

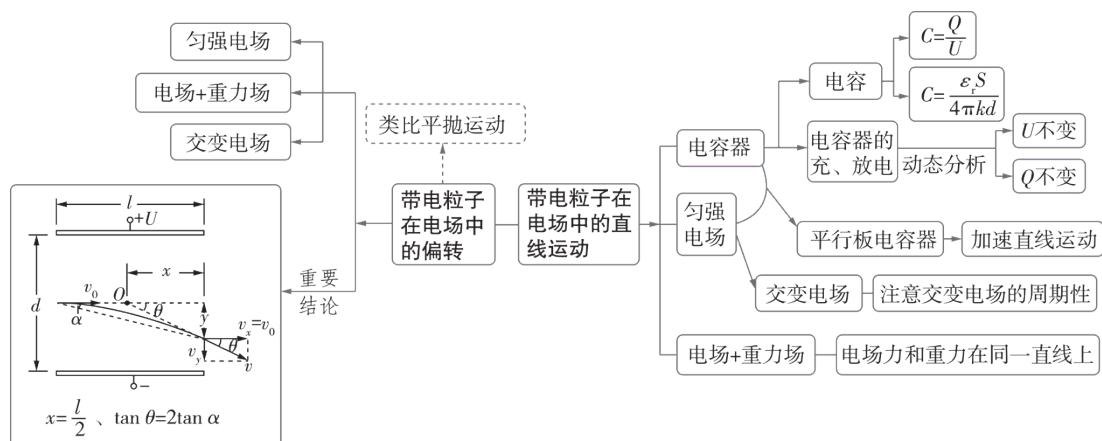
第九章 静电场

第3讲 电容器 带电粒子在电场中的运动

教师尊享·命题分析

课标要求	核心考点	五年考情	核心素养对接
1. 能分析带电粒子在电场中的运动情况，能解释相关的物理现象. 2. 观察常见的电容器，了解电容器的电容，观察电容器的充、放电现象. 3. 能举例说明电容器的应用.	电容器及平行板电容器的动态分析	2022：湖北 T4； 2021：重庆 T4； 2019：北京 T23	1.物理观念： 理解电容器及电容的基本概念；理解带电粒子在电场中偏转的原理；掌握平行板电容器的电容及带电粒子在电场中运动等基本规律. 2.科学思维： 利用公式判断平行板电容器电容的变化；利用动力学、功能、动量观点分析带电粒子在电场中的运动，掌握作图法在偏转问题中的应用. 3.科学探究： 通过探究影响电容器电容大小的因素，能应用控制变量的方法确定科学探究方案. 4.科学态度与责任： 通过认识常见的电容器，体会电容器在生活中的广泛应用，培养探究新事物的兴趣.思考带电粒子在电场中偏转的实际应用，并应用于日常生活中，提升自己的社会责任感.
	带电粒子在电场中的直线运动	2022：辽宁 T10，广东 T14； 2021：山东 T6，广东 T6，上海 T8； 2019：天津 T12，浙江 4 月 T10	
	带电粒子在匀强电场中的偏转	2023：北京 T19，湖北 T10，浙江 6 月 T8； 2022：全国乙 T21，浙江 6 月 T9； 2021：全国乙 T20； 2020：浙江 7 月 T6，浙江 1 月 T7； 2019：全国ⅢT24，江苏 T5，天津 T3	
命题分析预测	电容器的性质一般单独考查，主要考查其动态分析；带电粒子在电场中的加速和偏转问题是高考的热点问题，主要考查力与运动的关系及运动过程中的功能关系.预计 2025 年高考可能会结合电容器或粒子加速器等在实际生活中的实际应用考查带电粒子的运动.		

