

一、单项选择题（本大题共 27 分，每小题 3 分）

1. 一沿 X 轴作简谐振动的弹簧振子，振幅为 A，周期为 T，振动方程用余弦函数表示，如果

该振子的初相为 $\frac{3}{4}\pi$ ，则 t=0 时刻，质点的位置在： []

(A) 过 $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ 处，向负方向运动； (B) 过 $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ 处，向正方向运动；

(C) 过 $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ 处，向负方向运动； (D) 过 $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ 处，向正方向运动。

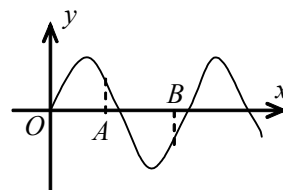
2. 一质点沿 x 轴作简谐振动，振动方程为 $x = 0.08 \cos(\pi t + \frac{1}{3}\pi)$ (SI)，从 t=0 时刻起，

到质点位置在 x = -0.04 m 处，且向 x 轴正方向运动的最短时间间隔为 []

(A) $\frac{1}{2}$ s； (B) 1s； (C) 2 s； (D) 3 s

3. 图示为一平面简谐机械波在 t 时刻的波形曲线。若此时 A 点处媒质质元的振动动能在增大，则 []

- (A) A 点处质元的弹性势能在减小
(B) 波沿 x 轴负方向传播
(C) B 点处质元的振动动能在减小
(D) 各点的波的能量密度都不随时间变化



4. 在驻波中，两个相邻波节间各质点的振动

[]

- (A) 振幅相同，相位相同 (B) 振幅不同，相位相同
(C) 振幅相同，相位不同 (D) 振幅不同，相位不同

5. 一辆机车以 30 m/s 的速度驶近一位静止的观察者，如果机车的汽笛的频率为 550 Hz，此观

察者听到的声音频率是（空气中声速为 330 m/s） []

- (A) 605 Hz (B) 600 Hz
(C) 504 Hz (D) 500 Hz

6. 沿着相反方向传播的两列相干波，其表达式为

$$y_1 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda) \quad \text{和} \quad y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda).$$

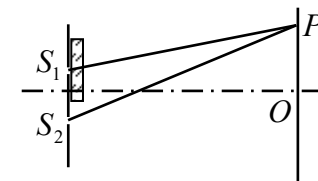
叠加后形成的驻波中，波腹的位置坐标为

- (A) $x = \pm k\lambda$. (B) $x = \pm(2k+1)\lambda/4$.
(C) $x = \pm\frac{1}{2}(2k+1)\lambda$. (D) $x = \pm\frac{1}{2}k\lambda$.

其中的 $k=0, 1, 2, 3, \dots$. []

7. 如图所示，用波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光做杨氏双缝实验，在光屏 P 处产生第 5 级明纹极大，现将折射率 $n=1.5$ 的薄透明玻璃片盖在其中一条缝上，此时 P 处变成第一级明纹极大的位置，则此玻璃片厚度为： []

- (A) $4.8 \times 10^{-4} \text{ cm}$ (B) $6.0 \times 10^{-4} \text{ cm}$
(C) $7.2 \times 10^{-4} \text{ cm}$ (D) $8.4 \times 10^{-4} \text{ cm}$



8. 两块平玻璃构成空气劈尖，左边为棱边，用单色平行光垂直入射，若上面的平玻璃慢慢地向上平移，则干涉条纹： []

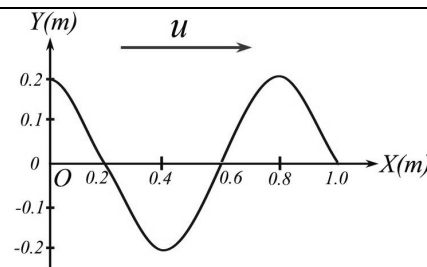
- (A) 向棱边方向平移，条纹间隔变小； (B) 向远离棱的方向平移，条纹间隔不变；
(C) 向远离棱的方向平移，条纹间隔变大； (D) 向棱边方向平移，条纹间隔不变。

9. 在单缝夫琅和费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 $a = 6\lambda$ 的单缝上，对应于衍射角为 30° 的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为 []

