

密

封

线

昆明理工大学试卷 (A 卷)

考试科目：大学物理 (II) 考试时间 2008 年 1 月 16 日

题号	一	二	三				总分
评分							

物理基本常量：

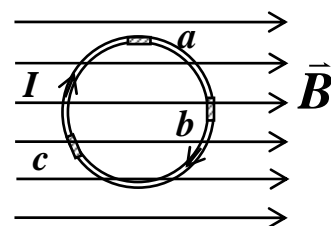
真空的磁导率： $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ ；真空的电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ；电子

静止质量： $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ； $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

基本电荷： $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ ；普朗克常数： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

一、选择题：(共 10 题，每题 3 分，共 30 分) 答案请填在 “[]” 中；

1、如图所示，在磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中，有一细圆形载流导线， a, b, c 是其上三个长度相等的电流元，则它们所受安培力大小间的关系为 []

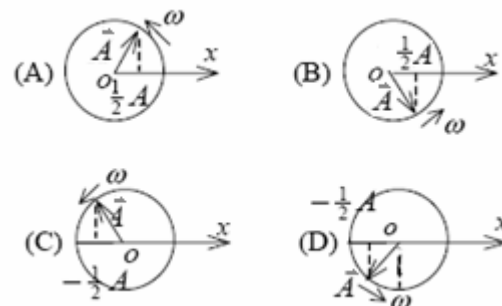


- (A) $F_a > F_b > F_c$. (B) $F_a < F_b < F_c$.
(C) $F_b > F_c > F_a$. (D) $F_a > F_c > F_b$.

2、磁介质有三种，用相对磁导率 μ_r 表征它们各自的特性时， []

- (A) 顺磁质 $\mu_r > 0$ ，抗磁质 $\mu_r < 0$ ，铁磁质 $\mu_r > > 1$.
(B) 顺磁质 $\mu_r > 1$ ，抗磁质 $\mu_r = 1$ ，铁磁质 $\mu_r > > 1$.
(C) 顺磁质 $\mu_r > 1$ ，抗磁质 $\mu_r < 1$ ，铁磁质 $\mu_r > > 1$.
(D) 顺磁质 $\mu_r < 0$ ，抗磁质 $\mu_r < 1$ ，铁磁质 $\mu_r > 0$.

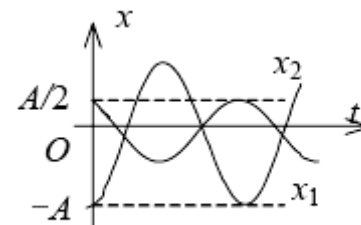
3、一个质点作简谐振动，振幅为 A ，在起始时刻质点的位移为 $\frac{1}{2}A$ ，且向 x 轴的正方向运动，代表此简谐振动旋转矢量图为 []



4、一弹簧振子作简谐振动，当其偏离平衡位置的位移大小为振幅的 $1/4$ 时，其动能为振动总能量的 []

- (A) $7/16$. (B) $9/16$. (C) $11/16$.
(D) $13/16$. (E) $15/16$.

5、图中所画的是两个同方向、同频率简谐振动的振动曲线，这两个简谐振动叠加后，合振动的初相位为 []



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

6、在驻波中，两个相邻波节间各质点的振动 []

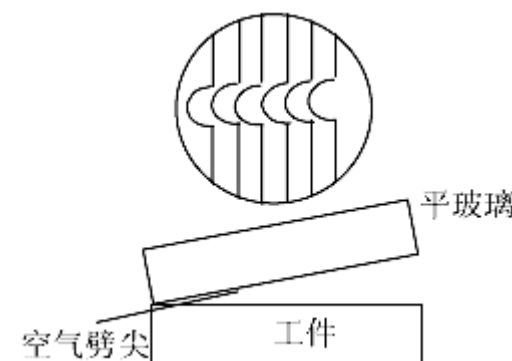
- (A) 振幅相同，相位相同. (B) 振幅不同，相位相同.
(C) 振幅相同，相位不同. (D) 振幅不同，相位不同.

