

章末素养测评(一)

第九章 静电场及其应用

本试卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。

第一部分

本部分共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 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·北京通州区高二期中] 关于摩擦起电,下列说法正确的是 ()

A. 丝绸摩擦过的玻璃棒带正电,丝绸得到了电子
B. 毛皮摩擦过的橡胶棒带负电,毛皮得到了电子
C. 毛皮摩擦过的橡胶棒带负电,是因为橡胶棒产生了负电荷
D. 丝绸摩擦过的玻璃棒带正电,是因为玻璃棒产生了正电荷

3. [2025·北京中关村中学高二月考] 下列说法中正确的是 ()

A. 若带电体的电荷量很小,就可以将其看成点电荷
B. 物体所带的电荷量可以是任意值
C. 物体所带的电荷量最小值为元电荷,可取为 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
D. 电荷量很小的电荷就是元电荷

4. [2024·北京怀柔一中高二期中] 关于电场,下列说法正确的是 ()

A. 电场看不见,摸不着,因此电场实际不存在
B. 处在电场中的其他电荷受到的作用力就是这个电场给予的

C. 根据电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ 可知, E 与 F 成正比, E 与 q 成反比

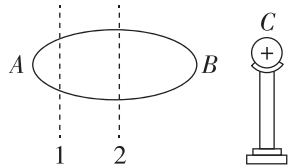
D. 由公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 可知,放入电场中某点的检验电荷的电荷量 q 越大,则该点的电场强度越大

5. [2024·北京汇文中学高二期末] 大多数自助加油机都会有除静电装置,防止静电带来危险。有关加油前去除静电,下列说法错误的是 ()

A. 衣服上的静电产生方式属于摩擦起电
B. 衣服上的静电产生方式属于接触起电
C. 通过与加油机接地的金属面板进行接触操作,会导走身上的静电
D. 加油前可以先通过洗手以消除静电



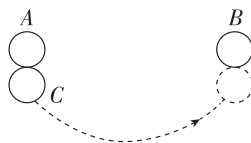
6. [2024·北京日坛中学高二月考] 如图所示,将带正电的导体球 C 靠近不带电的导体。若沿虚线 1 将导体分成 A 、 B 两部分,这两部分所带电荷量分别为 Q_A 、 Q_B ;若沿虚线 2 将导体分成两部分,这两部分所带电荷量分别为 Q_A' 和 Q_B' 。下列说法正确的是 ()



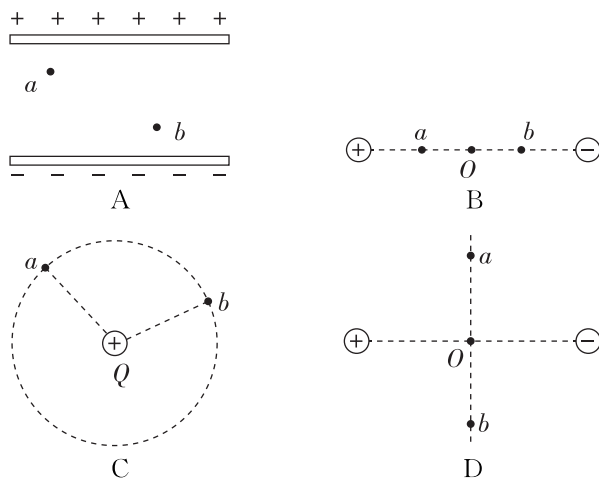
A. $Q_A = Q_B$, A 部分带正电
B. $Q_A = Q_B$, A 部分带负电
C. $Q_A' < Q_B'$, A 部分带正电
D. $Q_A' < Q_B'$, A 部分带负电

7. 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 。现让第三个与 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. $\frac{3}{4}F$



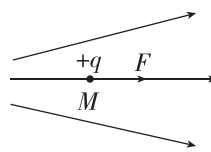
8. [2024·北京一零一中学高二开学考试] 在如图所示的 A 、 B 、 C 、 D 四种典型电场的情景中, a 、 b 两点电场强度不相同的是 ()



A. 平行板电容器带电时,两极板间除边缘附近外的任意两点 a 、 b
B. 两个等量异号点电荷的连线上,与中点 O 等距的任意两点 a 、 b
C. 离点电荷 Q 等距的任意两点 a 、 b
D. 两个等量异号点电荷连线的中垂线上,与中点 O 等距的任意两点 a 、 b