知识导图 教材读薄



考点1 电容器及平行板电容器的动态分析

教材帮 · 读透教材 融会贯通

知识整合 教材读厚

1. 电容器

- (1) 组成：由两个彼此[1] 绝缘 又相距很近的导体组成。
- (2) 带电荷量：一个极板所带电荷量的[2] 绝对值。
- (3) 电容器的充、放电
- ① 充电：使电容器带电的过程，充电后电容器两极板带上等量的[3] 异种电荷，电容器中储存电场能。
- ② 放电：使充电后的电容器失去电荷的过程，放电过程中[4] 电场能 转化为其他形式的能。

2. 电容

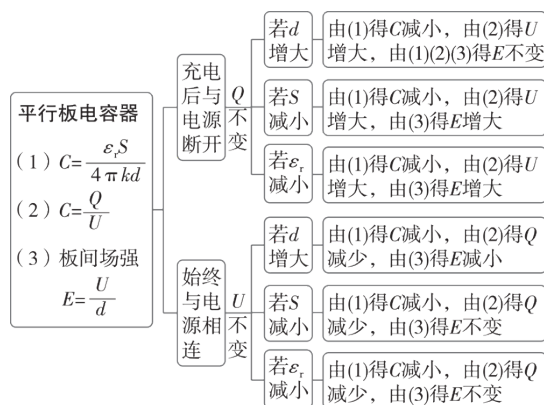
定义	电容器所带的[5] <u>电荷量 Q</u> 与电容器两极板之间的[6] <u>电势差 U</u> 之比
定义式	$C = \frac{Q}{U}$ → 比值定义法
单位	法拉 (F)、微法 (μF)、皮法 (pF) . 1F = [7] <u>10^6</u> μF = 10^{12} pF
意义	表示电容器容纳电荷本领的高低
决定因素	由电容器本身物理条件 (大小、形状、相对位置及电介质) 决定，与电容器是否带电及两极板间是否存在电压无关

3. 平行板电容器的电容

- (1) 决定因素：[8] 正对面积、相对介电常数、两板间的距离。

(2) 决定式： $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$

4. 平行板电容器的动态分析



知识活用 教材读活

1 水可以用容器储存起来, 电荷也可以用一个“容器”储存起来, 这样的容器叫“电容器”. 判断下列有关电容器的说法的正误.

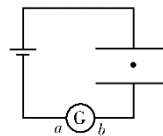
- (1) 电容器所带的电荷量是指每个极板所带电荷量的代数和. (☒)
- (2) 电容器的电容与电容器所带电荷量成反比. (☒)
- (3) 标有“ $1.5\mu\text{F}$, 9V ”规格的电容器, 其所带电荷量一定为 $1.35 \times 10^{-5}\text{C}$. (☒)
- (4) 平行板电容器充电后与电源断开, 则电荷量 Q 一定; 若一直与稳压电源连接, 则电压 U 不变. (☒)

高考帮

研透高考 明确方向

命题点 1 电势差不变时的动态分析

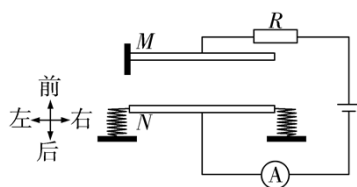
1. [C 变化/2023 广东汕头期中/多选] 如图所示, 将平行板电容器接在恒定电源两端, 电容器两极板间的带电尘埃恰好处于静止状态. 若将两极板缓慢地错开一些, 其他条件不变, 则 (☒ ABC ☐)



- A. 电容器两端电压不变
- B. 带电尘埃仍保持静止状态
- C. 电流计 G 中有 a 到 b 方向的短时电流
- D. 电流计 G 中有 b 到 a 方向的短时电流

解析 若将两极板错开一些, 则电容器的电容减小, 电容器始终与电源相连, 故两极板间的电压不变, 所以电容器上的电荷量减少, 电容器放电, 电流从电容器的正极板流出, 流向电源的正极, 即电流方向为 $a \rightarrow b$, A、C 正确, D 错误; 因电容器两极板间电压不变, 两极板间的距离没有发生变化, 所以场强没有发生变化, 带电尘埃受到的电场力不变, 带电尘埃仍静止, B 正确.

