



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中物理

必修第三册 YJ

天津出版传媒集团
天津人民出版社

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
② 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
③ 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
⑩ 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
⑩ 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
⑩ 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

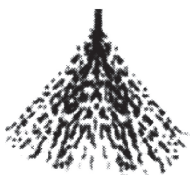
建议用时: 40 分钟

基础巩固练

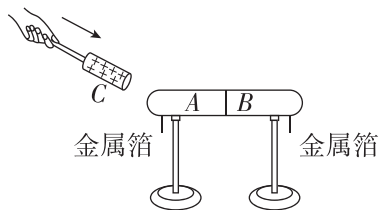
◆ 知识点一 各种起电方式

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

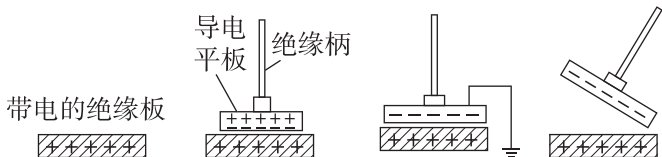


2. 取一对用绝缘柱支持的导体 A 和 B,使它们彼此接触.起初它们不带电,贴在它们下部的金属箔是闭合的,如图所示.现把带正电荷的物体 C 移近导体 A,下列分析正确的是 ()



- 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 Cu^{2+} 的电荷量是 ()

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

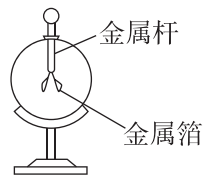
◆ 知识点三 电荷守恒定律 静电现象的解释

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 2×10^4 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

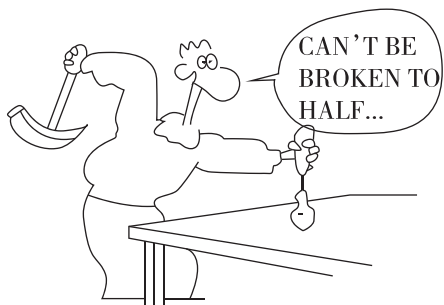


8. [2024·珠海期中] 下列关于三种起电现象的叙述正确的是 ()

- 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

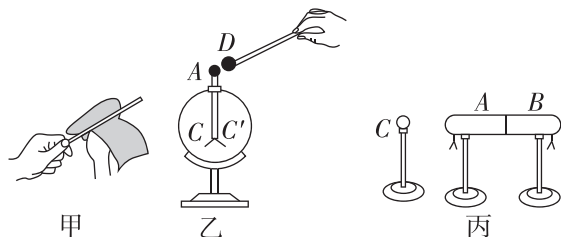
综合提升练

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

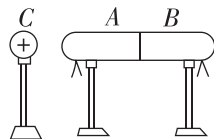
10. [2024·东莞期末] 下列三幅图反映了三种起电的方式,下列说法正确的是 ()



- 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

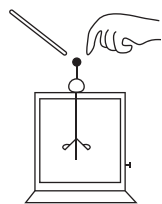
11. (多选) 如图所示, A 、 B 为相互接触的用绝缘支柱支撑的金属导体,起初它们不带电,在它们的下部贴有金属箔片, C 是带正电的小球,下列说法正确的是 ()

- 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 $2\sim 3\text{ cm}$. 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 ()

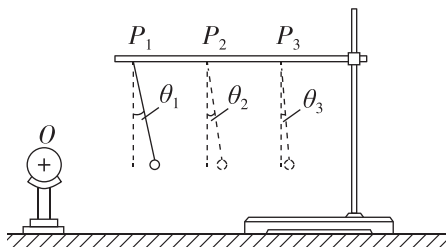
- A. 观察实验的方法
- B. 控制变量的方法
- C. 等效替代的方法
- D. 建立物理模型的方法

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 ()

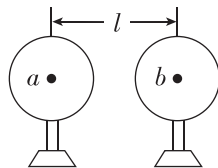


- A. 库仑从万有引力定律中得到启示,将电荷间的相互作用类比于物体间的引力作用,用实验直接测量了电荷间作用力与距离的关系
 - B. 库仑用库仑扭秤直接测出了静电力常量的数值 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
 - C. 质量相等的两个带电金属球,如果相互接触后再分开,每个金属球的电荷量都是原来的一半
 - D. 任何两个电荷间的相互作用都满足库仑定律
5. [2024·中山期末] 两个相同的带同种电荷的导体小球所带电荷量的比值为 $1:5$,相距为 r 时库仑力的大小为 F ,今使两小球接触后再分开放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

