

大学物理 I —2 模拟试卷 (09 级)

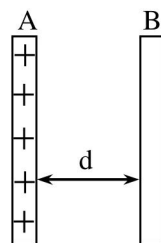
一、选择题: (共 30 分)

1. (本题 3 分) 半径为 r 的均匀带电球面 1, 带电量为 q , 其外有一同心的半径为 R 的均匀带电球面 2, 带电量为 Q , 则两球面间的电势差 $\varphi_2 - \varphi_1$ 为

- (A) 0 (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}(\frac{Q}{R} - \frac{q}{r})$
 (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{R} - \frac{1}{r})$ (D) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{R} - \frac{1}{r})$ []

2. (本题 3 分) 如图所示, 把一块原来不带电的金属板 B, 移到已带有正电荷 Q 的金属板 A 附近平行放置. 设两板面积都是 S , 板间距离是 d , 忽略边缘效应. 记 B 板不接地时两板间电势差为 U_{AB} , B 板接地时电势差为 U'_{AB} , 则

- (A) $U_{AB}=Qd/\epsilon_0 S$, $U'_{AB}=Qd/\epsilon_0 S$
 (B) $U_{AB}=Qd/2\epsilon_0 S$, $U'_{AB}=Qd/2\epsilon_0 S$
 (C) $U_{AB}=Qd/\epsilon_0 S$, $U'_{AB}=Qd/2\epsilon_0 S$
 (D) $U_{AB}=Qd/2\epsilon_0 S$, $U'_{AB}=Qd/\epsilon_0 S$ []

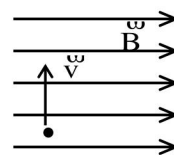


3. (本题 3 分) 关于高斯定律, 下列说法中正确的是

- (A) 高斯面的电位移通量仅与面内自由电荷有关.
 (B) 高斯面的电位移通量为零, 则面内必不存在自由电荷.
 (C) 高斯面上各点电位移矢量为零, 则面内必不存在自由电荷.
 (D) 高斯面内不包围自由电荷, 则面上各点电位移矢量为零. []

4. 一电子以速度 \vec{v} 垂直地进入磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中, 此电子在磁场中运动轨道所围的面积内的磁通量将

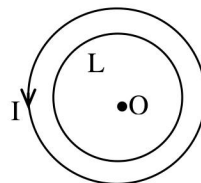
- (A) 正比于 B , 反比于 v^2 . (B) 反比于 B , 正比于 v^2 .
 (C) 正比于 B , 反比于 v . (D) 反比于 B , 反比于 v .



[]

5. 如图, 在一圆形电流 I 所在的平面内, 选取一个同心圆形闭合回路 L , 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 $B = \text{常量}$.



题 5

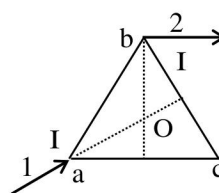
[]

6. (本题 3 分) 关于位移电流的下述说法中, 正确的是
 (A) 位移电流是由线性变化的磁场产生的.
 (B) 位移电流与变化的电场有关.
 (C) 位移电流产生的磁场不服从安培环路定理.
 (D) 位移电流产生的热效应服从焦耳—楞次定律. []
7. (本题 3 分) 证实德布罗意波存在的关键性实验是:
 (A) 卢瑟福实验 (B) 康普顿实验
 (C) 斯特恩—盖拉赫实验 (D) 戴维孙—革末实验 []
8. (本题 3 分) 处于主量子数 $n=2$ 状态的氢原子
 (A) 能够发射一个可见光光子.
 (B) 能够吸收一个可见光光子.
 (C) 能够发射也能够吸收一个可见光光子.
 (D) 不能够发射也不能够吸收一个可见光光子. []
9. (本题 3 分) 氢原子中处于 $3d$ 量子态的电子, 其四个量子数(n, l, m_l, m_s)的可能取值为
 (A) (2, 1, 2, $1/2$) (B) (3, 1, 1, $-1/2$)
 (C) (1, 0, 1, $-1/2$) (D) (3, 2, 0, $1/2$) []
10. (本题 3 分) 下列说法中, 正确的是
 (A) 本征半导体中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)中只有一种载流子(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, 使局部能级中的电子容易被激发跃迁到导带中去, 大大提高了半导体的导电性能.
 (C) N 型半导体的导电性能优于 P 型半导体, 因为 N 型半导体是电子导电, P 型半导体是空穴导电.
 (D) P 型半导体的导电机构完全决定于满带中空穴的运动. []

二、填空题 (共 20 分)

1. (本题 3 分) 一平行板电容器, 两极板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的均匀各向同性电介质, 充电后与电源保持连接, 然后将电介质移出, 这时两极板上的电量是原来的_____倍, 极板间场强大小是原来的_____倍, 电场能量是原来的_____倍.

