

杭州电子科技大学学生期末试卷 A 卷

考试课程	大学物理 2		考试日期	2014 年 1 月 10 日		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。】

电子伏特  $1\text{eV}=1.6\times 10^{-19}\text{J}$  普朗克常数  $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$

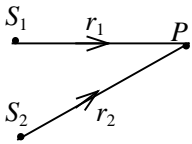
一、单项选择题（本大题共 24 分，每小题 3 分）

1. 一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的

- (A) 1/4. (B) 1/2. (C)  $1/\sqrt{2}$ .  
(D) 3/4. (E)  $\sqrt{3}/2$ . [ ]

2. 如图所示，两列波长为  $\lambda$  的相干波在  $P$  点相遇。波在  $S_1$  点振动的初相是  $\phi_1$ ， $S_1$  到  $P$  点的距离是  $r_1$ ；波在  $S_2$  点的初相是  $\phi_2$ ， $S_2$  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)  $r_2 - r_1 = k\lambda$ .  
(B)  $\phi_2 - \phi_1 = 2k\pi$ .  
(C)  $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_2 - r_1)/\lambda = 2k\pi$ .  
(D)  $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_1 - r_2)/\lambda = 2k\pi$ .



3. 在真空中波长为  $\lambda$  的单色光，在折射率为  $n$  的透明介质中从  $A$  沿某路径传播到  $B$ ，若  $A$ 、 $B$  两点相位差为  $3\pi$ ，则此路径  $AB$  的光程为

- (A)  $1.5\lambda$ . (B)  $1.5\lambda/n$ .  
(C)  $1.5n\lambda$ . (D)  $3\lambda$ . [ ]

4. 把一个静止质量为  $m_0$  的粒子，由静止加速到  $v=0.6c$  ( $c$  为真空中光速) 需作的功等于

- (A)  $0.18m_0c^2$ . (B)  $0.25m_0c^2$ .  
(C)  $0.36m_0c^2$ . (D)  $1.25m_0c^2$ . [ ]

5. 以下一些材料的逸出功为

铍 3.9 eV 钫 5.0 eV

铯 1.9 eV 钨 4.5 eV

今要制造能在可见光(频率范围为  $3.9\times 10^{14}\text{Hz}$ — $7.5\times 10^{14}\text{Hz}$ )下工作的光电管，在这些材料中应选

- (A) 钨. (B) 钫. (C) 铯. (D) 铍. [ ]

6. 用  $X$  射线照射物质时，可以观察到康普顿效应，即在偏离入射光的各个方向上观察到散射光，这种散射光中

- (A) 只包含有与入射光波长相同的成分。  
(B) 既有与入射光波长相同的成分，也有波长变长的成分，波长的变化只与散射方向有关，与散射物质无关。

(C) 既有与入射光相同的成分，也有波长变长的成分和波长变短的成分，波长的变化既与散射方向有关，也与散射物质有关。

(D) 只包含着波长变长的成分，其波长的变化只与散射物质有关与散射方向无关。 [ ]

7. 如果两种不同质量的粒子，其德布罗意波长相同，则这两种粒子的

- (A) 动量相同. (B) 能量相同.  
(C) 速度相同. (D) 动能相同. [ ]

8. 直接证实了电子自旋存在的最早的实验之一是

- (A) 康普顿实验. (B) 卢瑟福实验.  
(C) 戴维孙—革末实验. (D) 斯特恩—革拉赫实验. [ ]

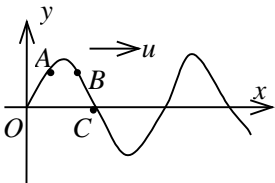
二、填空题（共 25 分）

9. （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

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

其合成运动的运动方程为  $x =$  \_\_\_\_\_.

