

广东工业大学考试试卷 (A)

2019 -- 20 20 学年度第 一 学期

课程名称: _____ 大学物理 A(2) _____ 学分 4 _____ 试卷满分 100 分

考试形式: 闭 (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、单选题 (本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分)

1. 如图所示，闭合面 S 内有一点电荷 q_1 ， S 面外 A 处有另一点电荷 q_2 ， P 为 S 面上一点。若将 q_2 移至 S 面外 B 处，则 []

- (A) 穿过 S 面的 E 通量改变， P 点的场强不变
- (B) 穿过 S 面的 E 通量不变， P 点的场强改变
- (C) 穿过 S 面的 E 通量和 P 点的场强都不变
- (D) 穿过 S 面的 E 通量和 P 点的场强都改变

2. 一均匀带电的空心橡皮球，在维持球状吹大的过程中，下列说法正确的是 []

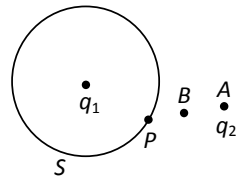
- (A) 球内任意点的场强不变，电势变小
- (B) 球内任意点的场强不变，电势不变
- (C) 球外任意点的场强变大，电势不变
- (D) 球外任意点的场强不变，电势变小

3. 平行板电容器两极板间距为 d ，极板面积为 S ，两极板间充介电常数为 ϵ_r 的电介质，两极板所带电荷分别为 $+q$ 和 $-q$ ，若 d 很小，则两极板间相互静电力为 []

- (A) $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$
- (B) $\frac{q^2}{\epsilon_0 \epsilon_r S}$
- (C) $\frac{q^2}{2\epsilon_0 \epsilon_r S}$
- (D) $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 \epsilon_r S}$

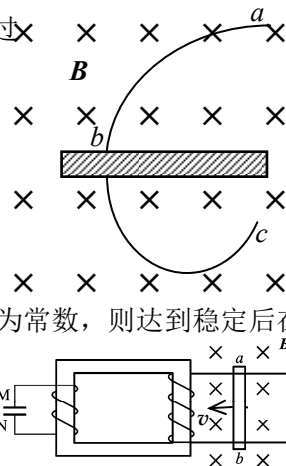
4. 下列各种说法正确的是 []

- (A) 电荷在空间各点都要激发电场，电流元在空间各点都要激发磁场
- (B) 稳恒磁场中，若环路不套链任何电流，则该环路上各点的磁感应强度必为零
- (C) 所有电场都是保守力场，所有磁场都是涡旋场
- (D) 在同一均匀磁场中，两个面积和匝数相同的线圈，通有相同电流时，两线圈所受最大磁力矩相等



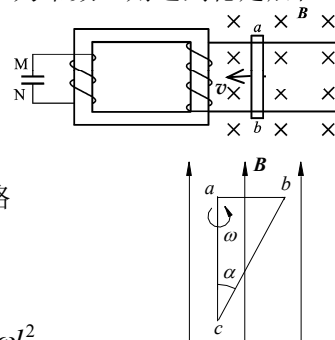
题 1 图

5. 一带电粒子的轨迹如图所示, 此带电粒子进入均匀磁场 B 中运动, 穿过一水平放置的铝板 b 后, 继续在磁场中运动, 考虑带电粒子穿过铝板将损失动能, 则粒子的电性及穿过铝板的方向是 []



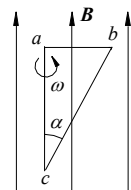
- (A) 粒子带负电, 且从 a 点出发穿过铝板 b 到达 c 点
 (B) 粒子带负电, 且从 c 点出发穿过铝板 b 到达 a 点
 (C) 粒子带正电, 且从 a 点出发穿过铝板 b 到达 c 点
 (D) 粒子带正电, 且从 c 点出发穿过铝板 b 到达 a 点

6. 如图所示, 一导体棒 ab 在均匀磁场中沿金属导轨向左作匀加速运动, 磁场方向垂直导轨所在平面。若导轨的电阻忽略不计, 并设铁芯的磁导率为常数, 则达到稳定后在电容器的 N 极板上 []



- (A) 带有一定量的负电荷 (B) 带有一定量的正电荷
 (C) 带有越来越多的负电荷 (D) 带有越来越多的正电荷

7. 如图所示, 直角三角形金属框架 abc 放在均匀磁场中, 磁场 B 平行于 ac 边, ab 的长度为 l . 当金属框架绕 ac 边以匀角速度 ω 转动时, abc 回路中的感应电动势 ε_i 和 b 、 c 两点间的电势差 $U_b - U_c$ 为 []



