

2018 期中

1. 根据电场强度的定义式 $\vec{E} = \vec{F}/q_0$ ，下列说法中正确的是：_____

- A. 电场中某点处的电场强度就是该处正电荷所受的力。
 B. 从定义式中明显看出，场强反比于单位正电荷。
 C. 做定义式时 q_0 必须是正电荷
 D. \vec{E} 的方向可能与 \vec{F} 的方向反向。

2. 有三个直径相同的金属小球。小球 1 和小球 2 带等量异号电荷，两者的距离远大于小球直径，相互作用力为 F 。小球 3 不带电并装有绝缘手柄。用小球 3 先和小球 1 碰一下，接着又和小球 2 碰一下，然后移去。则此时小球 1 和小球 2 之间的相互作用力为_____

- A. 0 B. $F/4$ C. $F/8$ D. $F/2$

3. 静电场中某点电势的数值等于_____

- A. 试验电荷 q_0 置于该点时具有的电势能。 B. 单位试验电荷置于该点时具有的电势能。
 C. 单位正电荷置于该点时具有的电势能 D. 把单位正电荷从该点移到电势零点外力所作的功

4. 真空中有“孤立的”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荷都相等，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. 球体内的静电能大于球面内的静电能，球体外的静电能小于球面外的静电能。

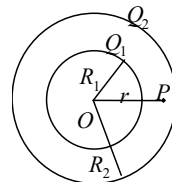
5. 真空中距一根载有电流为 $3 \times 10^4 A$ 的长直电线 $1m$ 处的磁感强度的大小为_____

- A. $3 \times 10^{-5} T$ B. $6 \times 10^{-3} T$ C. $1.9 \times 10^{-2} T$ D. $0.6 T$

(已知真空中的磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} N/A^2$)

6. 如图所示，两个同心的均匀带电球面，内球面半径为 R_1 、带电荷 Q_1 ，外球面半径为 R_2 、带电荷 Q_2 。设无穷远处为电势零点，则在两个球面之间、距离球心为 r 处的 P 点的电势 U 为：

- A. $\frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$. B. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$.
 C. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$. D. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$.

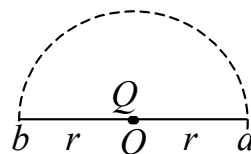


7. 真空中有一点电荷 Q ，在与它相距为 r 的 a 点处有一试验电荷

q 。现使试验电荷 q 从 a 点沿半圆弧轨道运动到 b 点，如图所

示。则电场力对 q 做功为_____

- A. $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \frac{\pi r^2}{2}$. B. $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} 2r$.

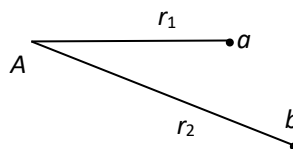


C. $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \pi r$. D. 0.

8. 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作的功为 _____

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. $\frac{-qQ}{4\pi\epsilon_0 (r_2 - r_1)}$.



9. 在边长为 a 的正方体中心处放置一点电荷 Q , 设无穷远处为电势零点, 则在正方体顶角处的电势为

A. $\frac{Q}{4\sqrt{3}\pi\epsilon_0 a}$. B. $\frac{Q}{2\sqrt{3}\pi\epsilon_0 a}$. C. $\frac{Q}{6\pi\epsilon_0 a}$. D. $\frac{Q}{12\pi\epsilon_0 a}$

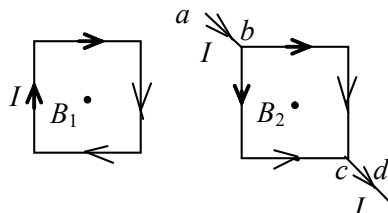
10. 边长为 l 的正方形线圈, 分别用图示两种方式通以电流 I (其中 ab 、 cd 与正方形共面), 在这两种情况下, 线圈在其中心产生的磁感应强度的大小分别为 _____

A. $B_1 = 0, B_2 = 0$.

B. $B_1 = 0, B_2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$.

C. $B_1 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}, B_2 = 0$.

D. $B_1 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}, B_2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$.



