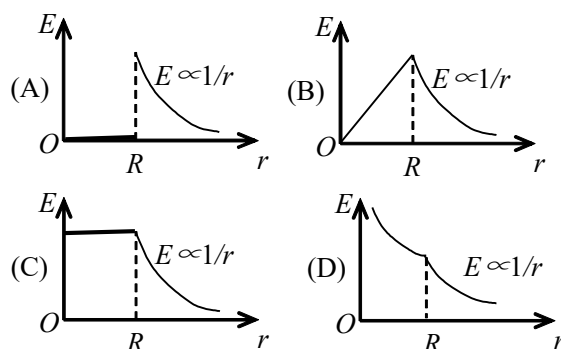


大学物理 I 模拟试卷 3 (2023 版)

一、单选题

- 1、半径为 R 的“无限长”均匀带电圆柱体的静电场中各点的电场强度的大小 E 与距轴线的距离 r 的关系曲线为:

[]



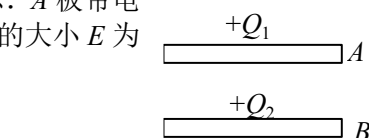
- 2、充了电的平行板电容器两极板(看作很大的平板)间的静电作用力 F 与两极板间的电压 U 的关系是:

- (A) $F \propto U$. (B) $F \propto 1/U$.
(C) $F \propto 1/U^2$. (D) $F \propto U^2$.

[]

- 3、 A 、 B 为两导体大平板, 面积均为 S , 平行放置, 如图所示. A 板带电荷 $+Q_1$, B 板带电荷 $+Q_2$, 如果使 B 板接地, 则 AB 间电场强度的大小 E 为

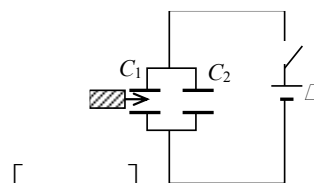
- (A) $\frac{Q_1}{2\epsilon_0 S}$. (B) $\frac{Q_1 - Q_2}{2\epsilon_0 S}$.
(C) $\frac{Q_1}{\epsilon_0 S}$. (D) $\frac{Q_1 + Q_2}{2\epsilon_0 S}$.



[]

- 4、 C_1 和 C_2 两空气电容器并联起来接上电源充电. 然后将电源断开, 再把一电介质板插入 C_1 中, 如图所示, 则

- (A) C_1 和 C_2 极板上电荷都不变.
(B) C_1 极板上电荷增大, C_2 极板上电荷不变.
(C) C_1 极板上电荷增大, C_2 极板上电荷减少.
(D) C_1 极板上电荷减少, C_2 极板上电荷增大.

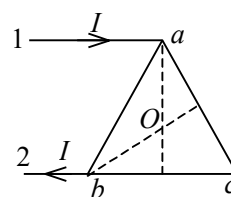


[]

- 5、电流由长直导线 1 沿平行 bc 边方向经过 a 点流入由电阻均匀的导线构成的正三角形线框, 由 b 点流出, 经长直导线 2 沿 cb 延长线方向返回电源(如图). 已知直导线上的电流为 I , 三角框的每一边长为 l . 若载流导线 1、2 和三角框中的电流在三角框中心 O 点产生的磁感强度分别用 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 和 \vec{B}_3 表示, 则 O 点的磁感强度大小

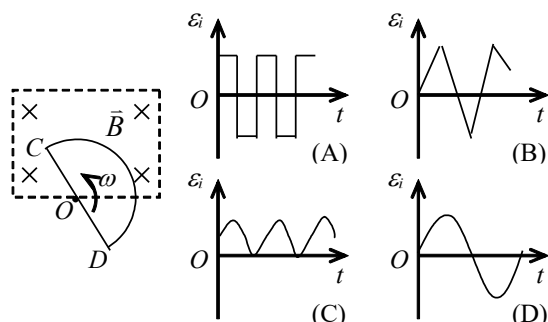
- (A) $B = 0$, 因为 $B_1 = B_2 = B_3 = 0$.
(B) $B = 0$, 因为 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$, $B_3 = 0$.
(C) $B \neq 0$, 因为虽然 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$, 但 $B_3 \neq 0$.
(D) $B \neq 0$, 因为虽然 $B_3 = 0$, 但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 \neq 0$.