7、在杨氏双缝实验中，入射光的波长为 λ ，用玻璃纸遮住双缝中的一缝，若玻璃纸中的光程比相同厚度的空气的光程大 2.5λ ，则屏上原来的明纹处 []

- (A) 仍为明条纹. (B) 变为暗条纹.
(C) 既非明条纹也非暗条纹. (D) 无法确定是明纹还是暗纹.

8、用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷，当用波长为 λ 的单色平行光垂直入射时，若观察到的干涉条纹如图所示，每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切，则工件表面与条纹弯曲处对应的部分是 []

- (A) 凸起，且高度为 $\frac{1}{4}\lambda$.
(B) 凸起，且高度为 $\frac{1}{2}\lambda$.
(C) 凹陷，且深度为 $\frac{1}{2}\lambda$.
(D) 凹陷，且深度为 $\frac{1}{4}\lambda$.



密

封

线

9、在迈克耳逊干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为 n , 厚度为 d 的透明薄片后, 这条光路的光程改变了 []

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

10、电子显微镜中电子从静止开始通过电势差为 U 的静电场加速后, 若测得其德布罗意波长为 0.04nm , 不考虑相对论效应, 则 U 约为 []

- (A) 150V . (B) 330V .
(C) 630V . (D) 940V .

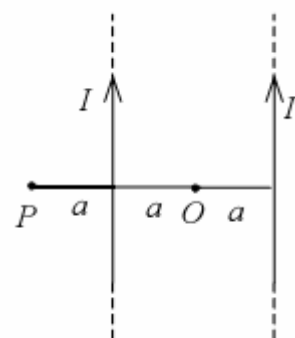
二、填空题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分)

1、如图所示, 磁感应强度 \vec{B} 沿着闭合曲线 L 的环流

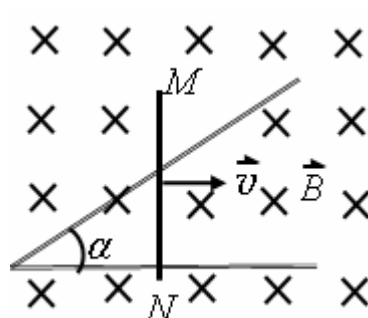
$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}.$$



2、真空中两条相距 $2a$ 的平行长直导线, 通以方向相同, 大小相等的电流 I , O 、 P 两点与两导线在同一平面内, 与导线的距离如图所示, 则 O 点的磁场能量密度 $w_{mo} = \underline{\hspace{2cm}}$, P 点的磁场能量密度 $w_{mp} = \underline{\hspace{2cm}}$.



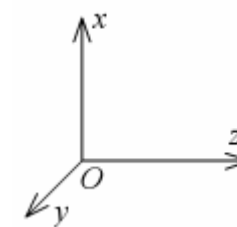
3、如图所示, 在与均匀磁场垂直的平面内有一折成 α 角的导线框, 其上有一根导体棒 MN , 如果导体棒静止, 磁场大小随时间变化, 则回路中产生 _____ 电动势; 如果导体棒 MN 以速度 v 在稳恒磁场中匀速向右运动, 则回路中产生 _____ 电动势, 电动势方向为 _____。



4、平行板电容器的电容值 C 等于 $20.0\mu\text{F}$, 两极板间的电压变化率为

$dU/dt = 1.50 \times 10^5 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$, 则该平行板电容器中位移电流的数值为 _____。

5、真空中有一沿着 z 轴负方向传播的平面电磁波, O 点处电场强度为 $E_x = 300 \cos(2\pi\nu t + \frac{1}{3}\pi) (\text{SI})$, 则 O 点处磁场强度可表示为 _____, 请在图上表示出电场强度, 磁场强度和传播方向之间的相互关系。



6、在单缝夫琅和费衍射实验中, 对应于屏上的第三级暗纹, 单缝处波面可分成 _____ 个半波带, 若将缝宽缩小一半, 则原来第三级暗纹处将是 _____ (填“明”或“暗”) 纹。

