

作业十一

Noflowerzzk

2025.5.6

6 - 1

震动方程为 $x = 0.12 \cos\left(\frac{4\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)\text{m}$.
 $\Delta t = 0.5\text{s}$

6 - 2

由图显然 $T = 3\text{s}$

6 - 4

- (1) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\theta = 0$, 角频率为 $\sqrt{\frac{g}{l}} = 3.13\text{rad/s}$, $f = 0.498\text{Hz}$, $T = 2.01\text{s}$
(2) $\theta = 0.0876 \cos(3.13t + 226.8^\circ)\text{rad}$

6 - 6

位置 $x = 6\sqrt{3}\text{m}$, 速度 $-6\pi\text{m/s}$, 加速度 $-6\sqrt{3}\pi^2\text{m/s}^2$

6 - 7

$$\Delta\phi = (2k+1)\pi$$

6 - 10

$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2g}{L}x = 0$, 因此做简谐运动.

6 - 11

由于 $\frac{t^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{2L}\theta = 0$, 故其周期为 $2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$
计算同样有 $\frac{t^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{2L}\theta = 0$, 故其周期不变.

6 - 13

动能占 $\frac{3}{4}$, 势能占 $\frac{1}{4}$.
各占一半时, $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A$.

6 - 16

平衡位置有 $x_0 = \frac{mg}{k}$. 又 $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mv^2$ 得 $A = \sqrt{\frac{mv^2}{k}}$. 计算得外力左总为 $W = \frac{\pi}{2}mvg\sqrt{\frac{m}{k}} + \frac{m^2g^2}{2k} + mv^2$.

6 - 18

最大速度为 $v_m = \mu g \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$

6 - 19

(1) 圆频率为 $\sqrt{\frac{M+m}{k}}$, 由于总能量不变, 振幅不变。

(2) 圆频率为 $\sqrt{\frac{M+m}{k}}$, 计算后得振幅变为 $A' = \sqrt{\frac{M}{M+m}}A$

6 - 21

在弹簧原长时, 在 x 处取微元, 有 $dm = \frac{m_s}{l_0}dx$. 弹簧伸长 x_0 时, 该位置位移为 $u\frac{xx_0}{l_0}$, 此时 dm 的动能为 $dE_k = \frac{m_s}{2l_0^3} \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 x^2 dx$, 计算得总机械能为 $E = \frac{1}{2} \left(\frac{m_s}{2} + m\right) \dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2$. 机械能守恒, 有 $\ddot{x} + \frac{k}{\frac{m_s}{3} + m}x = 0$, 故周期为 $2\pi\sqrt{\frac{\frac{m_s}{3} + m}{k}}$

6 - 22

由于 $A_1 = A_0 e^{-\beta t}$, 得 $\beta = 0.11$, 计算得时间为 $t = 20.96s$

6 - 23

有阻尼, 则周期为 $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega^2 - \beta^2}}$, 又 $0.9A = Ae^{-\beta T}$, 解得 $T = 1.00014T_0$

$$S = 4 \sum_{n=1}^{\infty} A_i = 400\text{cm}$$