



QUANPIN ZHINENGZUOYE

# 智能作业

# 全品

高中物理<sup>3</sup>  
必修第三册  
RJ

主编：肖德好

天津出版传媒集团  
天津人民出版社

# CONTENTS

全品智能作业·物理

## 09

### 第九章 静电场及其应用

1 电荷 .....	002
2 库仑定律 .....	004
3 电场 电场强度 .....	006
▶ 专题 电场力的性质 .....	008
4 静电的防止与利用 .....	010
章末易错易混知识专练(九) .....	012

## 10

### 第十章 静电场中的能量

1 电势能和电势 .....	014
2 电势差 .....	016
3 电势差与电场强度的关系 .....	018
▶ 专题 电场能的性质 .....	020
4 电容器的电容 .....	022
▶ 实验 观察电容器的充、放电现象 .....	024
▶ 专题 电容器的动态变化 .....	026
5 带电粒子在电场中的运动 .....	028
▶ 专题 带电粒子在电场中的运动 .....	030
▶ (选学)专题 电场与动量综合问题 .....	032
章末易错易混知识专练(十) .....	034

## 11

### 第十一章 电路及其应用

1 电源和电流 .....	036
2 导体的电阻 .....	038
3 实验: 导体电阻率的测量 .....	040
第1课时 实验1: 长度的测量及其测量工具的选用 .....	040
第2课时 实验2: 金属丝电阻率的测量 .....	042
4 串联电路和并联电路 .....	044

5 实验:练习使用多用电表 .....	046
章末易错易混知识专练(十一) .....	048

## 12 第十二章 电能 能量守恒定律

1 电路中的能量转化 .....	050
2 闭合电路的欧姆定律 .....	052
🔍 专题 电路功能计算及其动态分析 .....	054
3 实验:电池电动势和内阻的测量 .....	056
🔍 专题 电阻测量与电表改装实验 .....	058
4 能源与可持续发展 .....	060
章末易错易混知识专练(十二) .....	062

## 13 第十三章 电磁感应与电磁波初步

1 磁场 磁感线 .....	064
2 磁感应强度 磁通量 .....	066
🔍 特训 几种常见的磁场及其叠加 .....	068
3 电磁感应现象及应用 .....	070
4 电磁波的发现及应用 .....	072
5 能量量子化 .....	074

■ 参考答案 .....	077
--------------	-----

### 素养测评卷

单元过关卷九(A) .....	卷 1	单元过关卷十二(A) .....	卷 17
单元过关卷九(B) .....	卷 3	单元过关卷十二(B) .....	卷 19
单元过关卷十(A) .....	卷 5	阶段滚动卷三 .....	卷 21
单元过关卷十(B) .....	卷 7	单元过关卷十三 .....	卷 23
阶段滚动卷一 .....	卷 9	模块过关卷(A) .....	卷 25
单元过关卷十一(A) .....	卷 11	模块过关卷(B) .....	卷 27
单元过关卷十一(B) .....	卷 13	参考答案 .....	卷 29
阶段滚动卷二 .....	卷 15		

## 编写依据

以新教材为本，以课程标准（2017年版2020年修订）为纲。

## 选题依据

- 研究新教材使用地区最新题源，研究新教材新课标形式下的同步命题特点。
- 选题注重落实必备知识，满足同步教学中的基础性要求，兼顾一定的综合性。
- 侧重选取情境化、探究性试题，体现学科知识的应用价值。

## ▼ 课时作业

**特点一** 细分课时，并针对重难点设置题型专项练

**特点二** 课时作业，分层设置

### 必备知识 夯基固本

概念辨析

规律应用

模型构建

方法技巧

- 密切贴合教材
- 落实必备知识
- 养成学科能力

### 关键能力 学科素养

物理观念

科学思维

科学探究

科学态度与责任

- 聚焦知识主干，注重基础，明确学习目标
- 精选新教材最新同步题源，训练关键能力
- 突出时代情景，联系生活，渗透学科素养



**特色解析** 全书全解全析，便于自查自学。

## ▼ 素养测评卷

单元过关卷

75分钟设置，标准高考题量的单元综合提升训练

阶段滚动卷

75分钟设置，覆盖更多知识点，有助于查漏补缺

模块过关卷



**精选一线好题，拒绝知识倒挂、选题超纲现象，助力同步高效学习！**

# 第九章 静电场及其应用

## 1 电荷

建议用时:40分钟

### 基础巩固

1. [2024·河北沧州期末] 关于元电荷、电荷与电荷守恒定律,下列说法正确的是 ( )

- A. 元电荷是指电子,电荷量等于电子的电荷量
- B. 元电荷  $e$  的数值最早是由美国物理学家密立根通过实验测得的
- C. 单个物体所带的电荷量总是守恒的,电荷守恒定律指带电体和外界没有电荷交换
- D. 利用静电感应可使任何物体带电,质子和电子所带电荷量相等,比荷也相等

2. [2024·山东济南二中月考] 当飞机靠近带电的云层时,飞机靠近云层的一侧会带上与之相反的电荷 ( )

- A. 这属于感应起电
- B. 这属于接触起电
- C. 这属于摩擦起电
- D. 以上都不是

3. 某同学有一次不小心购买了盗版的物理参考书,做练习题时,他发现有一个关键数据(电荷量)看不清,便拿来问老师,如果你是老师,你认为可能是 ( )

- A.  $6.2 \times 10^{-19} \text{ C}$
- B.  $6.3 \times 10^{-19} \text{ C}$
- C.  $6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$
- D.  $6.5 \times 10^{-19} \text{ C}$

4. (多选)关于三种起电方式,下列说法正确的是 ( )

- A. 摩擦起电,由于摩擦生热,做功的过程中创造了正负电荷
- B. 感应起电,电荷从导体的一部分转移到了另一部分
- C. 接触起电,两导体接触后再分开,所带电荷量一定是等量同号
- D. 接触起电,两导体接触后再分开,它们之间一定存在静电斥力

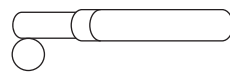
5. [2024·辽宁沈阳一中月考] 关于电荷守恒定律,下列叙述不正确的是 ( )

- A. 一个物体所带的电荷量总是不变的
- B. 在与外界没有电荷交换的情况下,一个系统所带的电荷量总是守恒的

C. 在一定的条件下,一个系统内的等量的正、负电荷即使同时消失,也并不违背电荷守恒定律

D. 电荷守恒定律并不意味着带电系统一定和外界没有电荷交换

6. [2024·河北衡水一中月考] 用金属箔做成一个不带电的圆环,放在干燥的绝缘桌面上.小明同学用绝缘材料做的笔套与头发摩擦后,将笔套自上向下慢慢靠近圆环,当距离约为  $0.5 \text{ cm}$  时圆环被吸引到笔套上,如图所示.对上述现象的判断与分析,下列说法错误的是 ( )

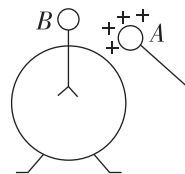


- A. 笔套碰到圆环后,笔套所带的电荷立刻消失
- B. 摩擦使笔套带电
- C. 笔套靠近圆环时,圆环上、下部分感应出异号电荷
- D. 圆环被吸引到笔套的过程中,笔套对圆环的作用力大于圆环的重力

### 能力提升

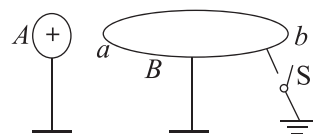
7. [2024·青海西宁二中月考] 如图所示,用起电机使金属球  $A$  带上正电,靠近验电器  $B$ ,则 ( )

