

章末素养测评(一)

第九章 静电场及其应用

(时间:90 分钟 分值:100 分)

选择题部分

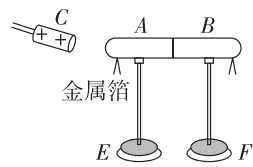
一、选择题 I (本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分.每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

1. [2024·杭州师大附中高一期末] 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()

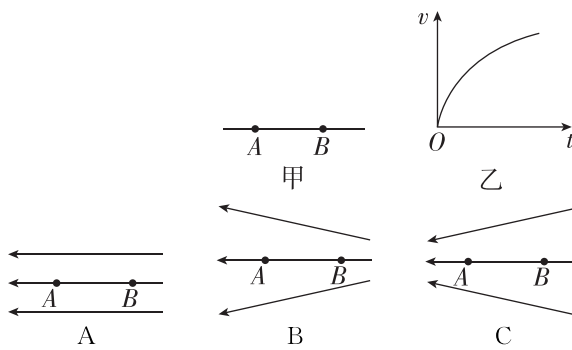
- A. 电荷守恒定律是物理学中“守恒”思想的具体体现
B. “类比”在库仑定律的建立过程中发挥了重要作用
C. 电场强度是通过“比值定义法”建立的
D. 点电荷类似于力学中的质点,也使用了“等效替代”的思想

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

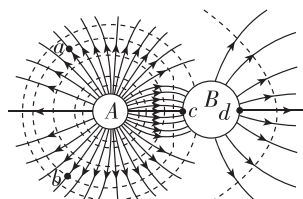


3. [2025·杭州高一期末] 如图甲所示,A、B 是某电场中一条电场线上的两点,一个负电荷从 A 点由静止释放,仅在静电力的作用下从 A 点运动到 B 点,其运动的 $v-t$ 图像如图乙所示.负电荷从 A 运动到 B 的过程中,其所在电场的电场线分布可能是()



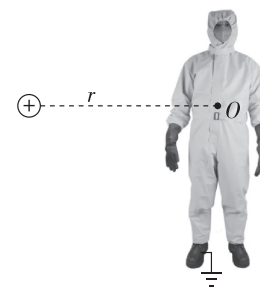
4. [2025·绍兴鲁迅中学高一月考] 将不带电的金属球 B 靠近带正电的金属球 A,系统达到静电平衡状态后,纸面内的电场线和等势面分布如图所示,a、b 两点关于金属球 A、B 的圆心连线对称,c、d 为金属球 B 外表面的两点.下列说法正确的是()

- A. 金属球 B 左侧带正电
B. 金属球 B 左侧带负电
C. a 点与 b 点电场强度相同
D. a 点与 b 点电场强度不能比较



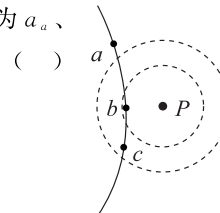
5. [2025·温州高一期中] 如图所示,高压静电防护服接地,O 为防护服内的一点,把一带电荷量为 Q 的金属小球(可视为点电荷)移动到与 O 点距离为 r 的某处.静电力常量为 k,取大地电势为 0,下列说法正确的是()

- A. 高压静电防护服应采用绝缘性能特别好的绝缘材料制作
B. 感应电荷在 O 点处产生的场强大小等于 $k\frac{Q}{r^2}$,方向由 O 指向金属小球
C. 高压静电防护服外表面场强处处为零
D. 高压静电防护服右侧(远离金属小球的一侧)外表面带负电



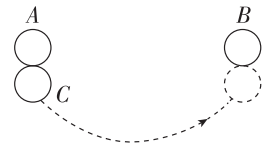
6. 如图所示,P 是固定的点电荷,虚线是以 P 为圆心的两个圆.带电粒子 Q 在 P 的电场中运动,运动轨迹与两圆在同一平面内,a、b、c 为轨迹上的三个点.若 Q 仅受 P 的电场力作用,其在 a、b、c 点的加速度大小分别为 a_a 、 a_b 、 a_c ,速度大小分别为 v_a 、 v_b 、 v_c ,则()

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



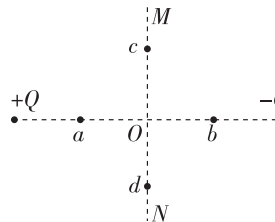
7. 如图所示,可视为点电荷的两个完全相同的金属球 A、B 带有等量异种电荷,相隔一定的距离,两球之间的相互吸引力大小为 F.今让第三个与 A、B 球相同的不带电的金属球 C 先后与 A、B 两球接触后移开,这时 A、B 两球之间的相互作用力大小是()

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



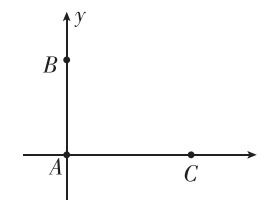
8. [2024·杭州学军中学高一月考] 如图所示,在真空中有两个固定的等量异种点电荷 Q 和 -Q,直线 MN 是两点电荷连线的中垂线,O 是两点电荷连线与直线 MN 的交点,a、b 是两点电荷连线上关于 O 对称的两个点,c、d 是直线 MN 上关于 O 点对称的两个点.下列说法中正确的是()

