

# 大学物理试卷

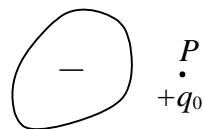
班级:\_\_\_\_\_ 姓名:\_\_\_\_\_ 学号:\_\_\_\_\_ 成绩:\_\_\_\_\_

## 一 选择题 (共33分)

### 1. (本题 3分)(1555)

将一个试验电荷  $q_0$  (正电荷) 放在带有负电荷的大导体附近  $P$  点处(如图), 测得它所受的力为  $F$ . 若考虑到电荷  $q_0$  不是足够小, 则

- (A)  $F/q_0$  比  $P$  点处原先的场强数值大.  
 (B)  $F/q_0$  比  $P$  点处原先的场强数值小.  
 (C)  $F/q_0$  等于  $P$  点处原先场强的数值.  
 (D)  $F/q_0$  与  $P$  点处原先场强的数值哪个大无法确定.

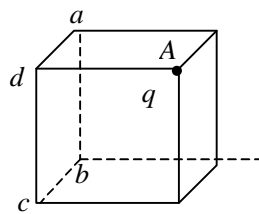


[ ]

### 2. (本题 3分)(1282)

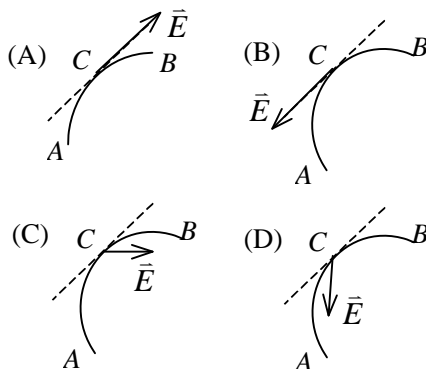
如图所示, 一个电荷为  $q$  的点电荷位于立方体的  $A$  角上, 则通过侧面  $abcd$  的电场强度通量等于:

- (A)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$ . (B)  $\frac{q}{12\epsilon_0}$ .  
 (C)  $\frac{q}{24\epsilon_0}$ . (D)  $\frac{q}{48\epsilon_0}$ . [ ]



### 3. (本题 3分)(1443)

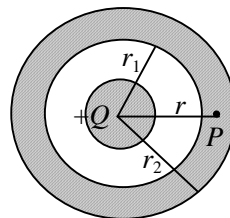
一个带正电荷的质点, 在电场力作用下从  $A$  点出发经  $C$  点运动到  $B$  点, 其运动轨迹如图所示. 已知质点运动的速率是递减的, 下面关于  $C$  点场强方向的四个图示中正确的是: [ ]



### 4. (本题 3分)(1359)

图示一均匀带电球体, 总电荷为  $+Q$ , 其外部同心地罩一内、外半径分别为  $r_1$ 、 $r_2$  的金属球壳. 设无穷远处为电势零点, 则在球壳内半径为  $r$  的  $P$  点处的场强和电势为:

- (A)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ .  
 (B)  $E = 0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_1}$ .  
 (C)  $E = 0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ .  
 (D)  $E = 0$ ,  $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_2}$ .



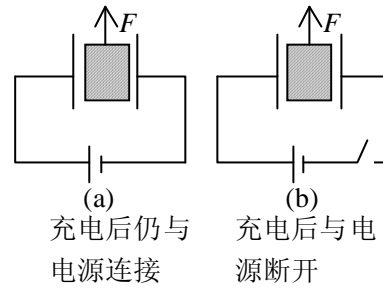
[ ]

5. (本题 3分)(1125)

用力  $F$  把电容器中的电介质板拉出, 在图(a)和图(b)的两种情况下, 电容器中储存的静电能量将

- (A) 都增加.  
(B) 都减少.  
(C) (a)增加, (b)减少.  
(D) (a)减少, (b)增加.

[      ]



6. (本题 3分)(2014)

有一个圆形回路 1 及一个正方形回路 2, 圆直径和正方形的边长相等, 二者中通有大小相等的电流, 它们在各自中心产生的磁感强度的大小之比  $B_1 / B_2$  为

- (A) 0.90.      (B) 1.00.  
(C) 1.11.      (D) 1.22.