- A. 验电器金属箔片不张开,因为球  $A$  没有和  $B$  接触
- B. 验电器金属箔片张开,因为整个验电器都带上了正电
- C. 验电器金属箔片张开,因为整个验电器都带上了负电
- D. 验电器金属箔片张开,因为验电器下部箔片都带上了正电



8. [2024·天津新华中学月考] 如图所示,放在绝缘支架上带正电的导体球  $A$ ,靠近放在绝缘支架上不带电的导体  $B$ ,导体  $B$  用导线经开关接地,现把  $S$  先合上再断开,再移走  $A$ ,则导体  $B$  ( )

- A. 不带电
- B. 带负电
- C. 带正电
- D. 不能确定





## 2 库仑定律

建议用时:40 分钟

### 基础巩固

1. [2024·山西太原一中期末] 下面关于点电荷的说法正确的是 ( )

- A. 只有体积很小的带电体才能看作点电荷
- B. 体积很大的带电体一定不能看作点电荷
- C. 任何带电球体,都可看作电荷全部集中于球心的点电荷
- D. 当两个带电体的形状对它们相互作用力的影响可忽略时,这两个带电体可看作点电荷

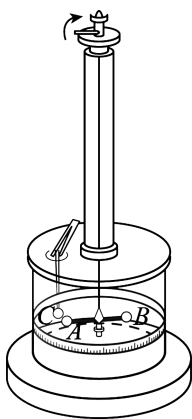
2. 由库仑定律可知,真空中两个静止的点电荷,当所带电荷量分别为  $q_1$  和  $q_2$ ,其间距为  $r$  时,它们之间

静电力的大小为  $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ,式中  $k$  为静电力常量.在国际单位制中, $k$  的单位是 ( )

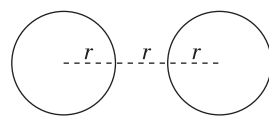
- A.  $\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
- B.  $\text{C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$
- C.  $\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}$
- D.  $\text{N} \cdot \text{C}^2 / \text{m}^2$

3. [2024·北京朝阳期末] 为了研究电荷之间的作用力,库仑设计了一个十分精妙的实验(扭秤实验).如图所示,细银丝的下端悬挂一根绝缘棒,棒的一端是一个小球 A,另一端通过物体 B 使绝缘棒平衡.把另一个与 A 完全相同的带电金属小球 C 插入容器并使它接触 A,从而使 A 与 C 带同种电荷.将 C 与 A 分开,再使 C 靠近 A,A 和 C 之间的作用力使 A 远离.通过悬丝扭转的角度可以比较力的大小,进而可以找到力  $F$  与距离  $r$  和电荷量的关系.下列说法正确的是 ( )

- A. 实验中一定要使 A、B 球带等量异种电荷
- B. 实验中不需要精确测量小球的电荷量
- C. 小球 A 和 C 的半径大小对实验结果无影响
- D. 小球 C 所带电荷量越大,悬丝扭转的角度越小

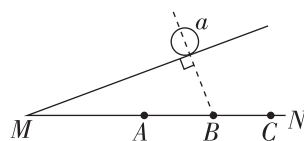


4. [2024·河南郑州一中期末] 如图所示,半径均为  $r$  的两个金属球,其球心相距为  $3r$ ,现使两球带上等量的同种电荷,电荷量都为  $q$ ,设静电力常量为  $k$ .则对两球间的静电力  $F$  的判断正确的是 ( )



- A.  $F = \frac{kq^2}{r^2}$
- B.  $F = \frac{kq^2}{9r^2}$
- C.  $\frac{kq^2}{9r^2} < F < \frac{kq^2}{r^2}$
- D.  $F < \frac{kq^2}{9r^2}$

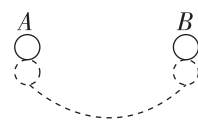
5. (多选)[2024·广东东莞实验中学月考] 把一带正电小球  $a$  放在光滑绝缘斜面上,欲使小球  $a$  能静止在如图所示的位置上,需在  $MN$  间放一带电小球  $b$ ,则 ( )



- A.  $b$  带正电,放在 A 点
- B.  $b$  带负电,放在 A 点
- C.  $b$  带负电,放在 C 点
- D.  $b$  带正电,放在 C 点

6. [2024·广东清远南阳中学月考] 如图所示,完全相同的两个金属球 A、B 带有相等的电荷量,相隔一定距离,两球之间斥力大小是  $F$ .今让第三个完全相同的不带电的金属小球 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的大小是 ( )

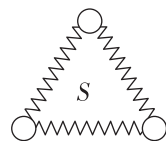
- A.  $\frac{F}{8}$
- B.  $\frac{F}{4}$
- C.  $\frac{3F}{8}$
- D.  $\frac{3F}{4}$



### 能力提升

7. [2024·江苏南京中学月考] 如图所示,三个不带电的绝缘小球用完全相同的轻质弹簧相连,置于光滑绝缘水平面上.球心连线围住的面积为  $S$ .若让小球均带  $Q_1$  的电荷量,面积变成  $4S$ ,如果让小球均带  $Q_2$  的电荷量,发现面积变成  $9S$ ,则  $Q_1$  与  $Q_2$  的关系是 ( )

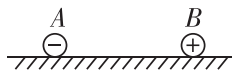
- A.  $\frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{\frac{2}{3}}$
- B.  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$
- C.  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{2}{3}$
- D.  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{4}{9}$



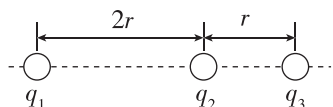


8. 如图所示,光滑绝缘的水平地面上有相距为  $L$  的点电荷  $A$ 、 $B$ ,带电荷量分别为  $-4Q$  和  $+Q$ ,今引入第三个点电荷  $C$ ,使三个点电荷在一条直线上且都处于平衡状态,则  $C$  的电荷量和放置的位置是 ( )

- A.  $-Q$ ,在  $A$  左侧距  $A$  为  $L$  处  
 B.  $-2Q$ ,在  $A$  左侧距  $A$  为  $\frac{L}{2}$  处  
 C.  $-4Q$ ,在  $B$  右侧距  $B$  为  $L$  处  
 D.  $+2Q$ ,在  $A$  右侧距  $A$  为  $\frac{3L}{2}$  处

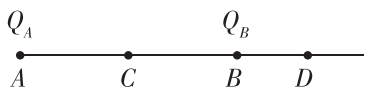


9. [2024·北京八中月考] 如图所示,同一直线上的三个点电荷  $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_3$ ,恰好都处在平衡状态,除相互作用的静电力外不受其他外力作用.已知  $q_1$ 、 $q_2$  间的距离是  $q_2$ 、 $q_3$  间距离的 2 倍.下列说法错误的是 ( )



- A. 若  $q_1$ 、 $q_3$  为正电荷,则  $q_2$  为负电荷  
 B. 若  $q_1$ 、 $q_3$  为负电荷,则  $q_2$  为正电荷  
 C.  $q_1 : q_2 : q_3 = 9 : 4 : 36$   
 D.  $q_1 : q_2 : q_3 = 36 : 4 : 9$

