



# 练习册

主编 肖德好

全品

学练考

高中物理

必修第三册 YJ

细分课时

分层设计

落实基础

突出重点

详答案本

# 目录 Contents

## 01 第一章 静电场的描述

PART ONE

第一节 静电现象	练 002/导 117
第二节 库仑定律	练 004/导 120
第 1 课时 库仑定律	练 004/导 120
第 2 课时 有库仑力参与的力学问题	练 006/导 121
第三节 电场 电场强度	练 008/导 123
第 1 课时 电场 点电荷的电场	练 008/导 123
第 2 课时 电场线	练 010/导 125
习题课:电场的力的性质	练 012/导 127
第四节 电势能与电势	练 014/导 129
第 1 课时 电势能与电势	练 014/导 129
第 2 课时 等势面及其应用	练 016/导 132
第五节 电势差及其与电场强度的关系	练 018/导 134
习题课:电场的能的性质	练 020/导 136
① 本章易错过关(一)	练 022

## 02 第二章 静电场的应用

PART TWO

第一节 电容器与电容	练 024/导 139
第 1 课时 电容器与电容 实验:观察电容器的充放电现象	练 024/导 139
第 2 课时 平行板电容器的电容	练 026/导 143
第二节 带电粒子在电场中的运动	练 028/导 145
第 1 课时 带电粒子在电场中的运动(一)	练 028/导 145
第 2 课时 带电粒子在电场中的运动(二)	练 030/导 147
※习题课:带电粒子在电场与重力场中的运动	练 032/导 150
第三节 静电的利用与防护	导 152
① 本章易错过关(二)	练 034

## 03 第三章 恒定电流

PART THREE

第一节 导体的伏安特性曲线	练 036/导 155
第二节 决定导体电阻大小的因素	练 038/导 157
第三节 测量金属丝的电阻率	练 040/导 159
第 1 课时 测量工具的使用及实验电路的基础设计	练 040/导 159
第 2 课时 实验:用伏安法测定金属丝的电阻率	练 042/导 162
第四节 电阻的串联和并联	练 044/导 164
※专题课:测量电阻的其他方法	练 046/导 167
① 本章易错过关(三)	练 048

## 04 第四章 闭合电路

PART FOUR

第一节 常见的电路元器件	导 171
第二节 闭合电路的欧姆定律	练 050/导 173
※习题课:闭合电路欧姆定律的应用	练 052/导 175
第三节 测量电源的电动势和内阻	练 054/导 176
第 1 课时 伏安法测电源的电动势和内阻	练 054/导 176
第 2 课时 安阻法和伏阻法测电源的电动势和内阻	练 056/导 178
第四节 练习使用多用电表	练 058/导 181
第 1 课时 多用电表的原理及使用	练 058/导 181
第 2 课时 多用电表的读数 利用多用电表测“黑箱”内的元件和常见电路故障检测	练 060/导 183
第五节 家庭电路与安全用电	练 065/导 185
④ 本章易错过关(四)	练 064

## 05 第五章 电能与能源的可持续发展

PART FIVE

第一节 电路中的能量	练 066/导 187
第 1 课时 电功和电热	练 066/导 187
第 2 课时 闭合电路的功率及电源效率问题 两种 $U-I$ 图像的综合应用	练 068/导 189
第二节 能源的利用方式	练 070/导 190
第三节 能量的转化与守恒	练 070/导 190
第四节 能源与环境	练 070/导 190
④ 本章易错过关(五)	练 072

## 06 第六章 电磁现象与电磁波

PART SIX

第一节 磁现象与磁场	练 074/导 193
第二节 磁感应强度	练 076/导 196
第三节 电磁感应现象	练 078/导 198
第四节 电磁波及其应用	练 080/导 200
第五节 量子化现象	练 081/导 203
④ 本章易错过关(六)	练 082

◆ 参考答案(练习册)	练 085
◆ 参考答案(导学案)	导 205

## 测 评 卷

章末素养测评(一) [第一章 静电场的描述]	卷 01
章末素养测评(二) [第二章 静电场的应用]	卷 03
章末素养测评(三) [第三章 恒定电流 第四章 闭合电路]	卷 05
章末素养测评(四) [第五章 电能与能源的可持续发展 第六章 电磁现象与电磁波]	卷 07
模块综合测评	卷 09
参考答案	卷 11

第一节 静电现象

建议用时：40 分钟

基础巩固练

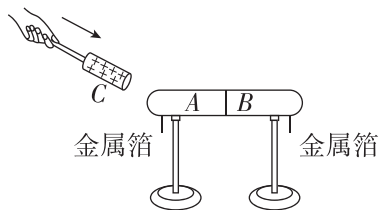
◆ 知识点一 各种起电方式

1. 如图所示,将一束塑料包扎带一端打结,另一端撕成细条后,用手迅速捋细条,观察到细条散开了,则产生这种现象的原因是 ( )

- A. 细条之间相互感应起电,相互排斥散开
- B. 撕成细条后,所受重力减小,细条自然松散
- C. 撕成细条后,由于空气浮力作用,细条散开
- D. 由于摩擦起电,细条带同种电荷,相互排斥散开

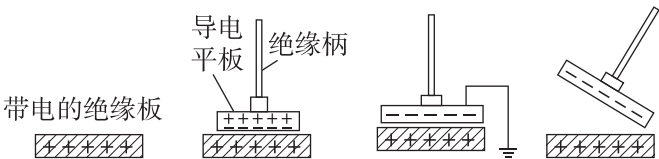


2. 取一对用绝缘柱支持的导体 A 和 B,使它们彼此接触.起初它们不带电,贴在它们下部的金属箔是闭合的,如图所示.现把带正电荷的物体 C 移近导体 A,下列分析正确的是 ( )



- A. C 移近导体 A 时可以看到 A 上的金属箔张开, B 上的金属箔闭合
- B. C 移近导体 A 时可以看到 B 上的金属箔张开, A 上的金属箔闭合
- C. C 移近导体 A 后再用手摸一下 B,发现 B 上的金属箔闭合, A 上的金属箔张开
- D. C 移近导体 A 后再用手摸一下 A,发现 A 上的金属箔闭合, B 上的金属箔张开

3. [2024·广州期末] 起电盘是获得静电的简单装置,1775 年由伏特发明.它是由一块绝缘物质(如石蜡、硬橡胶、树脂等)制成的平板和另一块带有绝缘柄的导电平板构成的.如图所示是起电盘示意图,其起电原理是 ( )



- A. 摩擦起电
- B. 感应起电
- C. 接触起电
- D. 以上三种方式都不是

◆ 知识点二 元电荷

4. [2024·中山期中] 关于元电荷的理解,下列说法正确的是 ( )

- A. 元电荷就是电子
- B. 物体所带的电荷量只能是元电荷的整数倍
- C. 元电荷的电荷量大小是 1.6 C
- D. 只有质子的带电荷量等于元电荷

5. [2024·内蒙古呼和浩特期末] 已知元电荷为  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,一个二价铜离子  $\text{Cu}^{2+}$  的电荷量是 ( )

- A. 2 C
- B. -2 C
- C.  $+3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$
- D.  $-3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$

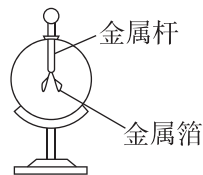
◆ 知识点三 电荷守恒定律 静电现象的解释

6. [2024·湖南师大附中月考] 甲、乙两个原来不带电的物体相互摩擦(没有第三者参与),结果发现甲物体带了  $1.6 \times 10^{-15} \text{ C}$  的正电荷,下列说法正确的是 ( )

- A. 乙物体也带了  $1.6 \times 10^{-15} \text{ C}$  的正电荷
- B. 甲物体失去了  $10^4$  个电子
- C. 乙物体失去了  $10^4$  个电子
- D. 甲、乙两物体共失去了  $2 \times 10^4$  个电子

7. 吉尔伯特制作了第一只验电器,后来,英国人格雷改进了验电器,其结构如图所示,验电器原来带正电,如果用一根带大量负电的金属棒接触验电器的金属球,金属箔的张角将 ( )

- A. 先变小后变大
- B. 变大
- C. 变小
- D. 先变大后变小

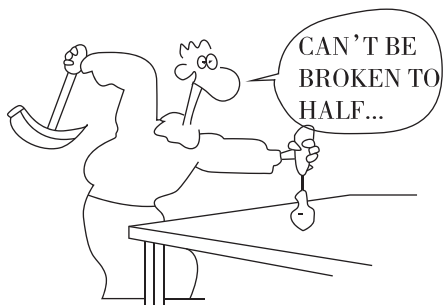


8. [2024·珠海期中] 下列关于三种起电现象的叙述正确的是 ( )

- A. 玻璃棒无论与什么物体摩擦都带正电,橡胶棒无论与什么物体摩擦都带负电
- B. 摩擦可以起电,是普遍存在的现象,两个电中性物体相互摩擦后可以同时带等量同种电荷
- C. 带电现象的本质是电子的转移,呈电中性的物体得到多余电子就一定显负电性,失去电子就一定显正电性
- D. 电荷是可以被创生的,当一种电荷出现时,必然有等量异种的电荷出现

