

章末素养测评 (一)

第九章 静电场及其应用

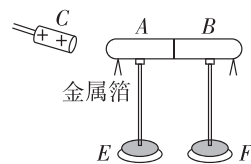
一、单项选择题(共 11 题,每题 4 分,共 44 分,每题只有一个选项最符合题意)

1. [2024·南通期末] 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

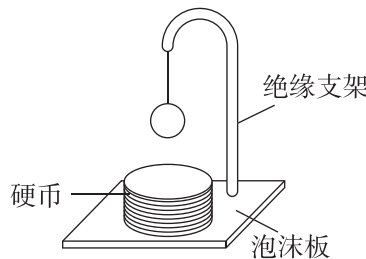
2. 如图所示,取一对用绝缘柱支撑的导体 A 和 B,使它们彼此接触,起初它们不带电,分别贴在导体 A、B 下部的金属箔都是闭合的. 现将带正电的物体 C 靠近 A,下列描述正确的是 ()

- A. 稳定后只有 A 下部的金属箔张开
- B. 稳定后只有 B 下部的金属箔张开
- C. C 移近 A 后,再把 B 与 A 分开,稳定后 A、B 下部的金属箔都张开
- D. C 移近 A 后,再把 B 与 A 分开,稳定后 A、B 下部的金属箔都闭合

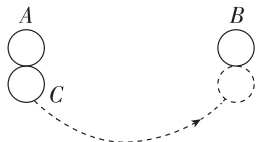


3. [2024·苏州实验中学月考] 绝缘泡沫板上安装有一绝缘支架,支架一端通过丝线悬吊着一个金属球. 现通过接触使金属球带上一定量的负电,然后在小球下方(戴上绝缘手套)不断叠放原本不带电的金属硬币,硬币始终未和小球接触,则下列说法正确的是 ()

- 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. 用不戴绝缘手套的手触摸下方硬币,最上方硬币所带电荷会消失



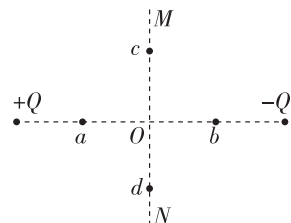
4. 如图所示,可视为点电荷的两个完全相同的金属球 A、B 带有等量异种电荷,相隔一定的距离,两球之间的相互吸引力大小为 F . 今让第三个与 A、B 球相同的不带电的金属球 C 先后与 A、B 两球接触后移开,这时 A、B 两球之间的相互作用力大小是 ()



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

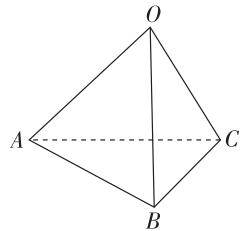
5. [2024·泰兴中学月考] 如图所示,在真空中有两个固定的等量异种点电荷 Q 和 $-Q$,直线 MN 是两点电荷连线的中垂线, O 是两点电荷连线与直线 MN 的交点, a 、 b 是两点电荷连线上关于 O 的对称点, c 、 d 是直线 MN 上关于 O 对称的两个点. 下列说法中正确的是 ()

- 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



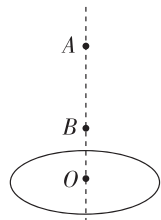
6. [2024·南京金陵中学月考] 水平面上 A、B、C 三点固定着三个电荷量均为 Q 的正点电荷,将另一质量为 m 的带正电的小球(可视为点电荷)放置在 O 点, $OABC$ 恰构成一棱长为 L 的正四面体,如图所示. 已知静电力常量为 k ,重力加速度为 g ,为使小球能静止在 O 点,小球所带的电荷量应为 ()

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



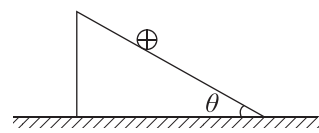
7. [2024·南师附中月考] 如图所示,一电荷均匀分布的带正电的圆环,其半径为 R ,在垂直于圆环且过圆心 O 的轴线上有 A、B 两点, $AO=3BO=\sqrt{3}R$. A、B 两点的电场强度大小之比为 ()