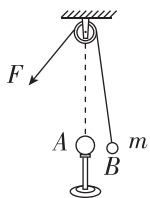
10. [2024·江苏南京中学期末] 在相距为  $r$  的  $A$ 、 $B$  两点分别固定两个带电荷量为  $Q_A$  和  $Q_B$  的点电荷, $C$  为  $AB$  的中点,如图所示,现引入带正电的试探电荷  $q$ ,则下列说法正确的是 ( )



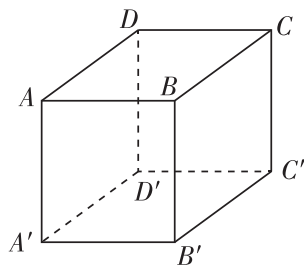
- A. 若试探电荷  $q$  在  $C$  点受力为零,则两个点电荷一定是等量异种电荷  
 B. 如果试探电荷  $q$  在  $AC$  段上的某一点受力为零,则  $A$  处的点电荷一定是负电荷,且电荷量的关系有  $Q_A < Q_B$   
 C. 如果试探电荷  $q$  沿  $AB$  的垂直平分线移动时受力方向始终不变,则两个点电荷一定是等量同种电荷  
 D. 如果试探电荷  $q$  在  $AB$  延长线离  $B$  较近的  $D$  点受力为零,则两个点电荷一定是异种电荷,且电荷量的关系有  $Q_A > Q_B$

11. [2024·陕西西安中学月考] 如图所示,在固定的带电小球  $A$  正上方固定一轻小滑轮,跨过滑轮用一绝缘轻质细线拴接另一质量为  $m$  的带电小球  $B$ ,由于斥力作用,小球  $B$  悬停于同一竖直面内某处;现用力拉细线非常小一段距离,当小球  $B$  再次平衡时,则两状态比较,下列说法中正确的是 ( )

- A. 细线拉力增大了  
 B. 两小球的库仑力变小了  
 C. 两小球间的距离不变  
 D. 条件不足,无法判断



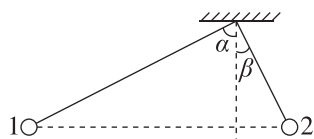
12. 如图所示,边长为  $a$  的立方体  $ABCD-A'B'C'D'$  八个顶点上有八个带电质点,其中顶点  $A$ 、 $C'$  上的质点所带电荷量分别为  $q$ 、 $Q$ ,其他顶点上的质点所带电荷量未知, $A$  上的质点仅在静电力作用下处于平衡状态,不计重力.现将  $C'$  上质点电荷量变成  $-Q$ ,则顶点  $A$  上质点受力的合力为(静电力常量为  $k$ ) ( )



- A.  $\frac{kQq}{a^2}$  B.  $\frac{2kQq}{3a^2}$  C.  $\frac{kQq}{3a^2}$  D. 0

### 挑战自我

13. [2024·吉林四平期末] 如图所示,两带电小球 1、2 用绝缘丝线拴接在天花板上,当系统平衡时,小球 1、2 处在同一水平线上,两丝线与竖直方向的夹角分别为  $\alpha = 60^\circ$ 、 $\beta = 30^\circ$ ,忽略空气阻力,某时刻两丝线同时断裂,整个过程两小球所带的电荷量保持不变,且均可视为点电荷,则下列说法正确的是 ( )



- A. 小球 1、2 的电荷量之比为 1 : 3  
 B. 小球 1、2 的质量之比为 3 : 1  
 C. 小球 1、2 的落地点到释放点的水平距离之比为 3 : 1  
 D. 小球 1、2 落地瞬间的速度大小之比为 3 : 1

14. [2024·四川成都外国语学校期末] 光滑水平面上的两个小球  $A$ 、 $B$  绕着它们连线上的某点做匀速圆周运动,两个小球间的距离为  $L$  并保持不变,小球  $A$ 、 $B$  所带电荷量分别为  $+2Q$  和  $-Q$ ,质量分别为  $m$  和  $2m$ . 不计两球间的万有引力,则下列说法正确的是 ( )



- A.  $A$ 、 $B$  所受库仑力大小之比为 2 : 1  
 B.  $A$ 、 $B$  的线速度大小之比为 2 : 1  
 C. 若仅把  $B$  的电荷量变为  $-2Q$ ,则稳定后  $A$ 、 $B$  做圆周运动的半径之比为 1 : 1  
 D. 若仅把  $A$  的质量变为  $2m$ ,则稳定后  $A$ 、 $B$  的线速度大小之比为 2 : 1

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14



### 3 电场 电场强度

建议用时:40 分钟

#### 基础巩固

1. 在电场中的某点放一个试探电荷,其电荷量为  $q$ ,受到的静电力为  $F$ ,则该点的电场强度为  $E = \frac{F}{q}$ . 下列说法正确的是 ( )

- A. 若移去试探电荷,则该点的电场强度为 0
- B. 若试探电荷的电荷量变为  $4q$ ,则该点的场强变为  $4E$
- C. 若放置到该点的试探电荷变为  $-2q$ ,则场中该点的场强大小不变,但方向相反
- D. 若放置到该点的试探电荷变为  $-2q$ ,则场中该点的场强大小、方向均不变

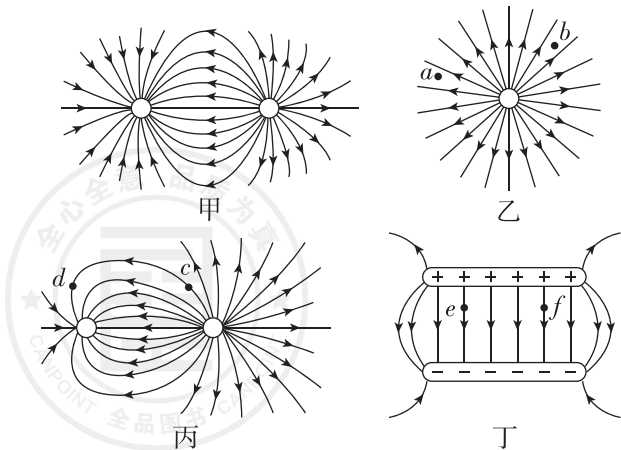
2. [2024·天津实验中学月考] 对于由点电荷  $Q$  产生的电场,下列说法正确的是 ( )

- A. 电场强度的定义式仍成立,即  $E = \frac{F}{Q}$ ,式中的  $Q$  就是产生电场的点电荷的电荷量
- B. 在真空中,电场强度的表达式为  $E = \frac{kQ}{r^2}$ ,式中  $Q$  就是产生电场的点电荷的电荷量
- C. 在真空中, $E = \frac{kQ}{r^2}$ ,式中  $Q$  是试探电荷的电荷量
- D. 以上说法都不对

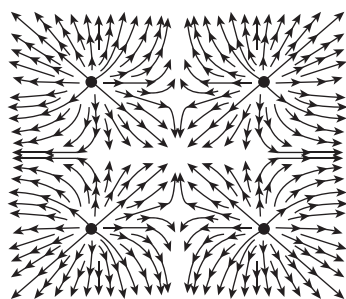
3. [2024·甘肃西北师大附中期末] 关于电场强度和电场线,下列说法正确的是 ( )

- A. 以点电荷为球心、 $r$  为半径的球面上,各点的场强都相同
- B. 电场线的方向,就是电荷受力的方向
- C. 若放入正试探电荷,电场中某点的场强向右;当放入负试探电荷时,该点的场强仍向右
- D. 在匀强电场中,正电荷只受电场力作用时一定沿电场线运动