- (A) $\varepsilon_i = 0, U_b - U_c = \frac{1}{2} B \omega l^2$ (B) $\varepsilon_i = 0, U_b - U_c = -\frac{1}{2} B \omega l^2$
 (C) $\varepsilon_i = B \omega l^2, U_b - U_c = \frac{1}{2} B \omega l^2$ (D) $\varepsilon_i = B \omega l^2, U_b - U_c = -\frac{1}{2} B \omega l^2$

8. 一个电子运动速度 $v = 0.99c$, 它的动能是 [] (电子的静止能量为 0.51 MeV)

- (A) 4.0 MeV (B) 3.5 MeV (C) 3.1 MeV (D) 2.5 MeV

9. 康普顿散射中, 反冲电子的速度是光速的 60% , 则因散射电子获得的能量是其静止能量的 [] 倍

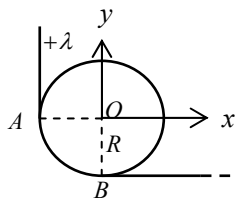
- (A) 2 (B) 1.5 (C) 0.5 (D) 0.25

10. n 型半导体中杂质原子所形成的局部能级 (也称施主主能级), 在能带结构中应处于 []

- (A) 导带中 (B) 满带中 (C) 禁带中, 但接近导带底 (D) 禁带中, 但接近满带顶

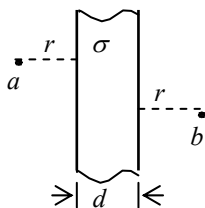
二、填空题 (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

11. 电荷线密度为 λ 的“无限长”细线被弯成如图所示的形状, 其中 AB 段是半径为 R 的四分之一圆弧, 则圆心 O 处的场强 $\vec{E} =$ _____.



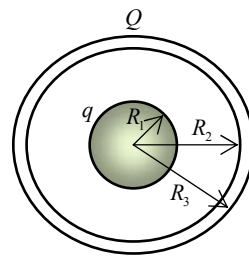
题 11 图

12. 一厚度为 d 的无限大均匀带电导体板, 电荷面密度为 σ , 如图所示。将一试验电荷 q_0 从 a 点移到 b 点, 电场力所做的功为 _____.



题 12 图

13. 如图所示, 半径为 R_1 的金属球, 带电量 q , 球外有一内、外半径分别为 R_2 和 R_3 ($R_3 > R_2$) 的同心导体球壳, 导体球壳原来不带电。则内、外两球的电势差为 _____; 若用导线将两球相连, 则两球的电势为 _____.



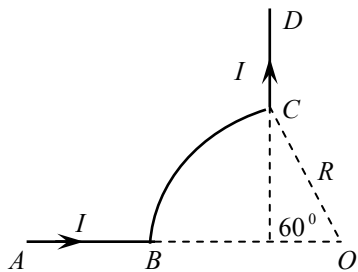
题 13 图

14. 真空中均匀带电的球面和球体, 如果两者的半径均为 R , 带电量均为 Q , 则带电球面的电场能量 W_1 和带电球体的电场能量 W_2 比较, 则有 $W_2 - W_1 =$ _____.

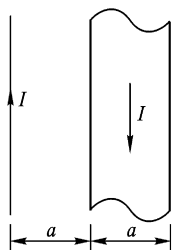
15. 如图所示, AB 、 CD 为长直导线, BC 为圆心在 O 点、半径为 R 的一段圆弧形导线, 若导线通以电流 I , 则圆心 O 点处的磁感应强度大小为_____.

16. 如图所示, 一无限长直载流导线与一无限长薄电流板构成闭合回路, 通电流 I . 电流板宽度为 a , 与长直导线共面, 板左侧与长直导线相距也为 a , 则电流板单位长度所受磁力的大小为_____, 方向 _____.

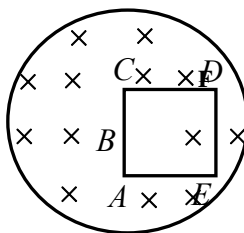
17. 如图所示, 边长为 a 的正方形导体回路 $ABCDEA$, 放置在圆柱形空间的均匀磁场中, 已知磁感应强度大小为 B , 方向垂直于导体回路所围平面, 磁场随时间均匀减小 ($dB/dt < 0$), AC 边沿圆柱体直径, B 点在磁场的中心. 则 A 和 C 两点间的电势差为_____.



