

PMCHW

这是社会用命换来的！请珍惜！珍爱生命！远离考试！

选择题

1. 如图所，半径为 R 的均匀带电球面，电荷量为 Q ，设无穷远处的电势为零，则球内距离球心 r 处 P 点的电场强度的大小和电势为 ()。

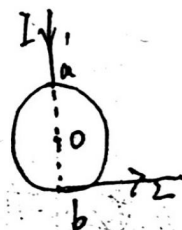


- (A) $E=0, U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$; (B) $E=0, U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$; (C) $E=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$; (D) $E=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$.

2. 关于高斯定理，下列说法中哪一个正确？

- A. 高斯面内不包围自由电荷，则面上各点电位移矢量为零；
B. 高斯面上处处 D 为零，则面内必不存在自由电荷；
C. 高斯面的 D 通量仅与面内自由电荷有关； D. 以上说法都不正确。

3. 电流由长直导线 1 沿半径方向经 a 点流入一电阻均匀的圆环，再由 b 点沿切向以圆环流出，经长导线 2 返回电源 (如图)。已知直导线 1 上电流强度为 I ，圆环的半径为 R ，且 a, b 与圆心 O 三点在同一直线上。设直导线 1, 2 及圆环电流分别在 O 点产生的磁感强度为 B_1, B_2 及 B_3 ，则 O 点的磁感强度大小 ()。

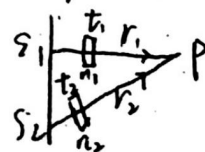


- A. $B=0$ ，因为 $B_1=B_2=B_3=0$ 。 B. $B=0$ ，因为 $B_1+B_2=0, B_3=0$ 。
C. $B \neq 0$ ，虽然 $B_1=B_2=0$ ，但 $B_3 \neq 0$ 。 D. $B \neq 0$ ，虽然 $B_1=B_2=0$ ，但 $B_3 \neq 0$ 。
E. $B \neq 0$ ，虽然 $B_2=B_3=0$ ，但 $B_1 \neq 0$ 。

4. 在感应电场中电磁感应定律可写成 $\oint_L \vec{E}_k \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ ，式中 \vec{E}_k 为感应电场的电场强度，此式说明 ()。

- A. 闭合曲线 L 上 \vec{E}_k 处处相等； B. 感应电场是保守力场。
C. 感应电场的电场强度线不是闭合曲线； D. 在感应电场中不能像静电场那样引入电势的概念。

5. 如图， S_1, S_2 是两个相干光源，它们到 P 点的距离分别为 r_1 和 r_2 ，路径 S_1P 垂直穿过一块厚度为 t_1 、折射率为 n_1 的介质板，路径 S_2P 垂直穿过厚度为 t_2 、折射率为 n_2 的另一介质板，其余部分可看作真空。这两条路径的光程差等于 ()。



- (A) $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$ (B) $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$;
(C) $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$ (D) $n_2 t_2 - n_1 t_1$.

6. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射到单缝上。对应于衍射角为 30° 的方向上，若单缝处波面可分成 3 个半波带，则缝宽度 a 等于 ()。

- (A) λ ; (B) 1.5λ ; (C) 2λ ; (D) 3λ .

7. 三个偏振片 P_1 , P_2 与 P_3 重叠在一起, P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直, P_2 与 P_1 的偏振化方向间的夹角为 30° . 强度为 I_0 的自然光垂直入射于偏振片 P_1 , 并依次通过偏振片 P_1 , P_2 及 P_3 , 则通过三个偏振片后的光强为 () (A) $I_0/4$; (B) $3I_0/8$; (C) $3I_0/32$; (D) $I_0/16$.

8. 在氢原子的 L 壳层中, 电子可能具有的量子数 (n, l, m_l, m_s) 是 ()

- (A) $(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$; (B) $(2, 1, -1, \frac{1}{2})$; (C) $(2, 0, 1, -\frac{1}{2})$; (D) $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$

9. 与绝缘体相比较, 半导体能带结构的特点是

- (A) 导带也是空带; (B) 满带与导带重合; (C) 满带中总是有空穴, 导带中总是有电子; (D) 禁带宽度较窄.