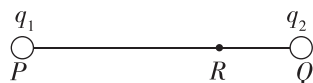
4. [2024·内蒙古包头期末] 如图所示,下列说法正确的是 ( )



- A. 图甲为等量同种点电荷形成的电场线
  - B. 图乙离点电荷距离相等的  $a$ 、 $b$  两点场强相同
  - C. 图丙中在  $c$  点静止释放一正电荷,可以沿着电场线运动到  $d$  点
  - D. 图丁中某一电荷放在  $e$  点与放到  $f$  点,两点到极板距离相等,电场强度相同
5. [2024·河南省实验中学月考] 物理学家在研究带电粒子在特殊电场中运动规律时,设计了一种特殊的电场:在正方形四个顶点固定等量同种电荷,电场线如图,则正方形内部电场强度为零的点个数是 ( )



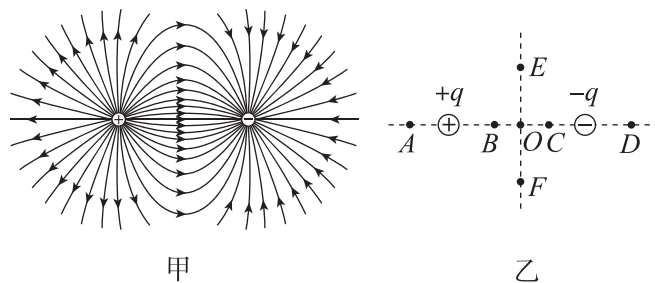
- A. 4 个
  - B. 5 个
  - C. 6 个
  - D. 7 个
6. [2024·广东中山期末] 如图所示,电荷量为  $q_1$  和  $q_2$  的两个点电荷分别位于  $P$  点和  $Q$  点,已知在  $P$ 、 $Q$  连线上某点  $R$  处的电场强度为零,且  $PR = 3RQ$ ,则 ( )



- A. 两点电荷为同种电荷且  $q_1 = 3q_2$
- B. 两点电荷为异种电荷且  $q_1 = 3q_2$
- C. 两点电荷为同种电荷且  $q_1 = 9q_2$
- D. 两点电荷为异种电荷且  $q_1 = 9q_2$

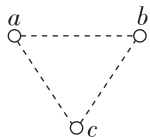
#### 能力提升

7. (多选)[2024·海南海口中学月考] 用电场线能很直观、很方便地比较电场中各点电场的强弱. 如图甲是等量异种点电荷形成电场的电场线,图乙是场中的一些点: $O$  是电荷连线的中点, $E$ 、 $F$  是连线中垂线上相对  $O$  对称的两点, $B$ 、 $C$  和  $A$ 、 $D$  也相对  $O$  点对称,则 ( )



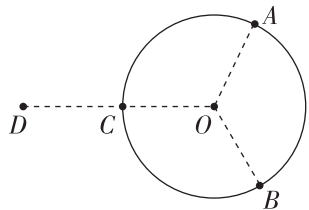
- A. B、C 两点场强大小和方向都相同
- B. A、D 两点场强大小相等,方向相反
- C. E、O、F 三点比较,O 点场强最大
- D. B、O、C 三点比较,O 点场强最大

8. [2024·安徽合肥一中期末] 如图所示,在光滑绝缘水平面上,三个带电小球 a、b 和 c 分别位于边长为  $l$  的正三角形的三个顶点上;a、b 带正电,电荷量均为  $q$ ,c 带负电. 整个系统置于方向水平的匀强电场中. 已知静电力常量为  $k$ . 若三个小球均处于静止状态,则匀强电场场强的大小为 ( )



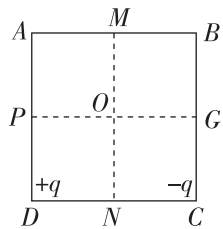
- A.  $\frac{kq}{l^2}$
- B.  $\frac{\sqrt{3}kq}{l^2}$
- C.  $\frac{3kq}{l^2}$
- D.  $\frac{2\sqrt{3}kq}{l^2}$

9. [2024·河南南阳期末] 如图所示,半径为  $R$ 、带电荷量为  $+Q$  的绝缘圆环,圆心为  $O$ ,电荷量均匀分布. A、B、C 为圆环的三等分点,  $OD=2R$ . 现将 A、B 两处长为  $\Delta l$  的电荷取走, D 点放置一电荷量为  $q$  的点电荷, O 处电场强度恰好为 0, 则 ( )



- A. D 处的点电荷一定带正电
- B. C 点电场强度为零
- C.  $q$  的绝对值为  $\frac{2\Delta l}{\pi R}Q$
- D. A、B 两点电场强度相同

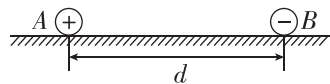
10. [2024·河北保定一中月考] 如图所示, M、N、P、G 分别为正方形 ABCD 四条边的中点, O 为正方形的中心, 将电荷量分别为  $-q$  和  $+q$  的两点电荷放在 C、D 两点上, 要使中心 O 点处的电场强度为零, 可在正方形边上再放一个电荷量为  $Q$  的点电荷, 则该点电荷 ( )



- A. 应放在 M 点,  $Q = +\sqrt{2}q$
- B. 应放在 N 点,  $Q = -\frac{\sqrt{2}}{2}q$
- C. 应放在 P 点,  $Q = -\sqrt{2}q$
- D. 应放在 G 点,  $Q = +\frac{\sqrt{2}}{2}q$

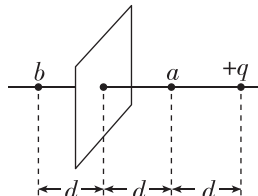
11. [2024·广东珠海一中月考] 如图所示, 空间中存在水平方向的匀强电场, 现在光滑绝缘的水平面上间距为  $d$  的两个位置同时由静止释放 A、B 两个带电球体(视为点电荷), A、B 均能保持静止. 已知 A 带正电, B 带负电, 带电荷量均为  $q$ , 静电力常量为  $k$ . 求:

- (1) 匀强电场电场强度的大小和方向;
- (2) A、B 连线中点位置的电场强度大小.



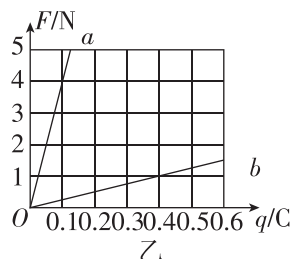
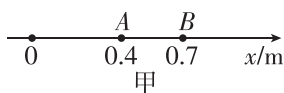
### 挑战自我

12. [2024·甘肃天水期末] 如图所示, 电荷量为  $+q$  的点电荷与均匀带电薄板相距  $2d$ , 点电荷到带电薄板的垂线通过板的几何中心, 垂线上的 a、b 两点关于薄板对称, 到薄板的距离都是  $d$ . 若图中 a 点的电场强度为零, 则 b 点的电场强度大小和方向分别为(静电力常量为  $k$ ) ( )



- A.  $\frac{kq}{d^2}$ , 垂直薄板向左
- B.  $\frac{10kq}{9d^2}$ , 垂直薄板向左
- C.  $\frac{8kq}{9d^2}$ , 垂直薄板向右
- D.  $\frac{kq}{9d^2}$ , 垂直薄板向左

