

2021 大学物理下期中考试题

一、选择题（每题 3 分，共 27 分）

1. 高斯定理 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int_V \rho \cdot dv / \epsilon_0$

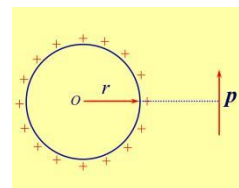
- (A) 适用于任何静电场； (B) 只适用于真空中的静电场；
(C) 只适用于具有球对称性、轴对称性和平面对称性的静电场；
(D) 只适用于虽然不具有(C)中所述的对称性，但可以找到合适的高斯面的静电场。

2. 在静电场中，有关静电场的电场强度与电势之间的关系，下列说法中正确的是：

- (A) 场强大的地方电势一定高； (B) 场强相等的各点电势一定相等；
(C) 场强为零的点电势不一定为零； (D) 场强为零的点电势必定是零。

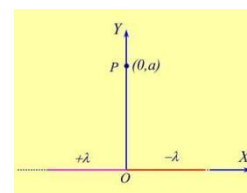
3. 在一个带有正电荷的均匀带电球面外，放置一个电偶极子，其电矩 \vec{p} 的方向如图所示。当释放后，该电偶极子的运动主要是：

- (A) 沿逆时针方向旋转，直至电矩 \vec{p} 沿径向指向球面而停止；
(B) 沿顺时针方向旋转，直至电矩 \vec{p} 沿径向朝外而停止；
(C) 沿顺时针方向旋转至电矩 \vec{p} 沿径向朝外，同时沿电力线方向远离球面移动；
(D) 沿顺时针方向旋转至电矩 \vec{p} 沿径向朝外，同时逆电力线方向向着球面移动。



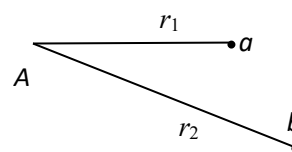
4. 图中所示为一沿 X 轴放置的“无限长”分段均匀带电直线，电荷线密度分别为 $+\lambda (x < 0)$ 和 $-\lambda (x > 0)$ 则 OXY 坐标平面上点 $(0, a)$ 处的场强 \vec{E} 为

- (A) 0 (B) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$ (C) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$ (D) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a} (\vec{i} + \vec{j})$



5. 在电荷为 $-Q$ 的点电荷 A 的静电场中，将另一电荷为 q 的点电荷 B 从 a 点移到 b 点。a、b 两点距离点电荷 A 的距离分别为 r_1 和 r_2 ，如图所示。则移动过程中电场力做的功为

- (A) $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ (B) $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$
(C) $\frac{-qQ}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$ (D) $\frac{-qQ}{4\pi\epsilon_0 (r_2 - r_1)}$



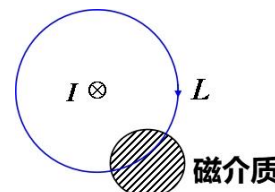
6. 在一无限长载有电流 I 的直导线产生的磁场中，一块磁介质如图放置，以导体上一点为圆心作一园环回路 L ，则对此园环回路：

(A) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ 成立，且可用它求出回路 L 上各点的磁感应强度

(B) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ 成立，但不能用它求出回路 L 各点的磁感应强度

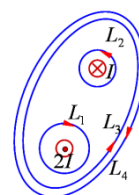
(C) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ 不成立，但通过回路 L 上的磁场强度的环流与磁介质无关

(D) L 上各点磁场强度与磁介质无关，其大小仍等于 $H = \frac{I}{2\pi r}$ ，但磁感应强度与磁介质有关



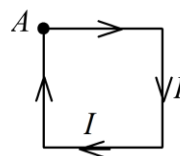
7. 如图所示, 在真空中流出纸面的电流为 $2I$, 流进纸面的电流为 I , 则下述各式中正确的是

- (A) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = 2\mu_0 I$ (B) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$
 (C) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ (D) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$



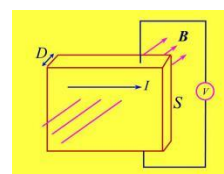
8. 边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I , 此线圈在 A 点(见图)产生的磁感强度 B 为

- (A) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi l}$ (B) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi l}$
 (C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$ (D) 以上均不对.



9. 通有电流 I 、厚度为 D 、横截面积为 S 导体, 放置在磁感应强度为 \vec{B} 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于导体的侧表面, 如图所示, 现测得导体上下面电势差为 V , 则导体的霍尔系数等于:

- (A) $\frac{VDS}{IB}$ (B) $\frac{IBV}{DS}$ (C) $\frac{VS}{IBD}$ (D) $\frac{VD}{IB}$



二、填空题 (每题 3 分, 共 27 分)

1. 一个半径为 R 的均匀带电半圆环, 电荷线密度为 λ , 则环心处 O 点的场强大小_____.

