

# 杭州电子科技大学期末考试卷 (A) 卷

考试课程	大学物理 2	考试日期	2020. 1. 7	成绩	
课程号	A0715012	教师号		任课教师姓名	
考生姓名		学号 (8 位)		年级	
				专业	

【请将答案直接写在试卷上，最后两页是草稿纸，不要将答案写在草稿纸上。】

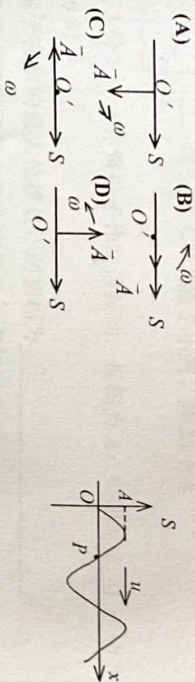
题号	一	二	三	总分
得分				

## 一、单项选择题 (本大题共 27 分，每小题 3 分)

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. 一平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播， $t=0$  时刻的波形图如图所示，则  $P$  处质点的振动在  $t=0$  时刻的旋转矢量图是 [ ]



3. 在弦线上有一简谐波，其表达式是

$$y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[2\pi(\frac{t}{0.02} - \frac{x}{20}) + \frac{\pi}{3}] \quad (\text{SI})$$

为了在此弦线上形成驻波，并且在  $x=0$  处为一波节，此弦线上还应有一简谐波，其表达式为：

(A)  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[2\pi(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}) + \frac{\pi}{3}] \quad (\text{SI}).$

(B)  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[2\pi(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}) - \frac{2\pi}{3}] \quad (\text{SI}).$

(C)  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[2\pi(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}) + \frac{4\pi}{3}] \quad (\text{SI}).$

(D)  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[2\pi(\frac{t}{0.02} + \frac{x}{20}) - \frac{\pi}{3}] \quad (\text{SI}).$

4. 若把牛顿环装置(都是用折射率为 1.52 的玻璃制成的)由空气搬入折射率为 1.33 的水中，则干涉条纹 [ ]

- (A) 中心暗斑变成亮斑. (B) 变疏.  
(C) 变密. (D) 间距不变.

5. 波长  $\lambda=550 \text{ nm}(1\text{nm}=10^{-9}\text{m})$  的单色光垂直入射于光栅常数  $d=2 \times 10^{-4} \text{ cm}$  的平面衍射光栅上，可能观察到的光谱线的最大级次为 [ ]

- (A) 2. (B) 3. (C) 4. (D) 5.

6. 自然光以  $60^\circ$  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  $30^\circ$ .  
(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  $30^\circ$ .  
(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  $30^\circ$ .

7. 宇宙飞船相对于地面以速度  $v$  作匀速直线飞行，某时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号，经过  $\Delta t$  (飞船上的钟) 时间后，被尾部的接收器收到，则由此可知飞船的固有长度为 (c 表示真空中光速) [ ]

- (A)  $c \cdot \Delta t$  (B)  $v \cdot \Delta t$   
(C)  $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$  (D)  $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1-(v/c)^2}$

8. 电子显微镜中的电子(质量  $m$ ，电荷  $e$ ，普朗克常量  $h$ ) 从静止开始通过电势差为  $U$  的静电场加速后，其德布罗意波长是  $\lambda$ ，则  $U$  约为 [ ]





(A)  $\frac{h}{2me\lambda}$

(B)  $\frac{h^2}{2me\lambda^2}$

(C)  $\frac{h}{4me\lambda}$

(D)  $\frac{h^2}{4me\lambda^2}$

9. 有下列四组量子数:

(1)  $n=3, l=2, m_l=0, m_s=\frac{1}{2}$

(2)  $n=3, l=3, m_l=1, m_s=\frac{1}{2}$

(3)  $n=3, l=1, m_l=-1, m_s=-\frac{1}{2}$

(4)  $n=3, l=0, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$

其中可以描述原子中电子状态的

(A) 只有(1)和(3).

(B) 只有(2)和(4).

(C) 只有(1)、(3)和(4).

(D) 只有(2)、(3)和(4).

[ ]

得分

二、填空题 (本大题 7 小题, 共 21 分)

10. (本题 3 分) 一弹簧振子作简谐振动, 振幅为  $A$ , 周期为  $T$ , 其运动方程用余弦函数表示. 若  $t=0$  时,

(1) 振子在负的最大位移处, 则初相为 \_\_\_\_\_;

(2) 振子在平衡位置向正方向运动, 则初相为 \_\_\_\_\_;

(3) 振子在位移为  $A/2$  处, 且向负方向运动, 则初相为 \_\_\_\_\_.

11. (本题 3 分) 在同一媒质中两列频率相同的平面简谐波的强度之比  $I_1/I_2=16$ , 则这两列波的振幅之比是  $A_1/A_2=_____$ .