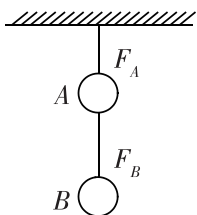
13. [2024·广东深圳育才中学月考] 在真空中一个点电荷 Q 的电场中, 让  $x$  轴与它的一条电场线重合, 坐标轴上 A、B 两点的坐标分别为 0.4 m 和 0.7 m(如图甲). 在 A、B 两点分别放置带正电的试探电荷, 试探电荷受到电场力的方向都跟  $x$  轴正方向相同, 其受到的电场力大小跟试探电荷电荷量的关系如图乙中直线 a、b 所示. 下列说法正确的是 ( )



- A. A 点的电场强度大小为 2.5 N/C
- B. B 点的电场强度大小为 25 N/C
- C. 点电荷 Q 是负电荷
- D. 点电荷 Q 的位置坐标为 0.3 m

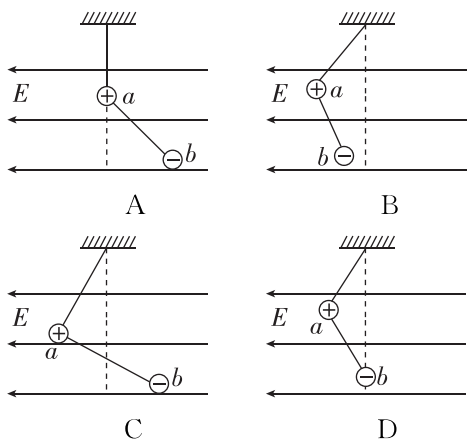
**基础巩固**

1. (多选)如图所示,用两根绝缘细线挂着质量相同的两个不带电的小球 A 和 B,此时上、下细线受力分别为  $F_A$ 、 $F_B$ .若使 A 带正电,B 带负电,上、下细线受力分别为  $F_A'$ 、 $F_B'$ ,则 ( )

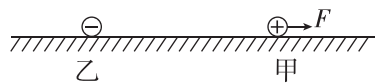


- A.  $F_A < F_A'$
- B.  $F_B > F_B'$
- C.  $F_A = F_A'$
- D.  $F_B < F_B'$

2. [2024·广东广州期末]  $a$ 、 $b$  两个带电小球的质量均为  $m$ ,所带的电荷量分别为  $+q$  和  $-q$ ,两球间用一绝缘细线连接,用长度相同的另一绝缘细线将  $a$  悬挂在天花板上,在两球所在的空间有方向水平向左的匀强电场,电场强度为  $E$ ,平衡时两细线都被拉紧,则平衡时两球的位置可能是图中的 ( )

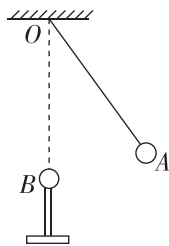


3. [2024·广东深圳中学期末] 如图所示,在光滑的绝缘水平面上,有两个质量均为  $m$ 、相距为  $r$ 、带电荷量分别为  $+q$  和  $-q$  的小球甲、乙,在水平恒力  $F$  作用下做匀加速直线运动.静电力常量为  $k$ ,则水平恒力  $F$  的大小为 ( )



- A.  $\frac{4kq^2}{r^2}$
- B.  $\frac{3kq^2}{r^2}$
- C.  $\frac{2kq^2}{r^2}$
- D.  $\frac{kq^2}{r^2}$

4. [2024·黑龙江大庆期末] 如图所示,带电金属小球 A 用绝缘细线悬挂于 O 点,O 点正下方带电小球 B 固定在绝缘支座上,两小球可视为质点,平衡时其间距为  $L$ .现将与小球 A 完全相同的三个不带电的金属小球依次并充分与 A 接触后移开,则再次平衡后 A、B 间距离为 ( )

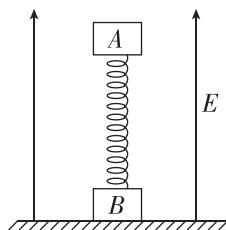


- A.  $\frac{1}{8}L$
- B.  $\frac{1}{4}L$
- C.  $\frac{1}{2}L$
- D.  $L$

5. [2024·河北宣化一中月考] A、B 两物体质量均为  $m$ ,其中 A 带正电,电荷量为  $q$ ,B 不带电,两物体通过劲度系数为  $k$  的绝缘竖直轻质弹簧相连放在水平面上,如图所示,开始时 A、B 都处于静止状态.

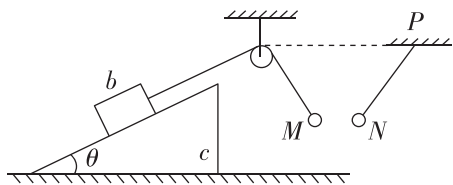
现在施加竖直向上的匀强电场,电场强度  $E = \frac{2mg}{q}$ ,重力加速度为  $g$ ,若不计空气阻力,不考虑 A 物体电荷量的变化.试求:

- (1) B 刚要离开地面时,A 上升的距离.
- (2) 从开始到 B 刚要离开地面过程中,电场力做功大小.



**能力提升**

6. [2024·山东青岛二中月考] 如图所示,倾角为  $\theta$  的斜面体  $c$  置于水平地面上,小物块  $b$  置于斜面上,通过绝缘细绳跨过光滑的定滑轮与带正电小球  $M$  连接,定滑轮左侧连接物块  $b$  的一段细绳与斜面平行,带负电的小球  $N$  用绝缘细绳悬挂于  $P$  点.设两带电小球在缓慢漏电的过程中,两球心始终处于同一水平面上,并且  $b$ 、 $c$  都处于静止状态,下列说法中正确的是 ( )



- A.  $b$  对  $c$  的摩擦力一定减小  
 B. 地面对  $c$  的支持力一定变大  
 C.  $c$  对地面的摩擦力方向一定向左  
 D. 地面对  $c$  的摩擦力一定变大

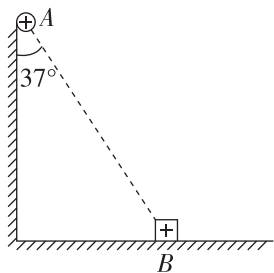
7. [2024·湖北武汉一中期末] 如图所示,在光滑且绝缘的水平面上有两个金属小球  $A$  和  $B$ ,它们用一绝缘轻弹簧相连,带同种电荷. 弹簧伸长  $x_0$  时小球平衡;若  $A$ 、 $B$  带电荷量加倍,当它们重新平衡时,弹簧伸长  $x$ ,则  $x$  和  $x_0$  的关系为 ( )

- A.  $x = 2x_0$       B.  $x = 4x_0$       C.  $x < 4x_0$       D.  $x > 4x_0$



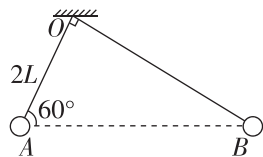
8. [2024·四川绵阳中学月考] 如图所示,当带正电的小球静止在竖直光滑绝缘墙壁上的  $A$  点时,带正电的物块恰好能静止在水平粗糙绝缘地面上的  $B$  点,  $A$ 、 $B$  点连线与竖直方向的夹角为  $37^\circ$ ,  $A$ 、 $B$  点间的距离  $l = 0.3 \text{ m}$ . 已知小球的电荷量  $q_1 = 1.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ ,物块的电荷量  $q_2 = 2.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ 、质量  $m_2 = 1.4 \text{ kg}$ ,物块与地面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度大小  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,静电力常量  $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ ,求:

- (1) 小球的质量  $m_1$ ;  
 (2) 物块与地面间的动摩擦因数.