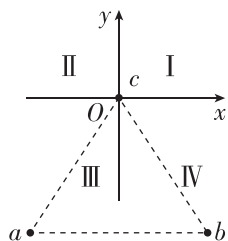
6. 如图所示,两个完全相同的金属球壳 a 与 b 的质量均为 m ,壳层的厚度和质量分布均匀,将它们分别固定于绝缘支座上,两球心间的距离为 l 且为球半径的 3 倍.若使它们带上等量异种电荷,两球电荷量的绝对值均为 Q ,引力常量为 G ,静电力常量为 k ,则 a 、 b 两球之间的万有引力 $F_{\text{引}}$ 、库仑力 $F_{\text{库}}$ 分别为 ()

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



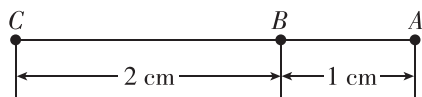
◆ 知识点四 静电力的叠加

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. $2.7 \times 10^{-4} \text{ N}$

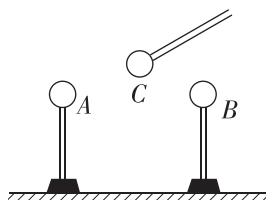
综合提升练

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 ()

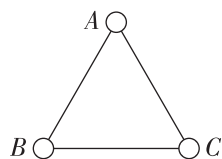
- A. 等于 $\frac{F}{2}$
- B. 等于 $\frac{F}{4}$
- C. 大于 $\frac{F}{2}$
- D. 小于 $\frac{F}{4}$



11. [2024·江门期中] 两个相同的金属小球(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 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 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

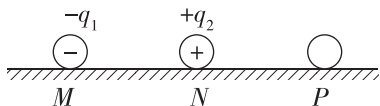
9

10

基础巩固练

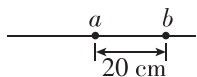
◆ 知识点一 三个共线点电荷的平衡问题

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, $q_1 < q_2$

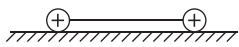
2. (多选)[2024·天津实验中学月考] 如图所示,两个点电荷的电荷量分别为 $q_1 = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$ 和 $q_2 = -9 \times 10^{-9} \text{ C}$,分别固定于光滑绝缘水平面上相距 20 cm 的 a 、 b 两点,有一个点电荷 c 放在 a 、 b 所在直线上且静止不动,则该点电荷所处的位置是 ()



- 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

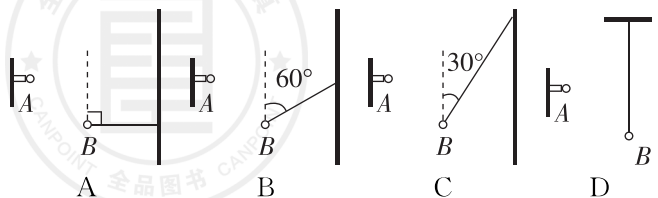
◆ 知识点二 含库仑力的平衡问题

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 ()

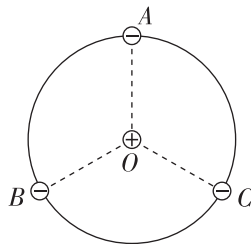


- A. 0
 B. $\frac{kq^2}{l^2}$
 C. $2 \frac{kq^2}{l^2}$
 D. $\frac{kq}{l^2}$

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 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 cm, AB 连线与竖直方向夹角为 60° . 静电力常量为 $9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, g 取 10 m/s^2 ,小球可视为点电荷. 下列图示正确的是 ()



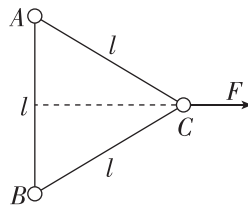
5. [2024·河北石家庄期末] 如图所示, A 、 B 、 C 是光滑绝缘水平桌面上位于同一圆周且等间距的三点,现在这三点分别放置完全相同的带电荷量为 $-q$ 的金属小球,同时在圆心 O 处放置一个带电荷量为 $+Q$ 的小球,已知所有小球均可看作点电荷且均处于静止状态,则 Q 与 q 的比值为 ()



- 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 $k \frac{\sqrt{3} q^2}{2l}$

