

重难点 09 电场

(电场的性质、电场中的图像问题、电场中的功能关系、带电粒子在电场中的运动)

命题趋势

考点分析	三年考情分析	2025 命题热点
电场的性质	2024: 广东卷、广西卷、江西卷、湖北卷、全国甲卷 2023: 湖北卷、辽宁卷、山东卷、湖南卷、北京卷 2022: 湖北卷、河北卷、湖南卷	1、电场的力的性质和能的性质 2、带电粒子在电场中的运动
电场中的图像问题	2024: 湖南卷、黑吉辽卷	
带电粒子在电场中的运动	2024: 黑吉辽卷、山东卷、甘肃卷 2023: 广东卷、全国甲卷、福建卷 2022: 广东卷、浙江 6 月选考卷	

【课标要求】

- 1.理解电场的性质,会比较场强大小,电势高低,电势能大小,会分析和计算静电力做功。
- 2.会通过电场中的图像来分析问题。
- 3.会用动力学观点和能量观点分析处理带电粒子在电场中的运动问题。

【考查方向】

本专题属于重点、热点、难点内容。电势高低与电势能大小的判断,带电粒子在电场中的加速和偏转,带电粒子(带电体)在电场中的综合问题是高考命题的热点。

【备考建议】

在复习备考时需注意以下几点:

(1)建构知识体系,透析电场规律。以电场强度、电势、电势能、电势差、电场力做功等基本概念入手,夯实电场基础,掌握基本模型。

(2)前后联系,归纳方法。善于利用类比法把复杂、抽象的电场问题转化为较熟悉的力学问题,掌握对称法、等效法、微元法等解题方法,学会解决静电场综合问题。

重难诠释

【情境解读】

基础概念考查情境

电荷间相互作用与电场叠加：如 2023 年高考海南卷中考查正三角形三个顶点固定三个等量电荷，判断场强、电势等。常通过给出多个点电荷的分布，让考生计算某点的电场强度或电势，考查库仑定律和电场叠加原理的应用。

电场线与等势面：给出电场线或等势面的分布图像，要求考生判断电场强度大小和方向、电势高低、电场力做功情况等。例如，根据电场线的疏密判断场强强弱，依据电场线与等势面的垂直关系及电势沿电场线方向的变化规律来解决问题。

电场力与电场能性质考查情境

电场力做功与电势能变化：通常会给出带电粒子在电场中的运动过程，让考生判断电场力做功的正负，进而确定电势能的增减。如已知电场分布和粒子的运动轨迹，分析粒子在不同位置的电势能大小关系。

电势差与电场强度关系：通过设置匀强电场或非匀强电场的情境，结合电场力做功公式，考查电势差与电场强度的关系。例如，在平行板电容器中，改变极板间距离或电压，分析电场强度和电势差的变化。

带电粒子在电场中运动的考查情境

加速与偏转问题：常见于带电粒子在匀强电场中的加速和偏转运动，如电子枪发射电子经电场加速后进入偏转电场的问题，可结合运动学公式和牛顿第二定律求解粒子的速度、位移等物理量。

复杂曲线运动：带电粒子在非匀强电场或复合场中的复杂曲线运动，如在两个等量同种或异种电荷形成的电场中运动，需要运用运动的合成与分解思想来分析粒子的运动轨迹和受力情况。

实际应用情境：以生产生活中的实际问题为背景，如静电除尘、静电喷涂、电子显微镜等，要求考生从实际情境中抽象出物理模型，运用静电场知识解决问题。例如，分析静电除尘装置中电场的分布及带电粒子的运动轨迹。

【高分技巧】

一、电场中的功能关系

1.求电场力做功的方法:

(1)定义式: $W_{AB}=Fl\cos\alpha=qEl\cos\alpha$ (适用于匀强电场)。

(2)电势的变化: $W_{AB}=qU_{AB}=q(\phi_A-\phi_B)$ 。

(3)动能定理: $W_{\text{电}}+W_{\text{其他}}=\Delta Ek$ 。

(4)电势能的变化: $W_{AB}=-\Delta Ep=Ep_A-Ep_B$ 。

2.电场中的功能关系

(1)若只有电场力做功,则电势能与动能之和保持不变.

(2)若只有电场力和重力做功,则电势能、重力势能、动能之和保持不变.