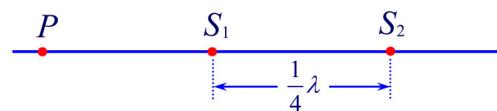
- (A) 2 个； (B) 4 个； (C) 6 个； (D) 8 个；

二、填空题（本大题共 25 分）

10. (本题 4 分) 一平面简谐波沿 X 轴正方向传播, 波速 $u=120\text{m/s}$, $t=0$ 时刻的波形曲线如图所示, 则简谐波的波长_____, 频率_____。



11. (本题 3 分) 如图所示, 两相干波源 S_1 和 S_2 相距 $\lambda/4$, S_1 的相位比 S_2 的相位超前 $\pi/3$, 在 S_1 , S_2 的连线上, S_1 外侧各点(例如 P 点)两波引起的简谐振动的相位差是_____。



12. (本题 3 分) 用 40N 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为 $T=0.1\pi\text{ (s)}$ 。

13. (本题 3 分) 在双缝干涉实验中, 用白光照射时, 明纹会出现彩色条纹, 明纹外侧呈_____颜色; 如果用纯绿色滤光片和纯蓝色滤光片分别盖住两缝, 则_____产生干涉条纹。(填能或不能)

14. (本题 3 分) 光强均为 I_0 的两束相干光相遇而发生干涉时, 在相遇区域内可能出现的最大光强是_____, 可能出现的最小光强是_____。

15. (本题 3 分) 在照相机镜头的玻璃片上均匀镀有一层折射率为 n 的介质薄膜 (n 大于玻璃的折射率), 以增强某一波长 λ 的透射光能量。假设光线垂直入射, 则介质膜的最小厚度应为_____。

16. (本题 3 分) 波长 $\lambda=600\text{ nm}$ 的单色光垂直照射到牛顿环的装置上, 第三级明纹与第七级明纹所对应的空气膜厚度之差为_____ nm 。

17. (本题 3 分) 测量未知单缝宽度 a 的一种方法是: 用已知波长 λ 的平行光垂直入射在单缝

上, 在距单缝的距离为 f 处测出衍射花样的中央亮纹宽度为 L , (实验上应保证 $f \approx 10^3 a$, 或 f 为几米), 则由单缝衍射的原理可标出 a 与 λ , f , L 的关系为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

三、计算题 (本大题共 48 分)

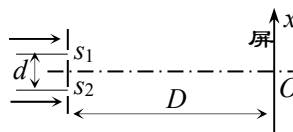
18. (本题 10 分) 一质点按如下规律沿 x 轴作简谐振动: $x=0.2\cos(4\pi t+\frac{1}{3}\pi)$ (SI). 求此振动的周期、振幅、初相、速度最大值和加速度最大值。

19. (本题 8 分) 某质点作简谐振动, 周期为 3s , 振幅为 0.5 m , $t=0$ 时刻, 质点恰好处在平衡位置并向正方向运动, 求:

- (1) 该质点的振动方程;
- (2) 此振动以速度 $u=5\text{ m/s}$ 沿 x 轴正方向传播时, 形成的一维简谐波的波动方程 (以该质点的平衡位置为坐标原点);
- (3) 该波的波长。

20. (本题 10 分) 双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离 $D=150\text{cm}$, 两缝之间的距离 $d=0.50\text{mm}$, 用波长 $\lambda=600\text{ nm}$ 的单色光垂直照射双缝。

- (1) 求原点 O (零级明条纹所在处)上方第 3 级明条纹的坐标。
- (2) 如果用厚度 $e=0.02\text{ mm}$, 折射率 $n=1.67$ 的透明薄膜覆盖在图中的 s_1 缝后面, 求上述第 3 级明条纹的坐标 x' 。



21. (本题 10 分) 用波长 $\lambda=780\text{ nm}$ 的单色光作牛顿环实验, 测得第 k 个暗环半径 $r_k=4\text{ mm}$, 第 $k+6$ 个暗环半径 $r_{k+6}=7\text{mm}$, 求平凸透镜的凸面的曲率半径 R 。

22. (本题 10 分) 波长为 760 nm 的平行光垂直地入射于一宽为 0.5mm 的狭缝, 若在缝的后面有一焦距为 2 m 的薄透镜, 使光线会聚于一屏幕上, 试求: 1) 中央明纹宽度; 2) 第一级明纹的位置, 两侧第二级暗纹之间的距离 ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)。