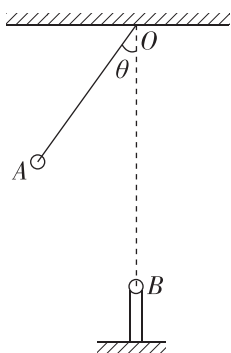
综合提升练

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 ()



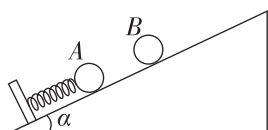
- A. $x = 2x_0$
 B. $x = 4x_0$
 C. $x < 4x_0$
 D. $x > 4x_0$

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 $T = \sqrt{3}mg$

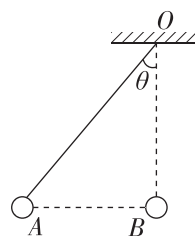
9. [2024·佛山期末] 如图所示,在倾角为 α (小于 45°) 的光滑绝缘斜面上固定一个挡板,在挡板上连接一根绝缘轻质弹簧,弹簧另一端与 A 球连接. A、B 两个带电小球的质量均为 M , 系统处于静止状态时,小球 A、B 之间的距离为 L , 则 ()



- 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

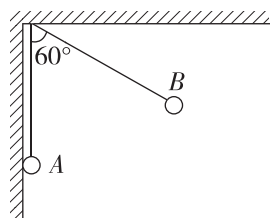
10. [2024·惠州期中] 如图所示, 用长为 L 的绝缘细线将质量为 m 的带电小球 A 悬挂在 O 点, 在悬点 O 的正下方固定一个带电小球 B, A、B 在同一水平线上, 小球 A 静止时细线与竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, 两个小球带电荷量相同, 均可视为点电荷, 静电力常量为 k , 重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 求:

- (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° 角, A 竖直悬挂且与绝缘墙壁接触 (g 取 10 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

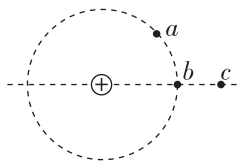
2. [2024·中山期中] 对于 $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 两个公式,下列说法正确的是 ()

- 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

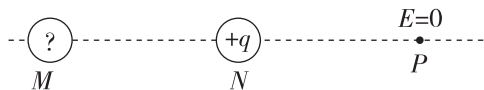
◆ 知识点二 点电荷的电场

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



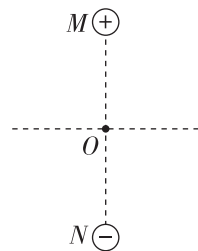
4. [2024·广州期末] 如图所示, M 、 N 和 P 三点共线且 $MN = NP$, N 点处固定有一个点电荷,带电荷量为 $+q$. 若想让 P 点处电场强度 E 为 0,可在 M 点处固定一个点电荷,其带电荷量为 ()



- 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 ()

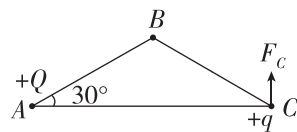
- A. $\frac{6kq}{L^2}$,由 O 指向 M
- B. $\frac{6kq}{L^2}$,由 O 指向 N
- C. $\frac{12kq}{L^2}$,由 O 指向 M
- D. $\frac{12kq}{L^2}$,由 O 指向 N



◆ 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 ()

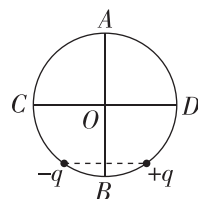
- A. 固定在 B 点的点电荷带正电
- B. 固定在 B 点的点电荷带负电



- 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 $\frac{2\sqrt{3}kQ}{3l^2}$

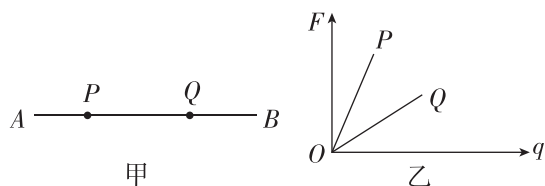
7. [2024·佛山期末] AB 和 CD 为圆上两条相互垂直的直径,圆心为 O ,将电荷量分别为 $-q$ 和 $+q$ 的两点电荷放在圆周上,其位置关于 AB 对称且距离等于圆的半径,如图所示.要使圆心处的电场强度为零,可在圆周上再放一个适当的点电荷 Q ,则该点电荷 Q ()

