

《大学物理 AII》作业 No.01 机械振动

班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

*****本章教学要求*****

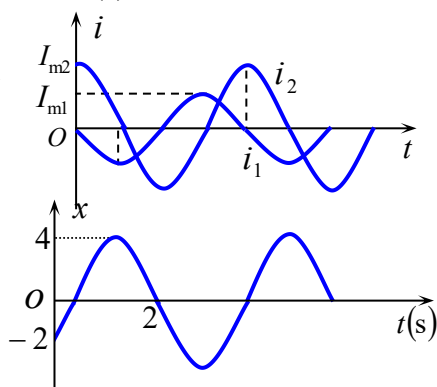
- 1、理解简谐振动的概念，掌握简谐振动的判据。
- 2、理解简谐振动三个特征量的意义和决定因素，掌握用旋转矢量法研究简谐振动。
- 3、理解简谐振动的能量特征。
- 4、掌握同方向同频率简谐振动的合成规律。
- 5、理解同方向不同频率简谐振动的合成规律，了解拍现象。理解相互垂直简谐振动的合成规律，了解李萨如图。
- 6、了解阻尼振动、受迫振动和共振的运动特点。

一、填空题

1、描述简谐振动的三个特征量分别是：_____、_____、_____；其中_____由系统本身性质决定；_____由初始条件决定。

2. 用 60N 的力拉一轻弹簧，可使其伸长 20cm。此弹簧下应挂_____kg 的物体，才能使弹簧振子作简谐振动的周期 $T = 0.2\pi$ (s)。

3. 两个同频率余弦交流电 $i_1(t)$ 和 $i_2(t)$ 的曲线如图所示，则位相差 $\varphi_2 - \varphi_1 =$ _____。



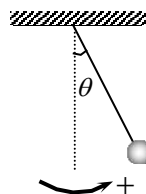
4. 一质点作简谐振动，其振动曲线如图所示。根据此图，它的周期 $T =$ _____，用余弦函数描述时初相位 $\varphi_0 =$ _____。

5、一个系统做无阻尼自由振动时，其振动频率由_____决定；当其做受迫振动时，其振动频率由_____决定；当阻尼不太大，且满足_____时，系统将产生共振现象。

二、选择题

1. 把单摆从平衡位置拉开，使摆线与竖直方向成一微小角度 θ ，如图所示，然后由静止放手任其振动，从放手时开始计时。若用余弦函数表示其运动方程，则该单摆振动的初相位为

- [] (A) θ ; (B) $\frac{3}{2}\pi$; (C) 0; (D) $\frac{1}{2}\pi$ 。

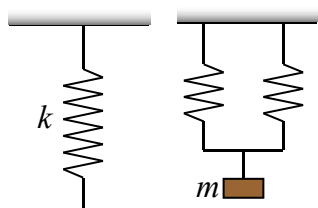


2. 轻弹簧上端固定，下系一质量为 m_1 的物体，稳定后在 m_1 下边又系一质量为 m_2 的物体，于是弹簧又伸长了 Δx 。若将 m_2 移去，并令其振动，则振动周期为

- [] (A) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2\Delta x}{m_1g}}$ (B) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1\Delta x}{m_2g}}$
(C) $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m_1\Delta x}{m_2g}}$ (D) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2\Delta x}{(m_1+m_2)g}}$

3. 一劲度系数为 k 的轻弹簧截成两等份，将它们并联在一起，下面挂一质量为 m 的物体，如图所示。则振动系统的频率为

- [] (A) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ (B) $\frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
(C) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{m}}$ (D) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{2m}}$



4. 一弹簧振子作简谐振动，总能量为 E_1 ，如果简谐振动振幅增加为原来的三倍，重物的质量增加为原来的两倍，则它的总能量 E 变为

- [] (A) $E_1/9$ (B) $3E_1/2$ (C) $3E_1$ (D) $9E_1$

5. 一质点作简谐振动，周期为 T 。质点由平衡位置向 x 轴负方向运动时，由平衡位置到正的最大位移处这段路程所需要的时间为

- [] (A) $\frac{T}{4}$ (B) $\frac{3T}{4}$ (C) $\frac{T}{2}$ (D) $\frac{T}{3}$

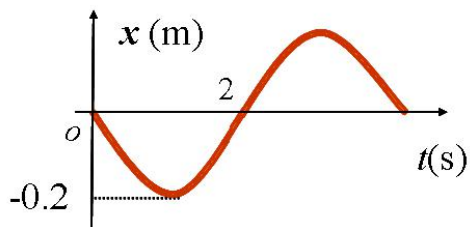
三、计算题

1. 一质量 $m=0.2\text{kg}$ 的物体，在弹性恢复力作用下沿 x 轴运动，弹簧的劲度系数 $k=20\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ 。

- (1) 求振动的周期 T 和角频率 ω ；
- (2) 如果振幅 $A=10\text{cm}$ ， $t=0$ 时位移 $x_0=5\text{cm}$ 处，物体沿 x 轴反向运动，求初速度 v_0 及初相 φ_0 ；
- (3) 写出该振动的表达式。

2. 一质点作简谐振动，其振动曲线如图所示。若质点的振动规律用余弦函数描述，求：

- (1) 振动方程；
- (2) $t=1.5\text{s}$ 时速度大小；
- (3) $t=1\text{s}$ 时加速度大小。



3. 一质点同时参与了两个同方向的简谐振动，它们的振动方程分别为

$$x_1 = 0.02 \cos(\omega t + \pi/4) \quad (\text{SI})$$

$$x_2 = 0.02 \cos(\omega t + 19\pi/12) \quad (\text{SI})$$

用旋转矢量法求其合振动的运动方程。

4. 如图所示，桌面上一质量为 m 的滑块与劲度系数为 k 的弹簧相连，另一质量为 $M = 3m$ 的滑块用一根轻绳绕过一个质量可忽略不计的定滑轮与滑块 m 连接。 $t = 0$ 时弹簧处于原长状态且由此时松手系统开始振动，求滑块 M 的运动方程。（以 M 的平衡位置为坐标原点，以向下方向为正方向，不计 m 与桌面的摩擦力）。

