

# 昆明理工大学试卷（B卷）

考试科目：大学物理（II）

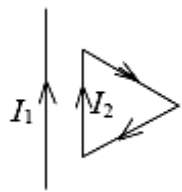
题号	一	二	三				总分
评分							

物理基本常量：真空的磁导率： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ；真空的介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ；电子静止质量： $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ；基本电荷： $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ ；普朗克常数： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ； $1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$

一、选择题：（共10题，每题3分，共30分）答案请填在“[ ]”中

1、如图，无限长直载流导线与正三角形载流线圈在同一平面内，若长直导线固定不动，则载流三角形线圈将 [ ]

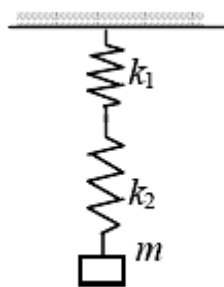
- (A) 向着长直导线平移. (B) 离开长直导线平移.  
(C) 转动. (D) 不动.



2、用细导线均匀密绕成长为 $l$ ，半径为 $a(l \gg a)$ ，总匝数为 $N$ 的螺线管，管内充满相对磁导率为 $\mu_r$ 的均匀磁介质。若线圈中载有稳恒电流 $I$ ，则管内任意点的 [ ]

- (A) 磁感应强度大小为 $B = \mu_0 \mu_r NI$ .  
(B) 磁感应强度大小为 $B = \mu_r NI/l$ .  
(C) 磁场强度大小为 $H = \mu_0 NI/l$ .  
(D) 磁场强度大小为 $H = NI/l$ .

3、劲度系数分别为 $k_1$ 和 $k_2$ 的两个轻弹簧串联在一起，下面挂着质量为 $m$ 的物体，构成一个竖挂的弹簧振子，则该系统的振动周期为 [ ]



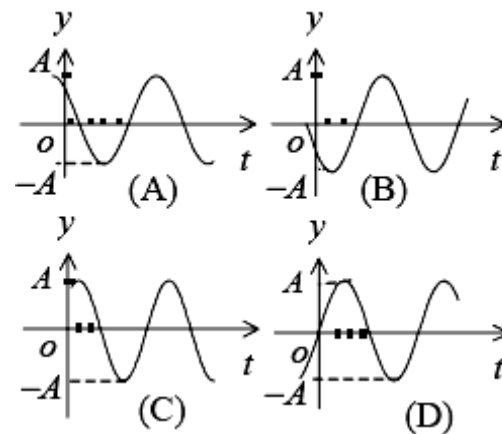
(A)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{2k_1 k_2}}$

(B)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$

(C)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$

(D)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k_1 + k_2}}$

4、已知一质点沿 $y$ 轴作简谐振动，其振动方程为 $y = A \cos(\omega t + 3\pi/4)$  (SI)，与之对应的振动曲线是[ ]



5、一弹簧振子作简谐振动，当位移的大小为振幅的一半时，其动能为振动总能量的 [ ]

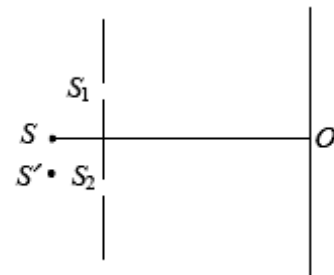
- (A) 1/4. (B) 1/2. (C)  $1/\sqrt{2}$   
(D) 3/4. (E)  $\sqrt{3}/2$ .

6、在驻波中，两个位于相邻波腹质点之间的距离为 [ ]

- (A)  $\lambda/4$ . (B)  $\lambda/2$ .  
(C)  $3\lambda/4$ . (D)  $\lambda$ .

7、在双缝干涉实验中，若单色光源 $S$ 到两缝 $S_1$ 、 $S_2$ 距离相等，则观测屏上中央明条纹位于图中 $O$ 处。现将光源 $S$ 向下移动到示意图中的 $S'$ 位置，则 [ ]

- (A) 中央明条纹向下移动，且条纹间距不变.  
(B) 中央明条纹向上移动，且条纹间距不变.  
(C) 中央明条纹向下移动，且条纹间距改变.  
(D) 中央明条纹向上移动，且条纹间距改变.



密

封

线

8、如图  $a$  所示, 一光学平板玻璃  $A$  与待测工件  $B$  之间形成空气劈尖, 用波长为  $\lambda=500\text{nm}$  的单色平行光垂直入射, 看到的反射光的干涉条纹如图  $b$  所示, 有些条纹弯曲部分的顶点恰好与其右边条纹的直线部分的连线相切, 则工件上表面缺陷是 [ ]

- (A) 不平处为凸起纹, 最大高度为  $500\text{nm}$ .  
 (B) 不平处为凸起纹, 最大高度为  $250\text{nm}$ .  
 (C) 不平处为凹槽, 最大深度为  $500\text{nm}$ .  
 (D) 不平处为凹槽, 最大深度为  $250\text{nm}$ .

