

南京信息工程大学试卷

2022—2023 学年 第 2 学期 大学物理 II(1) 第 3 次月考试卷

考试时间 90 分钟；出卷时间 2022 年 5 月

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							
评阅人							

一、单项选择题（本大题满分 30 分，每小题 2 分）

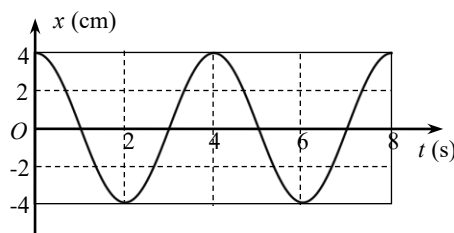
（注：请将答案填入下表中）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										
题号	11	12	13	14	15					
答案										

1. 一个弹簧振子，在平衡位置且向正方向运动时开始计时，如果振动方程用余弦函数表示，此时刻它的位相是（ ）。

- A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$ C. π D. $-\frac{\pi}{2}$

2. 一个质点作简谐振动，其位移 x 与时间的关系曲线如图所示。由图可知，在 $t = 4 \text{ s}$ 时，下列说法正确的是（ ）。



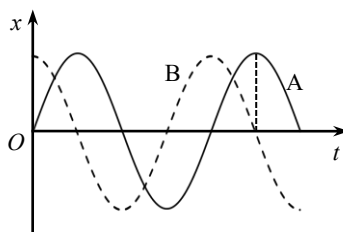
- A. 质点的速度为零，加速度为正的最大值
 B. 质点的速度为零，加速度为负的最大值
 C. 质点的速度为正的最大值，加速度为零
 D. 质点的速度为负的最大值，加速度为零
3. 下列结论中，正确的是（ ）。
- A. 波动方程中的坐标原点一定要放在波源位置
 B. 机械振动一定能产生机械波
 C. 振动的速度与波的传播速度大小相等

D. 波列中质元的振动周期与波的周期数值相等

4. 在波线上有相距 5 cm 的 A、B 两点，已知点 B 的振动相位比 A 点落后 30° ，则波长为（ ）。

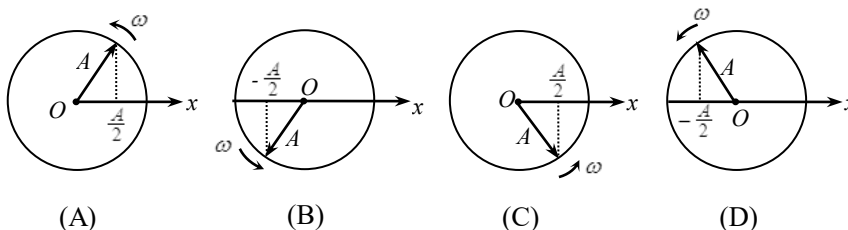
- A. 0.3 m B. 0.4 m C. 0.5 m D. 0.6 m

5. 两个简谐振动曲线如图所示，下列说法正确的是（ ）。



- A. A 振动超前 B 振动 $\pi/2$ 相位 B. A 振动落后 B 振动 $\pi/2$ 相位
C. A 振动超前 B 振动 π 相位 D. A 振动和 B 振动同相位

6. 一个质点作简谐振动，其振幅为 A，在起始时刻质点的位移为 $-A/2$ ，且向 x 轴负方向运动，则能够表示该简谐振动的旋转矢量为（ ）。



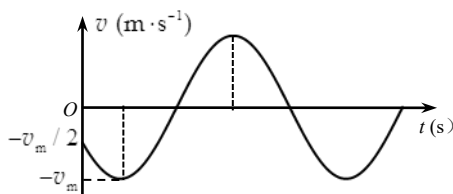
7. 下面说法中正确的是（ ）。

- A. 波只能分为横波和纵波
B. 波动质点沿波速方向向前运动
C. 波动中传播的只是振动状态和能量
D. 波在不同媒质传播过程时，其波长不变

8. 已知一列平面简谐波的波函数为 $y = A\cos(at - bx)$ ，则下列说法正确的是（ ）。

- A. 波的频率为 a B. 波的传播速度为 b/a
C. 波长为 π/b D. 波的周期为 $2\pi/a$

9. 用余弦函数描述一简谐振动。若其速度 v ~时间 t 的关系曲线如图所示，则振子振动位移的初相位为（ ）。



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

10. 一个弹簧振子放在光滑的水平桌面上，第一次把它从平衡位置拉开距离 d，释放后振子作简谐振动，振动的频率是 f_1 ，第二次把它从平衡位置拉开距离 3d（在弹性限度之内），释放后振子仍作简谐振动，振动频率是 f_2 ，这两次振动频率的比值 $f_1:f_2$ 是（ ）。

- A. 1:3 B. 1:1 C. $\sqrt{3}:1$ D. 3:1

11. 若一列平面简谐波的波函数为 $y = A \cos(Bt - Cx)$ (SI), 式中 A 、 B 、 C 为正值恒量, 则下列表述正确的是 ()。

- A. 波速为 C B. 周期为 $1/B$ C. 波长为 $2\pi/C$ D. 圆频率为 $2\pi/B$

12. 两个质点各自作简谐振动, 它们的振幅相同, 周期相同。已知第一个质点的振动方程为 $x_1 = A \cos(\omega t + \alpha)$ 。当第一个质点从相对于其平衡位置的正位移处回到平衡位置时, 第二个质点正在最大正位移处, 则第二个质点的振动方程为 ()。