2. [d 变化] 手机自动计步器的原理如图所示, 电容器的一个极板 M 固定在手机上, 另一个极板 N 与两个固定在手机上的轻弹簧连接, 人带着手机向前加速运动阶段与静止时相比, 手机上的电容器 (☒ D ☐)

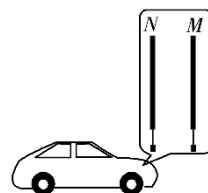


- A. 电容变大
- B. 两极板间的电压降低
- C. 两极板间的电场强度变大
- D. 两极板所带电荷量减少

解析 人带着手机向前加速运动时，电容器两极板间的距离变大，由 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可得，手机上的电容器的电容变小，A 错误；电容器始终与电源相连，所以人带着手机向前加速运动阶段与静止时相比，手机上的电容器两极板间的电压不变，B 错误；由 $E = \frac{U}{d}$ 可得，两极板间的电场强度变小，C 错误；由电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 可得，两极板所带的电荷量为 $Q = CU$ ，而电容 C 变小，电压 U 不变，所以两极板所带电荷量减少，D 正确。

命题点 2 带电荷量不变时的动态分析

3. [d 变小的动态变化/2021 重庆] 电容式加速度传感器可用于触发汽车安全气囊. 如图所示，极板 M 、 N 组成的电容器视为平行板电容器， M 固定， N 可左右运动，通过测量电容器极板间电压的变化来确定汽车的加速度. 当汽车减速时，极板 M 、 N 的距离减小，若极板上电荷量保持不变，则该电容器 (C)

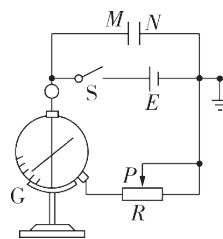


- A. 电容变小
- B. 极板间电压变大
- C. 极板间电场强度不变
- D. 极板间电场强度变小

解析 当汽车减速时，极板 M 、 N 的距离减小，由平行板电容器的决定式 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可知，电容器的电容增大，A 错误；又极板上的电荷量保持不变，由电容定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 可知，极板之间的电压变小，B 错误；极板间的电场强度 $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{d \cdot \frac{4\pi k d}{\epsilon_r S}} = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$ ，可知极板之间的电场强度不随极板间距离 d 变化，C 正确，D 错误。

4. [两种变化的综合问题/多选] 如图所示，G 为静电计， M 、 N 为平行板电容器的金属板，开始时开关 S 闭合，静电计指针张开一定角度. 若不考虑静电计引起的电荷量变化，则下列说法正确的是 (AC)

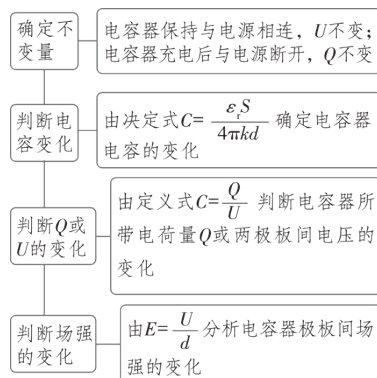
- A.保持开关 S 闭合, 将两极板间距减小, 两极板间的电场强度 E_1 增大
 B.保持开关 S 闭合, 将滑动变阻器 R 的滑片 P 向左移动, 静电计指针张开角度变大
 C.断开开关 S 后, 紧贴 N 极板插入金属板, 静电计指针张开角度变小
 D.断开开关 S 后, 将两极板间距增大, 两极板间的电势差 U 减小



解析 保持开关 S 闭合, 滑动变阻器 R 仅仅充当导线功能, 电容器两极板间的电势差 U 不变, 滑动变阻器 R 的滑片 P 向左移动不会影响静电计指针张角, 静电计指针张开角度不变, 将两极板间距 d 减小, 由 $E_1 = \frac{U}{d}$ 可知两极板间的电场强度 E_1 增大, 故 A 正确, B 错误; 断开开关 S 后, 电容器的带电荷量 Q 不变, 若紧贴 N 极板插入金属板, 相当于两极板间距 d 减小, 根据 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可知电容 C 增大, 根据 $C = \frac{Q}{U}$ 可知两极板间的电势差 U 减小, 静电计指针张开角度变小, 若将两极板间距 d 增大, 电容 C 减小, 两极板间电势差 U 增大, 故 C 正确, D 错误.