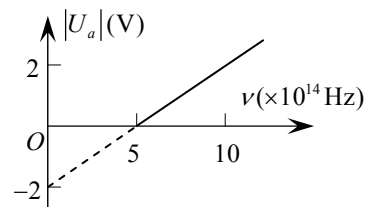
题 15 图



题 16 图



题 17 图



题 19 图

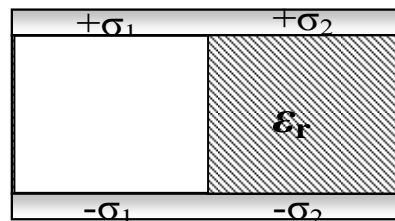
18. 一平行板空气电容器的两极板都是半径为 R 的圆形导体片, 充电时, 两板间电场强度的变化率为 dE/dt , 则两板间的位移电流为_____.

19. 在光电效应实验中, 测得某金属的遏止电压 $|U_a|$ 与入射光频率 ν 的关系曲线如图所示, 由此可知该金属的红限频率 $\nu_0 =$ _____ Hz, 逸出功 $A =$ _____ eV ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J·S, $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J)

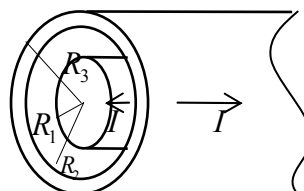
20. 光子的波长为 $\lambda = 300 \text{ nm}$, 如果确定此波长的精确度为 $\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 10^{-6}$, 则由不确定关系 $\Delta x \cdot \Delta p_x = h$ 可得此光子位置的不确定度 $\Delta x =$ _____ m.

三、计算题（本大题共 4 小题，21-23 每小题 10 分，24、25 每题 5 分，共 40 分）

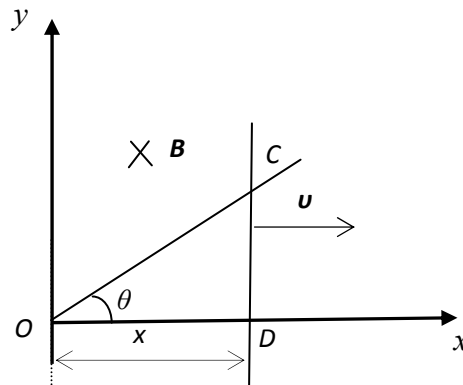
21. 一平行板电容器的极板面积为 S ，极板间距为 d ，极板电荷面密度分别为 $+\sigma_0$ 和 $-\sigma_0$ ，若电容器两极板间右半空间充满相对介电常数为 ϵ_r 的电介质，如图所示。试求：（1）电容器左右两部分极板上的电荷面密度 σ_1 和 σ_2 ；（2）两极板间的电位移矢量 D ；（3）电容器的电容。



22. 如图所示，一长度为 l 的同轴电缆，由一导体圆柱（半径为 R_1 ）和一同轴导体圆管（内、外半径分别为 R_2 、 R_3 ）构成。现在其间充满相对磁导率为 μ_r 的各向同性顺磁质。电流 I 从一导体流去，从另一导体流回，且在导体截面上均匀分布，求：（1）磁场强度 H 的分布；（2）磁介质内由传导电流产生的磁感应强度 B_0 和由磁化电流产生的磁感应强度 B' 分别是多少？（3）单位长度的自感系数 L ；（4）该电缆单位长度储存的磁能 W_m 。



23. 在垂直于纸面内非均匀的随时间变化的磁场 $B = kx \cos \omega t$ (k 、 ω 均为大于零的常量) 中, 有一弯成 θ 角的金属架 COD , OD 与 x 轴重合, 一导体棒 CD 沿 x 方向以速度 v 匀速运动。设 $t = 0$ 时 $x = 0$, 求: t 时刻 CD 位于图示位置 x 处时框架内的感应电动势的大小。



24. 一艘宇宙飞船的船身固有长度为 $L_0 = 90 \text{ m}$, 相对于地面以 $v = 0.8c$ (c 为真空中光速) 匀速在地面观测站的上空飞过。求: (1) 观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少? (2) 宇航员测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少?

25. 实验发现基态氢原子可吸收能量为 12.75 eV 的光子, 试问: (1) 受激发的氢原子向低能级跃迁时, 可能发出哪几条谱线? (2) 写出该跃迁过程中能量最高的激发态对应的所有可能的电子态 (n, l, m_l, m_s) 。