12. (本题 3 分) 在迈克耳孙干涉仪的一支光路上, 垂直于光路放入折射率为  $n$ 、厚度为  $h$  的透明介质薄膜. 与未放入此薄膜时相比较, 两光束光程差的改变量为 \_\_\_\_\_.

13. (本题 3 分) 一束自然光垂直穿过两个偏振片, 两个偏振片的偏振化方向成  $45^\circ$  角. 已知通过此两偏振片后的光强为  $I$ , 则入射至第二个偏振片的线偏振光强度为 \_\_\_\_\_.

14. (本题 3 分) 应用布儒斯特定律可以测介质的折射率. 今测得此介质的起偏振角  $i_0=56.0^\circ$ , 这种物质的折射率为 \_\_\_\_\_. (可以写出式子不用算出具体数值)

15. (本题 3 分) 质子在加速器中被加速, 当其动能为静止能量的 3 倍时, 其质量为静止质量的 \_\_\_\_\_ 倍.

16. (本题 3 分) 已知钾的逸出功为  $2.0 \text{ eV}$ , 如果用波长为  $3.60 \times 10^{-7} \text{ m}$  的光照射在钾上, 则光电效应的遏止电压的绝对值  $|U_a| = _____$ . 从钾表面发射出电子的最大速度  $v_{\text{max}} = _____$ . ( $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ,  $1 \text{ eV}=1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$ ,  $m_e=9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )

三、计算题 (本大题 8 小题, 共 52 分)

得分

17. (本题 6 分) 一物体作简谐振动, 其速度最大值  $v_m=3 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ , 其振幅  $A=2 \times 10^{-2} \text{ m}$ . 若  $t=0$  时, 物体位于平衡位置且向  $x$  轴的负方向运动.

求:

(1) 振动周期  $T$ ;

(2) 加速度的最大值  $a_m$ ;

(3) 振动方程的表达式.



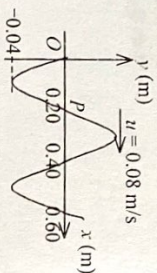
扫描全能王 创建



得分

18. (本题 6 分) 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.



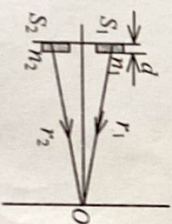
得分

20. (本题 8 分) 在牛顿环装置的平凸透镜和平玻璃板之间充满折射率  $n = 1.33$  的透明液体(设平凸透镜和平玻璃板的折射率都大于 1.33). 凸透镜的曲率半径为 300 cm, 波长  $\lambda = 650 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的平行单色光垂直照射到牛顿环装置上, 凸透镜顶部刚好与平玻璃板接触. 求:

- (1) 从中心向外数第十个明环所在处的液体厚度  $e_{10}$ .
- (2) 第十个明环的半径  $r_{10}$ .

得分

19. (本题 6 分) 在图示的双缝干涉实验中, 若用薄玻璃片(折射率  $n_1 = 1.4$ ) 覆盖缝  $S_1$ , 用同样厚度的玻璃片(但折射率  $n_2 = 1.7$ ) 覆盖缝  $S_2$ , 将使原来未放玻璃片屏上的中央明条纹处  $O$  变为第五级明纹. 设单色光波长  $\lambda = 480 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ), 求玻璃片的厚度  $d$  (可认为光线垂直穿过玻璃片).



得分

21. (本题 8 分) 一衍射光栅, 每厘米 200 条透光缝, 每条透光缝宽为  $a = 2 \times 10^{-3} \text{ cm}$ , 在光栅后放一焦距  $f = 1 \text{ m}$  的凸透镜, 现以  $\lambda = 600 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的单色平行光垂直照射光栅, 求:

- (1) 透光缝  $a$  的单缝衍射中央明条纹宽度为多少?
- (2) 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?





得分

22. (本题 5 分) 一艘宇宙飞船的船身固有长度为  $L_0 = 90 \text{ m}$ , 相对于地面以  $v = 0.8c$  ( $c$  为真空中光速) 的匀速度在地面观测站的上空飞过.

- (1) 观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少?
- (2) 宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是多少?

得分

23. (本题 5 分) 实验发现基态氢原子可吸收能量为  $12.75 \text{ eV}$  的光子.

- (1) 试问氢原子吸收该光子后将被激发到哪个能级?
- (2) 受激发的氢原子向低能级跃迁时, 可能发出哪几条谱线? 请画出能级图(定性), 并将这些跃迁画在能级图上. (普朗克常数  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ , 里德伯常数  $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ )

得分

24. (本题 8 分) 已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其波函数为:

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \cos \frac{3\pi x}{2a}, \quad (-a \leq x \leq a)$$

- 1) 求粒子在  $x = 5a/6$  处出现的概率密度.
- 2) 求粒子出现在  $-a/5 \leq x \leq 5a/6$  的概率.

(已知倍角公式:  $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$ )