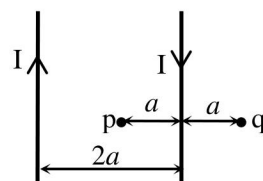
2. (本题 3 分) 真空中电流 I 由长直导线 1 沿垂直 bc 边方向经 a 点流入一电阻均匀分布的正三角形金属线框, 再由 b 点沿平行于 ac 方向流出, 经长直导线 2 返回电源, 如图所示, 三角形线框每边长 l , 则在三角形框中心 O 点处磁感应强度大小 $B=$ _____



题 2

3. (本题 3 分) 氢原子中, 电子绕原子核沿半径为 r 的圆周运动, 它等效于一个圆形电流。如果外加一个磁感应强度为 \vec{B} 的磁场, 其磁力线与轨道平面平行, 那么这个圆电流所受的磁力矩的大小 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(设电子质量为 m_e , 电子电量的绝对值为 e)

4. (本题 3 分) 如图所示, 真空中相距 $2a$ 的两平行长直导线, 通以大小相等、方向相反的电流 I , 在其产生的磁场中有 p 、 q 两点与两导线共面, 其几何位置已在图中标出, 则 p 点处的磁场能量密度 $w_{mp} = \underline{\hspace{2cm}}$, q 点处的磁场能量密度 $w_{mq} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

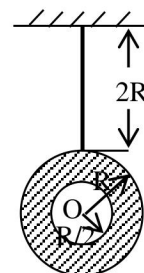


5. (本题 5 分) 当一束自然光在两种介质分界面处发生反射和折射时, 若反射光为线偏振光, 则其振动方向 垂直 于入射面, 反射光线和折射光线之间的夹角为 90°, 折射光为 部分 偏振光。

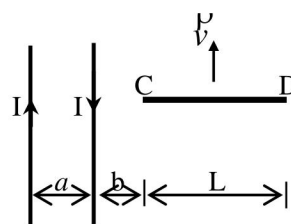
6. (本题 3 分) 在激光器中, 光学谐振腔的作用是 使光在腔内来回反射, 形成驻波, 从而产生激光。

三、计算题 (共 50 分)

1. (本题 10 分) 如图所示, 一环形薄片由细绳悬吊着, 环的外半径为 R , 内半径为 $R/2$, 并有电量 Q 均匀分布在环面上。细绳长 $2R$, 也有电量 Q 均匀分布在绳上, 试求圆环中心 O 处的电场强度 (圆环中心在细绳延长线上)。



2. (本题 10 分) 如图所示, 两相互平行无限长直导线载有大小相等、方向相反的电流 I , 长为 L 的金属杆 CD 与两导线共面且垂直, 三者间的距离已在图中标出。现 CD 杆以速度 v 平行于两载流导线运动, 求 CD 杆中的感应电动势。



3. (本题 10 分) 白光垂直照射到空气中一厚度为 $e = 5300 \text{ \AA}$ 的肥皂膜上, 肥皂膜的折射率 $n = 1.33$, 在可见光范围内 ($4000 \text{ \AA} \sim 7600 \text{ \AA}$), 哪些波长的光在反射中增强?

4. (本题 10 分) 波长 $\lambda = 450 \text{ nm}$ 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。

(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 $-\pi/2 < \phi < \pi/2$ 范围内可能观察到

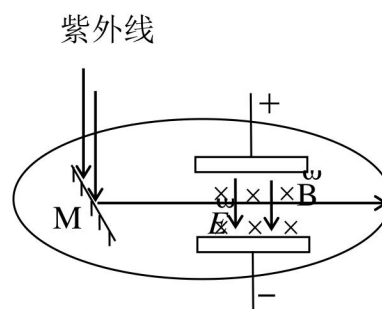
的全部主极大的级次.

5. (本题 10 分) 如图所示, 金属 M 的红限波长 $\lambda_0=370\text{nm}$, 当用单色紫外线照射该金属时, 发现有光电子逸出, 其中速度最大的光电子可匀速直线地穿过互相垂直的均匀电场和均匀磁场区域,

已知电场的场强大小 $E = 5.00 \times 10^3 \text{ V/m}$, 磁场的

磁感应强度大小 $B = 1.00 \times 10^{-2} \text{ T}$, 求: (1) 光电子

的最大速度 v_m ; (2) 单色紫外线的波长 λ . (电子质量 $m=9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)



大学物理 I —2 模拟试卷参考答案

一、选择题

1. (C) 2. (D) 3. (A) 4. (B) 5. (B) 6. (B) 7. (D) 8. (B)
9. (D) 10. (B)

二、填空题

1. $1/\epsilon_r$; 1; $1/\epsilon_r$

2. $\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{4\pi l}$

3. $\frac{e^2 B}{4} \sqrt{\frac{r}{\pi \epsilon_0 m_e}}$

4. $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi^2 a^2}$; $\frac{\mu_0 I^2}{18\pi^2 a^2}$

5. 垂直

$90^\circ (\pi/2)$

部分

6. 维持光在腔内的振荡、提高激光的方向性和单色性

三、计算题

1. $\frac{Q}{12\pi\epsilon_0 R^2} i^{\text{㉔}}$ (设 X 轴沿图中细绳长度方向向下)

2. $\epsilon_i = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln[1 + \frac{aL}{b(a+b+L)}]$, 方向: C→D

3. 5639 \AA , 4028 \AA

4. (1) $1.8 \times 10^{-6} \text{ m}$; (2) $6.0 \times 10^{-7} \text{ m}$; (3) $0, \pm 1, \pm 2$

5. (1) $v_m = 5 \times 10^5 \text{ m/s}$; (2) $\lambda = 305 \text{ nm}$