(3)除重力、弹力外,其他各力对物体做的功等于物体机械能的增量.

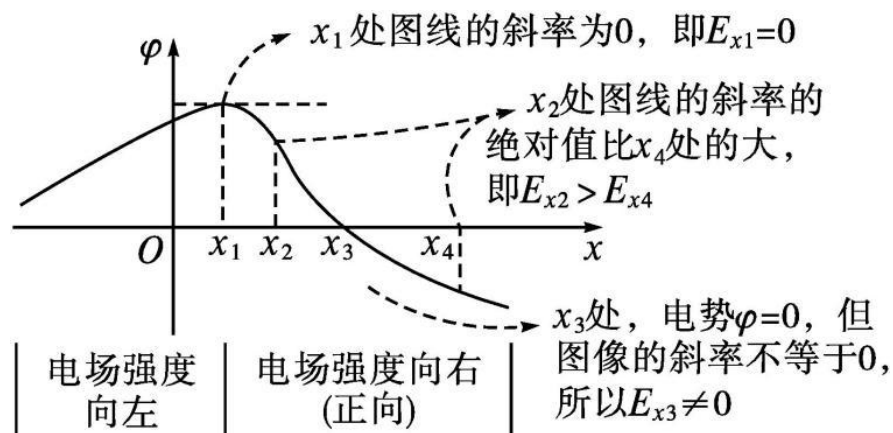
(4)所有外力对物体所做的总功等于物体动能的变化.

二、几种常见的图像及性质特点

1、 $v-t$ 图像

根据 $v-t$ 图象中速度变化、斜率确定电荷所受合力的方向与合力大小变化, 确定电场的方向、电势高低及电势能变化

2、 $\phi-x$ 图像

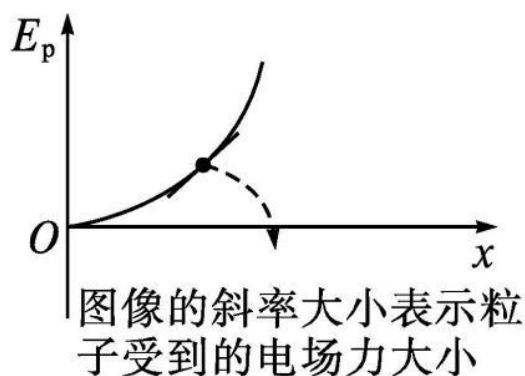


(1) 电场强度的大小等于 $\phi-x$ 图线的斜率的绝对值, 电场强度为零处, $\phi-x$ 图线存在极值, 其切线的斜率为零。

(2) 在 $\phi-x$ 图像中可以直接判断各点电势的大小, 并可根据电势大小关系确定电场强度的方向。

(3) 在 $\phi-x$ 图像中分析电荷移动时电势能的变化, 可用 $W_{AB}=qU_{AB}$, 进而分析 W_{AB} 的正负, 然后作出判断。

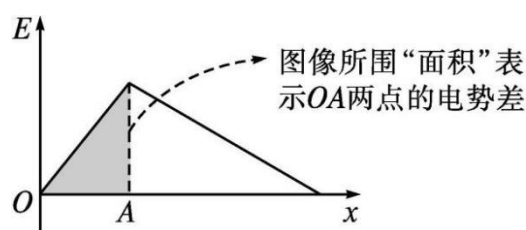
3、 $Ep-x$ 图像



(1) 根据电势能的变化可以判断电场力做功的正负,电势能减少,电场力做正功;电势能增加,电场力做负功。

(2) 根据 $\Delta E_p = -W = -Fx$,图像 E_p - x 斜率的绝对值表示电场力的大小。

3、E-x 图像



(1) E - x 图像反映了电场强度随位移变化的规律, $E>0$ 表示电场强度沿 x 轴正方向; $E<0$ 表示电场强度沿 x 轴负方向。

(2) 在给定了电场的 E - x 图像后,可以由图线确定电场强度的变化情况,电势的变化情况, E - x 图线与 x 轴所围图形“面积”表示电势差,两点的电势高低根据电场方向判定。在与粒子运动相结合的题目中,可进一步确定粒子的电性、动能变化、电势能变化等情况。

