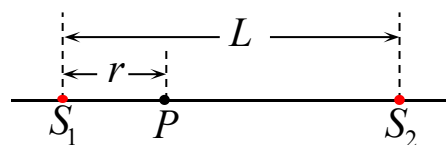


4、 如图所示， S_1 和 S_2 为同相位的两相干波源，相距为 L ， P 点距 S_1

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

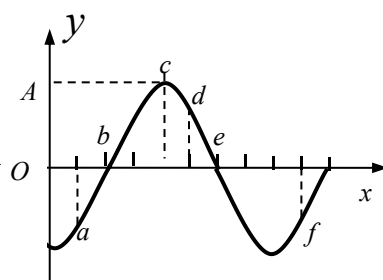
=_____。



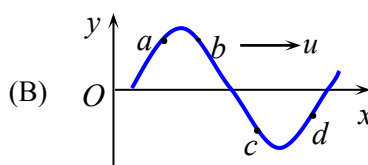
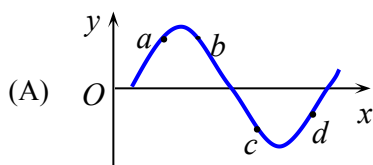
5、 有一列平面简谐波在截面积为 S 的管中传播，其波的表达式为 $y=A\cos(\omega t-\frac{2\pi x}{\lambda})$ ，管中波的平均能量密度是 w ，则通过截面积 S 的平均能流是_____。

6、 如图所示为某时刻驻波波形曲线，则：

- (1) a 、 f 两点的位相差是_____
- (2) a 、 c 两点的位相差是_____
- (3) a 、 d 两点的位相差是_____
- (4) c 、 d 两点的位相差是_____



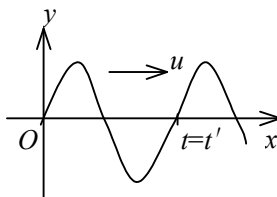
7、 已知一驻波在 t 时刻各点振动到最大位移处，其波形如图(A)所示，一行波在 t 时刻的波形如图(B)所示。试分别在图(A)、(B)上注明所示的 a 、 b 、 c 、 d 四点此时的运动速度的方向(设此波为横波)。



四、计算题

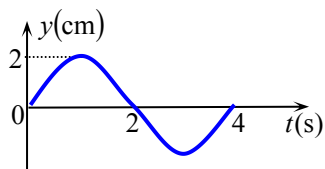
1、一平面简谐波沿 x 轴正向传播，其振幅为 A ，频率为 ν ，波速为 u 。设 $t = t'$ 时刻的波形曲线如图所示。求：

- (1) $x = 0$ 处质点振动方程；
- (2) 该波的表达式。



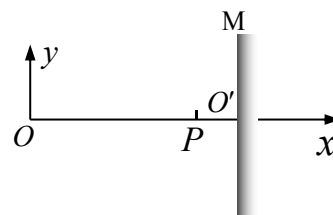
2、一列平面简谐波在介质中以波速 $u = 6\text{m/s}$ 沿 x 轴负向传播，原点 O 处质元的振动曲线如图所示，求：

- (1) 该波的波动方程；
- (2) 画出 $x = 24\text{ m}$ 处质元的振动曲线；
- (3) 画出 $t = 3\text{ s}$ 时的波形曲线。



3、如图，一圆频率为 ω 、振幅为 A 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播，设在 $t=0$ 时刻该波在坐标原点 O 处引起的振动使媒质元由平衡位置向 y 轴的正方向运动。 M 是垂直于 x 轴的波密媒质反射面。已知 $\overline{OO'}=5\lambda/4$ ， $\overline{PO'}=\lambda/4$ (λ 为该波波长)；设反射波不衰减，求：

- (1) 入射波与反射波的波动方程；
- (2) P 点的振动方程。



五、简答题

移动通信发射台发出的无线电波可能直接传到手机，也可能经地面反射后传到手机，这样在有些地方可能引起相消干涉而使信号减弱。设一手机和发射机分别位于高度都是 $h=60\text{ m}$ 的高楼上。如图所示，工作频率为 98 MHz 。求：若要不引起相消干涉，两楼间水平地面的宽度 D 应满足什么条件？