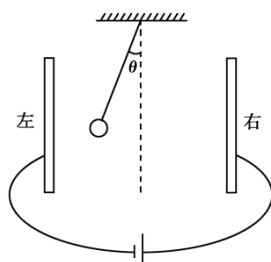
方法点拨

平行板电容器的动态分析思路



命题点 3 电容器与力学知识的综合应用

5.如图所示, 平行板电容器的两极板竖直放置并分别与电源的正负极相连, 一带电小球经绝缘轻绳悬挂于两极板之间, 处于静止状态. 现保持右极板不动, 将左极板向左缓慢移动. 关于小球所受的电场力大小 F , 绳子的拉力大小 T , 轻绳与竖直方向的夹角 θ , 下列判断正确的是 (A)

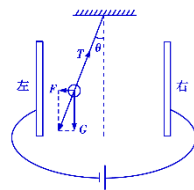


- A. F 逐渐减小, T 逐渐减小, θ 逐渐减小
 B. F 逐渐增大, T 逐渐减小, θ 逐渐增大

C. F 逐渐增大, T 逐渐减小, θ 逐渐减小

D. F 逐渐减小, T 逐渐增大, θ 保持不变

解析 电容器与电源相连, 所以两极板间电势差不变, 将左极板向左缓慢移动的过程中, 两板间距离增大, 则由 $U=Ed$ 可知, 电场强度 E 减小, 小球所受电场力 $F=Eq$ 减小. 如图所示, 小球处于平衡状态, 受重力、拉力与电场力的作用, 故拉力与电场力和重力的合力大小相



等, 方向相反, 根据平行四边形定则可知, $T=\sqrt{F^2+G^2}$, 由于重力不变, 电场力减小, 故拉力减小, θ 减小, A 正确, B、C、D 错误.

命题拓展

若充电后将电源去掉, 保持右极板不动, 将左极板向右缓慢移动, 则下面几个物理量怎样变化?

(1) U 减小; (2) F 不变; (3) T 不变; (4) θ 不变.

解析 充电后将电源去掉, 则平行板电容器的电荷量 Q 不变, 将左极板向右缓慢移动, 则 d 减小, 根据 $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可知 C 增大; 根据 $U=\frac{Q}{C}$ 可知, U 减小; 根据 $F=Eq=\frac{U}{d}q=\frac{4\pi k q Q}{\epsilon_r S}$ 可知, F 不变; 根据受力分析可知 T 不变, θ 不变.

考点 2 带电粒子在电场中的直线运动

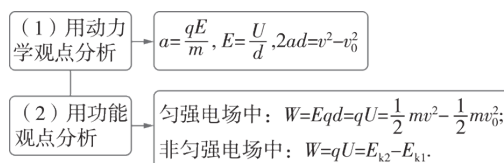
教材帮 · 读透教材 融会贯通

知识整合 教材读厚

1. 做直线运动的条件

- (1) 粒子所受合力 $F_{\text{合}}=0$, 粒子静止或做匀速直线运动.
- (2) 粒子所受合力 $F_{\text{合}} \neq 0$ 且与初速度共线, 带电粒子将做加速直线运动或减速直线运动.

2. 两种分析角度

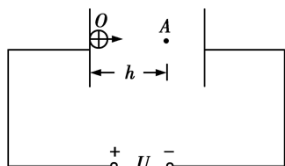


3. 带电粒子在电场中运动时是否考虑重力的处理方法

- (1) 基本粒子: 如电子、质子、 α 粒子、离子等, 除有说明以外, 一般都不考虑重力 (但并不忽略质量).
- (2) 带电颗粒: 如液滴、油滴、尘埃、小球等, 除有说明以外, 一般都要考虑重力.

