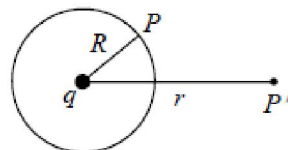


电场

(本题 3 分) 如图, 在点电荷 q 的电场中, 选取以 q 为中心、 R 为半径的球面上一点 P 处作电势零点, 则与点电荷 q 距离为 r 的 P' 点的电势为



- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$; (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$;
 (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r - R)}$; (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$ 。

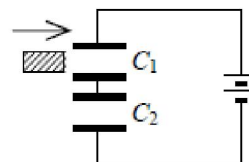
(本题 3 分) 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确。

- (A) 位移电流是指变化电场;
 (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的;
 (C) 位移电流的热效应服从焦耳—楞次定律;
 (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

(本题 3 分) 在静电场中, 作闭合曲面 S , 若有 $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = 0$ (式中 \vec{D} 为电位移矢量), 则 S 面内必定

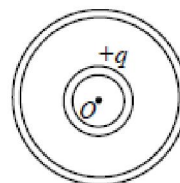
- (A) 既无自由电荷, 也无束缚电荷;
 (B) 没有自由电荷;
 (C) 自由电荷和束缚电荷的代数和为零;
 (D) 自由电荷的代数和为零。

(本题 3 分) 两个完全相同的电容器 C_1 和 C_2 , 串联后与电源连接。现将一各向同性的均匀电介质板插入 C_1 中, 如图所示, 则



- (A) 电容器组总电容减小;
 (B) C_1 上的电荷大于 C_2 上的电荷;
 (C) C_1 上的电压高于 C_2 上的电压;
 (D) 电容器组贮存的总能量增大。

(本题 3 分) 如图所示, 两同心导体球壳, 内球壳带电荷 $+q$, 外球壳带电荷 $-3q$ 。则静电平衡时, 外球壳内、外表面的电荷分布为:



- (A) 内表面 $-q$, 外表面 $-3q$; (B) 内表面 $-q$, 外表面 $-2q$;
 (C) 内表面 $+q$, 外表面 $-4q$; (D) 内表面 $-q$, 外表面 $+q$ 。

磁场

(本题 3 分) 磁场中某处有一电流元 $I d\vec{l}$ ，在它沿 Y 轴正方向放置时不受力，把此电流元转到沿 Z 轴正方向放置时受到的安培力沿 X 轴负方向，则该电流元所在处的磁感应强度的方向

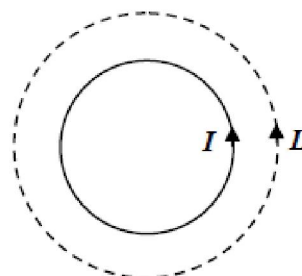
- (A) 沿着 X 轴正方向； (B) 沿着 X 轴负方向；
(C) 沿着 Y 轴正方向； (D) 沿着 Y 轴负方向。

(本题 3 分) 真空中一根无限长直细导线上通有电流 I ，则距导线垂直距离为 a 的空间某点处的磁能密度为

- (A) $\frac{1}{2}\mu_0\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a}\right)^2$ ； (B) $\frac{1}{2\mu_0}\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a}\right)^2$ ； (C) $\frac{1}{2}\left(\frac{2\pi a}{\mu_0 I}\right)^2$ ； (D) $\frac{1}{2\mu_0}\left(\frac{\mu_0 I}{2a}\right)^2$ 。

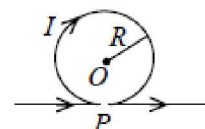
(本题 3 分) 如图，在圆形电流所在平面内，选取一个同心圆形闭合回路，则由安培环路定理可知

- (A) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ ，且环路上任意一点 $B = 0$ ；
(B) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ ，且环路上任意一点 $B \neq 0$ ；
(C) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ ，且环路上任意一点 $B \neq 0$ ；
(D) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ ，且环路上任意一点 $B = \text{常量}$ 。

