

1. 作簡諧運動的質點，振幅為 20 cm，週期為  $2\pi$  秒，始於正端點，求：

(1)過程中最大速度、最大加速度？ (2)歷時  $\frac{1}{4}\pi$  秒的位置、速度、加速度？

2. 簡諧運動的物體始於平衡點向正端運動，若振幅為 12 m，最大速率為  $3\pi$  m/s，則：

(1)週期。 (2) 1 秒末的位置坐標。 (3) 1 秒末的速度。 (4) 1 秒時的加速度

3.常數為 400 dyne/cm 的彈簧尾端繫一物作 S.H.M.。當距平衡點為 3 cm 時，加速度為  $12 \text{ cm/s}^2$ ，求： (1)振動週期。 (2)該物的質量。

4.作簡諧運動的物體，當位移  $x = 30 \text{ cm}$  時速度為  $40 \text{ cm/s}$ ，在  $x = 40 \text{ cm}$  時速度為  $30 \text{ cm/s}$ ，求：(1)振幅。 (2)週期。 (3)在位移  $x = 10 \text{ cm}$  時的速度、加速度。

1. (1)  $20 \text{ cm/s}$ ,  $20 \text{ cm/s}^2$  (2)  $10\sqrt{2} \text{ cm}$ ,  $-10\sqrt{2} \text{ cm/s}$ ,  $-10\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$

【詳解】 (1)  $v_{\max} = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi \times 20}{2\pi} = 20 \text{ cm/s}$      $a_{\max} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \frac{4\pi^2 \times 20}{(2\pi)^2} = 20 \text{ cm/s}^2$

(2) 歷時  $\frac{1}{4}\pi$  秒位置由  $P_0$  至  $P_1$ , 所對應圓心角  $\theta = \omega t = \frac{2\pi}{T} \times t = \frac{2\pi}{2\pi} \times \frac{1}{4}\pi = \frac{\pi}{4}$

位置  $x = \overline{OP_1} = 20\cos\frac{\pi}{4} = 10\sqrt{2} \text{ cm}$

速度  $v_x = -v\sin\frac{\pi}{4} = -20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -10\sqrt{2} \text{ cm/s}$

加速度  $a_x = -a_N\cos\frac{\pi}{4} = -20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -10\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$

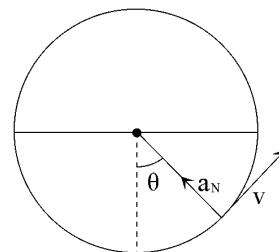
2. (1)  $8 \text{ s}$  (2)  $6\sqrt{2} \text{ m}$  (3)  $\frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$  (4)  $-\frac{3\sqrt{2}}{8}\pi^2 \text{ m/s}^2$

【詳解】 (1)  $v = \frac{2\pi r}{T}$      $3\pi = \frac{2\pi \times 12}{T} \Rightarrow T = 8 \text{ sec}$

(2)  $\theta = \omega t = \frac{2\pi}{T} t = \frac{2}{8}\pi$      $x = r\sin\omega t = 12 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2} \text{ m}$

(3)  $v_x = v\cos\theta$  (如圖  $\theta = \omega t = \frac{2\pi}{T} t$ )     $= 3\pi\cos(\frac{2\pi}{8} \times 1) = \frac{3\sqrt{2}}{2}\pi \text{ m/s}$

(4)  $a_x = -a_N\sin\theta = -\frac{4\pi^2 r}{T^2} \sin\frac{2\pi}{T} t = -\frac{4\pi^2 \times 12}{8^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{3\sqrt{2}}{8}\pi^2 \text{ m/s}^2$



3. (1)  $\pi$  秒 (2)  $100 \text{ g}$

【詳解】 (1)  $T = 2\pi\sqrt{x/a_x} = 2\pi\sqrt{3/12} = \pi$

(2)  $T = 2\pi\sqrt{m/k}$      $\pi = 2\pi\sqrt{m/400} \Rightarrow m = 100 \text{ 克}$

4. (1)  $50 \text{ cm}$  (2)  $2\pi$  秒 (3)  $\pm 20\sqrt{6} \text{ cm/s}$ ,  $-10 \text{ cm/s}^2$

【詳解】  $v_x = \frac{2\pi}{T}\sqrt{R^2 - x^2}$     代入： $40 = \frac{2\pi}{T}\sqrt{R^2 - 30^2} \dots\dots\textcircled{1}$      $30 = \frac{2\pi}{T}\sqrt{R^2 - 40^2} \dots\dots\textcircled{2}$

由①②聯立可得： (1)  $R = 50 \text{ cm}$  (2)  $T = 2\pi$  秒 (3)  $x = 10 \text{ cm}$  時所對應：

$v_x = \pm \frac{2\pi}{T}\sqrt{R^2 - x^2} = \pm \sqrt{50^2 - 10^2} = \pm 20\sqrt{6} \text{ cm/s}$  (正、負號表示在該位置時速度方向正、負皆有可能)

$a_x = -\frac{4\pi^2}{T^2}x = -\frac{4\pi^2}{4\pi^2} \times 10 = -10 \text{ cm/s}^2$  (負號表示加速度恆指向平衡點，此地為負方向)