10. 在激光器中利用光学谐振腔 ()

- (A) 可提高激光束的方向性, 而不能提高激光束的单色性;
(B) 可提高激光束的单色性, 而不能提高激光束的方向性;
(C) 可同时提高激光束的方向性与单色性. (D) 既不也不.

PMc 内供

二. 填空题

1. 有两个长度相同、匝数相同、截面积不同的长直螺线管, 通以相同大小的电流. 现将小螺线管完全放入大螺线管里 (二者轴线重合), 且使两螺线管产生的磁场方向一致, 则小螺线管内的磁感应强度是原来的 _____ 倍; 若使两螺线管产生的磁场方向相反, 则小螺线管中的磁感应强度为 _____ (忽略边缘效应).

2. 反映电磁场基本性质和规律的微分形式的 Maxwell 方程组为

① $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \oint_S \vec{j} \cdot d\vec{S}$ ② $\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \Phi_B}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ ③ $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ ④ $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int_V \left(\rho + \frac{\partial \rho}{\partial t} \right) \cdot dV$

判断下列结论是包含于或等价于哪一个 Maxwell 方程, 请将确定的方程序号填入 _____.

- (1) 变化的磁场一定伴随着电场 _____ (2) 磁感线是闭合的 _____ (3) 电荷总伴随着电场 _____.

3. 光子波长为 λ , 则其能量 = _____; 动量的大小 = _____; 质量 = _____.

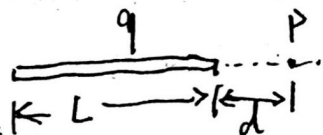
4. 设大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态, 它们跃迁时发射出一簇光谱线. 这簇光谱线中 α 光谱线 (即 $n=4 \rightarrow n=3$) 的波长为 _____ nm. (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

5. 若在四价元素半导体中掺入五价元素原子，则可构成——型半导体，
 该半导体多数载流子是——。

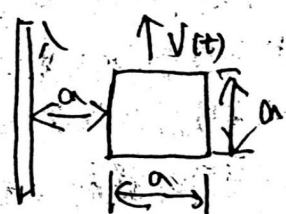
PMC内供

三. 计算题

1. 如图所示，真空中一长为 L 的均匀带电细直杆，总电荷为 q ，
 试求在直杆延长线上距杆的一端距离为 d 的 P 点的电场强度。



2. 如图，一电荷线密度为 λ 的长直带电细线（与一正方形线圈共面并与其
 一对边平行）以速度 $v = v(t)$ 沿着其长边方向运动，正方形线圈中
 的电阻总电阻为 R ，求此时正方形线圈中感应电动势 $\mathcal{E}(t)$ 的大小。（不计线圈自身自感）



3. 用波长为 $\lambda = 600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的光垂直照射由两块平玻璃板构成的
 空气劈形膜，劈尖角 $\theta = 2 \times 10^{-4} \text{ rad}$ 。改变劈尖角，相邻两条明条纹间距缩小了
 $\Delta l = 1.0 \text{ mm}$ ，求劈尖角的改变量 $\Delta \theta$ 。

4. 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2级主极大的
 衍射角为 30° ，且第3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) 在满足上述 $(a+b)$ 及 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。

5. 以波长 $\lambda = 410 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光照射某一金
属, 产生的光电子的最大动能 $E_k = 1.0 \text{ eV}$, 求能使该金属
产生光电效应的单色光的最大波长是多少? (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

PMO内保

6. 粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其波函数为 $\psi(x) = \sqrt{2/a} \sin(n\pi x/a)$
($0 < x < a$)

若粒子处于 $n=1$ 的状态, 它在 $0 - a/4$ 的区间内出现的概率是多少?

[提示: $\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - (\frac{1}{4})\sin 2x + C$]