

广东工业大学考试试卷（ A ）

2019 -- 2020 学年度第 一 学期

课程名称： 大学物理 A(1) 学分 4 试卷满分 100 分

考试形式： 闭卷 （开卷或闭卷）

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
评卷得分											
评卷签名											
复核得分											
复核签名											

一、选择题（每题 3 分，共 30 分）只有一个答案正确，把正确答案的字母填在答题纸上，注明题号

1. 关于静电场中的高斯定理的理解有下面几种说法，其中正确的是：（ ）

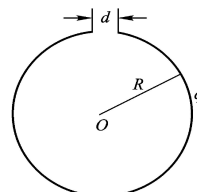
- (A) 如果高斯面上 \vec{E} 处处为零，则该面内必无电荷
- (B) 如果高斯面内无电荷，则高斯面上 \vec{E} 处处为零
- (C) 如果高斯面上 \vec{E} 处处不为零，则高斯面内必有电荷
- (D) 高斯面的电通量仅取决于面内电荷，与面外电荷无关。

2. 半径为 r ，带电量为 q 的均匀带电球面 1；其外有一个同心的半径为 R ($R > r$) 带电量为 Q 的均匀带电球面 2。则此两球面之间的电势差 $U_1 - U_2$ 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) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$
- (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} - \frac{Q}{R} \right)$

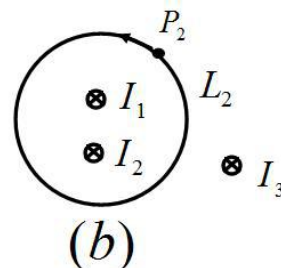
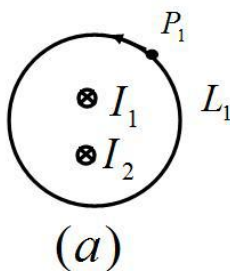
3. 一半径为 R 的带有缺口的细圆环，缺口长度为 d ($d \ll R$)，环上均匀带正电，电荷总量为 q ，如题 9-1 图所示，则圆心 O 处的场强大小为（ ）

- (A) 0
- (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$
- (C) $\frac{qd}{4\pi\epsilon_0 R^2 (2\pi R - d)}$
- (D) $\frac{qd}{8\pi^2 \epsilon_0 R^2}$



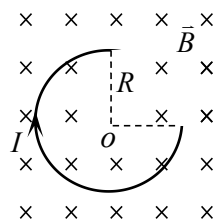
4. 在图 (a) 和 (b) 中各有一半径相同的圆形回路 L_1 、 L_2 ，圆周内有电流 I_1 、 I_2 ，其分布相同，且均在真空中，但在 (b) 图中 L_2 回路外有电流 I_3 ， P_1 、 P_2 为两圆形回路上的对应点，则：()

- (A) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} = \vec{B}_{P_2}$
 (B) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} = \vec{B}_{P_2}$
 (C) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} \neq \vec{B}_{P_2}$
 (D) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} \neq \vec{B}_{P_2}$



5. 真空中有一半径为 R 的 $3/4$ 圆弧形导线，通电流为 I ，导线置于磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中，如图所示，则该载流导线受到的磁力的大小 ()

- (A) $\frac{3}{2} \pi RIB$ (B) $\frac{3}{4} RIB$ (C) $\frac{1}{2} \pi RIB$ (D) $\sqrt{2} RIB$



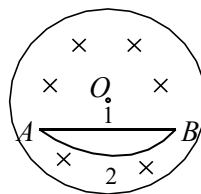
6. 铁磁物质的磁导率：()

- (A) 比真空的磁导率略小， (B) 远小于真空的磁导率，
 (C) 比真空的磁导率略大， (D) 远大于真空的磁导率。

7. 在圆柱形空间内有一磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场，如图所示。 \vec{B} 的大小以速率 $d\vec{B}/dt$ 变化。在磁场中的 A、B 两点处放有直导线 1 和弯曲导线 2，则直导线 1 中的感应电动势 ε_1 和弯曲导线 2 中的

感应电动势 ε_2 的大小关系为 ()

- (A) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ (B) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$
 (C) $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$ (D) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0$



8. 边长为 a 的正方形薄板静止于惯性系 S 系的 Oxy 平面内，且两边分别与 x 、 y 轴平行。今有惯性系 S' 系以 $0.8c$ (c 为真空中光速) 的速度相对于 S 系沿 x 轴作匀速直线运动，则从 S' 系测得薄板的面积为 ()

- (A) $0.6a^2$. (B) $0.8a^2$. (C) a^2 . (D) $a^2 / 0.6$.