- 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

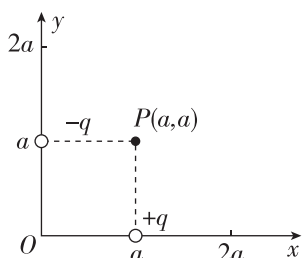
8. [2024·江门期末] 如图甲所示中, AB 是一个点电荷形成的电场中的一条电场线, 图乙则是放在电场线上 P 、 Q 处试探电荷所受电场力的大小与其电荷量间的函数图像, 电场方向由 A 指向 B , 由此可以判断 ()



- 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

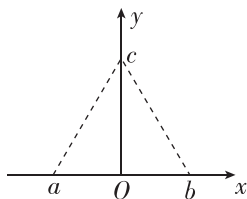
9. [2024·清远期中] 如图所示, 在 $(a, 0)$ 位置放置电荷量为 q 的正点电荷, 在 $(0, a)$ 位置放置电荷量为 q 的负点电荷, 在某点处放置正点电荷为 $Q = 2\sqrt{2}q$, 使得 P 点的电场强度为零. 则 Q 的位置为 ()

- 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.

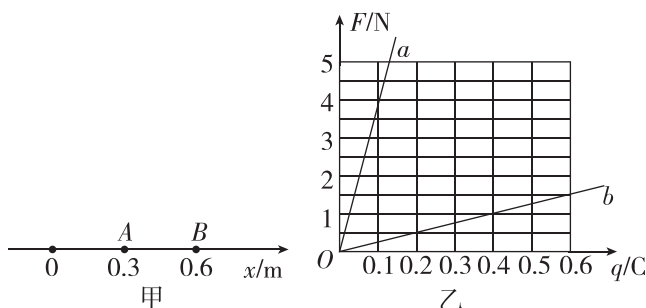


11. [2024·汕头期末] 在一个正的点电荷 Q 的电场中, 让 x 轴与它的一条电场线重合, 坐标轴上 A 、 B 两点的坐标分别为 0.3 m 和 0.6 m (图甲), 在 A 、 B 两点分别放置试探电荷, 其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系如图乙中直线 a 、 b 所示.

(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 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

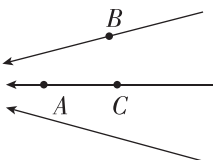
9

基础巩固练

◆ 知识点一 电场线

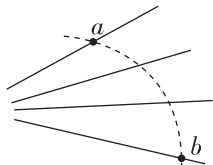
1. [2024·梅州期末] 如图所示为某一点电荷产生的电场线, A、B、C 点的场强大小分别为 $2E$ 、 E 、 E , 则 ()

- 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

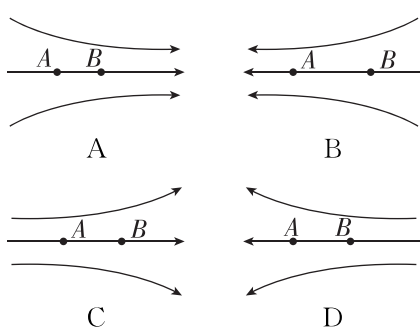
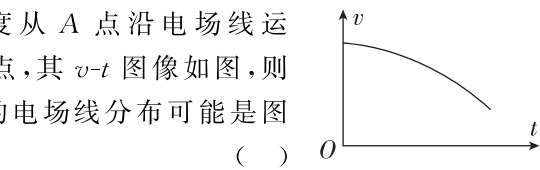


2. [2024·中山期中] 如图所示, 实线是一簇未标明方向的电场线, 虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹, a、b 是轨迹上的两点. 带电粒子在运动中只受电场力作用, 根据此图可作出正确判断的是 ()

- 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

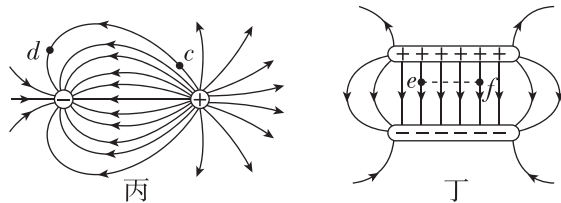
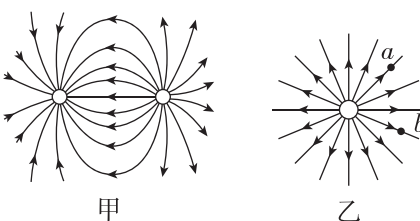


3. [2024·广州期末] A、B 是一条电场线上的两个点, 一带正电的粒子仅在静电力作用下以一定的初速度从 A 点沿电场线运动到 B 点, 其 $v-t$ 图像如图, 则该电场的电场线分布可能是图中的 ()

