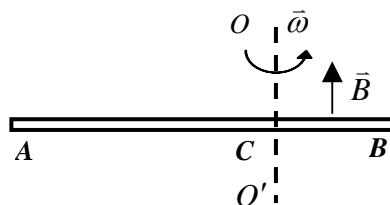


大学物理 II 考卷 (A 卷) 05/06 学年上学期 2004 级

一、 选择题 (每题 3 分, 共 30 分, 答案请填写在各题后面的 [____] 中)

1. 如图所示, 导体棒 AB 在均匀磁场 \vec{B} 中绕通过 C 点垂直于棒长, 且沿磁场方向的轴 OO' 转动 (角速度 $\vec{\omega}$ 与 \vec{B} 同方向), BC 的长度为棒长的 $1/3$, 则 [____]



- (A) A 点的电势比 B 点的电势高。 (B) A 点的电势与 B 点的电势相等。
(C) A 点的电势比 B 点的电势低。 (D) 有稳恒电流从 A 点流向 B 点。

2. 两个距离不太远的平面圆线圈, 怎样可使其互感系数近似为零? 设其中一线圈的轴线恰通过另一线圈的圆心。

- (A) 两线圈的轴线互相平行放置。 (B) 两线圈并联。
(C) 两线圈的轴线互相垂直放置。 (D) 两线圈串联。 [____]

3. 当质点以频率 ν 作简谐振动时, 它的动能的变化频率为

- (A) 4ν (B) 2ν (C) ν (D) $\nu/2$ [____]

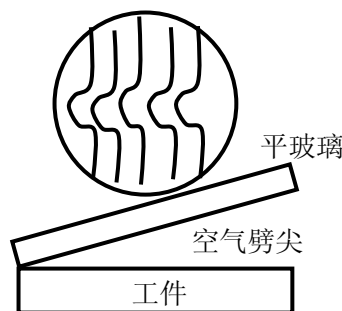
4. 在波长为 λ 的驻波中, 两个相邻波节之间的距离为

- (A) λ (B) $3\lambda/4$ (C) $\lambda/2$ (D) $\lambda/4$ [____]

5. 电磁波的电场强度 \vec{E} 、磁场强度 \vec{H} 和传播速度 \vec{u} 的关系是:

- (A) 三者互相垂直, 而 \vec{E} 和 \vec{H} 位相相差 $\pi/2$ 。
(B) 三者互相垂直, 而且 \vec{E} 、 \vec{H} 、 \vec{u} 构成右旋直角坐标系。
(C) 三者中 \vec{E} 和 \vec{H} 是同方向的, 但都与 \vec{u} 垂直。
(D) 三者中 \vec{E} 和 \vec{H} 可以是任意方向的, 但都必须与 \vec{u} 垂直。 [____]

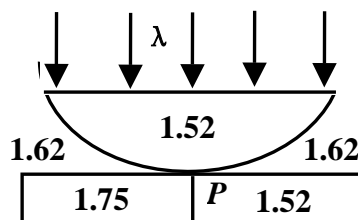
6. 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为 λ 的单色平行光垂直入射时, 若观察到的干涉条纹如图所示, 每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切, 则工件表面与条纹弯曲处对应的部分



- (A) 凸起, 且高度为 $\lambda/4$ 。
(B) 凸起, 且高度为 $\lambda/2$ 。
(C) 凹陷, 且深度为 $\lambda/2$ 。
(D) 凹陷, 且深度为 $\lambda/4$ 。 [____]

7. 在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中, 用单色光垂直照射, 在反射光中看到干涉条纹, 则在接触点 P 处形成的圆斑为

- (A) 全明。
 (B) 全暗。
 (C) 右半部明, 左半部暗。
 (D) 右半部暗, 左半部明。 []



图中数字为各处的折射率

8. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 波长为 λ 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° 的方向, 单缝处波阵面可以分成的半波带数目为

- (A) 2 个 (B) 4 个 (C) 6 个 (D) 8 个 []