- A. c 点的场强等于 d 点的场强;将一试探电荷沿 MN 由 c 点移动到 d 点,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 点移动到 d 点,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 点移动到 d 点,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 点移动到 d 点,所受电场力先减小后增大



9. [2025·乐清中学高一月考] 如图所示,直角坐标系中三个可以看成点电荷的导体球 A、B、C 固定在坐标轴上,A、B 之间的距离与 A、C 之间的距离相等且均为 L,A、B、C 的带电荷量分别为 $2q$ 、 $5q$ 、 $-11q$,三个电荷距离足够远互不影响,另一个与导体球 A、B、C 一样但不带电的导体球 D 先后跟导体球 A、B、C 接触后拿走,已知静电力常量为 k,则关于 A 受到的电场力说法中正确的是()

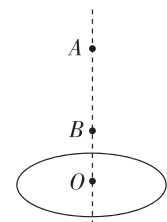
- A. 大小为 $\frac{5kq^2}{L^2}$,方向指向第四象限
B. 大小为 $\frac{5kq^2}{L^2}$,方向指向第三象限



- C. 大小为 $\frac{\sqrt{58}kq^2}{L^2}$,方向指向第四象限
D. 大小为 $\frac{\sqrt{58}kq^2}{L^2}$,方向指向第三象限

10. [2024·杭州高级中学高一期末] 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 两个点, $AO = 3BO = \sqrt{3}R$.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. $\sqrt{2} : 1$



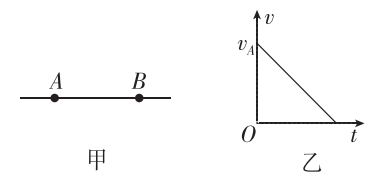
二、选择题 II (本题共 3 小题,每小题 4 分,共 12 分.每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的.全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

11. a、b、c 三个点电荷处于一条直线上,且仅在相互之间的静电力的作用下处于静止状态.已知 a 所带的电荷量为 +Q,b 所带的电荷量为 -q,且 $Q > q$.关于电荷 c,下列判断正确的是()

- A. c 一定带正电
B. c 所带的电荷量一定大于 q
C. c 可能处在 a、b 之间
D. 如果固定 a、b,仍让 c 处于平衡状态,则 c 的电性、电荷量、位置都将唯一确定

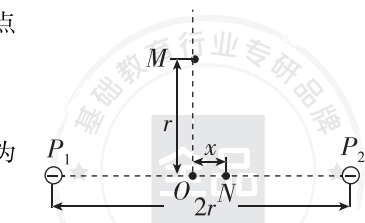
12. [2024·义乌中学高一期末] 图甲为某电场中的一条未标明方向的电场线,A、B 为该电场线上的两点,一个电子以速度 v_A 通过 A 点后能沿直线运动到 B 点,且到达 B 点时的速度恰为零,电子运动的 $v-t$ 图像如图乙所示.下列判断正确的是()

- 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



13. [2024·海南卷] 真空中有两个点电荷,电荷量均为 $-q$ ($q \geq 0$),其固定于相距为 $2r$ 的 P_1 、 P_2 两点,O 点是 P_1 、 P_2 连线的中点,M 点在 P_1 、 P_2 连线的中垂线上,距离 O 点为 r ,N 点在 P_1 、 P_2 连线上,距离 O 点为 x ($x \ll r$),已知静电力常量为 k,则下列说法正确的是()

- A. P_1P_2 中垂线上电场强度最大的点到 O 点的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{3}r$
B. P_1P_2 中垂线上电场强度的最大值为 $\frac{4\sqrt{3}kq}{9r^2}$
C. 在 M 点放入一电子,从静止释放,电子的加速度一直减小
D. 在 N 点放入一电子,从静止释放,电子的运动可视为简谐运动

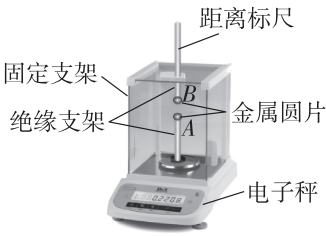


非选择题部分

三、非选择题(本题共 5 小题,共 58 分)

14. 实验题(Ⅰ、Ⅱ两题共 14 分)

Ⅰ. (6 分)[2025· 宁海中学高一月考] 如图所示,金属圆片 A 、 B (均可视为点电荷)固定在两个轻质绝缘支架上,固定支架、下支架放在电子秤检测台面上,上支架等距贴上红色纸圈作为距离标尺,再穿过固定支架上的小孔(不与固定支架接触).