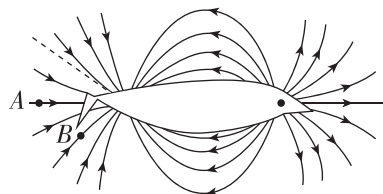


◆ 知识点二 几种常见电场的电场线

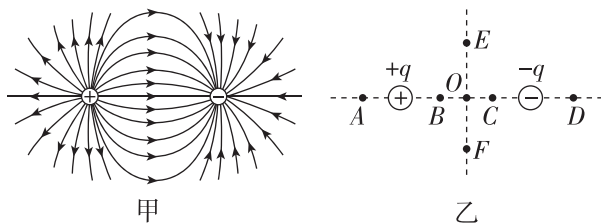
4. [2024·深圳期中] 下列四幅图中有关电场说法正确的是 ()



- 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 ()



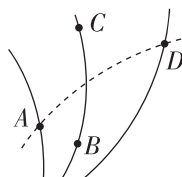
- A. A 点电场强度比 B 点的大
B. “反天刀”周围的电场线是真实存在的
C. “反天刀”周围的电场强度从尾部至头部先减小后增大
D. “反天刀”周围的电场与等量同种点电荷周围的电场相似
6. [2024·东莞期末] 用电场线能很直观、很方便地比较电场中各点场强的强弱. 如图甲是等量异种点电荷形成电场的电场线, 图乙是场中的一些点: O 是电荷连线的中点, E、F 是连线中垂线上相对 O 对称的两点, B、C 点和 A、D 点也相对 O 点对称. 则 ()



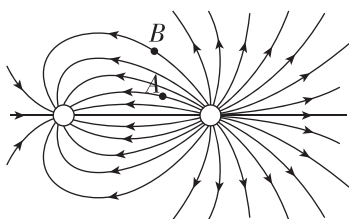
- A. B、C 两点场强大小和方向都相同
B. A、D 两点场强大小相等, 方向相反
C. E、O、F 三点比较, O 点场强最小
D. B、O、C 三点比较, O 点场强最大

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° ,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

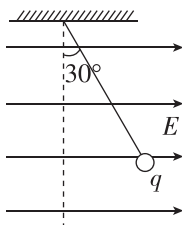
$$\text{于 } \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$$

- B. 小球受到的电场力大小等于

$$\sqrt{3}mg$$

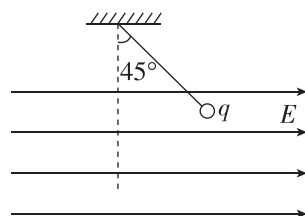
- C. 匀强电场的电场强度大小等于 $\frac{\sqrt{3}q}{3mg}$

- D. 小球受到的拉力大小等于 $\sqrt{3}mg$

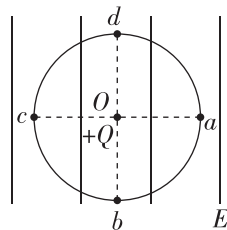


10. [2024·河北石家庄二中月考] 在水平方向的匀强电场中,用绝缘轻绳悬挂一质量为 m 、电荷量为 q 的小球,小球静止时轻绳与竖直方向的夹角为 45° .重力加速度为 g ,不计空气阻力.

- (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 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

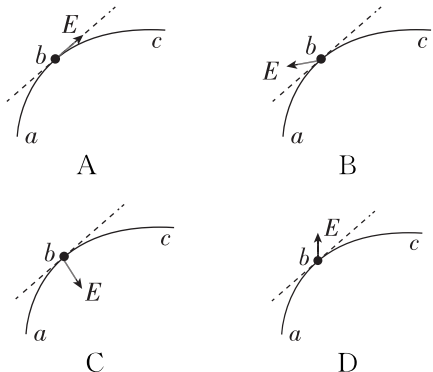
习题课：电场的力的性质

建议用时：40 分钟

基础巩固练

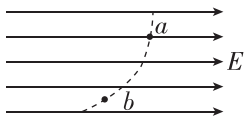
◆ 知识点一 电场线与轨迹综合问题

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) ()



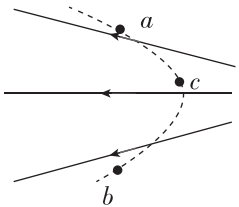
2. 如图所示, 实线是匀强电场的电场线, 虚线是某带电粒子(只受静电力作用)通过该电场区域时的运动轨迹, a 、 b 是轨迹上两点, 则由此图作出的判断错误的是 ()

