

# 章末素养测评 (一)

## 第九章 静电场及其应用

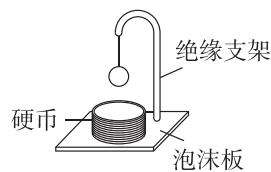
### 一、单项选择题

1. [2024·山西太原期末] 人类对电磁学的研究经历了漫长而曲折的过程,其中许多物理思想方法体现了物理学家的智慧,以下说法错误的是 ( )

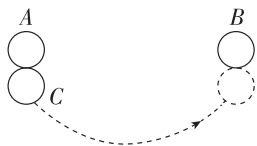
- A. 电荷守恒定律是物理学中“守恒”思想的具体体现
- B. “类比”在库仑定律的建立过程中发挥了重要作用
- C. 电场强度是通过“比值定义法”建立的
- D. 点电荷类似于力学中的质点,也使用了“等效替代”的思想

2. [2024·广东执信中学期末] 绝缘泡沫板上安装有一绝缘支架,支架一端通过丝线悬吊着一个金属球.现通过接触使金属球带上一定量的负电荷,然后在小球下方(带上绝缘手套)不断叠放原本不带电的金属硬币,硬币始终未和小球接触,则下列说法正确的是 ( )

- A. 丝线上的拉力保持不变
- B. 丝线上的拉力会不断减小
- C. 最上方的硬币会带正电
- D. 用不带绝缘手套的手触摸硬币,最上方硬币所带电荷会消失

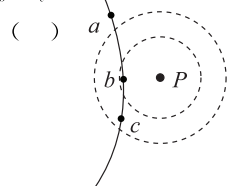


3. 如图所示,可视为点电荷的两个完全相同的金属球 A、B 带有等量异种电荷,相隔一定的距离,两球之间的相互吸引力大小为  $F$ . 今让第三个与 A、B 球相同的不带电的金属球 C 先后与 A、B 两球接触后移开,这时 A、B 两球之间的相互作用力大小是 ( )



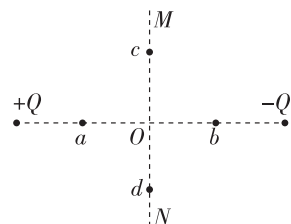
- A.  $\frac{1}{8}F$
- B.  $\frac{1}{4}F$
- C.  $\frac{3}{8}F$
- D.  $\frac{3}{4}F$

4. 如图所示,  $P$  是固定的点电荷,虚线是以  $P$  为圆心的两个圆.带电粒子  $Q$  在  $P$  的电场中运动.运动轨迹与两圆在同一平面内,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  为轨迹上的三个点.若  $Q$  仅受  $P$  的电场力作用,其在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  点的加速度大小分别为  $a_a$ 、 $a_b$ 、 $a_c$ ,速度大小分别为  $v_a$ 、 $v_b$ 、 $v_c$ ,则 ( )



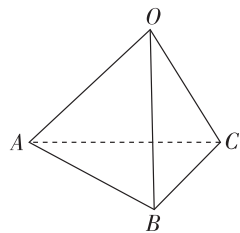
- A.  $a_a > a_b > a_c, v_a > v_c > v_b$
- B.  $a_a > a_b > a_c, v_b > v_c > v_a$
- C.  $a_b > a_c > a_a, v_b > v_c > v_a$
- D.  $a_b > a_c > a_a, v_a > v_c > v_b$

5. [2024·清华附中月考] 如图所示,在真空中有两个固定的等量异种点电荷  $Q$  和  $-Q$ ,直线  $MN$  是两点电荷连线的中垂线, $O$  是两点电荷连线与直线  $MN$  的交点.  $a$ 、 $b$  是两点电荷连线上关于  $O$  的对称点,  $c$ 、 $d$  是直线  $MN$  上关于  $O$  对称的两个点.下列说法中正确的是 ( )



