

## 电磁场练习题

### 一、选择题(每题 3 分, 共 10 题)

1. 下列几个说法中哪一个是正确的? ( )

(A) 电场中某点场强的方向, 就是将点电荷放在该点所受电场力的方向;

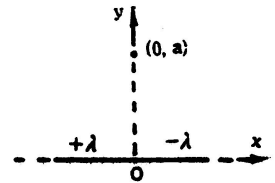
(B) 在以点电荷为中心的球面上, 由该点电荷所产生的场强处处相同;

(C) 场强方向可由  $\vec{E} = \vec{F}/q$  定出, 其中  $q$  为试验电荷的电量,  $q$  可正, 可负,  $\vec{F}$  为试验电荷所受的电场力;

(D) 以上说法都不正确。

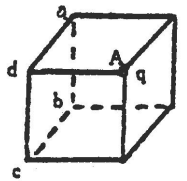
2. 图中所示为一沿 X 轴放置的“无限长”分段均匀带电直线, 电荷线密度分别为  $+\lambda$  ( $x < 0$ ) 和  $-\lambda$  ( $x > 0$ ), 则 OXY 坐标平面上点  $(0, a)$  处的场强  $\vec{E}$  为: ( )

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



3. 如图所示, 一个带电量为  $q$  的点电荷位于正立方体的 A 角上, 则通过侧面 abcd 的电场强度通量等于:

(A)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$ ; (B)  $\frac{q}{12\epsilon_0}$ ; (C)  $\frac{q}{24\epsilon_0}$ ; (D)  $\frac{q}{36\epsilon_0} \vec{i}$ 。( )



4. 下面说法正确的是:

(A) 等势面上各点场强的大小一定相等; (B) 在电势高处, 电势能也一定高;

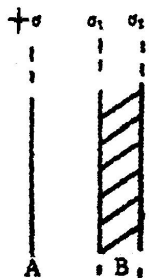
(C) 场强大处, 电势一定高; (D) 场强的方向总是从电势高处指向电势低处。

( )

5. “无限大”均匀带电平面 A 附近平行放置有一定厚度的“无限大”平面导体板 B, 如图所示, 已知 A 上的电荷面密度为  $+\sigma$ , 则在导体板 B 的两个表面 1 和 2 上的感应电荷面密度为:

(A)  $\sigma_1 = -\sigma, \sigma_2 = 0$ ; (B)  $\sigma_1 = -\sigma, \sigma_2 = +\sigma$ ;

(C)  $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma, \sigma_2 = +\frac{1}{2}\sigma$ ; (D)  $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma, \sigma_2 = -\frac{1}{2}\sigma$ 。



( )

6. 面积为  $S$  的空气平行板电容器, 两极板上带电量  $\pm q$ , 忽略边缘效应, 则两极板间的作用力为:

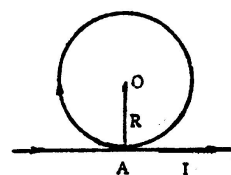
(A)  $\frac{q^2}{\epsilon_0 S}$ ; (B)  $\frac{q^2}{2\epsilon_0 S}$ ; (C)  $\frac{q^2}{2\epsilon_0 S^2}$ ; (D)  $\frac{q^2}{\epsilon_0 S^2}$ 。

7.真空中有一均匀带电球体和一均匀带电球面,如果它们的半径和所带的电量都相等,则它们的静电能之间的关系是: ( )

- (A) 球体的静电能等于球面的静电能; (B) 球体的静电能大于球面的静电能;  
(C) 球体的静电能小于球面的静电能; (D) 无法比较。

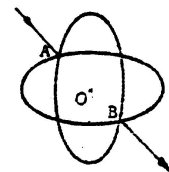
8.无限长的直导线在 A 点弯成半径为  $R$  的圆环,则当通以电流  $I$  时,圆心 O 处的磁感应强度大小等于: ( )

(A)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ ; (B)  $\frac{\mu_0 I}{4R}$ ; (C) 0;  
(D)  $\frac{\mu_0 I}{2R}(1 - \frac{1}{\pi})$ ; (E)  $\frac{\mu_0 I}{4R}(1 + \frac{1}{\pi})$ 。



9.两半径为  $R$  的相同的导体细圆环,互相垂直放置,且两接触点 A、B 连线为环的直径,现有电流  $I$  沿 AB 连线方向由 A 端流入,再由 B 端流出,则环中心处的磁感应强度大小为:

(A) 0; (B)  $\mu_0 I / 4R$ ; (C)  $\sqrt{2}\mu_0 I / 4R$ ;  
(D)  $\sqrt{2}\mu_0 I / R$ ; (E)  $\sqrt{2}\mu_0 I / 8R$ 。( )

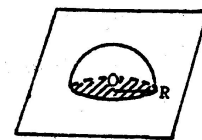


10. 一载有电流  $I$  的细导线分别均匀密绕在半径为  $R$  和  $r$  的长直圆管上形成两个螺线管( $R=2r$ ).两螺线管单位长度上的匝数相等.两螺线管中的磁感应强度大小应满足: ( )