- 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 ()

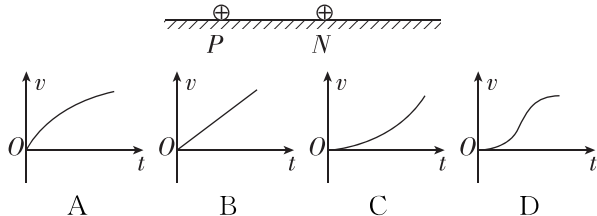
- A. 一直减速运动
- B. 先加速运动, 后减速运动



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

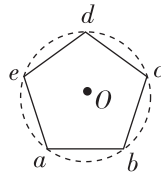
5. 如图所示, 在光滑绝缘水平面上的 P 点固定着一个带正电的点电荷, 在它的右侧 N 点由静止开始释放一个带正电的小球(可视为质点). 以水平向右为正方向, 下图中能反映小球运动速度随时间变化规律的是 ()



◆ 知识点三 求解电场强度的其他方法

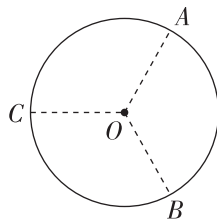
6. 如图所示, $abcde$ 是半径为 r 的圆的内接正五边形, 当在顶点 a 、 b 、 c 、 d 、 e 处各固定一带电荷量为 $+Q$ 的点电荷时, O 点的电场强度为零, 若在 e 处改为固定一带电荷量为 $-3Q$ 的点电荷, a 、 b 、 c 、 d 各处点电荷不变, 静电力常量为 k , 则圆心 O 处的电场强度大小为 ()

- 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 ΔL 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 ()

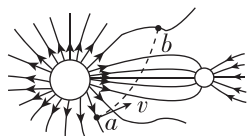
- A. 方向沿 CO , 大小为 $k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$
- B. 方向沿 OC , 大小为 $k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$
- C. 方向沿 CO , 大小为 $k \frac{Q\Delta L}{\pi R^3}$
- D. 方向沿 OC , 大小为 $k \frac{Q\Delta L}{\pi R^3}$



综合提升练

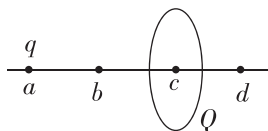
8. [2024·中山期末] 两大小不同的带电小球产生电场的电场线分布情况如图所示, 某一带电粒子仅受电场力作用沿虚线由 a 点移动到 b 点, 则下列有关说法正确的是 ()

- 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



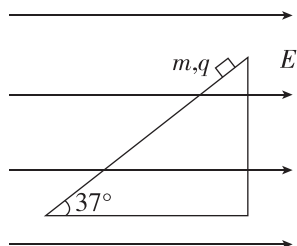
9. 如图所示, 半径为 R 的圆盘均匀分布着电荷量为 Q 的电荷, 在垂直于圆盘且过圆心 c 的轴线上有 a 、 b 、 d 三个点, a 和 b 、 b 和 c 、 c 和 d 间的距离均为 R , 在 a 点处有一电荷量为 q ($q > 0$) 的固定点电荷, 已知 b 点处的场强为零, 则 d 点处场强的大小为 (k 为静电力常量) ()

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



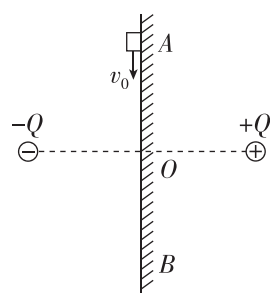
10. [2024·东莞期末] 如图所示, 光滑绝缘的固定斜面(足够长)倾角为 37° , 一带正电的小物块质量为 m , 电荷量为 q , 置于斜面上, 当沿水平方向加如图所示的匀强电场时, 带电小物块恰好静止在斜面上. $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 某时刻, 电场强度变为原来的 $\frac{1}{2}$, 求:

- (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 μ , 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 答案

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

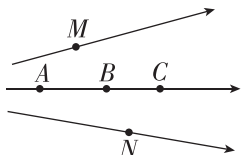
建议用时: 40 分钟

基础巩固练

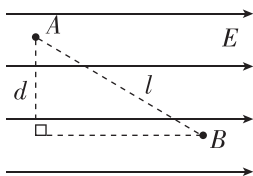
◆ 知识点一 电场力做功

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 φ_p ,q点电势为 φ_q ,则 ()