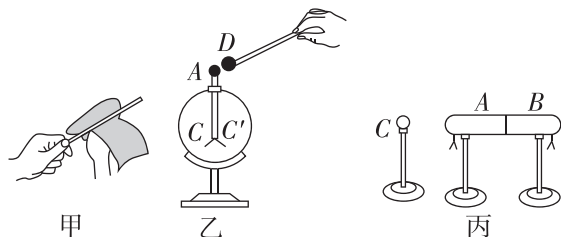
## 综合提升练

9. 如图所示是一幅科普漫画,漫画中的英文意思是“(电子)不能被分成两半”,这幅科普漫画要向读者传达的主要物理知识应该是 ( )



- A. 电子带负电荷
- B. 电子是构成原子的粒子
- C. 电荷既不会创生,也不会消灭
- D. 所有带电体的电荷量都是元电荷的整数倍

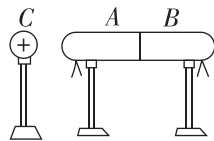
10. [2024·东莞期末] 下列三幅图反映了三种起电的方式,下列说法正确的是 ( )



- A. 甲图是橡胶棒与毛皮摩擦后,把正电荷传给了毛皮,使橡胶棒带上了负电
- B. 乙图无论小球  $D$  带正电还是负电,与  $A$  接触时都把电荷转移给验电器,使金属箔  $C$ 、 $C'$  张开
- C. 丙图中带电小球  $C$  使电中性的  $A$ 、 $B$  发生静电感应,现先把靠近的带电小球  $C$  移开,再分开  $A$ 、 $B$ ,则  $A$ 、 $B$  带上了等量异种电荷
- D. 三种起电方式的实质都是电子的转移

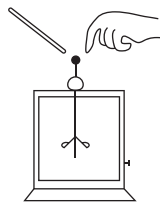
11. (多选) 如图所示,  $A$ 、 $B$  为相互接触的用绝缘支柱支撑的金属导体,起初它们不带电,在它们的下部贴有金属箔片,  $C$  是带正电的小球,下列说法正确的是 ( )

- A. 把  $C$  移近导体  $A$  时,  $A$ 、 $B$  上的金属箔都张开
- B. 把  $C$  移近导体  $A$ , 先把  $A$ 、 $B$  分开, 然后移去  $C$ ,  $A$ 、 $B$  上的金属箔仍张开
- C. 把  $C$  移近导体  $A$ , 先把  $C$  移走, 再把  $A$ 、 $B$  分开,  $A$ 、 $B$  上的金属箔仍张开
- D. 把  $C$  移近导体  $A$ , 先把  $A$ 、 $B$  分开, 再把  $C$  移走, 然后重新让  $A$ 、 $B$  接触,  $A$  上的金属箔张开, 而  $B$  上的金属箔闭合



12. 如图所示,某同学利用验电器做静电感应实验.他先用包装用的气泡膜和 PVC 管摩擦,使 PVC 管因为失去电子而带电.左手拿带电的 PVC 管靠近(但不接触)验电器,发现验电器的金属箔张开,然后用手指接触验电器上端的金属圆球,发现金属箔闭合.以下对此实验的说法正确的是 ( )

- A. 发现验电器金属箔张开,是因为此时金属箔带负电,但验电器整体仍是电中性的
- B. 手指接触验电器时电子从验电器流向手指
- C. 如果松开右手,再撤去 PVC 管,验电器的金属箔又会张开,验电器整体带负电
- D. 如果松开右手,再撤去 PVC 管,验电器的金属箔依然闭合



13. [2024·深圳期末] 如图所示,在桌上间隔一定距离放两本书,将一块洁净的玻璃板放置于两书之上,使玻璃板离开桌面  $2\sim 3$  cm. 用宽  $0.5$  cm 的纸条剪出各种姿态的人形小纸片,放在玻璃板下面,然后用一块硬泡沫塑料在玻璃板上摩擦,可见小纸人翩翩起舞.

(1) 小纸人为什么会翩翩起舞?

(2) 如果实验前把“舞区”烤一烤,实验效果会更好.这是为什么?



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

## 第二节 库仑定律

### 第 1 课时 库仑定律

建议用时：40 分钟

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 点电荷

1. [2024·天津一中月考] 物理学引入“点电荷”概念,从科学方法上来说属于 ( )

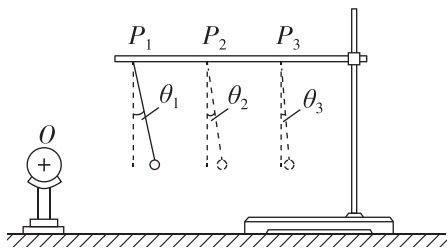
- A. 观察实验的方法
- B. 控制变量的方法
- C. 等效替代的方法
- D. 建立物理模型的方法

2. 下列对于点电荷的理解正确的是 ( )

- A. 体积很大的带电体都不能看作点电荷
- B. 只要是体积很小的带电体就能看作点电荷
- C. 只要是均匀的球形带电体,不管球的大小如何,都能看作点电荷
- D. 当两个带电体的大小、形状对它们之间相互作用力的影响可忽略时,这两个带电体都能看作点电荷

##### ◆ 知识点二 影响静电力的因素

3. (多选)[2024·珠海一中月考] 在探究影响电荷之间相互作用力大小因素的过程中,老师做了如图所示的实验。 $O$  是一个带正电的导体球,将同一带电小球用绝缘细丝线分别挂在  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  的位置,调节细丝线长度,使小球与带电导体球  $O$  的球心保持同一水平线上,发现小球静止时细丝线与竖直方向的夹角不同,且  $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ 。关于这个实验,下列说法中正确的是 ( )



- A. 通过该实验的现象可知,小球带正电
- B. 该实验可以研究电荷间相互作用力大小与它们之间距离是否有关
- C. 该实验中细丝线与竖直方向的夹角越大,表示电荷之间的相互作用力越小
- D. 通过该实验现象可知,电荷之间的相互作用力与电荷之间的距离的平方成反比

##### ◆ 知识点三 库仑定律的理解及应用

4. [2024·安徽芜湖期中] 法国科学家库仑在 1785 年发现了库仑定律,下列关于库仑定律发现过程的说法,正确的是 ( )

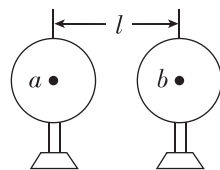


- A. 库仑从万有引力定律中得到启示,将电荷间的相互作用类比于物体间的引力作用,用实验直接测量了电荷间作用力与距离的关系
  - B. 库仑用库仑扭秤直接测出了静电力常量的数值  $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
  - C. 质量相等的两个带电金属球,如果相互接触后再分开,每个金属球的电荷量都是原来的一半
  - D. 任何两个电荷间的相互作用都满足库仑定律
5. [2024·中山期末] 两个相同的带同种电荷的导体小球所带电荷量的比值为 1 : 5,相距为  $r$  时库仑力的大小为  $F$ ,今使两小球接触后再分开放到相距为  $3r$  处,则此时库仑力的大小为 ( )

- A.  $\frac{1}{6}F$
- B.  $\frac{1}{5}F$
- C.  $\frac{1}{4}F$
- D.  $\frac{1}{3}F$

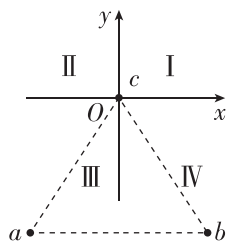
6. 如图所示,两个完全相同的金属球壳  $a$  与  $b$  的质量均为  $m$ ,壳层的厚度和质量分布均匀,将它们分别固定于绝缘支座上,两球心间的距离为  $l$  且为球半径的 3 倍.若使它们带上等量异种电荷,两球电荷量的绝对值均为  $Q$ ,引力常量为  $G$ ,静电力常量为  $k$ ,则  $a$ 、 $b$  两球之间的万有引力  $F_{\text{引}}$ 、库仑力  $F_{\text{库}}$  分别为 ( )

- A.  $F_{\text{引}} = G \frac{m^2}{l^2}, F_{\text{库}} = k \frac{Q^2}{l^2}$
- B.  $F_{\text{引}} \neq G \frac{m^2}{l^2}, F_{\text{库}} \neq k \frac{Q^2}{l^2}$
- C.  $F_{\text{引}} \neq G \frac{m^2}{l^2}, F_{\text{库}} = k \frac{Q^2}{l^2}$
- D.  $F_{\text{引}} = G \frac{m^2}{l^2}, F_{\text{库}} \neq k \frac{Q^2}{l^2}$



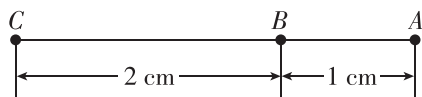
◆ 知识点四 静电力的叠加

7. 如图所示,三个点电荷  $a$ 、 $b$ 、 $c$  位于正三角形的三个顶点上, $a$ 、 $c$  带正电, $b$  带负电, $a$  所带电荷量比  $b$  所带电荷量少,关于  $c$  受到  $a$  和  $b$  的静电力的合力方向,下列判断正确的是 ( )



- A. 从原点指向第 I 象限  
B. 从原点指向第 II 象限  
C. 从原点指向第 III 象限  
D. 从原点指向第 IV 象限

8. [2024·惠州期末] 如图所示,一条直线上的三点分别固定  $Q_A = +3 \times 10^{-9} \text{ C}$ 、 $Q_B = -4 \times 10^{-9} \text{ C}$ 、 $Q_C = +3 \times 10^{-9} \text{ C}$  的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个点电荷,则作用在点电荷  $A$  上的库仑力的大小为 ( )