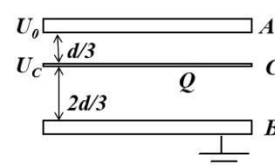
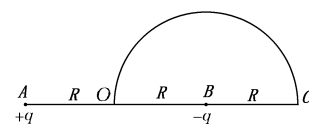
2. 一电容为 C 的空气平行板电容器, 接上端电压 U 为定值的电源充电, 在电源保持连接的情况下, 则把两个极板间距离增大至 n 倍时外力所作的功_____.

3. 如题图所示, 在 A , B 两点处放有电量分别为 $+q$, $-q$ 的点电荷,

AB 间距离为 $2R$, 现将另一正试验点电荷 q_0 从 O 点经过半圆弧移到

C 点, 则移动过程中电场力作的功_____.

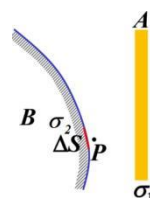
4. 一平行板电容器, 极板面积为 S , 相距为 d , 若 B 板接地, 且保持 A 板的电势 $U_A = U_0$ 不变. 如图, 把一块面积相同的带有电荷为 Q 的导体薄板 C 平行地插入两板中间, 则导体薄板 C 的电势 $U_C =$ _____.



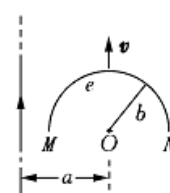
5. 如图所示, 在电荷面密度为 σ_1 的均匀带电无限大平板 A 旁边放一带电导体 B , 今测

得导体 B 表面靠近 P 点处的电荷面密度为 σ_2 , 则导体 B 表面靠近 P 点处的电荷元

$\sigma_2 \Delta S$ 所受的电场力为_____.

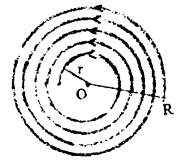


6. 如右图所示, 载有电流 I 的长直导线附近, 放一导体半圆环与长直导线共面, 半圆环的半径为 l , 环心与导线相距 l . 设半圆环以速度 v 平行导线平移. 则



半圆环内感应电动势为_____。()

7. 在半径为 R 及 r 的两圆周之间, 有总匝数为 N 的均匀密绕平面螺线圈如图示, 当导线中通有电流 I 时, 则螺线圈中心点 (即两圆圆心) 处的磁感应强度为_____。

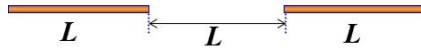


8. 无限长圆柱形直导线, 半径为 R_1 , 沿轴线方向均匀地通有电流 I 。在导线外包一层相对磁导率为 μ_r 的圆柱形不导电的各向同性均匀磁介质, 磁介质外半径为 R_2 且其与通电直导线共轴, 则介质内表面的磁化电流面密度为_____。

9. 在磁感强度 $B = 0.02 \text{ T}$ 的匀强磁场中, 有一半径为 10 cm 圆线圈, 线圈磁矩与磁感线同向平行, 回路中通有 $I = 1 \text{ A}$ 的电流。若圆线圈绕某个直径旋转 180° , 使其磁矩与磁感线反向平行, 且线圈转动过程中电流 I 保持不变, 则外力的功 $A =$ _____。

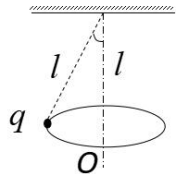
三、计算题(共 46 分)

1. (6 分) 已知两带电细杆电荷线密度均为 λ 、长度为 L , 相距 L 。求两带电直杆间的电场力。

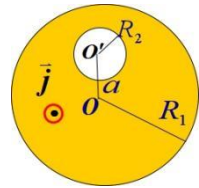


2. (10 分) 一半径为 R 的带电球体, 其电荷体密度分布为 $\rho = \frac{qr}{\pi R^4}$ ($r \leq R$) (q 为一正的常数), 试求: (1) 球内、球外各点的电场强度; (2) 球内、球外各点的电势。

3. (10 分) 绕铅直轴作匀角速度转动的圆锥摆, 摆长为 l , 摆球所带电荷为 q 。求角速度 ω 为何值时, 该带电摆球在轴上离悬点为 l 处的 O 点产生的磁感强度沿竖直方向的分量值最大。



4. (10 分) 有一长圆柱形导体, 截面半径为 R_1 , 今在导体中挖去一个与轴平行的圆柱体, 形成一个截面半径为 R_2 的圆柱形空洞, 其横截面如图所示, 在有洞的导体柱内有电流沿柱轴方向流过。设柱内电流均匀分布, 电流密度为 j , 从柱轴到空洞轴之间的距离为 a 。求: (1) 圆柱轴线上的磁感应强度的大小;



(2) 圆柱形空洞轴线上的磁感应强度的大小;
(3) 洞中各处的磁场分布。

5. (10 分) 如题图所示, 长直电流 I_1 附近有一等腰直角三角形线框, 通以电流 I_2 , 二者共面。求 $\triangle ABC$ 的各边所受的磁力。