[]



6、如图所示，矩形区域为均匀稳恒磁场，半圆形闭合导线回路在纸面内绕轴 O 作逆时针方向匀角速转动， O 点是圆心且恰好落在磁场的边缘上，半圆形闭合导线完全在磁场外时开始计时。图(A)—(D) 的 $\varepsilon_i - t$ 函数图象中哪一条属于半圆形导线回路中产生的感应电动势？

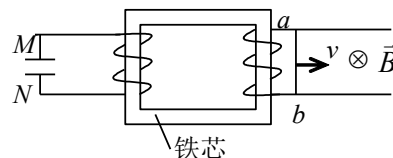
[]



7、如图，一导体棒 ab 在均匀磁场中沿金属导轨向右作匀速运动，磁场方向垂直导轨所在平面。若导轨电阻忽略不计，并设铁芯磁导率为常数，则达到稳定后在电容器的 M 极板上

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

[]



8、有两个长直密绕螺线管，长度及线圈匝数均相同，半径分别为 r_1 和 r_2 。管内充满均匀介质，其磁导率分别为 μ_1 和 μ_2 。设 $r_1:r_2=1:2$ ， $\mu_1:\mu_2=2:1$ ，当将两只螺线管串联在电路中通电稳定后，其自感系数之比 $L_1:L_2$ 与磁能之比 $W_{m1}:W_{m2}$ 分别为：

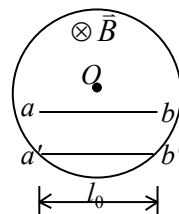
- (A) $L_1:L_2=1:1$ ， $W_{m1}:W_{m2}=1:1$ 。
 (B) $L_1:L_2=1:2$ ， $W_{m1}:W_{m2}=1:1$ 。
 (C) $L_1:L_2=1:2$ ， $W_{m1}:W_{m2}=1:2$ 。
 (D) $L_1:L_2=2:1$ ， $W_{m1}:W_{m2}=2:1$ 。

[]

9、在圆柱形空间内有一磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场，如图所示， \vec{B} 的大小以速率 dB/dt 变化。有一长度为 l_0 的金属棒先后放在磁场的两个不同位置 1(ab)和 2($a'b'$)，则金属棒在这两个位置时棒内的感应电动势的大小关系为

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

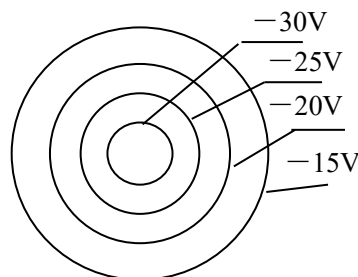
[]



二 填空题

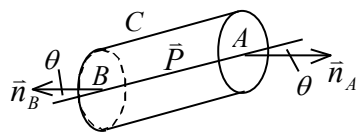
1、把一个均匀带有电荷 $+Q$ 的球形肥皂泡由半径 r_1 吹胀到 r_2 ，则半径为 $R(r_1 < R < r_2)$ 的球面上任一点的场强大小 E 由 _____ 变为 _____；电势 U 由 _____ 变为 _____ (选无穷远处为电势零点)。

2、图示为某静电场的等势面图，在图中画出该电场的电场线。



3、一平行板电容器，充电后切断电源，然后使两极板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质。此时两极板间的电场强度是原来的_____倍；电场能量是原来的_____倍。

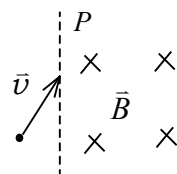
4、一均匀极化的电介质斜柱体，已知电极化强度为 \vec{P} ，其方向平行于斜柱体轴线，与端面法线成 θ ，如图所示。则A、B两端面上和侧面