9. 一单色光照射在钠表面上, 测得光电子的最大动能是 E_k , 若钠的红限波长是 λ_0 , 那么入射光的波长为: []

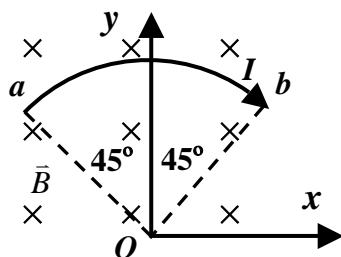
- (A) $\frac{1}{(\frac{E_k}{hc} + \lambda_0)}$ (B) $\frac{1}{(\frac{hc}{E_k} + \frac{1}{\lambda_0})}$ (C) $\frac{E_k}{hc} + \lambda_0$ (D) $\frac{1}{(\frac{E_k}{hc} + \frac{1}{\lambda_0})}$

10. 不确定关系式 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$ 表示在 x 方向上

- (A) 粒子位置不能准确确定。
 (B) 粒子动量不能准确确定。
 (C) 粒子位置和动量都不能准确确定。
 (D) 粒子位置和动量不能同时准确确定。 []

二、 填空题 (每题 3 分共 30 分)

1. 如图, 真空中一导线载有电流 I , 弯成半径为 R 的 $1/4$ 圆弧, 放在磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中, 则载流导线 ab 所受磁场作用力的大小为_____, 方向_____。



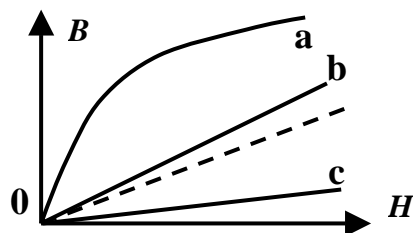
2. 图示为三种不同的磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线, 其中虚线表示的是 $B = \mu_0 H$ 的关系。

写出 a、b、c 各代表哪一类磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线。

a 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

b 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

c 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。



3. 反映电磁场基本性质和规律的积分形式的麦克斯韦方程组为：

$$\left\{ \begin{array}{l} \oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_V \rho dV \quad ① \\ \oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} \quad ② \\ \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0 \quad ③ \\ \oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S (\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{S} \quad ④ \end{array} \right.$$

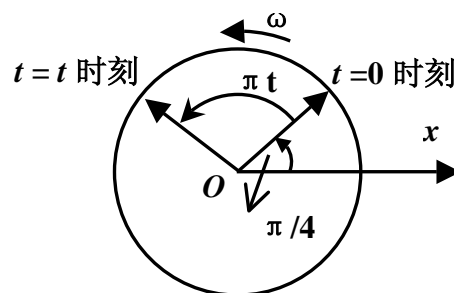
试判断下列结论是包含于或等效于哪一个麦克斯韦方程式中的。将你确定的方程式号码填在相应结论后的空白处：

(1) 变化的磁场一定伴随有电场：_____。

(2) 磁感线是无头无尾的：_____。

(3) 电荷总伴随有电场：_____。

4. 如图所示是一简谐振动的旋转矢量图，已知振幅矢量长 2cm，则该简谐振动的初位相为_____，振动方程为：_____。



5. 一质点同时参与了两个同方向、同频率的简谐振动，它们的振动方程分别为

$$x_1 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4}) \quad (\text{SI}), \quad x_2 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{9\pi}{12}) \quad (\text{SI})$$

