

# 杭州电子科技大学学生期中试卷

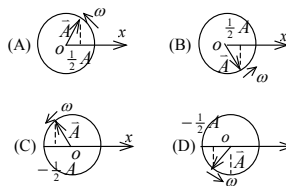
考试课程	大学物理 2	考试日期	2014. 11. 10	成绩	
课程号	A0715012	教师号		任课教师姓名	徐江荣
考生姓名		学号 (8 位)		年级	
				专业	

(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。)

## 一、单项选择题 (本大题共 30 分, 每小题 3 分)

1. 一个质点作简谐振动, 振幅为  $A$ , 在起始时刻质

点的位移为  $\frac{1}{2}A$ , 且向  $x$  轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为

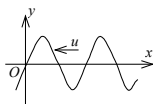


[ B ]

2. 图为沿  $x$  轴负方向传播的平面简谐波在  $t=0$  时刻的波形. 若波的表达式以余弦函数表示, 则  $O$  点处质点振动的初相为

- (A) 0. (B)  $\frac{1}{2}\pi$ .  
(C)  $\pi$ . (D)  $\frac{3}{2}\pi$ .

[ D ]



3. 在同一媒质中两列相干的平面简谐波的强度之比是  $I_1 / I_2 = 4$ , 则两列波的振幅之比是

- (A)  $A_1 / A_2 = 16$ . (B)  $A_1 / A_2 = 4$ .  
(C)  $A_1 / A_2 = 2$ . (D)  $A_1 / A_2 = 1/4$ .

[ C ]

4. 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, 波节的位置坐标为

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

其中的  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

[ D ]

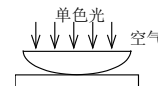
5. 单色平行光垂直照射在薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 如图所示, 若薄膜的厚度为  $e$ , 且  $n_1 < n_2 > n_3$ ,  $\lambda_1$  为入射光在  $n_1$  中的波长, 则两束反射光的光程差为



- (A)  $2n_2e$ . (B)  $2n_2e - \lambda_1 / (2n_1)$ .  
(C)  $2n_2e - n_1 \lambda_1 / 2$ . (D)  $2n_2e - n_2 \lambda_1 / 2$ .

[ C ]

6. 如图, 用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上. 当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时, 可以观察到这些环状干涉条纹



- (A) 向右平移. (B) 向中心收缩.  
(C) 向外扩张. (D) 静止不动.  
(E) 向左平移.

[ B ]

7. 在迈克耳孙干涉仪的一支光路中, 放入一片折射率为  $n$  的透明介质薄膜后, 测出两束光的光程差的改变量为一个波长  $\lambda$ , 则薄膜的厚度是

- (A)  $\lambda/2$ . (B)  $\lambda/(2n)$ .  
(C)  $\lambda/n$ . (D)  $\frac{\lambda}{2(n-1)}$ .

[ B ]

$$\Delta s = 2ne = \lambda$$

8. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在宽度为  $a = 4\lambda$  的单缝上, 对应于衍射角为  $30^\circ$  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.

[ B ]

9. 测量单色光的波长时, 下列方法中哪一种方法最为准确?

- (A) 双缝干涉. (B) 牛顿环.  
(C) 单缝衍射. (D) 光栅衍射.

[ D ]

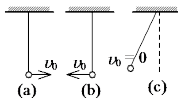
10. 一束平行单色光垂直入射在光栅上, 当光栅常数( $a + b$ )为下列哪种情况时( $a$  代表每条缝的宽度),  $k=3$ 、6、9 等级次的主极大均不出现?

- (A)  $a+b=2a$ . (B)  $a+b=3a$ .  
(C)  $a+b=4a$ . (D)  $a+b=6a$ .

[ B ]

## 二、填空题 (本大题共 24 分)

11. (本题 5 分) 在  $t=0$  时, 周期为  $T$ 、振幅为  $A$  的单摆分别处于图(a)、(b)、(c)三种状态. 若选单摆的平衡位置为坐标的原点, 坐标指向正右方, 则单摆作小角度摆动的振动表达式 (用余弦函数表示) 分别为



(a) \_\_\_\_\_;

(b) \_\_\_\_\_;

(c) \_\_\_\_\_.