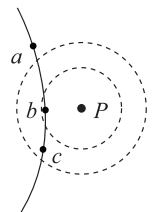
9. 如图所示,一电荷量为 $+q$ 的试探电荷位于电场中 M 点,受到的静电力大小为 F ,方向水平向右, M 点的电场强度大小为 E 。若把该电荷换成电荷量为 $-2q$ 的试探电荷,则 ()

A. M 点的电场强度大小为 E ,方向水平向右
B. M 点的电场强度大小为 $\frac{E}{2}$,方向水平向左
C. $-2q$ 的试探电荷受到的静电力大小为 F ,方向水平向左
D. $-2q$ 的试探电荷受到的静电力大小为 $2F$,方向水平向右



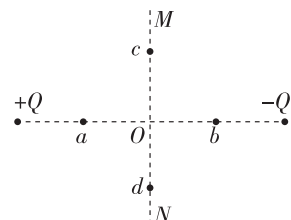
10. 如图所示, P 是固定的点电荷,虚线是以 P 为圆心的两个圆。带电粒子 Q 在 P 的电场中运动,运动轨迹与两圆在同一平面内, a 、 b 、 c 为轨迹上的三个点。若 Q 仅受 P 的电场力作用,其在 a 、 b 、 c 点的加速度大小分别为 a_a 、 a_b 、 a_c ,速度大小分别为 v_a 、 v_b 、 v_c ,则 ()

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. $a_b > a_c > a_a$, $v_a > v_c > v_b$

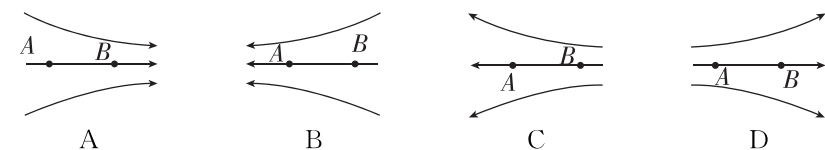
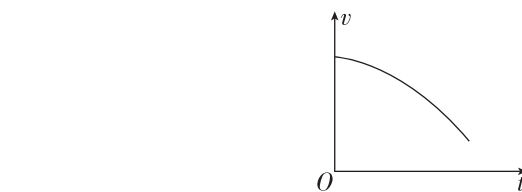


11. [2024·北京清华附中高二月考] 如图所示,在真空中有两个固定的等量异种点电荷 Q 和 $-Q$,直线 MN 是两点电荷连线的中垂线, O 是两点电荷连线与直线 MN 的交点, a 、 b 是两点电荷连线上关于 O 的对称点, c 、 d 是直线 MN 上关于 O 对称的两个点。下列说法中正确的是 ()

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

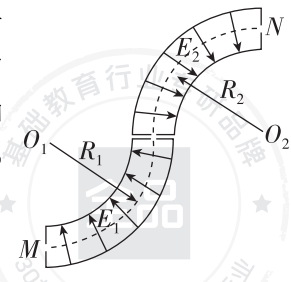


12. [2025·北京育才学校高二期中] A 、 B 是一条电场线上的两个点,一带正电的微粒仅在电场力作用下以一定初速度从 A 点沿电场线运动到 B 点,其 $v-t$ 图像如图所示。则这一电场可能是下图中的 ()

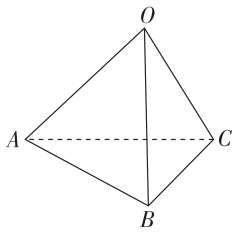


13. 某带电粒子转向器的横截面如图所示,转向器中有辐向电场。粒子从 M 点射入,沿着由半径分别为 R_1 和 R_2 的圆弧平滑连接成的虚线(等势线)运动,并从虚线上的 N 点射出,虚线处电场强度大小分别为 E_1 和 E_2 ,则 R_1 、 R_2 和 E_1 、 E_2 应满足 ()

A. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_2}{R_1}$
B. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$
C. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1}{R_2}$
D. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$



14. 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()

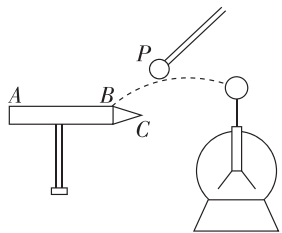


- A. $\frac{mgL^2}{3kQ}$ B. $\frac{2\sqrt{3}mgL^2}{9kQ}$
C. $\frac{\sqrt{6}mgL^2}{6kQ}$ D. $\frac{\sqrt{2}mgL^2}{6kQ}$

第二部分

本部分共 6 小题,共 58 分.