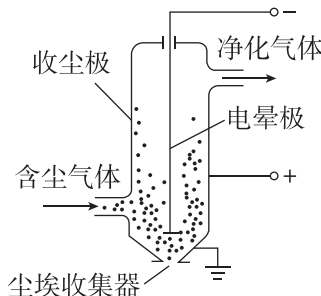
- A. 场强方向一定向上,且电势 $\varphi_p > \varphi_q$
B. 场强方向一定向上,且电势 $\varphi_p < \varphi_q$
C. 场强方向一定向下,且电势 $\varphi_p > \varphi_q$
D. 场强方向一定向下,且电势 $\varphi_p < \varphi_q$



综合提升练

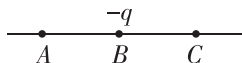
7. [2024·广州期中] 某除尘装置如图所示,其收尘极为金属圆筒,电晕极位于圆筒中心.当两极接上高压电源时,电晕极附近会形成很强的电场使空气电离,废气中的尘埃吸附离子后在电场力的作用下向收尘极运动并沉积.假设尘埃向收尘极运动过程中所带电荷量不变,下列判断正确的是 ()

- 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

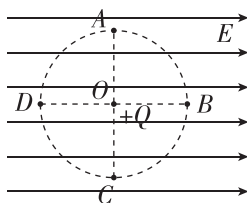


8. [2024·茂名期末] 如图所示, A 、 B 、 C 为同一直线上的三点, 其中 B 点到 A 、 C 两点的距离相等, 电荷量为 $-q$ 的点电荷固定在 B 点. 先将一电荷量为 $+2q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处(电势为 0)移到 A 点, 此过程中, 电场力做的功为 W . 将点电荷 Q_1 移走, 再将一电荷量为 $-q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点, 在此过程中, 电场力对点电荷 Q_2 做的功为 ()

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



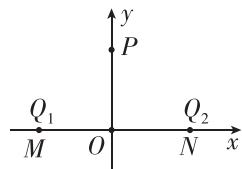
9. [2024·深圳期中] 如图所示, 在水平向右、大小为 E 的匀强电场中, 在 O 点固定一电荷量为 Q 的正电荷, A 、 B 、 C 、 D 是以 O 点为圆心、半径为 r 的同一圆周上的四点, B 、 D 连线与电场线平行, A 、 C 连线与电场线垂直, 则 ()



- 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° 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

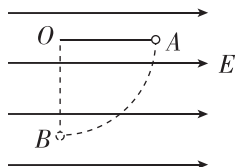


11. 如图所示, 在场强为 $E=10^4$ N/C 的水平匀强电场中, 有一根长为 $l=15$ cm 的细线, 一端固定在 O 点, 另一端系一个质量为 $m=3$ g、电荷量为 $q=2 \times 10^{-6}$ C 的带正电小球, 当细线处于水平位置时, 小球由静止开始释放, g 取 10 m/s².

(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?

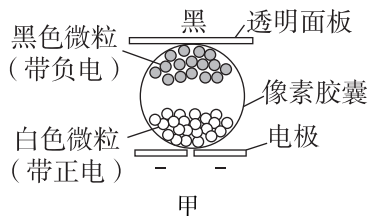
(2) 若取 A 点电势为零, 小球在 B 点的电势能、电势分别为多大?

(3) 小球到 B 点时速度为多大? 绳子张力为多大?

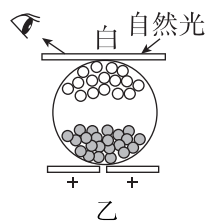


拓展挑战练

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 ()



甲



乙

- 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 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

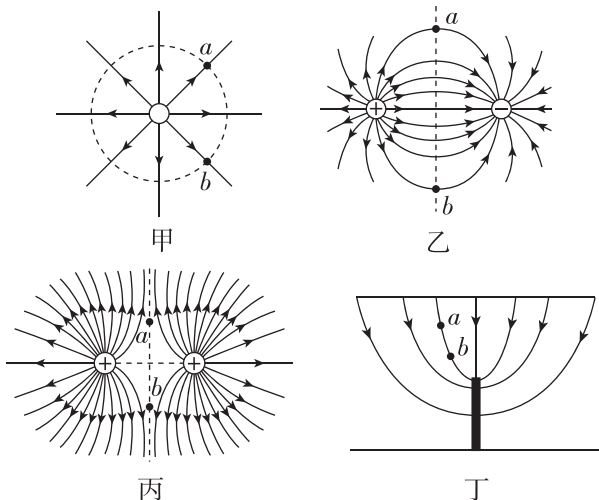
11

12

基础巩固练

◆ 知识点一 等势面

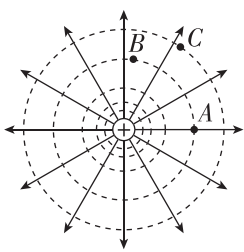
1. [2024·重庆沙坪坝期中] 在如图所示的四种电场中, 分别标记有 a 、 b 两点, 其中 a 、 b 两点的电势不相等的是 ()