- A.  $9.9 \times 10^{-4} \text{ N}$       B.  $9.9 \times 10^{-3} \text{ N}$   
C.  $1.17 \times 10^{-4} \text{ N}$       D.  $2.7 \times 10^{-4} \text{ N}$

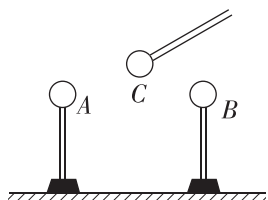
综合提升练

9. [2024·四川眉山期末] 两个完全相同的金属小球相距一定的距离,其中  $A$  球带电荷量是  $B$  球的 2 倍,现把它们接触后置于原处,它们之间的库仑力变为原来的  $\frac{1}{8}$ ,则 ( )

- A. 接触之前,两球一定带同种电荷  
B. 接触之前,两球一定带异种电荷  
C. 两球接触时,一定有部分正电荷从  $A$  球转移到  $B$  球  
D. 两球接触时,一定有部分电子从  $A$  球转移到  $B$  球

10. [2024·佛山期末] 如图所示,完全相同的三个金属球  $A$ 、 $B$ 、 $C$  均固定在绝缘棒一端,其中  $A$ 、 $B$  球分别带  $+8e$  和  $-2e$  的电荷量, $C$  球不带电.当  $A$ 、 $B$  球相距  $r$  时(两球半径相比两球间距不能忽略),两球间静电力为  $F$ .现在用  $C$  球先后去触碰  $A$ 、 $B$  球,则触碰后  $A$ 、 $B$  间的静电力 ( )

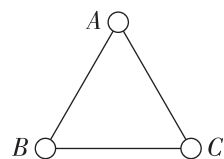
- A. 等于  $\frac{F}{2}$   
B. 等于  $\frac{F}{4}$   
C. 大于  $\frac{F}{2}$   
D. 小于  $\frac{F}{4}$



11. [2024·江门期中] 两个相同的金属小球(可视为点电荷),一个带的电量为  $+4Q$ ,另一个带的电量为  $-8Q$ .(静电力常量为  $k$ )求:

- (1) 当两球相距为  $d$  时,它们之间的静电力大小并注明是引力还是斥力;  
(2) 把两球接触,分开后使它们相距仍为  $d$ ,它们之间的静电力大小并注明是引力还是斥力.

12. [2024·东莞期末] 真空中有三个点电荷,它们固定在边长为  $50 \text{ cm}$  的等边三角形的三个顶点上,每个点电荷都是  $+1 \times 10^{-5} \text{ C}$ ,求它们各自所受的库仑力.(保留 2 位有效数字)

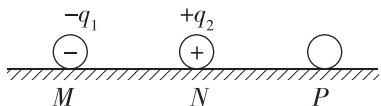


班级	
姓名	
题号	答案区
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**基础巩固练**

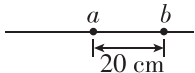
◆ 知识点一 三个共线点电荷的平衡问题

1. [2024·重庆九龙坡期末] 如图所示,光滑绝缘的水平桌面的同一直线上,放置三个可视为点电荷的小球M、N和P,其中M和N固定,带电荷量分别为 $-q_1$ 和 $+q_2$ ,若小球P能保持静止,则 ( )



- A. P一定带正电,  $q_1 = q_2$
- B. P一定带负电,  $q_1 = q_2$
- C. P可能带正电,  $q_1 > q_2$
- D. P可能带负电,  $q_1 < q_2$

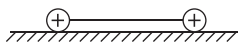
2. (多选)[2024·天津实验中学月考] 如图所示,两个点电荷的电荷量分别为  $q_1 = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$  和  $q_2 = -9 \times 10^{-9} \text{ C}$ , 分别固定于光滑绝缘水平面上相距 20 cm 的 a、b 两点, 有一个点电荷 c 放在 a、b 所在直线上且静止不动, 则该点电荷所处的位置是 ( )



- A. 在 a 点左侧 40 cm 处
- B. 在 a 点右侧 8 cm 处
- C. 在 b 点右侧 20 cm 处
- D. 对点电荷 c 的电荷量无要求

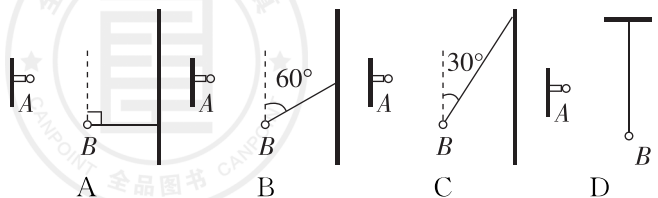
◆ 知识点二 含库仑力的平衡问题

3. [2024·深圳中学月考] 如图所示,两个电荷量均为 $+q$ 的小球用长为 $l$ 的轻质绝缘细绳连接,静止在光滑的绝缘水平面上. 两个小球的半径 $r \ll l$ , 静电力常量为 $k$ , 则轻绳的张力大小为 ( )

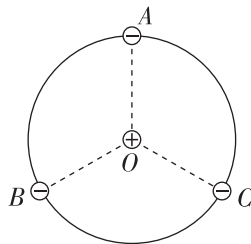


- A. 0
- B.  $\frac{kq^2}{l^2}$
- C.  $2 \frac{kq^2}{l^2}$
- D.  $\frac{kq}{l^2}$

4. 电荷量为 $4 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的小球绝缘固定在A点, 质量为 $0.2 \text{ kg}$ 、电荷量为 $-5 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的小球用绝缘细线悬挂, 静止于B点. A、B间距离为 $30 \text{ cm}$ , AB连线与竖直方向夹角为 $60^\circ$ . 静电力常量为 $9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ ,  $g$ 取 $10 \text{ m/s}^2$ , 小球可视为点电荷. 下列图示正确的是 ( )



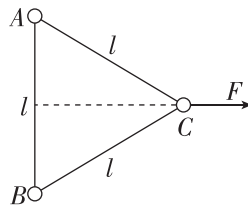
5. [2024·河北石家庄期末] 如图所示, A、B、C 是光滑绝缘水平桌面上位于同一圆周且等间距的三点, 现在这三点分别放置完全相同的带电荷量为 $-q$ 的金属小球, 同时在圆心 O 处放置一个带电荷量为 $+Q$ 的小球, 已知所有小球均可看作点电荷且均处于静止状态, 则 Q 与 q 的比值为 ( )



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

◆ 知识点三 含库仑力的动力学问题

6. (多选) 如图所示, 光滑绝缘的水平面上, 三个质量均为 $m$ 的带电小球 A、B、C 均用长为 $l$ 的绝缘轻杆相连, A 球的电荷量为 $+q$ , 现对 C 球施加一水平向右的恒力 $F$ 之后, 三个小球一起向右运动且杆均没有弹力,  $F$ 的作用线反向延长与 A、B 间杆的中点相交. 已知静电力常量为 $k$ , 三个带电小球均可视为点电荷, 下列说法正确的是 ( )



- A. A、B、C 三个小球一定带同种电荷
- B. A、B 两个小球的电荷量一定相同
- C. C 的电荷量大小为 $2q$
- D. 恒力 $F$ 的大小为 $k \frac{\sqrt{3}q^2}{2l}$

**综合提升练**

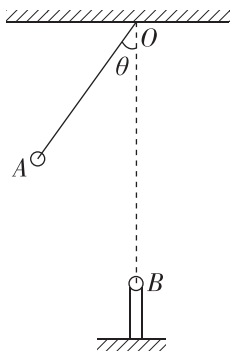
7. 如图所示, 在光滑且绝缘的水平面上有两个金属小球 A 和 B, 它们用一绝缘轻弹簧相连, 带同种电荷. 弹簧伸长量为 $x_0$ 时小球平衡, 若 A、B 带电荷量加倍, 当它们重新平衡时, 弹簧伸长量为 $x$ , 则 $x$ 和 $x_0$ 的关系为 ( )



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

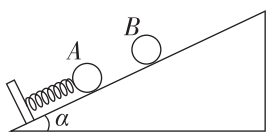


8. [2024·广州期中] 如图所示,质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电小球 A 用绝缘细线悬挂于  $O$  点,电荷量也为  $q$  的小球 B 固定在  $O$  点正下方绝缘柱上. 绝缘细线长为  $l$ ,  $O$  点与小球 B 的间距为  $\sqrt{3}l$ , 当小球 A 平衡时,悬线与竖直方向夹角  $\theta = 30^\circ$ . 带电小球 A、B 均可视为点电荷,静电力常量为  $k$ , 则 ( )



- A. A、B 间库仑力大小  $F = \frac{kq^2}{2l^2}$
- B. A、B 间库仑力大小  $F = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$
- C. 细线拉力大小  $T = \frac{kq^2}{l^2}$
- D. 细线拉力大小  $T = \sqrt{3}mg$

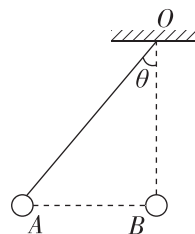
9. [2024·佛山期末] 如图所示,在倾角为  $\alpha$  (小于  $45^\circ$ ) 的光滑绝缘斜面上固定一个挡板,在挡板上连接一根绝缘轻质弹簧,弹簧另一端与 A 球连接. A、B 两个带电小球的质量均为  $M$ , 系统处于静止状态时,小球 A、B 之间的距离为  $L$ , 则 ( )



- A. 静止时 A 球受到 3 个力的作用
- B. 静止时斜面对 B 的作用力小于 B 所受库仑力
- C. 若 A 球电荷量加倍, 则重新平衡后 A、B 距离为  $2L$
- D. 若 B 球电荷量减半, 重新平衡后弹簧长度不变

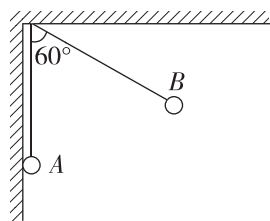
10. [2024·惠州期中] 如图所示,用长为  $L$  的绝缘细线将质量为  $m$  的带电小球 A 悬挂在  $O$  点,在悬点  $O$  的正下方固定一个带电小球 B, A、B 在同一水平线上,小球 A 静止时细线与竖直方向的夹角  $\theta = 37^\circ$ , 两个小球带电荷量相同, 均可视为点电荷, 静电力常量为  $k$ , 重力加速度为  $g$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 求:

- (1) 细线上拉力大小;
- (2) 小球 A 的电荷量.