则该质点合成运动的振动方程为：x=_____。

6. 在杨氏双缝干涉实验中，若使两缝之间的距离增大，则观察屏幕上干涉条纹间距将变_____；若使单色光的波长减小，则干涉条纹间距将变_____。

7. 一束平行的自然光，以 60° 角从空气中入射到平玻璃表面上，若反射光束是完全偏振光，则透射光束的折射角是_____；玻璃的折射率为_____。

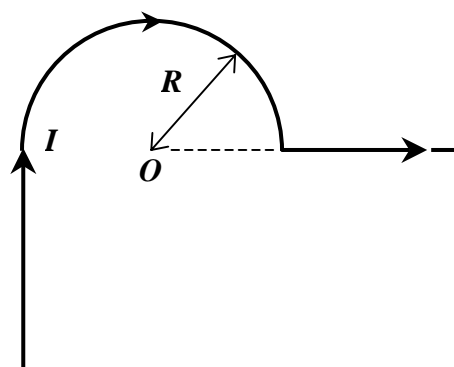
8. 康普顿散射中，当散射光子与入射光子方向成夹角 ϕ = _____ 时，散射光子的频率变小得最多，当 ϕ = _____ 时，散射光子的频率与入射光子相同。

9. 静止质量为 m_e 的电子，从静止起经电势差为 U_{12} 的静电场加速后，若不考虑相对论效应，则电子的德布罗意波长为： $\lambda =$ _____。

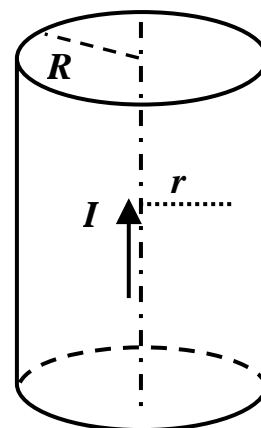
10. 设描述微观粒子运动的波函数为 $\Psi(\vec{r}, t)$ ，则 $\Psi(\vec{r}, t)$ 须满足的条件是_____；其归一化条件是_____。

三、 计算题（共 40 分）

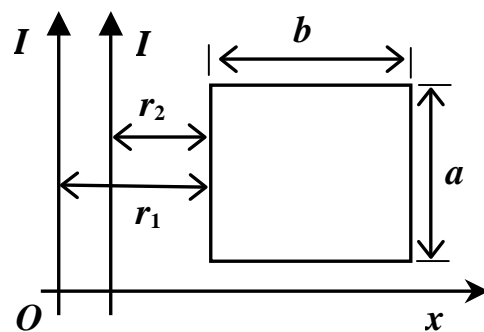
1. （本题 5 分）将通有电流 $I = 5.0\text{A}$ 的无限长导线折成如图形状（在同一个平面内），已知半圆环的半径为 $R = 0.10\text{m}$ ，求真空中圆心 O 点磁感强度的大小。（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H} \cdot \text{m}^{-1}$ ）



2. （本题 5 分）如图所示，一无限长载流薄圆筒，半径为 R ，均匀通有电流 I ，求圆筒内、外各点（即 $r < R$ 和 $r > R$ 处）磁感应强度的大小。



3. (本题 10 分) 如图所示, 两条平行直导线和一个矩形导线框共面, 且导线框的一个边与长直导线平行, 它到两长直导线的距离分别为 r_1 、 r_2 。已知两导线中电流都为 $I = I_0 \sin \omega t$, 其中 I_0 和 ω 为常数, t 为时间。导线框长为 a , 宽为 b , 求导线框中感应电动势的大小。



4. (本题 10 分) 某质点作简谐振动, 周期为 2 s, 振幅为 0.06m, $t=0$ 时刻, 质点恰好处在负向最大位移处, 求

- (1) 该质点的振动方程;
- (2) 此振动以波速 $u=2\text{m/s}$ 沿 x 轴正向传播时, 形成的一维简谐波的波动表达式, (以该质点的平衡位置为坐标原点)
- (3) 该波的波长。

5. (本题 10 分)

- (1) 单缝夫琅禾费衍射实验中,垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1=400\text{nm}$, $\lambda_2=760\text{nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{m}$)。已知单缝宽度 $a=1.0\times 10^{-2}\text{cm}$, 透镜焦距 $f=50\text{cm}$ 。求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。
- (2) 若用光栅常数 $d=1.0\times 10^{-3}\text{cm}$ 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离。