- A. $1:\sqrt{2}$
- B. $1:\sqrt{3}$
- C. $1:2$
- D. $\sqrt{2}:1$



8. [2024·天一中学月考] 如图所示,倾角为 θ 的光滑绝缘斜面固定在水平面上. 为了使质量为 m 、带电荷量为 $+q$ ($q>0$) 的小球静止在斜面上,可加一平行于纸面的方向可调的匀强电场,重力加速度为 g . 下列说法正确的是 ()

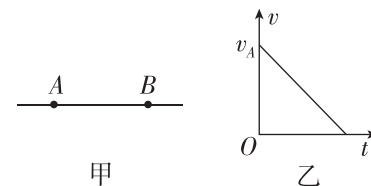
- A. 电场强度的最小值为 $E = \frac{mg}{q}$
- B. 电场强度的最小值为 $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$



C. 若电场强度 $E = \frac{mg}{q}$,则电场强度方向一定竖直向上

D. 若电场强度 $E = \frac{mg}{q}$,则电场强度方向不一定竖直向上

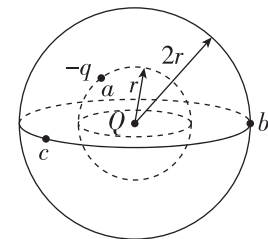
9. [2024·江苏镇江期末] 图甲为某电场中的一条未标明方向的电场线,A、B 为该电场线上的两点,一个电子以速度 v_A 通过 A 点后能沿直线运动到 B 点,且到达 B 点时的速度恰为零,电子运动的 $v-t$ 图像如图乙所示. 下列判断正确的是 ()



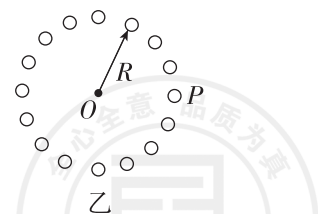
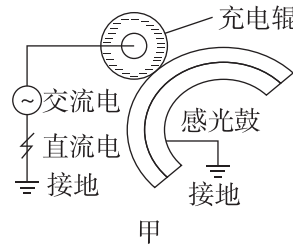
- A. B 点的电场强度一定小于 A 点的电场强度
- B. 电子在 A 点的加速度一定大于在 B 点的加速度
- C. 所给电场线的方向由 A 指向 B
- D. 该电场可能是由 A 点左侧的正点电荷产生的

10. [2024·江苏南通一中月考] 如图所示, Q 是真空中固定的点电荷, a 、 b 、 c 是以 Q 所在位置为圆心、半径分别为 r 或 $2r$ 的球面上的三点,电荷量为 $-q$ 的试探电荷在 a 点受到的库仑力方向指向 Q ,则 ()

- A. Q 带负电
- B. b 、 c 两点电场强度相同
- C. a 、 b 两点的电场强度大小之比为 $4:1$
- D. 将 a 处试探电荷电荷量变为 $+2q$,该处电场强度变为原来的 2 倍



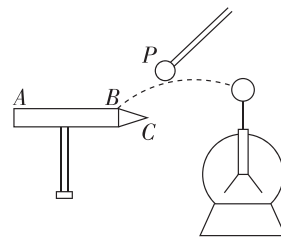
11. [2024·江苏扬州期末] 硒鼓是激光打印机的核心部件,主要由感光鼓、充电辊等装置构成,如图甲所示. 工作中充电辊表面的导电橡胶给感光鼓表面均匀地布上一层负电荷. 我们可以用图乙模拟带电的感光鼓:电荷量均为 $-q$ 的点电荷,均匀对称地分布在半径为 R 的圆周上. 若某时刻圆周上 P 点的一个点电荷的电荷量突变成 $-2q$,则圆心 O 点处的电场强度为 ()



- A. $\frac{2kq}{R^2}$,方向沿半径背离 P 点
- B. $\frac{2kq}{R^2}$,方向沿半径指向 P 点
- C. $\frac{kq}{R^2}$,方向沿半径背离 P 点
- D. $\frac{kq}{R^2}$,方向沿半径指向 P 点

二、实验题(15分)

12. (6分)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:



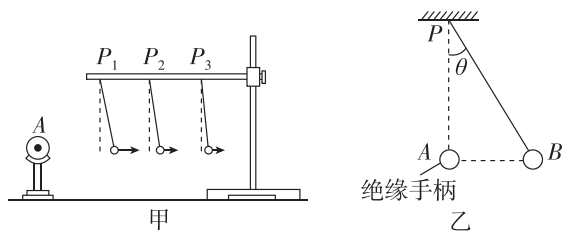
- 用P接触导体上的A点,再与不带电的验电器接触,发现验电器的金箔片张角较小;
- 用P接触导体上的B点,再与不带电的验电器接触,发现验电器的金箔片张角较大;
- 用P与导体的尖端C点接触,再与不带电的验电器接触,发现验电器的金箔片张角最大.由此可以确定:

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”)

13. (9分)[2024·扬州中学月考]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竖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.