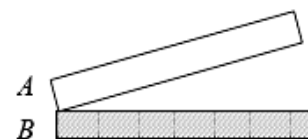


图  $a$

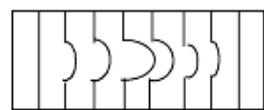


图  $b$

9、在迈克耳逊干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为  $n$  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 [ ]

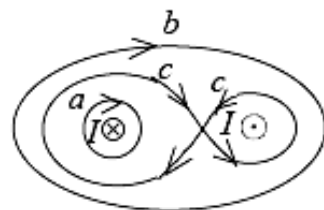
- (A)  $\lambda/2$ . (B)  $\lambda/(2n)$ .  
 (C)  $\lambda/n$ . (D)  $\lambda/[2(n-1)]$ .

10、若  $\alpha$  粒子 (电荷为  $2e$ ) 在磁感应强度为  $B$  的均匀磁场中沿半径为  $R$  的圆形轨道运动, 则该  $\alpha$  粒子的德布罗意波长是 [ ]

- (A)  $h/(2eRB)$  (B)  $h/(eRB)$   
 (C)  $1/(2eRBh)$  (D)  $1/(eRBh)$

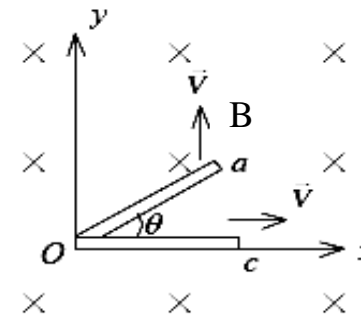
## 二、填空题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分)

1、如图所示, 两根长直导线通有大小相同的电流  $I$ , 图示有三种环路, 每种情况下,  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  分别等于:



\_\_\_\_\_ (对环路  $a$ ).  
 \_\_\_\_\_ (对环路  $b$ ).  
 \_\_\_\_\_ (对环路  $c$ ).

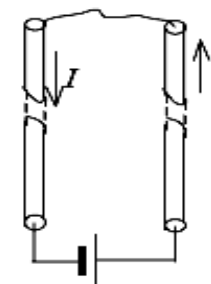
2、如图所示,  $aOc$  为一折成  $\angle$  形的金属导线 ( $aO=Oc=L$ ), 并处于  $xy$  平面中; 磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场垂直于  $xy$  平面。当



$aOc$  以速度  $\vec{v}$  沿着  $x$  轴正向运动时, 导线上  $a$ 、 $c$  两点间电势差  $U_{ac} =$  \_\_\_\_\_; 当  $aOc$  以速度  $\vec{v}$  沿  $y$  轴正向运动时,  $a$ 、 $c$  两点的电势相比较, 是 \_\_\_\_\_

点的电势高。

3、两根很长的平行直导线与电源组成回路, 如图。已知导线上的电流均为  $I$ , 两导线单位长度的自感系数为  $L$ , 则沿导线单位长度的空间内的总磁能  $W_m =$  \_\_\_\_\_。



4、加在平行板电容器极板上的电压变化率为  $1.0 \times 10^6 \text{V} \cdot \text{s}^{-1}$ , 在电容器内产生  $1.0\text{A}$  的位移电流, 则该电容的电容量为 \_\_\_\_\_  $\mu\text{F}$ 。

5、在真空中沿  $x$  轴正方向传播的平面电磁波, 其电场强度波的表达式是  $E_y = 600 \cos 2\pi\nu(t - x/c)$  (SI), 则磁场强度波的表达式是 \_\_\_\_\_。

6、在单缝夫琅和费衍射实验中, 若屏上  $P$  点处为第二级暗纹, 则单缝处波面对应地可划分成 \_\_\_\_\_ 个半波带, 若将缝宽缩小一半,  $P$  点处将是第 \_\_\_\_\_ 级 \_\_\_\_\_ 纹。

7、一束平行的自然光从空气以  $58^\circ$  角入射到一平板玻璃片的表面上, 反射光是完全偏振光, 则折射光的折射角是 \_\_\_\_\_, 玻璃的折射率为 \_\_\_\_\_ (写出计算表达式即可)。

8、用频率为  $\nu$  的单色光照射某种金属时, 逸出光电子的最大初动能为  $E_k$ ; 若改用频率为  $2\nu$  的单色光照射此种金属时, 则逸出光电子的最大初动能为 \_\_\_\_\_

