

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 $t = 0$ ，质点的位置在： []

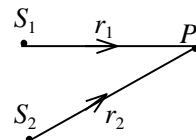
- (A) 过 $x = \frac{\sqrt{2}A}{2}$ 处，向负方向运动； (B) 过 $x = \frac{\sqrt{2}A}{2}$ 处，向正方向运动；
(C) 过 $x = \frac{-\sqrt{2}A}{2}$ 处，向负方向运动； (D) 过 $x = \frac{-\sqrt{2}A}{2}$ 处，向正方向运动。

2. 一弹簧振子作简谐振动，当其偏离平衡位置的位移的大小为振幅的 $1/4$ 时，其动能为振动总能量的

- (A) $7/16$. (B) $15/16$.
(C) $13/16$. (D) $9/16$. []

3. 如图所示，两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇。波在 S_1 点振动的初相是 ϕ_1 ， S_1 到 P 点的距离是 r_1 ；波在 S_2 点的初相是 ϕ_2 ， S_2 到 P 点的距离是 r_2 ，以 k 代表零或正、负整数，则 P 点是干涉极大的条件为：

- (A) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_1 - r_2)/\lambda = 2k\pi$.
(B) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_2 - r_1)/\lambda = 2k\pi$.
(C) $\phi_2 - \phi_1 = 2k\pi$.
(D) $r_2 - r_1 = k\lambda$.



[]

4. 在迈克耳孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n ，厚度为 d 的透明薄片，放入后，这条光路的光程改变了

- (A) $2(n-1)d + \lambda/2$. (B) $2nd$.
(C) $2(n-1)d$. (D) nd . []

5. 一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角，则穿过两个偏振片后的光强 I 为

- (A) $I_0/4\sqrt{2}$. (B) $I_0/4$.
(C) $I_0/2$. (D) $\sqrt{2}I_0/2$. []

6. 自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时，反射光为完全线偏振光，则知折射光为

- (A) 完全线偏振光且折射角是 30° .

(B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时，折射角是 30° .

(C) 部分偏振光，但须知两种介质的折射率才能确定折射角.

(D) 部分偏振光且折射角是 30° . []

7. K 系与 K' 系是坐标轴相互平行的两个惯性系， K' 系相对于 K 系沿 Ox 轴正方向匀速运动。一根刚性尺静止在 K' 系中，与 $O'x'$ 轴成 30° 角。今在 K 系中观测得该尺与 Ox 轴成 45° 角，则 K' 系相对于 K 系的速度是：

- (A) $(2/3)c$. (B) $(1/3)c$.
(C) $(2/3)^{1/2}c$. (D) $(1/3)^{1/2}c$. []

8. 设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍，则其运动速度的大小为(以 c 表示真空中的光速)

- (A) $\frac{c}{K}\sqrt{K^2-1}$. (B) $\frac{c}{K}\sqrt{1-K^2}$.
(C) $\frac{c}{K-1}$. (D) $\frac{c}{K+1}\sqrt{K(K+2)}$. []

9. 用频率为 ν_1 的单色光照射某种金属时，测得饱和电流为 I_1 ，以频率为 ν_2 的单色光照射该金属时，测得饱和电流为 I_2 ，若 $I_1 > I_2$ ，则

- (A) $\nu_1 > \nu_2$. (B) $\nu_1 < \nu_2$.
(C) $\nu_1 = \nu_2$. (D) ν_1 与 ν_2 的关系还不能确定. []

二、填空题（本大题共 25 分）

10. (本题 4 分) 一驻波表达式为 $y = 2A \cos(2\pi x/\lambda) \cos \omega t$ ，则 $x = \frac{\lambda}{3}$ 处质点的振动方程是

_____；该质点的振动速度表达式是

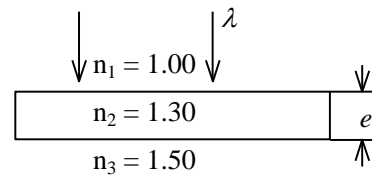
_____.

11. (本题 3 分) 在双缝干涉实验中，双缝间距为 d ，双缝到屏的距离为 D ($D \gg d$)，测得中央

零级明纹与第三级明纹之间的距离为 x ，则入射光的波长为_____.