二. 填空题

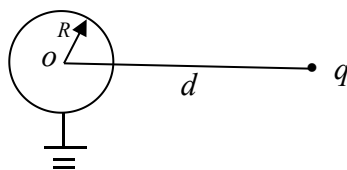
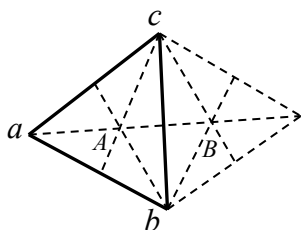
11. 电荷为 $-5 \times 10^{-9} C$ 的试验电荷放在电场中某点时, 受到 $20 \times 10^{-9} N$ 的向下的力, 则该点的电场强度大小为 _____.

12. 一质量为 m 带正电荷 q 的粒子, 以速度 \vec{v}_0 垂直进入均匀的稳定磁场 \vec{B} 中, 电荷做半径为 _____ 的圆周运动.

13. 平行板电容器两极板带电荷分别为 $\pm q$, 两极板电场强度大小为 E , 则两极板相互作用力大小为 _____.

14. 三根等长的带电绝缘细棒首尾相接成如图三角形, 其中电荷的分布如同绝缘棒都换成等长导体棒且已达到静电平衡时的分布. 点 A 为等边三角形 abc 的中心, A 、 B 两点关于 bc 对称, 测得图中 A 、 B 两点的电势分别为 U_A 和 U_B , 设若将 ab 棒取走, 并不影响 ac 及 bc 两

棒的电荷分布, 则此时 B 点的电势为_____.(用 U_A 和 U_B 表示)



15. 半径为 R 接地金属球外有一电荷量 q 的点电荷, 点电荷与球心 o 相距 d , 如图所示. 金属球上的感应电荷为_____。

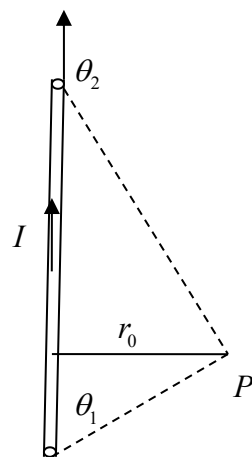
16. 高斯面上的电场强度与高斯面外的电荷_____。填(“有关” 或 “无关”)

17. 一中间为真空的平行板电容器面积为 S , 间距为 d , 接在电源上保持电压为 U , 将极板的距离拉开一倍, 电场能量增量为_____, 电源做功_____。

三、计算题

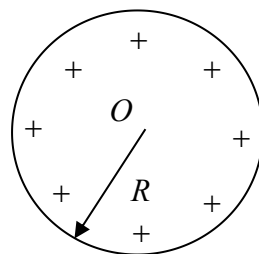
18. (10 分)

如图: 有限长直导线通过电流大小为 I , 已知点 P 到导线距离为 r_0 , 导线两端与点 P 连线与导线夹角分别为 θ_1 和 θ_2 , 求点 P 处磁感强度的大小。



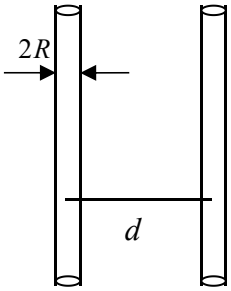
19. (10 分)

半径为 R 均匀带电球体, 电荷体密度为 ρ , 求球内外任意点的电场强度 \vec{E} 大小。



20 (12 分)

两半径为 R 的平行长直导线中心间距为 d ，且 $d \gg R$ ，求单位长度的电容。



21. （本题 10 分）

如图所示，在一竖直平面内有水平匀强磁场，磁感应强度 \vec{B} 的方向垂直该竖直平面朝里。

竖直平面中 a ， b 两点在同一水平线上。带电量为 $q > 0$ 、质量为 m 的质点 P ，以初速度 \vec{v} 从 a 对准 b 射出，略去空气阻力，不考虑 P 与地面接触的可能性。

- （1）若质点 P 可经直线运动通过 b 点，求质点速度 \vec{v}_0 的大小。
- （2）质点 P 由静止释放是否可以回到 ab 直线高度，若能，试求质点 P 在而后运动过程中的最大速率 v_{\max}