密

封

线

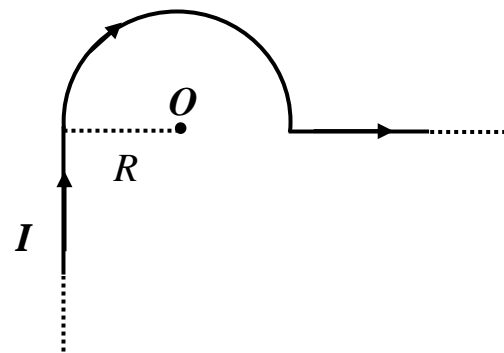
\_\_\_\_\_。

9、在电子单缝衍射实验中，若缝宽为 $a=0.1\text{nm}$ ，电子束垂直射在单缝面上，则衍射的电子横向动量的不确定量 $\Delta p_y \approx$ \_\_\_\_\_  $\text{N}\cdot\text{S}$ 。

10、粒子在一维无限深势阱中运动，其波函数为 $\psi(x)=\sqrt{\frac{2}{a}}\sin\frac{\pi x}{a}(0\leq x\leq a)$ ，则粒子在 $x\sim x+\Delta x$ 区间出现的概率的表达式为\_\_\_\_\_，粒子在 $x=$ \_\_\_\_\_出现的概率密度最大。

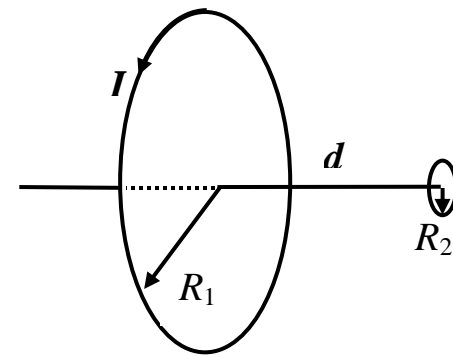
### 三、计算题、简答题（共 40 分）

1、（本题 5 分）一无限长的载流直导线中部被弯成 1/2 圆弧形，如图所示，圆弧半径为  $R$ ，导线中的电流为  $I$ ，求圆弧中心  $O$  点处磁感强度  $\vec{B}$  的大小和方向。



2、（本题 10 分）如图所示，两单匝圆线圈同轴平行放置，圆心间距离为 $d$ ，大、小线圈的半径分别为 $R_1$ 和 $R_2$ 。且 $R_1 \gg R_2$ ，当大线圈中通有如图方向的电流 $I$ 时，求：

- (1) 通过小线圈的磁通量（小线圈平面法线方向确定为向右）；
- (2) 若大线圈中电流大小为 $I=2t+1(\text{A})$ ，求小线圈中的互感电动势的大小和方向；
- (3) 两线圈的互感系数  $M$  。



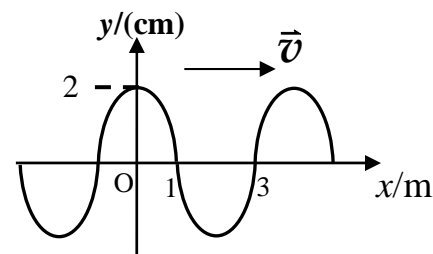
密

封

线

3、(本题 10 分) 一列平面简谐波沿着  $x$  轴正方向传播，波速  $v=10\text{ m/s}$  其波函数为  $y = A \cos[\omega(t - \frac{x}{v}) + \varphi_0](\text{SI})$ ， $t=0$  时刻的波形曲线如图。

- 求：(1) 该波的振幅，圆频率和  $x$  点处质点的振动初相位各为何？  
(2) 该波的波长是多少？  
(3) 写出原点处质点的振动方程。



5、(本题 5 分) 1923 年，在研究  $x$  射线散射实验中，康普顿首次发现散射光中有波长变长的现象，经研究发现其波长变长与散射角  $\varphi$  的关系式为

$$\lambda - \lambda_0 = 2\lambda_c \sin^2 \frac{\varphi}{2} \quad (\text{其中 } \lambda_c \text{ 称为康普顿波长})$$

- 问：(1) 康普顿是依据什么假设和哪两条守恒定律得出此规律的？  
(2) 在哪个角度观测，波长变长最量大？

4、(本题 10 分) 一平面光栅，光栅常数为  $d=a+b=3a=2.4 \times 10^{-6}\text{ m}$ ，其中  $a$  为透光缝的宽度， $b$  为不透光缝的宽度，当用波长为  $\lambda=600\text{ nm}$  的单色光垂直入射到光栅上，求：

- (1) 第二级衍射主极大的衍射角  $\varphi$  为多少？  
(2) 若不考虑缺级，理论上可看到的主极大最高级次  $k_{\max}$  为多少？  
(3) 在中央明纹两侧哪些衍射主极大缺级？  
(4) 如果该单色光以  $\theta \neq 0^\circ$  倾斜入射到光栅上，主极大最高级次可能会增加还是减少？