12. (本题 3 分) 波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的透明薄膜. 膜厚度为 e , 两束反射光的光程差

$\delta =$ _____.



13. (本题 5 分) 平行单色光垂直入射于单缝上, 观察夫琅禾费衍射. 若屏上 P 点处为第 5 级暗纹, 则单缝处波面相应地可划分为 _____ 个半波带. 若将单缝宽度缩小一半, P 点处将是 _____ 级 _____ 纹.

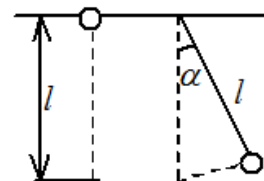
14. (本题 3 分) 用波长为 λ 的单色平行红光垂直照射在光栅常数 $d = 2\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$) 的光栅上, 用焦距 $f = 0.500\text{m}$ 的透镜将光聚在屏上, 测得第一级谱线与透镜主焦点的距离 $l = 0.1667\text{m}$. 则可知该入射的红光波长 $\lambda =$ _____ nm .

15. (本题 4 分) 在某地发生两件事, 静止位于该地的甲测得时间间隔为 3s , 若相对于甲作匀直线运动的乙测得时间间隔为 5s , 则乙相对于甲的运动速度是 _____.

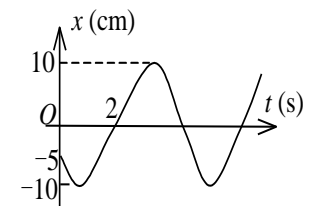
16. (本题 3 分) 频率为 200MHz 的一个光子的能量是 $E =$ _____, 动量的大小是 $p_c =$ _____. (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{J} \cdot \text{s}$.)

三、计算题 (本大题共 48 分)

17. (本题 5 分) 二小球悬于同样长度 l 的线上. 将第一球沿竖直方向上举到悬点, 而将第二球从平衡位置移开, 使悬线和竖直线成一微小角度 α , 如图. 现将二球同时放开, 则何者先到达最低位置?



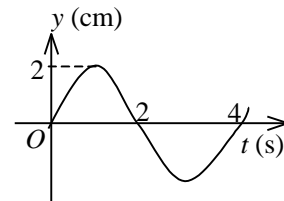
18. (本题 5 分) 一简谐振动的振动曲线如图所示. 求振动方程.



19. (本题 5 分) 在弹性媒质中有一沿 x 轴正向传播的平面波, 其表达式为 $y = 0.01\cos(4t - \pi x - \frac{1}{2}\pi)$ (SI). 若在 $x = 5.00\text{m}$ 处有一媒质分界面, 且在分界面处反射波相位突变 π , 设反射波的强度不变, 试写出反射波的表达式.

20. (本题 10 分) 一列平面简谐波在媒质中以波速 $u = 5 \text{ m/s}$ 沿 x 轴正向传播, 原点 O 处质元的振动曲线如图所示.

- (1) 求解并画出 $x = 25 \text{ m}$ 处质元的振动曲线.
- (2) 求解并画出 $t = 3 \text{ s}$ 时的波形曲线.



22. (本题 8 分) 粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 波函数为: $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$ ($0 < x < a$) 若粒子处于 $n = 1$ 的状态, 试求在区间 $0 < x < \frac{1}{2}a$ 发现粒子的几率。(积分 $\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x + C$)

21. (本题 10 分) 在牛顿环装置的平凸透镜和平板玻璃之间充满折射率 $n = 1.33$ 的透明液体(设平凸透镜的折射率 1.25, 平板玻璃的折射率为 1.48), 凸透镜的曲率半径 $R = 300 \text{ cm}$, 波长 $\lambda = 650 \text{ nm}$ 的平行单色光垂直照射到牛顿环装置上, 凸透镜的顶部刚好与平板玻璃板接触。求:

- 1) 从中心向外数第 6 个暗环所在处液体厚度 e_{10} ;
- 2) 第 6 个暗环的半径 r_{10} 。

23. (本题 5 分) 已知电子的静能为 0.511 MeV , 若电子动能为 0.25 MeV , 则它所增加的质量 Δm 与静止质量 m_0 的比值近似等于多少。