知识活用 教材读活

2 两平行金属板相距为 d , 电势差为 U , 一个质子从 O 点静止释放, O 、 A 相距为 h , 质子质量为 m , 质子的电荷量为 q .



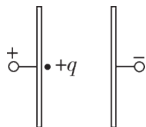
(1) 质子由 O 点到 A 点的过程中, 由动能定理有 $qU_{OA} = \frac{1}{2}mv_A^2$, 其中 $U_{OA} = \frac{h}{d}U$, 故质子到 A 点的速度 $v_A = \sqrt{\frac{2qhU}{md}}$.

(2) 质子由 O 点到 A 点的过程中, 所用时间为 t , 加速度大小为 a , 由牛顿第二定律有 $q\frac{U}{d} = ma$, 由匀变速直线运动规律有 $h = \frac{1}{2}at^2$, 解得 $t = \sqrt{\frac{2mdh}{qU}}$.

高考帮

研透高考 明确方向

6. 如图所示, 两极板加上恒定的电压 U , 将一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子在正极板附近由静止释放, 粒子向负极板做加速直线运动. 不计粒子重力. 若将两板间距离减小, 再次释放该粒子, 则 (B)

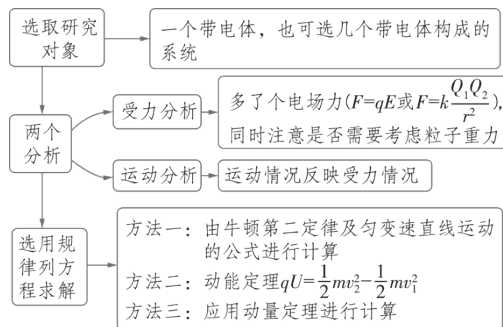


- A. 带电粒子获得的加速度变小
- B. 带电粒子到达负极板的时间变短
- C. 带电粒子到达负极板时的速度变小
- D. 加速全过程静电力对带电粒子的冲量变小

解析 根据匀强电场场强公式和牛顿第二定律有 $E = \frac{U}{d}$ 、 $qE = ma$, 可得 $a = \frac{qU}{md}$, 将两板间距离减小, 带电粒子获得的加速度变大, 故 A 错误; 根据匀变速直线运动规律 $d = \frac{1}{2}at^2$, 解得 $t = \sqrt{\frac{2md^2}{qU}}$, 将两板间距离减小, 带电粒子到达负极板的时间变短, 故 B 正确; 根据动能定理有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$, 带电粒子到达负极板时的速度不变, 故 C 错误; 根据动量定理有 $I = mv$, 可知加速全过程静电力对带电粒子的冲量不变, 故 D 错误.

方法点拨

带电体在电场中的直线运动的一般分析步骤

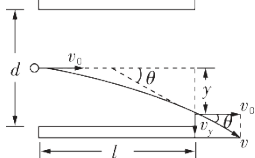


考点3 带电粒子在匀强电场中的偏转

教材帮 · 读透教材 融会贯通

知识整合 教材读厚

1. 偏转规律

运动情况	如果带电粒子以初速度 v_0 垂直场强方向进入板间电压为 U 的匀强电场中, 则带电粒子在电场中做类平抛运动, 如图所示	
处理方法	将粒子的运动分解为沿初速度方向的[9] <u>匀速直线</u> 运动和沿电场力方向的[10] <u>匀加速直线</u> 运动. 根据运动的合成与分解的知识解决有关问题	
基本关系式	运动时间 $t = \frac{l}{v_0}$, 加速度 $a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{qU}{md}$, 偏转量 $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{qUl^2}{2mdv_0^2}$, 偏转角 θ 的正切值 $\tan\theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{at}{v_0} = \frac{qUl}{mdv_0^2}$	

2. 两个结论

(1) 不同的带电粒子从静止开始经过同一电场加速后, 再从同一偏转(匀强)电场射出时的偏移量 y 和速度偏转角 θ 总是[11] 相同的.