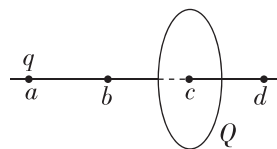
- A.  $c$  点的场强等于  $d$  点的场强;将一试探电荷沿  $MN$  由  $c$  移动到  $d$ ,所受电场力先减小后增大
- B.  $c$  点的场强大于  $d$  点的场强;将一试探电荷沿  $MN$  由  $c$  移动到  $d$ ,所受电场力先增大后减小
- C.  $a$  点的场强等于  $b$  点的场强;将一试探电荷沿  $MN$  由  $c$  移动到  $d$ ,所受电场力先增大后减小
- D.  $a$  点的场强大于  $b$  点的场强;将一试探电荷沿  $MN$  由  $c$  移动到  $d$ ,所受电场力先减小后增大

6. [2024·山东青岛二中月考] 水平面上 A、B、C 三点固定着三个电荷量均为  $Q$  的正点电荷,将另一质量为  $m$  的带正电的小球(可视为点电荷)放置在  $O$  点,  $OABC$  恰构成一棱长为  $L$  的正四面体,如图所示.已知静电力常量为  $k$ ,重力加速度为  $g$ ,为使小球能静止在  $O$  点,小球所带的电荷量应为 ( )



- A.  $\frac{mgL^2}{3kQ}$
- B.  $\frac{2\sqrt{3}mgL^2}{9kQ}$
- C.  $\frac{\sqrt{6}mgL^2}{6kQ}$
- D.  $\frac{\sqrt{2}mgL^2}{6kQ}$

7. 如图所示,一半径为  $R$  的圆盘上均匀分布着电荷量为  $Q$  的电荷,在垂直于圆盘且过圆心  $c$  的轴线上有  $a$ 、 $b$ 、 $d$  三个点,  $a$  和  $b$ 、 $b$  和  $c$ 、 $c$  和  $d$  间的距离均为  $R$ ,在  $a$  点处有一电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的固定点电荷.已知  $b$  点处的电场强度为零,则  $d$  点处电场强度的大小为(静电力常量为  $k$ ) ( )

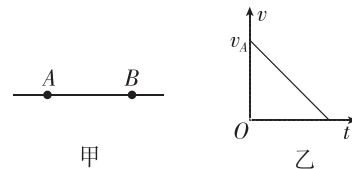


- A.  $k\frac{3q}{R^2}$
- B.  $k\frac{10q}{9R^2}$
- C.  $k\frac{Q+q}{R^2}$
- D.  $k\frac{9Q+q}{9R^2}$

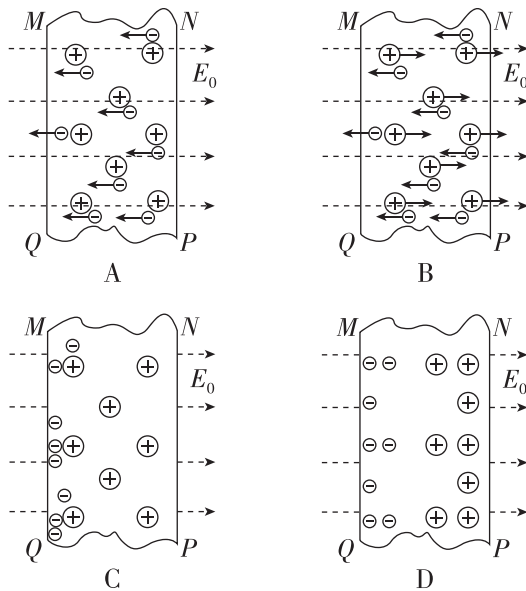
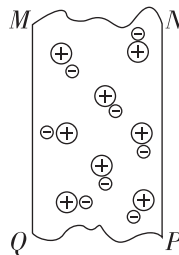
### 二、多项选择题

8. [2024·江苏苏州期末] 图甲为某电场中的一条未标明方向的电场线, A、B 为该电场线上的两点,一个电子以速度  $v_A$  通过 A 点后能沿直线运动到 B 点,且到达 B 点时的速度恰为零,电子运动的  $v-t$  图像如图乙所示.下列判断正确的是 ( )

- A. B 点的电场强度一定小于 A 点的电场强度
- B. 电子在 A 点的加速度一定等于在 B 点的加速度
- C. 所给电场线的方向由 A 指向 B
- D. 该电场可能是由 A 点左侧的正点电荷产生的