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).

- 理想实验法
- 等效替代法
- 微小量放大法
- 控制变量法

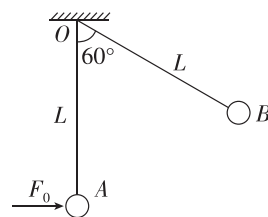
(2)图甲实验表明,电荷之间的静电力随着距离的减小而_____ (选填“增大”“减小”或“不变”).

(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,悬线偏离竖直方向的角度为 θ ,若两次实验中A的电荷量分别为 q_1 和 q_2 , θ 分别为 30° 和 60° ,则 $\frac{q_1}{q_2}$ 为_____.

三、计算题(41分)

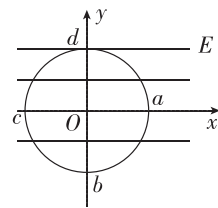
14. (6分)[2024·无锡一中月考]质量均为 m 的两个可视为质点的小球A、B,分别被长为 L 的绝缘细线悬挂在同一点O,使A、B分别带上一定量的正电荷,并将水平向右的外力作用在A球上,平衡以后,悬挂A球的细线竖直,悬挂B球的细线向右偏 60° 角,如图所示.若A球的电荷量为 q ,重力加速度为 g ,静电力常量为 k ,求:

- B球的电荷量;
- 水平外力 F_0 的大小.



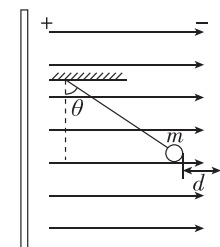
15. (8分)如图所示,以O为圆心、 r 为半径的圆与坐标轴的交点分别为 a 、 b 、 c 、 d ,空间有与 x 轴平行的匀强电场,同时在O点固定一个带电荷量为 $+Q$ 的点电荷,若把一个带电荷量为 $-q$ 的试探电荷放在 c 点,则恰好平衡,静电力常量为 k .

- 匀强电场的电场强度大小为多少?方向如何?
- a 、 d 两点的电场强度大小为多少?



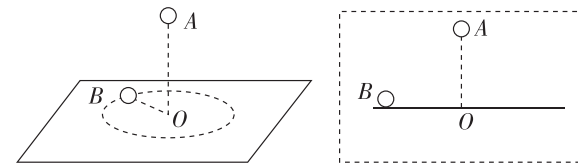
16. (12分)[2024·徐州一中月考]如图所示,竖直放置的两块足够大的带电平行板间形成一个方向水平向右的匀强电场区域,电场强度 $E=3 \times 10^4$ N/C.在两板间用绝缘细线悬挂一个质量 $m=5 \times 10^{-3}$ kg的带电小球,静止时小球偏离竖直方向的夹角 $\theta=60^\circ$.(g 取 10 m/s 2)

- 求小球的电性和电荷量;
- 求悬线的拉力大小;
- 若小球静止时离右板的距离 $d=5\sqrt{3} \times 10^{-2}$ m,剪断细线后,求小球碰到右极板经历的时间.



17. (15分)如图所示,带电荷量 $Q=+1 \times 10^{-7}$ C的小球A固定在光滑绝缘桌面的上方,距桌面的高度 $AO=h=0.6$ m,一个质量为 $m=1 \times 10^{-4}$ kg、带电荷量 $q=-4 \times 10^{-8}$ C的小球B在桌面上以小球A在桌面上的投影点O为圆心做匀速圆周运动,其运动半径为 $r=0.8$ m.(重力加速度 g 取 10 m/s 2 ,静电力常量 $k=9 \times 10^9$ N·m 2 /C 2)

- 在虚线框中画出小球B的受力示意图;
- 求小球A、B之间的库仑力 F 的大小;
- 求小球运动的线速度 v 的大小.



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											