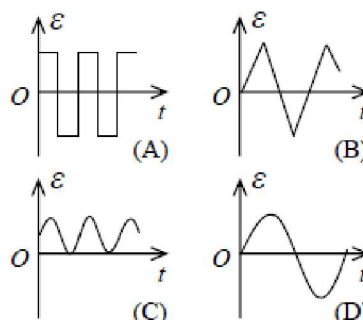
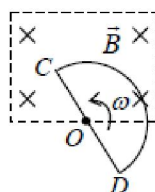


(本题 3 分) 无限长直导线在 P 处弯成半径为 R 的圆，当通以电流 I 时，则在圆心 O 点的磁感强度大小等于

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ ； (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$ ； (C) 0；
(D) $\frac{\mu_0 I}{2R}\left(1 - \frac{1}{\pi}\right)$ ； (E) $\frac{\mu_0 I}{4R}\left(1 + \frac{1}{\pi}\right)$ 。



(本题 3 分) 如图所示，矩形区域为均匀稳恒磁场，半圆形闭合导线回路在纸面内绕轴 O 作逆时针方向匀角速转动， O 点是圆心且恰好落在磁场的边缘上，半圆形闭合导线完全在磁场外时开始计时。图(A)~(D)的 ε - t 函数图象中哪一条属于半圆形导线回路中产生的感应电动势？



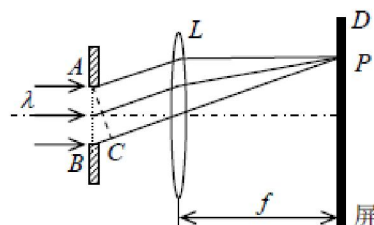
光学

（本题 3 分）一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角，则穿过两个偏振片后的光强 I 为

- (A) $\sqrt{2}I_0/4$; (B) $I_0/4$; (C) $I_0/2$; (D) $\sqrt{2}I_0/2$ 。

（本题 3 分）一束波长为 λ 的平行单色光垂直入射到一单缝 AB 上，装置如图。在屏幕 D 上形成衍射图样，如果 P 是中央亮纹一侧第一个暗纹所在的位置，则 \overline{BC} 的长度为

- (A) $\lambda/2$; (B) λ ; (C) $3\lambda/2$; (D) 2λ 。

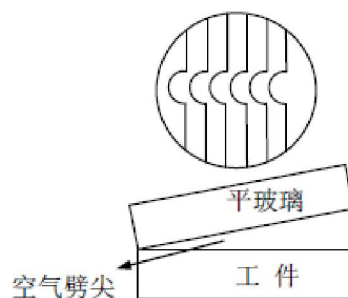


（本题 3 分）在双缝干涉实验中，波长 $\lambda=550\text{nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $d=2\times 10^{-4}\text{m}$ 的双缝上，屏到双缝的距离 $D=2\text{m}$ 。则其相邻明条纹的间距与中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距分别为：

- (A) 0.0055m、0.1100m; (B) 0.0055m、0.1045m;
(C) 0.0055m、0.0550m; (D) 0.0110m、0.2200m。

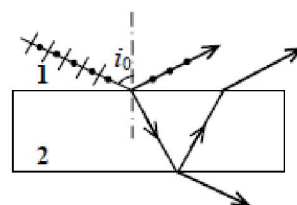
（本题 3 分）用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷。当波长为 λ 的单色平行光垂直入射时，若观察到的干涉条纹如图所示，每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切，则工件表面与条纹弯曲处对应的部分为

- (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 $\lambda/4$ 。



（本题 3 分）一束自然光从空气射向一块平板玻璃，如图。设入射角等于布儒斯特角 i_0 ，则在界面 2 的反射光

- (A) 是自然光;
(B) 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面;
(C) 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面;
(D) 是部分偏振光。



量子

(本题 3 分) 下述说法中, 正确的是

(A) 本征半导体是电子与空穴两种载流子同时参与导电, 而杂质半导体 (n 型或 p 型) 只有一种载流子 (电子或空穴) 参与导电, 所以本征半导体导电性能比杂质半导体好;