12. (本题 3 分) 一质点同时参与了三个简谐振动, 它们的振动方程分别为

$$x_1 = A \cos(\omega t + \frac{1}{3}\pi), \quad x_2 = A \cos(\omega t + \frac{5}{3}\pi), \quad x_3 = A \cos(\omega t + \pi)$$

其合成运动的运动方程为  $x =$  \_\_\_\_\_.

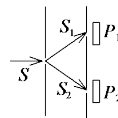
13. (本题 3 分) 一驻波表达式为  $y = A \cos 2\pi x \cos 100\pi t$ . 位于  $x_1 = 3/8$  m 的质元  $P_1$  与位于  $x_2 = 5/8$  m 处的质元  $P_2$  的振动相位差为 \_\_\_\_\_.

14. (本题 4 分) 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

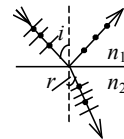
\_\_\_\_\_ (设空气中声速为 340 m/s).

15. (本题 3 分) 如图所示的杨氏双缝干涉装置, 若用单色自然光照射狭缝  $S$ , 在屏幕上能看到干涉条纹. 若在双缝  $S_1$  和  $S_2$  的一侧分别加一同质同厚的偏振片  $P_1$ 、 $P_2$ ,



则当  $P_1$  与  $P_2$  的偏振化方向相互 \_\_\_\_\_ 时, 在屏幕上仍能看到很清晰的干涉条纹.

16. (本题 3 分) 如图所示, 一束自然光入射到折射率分别为  $n_1$  和  $n_2$  的两种介质的交界面上, 发生反射和折射. 已知反



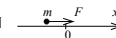
射光是完全偏振光, 那么折射角  $r$  的值为 \_\_\_\_\_.

17. (本题 3 分) 在双折射晶体内部, 有某种特定方向称为晶体的光轴. 光在晶体内

沿光轴传播时, \_\_\_\_\_ 光和 \_\_\_\_\_ 光的传播速度相等.

## 三、计算题 (本大题共 46 分)

18. (本题 5 分) 一质量为  $m$  的质点在力  $F = -\pi^2 x$  的作用下沿  $x$  轴



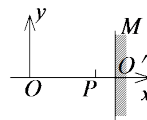
运动. 求其运动的周期.

19. (本题 5 分) 已知一平面简谐波的表达式为  $y = 0.25 \cos(125t - 0.37x)$  (SI)

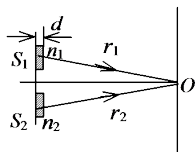
- (1) 分别求  $x_1 = 10 \text{ m}$ ,  $x_2 = 25 \text{ m}$  两点处质点的振动方程;
- (2) 求  $x_1$ ,  $x_2$  两点间的振动相位差;
- (3) 求  $x_1$  点在  $t = 4 \text{ s}$  时的振动位移.

20. (本题 12 分) 如图, 一角频率为  $\omega$ , 振幅为  $A$  的平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播, 设在  $t = 0$  时该波在原点  $O$  处引起的振动使媒质元由平衡位置向  $y$  轴的负方向运动.  $MO'$  是垂直于  $x$  轴的波密媒质反射面. 已知  $OO' = 7\lambda/4$ ,  $PO' = \lambda/4$  ( $\lambda$  为该波波长); 设反射波不衰减, 求:

- (1) 入射波与反射波的表达式;
- (2)  $P$  点的振动方程.



21. (本题 8 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 $S_2$ , 将使原来未放玻璃时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).



22. (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?

23. (本题 8 分) 有三个偏振片叠在一起, 已知第一个偏振片与第三个偏振片的偏振化方向相互垂直. 一束光强为 $I_0$ 的自然光垂直入射在偏振片上, 已知通过三个偏振片后的光强为 $I_0/16$ . 求第二个偏振片与第一个偏振片的偏振化方向之间的夹角.