9. [2024·上海华东师范大学第二附属中学月考] 如图所示,电荷量分别为  $+q$ 、 $+9q$  的两带电小球  $A$ 、 $B$ ,分别用两根不可伸长的绝缘细线悬挂于  $O$  点,静止时  $A$ 、 $B$  两球处于同一水平线上. 已知  $O$  点到  $A$  球的距离  $L_{OA} = 2L$ ,  $\angle AOB = 90^\circ$ ,  $\angle OAB = 60^\circ$ ,静电力常量为  $k$ ,带电小球均可视为点电荷,重力加速度为  $g$ .

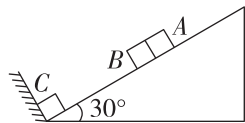
- (1) 求  $A$ 、 $B$  两球间的库仑力大小;  
 (2) 求  $A$  球的质量;  
 (3) 若移去小球  $B$ ,同时空间中加上一匀强电场,若要使小球  $A$  仍能静止在原来位置,求电场强度的最小值及其方向.



### 挑战自我

10. [2024·云南大理一中期末] 如图所示,均可视为质点的三个物体  $A$ 、 $B$ 、 $C$  在倾角为  $30^\circ$  的光滑绝缘斜面上,  $A$  绝缘,  $A$  与  $B$  紧靠在一起,  $C$  紧靠在固定挡板上,质量分别为  $m_A = 0.43 \text{ kg}$ ,  $m_B = 0.20 \text{ kg}$ ,  $m_C = 0.50 \text{ kg}$ ,其中  $A$  不带电,  $B$ 、 $C$  的电荷量分别为  $q_B = +2 \times 10^{-5} \text{ C}$ 、 $q_C = +7 \times 10^{-5} \text{ C}$  且保持不变,开始时三个物体均能保持静止. 现给  $A$  施加一平行于斜面向上的力  $F$ ,使  $A$  做加速度  $a = 2.0 \text{ m/s}^2$  的匀加速直线运动,经过时间  $t$ ,力  $F$  变为恒力,已知静电力常量为  $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ ,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 求:

- (1) 开始时  $B$ 、 $C$  间的距离  $L$ ;  
 (2)  $F$  从变力到恒力需要的时间  $t$ .



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

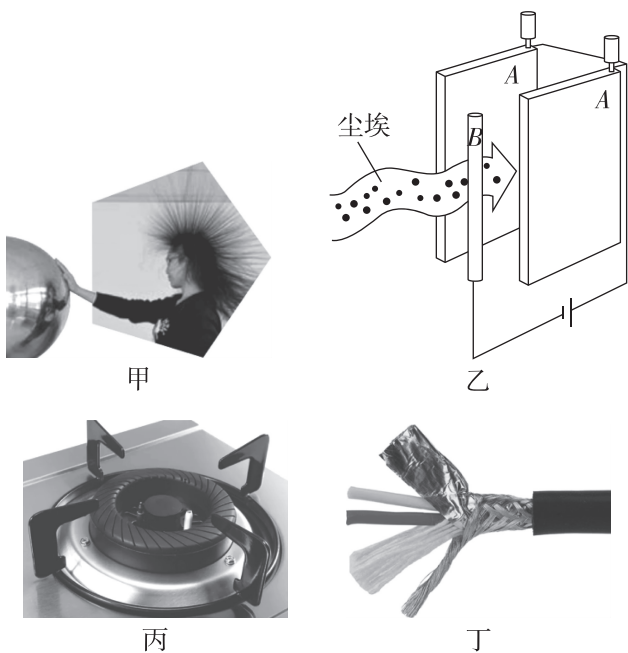
7

## 4 静电的防止与利用

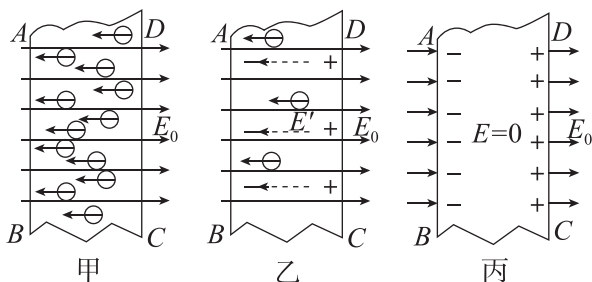
建议用时:40 分钟

### 基础巩固

- 避雷针能够避免建筑物被雷击的原因是 ( )
  - 云层中带的电荷被避雷针通过导线导入大地
  - 避雷针的尖端向云层放电,中和了云层中的电荷
  - 云层与避雷针发生摩擦,避雷针上产生的电荷被导入大地
  - 以上说法都不对
- [2024·广东东莞期末] 下列几幅图所涉及的物理现象或原理,说法正确的是 ( )



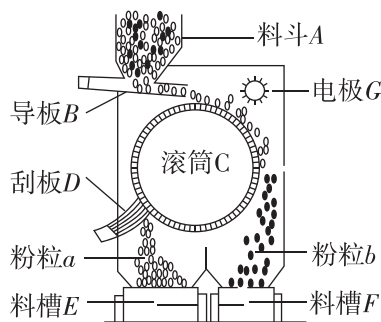
- 甲图中,该女生接触带电的金属球时与带电的金属球带有异种性质的电荷
  - 乙图为静电除尘装置的示意图,带负电的尘埃被收集在线状电离器  $B$  上
  - 丙图中,燃气灶中电子点火器点火应用了尖端放电的原理
  - 丁图中,优质的话筒线外面包裹着金属外衣是为了更好地导电
- [2024·北京通州期末] 图甲、乙、丙显示了在外加匀强电场  $E_0$  的情况下,无穷大导体板中静电平衡的建立过程.下列说法正确的是 ( )



- 图甲、图乙显示了导体内部带负电的电子在静电力作用下运动,而带正电的粒子不受静电力作用
- 图丙中,导体内部场强处处为零
- 图丙中,导体内部没有电场
- 图丙中,导体  $AB$  表面感应电荷将在导体内部产生一个水平向左的电场,大小也为  $E_0$ .

- [2024·山东省实验中学月考] 如图所示是一个金属杆,原来不带电.现在沿着杆的轴线方向放置一个点电荷  $Q$ .金属杆达到静电平衡状态,杆上感应电荷产生的电场在轴线上  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的场强大小分别为  $E_a$ 、 $E_b$ 、 $E_c$ ,则 ( )
  - $E_a > E_b > E_c$
  - $E_a < E_b < E_c$
  - $E_a < E_b = E_c$
  - $E_a = E_b > E_c$

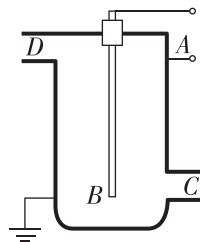
- (多选)[2024·广西南宁三中月考] 如图所示为滚筒式静电分选器,由料斗  $A$ 、导板  $B$ 、导体滚筒  $C$ 、刮板  $D$ 、料槽  $E$ 、 $F$  和电极  $G$  等部件组成.  $C$  与  $G$  分别接于直流高压电源的正、负极,并令  $C$  接地.电源电压很高,足以使电极  $G$  附近的空气发生电离而产生大量离子.现有导电性能不同的两种物质粉粒  $a$ 、 $b$  的混合物从料斗  $A$  下落,沿导板  $B$  到达转动的滚筒  $C$  上.粉粒  $a$  落入料槽  $E$ ,粉粒  $b$  落入料槽  $F$ .下列说法正确的是 ( )