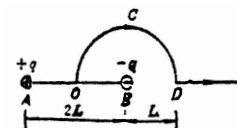
A.  $B_R = 2B_r$ ; B.  $B_R = B_r$ ; C.  $2B_R = B_r$ ; D.  $B_R = 4B_r$ 。

## 二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1.电荷面密度为  $\sigma$  的均匀带电平板,以平板上的一点 O 为中心,  $R$  为半径作一半球面如图所示,则通过此半球面的电通量=\_\_\_\_\_。



2.如图所示,  $AB = 2L$ , OCD 是以 B 为中心,  $L$  为半径的半圆。A 点有正点电荷  $+q$ , B 点有负点电荷  $-q$ 。

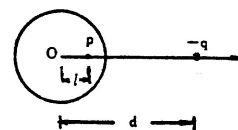


- (1) 把单位正电荷从 O 点沿 OCD 移到 D 点, 电场力对它做功为\_\_\_\_\_。  
(2) 把单位负电荷从 D 点沿 AD 的延长线移到无穷远去, 电场力对它做功为\_\_\_\_\_。

3.有一个球形的橡皮膜气球, 电荷  $q$  均匀地分布在球面上, 在此气球被吹大的过程中, 被气球表面掠过的点(该点与球中心距离为  $r$ ), 其电场强度的大小将由变为\_\_\_\_\_。

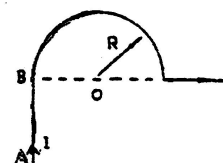
4.一导体球外充满相对电容率为  $\epsilon_r$  的均匀电介质,若测得导体表面附近场强为  $E$ ,则导体球面上的自由电荷面密度  $\sigma$  为\_\_\_\_\_。

5.一个带电量为  $-q$  的点电荷,位于一原来不带电的金属球外,与球心的距离为  $d$ ,如图所示,则在金属球内,与球心相距为  $l$  的  $P$  点处,由感应电荷产生的场强为\_\_\_\_\_。



6.在均匀磁场  $\vec{B}$  中,有一半半径为  $R$  的圆面,其法线  $\vec{n}$  与  $\vec{B}$  夹角为  $60^\circ$ ,则通过以该圆周为边线的任意曲面  $S$  的磁通量  $\Phi_m = \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} =$ \_\_\_\_\_。

7.有一折成如图所示的无限长导线,已知电流  $I=10A$ ,半圆半径  $R=0.5cm$ ,则圆心  $O$  点的磁感应强度  $B=$ ,方向。

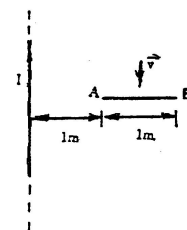


8. 自感为  $0.25 H$  的线圈中,当电流在  $(1/16) s$  内由  $2 A$  均匀减小到零时,线圈中自感电动势的大小为: ( )

- A.  $7.8 \times 10^{-3} V$ ; B.  $3.1 \times 10^{-2} V$ ; C.  $8.0 V$ ; D.  $12.0 V$ 。

9.有一电子在磁感应强度  $B=0.2T$  的匀强磁场中沿圆周运动,电子运动形成的等效圆电流强度  $I=$ ; 该电子的轨道磁矩  $P_m=$ ; 磁矩方向与  $\vec{\omega}$  相。(电子电量  $e=1.6 \times 10^{-19} C$ , 电子质量  $m=9.11 \times 10^{-31} kg$ , 圆轨道半径  $R=1$  米)。

10.如图所示,金属杆  $AB$  以匀速  $v = 20 m \cdot s^{-1}$  平行于长直载流导线运动,导线与  $AB$  共面且相互垂直,已知导线载有电流  $I=20A$ ,则此金属杆中的感应电动势  $\epsilon_i =$ ,电势较高端为。



### 三、计算题 (10 分)

均匀带电球壳内半径为  $R_1$ , 外半径为  $R_2$ , 电荷体密度为  $\rho$ , 求(1)  $r < R_1$  处, (2)  $R_1 < r < R_2$  处, (3)  $r > R_2$  处各点的场强。

### 四、计算题 (10 分)

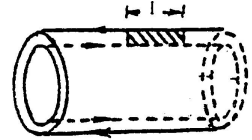
在半径为  $R$  的金属球之外有一层半径为  $R'$  的均匀介质层,如图所示,设电介质相对电容率为  $\epsilon_r$ , 金属球带电量为  $Q$ , 求:

- (1)介质层内、外场强  $E_{内}(r)$ ,  $E_{外}(r)$ ;  
(2)介质层内、外的电势  $V_{内}(r)$ ,  $V_{外}(r)$ 。



### 五、计算题（5分）

一对同轴的无限长空心导体圆筒，内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ （筒壁厚度可以忽略不计），电流  $I$  沿内筒流去，沿外筒流回，如图所示。(1)计算两圆筒间的磁感应强度；(2)求通过长度为  $l$  的一段截面（图中斜线部分）的磁通量。



### 六、计算题（5分）

一无限长直导线通有电流  $i = I_0 e^{-3t}$ ， $I_0$  为常量，一矩形线圈与长直导线共面放置，其长边与导线平行，位置如图所示，求：(1) 矩形线圈中感应电动势的大小及感应电流的方向；(2) 导线与线圈的互感系数。

