

《大学物理 2》期末练习卷

一、单项选择题

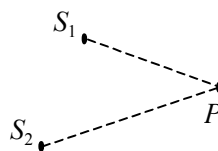
1. 弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时, 弹性力在半个周期内所作的功为

(A) kA^2 . (B) $\frac{1}{2}kA^2$.
(C) $(1/4)kA^2$. (D) 0. []

2. 一质点作简谐振动, 周期为 T . 当它由平衡位置向 x 轴正方向运动时, 从二分之一最大位移处到最大位移处这段路程所需要的时间为

(A) $T/12$. (B) $T/8$.
(C) $T/6$. (D) $T/4$. []

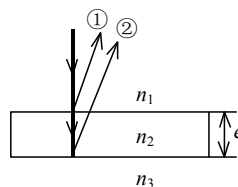
3. 如图所示, S_1 和 S_2 为两相干波源, 它们的振动方向均垂直于图面, 发出波长为 λ 的简谐波, P 点是两列波相遇区域中的一点, 已知 $\overline{S_1P} = 2\lambda$, $\overline{S_2P} = 2.2\lambda$, 两列波在 P 点发生相消干涉. 若 S_1



的振动方程为 $y_1 = A\cos(2\pi t + \frac{1}{2}\pi)$, 则 S_2 的振动方程为

(A) $y_2 = A\cos(2\pi t - \frac{1}{2}\pi)$. (B) $y_2 = A\cos(2\pi t - \pi)$.
(C) $y_2 = A\cos(2\pi t + \frac{1}{2}\pi)$. (D) $y_2 = 2A\cos(2\pi t - 0.1\pi)$. []

4. 如图所示, 折射率为 n_2 、厚度为 e 的透明介质薄膜的上方和下方的透明介质的折射率分别为 n_1 和 n_3 , 已知 $n_1 < n_2 < n_3$. 若用波长为 λ 的单色平行光垂直入射到该薄膜上, 则从薄膜上、下两表面反射的光束①与②的光程差是



(A) $2n_2e$. (B) $2n_2e - \lambda/2$.
(C) $2n_2e - \lambda$. (D) $2n_2e - \lambda/(2n_2)$. []

5. 波长 $\lambda=500\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直照射到宽度 $a=0.25\text{mm}$ 的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观测衍射条纹. 今测得屏幕上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为 $d=12\text{mm}$, 则凸透镜的焦距 f 为

(A) 2 m. (B) 1 m.
(C) 0.5 m. (D) 0.2 m.
(E) 0.1 m. []

6. 一匀质矩形薄板, 在它静止时测得其长为 a , 宽为 b , 质量为 m_0 . 由此可算出其面积密度为 m_0/ab . 假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度 v 作匀速直线运动, 此时再测算该矩形薄板的面积密度则为

(A) $\frac{m_0\sqrt{1-(v/c)^2}}{ab}$ (B) $\frac{m_0}{ab\sqrt{1-(v/c)^2}}$
(C) $\frac{m_0}{ab[1-(v/c)^2]}$ (D) $\frac{m_0}{ab[1-(v/c)^2]^{3/2}}$ []

二、填空题

7. 一质点沿 x 轴作简谐振动, 振动范围的中心点为 x 轴的原点. 已知周期为 T , 振幅为 A .

(1) 若 $t=0$ 时质点过 $x=0$ 处且朝 x 轴正方向运动, 则振动方程为 $x=$ _____.

(2) 若 $t=0$ 时质点处于 $x=\frac{1}{2}A$ 处且向 x 轴负方向运动, 则振动方程为 $x=$ _____.

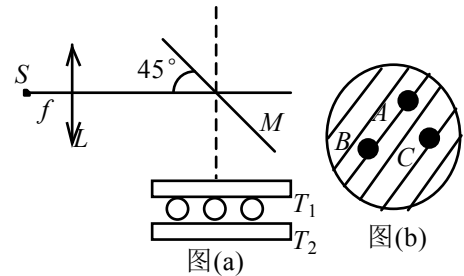
8. 一个质点同时参与两个在同一直线上的简谐振动, 其表达式分别为

$$x_1 = 4 \times 10^{-2} \cos(2t + \frac{1}{6}\pi), \quad x_2 = 3 \times 10^{-2} \cos(2t - \frac{5}{6}\pi) \quad (\text{SI})$$

则其合成振动的振幅为_____, 初相为_____.