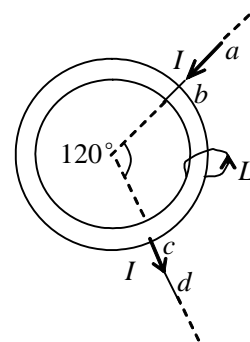
[      ]

7. (本题 3分)(2047)

如图, 两根直导线  $ab$  和  $cd$  沿半径方向被接到一个截面处相等的铁环上, 稳恒电流  $I$  从  $a$  端流入而从  $d$  端流出, 则磁感强度  $\vec{B}$  沿图中闭合路径  $L$  的积分  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$  等于

- (A)  $\mu_0 I$ .      (B)  $\frac{1}{3} \mu_0 I$ .  
(C)  $\mu_0 I / 4$ .      (D)  $2\mu_0 I / 3$ .

[      ]

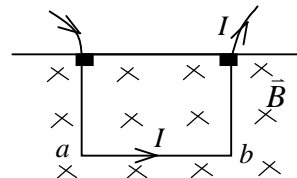


8. (本题 3分)(2379)

如图所示, 一根长为  $ab$  的导线用软线悬挂在磁感强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中, 电流由  $a$  向  $b$  流. 此时悬线张力不为零(即安培力与重力不平衡). 欲使  $ab$  导线与软线连接处张力为零则必须:

- (A) 改变电流方向, 并适当增大电流.  
(B) 不改变电流方向, 而适当增大电流.  
(C) 改变磁场方向, 并适当增大磁感强度  $\vec{B}$  的大小.  
(D) 不改变磁场方向, 适当减小磁感强度  $\vec{B}$  的大小.

[      ]

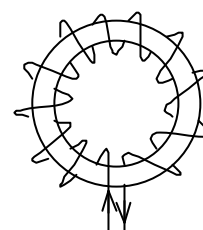


9. (本题 3分)(5132)

如图所示的一细螺绕环, 它由表面绝缘的导线在铁环上密绕而成, 每厘米绕 10 匝. 当导线中的电流  $I$  为 2.0 A 时, 测得铁环内的磁感应强度的大小  $B$  为 1.0 T, 则可求得铁环的相对磁导率  $\mu_r$  为(真空磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$ )

- (A)  $7.96 \times 10^2$       (B)  $3.98 \times 10^2$   
(C)  $1.99 \times 10^2$       (D) 63.3

[      ]



10. (本题 3分)(2809)

一个电阻为  $R$ ，自感系数为  $L$  的线圈，将它接在一个电动势为  $\mathcal{E}(t)$  的交变电源上，线圈的自感电动势为  $\mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt}$ ，则流过线圈的电流为：

- (A)  $\mathcal{E}(t)/R$  (B)  $[\mathcal{E}(t) - \mathcal{E}_L]/R$   
 (C)  $[\mathcal{E}(t) + \mathcal{E}_L]/R$  (D)  $\mathcal{E}_L/R$  [ ]

11. (本题 3分)(5158)

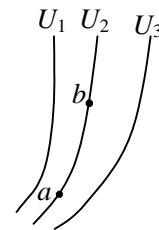
电位移矢量的时间变化率  $d\vec{D}/dt$  的单位是

- (A) 库仑 / 米<sup>2</sup> (B) 库仑 / 秒  
 (C) 安培 / 米<sup>2</sup> (D) 安培·米<sup>2</sup> [ ]

二. 填空题 (共27分)

12. (本题 3分)(1178)

图中所示为静电场的等势(位)线图，已知  $U_1 > U_2 > U_3$ ，在图上画出  $a$ 、 $b$  两点的电场强度方向，并比较它们的大小。



小.  $E_a$  \_\_\_\_\_  $E_b$  (填 <、=、>).

13. (本题 5分)(1206)

一平行板电容器，充电后与电源保持联接，然后使两极板间充满相对介电常量为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质，这时两极板上的电荷是原来的\_\_\_\_\_倍；电场强度是原来的 \_\_\_\_\_倍；电场能量是原来的\_\_\_\_\_倍。

14. (本题 4分)(1511)

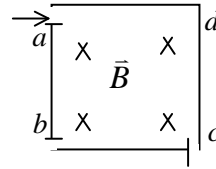
一空气平行板电容器，电容为  $C$ ，两极板间距离为  $d$ 。充电后，两极板间相互作用力为  $F$ 。则两极板间的电势差为\_\_\_\_\_，极板上的电荷为\_\_\_\_\_。

15. (本题 3分)(2549)