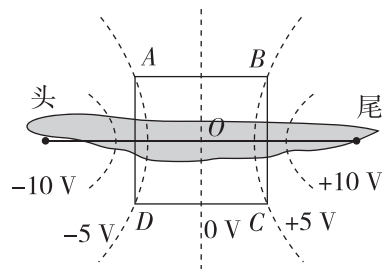
- A. 图甲中与点电荷等距的 a 、 b 两点
B. 图乙中两等量异种点电荷连线的垂直平分线上与连线等距的 a 、 b 两点
C. 图丙中两等量同种点电荷连线的垂直平分线上与连线等距的 a 、 b 两点
D. 图丁中非匀强电场中的 a 、 b 两点

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 ()

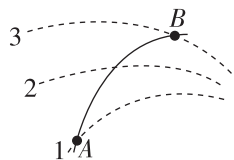


- A. 电鳗的头部带正电, 尾部带负电
B. A 点与 C 点的电场强度方向不相同
C. 实线 $ABCD$ 区域内的电场可能是匀强电场
D. 带正电的试探电荷沿直线从 B 点移到 C 点的过程中, 电势能先增大后减小

◆ 知识点二 电场线、等势面与轨迹的综合问题

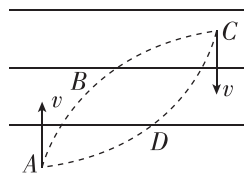
4. [2024·佛山一中月考] 如图所示, 虚线为某电场中的三条电场线 1、2、3, 实线表示一带负电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹, A 、 B 是轨迹上的两点, 则下列说法中正确的是 ()

- 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



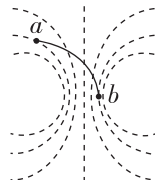
5. 如图所示, 实线是匀强电场的电场线, 带电粒子 q_1 、 q_2 分别从 A 、 C 两点以初速度 v 垂直射入电场, 其运动轨迹分别是图中的 ABC 、 CDA . 已知 q_1 带正电, 不计粒子重力和阻力. 则下列说法中正确的是 ()

- 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 φ_a 、 φ_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 ()

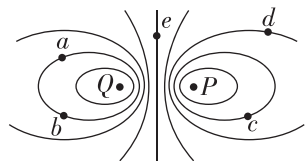
- A. $E_a > E_b$
B. $\varphi_a > \varphi_b$
C. $v_a > v_b$
D. $E_{pa} > E_{pb}$



综合提升练

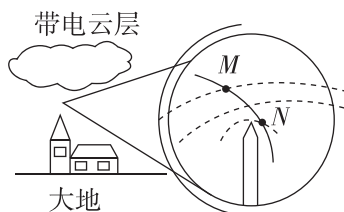
7. [2024·中山期中] 空间 P 、 Q 两点处固定等量异种电荷,其中 Q 点处为正电荷, P 、 Q 两点附近电场的等差等势面分布如图所示, a 、 b 、 c 、 d 、 e 为电场中的 5 个点,设无穷远处电势为 0,则 ()

- 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



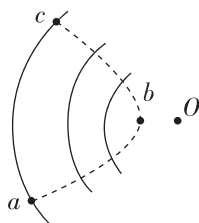
D. 负电荷从 a 点移动到 c 点时电势能增加

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 ()



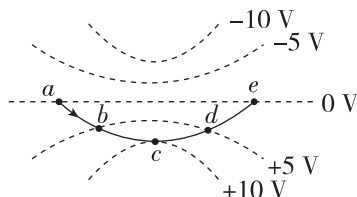
- A. 若云层带负电,则接闪杆尖端也带负电
- B. q 在 M 点的速度一定小于在 N 点的速度
- C. q 在 M 点电势能小于在 N 点的电势能
- D. q 越靠近接闪杆尖端,其加速度越小

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.