11. [2024·江门期中] 如图所示,真空中两个相同的小球带有等量同种电荷,电荷量均为  $8 \times 10^{-7} \text{ C}$ , 分别用 8 cm 长的绝缘轻线悬挂于绝缘天花板的一点,当平衡时 B 球偏离竖直方向  $60^\circ$  角, A 竖直悬挂且与绝缘墙壁接触 ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ), 求:

- (1) 每个小球的质量;
- (2) 竖直轻线对 A 球的拉力大小.



班级	
姓名	
题号	答题区
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

## 第三节 电场 电场强度

### 第1课时 电场 点电荷的电场

建议用时：40分钟

#### 基础巩固练

##### ◆ 知识点一 电场 电场强度

1. 关于电场的说法中正确的是 ( )

- A. 电场不是客观存在的物质,是为了研究电场力而假想的
- B. 两电荷之间的相互作用力是一对平衡力
- C. 电场是客观存在的物质,是由分子、原子等实物粒子组成的
- D. 电场的基本性质是对放入其中的电荷产生力的作用

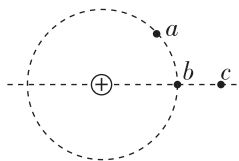
2. [2024·中山期中] 对于  $E = \frac{F}{q}$  和  $E = k \frac{Q}{r^2}$  两个公式,下列说法正确的是 ( )

- A.  $E = \frac{F}{q}$  适用于包括点电荷在内的所有场源的电场求场强,且  $E$  的方向和试探电荷所受的  $F$  一致
- B.  $E$  随  $q$  的增大而减小,随  $Q$  的增大而增大
- C.  $q$  表示电场中试探电荷的电荷量, $Q$  表示场源电荷的电荷量
- D. 拿走电荷量为  $Q$  的电荷后,场强  $E$  保持不变

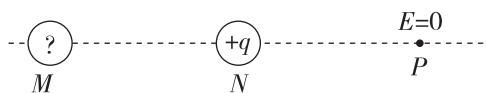
##### ◆ 知识点二 点电荷的电场

3. [2024·河北石家庄一中月考] 如图所示,正点电荷电场中有  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点,其中  $a$ 、 $b$  位于以该点电荷为圆心的同一圆周上, $b$ 、 $c$  在过圆心的同一直线上,则 ( )

- A.  $a$ 、 $b$  两点电场强度方向相同
- B.  $b$ 、 $c$  两点电场强度方向相反
- C.  $a$  点的场强小于  $b$  点的场强
- D.  $b$  点的场强大于  $c$  点的场强



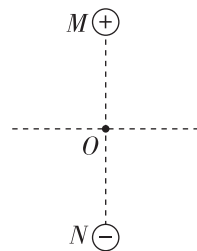
4. [2024·广州期末] 如图所示, $M$ 、 $N$  和  $P$  三点共线且  $MN = NP$ , $N$  点处固定有一个点电荷,带电荷量为  $+q$ . 若想让  $P$  点处电场强度  $E$  为 0,可在  $M$  点处固定一个点电荷,其带电荷量为 ( )



- A.  $+2q$
- B.  $-2q$
- C.  $+4q$
- D.  $-4q$

5. [2024·深圳期末] 如图所示,真空中有两个固定点电荷  $M$ 、 $N$ ,所带电荷量分别为  $+q$  和  $-2q$ . $M$ 、 $N$  间的距离为  $L$ ,已知静电力常量为  $k$ ,则  $M$ 、 $N$  中点  $O$  的电场强度的大小和方向为 ( )

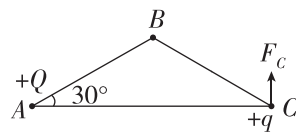
- A.  $\frac{6kq}{L^2}$ ,由  $O$  指向  $M$
- B.  $\frac{6kq}{L^2}$ ,由  $O$  指向  $N$
- C.  $\frac{12kq}{L^2}$ ,由  $O$  指向  $M$
- D.  $\frac{12kq}{L^2}$ ,由  $O$  指向  $N$



##### ◆ 知识点三 电场强度的叠加

6. (多选)[2024·东莞期末] 如图所示,等腰三角形  $ABC$  中,底边  $AC$  长为  $l$ , $\angle A = \angle C = 30^\circ$ . 分别在  $A$ 、 $B$  两点固定两个点电荷,已知固定在  $A$  点的电荷为正电荷,电荷量为  $Q$ . 将一带正电的试探电荷放置在  $C$  点,其受到的电场力垂直于  $AC$  向上,已知静电力常量为  $k$ ,则下列说法正确的是 ( )

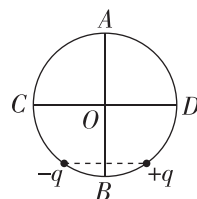
- A. 固定在  $B$  点的点电荷带正电
- B. 固定在  $B$  点的点电荷带负电



- C.  $C$  点的电场强度大小为  $\frac{\sqrt{3}kQ}{3l^2}$
- D.  $C$  点的电场强度大小为  $\frac{2\sqrt{3}kQ}{3l^2}$

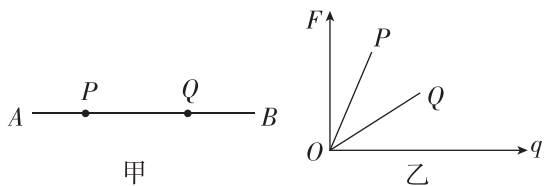
7. [2024·佛山期末]  $AB$  和  $CD$  为圆上两条相互垂直的直径,圆心为  $O$ ,将电荷量分别为  $-q$  和  $+q$  的两点电荷放在圆周上,其位置关于  $AB$  对称且距离等于圆的半径,如图所示. 要使圆心处的电场强度为零,可在圆周上再放一个适当的点电荷  $Q$ ,则该点电荷  $Q$  ( )

- A. 应放在  $A$  点, $Q = 2q$
- B. 应放在  $B$  点, $Q = -2q$
- C. 应放在  $C$  点, $Q = -q$
- D. 应放在  $D$  点, $Q = -q$



### 综合提升练

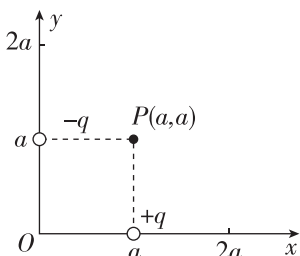
8. [2024·江门期末] 如图甲所示中,  $AB$  是一个点电荷形成的电场中的一条电场线, 图乙则是放在电场线上  $P$ 、 $Q$  处试探电荷所受电场力的大小与其电荷量间的函数图像, 电场方向由  $A$  指向  $B$ , 由此可以判断 ( )



- A. 场源电荷是正电荷, 位于  $A$  侧
- B. 场源电荷是正电荷, 位于  $B$  侧
- C. 场源电荷是负电荷, 位于  $A$  侧
- D. 场源电荷是负电荷, 位于  $B$  侧

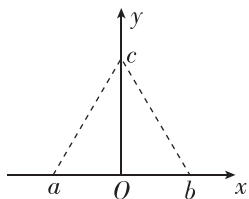
9. [2024·清远期中] 如图所示, 在  $(a, 0)$  位置放置电荷量为  $q$  的正点电荷, 在  $(0, a)$  位置放置电荷量为  $q$  的负点电荷, 在某点处放置正点电荷为  $Q = 2\sqrt{2}q$ , 使得  $P$  点的电场强度为零. 则  $Q$  的位置为 ( )

- A.  $(2a, 2a)$
- B.  $(0, 0)$
- C.  $(2a, 0)$
- D.  $(0, 2a)$



10. [2024·珠海一中期末] 在  $xOy$  直角坐标系中,  $a$ 、 $b$  的坐标分别为  $(-l, 0)$  和  $(l, 0)$ ,  $c$  点在  $y$  轴上,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  为正三角形的顶点. 在  $a$ 、 $b$  点分别固定电荷量为  $+Q$  和  $-Q$  的点电荷. 求:

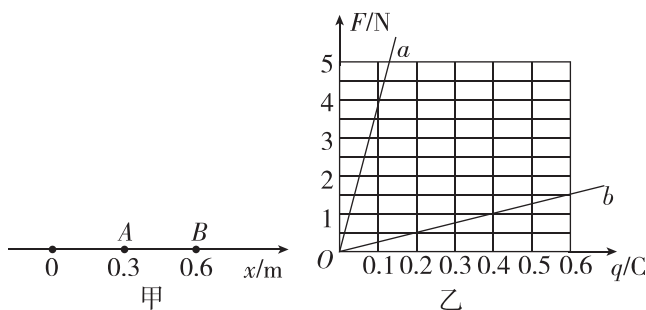
- (1)  $O$  点的电场强度大小和方向;
- (2)  $c$  点的电场强度大小和方向.