证明 由 $qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$ 、 $y = \frac{qUl^2}{2mdv_0^2}$ 、 $\tan\theta = \frac{qUl}{mdv_0^2}$ 得 $y = \frac{U l^2}{4U_0 d}$, $\tan\theta = \frac{Ul}{2U_0 d}$.

(2) 带电粒子经匀强电场偏转后, 速度的反向延长线与初速度延长线的交点为粒子水平位移的[12] 中点.

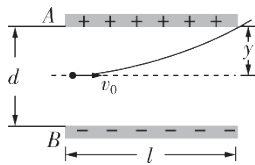
证明 由 $\tan\theta = \frac{y}{x}$ 得 $x = \frac{y}{\tan\theta} = \frac{l}{2}$.

3. 功能关系

当讨论带电粒子的末速度 v 时也可以从能量的角度进行求解, $qU_y = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 其中 $U_y = \frac{U}{d}y$, 指初、末位置间的电势差.

知识活用 教材读活

3 如图所示, 两相同极板 A 与 B 的长度 l 为 6.0cm , 相距 d 为 2cm , 极板间的电压 U 为 200V . 一个电子沿平行于板面的方向射入电场中, 射入时的速度 v_0 为 $3.0 \times 10^7\text{m/s}$, 把两板间的电场看作匀强电场, 其中电子的电荷量 $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{C}$, 电子的质量 $m = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$.



- (1) 电子在电场中做什么运动?
- (2) 求电子穿出电场所用时间.
- (3) 求电子穿出电场过程中垂直极板方向的位移大小.

答案 (1) 类平抛运动 (2) $2.0 \times 10^{-9}\text{s}$ (3) 0.35cm

解析 (1) 电子在平行极板方向做匀速直线运动, 在垂直极板方向做匀加速直线运动, 整体做类平抛运动.

(2) 电子在平行极板方向做匀速直线运动, 则有 $l=v_0t$, 解得 $t=2.0\times 10^{-9}\text{s}$.

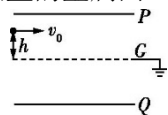
(3) 由牛顿第二定律有 $e\frac{U}{d}=ma$, 在垂直极板方向有 $y=\frac{1}{2}at^2$, 解得 $y=0.35\text{cm}$.

高考帮

研透高考 明确方向

命题点1 只在电场力作用下的偏转

7. 如图所示, 两金属板 P 、 Q 水平放置, 间距为 d . 两金属板正中间有一水平放置的金属网 G , P 、 Q 、 G 的尺寸相同. G 接地, P 、 Q 的电势均为 φ ($\varphi>0$). 质量为 m 、电荷量为 q ($q>0$) 的粒子自 G 的左端上方距离 G 为 h 的位置, 以速度 v_0 平行于纸面水平射入电场, 重力忽略不计.



(1) 求粒子第一次穿过 G 时的动能, 以及它从射入电场至此时在水平方向上的位移大小;

(2) 若粒子恰好从 G 的下方距离 G 也为 h 的位置离开电场, 则金属板的长度最短应为多少?

答案 (1) $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{2\varphi}{d}qh$ $v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$ (2) $2v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$

解析 (1) PG 、 QG 间场强大小相等, 均记为 E . 粒子在 PG 间所受电场力 F 的方向竖直向下, 设粒子的加速度大小为 a , 有

$$E = \frac{2\varphi}{d}, F = qE = ma$$

设粒子第一次到达 G 时动能为 E_k , 由动能定理有

$$qEh = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2$$

设粒子第一次到达 G 时所用的时间为 t , 粒子在水平方向的位移大小为 l , 则有

$$h = \frac{1}{2}at^2, l = v_0t$$

$$\text{联立解得 } E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{2\varphi}{d}qh, l = v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}.$$

(2) 若粒子穿过 G 一次就从电场的右侧飞出, 则金属板的长度最短. 由对称性知, 此时金属板的长度为

$$L = 2l = 2v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}.$$

命题拓展

情境变化 设问一致

(1) 保持 P 、 Q 两板电势 φ 不变, 将 P 和 Q 分别竖直向上和竖直向下平移 $\frac{d}{2}$, 其他条件不变, 求原题中的两问.