(B) n 型半导体的导电性能优于 p 型半导体, 因为 n 型半导体是负电子导电, p 型半导体是正离子导电;

(C) n 型半导体中杂质原子所形成的局部能级靠近空带 (导带) 的底部, 使局部能级中多余的电子容易被激发跃迁到空带中去, 大大提高了半导体导电性能;

(D) p 型半导体的导电机构完全决定于满带中空穴的运动。

(本题 3 分) 下列各组量子数中, 哪一组可以描述原子中电子的状态?

(A) $n = 2, l = 2, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$; (B) $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$;

(C) $n = 1, l = 2, m_l = 1, m_s = \frac{1}{2}$; (D) $n = 1, l = 0, m_l = 1, m_s = -\frac{1}{2}$ 。

(本题 3 分) 静止质量为 m_0 的微观粒子作高速运动, 其速度值为 v , 则粒子物质波的波长 λ 为:

$$(A) \lambda = \frac{h}{m_0} \sqrt{\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2}}; \quad (B) \lambda = \frac{h}{m_0 v}; \quad (C) \lambda = \frac{h}{m_0} \sqrt{c^2 - v^2}; \quad (D) \lambda = \frac{h}{m_0 v \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}。$$

(本题 3 分) 已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其波函数为

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \cos \frac{3\pi x}{2a} \quad (-a \leq x \leq a)$$

那么粒子在 $x = 5a/6$ 处出现的概率密度为

(A) $1/(2a)$; (B) $1/a$; (C) $1/\sqrt{2a}$; (D) $1/\sqrt{a}$ 。

(本题 3 分) 按照原子的量子理论, 原子可以通过自发辐射和受激辐射的方式发光, 它们所产生的光的特点是

(A) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的, 原子受激辐射的光与入射光是不相干的;

(B) 两个原子自发辐射的同频率的光是不相干的, 原子受激辐射的光与入射光是相干的;

(C) 两个原子自发辐射的同频率的光是不相干的, 原子受激辐射的光与入射光是不相干的;

(D) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的, 原子受激辐射的光与入射光是相干的。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

大题

电场

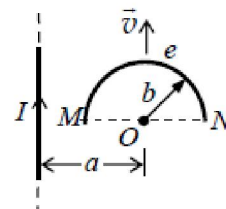
(本题 10 分) 一平行板电容器极板电荷密度分别为 $\pm\sigma$ ，其间充满相对介电常量为 ε_r 的各向同性电介质，如图所示。试求



- (1) 介质中电位移大小 $D = ?$ 电场强度的大小 $E = ?$
 - (2) 若电容器面积为 S ，极板间距为 d ，电容器中贮存电场能量 $W_e = ?$
 - (3) 极化电荷在电容器中产生的电场强度的大小 $E' = ?$
- (本题必须写出详细过程)

磁场

(本题 10 分) 载有电流 I 的长直导线附近，放一导体半圆环 MeN 与长直导线共面，且端点 MN 的连线与长直导线垂直，如图所示。半圆环的半径为 b ，环心 O 与导线相距 a ，设半圆环以速度 \vec{v} 平行导线向上平移，求半圆环感应电动势的大小和方向以及 MN 两端的电压 $U_M - U_N$ 。



光学

(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，测得第二级主极大的衍射角为 30° ，且第三级是缺级。试求

- (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。

量子

(本题 10 分) 氢原子光谱的巴耳末线系中，有一光谱线的波长为 434nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)，试求

- (1) 与这一谱线相应的光子能量为多少电子伏特?
 - (2) 该谱线是氢原子由能级 E_n 跃迁到能级 E_k 产生的， n 和 k 各为多少?
 - (3) 最高能级为 E_5 的大量氢原子，最多可以发射几个线系，共几条谱线?
- 请在氢原子能级图中表示出来，并说明波长最短的是哪一条谱线。

($h = 6.62 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)