

8. 机械振动(一)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 一物体做简谐运动, 运动方程为 $x = A \cos(\omega t + \pi/4)$, 在 $t = T/4$ 时刻(T 为周期), 物体的速度和加速度为

(A) $-\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega$, $-\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega^2$ (B) $-\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega$, $\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega^2$ (C) $\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega$, $-\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega^2$ (D) $\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega$, $\frac{\sqrt{2}}{2}A\omega^2$

[]

2. 质点做简谐运动, 其位移与时间的曲线如图所示。则该质点做简谐运动的初相位为

(A) $\pi/3$ (B) $-\pi/3$ (C) $\pi/6$ (D) $2\pi/3$

[]

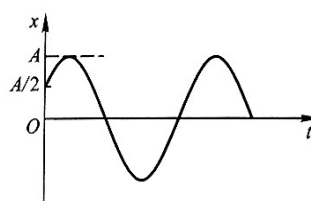


图 8-1

3. 一弹簧振子做简谐运动, 当位移为振幅的一半时, 其动能为总能量的

(A) $1/4$ (B) $1/2$ (C) $3/4$ (D) $\sqrt{2}/2$

[]

4. 劲度系数分别为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧串接在一起, 下面挂着质量为 m 的物体, 构成一个垂直悬挂的谐振子, 如图所示, 则该系统的振动周期为

(A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{2k_1k_2}}$ (B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$

(C) $T = 2\pi \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{2mk_1k_2}}$ (D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k_1 + k_2}}$

]

5. 质点做简谐运动的位移和时间关系曲线如图所示, 则其运动方程为_____。

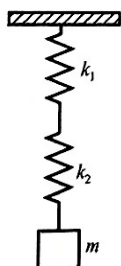


图 8-2

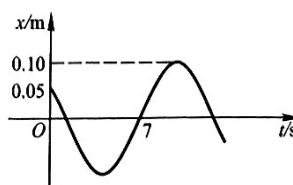


图 8-3

6. 在两个相同的弹簧下各悬挂一物体，两物体的质量比为 4:1，则两者做简谐运动的周期之比为_____。
7. 一放置在水平桌面上的弹簧振子，振幅 $A=0.1\text{ m}$ ，周期 $T=2\text{ s}$ ，当 $t=0$ 时，求以下各种情况的运动方程：(1) 物体在平衡位置，向正方向运动；(2) 物体在 $x=0.05\text{ m}$ 处并向负方向运动；(3) 物体在负方向端点。

- *8. 一边长为 a 的正方形木块浮在水面上。设木块的密度为 $\rho_{\text{木}}$ ，设水的密度为 $\rho_{\text{水}}$ (不计水的黏性阻力)。证明木块在水中做振幅较小的竖直自由运动是简谐运动，并求振动周期。

9. 一质点做简谐运动，其运动方程为 $x = 0.20 \cos(\pi t + \pi/3) \text{ (m)}$ ，试用旋转矢量法求质点由初始状态时 ($t=0$) 运动到 $x = -0.10 \text{ m}$ 位置所需最短时间 Δt 。

10. 一弹簧振子做简谐运动，振幅 $A = 0.20 \text{ m}$ ，求：（1）物体动能和势能相等时的位置；（2）物体位移为振幅一半时，动能为总能量的多少？

9. 机械振动(二)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 两个振动方向、振幅、频率均相同的简谐运动相遇叠加,测得某一时刻两个振动的位移都等于零,而运动方向相反。则表明两个振动的

(A) 相位差 $\Delta\varphi = \pi$, 合振幅 $A' = 2A$
 (B) 相位差 $\Delta\varphi = \pi$, 合振幅 $A' = 0$
 (C) 相位差 $\Delta\varphi = 0$, 合振幅 $A' = 0$
 (D) 相位差 $\Delta\varphi = 0$, 合振幅 $A' = \sqrt{2}A$

[]

2. 把单摆小球从平衡位置向位移正方向拉开,使摆线与竖直方向成一微小角度 θ ,然后由静止释放,使其摆动。从放手时开始计时,若用余弦函数表示运动方程,则该单摆振动的初相为

(A) π (B) 0 (C) $\pi/2$ (D) θ

[]

3. 将频率为 $\nu_a = 400$ Hz 的标准音叉和一待测频率的音叉同时振动,测得拍频为 2.0 Hz,而将频率为 $\nu_b = 405$ Hz 的标准音叉与待测音叉同时振动时,测得拍频为 3.0 Hz,则待测音叉的频率为

(A) 400 Hz (B) 398 Hz (C) 402 Hz (D) 408 Hz

[]

4. 某谐振子同时参与两个同方向的简谐运动,其运动方程分别为

$$x_1 = 3 \times 10^{-2} \cos(4\pi t + \pi/3) \text{ (m)}; x_2 = 4 \times 10^{-2} \cos(4\pi t + \varphi) \text{ (m)}$$

当 $\varphi =$ _____ 时合振动的振幅最大,其值 $A_{\max} =$ _____; 当 $\varphi =$ _____ 时合振动的振幅最小,其值 $A_{\min} =$ _____。