15. (8 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:



- 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.

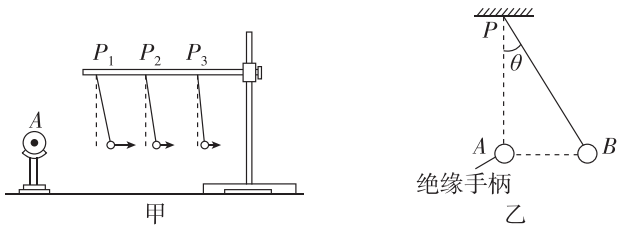
由此可以确定:

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”)

16. (10 分)[2024 · 北京八中高二月考] 某物理兴趣小组利用如图所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的大小.



- (1)(3 分)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

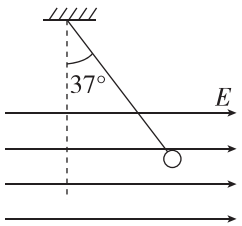
- (2)(3 分)图甲实验表明,电荷之间的静电力随着距离的减小而_____ (选填“增大”“减小”或“不变”).

- (3)(4 分)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.如图乙所示,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 $\frac{q_1}{q_2} =$ _____.

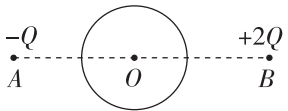
17. (9 分)[2025 · 北京十一学校高二月考] 如图所示,长 $l=1$ m 的轻质细绳上端固定,下端连接一个可视为质点的带电小球,小球静止在水平向右的匀强电场中,绳与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$.已知小球所带电荷量的绝对值 $q=1.0\times 10^{-5}$ C,匀强电场的场强 $E=3.0\times 10^3$ N/C,重力加速度 g 取 10 m/s², $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,求:

- (1)(2 分)小球所带的电性;
(2)(2 分)小球所受电场力 F 的大小;
(3)(2 分)小球的质量 m ;
(4)(3 分)将电场撤去,小球回到最低点时速度 v 的大小.



18. (9 分)[2023 · 北京交大附中高二期中] 如图所示,在真空中有两个点电荷 A 和 B ,电荷量分别为 $-Q$ 和 $+2Q$,它们相距 l .如果在两点电荷连线的中点 O 处有一个半径为 r ($2r<l$) 的空心金属球,且球心位于 O 点.求:

- (1)(3 分)球心 O 处的电场强度;
(2)(6 分)球壳上的感应电荷在球心 O 处产生的电场强度.

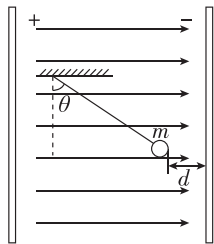


19. (10 分)如图所示,竖直放置的两块足够大的带电平行板间形成一个方向水平向右的匀强电场区域,电场强度 $E=3\times 10^4$ N/C.在两板间用绝缘细线悬挂一个质量 $m=5\times 10^{-3}$ kg 的带电小球,静止时小球偏离竖直方向的夹角 $\theta=60^\circ$.(g 取 10 m/s²)

- (1)(4 分)求小球的电性和电荷量;

- (2)(3 分)求悬线的拉力大小;

- (3)(3 分)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.



20. (12 分)[2023 · 北京大兴区高二期末] 在电荷的周围存在电场,我们用电场强度来描述电场的强弱;类似的,在地球的周围存在引力场,我们可以用引力场强度描述引力场的强弱.已知静电力常量为 k ,地球质量为 M ,半径为 R ,引力常量为 G .

- (1)(3 分)请根据电场强度的定义和库仑定律推导出点电荷 Q 在距其为 r 处的场强大小;

- (2)(4 分)类比电场强度的定义式,可以定义引力场强度.若用 E_g 描述地球表面引力场的强弱,求 E_g 的大小;

- (3)(5 分)若规定两质点相距无穷远时引力势能为零,则质量分别为 M 、 m 的两个质点相距为 r 时的引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r}$.在地球表面附近发射卫星的速度达到某一值时,卫星刚好能脱离地球的引力束缚(但还无法脱离太阳对它的引力),请推导这个速度 v 的表达式.

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案														