(2) 保持 P 、 Q 两板的电荷量不变, 将 P 和 Q 分别竖直向下和竖直向上平移 $\frac{d}{4}$ (已知 $\frac{d}{4} > h$), 其他条件不变, 求原题中的两问.

一题多设问

(3) 将原题(2)改为: 若粒子恰好从距离 G 也为 h 的位置离开电场, 则金属板的长度可能为多少?

答案 (1) $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{\varphi}{d}qh$ $v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$ $2v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$

(2) $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{2\varphi}{d}qh$ $v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$ $2v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$

(3) $kv_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$ ($k=2, 4, 6, \dots$)

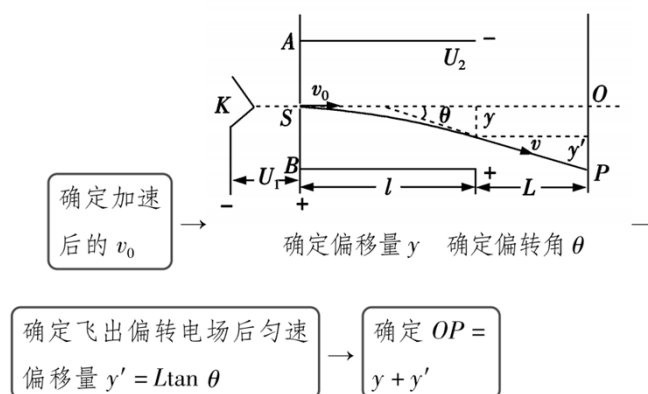
解析 (1) 由于 P 、 G 、 Q 构成了两个电容器, 保持 P 、 Q 两板电势 φ 不变, 则平移后 P 、 G 间的场强大小 $E_1 = \frac{\varphi}{d}$, 然后结合水平方向的匀速直线运动和竖直方向的匀变速运动及动能定理进行分析求解, 请同学们自己动手做一做.

(2) P 、 G 原来相距 $\frac{d}{2}$, 平移后 P 、 G 相距 $\frac{d}{4}$, 保持 P 、 Q 两板的电荷量不变, 根据 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kD}$ 和 $U = \frac{Q}{C}$ 及 $E_2 = \frac{U}{D}$ 可得 $E_2 = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_r S}$, 因此 P 、 G 间的场强大小不变, 仍为 $\frac{2\varphi}{d}$.

(3) 由于 P 、 G 间的场强与 G 、 Q 间的场强大小相等, 方向相反, 因此粒子在 P 、 G 间和 G 、 Q 间的运动具有对称性和周期性, 粒子可能从 G 的下方距离 G 为 h 的位置离开电场, 也可能从 G 的上方距离 G 为 h 的位置离开电场. 请同学们自己动手做一做并画出粒子的运动轨迹图.

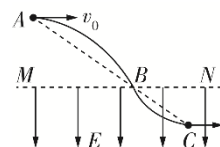
方法点拨

带电粒子在匀强电场中的偏转问题的解题模板



命题点 2 在电场力和重力作用下的偏转

8.[电场和重力场组合下的偏转/多选]如图所示, 在真空中, 水平面 MN 的下方存在竖直向下的匀强电场, 质量为 m 的带电小球由 MN 上方的 A 点以一定初速度 v_0 水平抛出, 从 B 点进入电场, 到达 C 点时速度方向恰好水平. 已知 A 、 B 、 C 三点在同一直线上, 且 $AB=2BC$, 重力加速度为 g , 则



(ABD)