5. 两个同频率的简谐运动曲线如图所示,则 x_2 的相位比 x_1 的相位落后_____。

6. 已知一质点做简谐运动曲线如图所示,由图可确定振子在 $t =$ _____ s 时速度为零;在 $t =$ _____ s 时弹性势能最小。

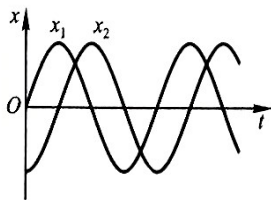


图 9-1

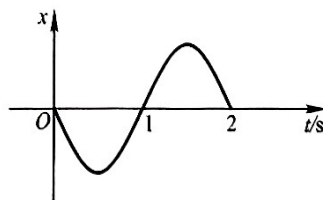


图 9-2

7. 一质点做简谐运动的方程为 $x = 0.1 \cos(3\pi t + 2\pi/3) \text{ (m)}$, 求: (1) 此振动的周期 T 、振幅 A 、初相 φ ; (2) 速度的最大值 v_{\max} 和加速度的最大值 a_{\max} 。

8. 如图所示, 质量为 $2.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$ 的子弹, 以 $200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速度射入木块, 并嵌在其中, 同时使弹簧压缩从而做简谐运动。已知木块的质量为 4.98 kg ; 弹簧的劲度系数为 $5 \times 10^2 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, 若以弹簧原长时物体所在处为坐标原点, 向右为 x 轴正向, 求简谐运动方程。

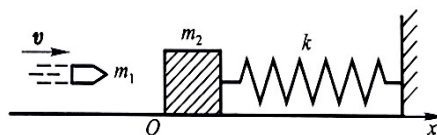


图 9-3

9. 已知两同方向、同频率的简谐运动的运动方程分别为

$$x_1 = 0.06 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{m}), \quad x_2 = 0.08 \cos\left(2\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) (\text{m})$$

求它们合振动的振幅和初相。

10. 图中 a 、 b 表示两个同方向、同频率的简谐运动的 $x-t$ 曲线，问：它们合振动的振幅、初相、周期各为多少？

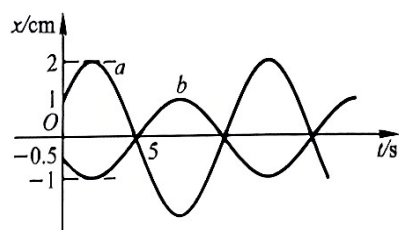


图 9-4

10. 机械波(一)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 机械波的表达式为 $y = 0.03 \cos[6\pi(t + 0.01x) + \pi/3]$ (m), 则下列叙述正确的是

- (A) 其振幅为 3 m (B) 其周期为 $1/3$ s
(C) 其波速为 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (D) 波沿 x 轴正向传播

[]

2. 图中(a)表示 $t=0$ 时的简谐波的波形图, 波沿 x 轴正方向传播。图(b)为一质点的振动曲线图。则图(a)中所表示的 $x=0$ 处质点振动的初相位与图(b)所表示的质点振动的初相位分别为

- (A) 均为 0 (B) 均为 $\pi/2$ (C) $\pi/2$ 与 $-\pi/2$ (D) $-\pi/2$ 与 $\pi/2$

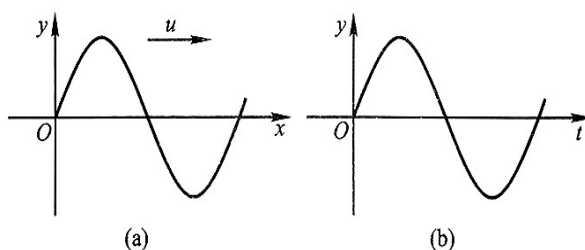


图 10-1

[]

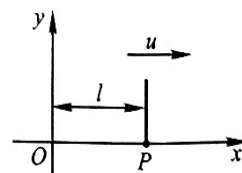
3. 波由一种介质进入另一种介质时, 其传播速度、频率和波长:

- (A) 都发生变化 (B) 波速和波长变, 频率不变
(C) 波速和频率变, 波长不变 (D) 波速、波长和频率都不变化

[]

4. 频率为 700 Hz 的波, 其波速为 $3500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 相位差为 $2\pi/3$ 的两点间距离为_____ m。

5. 如图所示, 一平面简谐波沿 x 轴正向传播, 已知 P 点的振动方程为 $y = A \cos(\omega t + \varphi_0)$, 则波的表达式为_____。



6. 在简谐波的波线上, 相距 0.5 m 两点的振动相位差为 $\pi/6$, 又知振动周期为 0.2 s, 则波长为_____ m, 波速为_____ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

图 10-2

7. 一横波沿绳子传播，其波的表达式 $y = 0.05 \cos(20\pi t - 3\pi x)$ (m)，求：(1) 此波的振幅、波速、频率和波长。(2) 绳子上各质点的最大振动速度。

8. 如图所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图。求：(1) 该波的波动表达式；(2) P 处质点的振动方程。