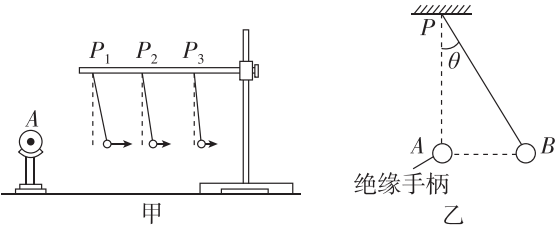


- (1)为了方便直观地知道静电力大小,首先将电子秤的示数归零.
- (2)(2 分)用起电机让 A 、 B 两金属圆片带上相同的电荷量,调整两者之间的正对距离 d ,读出电子秤的示数 m ,便可得到 B 对 A 的静电力 F 的大小,已知当地重力加速度为 g ,则 $F=$ _____.(用已知和测量物理量的字母表示)
- (3)(4 分)保持 A 、 B 两金属圆片的电荷量不变,每次把两者的距离 d 增大,通过读取电子秤示数 m ,便可得到 B 对 A 的静电力 F 的大小,利用所测数据描点作图,发现 F -_____ (选填“ d^2 ”“ $\frac{1}{d^2}$ ”或“ $\frac{1}{d}$ ”)图像为过原点的直线,由此说明在电荷量不变的情况下,两点电荷之间的静电力与_____.

Ⅱ. (8 分)[2024· 嘉兴一中高一月考] 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.

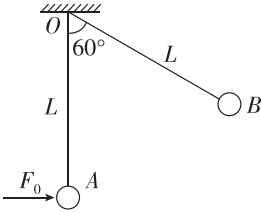
步骤二:使小球处于同一位置,增大(或减小)小球所带的电荷量,比较小球所受的静电力的大小.



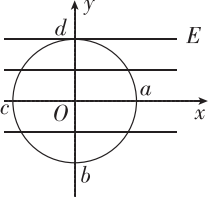
- (1)(2 分)图甲中的实验采用的实验方法是 _____ (填正确选项前的字母).
- A. 理想实验法 B. 等效替代法
- C. 微小量放大法 D. 控制变量法
- (2)(4 分)图甲中的实验表明,电荷之间的静电力随着距离的减小而 _____ (选填“增大”“减小”或“不变”).
- (3)(2 分)接着该组同学使小球处于同一位置,增大(或减小)小球 A 所带的电荷量,比较小球所受作用力的大小.如图乙所示,悬挂在 P 点的不可伸长的绝缘丝线下端有一个带电荷量不变的小球 B ,在两次实验中,均缓慢移动另

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 在同一水平线上且 B 处于受力平衡时,丝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 _____.

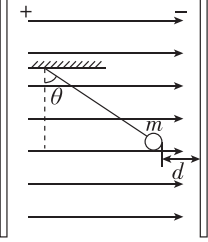
15. (8 分)[2024· 绍兴一中高一期末] 质量均为 m 的两个可视为质点的小球 A 和 B ,分别被长为 L 的绝缘细线悬挂在同一点 O 处,使小球 A 、 B 分别带上一定量的正电荷,并将水平向右的外力作用在 A 球上,平衡以后,悬挂 A 球的细线竖直,悬挂 B 球的细线向右偏 60° 角,如图所示.若 A 球的电荷量为 q ,重力加速度为 g ,静电力常量为 k ,求:
- (1)(4 分) B 球的电荷量;
- (2)(4 分)水平外力 F_0 的大小.



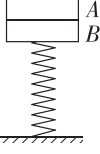
16. (11 分)如图所示,以 O 为圆心、 r 为半径的圆与坐标轴的交点分别为 a 、 b 、 c 、 d ,空间有与 x 轴平行的匀强电场,同时在 O 点固定一个带电荷量为 $+Q$ 的点电荷,若把一个带电荷量为 $-q$ 的试探电荷放在 c 点,则恰好平衡,静电力常量为 k .
- (1)(5 分)匀强电场的电场强度大小为多少? 方向如何?
- (2)(6 分) a 、 d 两点的电场强度大小为多少?



17. (12 分)[2024· 杭州二中高一月考] 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为 $m=5\times 10^{-3}$ kg 的带电小球,静止时小球偏离竖直方向的夹角为 $\theta=60^\circ$ (g 取 10 m/s²).
- (1)(4 分)求小球的电性和电荷量;
- (2)(4 分)求悬线的拉力大小;
- (3)(4 分)若小球静止时离右板的距离为 $d=5\sqrt{3}\times 10^{-2}$ m,剪断细线后,求小球碰到右板所经历的时间.



18. (13 分)[2025· 余姚中学高一月考] 如图所示,底端固定在水平面上的轻弹簧竖直放置,物块 A 、 B 叠放在弹簧上,物块间相互绝缘但粘在一起,且质量均为 1.0 kg, A 带正电且电荷量为 0.2 C, B 不带电.开始时 A 、 B 处于静止状态,此时弹簧压缩了 10 cm,若突然施加竖直方向的匀强电场,此瞬间 A 对 B 的压力大小变为 5 N, g 取 10 m/s²,求:
- (1)(4 分)所施加电场的电场强度;
- (2)(4 分) A 、 B 运动到最高点时,弹簧弹力的大小;
- (3)(5 分)施加电场后,系统机械能的最大增加量.



题 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答 案													