A. 小球在电场中受到的电场力大小为 $3mg$

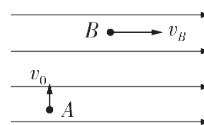
B. 小球带负电

C. 小球从 A 到 B 与从 B 到 C 的运动时间相等

D. 小球从 A 到 B 与从 B 到 C 的速度变化量大小相等

解析 从竖直方向上看, 小球初速度为 0, 先匀加速后匀减速至速度再次为 0, 从水平方向上看, 小球一直做匀速直线运动, 因为 $AB=2BC$, 故小球在做平抛运动时的水平位移是小球在电场中运动时的水平位移的 2 倍, 所以小球做平抛运动的时间是小球在电场中运动的时间的 2 倍, 选项 C 错误; 小球在 C 点时速度方向恰好水平, 根据公式 $v=at$ 知, 小球在电场中的加速度大小是做平抛运动时的加速度大小的 2 倍, 因为做平抛运动时的加速度大小为 g , 所以在电场中运动时的加速度大小为 $2g$, 方向竖直向上, 所以有 $F_{\text{电}}-mg=2mg$, 得电场力大小 $F_{\text{电}}=3mg$, 选项 A 正确; 小球在竖直向下的电场中受向上的电场力, 故小球带负电, 选项 B 正确; 因为小球在 A 、 C 点的速度相同, 所以小球从 A 到 B 与从 B 到 C 的速度变化量大小相等, 方向相反, 选项 D 正确.

9.[电场和重力场叠加下的偏转]如图所示, 在真空中, 将一个质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的粒子从 A 点以初速度 v_0 竖直向上射入水平向右的匀强电场中, 粒子通过电场中 B 点时, 速率 $v_B=2v_0$, 方向与电场的方向一致, 则 A 、 B 两点的电势差为 (C)

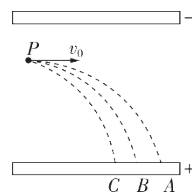


- A. $\frac{mv_0^2}{2q}$ B. $\frac{3mv_0^2}{q}$ C. $\frac{2mv_0^2}{q}$ D. $\frac{3mv_0^2}{2q}$

解析 粒子在竖直方向做匀减速直线运动, 则有 $2gh=v_0^2$, 电场力做正功, 重力做负功, 使粒子的动能由 $\frac{1}{2}mv_0^2$ 变为 $2mv_0^2$, 则根据动能定理有 $Uq-mgh=2mv_0^2-\frac{1}{2}mv_0^2$, 解得 A 、 B 两点电势差应为 $U=\frac{2mv_0^2}{q}$, 故选项 C 正确.

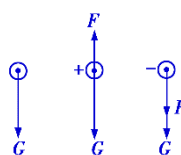
命题点 3 多种粒子偏转运动的比较

10.[多选]如图所示, 有三个质量相等, 分别带正电、负电和不带电的小球, 从平行板电场中的 P 点以相同的水平初速度垂直于电场方向进入电场, 它们分别落在 A 、 B 、 C 三点, 则可判断 (AD)



- A. 落到 A 点的小球带正电, 落到 B 点的小球不带电
B. 三小球在电场中运动时间相等
C. 三小球到达正极板时的动能关系是 $E_{kA}>E_{kB}>E_{kC}$
D. 三小球在电场中运动的加速度关系是 $a_C>a_B>a_A$

解析 在平行金属板间不带电小球、带正电小球和带负电小球的受力如图所示, 三小球在水平方向都不受力, 做匀速直线运动, 则落在板上时水平方向的距离与下落时间成正比, 即 $t_A>t_B>t_C$, 由于竖直位移相同, 根据 $h=\frac{1}{2}at^2$ 知, $a_A<a_B<a_C$, 则结合牛顿第二定律知, 落在 A



点的小球带正电, B 点的小球不带电, C 点的小球带负电, A、D 正确, B 错误; 根据动能定理 $W_{\text{合}}=E_k-E_{k0}$, 三球所受合力关系 $F_A<F_B<F_C$, 三球的初动能相等, 可知 $E_{kA}<E_{kB}<$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/398073007063006073>