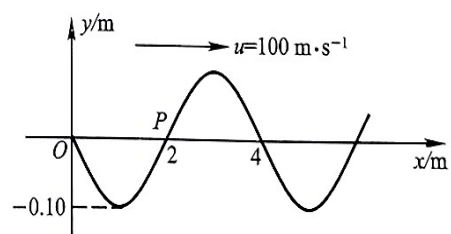


图 10 - 3

- *9. 如图所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图。波速 $u = 50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，求：波动方程。

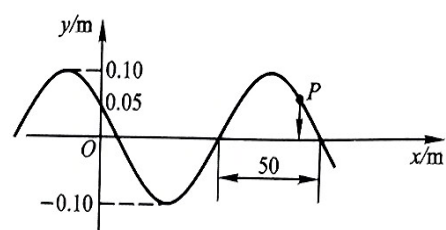


图 10 - 4

10. 如图所示，一平面简谐波在介质中以波速 $u = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 沿 x 轴正向传播，已知 A 点的振动方程为 $y = 3 \times 10^{-2} \cos 3\pi t (\text{m})$ 。求：(1) 以 A 点为坐标原点写出波的表达式；(2) 以距 A 点为 5 m 处的 B 点为坐标原点写出波的表达式。

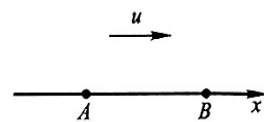


图 10 - 5

11. 机械波(二)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 一平面简谐波在弹性介质中传播, 某处介质质元在从最大位移处回到平衡位置的过程中:

- (A) 它的势能转换成动能
- (B) 它的动能转换成势能
- (C) 它从相邻的一段介质质元获得能量, 其能量逐渐增加
- (D) 它把自己的能量传给了相邻一段介质质元, 其能量逐渐减小

[]

2. 下列关于两列波是相干波条件叙述正确的是

- (A) 振动方向平行, 相位差恒定, 频率和振幅可以不同
- (B) 频率相同, 振动方向平行, 相位差恒定
- (C) 振幅和频率相同, 相位差恒定, 振动方向垂直
- (D) 振幅、频率、振动方向均必须相同, 相位差恒定

[]

3. 如图所示, 两相干波源在 P 、 Q 两点处。它们发出的波频率均为 ν , 波长均为 λ , 振幅分别为 A_1 和 A_2 , 初相位相同。设 $PQ = 5\lambda/2$, R 为 PQ 连线上一点, 则自 P 、 Q 发出两列波在 R 处的相位差 $\Delta\varphi$ 和两列波在 R 处干涉时的合振幅分别为



图 11-1

- (A) $5\pi/2, 0$
- (B) $5\pi, 0$
- (C) $5\pi, |A_1 - A_2|$
- (D) $5\pi/2, |A_2 - A_1|$

[]

4. 在波长为 λ 的驻波中, 两个相邻波腹之间的距离为_____; 一波节两边质点振动的相位差为_____。

5. 一辆警车以 $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速度在公路上行驶。警笛的频率为 500 Hz , 则对路旁静止的观察者来说, 当警车驶近时听到的警笛声音频率为_____, 而当警车驶离时听到的声音频率为_____。(设声波速度为 $330 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)

6. 一波源的功率为 100 W 。若波源发出的是球面波, 且不计介质对波的吸收, 则在距波源 10.0 m 处, 波的能流密度为_____。

7. 如图所示, 两相干波源 S_1 和 S_2 相距 10 m , S_1 的相位比 S_2 超前 π , 这两个相干波在 S_1 、 S_2 的连线和延长线上传播时可看成振幅相等的平面余弦波, 它们的波长都为 4 m 。试求在 S_1 、 S_2 的连线和延长线上因干涉而静止不动的点的位置。

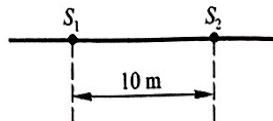


图 11-2

8. 如图所示，两相干波源 S_1 和 S_2 ，其振动方程分别为 $y_{10} = 0.1 \cos 2\pi t$ (m) 和 $y_{20} = 0.1 \cos (2\pi t + \varphi)$ (m)，它们在 P 点相遇，已知波速 $u = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ， $r_1 = 40 \text{ m}$ ， $r_2 = 50 \text{ m}$ 。试求：(1) 两列波传到 P 点的相位差；(2) P 点质点振动加强时 φ 的取值。

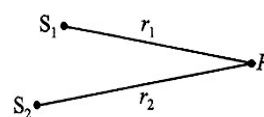


图 11-3

- *9. 设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos \left[2\pi \left(\nu t + \frac{x}{\lambda} \right) \right]$ 。波在 $x=0$ 处发生反射，反射点为固定端。求形成的驻波表达式。

10. 两飞机沿同一直线相向飞行，甲的速度为 $720 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，乙的速度为 $1\,080 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，甲发出一个频率为 $1.0 \times 10^3 \text{ Hz}$ 的声波信号（设声波在空气中速度 $u = 330 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ），求它收到从乙反射回来的信号频率。