7、一束自然光以布儒斯特角入射到平板玻璃片上, 就偏振状态来说, 反射光为 _____ 光, 反射光的光矢量 \vec{E} 的振动方向 _____, 透射光为 _____ 光。

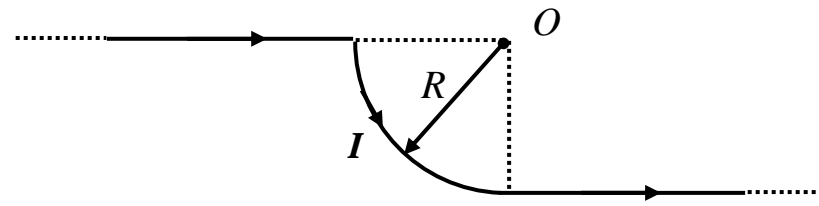
8、若光子的波长为 λ , 则其能量 = _____; 动量的大小 = _____; 质量 = _____。

9、如果电子被限制在 x 与 $x + \Delta x$ 之间, 且 $\Delta x = 5 \times 10^{-2} \text{ nm}$, 则电子动量 x 分量的不确定量 Δp_x 近似地为 _____ $\text{Kg} \cdot \text{ms}^{-1}$

10、已知一粒子在一维无限深势阱中运动, 其波函数可以表示为 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a} (0 \leq x \leq a, n = 1, 2, 3, \dots)$, 则粒子出现在 x 处的概率密度为: _____, 该粒子出现在 $0 \sim a/3$ 区间内概率的计算表达式为 _____ (不要求计算出最终结果)。

三、计算题、简答题 (共 5 题, 共 40 分)

1、(本题 5 分) 如图所示，一无限长载流直导线的中部被弯成 1/4 圆弧形，圆弧半径为 R ，导线中的电流为 I ，求圆弧中心 O 点的处磁感强度 \vec{B} 的大小和方向。

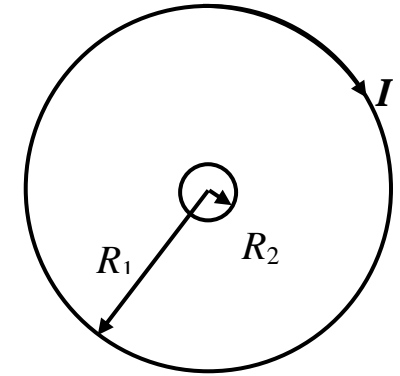


圈中通有顺时针方向的电流 I 时，求：

(1) 通过小线圈的磁通量 (规定小线圈法线方向为垂直向里)；

(2) 若大线圈中电流大小为 $I = \frac{t^2}{2}$ (A)，求小线圈中感生电动势的大小和方向；

(3) 两线圈间的互感系数 M 。



2、(本题 10 分) 如图所示，两个单匝圆线圈同心共面，且 $R_1 \gg R_2$ ，当大线

3、(本题 10 分) 已知一质点位于坐标原点处作简谐振动，其振动方程为：

密

封

线

$$y_0 = A \cos(\omega t + \varphi_0)(\text{SI}) \quad (\text{其中的参数均已知})$$

则：（1）原点处质点振动的振幅，圆频率和初相位各为何？

（2）当原点处质点的振动在媒质中以波速 v 沿着 x 轴正方向传播时，试写出此波的波函数；该波的波长是多少？ t 时刻 x 点处质点的振动相位为何？

（3）当原点的振动在媒质中以波速 v 沿着 x 轴负方向传播时，其波函数又为何？

增加还是减少？

4、（本题 10 分）在一平面光栅的光栅常数为 $d = a + b = 3a = 2.4 \times 10^{-6} \text{m}$ ，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做夫琅和费衍射实验时，求：

- （1）第二级衍射主极大的衍射角 φ 为多少？
- （2）若不考虑缺级，理论上可看到的最高级次 k_{\max} 为多少？
- （3）在中央明纹两侧哪些衍射主极大会缺级？
- （4）如果该单色光以 $\theta \neq 0^\circ$ 的角度斜入射到该光栅上时，最高级次可能会

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 φ 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）在哪个散射角度上观测，波长变长量最大？