一个密绕的细长螺线管，每厘米长度上绕有 10 匝细导线，螺线管的横截面积为  $10 \text{ cm}^2$ 。当在螺线管中通入 10 A 的电流时，它的横截面上的磁通量为\_\_\_\_\_。(真空磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ )

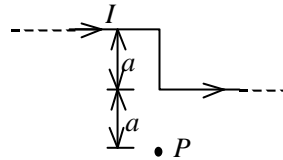
16. (本题 3分)(2067)

如图所示的空间区域内,分布着方向垂直于纸面的匀强磁场,在纸面内有一正方形边框  $abcd$ (磁场以边框为界).而  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个角顶处开有很小的缺口.今有一束具有不同速度的电子由  $a$  缺口沿  $ad$  方向射入磁场区域,若  $b$ 、 $c$  两缺口处分别有电子射出,则此两处出射电子的速率之比  $v_b/v_c=$ \_\_\_\_\_.



17. (本题 3分)(2021)

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\_\_\_\_\_.



18. (本题 3分)(2625)

自感系数  $L=0.3\text{ H}$  的螺线管中通以  $I=8\text{ A}$  的电流时,螺线管存储的磁场能量  $W=$ \_\_\_\_\_.

19. (本题 3分)(5161)

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,在充电时,板间电场强度的变化率为  $dE/dt$ .若略去边缘效应,则两板间的位移电流为\_\_\_\_\_.

三 计算题 (共40分)

20. (本题 10分)(0389)

实验表明,在靠近地面处有相当强的电场,电场强度  $\vec{E}$  垂直于地面向下,大小约为  $100\text{ N/C}$ ;在离地面  $1.5\text{ km}$  高的地方,  $\vec{E}$  也是垂直于地面向下的,大小约为  $25\text{ N/C}$ .

(1) 假设地面上各处  $\vec{E}$  都是垂直于地面向下,试计算从地面到此高度大气中电荷的平均体密度;

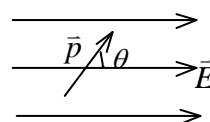
(2) 假设地表面内电场强度为零,且地球表面处的电场强度完全是由均匀分布在地表面的电荷产生,求地面上的电荷面密度.(已知:真空介电常量  $\epsilon_0=8.85 \times 10^{-12}\text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

21. (本题 5分)(1583)

若将 27 个具有相同半径并带相同电荷的球状小水滴聚集成一个球状的大水滴,此大水滴的电势将为小水滴电势的多少倍?(设电荷分布在水滴表面上,水滴聚集时总电荷无损失.)

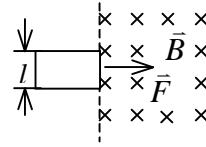
22. (本题 5分)(1620)

一电偶极子的电矩为  $\vec{p}$ ,放在场强为  $\vec{E}$  的匀强电场中,  $\vec{p}$  与  $\vec{E}$  之间夹角为  $\theta$ ,如图所示.若将此偶极子绕通过其中心垂直于  $\vec{p}$ 、 $\vec{E}$  平面的轴转  $180^\circ$ ,外力需做功多少?



**23. (本题 10 分)(0313)**

如图所示,电阻为  $R$ 、质量为  $m$ 、宽为  $l$  的矩形导电回路.从所画的静止位置开始受恒力  $\vec{F}$  的作用.在虚线右方空间内有磁感强度为  $\vec{B}$  且垂直于图面的均匀磁场.忽略回路自感.求在回路左边未进入磁场前,作为时间函数的速度表示式.



**24. (本题 5 分)(2408)**

一面积为  $S$  的单匝平面线圈,以恒定角速度  $\omega$  在磁感强度  $\vec{B} = B_0 \sin \omega t \vec{k}$  的均匀外磁场中转动,转轴与线圈共面且与  $\vec{B}$  垂直 ( $\vec{k}$  为沿  $z$  轴的单位矢量).设  $t=0$  时线圈的正法向与  $\vec{k}$  同方向,求线圈中的感应电动势.

**25. (本题 5 分)(2788)**

在一无限长载有电流  $I$  的直导线产生的磁场中,有一长度为  $b$  的平行于导线的短铁棒,它们相距为  $a$ .若铁棒以速度  $\vec{v}$  垂直于导线与铁棒初始位置组成的平面匀速运动,求  $t$  时刻铁棒两端的感应电动势  $\mathcal{E}$  的大小.