9. 不确定关系式 $\Delta y \cdot \Delta p_y \geq h$ 表示在 y 方向上 ()

- (A) 粒子位置不能确定 (B) 粒子动量不能确定
 (D) 粒子位置和动量都不能确定 (D) 粒子位置和动量不能同时确定

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

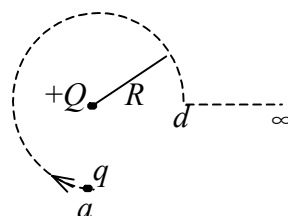
- (A) $(1, 0, 0, \frac{1}{2})$ (B) $(1, 0, -1, \frac{1}{2})$

- (C) $(1, 1, 0, -\frac{1}{2})$ (D) $(2, 1, 0, -\frac{1}{2})$

二、填空题（每题 3 分，共 30 分）把答案写在答题纸上并在答案下画一下划线，注明题号

11. 当一正点电荷在电场中沿着电力线方向运动时，电场力做 _____ 功(正、负)，其电势能将 _____ (增加、减少、不变)

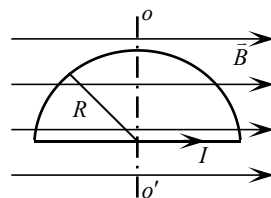
12. 如图所示，点电荷+Q 处于半径为 R 的圆环中心，试验电荷 q，在点电荷+Q 产生的电场中，沿半径为 R 的整个圆弧的 3/4 圆弧轨道由 a 点移到 d 点的过程中电场力做功为 _____；从 d 点移到无穷远处的过程中，电场力做功为 _____。



13. 长度为 L，总匝数为 N 的螺线管中通电流 I，螺线管内充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质，则管中任意一点的磁感应强度大小 B = _____。

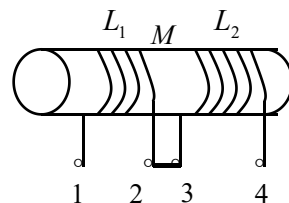
14. 如图，半径为 R 的单匝半圆形线圈通电流 I，线圈处在与线圈平面平行向右的均匀磁场 B 中，则线圈所受磁力矩的大小为

$$M = \underline{\hspace{2cm}}。$$



15. 两个自感系数分别为 L_1 和 L_2 的线圈，如图那样连接，互感系数为 M，则 1、4 之间的等效自感系数

$$L = \underline{\hspace{2cm}}。$$



16. 位移电流的定义式为： $I_d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。一空气平行板电容器的极板面积为 S，充电时，

板间电场强度的变化率为 $\frac{dE}{dt}$ ，若略去边缘效应，则两极板间的位移电流为 $I_d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

17. 钨的红限波长是 230 nm，用波长为 180 nm 的紫外光照射钨时，从表面逸出的电子的最大动能为 _____ eV。

18. 在康普顿效应实验中，波长为 λ_0 的入射光子“击中”一个电子后，逆着它原入射方向反射回去，反射光子的波长为 λ ，已知反冲电子的速度为 v，静质量和动质量分别为 m_0 和 m ，则在此过程中，动量守恒定律列方程可表述为 _____。

19. 根据玻尔氢原子理论，巴耳末线系中谱线最小波长与最大波长之比为_____。

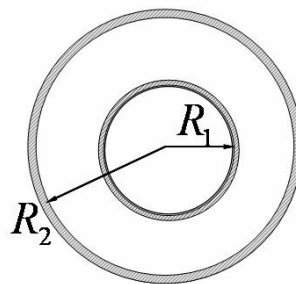
20. 在下列给出的各种条件中，哪个不是产生激光的条件，将其标号列下：_____。(1)自发辐射；(2)受激辐射；(3)粒子数反转；(4)谐振腔。

三、（10 分）两同心带电球面,分别带等量异号电荷 Q ，构成一球形电容器。内球面半径 R_1 ，带电量 $+Q$ ；外球面半径 R_2 ，带电量 $-Q$ 。

(1) 若两球面间中间是空气，求球形电容器的电容；

(2) 若两球面间充入相对介电常数为 ϵ_r 的电介质，

求两球面间的电场强度和球形电容器的电容。



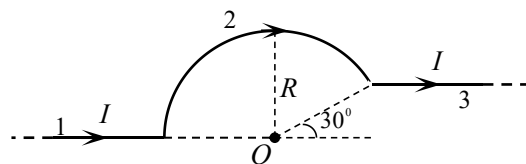
四、（10 分）无限长直导线在同一平面内弯成图示形状（可看成由三段组成），导线通电流 I ，求：

(1) 直线段 1 在 O 点的磁感应强度 \vec{B}_1 ；

(2) 圆弧段 2 在 O 点的磁感应强度 \vec{B}_2 ；

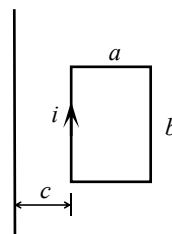
(3) 直线段 3 在 O 点的磁感应强度 \vec{B}_3 ；

(4) O 点的总磁感应强度 \vec{B}_0 （大小和方向）？



五、（10 分）长直导线与矩形单匝线圈共面放置。导线与线圈的长边平行，矩形线圈的边长分别为 a 和 b ，它到直导线的距离为 c 。当矩形线圈中的电流变化率 $\frac{dI}{dt} = 5 \text{ A/s}$ 时，

求长直导线中的感应电动势 \mathcal{E}_i 。



六、（5 分）一电子以 $0.99c$ (c 为真空中光速)的速率运动。试求：(1) 电子的总能量是多少？(2) 电子的相对论动能是多少？(电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

七、（5 分）假设电子运动速度与光速可以比拟，则当电子的动能等于它静止能量的 2 倍时，其德布罗意波长为多少？(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ，电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)