

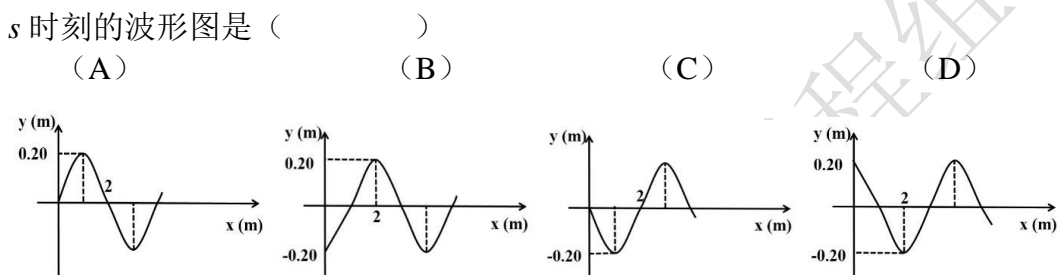
振动与波动 (一)

一、选择题

1. 有一质点的运动表达式为 $x = A \sin(\omega t + \varphi)$, 当时间 $t = T/4$ 时 (T 为周期), 质点的加速度为 ()

- (A) $-A\omega^2 \sin \varphi$ (B) $A\omega^2 \sin \varphi$ (C) $-A\omega^2 \cos \varphi$ (D) $A\omega^2 \cos \varphi$

2. 一平面简谐波沿 x 正方向传播, 表达式为 $y = 0.2 \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{4} \right) + \frac{\pi}{2} \right]$, 则 $t = 0.5$ s 时刻的波形图是 ()



3. 一物体作简谐振动, 振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \pi)$ 。则该物体在 $t = T/4$ 时刻的动能与 $t = T/8$ (T 为振动周期) 时刻的势能之比为 ()

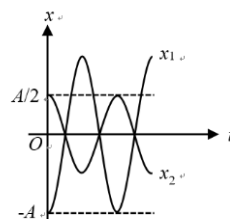
- A. 1:4 B. 1:2 C. 1:1 D. 2:1 E. 4:1

4. 弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时, 弹性力在半个周期内所作的功为 ()

- (A) kA^2 (B) $0.5kA^2$ (C) $0.25kA^2$ (D) 0

5. 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, 则合成余弦振动的初相为 ()

- A. 1.5π B. π C. 0.5π D. 0



二、填空题

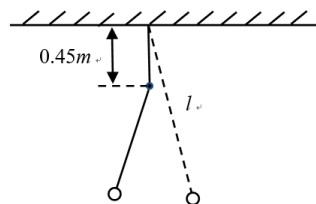
1. 两个小球 A、B 作同频率、同方向的简谐振动, 当 A 球自正方向回到平衡位置时, B 球恰好在正方向的端点, 则 A 球比 B 球 _____ (填“超前”或“落后”) $\pi/2$ 。

2. 在两个相同的弹簧下各悬一物体, 两物体的质量比 $m_1:m_2=4:1$, 则二者作简谐振动的周期之比为 $T_1:T_2=$ _____。

3. 一弹簧振子一端连接一质量为 2kg 的物体, 在光滑水平面内作简谐振动, 振动表达式为

$x=0.1\sin(50t-\pi/2)$ (SI), 则其运动的总能量为____J。

4. 一单摆的悬线长 $l=1.5\text{m}$, 在顶端固定点的竖直下方 0.45m 处有一小钉子, 如图所示, 设摆动很小, 则单摆的左右两方的摆角振幅之比 $A_{\text{左}}: A_{\text{右}}=$ _____。



5. 已知两同频率同方向的简谐振动 x_1, x_2 振幅都为 A , x_1 初始位置为 $-A$, x_2 初始位置为 $0.5A$, 初速度大于 0, 则两简谐振动初相位之差: _____, 以及合振动的振幅_____。

三、计算题

1. 一个沿 x 轴作简谐振动的弹簧振子, 振幅为 A , 周期为 T , 其振动方程用余弦函数表示. 如果 $t=0$ 时质点的状态分别是:

(1) $x_0 = -A$;

(2) 过平衡位置向正向运动;

(3) 过 $x = \frac{A}{2}$ 处向负向运动;

(4) 过 $x = -\frac{A}{\sqrt{2}}$ 处向正向运动.

试求出相应的初位相, 并写出振动方程.

2. 如图所示, 物体的质量为 m , 放在光滑斜面上, 斜面与水平面的夹角为 θ , 弹簧的倔强系数为 k , 滑轮的转动惯量为 J , 半径为 R . 先把物体托住, 使弹簧维持原长, 然后由静止释放, 试证明物体作简谐振动, 并求振动周期.