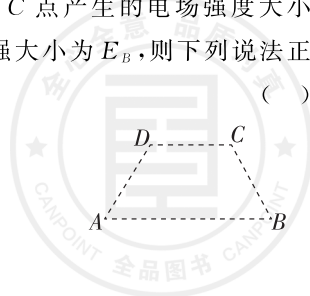


9. [2024·人大附中月考] 不带电的金属导体  $MNPQ$  的内部电荷包括自由电子和金属离子(即金属原子失去自由电子后的剩余部分),如图所示为金属导体内部电荷的简化示意图,其中“ $\ominus$ ”表示自由电子,“ $\oplus$ ”表示金属离子.把导体放到电场强度为  $E_0$  的匀强电场中,由于库仑力的作用,导体内部的电荷将重新分布. A、B、C、D 是同学们画出的四幅图,其中 A、B 两图描述了导体刚放入电场未达到静电平衡状态时,自由电子和金属离子的定向运动情况(图中箭头代表它们定向运动的方向);C、D 两图描述了导体达到静电平衡状态后,自由电子和金属离子的分布情况.则在这四幅图中,可能正确的是 ( )



10. 如图所示,  $ABCD$  为等腰梯形,  $\angle A = \angle B = 60^\circ$ ,  $AB = 2CD$ , 在 A、B 处分别放上一个点电荷,电荷量分别为  $q_A$  和  $q_B$ , 在 C 点的电场强度方向沿  $DC$  向右, A 点的点电荷在 C 点产生的电场强度大小为  $E_A$ , B 点的点电荷在 C 点产生的场强大小为  $E_B$ , 则下列说法正确的是 ( )

- A. 放在 A 点的点电荷可能带负电
- B. D 点的电场强度方向沿  $DC$  向右
- C.  $E_A > E_B$
- D.  $|q_A| > |q_B|$



### 三、实验题

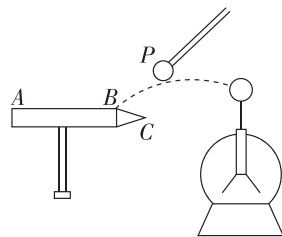
11. 为观察电荷在导体上的分布规律,将一个大的导体安放在绝缘支架上,并使导体带上负电荷,如图所示,用带绝缘柄的小验电球  $P$  接触导体上的各点,再与不带电的验电器接触,通过验电器金箔片的张角判断各点的带电情况.主要实验步骤如下:

a. 用  $P$  接触导体上的  $A$  点,再与不带电的验电器接触,发现验电器的金箔片张角较小;

b. 用  $P$  接触导体上的  $B$  点,再与不带电的验电器接触,发现验电器的金箔片张角较大;

c. 用  $P$  与导体的尖端  $C$  点接触,再与不带电的验电器接触,发现验电器的金箔片张角最大.由此可以确定:

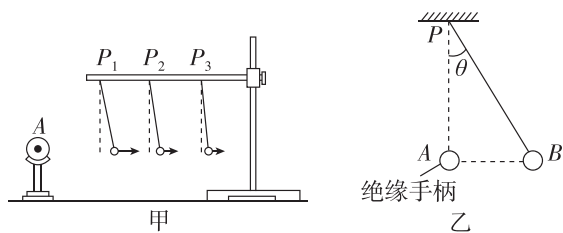
电荷在导体表面的分布是不均匀的.突出的位置,电荷比较\_\_\_\_\_ ;平坦的位置,电荷比较\_\_\_\_\_ .(均选填“密集”或“稀疏”)



12. [2024·北京八中月考]某物理兴趣小组利用图示装置来探究影响电荷间的静电力的因素.图甲中,  $A$  是一个带正电的物体,系在绝缘丝线上的带正电的小球会在静电力的作用下发生偏离,静电力的大小可以通过丝线偏离垂直方向的角度显示出来.他们分别进行了以下操作.

步骤一:把系在丝线上的带电小球先后挂在横杆上的  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  等位置,比较小球在不同位置所受带电物体的静电力的大小.

步骤二:使小球处于同一位置,增大(或减小)小球所带的电荷量,比较小球所受的静电力的大小.