11. [2024·汕头期末] 在一个正的点电荷  $Q$  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  $0.3 \text{ m}$  和  $0.6 \text{ m}$  (图甲), 在  $A$ 、 $B$  两点分别放置试探电荷, 其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系如图乙中直线  $a$ 、 $b$  所示.

(1) 斜率是数学中几何学的名词, 是表示一条直线 (或曲线的切线) 关于 (横) 坐标轴倾斜程度的量. 它通常用直线 (或曲线的切线) 与 (横) 坐标轴夹角的正切, 或两点的纵坐标之差与横坐标之差的比来表示. 如图乙所示, 本题中  $F$ - $q$  图线的斜率表达电场的什么特征量?

- (2) 求电场中  $A$ 、 $B$  两点电场强度的大小和方向;
- (3) 求点电荷  $Q$  所在位置的坐标.



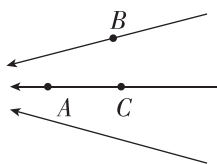
班级	
姓名	
题号	答案区
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

基础巩固练

◆ 知识点一 电场线

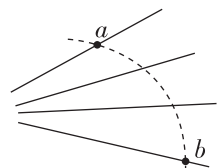
1. [2024·梅州期末] 如图所示为某一点电荷产生的电场线, A、B、C 点的场强大小分别为  $2E$ 、 $E$ 、 $E$ , 则 ( )

- A. 该点电荷为正电荷
- B. 该点电荷在 A 点的左侧
- C. B、C 两点场强相同
- D. 电子在 A 点所受电场力方向向左

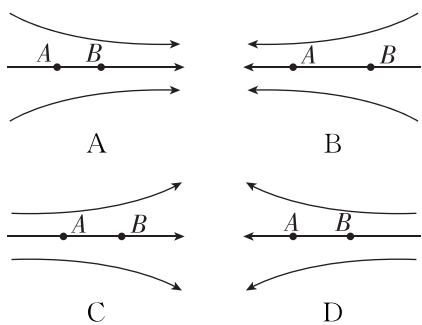
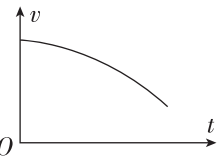


2. [2024·中山期中] 如图所示, 实线是一簇未标明方向的电场线, 虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹, a、b 是轨迹上的两点. 带电粒子在运动中只受电场力作用, 根据此图可作出正确判断的是 ( )

- A. 该粒子带正电
- B. 该电场强度的方向向左
- C. 粒子在 a、b 两点的加速度 b 处较大
- D. 粒子在 a、b 两点的速度 a 处较大

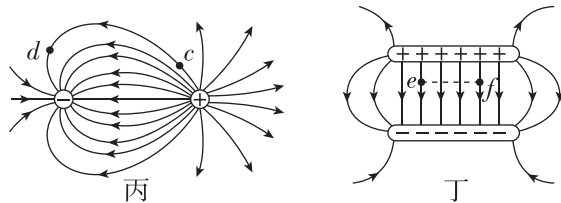
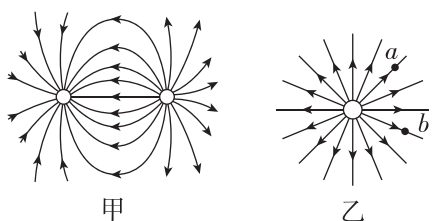


3. [2024·广州期末] A、B 是一条电场线上的两个点, 一带正电的粒子仅在静电力作用下以一定的初速度从 A 点沿电场线运动到 B 点, 其  $v-t$  图像如图, 则该电场的电场线分布可能是图中的 ( )

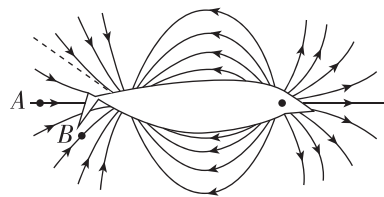


◆ 知识点二 几种常见电场的电场线

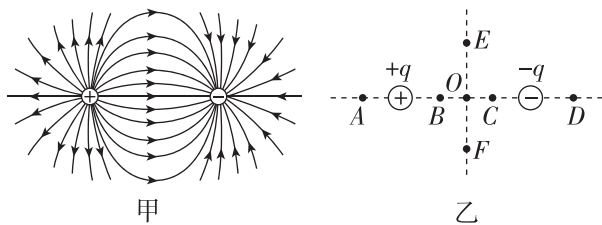
4. [2024·深圳期中] 下列四幅图中有关电场说法正确的是 ( )



- A. 图甲为等量同种点电荷形成的电场线
  - B. 图丁中把某一电荷从 e 点沿平行金属板方向移动到 f 点, 电场力不做功
  - C. 图乙离点电荷距离相等的 a、b 两点电场强度相同
  - D. 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
5. [2024·珠海期中] “反天刀”是生活在尼罗河的一种鱼类, 沿着它身体的长度方向分布着电器官, 这些器官能在其周围产生电场. 如图为“反天刀”周围的电场线分布示意图, A、B 为电场中的两点, 下列说法正确的是 ( )



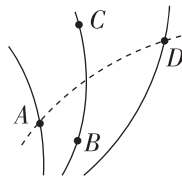
- A. A 点电场强度比 B 点的大
  - B. “反天刀”周围的电场线是真实存在的
  - C. “反天刀”周围的电场强度从尾部至头部先减小后增大
  - D. “反天刀”周围的电场与等量同种点电荷周围的电场相似
6. [2024·东莞期末] 用电场线能很直观、很方便地比较电场中各点场强的强弱. 如图甲是等量异种点电荷形成电场的电场线, 图乙是场中的一些点: O 是电荷连线的中点, E、F 是连线中垂线上相对 O 对称的两点, B、C 点和 A、D 点也相对 O 点对称. 则 ( )



- 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 点场强最小
- D. B、O、C 三点比较, O 点场强最大

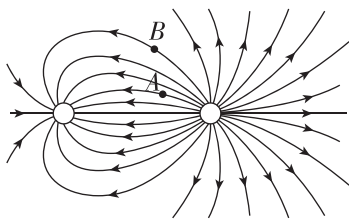
## 综合提升练

7. [2024·中山期末] 如图所示的实线为某静电场的电场线,虚线是仅在电场力作用下某带负电粒子的运动轨迹,A、B、C、D是电场线上的点,其中A、D两点在粒子的轨迹上,下列说法正确的是 ( )



- A. 该电场可能是正点电荷产生的
- B. 由图可知,同一电场的电场线在空间是可以相交的
- C. 将该粒子在C点由静止释放,它可能一直沿电场线运动
- D. 该粒子在A点的速度一定大于在D点的速度

8. [2024·东莞期中] 两点电荷形成电场的电场线分布如图所示,A、B是电场线上的两点,下列判断正确的是 ( )



- A. 左边电荷带负电,右边电荷带正电
- B. 两电荷所带电荷量相等
- C. A、B两点的电场强度大小相等
- D. 若将带负电的试探电荷放在A点,则A点的电场强度方向会反向

9. [2024·湖北宜昌一中月考] 如图所示,用一条绝缘轻绳悬挂一个带正电的小球,小球质量为 $m$ ,所带电荷量为 $q$ .现加水平方向的匀强电场,平衡时绝缘绳与竖直方向夹角为 $30^\circ$ ,重力加速度为 $g$ .下列选项正确的是 ( )

- A. 匀强电场的电场强度大小等

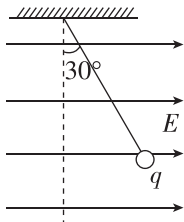
$$\text{于} \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$$

- B. 小球受到的电场力大小等于

$$\sqrt{3}mg$$

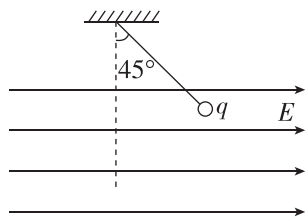
- C. 匀强电场的电场强度大小等于 $\frac{\sqrt{3}q}{3mg}$

- D. 小球受到的拉力大小等于 $\sqrt{3}mg$



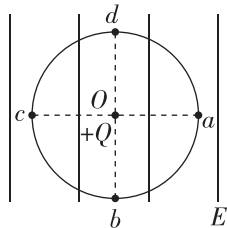
10. [2024·河北石家庄二中月考] 在水平方向的匀强电场中,用绝缘轻绳悬挂一质量为 $m$ 、电荷量为 $q$ 的小球,小球静止时轻绳与竖直方向的夹角为 $45^\circ$ .重力加速度为 $g$ ,不计空气阻力.

- (1)求匀强电场的场强大小 $E$ ;
- (2)若剪断轻绳,求小球此后在电场中运动时的加速度大小 $a$ ;
- (3)若撤去电场,小球将在竖直平面内摆动,求小球摆到最低点时受到轻绳的拉力大小 $F'$ .