- 滚筒  $C$  要顺时针旋转
- 滚筒  $C$  要逆时针旋转
- 粉粒  $a$  的导电性能比粉粒  $b$  的好
- 粉粒  $b$  的导电性能比粉粒  $a$  的好

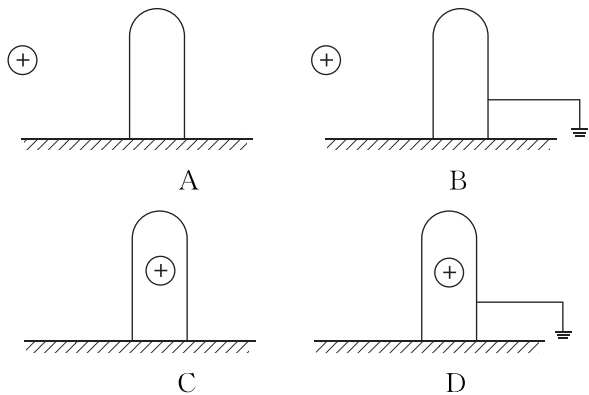
### 能力提升

- (多选)[2024·广东中山期末] 如图所示是静电除尘装置示意图,它由金属管  $A$  和管中金属丝  $B$  组成.下列有关静电除尘原理的说法正确的是 ( )
  - $A$  接高压电源正极,  $B$  接高压电源负极
  - 煤粉等烟尘吸附电子后被吸在  $B$  上

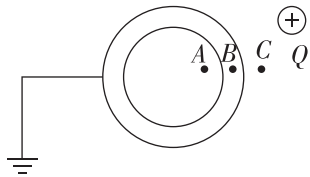




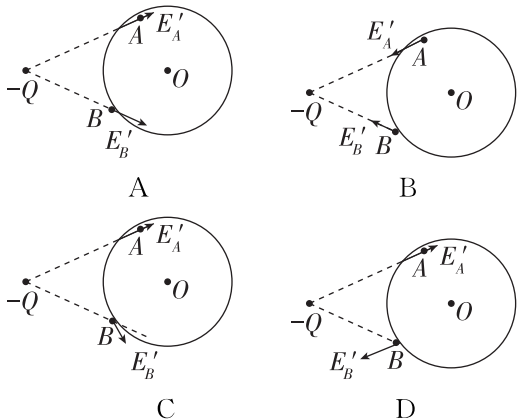
- C. 靠近  $B$  处电场强度大,  $B$  附近的空气被电离成正离子和电子  
 D. 煤粉等烟尘在强大电场作用下电离成负、正离子, 分别吸附在  $B$  和  $A$  上
7. [2024·河北唐山中学月考] 金属壳放在光滑的绝缘水平垫上, 下列四幅图中金属壳不能起到屏蔽图中电荷产生电场作用的是 ( )



8. [2024·安徽合肥一中月考] 如图所示, 接地的空心金属球壳的右侧放有带正电的小球  $Q$ , 金属球壳达到静电平衡后,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个点处的电场强度大小分别为  $E_A$ 、 $E_B$ 、 $E_C$ , 则下列说法正确的是 ( )
- A.  $E_A < E_B < E_C$   
 B.  $E_A = E_B < E_C$   
 C. 金属球壳左侧外表面带正电  
 D. 金属球壳内侧带正电



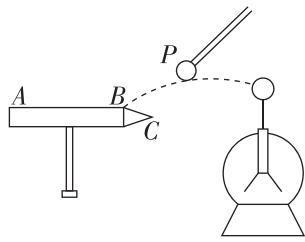
9. [2024·山东省实验中学月考] 在点电荷  $-Q$  的电场中, 一金属球处于静电平衡状态,  $A$  为球内一点,  $B$  为球外表面附近一点, 则球上感应电荷在  $A$  点和  $B$  点所激发的附加场强  $E_A'$  和  $E_B'$  的方向在下列几个选项对应的图中最有可能的是 ( )



10. [2024·陕西榆林期末] 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器  $P$  依次接触导体上的各点, 再与不带电的验电器接触, 通过验电器金属箔片的张角判断各点的带电

情况. 主要实验步骤如下:

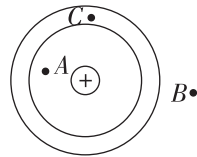
- ①用  $P$  接触导体上的  $A$  点, 再与不带电的验电器接触, 发现验电器的金属箔片张角较小;  
 ②用  $P$  接触导体上的  $B$  点, 再与不带电的验电器接触, 发现验电器的金属箔片张角较大;  
 ③用  $P$  接触导体的尖端  $C$  点, 再与不带电的验电器接触, 发现验电器的金属箔片张角最大. 由此可以确定:



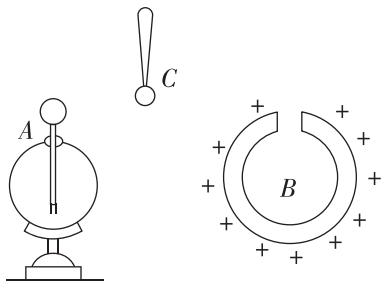
- (1) 电荷在导体表面的分布是不均匀的; 突出的位置, 电荷分布比较\_\_\_\_\_; 平坦的位置, 电荷分布比较\_\_\_\_\_. (均选填“密集”或“稀疏”)  
 (2) 比较导体上  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点附近电场强度的大小, 其中电场强度最大的是\_\_\_\_\_点附近, 电场强度最小的是\_\_\_\_\_点附近. (均选填“ $A$ ”“ $B$ ”或“ $C$ ”)

**挑战自我**

11. [2024·江苏苏州期末] 如图所示为空腔球形导体(不带电), 现将一个带正电的金属小球放入腔内, 静电平衡时, 下列说法正确的是 ( )
- A.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点的场强关系为  $E_A > E_B > E_C$   
 B. 导体内侧均匀分布着正电荷  
 C. 导体外侧均匀分布着负电荷  
 D. 导体外侧无电荷分布, 因此  $B$  点的场强为 0



12. (多选)[2024·陕西西安一中期末] 如图所示, 在绝缘板上放有一个不带电的验电器  $A$  和一个带正电荷的空腔导体  $B$ . 下列实验现象正确的是 ( )



- A. 用取电棒  $C$  (带绝缘柄的导体棒) 先跟  $B$  的内壁接触一下后再跟  $A$  接触, 验电器金属箔片张开  
 B. 用取电棒  $C$  先跟  $B$  的外壁接触一下后再靠近  $A$ , 则验电器的金属箔片感应出负电荷并张开  
 C. 用绝缘导线把验电器  $A$  跟取电棒  $C$  的导体部分相连, 再把取电棒  $C$  与  $B$  的内壁接触, 验电器金属箔片张开  
 D. 使验电器  $A$  靠近  $B$ , 验电器金属箔片张开



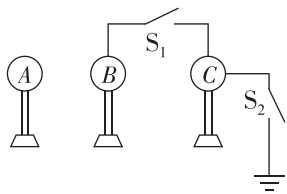
## 章末易错易混知识专练(九)

建议用时:40分钟

### 一、选择题

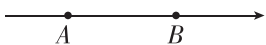
1. [2024·辽宁东北育才学校月考] 如图所示, A、B、C 三个相距较近、大小相同的金属球固定在绝缘支架上, 球心处在同一高度的同一直线上, B、C 球用导线相连, C 球用导线接地, 开始时三个球均不带电, 开关  $S_1$ 、 $S_2$  均断开, 现让 A 球带上正电, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 只闭合  $S_1$  的瞬间, B、C 间导线上有从 B 到 C 的瞬时电流
- B. 只闭合  $S_1$  的瞬间, B、C 间导线上没有瞬时电流
- C. 只闭合  $S_2$  的瞬间, 连接 C 与地面的导线上有自由电子从 C 流向大地
- D. 只闭合  $S_2$  以后, C 球带正电