- A. $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha + \pi/2)$ B. $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha - \pi/2)$
C. $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha - 3\pi/2)$ D. $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha + \pi)$

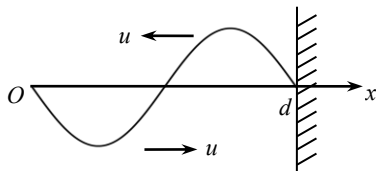
13. 一个物体作简谐振动, 其振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \pi/4)$ 。则在 $t = T/4$ (T 为振动周期) 时刻, 物体的加速度为 ()。

- A. $-\frac{\sqrt{2}}{2} A \omega^2$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2} A \omega^2$ C. $-\frac{\sqrt{3}}{2} A \omega^2$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2} A \omega^2$

14. 在简谐波传播过程中, 沿传播方向相距为 $\lambda/2$ (λ 为波长) 的两点的振动速度必定 ()。

- A. 大小相同, 而方向相反 B. 大小和方向均相同
C. 大小不同, 方向相同 D. 大小不同, 而方向相反。

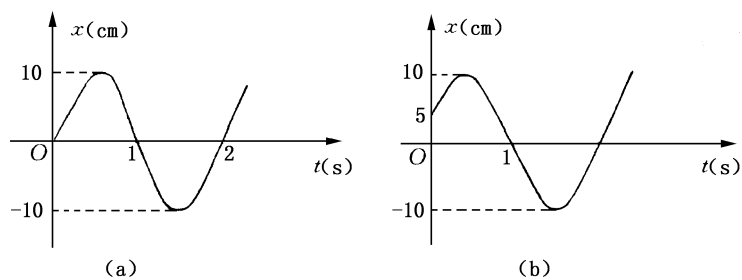
15. 如图所示, 坐标原点 O 处有一波源, 其振动方程为 $y = A \cos 2\pi \nu t$, 由波源发出的平面简谐波沿坐标轴 x 正方向传播。在距离波源 d 处有一平面将该入射波全部反射回来 (且该反射无半波损失), 则反射波的波函数为 ()。



- A. $y = A \cos 2\pi \left(\nu t - \frac{d-x}{\lambda} \right)$ B. $y = A \cos 2\pi \left(\nu t + \frac{d-x}{\lambda} \right)$
C. $y = A \cos 2\pi \left(\nu t - \frac{2d-x}{\lambda} \right)$ D. $y = A \cos 2\pi \left(\nu t + \frac{2d-x}{\lambda} \right)$

二、计算题（本题 14 分）

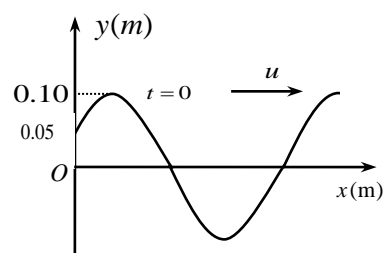
图为两个简谐振动的 $x-t$ 曲线，请分别写出图(a)、图(b)质点的简谐振动方程。



三、计算题（本题 14 分）

如图所示，一列平面简谐波沿 x 轴正方向传播，波速 $u = 400 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，波长 $\lambda = 20 \text{ m}$ ，求：

- (1) $x=0$ 处质点的振动方程；
- (2) 该平面简谐波的波函数。



四、计算题（本题 14 分）

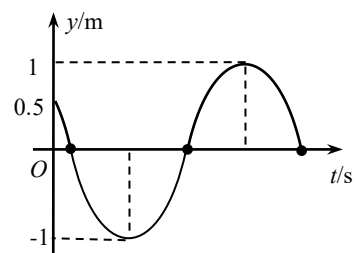
一个质量为 $10 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 的物体作简谐振动，振幅为 24 cm ，周期为 4.0 s ，当 $t=0$ 时振动位移为 $+24 \text{ cm}$ 。求：

- （1） $t=0.5 \text{ s}$ 时，物体所在的位置及此时所受力的大小和方向；
- （2）由起始位置运动到 $x=12 \text{ cm}$ 处所需的最短时间；
- （3）在 $x=12 \text{ cm}$ 处物体的总能量。

五、计算题（本题 14 分）

一列简谐波沿 x 轴正向传播，波长 $\lambda = 4 \text{ m}$ ，周期 $T = 4 \text{ s}$ ，已知 $x = 0$ 处的质点的振动曲线如图所示。

- （1）写出时 $x = 0$ 处质点的振动方程；
- （2）写出波函数。



六、计算题（本题 14 分）

如图所示，两相干波源 S_1 和 S_2 的距离 $d = 30 \text{ m}$ 。且波沿 x 轴传播时不衰减， $x_1 = 9 \text{ m}$ 和 $x_2 = 12 \text{ m}$ 处的两点是相邻的两个因干涉而静止的点，求两波的波长和两波源间最小位相差。