11. 如图所示,在电场强度为 $E$ 的匀强电场中,以 $O$ 点为圆心, $r$ 为半径作一圆周,在 $O$ 点固定一电荷量为 $+Q$ 的点电荷, $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 为相互垂直且过圆心的两条直线和圆周的交点,且 $bd$ 平行于电场线.当把一试探电荷 $+q$ 放在 $d$ 点恰好平衡(不计重力)时:

- (1)匀强电场的电场强度 $E$ 的大小、方向如何?
- (2)试探电荷 $+q$ 放在点 $c$ 时,受力 $F_c$ 的大小、方向如何?
- (3)试探电荷 $+q$ 放在点 $b$ 时,受力 $F_b$ 的大小、方向如何?



班级

姓名

题号  
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

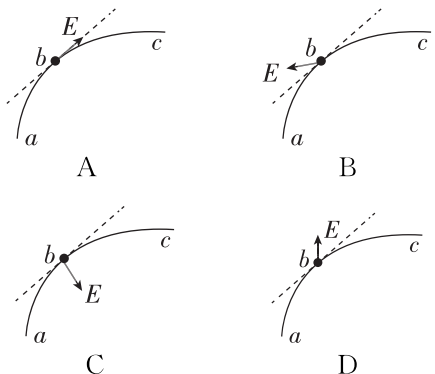
# 习题课：电场的力的性质

建议用时：40 分钟

## 基础巩固练

### ◆ 知识点一 电场线与轨迹综合问题

1. [2024·天津一中月考] 一带负电荷的质点在静电力作用下沿曲线  $abc$  从  $a$  运动到  $c$ , 已知质点的速率是逐渐减小的. 关于  $b$  点电场强度  $E$  的方向, 图中可能正确的是(虚线是曲线在  $b$  点的切线) ( )



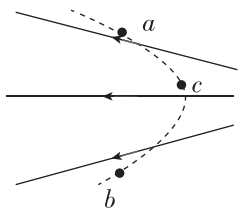
2. 如图所示, 实线是匀强电场的电场线, 虚线是某带电粒子(只受静电力作用)通过该电场区域时的运动轨迹,  $a$ 、 $b$  是轨迹上两点, 则由此图作出的判断错误的是 ( )

- A. 带电粒子带负电荷
- B. 带电粒子带正电荷
- C. 带电粒子所受静电力的方向向左
- D. 带电粒子做匀变速运动



3. 如图所示的电场中, 虚线为某带电粒子只在静电力作用下的运动轨迹,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  是轨迹上的三个点, 则 ( )

- A. 粒子一定带负电
- B. 粒子一定是从  $a$  点运动到  $b$  点
- C. 粒子在  $c$  点的加速度一定大于在  $b$  点的加速度
- D. 粒子在电场中  $c$  点的速度一定大于在  $a$  点的速度



### ◆ 知识点二 电场中的动力学问题

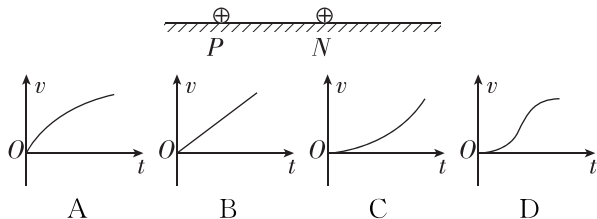
4. 如图所示, 一块粗糙薄绝缘板水平放置, 距离薄板上、下  $h$  处依次有电荷量为  $+Q$  和  $-Q$  的两个点电荷, 一个电荷量为  $+q$  ( $q \ll Q$ ) 的绝缘小滑块从绝缘板的左端以初速度  $v_0$  向右运动, 并一直沿着绝缘板表面到达板的右端, 则在滑块通过薄板的过程中 ( )

- A. 一直减速运动  $\oplus$
- B. 先加速运动, 后减速运动  $\square$



- C. 先减速运动, 后加速运动, 再减速运动
- D. 先减速运动, 后加速运动

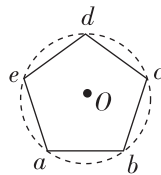
5. 如图所示, 在光滑绝缘水平面上的  $P$  点固定着一个带正电的点电荷, 在它的右侧  $N$  点由静止开始释放一个带正电的小球(可视为质点). 以水平向右为正方向, 下图中能反映小球运动速度随时间变化规律的是 ( )



### ◆ 知识点三 求解电场强度的其他方法

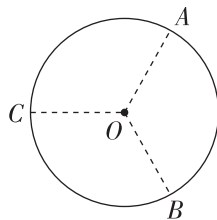
6. 如图所示,  $abcde$  是半径为  $r$  的圆的内接正五边形, 当在顶点  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  处各固定一带电荷量为  $+Q$  的点电荷时,  $O$  点的电场强度为零, 若在  $e$  处改为固定一带电荷量为  $-3Q$  的点电荷,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  各点电荷不变, 静电力常量为  $k$ , 则圆心  $O$  处的电场强度大小为 ( )

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



7. [2024·广州期末] 如图所示, 半径为  $R$  的绝缘细圆环上均匀分布着电荷量为  $Q$  的正电荷,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点将圆周三等分. 取走  $A$ 、 $B$  处弧长均为  $\Delta L$  的圆弧上的电荷 ( $\Delta L \ll R$ ), 静电力常量为  $k$ , 此时圆心  $O$  处电场强度 ( )

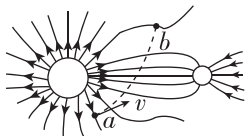
- A. 方向沿  $CO$ , 大小为  $k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$
- B. 方向沿  $OC$ , 大小为  $k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$
- C. 方向沿  $CO$ , 大小为  $k \frac{Q\Delta L}{\pi R^3}$
- D. 方向沿  $OC$ , 大小为  $k \frac{Q\Delta L}{\pi R^3}$



### 综合提升练

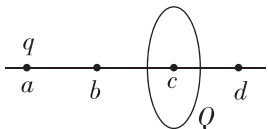
8. [2024·中山期末] 两大小不同的带电小球产生电场的电场线分布情况如图所示, 某一带电粒子仅受电场力作用沿虚线由  $a$  点移动到  $b$  点, 则下列有关说法正确的是 ( )

- A. 两小球带同种电荷
- B. 带电粒子带正电
- C. 粒子在  $b$  点所受电场力较大
- D. 粒子由  $a$  点移动到  $b$  点动能减小



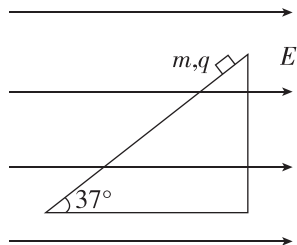
9. 如图所示, 半径为  $R$  的圆盘均匀分布着电荷量为  $Q$  的电荷, 在垂直于圆盘且过圆心  $c$  的轴线上有  $a$ 、 $b$ 、 $d$  三个点,  $a$  和  $b$ 、 $b$  和  $c$ 、 $c$  和  $d$  间的距离均为  $R$ , 在  $a$  点处有一电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的固定点电荷, 已知  $b$  点处的场强为零, 则  $d$  点处场强的大小为 ( $k$  为静电力常量) ( )

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



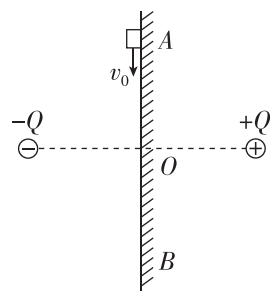
10. [2024·东莞期末] 如图所示, 光滑绝缘的固定斜面(足够长)倾角为  $37^\circ$ , 一带正电的小物块质量为  $m$ , 电荷量为  $q$ , 置于斜面上, 当沿水平方向加如图所示的匀强电场时, 带电小物块恰好静止在斜面上.  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 某时刻, 电场强度变为原来的  $\frac{1}{2}$ , 求:

- (1) 原来的电场强度大小;
- (2) 小物块运动的加速度;
- (3) 小物块 2 s 末的速度大小和 2 s 内的位移大小.



11. [2024·天津一中月考] 如图所示, 两异种点电荷的电荷量均为  $Q$ , 绝缘竖直平面过两点电荷连线的中点  $O$  且与连线垂直, 平面上  $A$ 、 $O$ 、 $B$  三点位于同一竖直线上,  $AO=BO=L$ , 点电荷到  $O$  点的距离也为  $L$ . 现有电荷量为  $-q$ 、质量为  $m$  的小物块(可视为质点), 从  $A$  点以初速度  $v_0$  向  $B$  点滑动, 到达  $B$  点时速度恰好减为零. 已知物块与平面的动摩擦因数为  $\mu$ , 重力加速度为  $g$ . 求:

- (1)  $A$  点的电场强度的大小;
- (2) 物块过  $A$  点的加速度;
- (3) 物块通过  $O$  点的速度大小.