C上的束缚电荷面密度分别为 $\sigma'_A =$ _____，

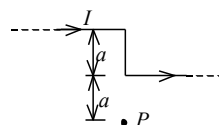
$\sigma'_B =$ _____， $\sigma'_C =$ _____。

5、如图，一个均匀磁场 \vec{B} 只存在于垂直于图面的P平面右侧， \vec{B} 的方向垂直于图面向里。一质量为 m 、电荷为 q 的粒子以速度 \vec{v} 射入磁场。 \vec{v} 在图面内与界面P成某一角度。那么粒子在从磁场中射出前是做半径为_____的圆周运动。如果 $q > 0$ 时，粒子在磁场中的路径与边界围成的平面区域的面积为 S ，那么 $q < 0$ 时，其路径与边界围成的平面区域的面积是_____。

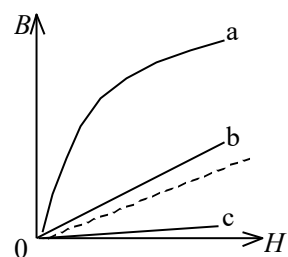


6、一个半径为 R 、面电荷密度为 σ 的均匀带电圆盘，以角速度 ω 绕过圆心且垂直盘面的轴线 AA' 旋转；今将其放入磁感强度为 \vec{B} 的均匀外磁场中 \vec{B} 的方向垂直于轴线 AA' 。在距盘心为 r 处取一宽为 dr 的圆环，则圆环内相当于有电流_____，该电流环所受磁力矩的大小为_____，圆盘所受合力矩的大小为_____。

7、一无限长载流直导线，通有电流 I ，弯成如图形状。设各线段皆在纸面内，则P点磁感强度 \vec{B} 的大小为_____。



8、图示为三种不同的磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线，其中虚线表示的是 $B = \mu_0 H$ 的关系。说明a、b、c各代表哪一类磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线：



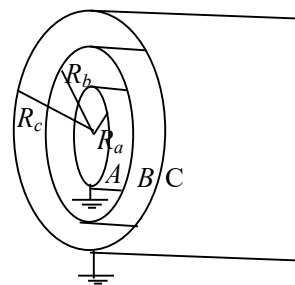
a代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

b代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

c代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

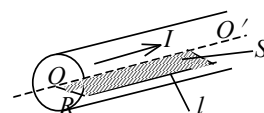
三、计算题

1、如图所示，三个“无限长”的同轴导体圆柱面 A 、 B 和 C ，半径分别为 R_a 、 R_b 、 R_c 。圆柱面 B 上带电荷， A 和 C 都接地。求 B 的内表面上电荷线密度 λ_1 和外表面上电荷线密度 λ_2 之比值 λ_1/λ_2 。



2、两金属球的半径之比为 $1:4$ ，带等量的同号电荷。当两者的距离远大于两球半径时，有一定的电势能。若将两球接触一下再移回原处，则电势能变为原来的多少倍？

3、一根半径为 R 的长直导线载有电流 I ，作一宽为 R 、长为 l 的假想平面 S ，如图所示。若假想平面 S 可在导线直径与轴 OO' 所确定的平面内离开 OO' 轴移动至远处。试求当通过 S 面的磁通量最大时 S 平面的位置(设直导线内电流分布是均匀的)。



4、如图所示，在纸面所在的平面内有一载有电流 I 的无限长直导线，其旁另有一边长为 l 的等边三角形线圈 ACD 。该线圈的 AC 边与长直导线距离最近且相互平行。今使线圈 ACD 在纸面内以匀速 \vec{v} 远离长直导线运动，且 \vec{v} 与长直导线相垂直。求当线圈 AC 边与长直导线相距 a 时，线圈 ACD 内的动生电动势 \mathcal{E}_i 。