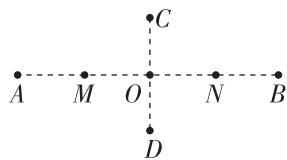
2. [2024·浙江镇海中学月考] 如图所示是点电荷电场中的一条电场线, 下面说法正确的是 ( )

- A. A 点场强一定大于 B 点场强
- B. 在 B 点静止释放一个电子, 将一定向 A 点运动
- C. 这点电荷一定带正电
- D. 正电荷运动中通过 A 点时, 其运动方向一定沿 AB 方向



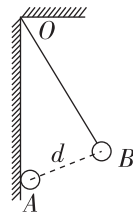
3. (多选) [2024·河南驻马店一中月考] 如图所示, 平面内直线 AB 和 CD 垂直相交于 O 点, A、B 关于 O 点对称, C、D 关于 O 点对称, M 是 AO 的中点, N 是 OB 的中点, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 若将电荷量为  $+Q$  的点电荷放置在 O 点, 则 C、M、D、N 四点的电场强度相同
- B. 若在 A 点和 B 点两点分别放置等量的异种点电荷, 则 C、O、N 三点电场强度最小的是 C 点
- C. 若在 M 点和 N 点两点分别放置等量的同种点电荷, 一电子从 O 点沿直线运动到 C 点的过程中所受静电力的大小是先增大后减小
- D. 若在 M 点和 N 点两点分别放置等量的正点电荷, 一电子从 C 点由静止释放, 电子将在 C、D 间做往返运动

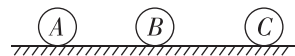


4. (多选) [2024·四川成都期末] 如图所示, 已知带电小球 A、B 的电荷量分别为  $Q_A$ 、 $Q_B$ , A 球固定, B 球用长为  $L$  的绝缘丝线悬挂在 O 点, 静止时 A、B 相距为  $d$ , 若 A 球电荷量保持不变, B 球缓慢漏电, 不计两小球半径, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 丝线对 B 球的拉力逐渐变大
- B. A 球对 B 球的库仑力逐渐变小
- C. 当 A、B 间距离减为  $\frac{d}{3}$  时, B 球的电荷量减小为原来的  $\frac{1}{9}$
- D. 当 A、B 间距离减为  $\frac{d}{3}$  时, B 球的电荷量减小为原来的  $\frac{1}{27}$



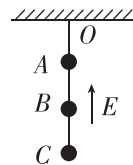
5. [2024·广东广州中学月考] 在光滑、绝缘的水平面上, 沿一直线依次排列三个带电小球 A、B、C, 均可视为质点, 如图所示. 若它们恰能处于平衡状态, 那么这三个小球所带电荷量及电性的关系可能正确的是 ( )



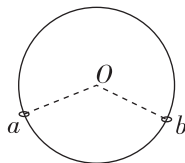
- A.  $16q, 9q, 144q$       B.  $-\frac{9}{4}q, -1q, -9q$
- C.  $-9q, 4q, -36q$       D.  $-4q, 3q, 12q$

6. (多选) [2024·内蒙古包头期末] 如图所示, A、B、C 三个小球(可视为质点)的质量分别为  $m$ 、 $2m$ 、 $3m$ , B 小球带负电, 电荷量为  $q$ , A、C 两小球不带电(不考虑小球间的静电感应), 不可伸长的绝缘细线将三个小球连接起来悬挂在 O 点, 三个小球均处于竖直向上的匀强电场中, 电场强度大小为  $E$ , 重力加速度为  $g$ . 以下说法正确的是 ( )

- A. 静止时, A、B 两小球间细线的拉力大小为  $5mg + qE$
- B. 静止时, A、B 两小球间细线的拉力大小为  $5mg - qE$
- C. 剪断 O 点与 A 小球间细线的瞬间, A、B 两小球间细线的拉力大小为  $\frac{1}{3}qE$
- D. 剪断 O 点与 A 小球间细线的瞬间, A、B 两小球间细线的拉力大小为  $\frac{1}{6}qE$



7. [2024·湖南长沙一中月考] 如图所示,在竖直固定的光滑绝缘圆环上,套着两个质量、电荷量大小均相等的小环  $a$ 、 $b$ . 两环均处于静止状态,且位于同一水平线上. 若小环  $b$  缓慢漏电,两环均可视为点电荷. 则 ( )

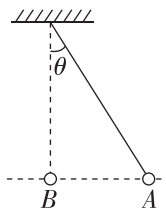


- A. 此后  $a$  比  $b$  的位置略低
- B. 小环  $a$  对轨道的压力大小保持不变
- C. 两小环之间的库仑力逐渐增大
- D. 若  $a$  固定不动,则  $b$  受到轨道的支持力逐渐减小

### 二、计算题

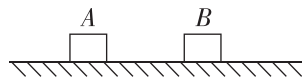
8. [2024·云南大理期末] 如图所示,一电荷量为  $+Q$  的小球  $B$  固定于悬点的正下方,另一电荷量为  $+q$  的小球  $A$  系在长度为  $L$  的绝缘细绳下端( $A$ 、 $B$  均可视为点电荷),小球  $A$ 、 $B$  静止于同一高度,细绳与竖直方向夹角为  $\theta$ . 已知重力加速度为  $g$ ,静电力常量为  $k$ . 求:

- (1) 小球  $A$  所受的库仑力大小;
- (2) 带电小球  $B$  在小球  $A$  位置处产生的电场强度大小和方向;
- (3) 小球  $A$  的质量.



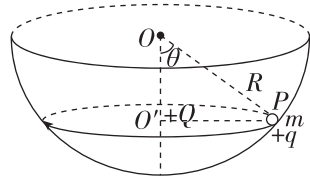
9. [2024·云南昆明期末] 真空中,绝缘水平面上有两个带电荷量均为  $+q$  的小物体  $A$ 、 $B$ ,质量分别为  $m_A$ 、 $m_B$ ,两者均可看作质点. 当相距  $L$  时, $A$ 、 $B$  均静止,如图所示. 已知两物体和水平面间的动摩擦因数均为  $\mu$ ,重力加速度为  $g$ ,静电力常量为  $k$ .

- (1) 求  $B$  物体受到的摩擦力大小;
- (2) 若只将  $A$  物体的电荷量增至  $+Q$ ,释放后两物体均运动,求开始运动时  $B$  的加速度大小.



10. [2024·河南许昌期末] 如图所示,一半径为  $R$ 、内表面光滑、且绝缘的半球面开口竖直向上,固定在水平面上. 在过球心  $O$  的竖直位置  $O'$  处固定一个点电荷  $+Q$  ( $Q > 0$ ). 一电荷量为  $+q$  ( $q > 0$ )、质量为  $m$  的小球  $P$  在球面内做水平的匀速圆周运动,圆心刚好为  $O'$ ,球心  $O$  到小球运动轨道上任一点的连线与竖直方向的夹角为  $\theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ). 已知重力加速度为  $g$ ,静电力常量为  $k$ . 试求:

- (1) 半球面对小球  $P$  的支持力大小;
- (2) 小球  $P$  在半球面上做圆周运动的线速度大小.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7