9. 一列火车以 20 m/s 的速度行驶, 若机车汽笛的频率为 600 Hz , 一静止观测者在机车前和机车后所听到的声音频率分别为_____和_____ (设空气中声速为 340 m/s).

10. 检验滚珠大小的干涉装置示意图(a). S 为单色光源, 波长为 λ , L 为会聚透镜, M 为半透半反镜. 在平晶 T_1 、 T_2 之间放置 A 、 B 、 C 三个滚珠, 其中 A 为标准件, 直径为 d_0 . 在 M 上方观察时, 观察到等厚条纹如图(b)所示. 若轻压 C 端, 条纹间距变小, 则可算出



B 珠的直径 $d_1=$ _____;

C 珠的直径 $d_2=$ _____.

11. 已知惯性系 S' 相对于惯性系 S 系以 $0.5c$ 的匀速度沿 x 轴的负方向运动, 若从 S' 系的坐标原点 O' 沿 x 轴正方向发出一光波, 则 S 系中测得此光波在真空中的波速为_____.
12. 光子波长为 λ , 则其能量=_____; 动量的大小 =_____; 质量=_____.
13. 当波长为 300 nm 的光照射在某金属表面时, 光电子的能量范围从 0

到 $4.0 \times 10^{-19} \text{ J}$. 在作上述光电效应实验时遏止电压为 $|U_a|=$ _____V;

此金属的红限频率 $\nu_0=$ _____Hz.

(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; 基本电荷 $e=1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$)

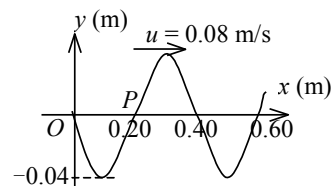
14. 原子内电子的量子态由 n 、 l 、 m_l 及 m_s 四个量子数表征. 当 n 、 l 、 m_l 一定时, 不同的量子态数目为_____; 当 n 、 l 一定时, 不同的量子态数目为_____; 当 n 一定时, 不同的量子态数目为_____.

三、计算题

15. 图示一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图, 求

(1) 该波的波动表达式;

(2) P 处质点的振动方程.



16. 在双缝干涉实验中, 波长 $\lambda=550\text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $a=2\times 10^{-4}\text{ m}$ 的双缝上, 屏到双缝的距离 $D=2\text{ m}$. 求:

(1) 中央明纹两侧的两条第10级明纹中心的间距;

(2) 用一厚度为 $e=6.6\times 10^{-5}\text{ m}$ 、折射率为 $n=1.58$ 的玻璃片覆盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处? ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)

17. 波长 $\lambda=600\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级是缺级.

(1) 光栅常数($a+b$)等于多少?

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述($a+b$)和 a 之后, 求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次.

18. 一束光强为 I_0 的自然光垂直入射在三个叠在一起的偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 上, 已知 P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直.

(1) 求 P_2 与 P_3 的偏振化方向之间夹角为多大时, 穿过第三个偏振片的透射光强为 $I_0/8$;

(2) 若以入射光方向为轴转动 P_2 , 当 P_2 转过多大角度时, 穿过第三个偏振片的透射光强由原来的 $I_0/8$ 单调减小到 $I_0/16$? 此时 P_2 、 P_1 的偏振化方向之间的夹角多大?

19. 试求氢原子线系极限的波数表达式及赖曼系(由各激发态跃迁到基态所发射的谱线构成)、巴耳末系、帕邢系(由各高能激发态跃迁到 $n=3$ 的定态所发射的谱线构成)的线系极限的波数. (里德伯常量 $R=1.097\times 10^7\text{ m}^{-1}$)

20. α 粒子在磁感应强度为 $B=0.025\text{ T}$ 的均匀磁场中沿半径为 $R=0.83\text{ cm}$ 的圆形轨道运动.

(1) 试计算其德布罗意波长.

(2) 若使质量 $m=0.1\text{ g}$ 的小球以与 α 粒子相同的速率运动. 则其波长为多少?

(α 粒子的质量 $m_\alpha=6.64\times 10^{-27}\text{ kg}$, 普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$, 基本电荷 $e=1.60\times 10^{-19}\text{ C}$)

21. 已知粒子在无限深势阱中运动, 其波函数为

$$\psi(x) = \sqrt{2/a} \sin(\pi x/a) \quad (0 \leq x \leq a)$$

求发现粒子的概率为最大的位置.