班级

姓名

题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

## 第四节 电势能与电势

### 第1课时 电势能与电势

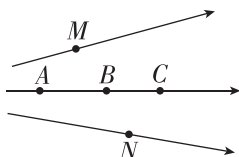
建议用时：40分钟

#### 基础巩固练

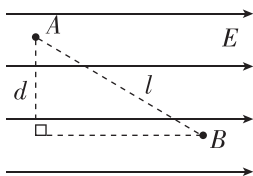
##### ◆ 知识点一 电场力做功

1. [2024·清远期末] 如图所示,将正电荷从A移动到C的过程中,下列说法正确的是 ( )

- A. 从A经B到C静电力对电荷做功最多  
 B. 从A经M到C静电力对电荷做功最多  
 C. 从A经N到C静电力对电荷做功最多  
 D. 不管将正电荷沿哪条路径从A移动到C,静电力对其都做正功且相等



2. [2024·惠州期末] 如图所示,在一大大小为E的水平匀强电场中,A、B两点的直线距离为l,垂直电场方向的距离为d.一电荷量为q的带正电粒子从A点沿图中虚线移动到B点.下列说法正确的是 ( )



- A. 该过程中电场力做的功为0  
 B. 该过程中电场力做的功为 $qEl$   
 C. 该过程中电场力做的功为 $qEd$   
 D. 该过程中电场力做的功为 $qE\sqrt{l^2-d^2}$

##### ◆ 知识点二 电势能

3. [2024·四川广安期末] 下列说法正确的是 ( )

- A. 重力做功与路径无关,而电场力做功与路径有关  
 B. 电场力对电荷做正功时,电荷具有的电势能将增加  
 C. A电荷的电势能 $E_{pA} = 3\text{ J}$ ,B电荷的电势能 $E_{pB} = -4\text{ J}$ ,则 $E_{pA} < E_{pB}$   
 D. 电场力对电荷做负功时,电荷具有的电势能将增加

4. [2024·江西鹰潭期末] 一个电荷只在电场力作用下从电场中的A点移到B点时,电场力做了 $5 \times 10^{-6}\text{ J}$ 的功,那么 ( )

- A. 电荷在B处时将具有 $5 \times 10^{-6}\text{ J}$ 的电势能  
 B. 电荷在B处将具有 $5 \times 10^{-6}\text{ J}$ 的动能

C. 电荷的电势能减少了 $5 \times 10^{-6}\text{ J}$

D. 电荷的动能减少了 $5 \times 10^{-6}\text{ J}$

##### ◆ 知识点三 电势

5. [2024·梅州期末] 下列关于电势和电势能的说法正确的是 ( )

- A. 电场力对电荷做正功,该电荷在电场中的电势能一定减少  
 B. 电势降低的方向,就是场强方向  
 C. 选择不同的零电势点,电场中同一位置的电势值不变  
 D. 在电场中同一位置,正试探电荷的电势能大于负试探电荷的电势能

6. [2024·佛山期末] 如图所示,实线表示匀强电场的电场线.一个带负电荷的粒子以某一速度射入匀强电场,只在电场力作用下,运动的轨迹如图中的虚线所示,p、q为轨迹上的两点.若p点电势为 $\varphi_p$ ,q点电势为 $\varphi_q$ ,则 ( )

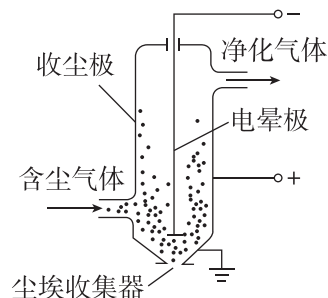
- A. 场强方向一定向上,且电势 $\varphi_p > \varphi_q$   
 B. 场强方向一定向上,且电势 $\varphi_p < \varphi_q$   
 C. 场强方向一定向下,且电势 $\varphi_p > \varphi_q$   
 D. 场强方向一定向下,且电势 $\varphi_p < \varphi_q$



#### 综合提升练

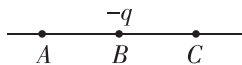
7. [2024·广州期中] 某除尘装置如图所示,其收尘极为金属圆筒,电晕极位于圆筒中心.当两极接上高压电源时,电晕极附近会形成很强的电场使空气电离,废气中的尘埃吸附离子后在电场力的作用下向收尘极运动并沉积.假设尘埃向收尘极运动过程中所带电荷量不变,下列判断正确的是 ( )

- A. 金属圆筒内存在匀强电场  
 B. 金属圆筒内的电场线由电晕极指向收尘极  
 C. 带电尘埃带的是正电荷  
 D. 带电尘埃向收尘极运动过程中,电势能越来越小



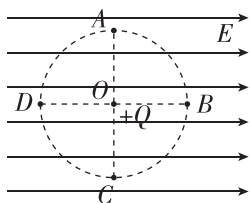


8. [2024·茂名期末] 如图所示,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  为同一直线上的三点, 其中  $B$  点到  $A$ 、 $C$  两点的距离相等, 电荷量为  $-q$  的点电荷固定在  $B$  点. 先将一电荷量为  $+2q$  的点电荷  $Q_1$  从无穷远处(电势为 0)移到  $A$  点, 此过程中, 电场力做的功为  $W$ . 将点电荷  $Q_1$  移走, 再将一电荷量为  $-q$  的点电荷  $Q_2$  从无穷远处移到  $C$  点, 在此过程中, 电场力对点电荷  $Q_2$  做的功为 ( )

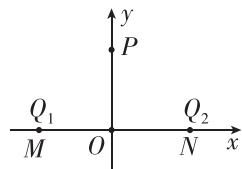


- A.  $2W$   
 B.  $-2W$   
 C.  $\frac{W}{2}$   
 D.  $-\frac{W}{2}$

9. [2024·深圳期中] 如图所示, 在水平向右、大小为  $E$  的匀强电场中, 在  $O$  点固定一电荷量为  $Q$  的正电荷,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  是以  $O$  点为圆心、半径为  $r$  的同一圆周上的四点,  $B$ 、 $D$  连线与电场线平行,  $A$ 、 $C$  连线与电场线垂直, 则 ( )

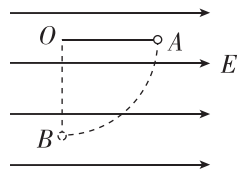


- A.  $A$  点和  $C$  点的电场强度相同  
 B.  $D$  点电场强度大小可能为 0  
 C. 将一正电荷  $q$  从  $A$  沿圆周移动到  $B$ , 电势能不变  
 D.  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四个点中  $B$  点电势最高
10. [2024·江苏徐州期中] 如图所示, 真空中有两个电性未知的点电荷  $Q_1$  和  $Q_2$ , 分别固定在  $x$  轴上  $M$ 、 $N$  两点.  $P$  点位于  $y$  轴上,  $P$ 、 $M$ 、 $N$  到  $O$  点距离都相同. 将带正电的试探电荷  $q$  置于  $P$  点时,  $q$  所受电场力方向斜向右上方与  $y$  轴成  $30^\circ$  角. 下列说法正确的是 ( )



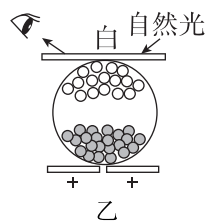
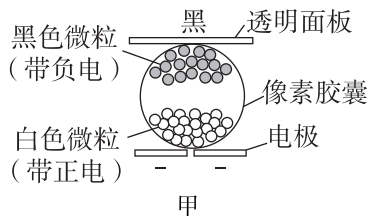
- A.  $Q_1$  和  $Q_2$  电性相反  
 B.  $Q_1$  的电荷量比  $Q_2$  的大  
 C.  $q$  在  $O$  点的电势能小于在  $P$  点的电势能  
 D. 若将  $q$  放在  $O$  点由静止释放, 它将沿直线从  $O$  运动到  $P$  点
11. 如图所示, 在场强为  $E=10^4$  N/C 的水平匀强电场中, 有一根长为  $l=15$  cm 的细线, 一端固定在  $O$  点, 另一端系一个质量为  $m=3$  g、电荷量为  $q=2 \times 10^{-6}$  C 的带正电小球, 当细线处于水平位置时, 小球由静止开始释放,  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>.

- (1) 小球到达最低点  $B$  的过程中重力势能、电势能的变化量分别为多少?  
 (2) 若取  $A$  点电势为零, 小球在  $B$  点的电势能、电势分别为多大?  
 (3) 小球到  $B$  点时速度为多大? 绳子张力为多大?



### 拓展挑战练

12. (多选)[2023·广东卷] 电子墨水是一种无光源显示技术, 它利用电场调控带电颜料微粒的分布, 使之在自然光的照射下呈现出不同颜色. 透明面板下有一层胶囊, 其中每个胶囊都是一个像素. 如图甲所示, 胶囊中有带正电的白色微粒和带负电的黑色微粒. 当胶囊下方的电极极性由负变正时, 微粒在胶囊内迁移(每个微粒电荷量保持不变), 像素由黑色变成白色, 如图乙所示. 下列说法正确的有 ( )



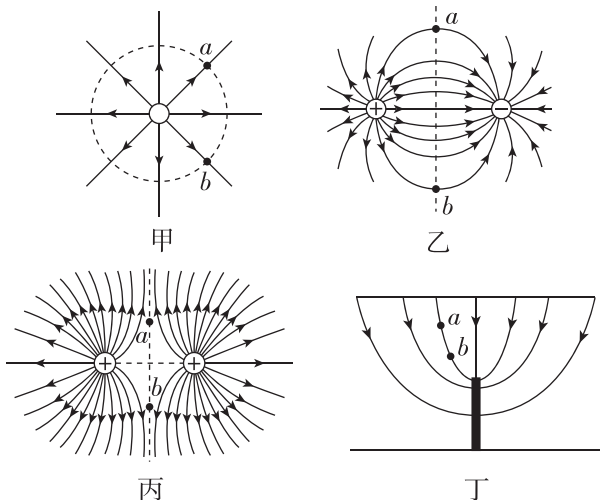
- A. 像素呈黑色时, 黑色微粒所在区域的电势高于白色微粒所在区域的电势  
 B. 像素呈白色时, 黑色微粒所在区域的电势低于白色微粒所在区域的电势  
 C. 像素由黑变白的过程中, 电场力对白色微粒做正功  
 D. 像素由白变黑的过程中, 电场力对黑色微粒做负功