10. （本题 5 分）一个余弦横波以速度  $u$  沿  $x$  轴正向传播， $t$  时刻波形曲线如图所示。试分别指出图中  $A$ ， $B$ ， $C$  各质点在该时刻的运动方向。



$A$  \_\_\_\_\_； $B$  \_\_\_\_\_； $C$  \_\_\_\_\_。

11. （本题 3 分）一驻波表达式为  $y = A\cos 2\pi x \cos 100\pi t$  (SI)。位于  $x_1 = (1/8)\text{m}$  处

的质元 $P_1$ 与位于 $x_2 = (3/8) \text{ m}$ 处的质元 $P_2$ 的振动相位差为\_\_\_\_\_.

12. (本题 3 分) 光强均为 $I_0$ 的两束相干光相遇而发生干涉时, 在相遇区域内有可能出现的最大光强是\_\_\_\_\_.

13. (本题 5 分) 一束平行的自然光, 以  $60^\circ$  角入射到平玻璃表面上. 若反射光束是完全偏振的, 则透射光束的折射角是\_\_\_\_\_; 玻璃的折射率\_\_\_\_\_.

14. (本题 3 分)  $\pi^+$ 介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是  $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$ , 如果它相对于实验室以  $0.8c$  ( $c$ 为真空中光速)的速率运动, 那么实验室坐标系中测得的 $\pi^+$ 介子的寿命是\_\_\_\_\_s.

15. (本题 3 分) 原子中电子的主量子数  $n=2$ , 它可能具有的状态数最多为\_\_\_\_\_个.

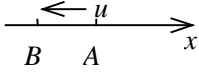
三、计算题 (共 51 分)

16. (本题 5 分) 一质点按如下规律沿  $x$  轴作简谐振动:  $x = 0.1 \cos(8\pi t + \frac{2}{3}\pi)$  (SI). 求此振动的周期、振幅、初相、速度最大值和加速度最大值.

17. (本题 8 分) 如图, 一平面波在介质中以波速  $u = 20 \text{ m/s}$  沿  $x$  轴负方向传播, 已知 A

点的振动方程为  $y = 3 \times 10^{-2} \cos 4\pi t$  (SI).

- (1) 以 A 点为坐标原点写出波的表达式;  
(2) 以距 A 点 5 m 处的 B 点为坐标原点, 写出波的表达式.



18. (本题 5 分) 在双缝干涉实验中, 双缝与屏间的距离  $D = 1.2 \text{ m}$ , 双缝间距  $d = 0.45 \text{ mm}$ , 若测得屏上干涉条纹相邻明条纹间距为  $1.5 \text{ mm}$ , 求光源发出的单色光的波长 $\lambda$ .

19. (本题 5 分) 在折射率 $n=1.50$ 的玻璃上, 镀上 $n'=1.35$ 的透明介质薄膜. 入射光波

垂直于介质膜表面照射，观察反射光的干涉，发现对 $\lambda_1=600\text{ nm}$ 的光波干涉相消，对 $\lambda_2=700\text{ nm}$ 的光波干涉相长。且在 $600\text{ nm}$ 到 $700\text{ nm}$ 之间没有别的波长是最大限度相消或相长的情形。求所镀介质膜的厚度。（ $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ ）

- 主极大的衍射角为 $30^\circ$ ，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。

20. （本题 10 分）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

21. (本题 8 分)将两个偏振片叠放在一起,此两偏振片的偏振化方向之间的夹角为  $60^\circ$ , 一束光强为  $I_0$  的线偏振光垂直入射到偏振片上,该光束的光矢量振动方向与二偏振片的偏振化方向皆成  $30^\circ$  角.
- (1) 求透过每个偏振片后的光束强度;
- (2) 若将原入射光束换为强度相同的自然光,求透过每个偏振片后的光束强度.

22. (本题 5 分)处于基态的氢原子被外来单色光激发后发出的光仅有三条谱线,问此外来光的频率为多少? (里德伯常量  $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ )

23. (本题 5 分)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.