(1)图甲中实验采用的方法是\_\_\_\_\_ (填正确选项前的字母).

- A. 理想实验法
- B. 等效替代法
- C. 微小量放大法
- D. 控制变量法

(2)图甲实验表明,电荷之间的静电力随着距离的减小而\_\_\_\_\_ (选填“增大”“减小”或“不变”).

(3)接着该组同学使小球处于同一位置,增大(或减小)小球  $A$  所带的电荷量,比较小球所受作用力的大小.如图乙,悬挂在  $P$  点的不可伸长的绝缘细线下端有一个带电荷量不变的小球  $B$ ,在两次实验中,均缓慢移动另一带同种电荷的小球  $A$ ,当  $A$  球到达悬点  $P$  的正下方并与  $B$  在同一水平线上,  $B$  处于受力平衡时,悬线偏离垂直方向的角度为  $\theta$ ,若两次实验中  $A$  的电荷量分别为  $q_1$  和  $q_2$ ,  $\theta$  分别为  $30^\circ$  和  $60^\circ$ ,则  $\frac{q_1}{q_2}$  为\_\_\_\_\_.

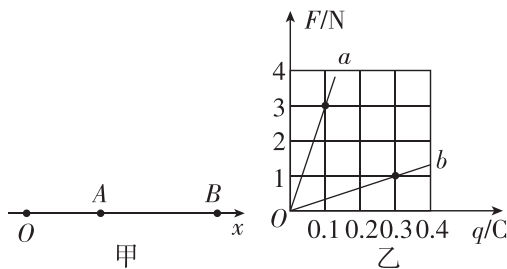
### 四、计算题

13. [2024·江苏宿迁期末]在一个点电荷  $Q$  的电场中,让  $x$  轴与它的一条电场线重合,坐标轴上  $A$ 、 $B$  两点的坐标分别为  $3.0\text{ m}$  和  $7.0\text{ m}$ .放在  $A$ 、 $B$  两点的试探电荷受到的电场力方向都跟  $x$  轴的正方向相同,电场力的大小跟试探电荷所带电荷量的关系如图乙中直线  $a$ 、 $b$  所示,放在  $A$  点的电荷带负电,放在  $B$  点的电荷带正电.

(1)求  $A$  点的电场强度  $E_A$  的大小和方向;

(2)试判断点电荷  $Q$  的电性,并说明理由;

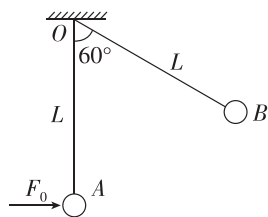
(3)求点电荷  $Q$  的位置坐标  $x$ .



14. [2024·广东中山期末]质量均为  $m$  的两个可视为质点的小球  $A$ 、 $B$ ,分别被长为  $L$  的绝缘细线悬挂在同一点  $O$ ,使  $A$ 、 $B$  分别带上一定量的正电荷,并将水平向右的外力作用在  $A$  球上,平衡以后,悬挂  $A$  球的细线竖直,悬挂  $B$  球的细线向右偏  $60^\circ$  角,如图所示.若  $A$  球的电荷量为  $q$ ,重力加速度为  $g$ ,静电力常量为  $k$ ,求:

(1) $B$  球的电荷量;

(2)水平外力  $F_0$  的大小.

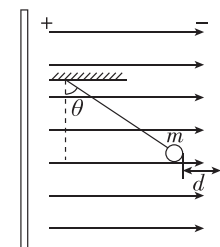


15. [2024·山东济南一中月考]如图所示,竖直放置的两块足够大的带电平行板间形成一个方向水平向右的匀强电场区域,电场强度  $E=3\times 10^4\text{ N/C}$ .在两板间用绝缘细线悬挂一个质量  $m=5\times 10^{-3}\text{ kg}$  的带电小球,静止时小球偏离垂直方向的夹角  $\theta=60^\circ$ . ( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ).

(1)求小球的电性和电荷量;

(2)求悬线的拉力大小;

(3)若小球静止时离右板的距离  $d=5\sqrt{3}\times 10^{-2}\text{ m}$ ,剪断细线后,求小球碰到右极板经历的时间.



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										