班级
姓名
题号
答案
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

基础巩固练

◆ 知识点一 等势面

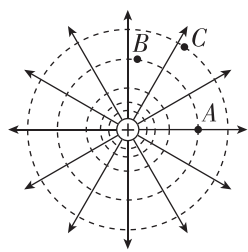
1. [2024·重庆沙坪坝期中] 在如图所示的四种电场中,分别标记有  $a$ 、 $b$  两点,其中  $a$ 、 $b$  两点的电势不相等的是 ( )



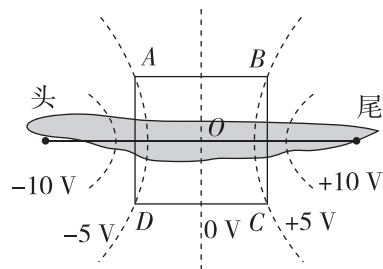
- A. 图甲中与点电荷等距的  $a$ 、 $b$  两点
- B. 图乙中两等量异种点电荷连线的垂直平分线上与连线等距的  $a$ 、 $b$  两点
- C. 图丙中两等量同种点电荷连线的垂直平分线上与连线等距的  $a$ 、 $b$  两点
- D. 图丁中非匀强电场中的  $a$ 、 $b$  两点

2. (多选)[2024·珠海期末] 如图所示,实线为一正点电荷的电场线,虚线为其等势面.  $A$ 、 $B$  是同一等势面上的两点,  $C$  为另一等势面上的一点,下列判断正确的是 ( )

- A.  $A$  点场强与  $B$  点场强相同
- B.  $C$  点电势低于  $B$  点电势
- C. 将电子从  $A$  点移到  $B$  点, 电场力不做功
- D. 将质子从  $A$  点移到  $C$  点, 其电势能增加



3. [2024·东莞期末] 电鳗被称为“水中的高压线”,电鳗体内从头到尾都有一些类似小型电池的细胞,这些细胞就像许多叠在一起的叠层电池,这些“电池”串联起来后,电鳗的头和尾之间就产生了很高的电压,此时电鳗的头和尾的周围空间产生类似于等量异种点电荷( $O$ 为两点电荷连线的中点)的强电场.如图所示,虚线为该电场的等势线,实线  $ABCD$  是以  $O$  点为中心的正方形,点  $A$  和  $D$  在同一等势线上,点  $B$  和  $C$  在另一等势线上.则下列说法正确的是 ( )

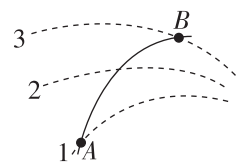


- A. 电鳗的头部带正电,尾部带负电
- B.  $A$  点与  $C$  点的电场强度方向不相同
- C. 实线  $ABCD$  区域内的电场可能是匀强电场
- D. 带正电的试探电荷沿直线从  $B$  点移到  $C$  点的过程中,电势能先增大后减小

◆ 知识点二 电场线、等势面与轨迹的综合问题

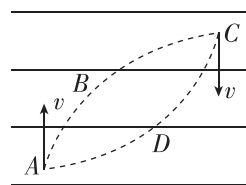
4. [2024·佛山一中月考] 如图所示,虚线为某电场中的三条电场线 1、2、3,实线表示一带负电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹,  $A$ 、 $B$  是轨迹上的两点,则下列说法中正确的是 ( )

- A.  $A$  点的电势低于  $B$  点的电势
- B. 粒子在  $A$  点的加速度大于在  $B$  点的加速度
- C. 粒子在  $A$  点的速度大于在  $B$  点的速度
- D. 粒子一定是从  $A$  点运动到  $B$  点



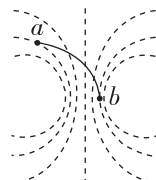
5. 如图所示,实线是匀强电场的电场线,带电粒子  $q_1$ 、 $q_2$  分别从  $A$ 、 $C$  两点以初速度  $v$  垂直射入电场,其运动轨迹分别是图中的  $ABC$ 、 $CDA$ . 已知  $q_1$  带正电,不计粒子重力和阻力.则下列说法中正确的是 ( )

- A.  $q_2$  也带正电
- B.  $A$  点的电势低于  $C$  点的电势
- C. 电场力对  $q_1$  做正功,对  $q_2$  做负功
- D.  $q_1$ 、 $q_2$  的电势能均减小



6. 某平面区域内一静电场的等势线分布如图中虚线所示,一正电荷仅在电场力作用下由  $a$  运动至  $b$ , 设  $a$ 、 $b$  两点的电场强度分别为  $E_a$ 、 $E_b$ , 电势分别为  $\varphi_a$ 、 $\varphi_b$ , 该电荷在  $a$ 、 $b$  两点的速度分别为  $v_a$ 、 $v_b$ , 电势能分别为  $E_{pa}$ 、 $E_{pb}$ , 则 ( )

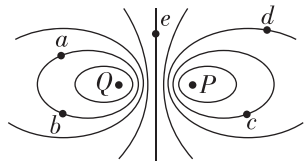
- A.  $E_a > E_b$
- B.  $\varphi_a > \varphi_b$
- C.  $v_a > v_b$
- D.  $E_{pa} > E_{pb}$



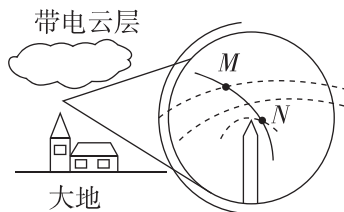
## 综合提升练

7. [2024·中山期中] 空间  $P$ 、 $Q$  两点处固定等量异种电荷, 其中  $Q$  点处为正电荷,  $P$ 、 $Q$  两点附近电场的等差等势面分布如图所示,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  为电场中的 5 个点, 设无穷远处电势为 0, 则 ( )

- A.  $e$  点的电势大于 0
- B.  $c$  点和  $d$  点的电场强度相同
- C.  $b$  点的电势低于  $d$  点的电势
- D. 负电荷从  $a$  点移动到  $c$  点时电势能增加

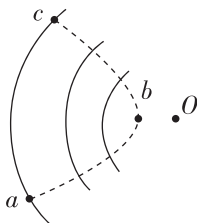


8. [2024·广州期末] 高大的建筑物上安装接闪杆(避雷针), 阴雨天气时云层中的大量电荷可以通过接闪杆直接引入大地, 从而达到保护建筑物的目的. 如图所示, 虚线是某次接闪杆放电时, 带电云层和接闪杆之间三条等势线的分布示意图; 实线是空气分子被电离后某个电荷  $q$  的运动轨迹,  $M$  点和  $N$  点为运动轨迹上的两点, 不计该电荷的重力, 则 ( )



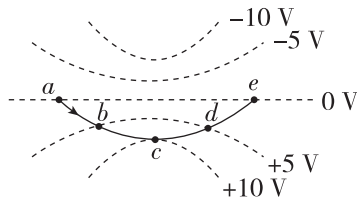
- A. 若云层带负电, 则接闪杆尖端也带负电
- B.  $q$  在  $M$  点的速度一定小于在  $N$  点的速度
- C.  $q$  在  $M$  点电势能小于在  $N$  点的电势能
- D.  $q$  越靠近接闪杆尖端, 其加速度越小

9. [2024·福州期末] 一带电粒子射入一固定在  $O$  点的点电荷的电场中, 粒子运动轨道如图虚线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  所示, 图中实线是同心圆弧, 表示电场的等势面, 不计重力, 则下列不正确的是 ( )



- A. 此粒子一直受到静电排斥力
- B. 粒子在  $b$  点的电势能一定大于  $a$  点的电势能
- C. 粒子在  $b$  点的速度一定大于  $a$  点的速度
- D. 粒子在  $a$  点和  $c$  点速度大小相等

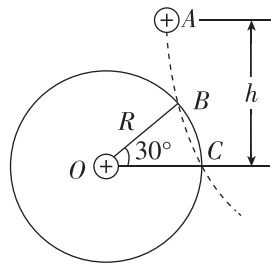
10. (多选)[2024·河北石家庄期末] 两个固定的等量异种点电荷所形成电场的等势面如图中虚线所示, 一带电粒子以某一速度从图中  $a$  点进入电场, 其运动轨迹为图中实线所示. 若粒子只受静电力作用, 则下列关于带电粒子的判断正确的是 ( )



- A. 带正电
- B. 从  $a$  点到  $e$  点的运动过程中速度先变大后变小
- C. 从  $a$  点到  $e$  点的运动过程中电势能先变大后变小
- D. 经过  $b$  点和  $d$  点时的速度相同

11. 如图所示, 在  $O$  点放置一个正点电荷, 在过  $O$  点的竖直平面内的  $A$  点处由静止释放一个带正电且可视为质点的小球, 小球的质量为  $m$ , 电荷量为  $q$ . 小球下落的轨迹如图中虚线所示, 它与以  $O$  点为圆心、 $R$  为半径的圆(图中实线表示)相交于  $B$ 、 $C$  两点,  $O$ 、 $C$  在同一条水平线上,  $\angle BOC = 30^\circ$ ,  $A$  点距离  $OC$  的高度为  $h$ . 若小球通过  $B$  点时的速度大小为  $v$ , 重力加速度为  $g$ , 求:

- (1) 小球通过  $C$  点时的速度大小;
- (2) 小球由  $A$  点运动到  $C$  点的过程中电势能的增加量.



班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10