(3) 在这类题目中,还可以由 E - x 图像画出对应的电场,利用这种已知电场的电场线分布、等势面分布或场源电荷来处理相关问题。

三、带电粒子在电场中的直线运动

1. 做直线运动的条件

(1) 粒子所受合外力 $F_{\text{合}}=0$, 粒子或静止, 或做匀速直线运动。

(2) 匀强电场中, 粒子所受合外力 $F_{\text{合}} \neq 0$, 且与初速度方向在同一条直线上, 带电粒子将做匀加速直线运动或匀减速直线运动。

2. 用动力学观点分析

$$a = \frac{qE}{m}, \quad E = \frac{U}{d}, \quad v^2 - v_0^2 = 2ad (\text{匀强电场}).$$

3. 用功能观点分析

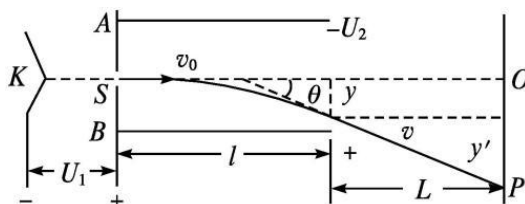
匀强电场中: $W = Eqd = qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 。

非匀强电场中: $W = qU = E_{k2} - E_{k1}$ 。

四、带电粒子在电场中的偏转运动

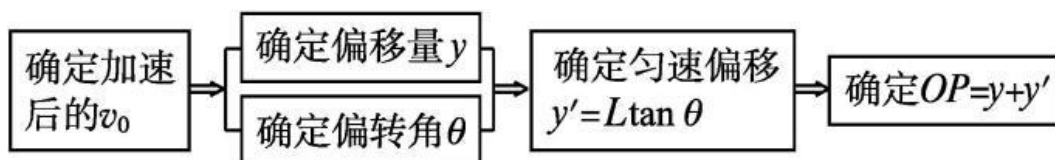
1. 求解电偏转问题的两种思路

以示波管模型为例,带电粒子经加速电场 U_1 加速,再经偏转电场 U_2 偏转后,需再经历一段匀速直线运动才会打到荧光屏上而显示亮点 P ,如图所示。

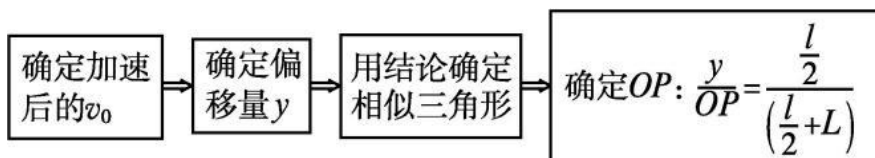


(1) 确定最终偏移距离 OP 的两种方法

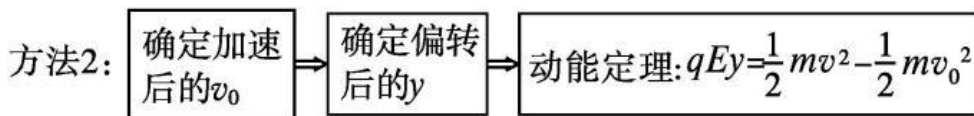
方法 1:



方法 2:



(2) 确定粒子经偏转电场后的动能(或速度)的两种方法



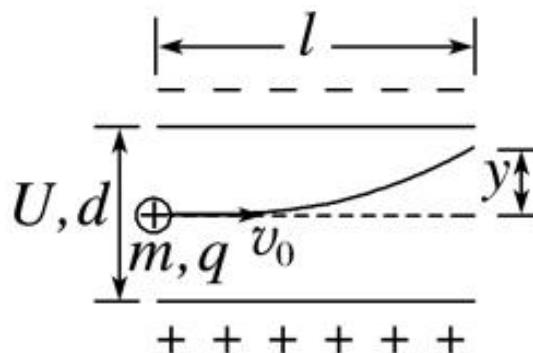
2. 带电粒子在匀强电场中偏转的两个分运动

(1) 沿初速度方向做匀速直线运动, $t = \frac{l}{v_0}$ (如图)。

(2) 沿静电力方向做匀加速直线运动

① 加速度: $a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{qU}{md}$

② 离开电场时的偏移量: $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{qUl^2}{2mdv_0^2}$



③离开电场时的偏转角： $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{qUl}{mdv_0^2}$

3. 两个重要结论

(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电场射出时，偏移量和偏转角总是相同的。

证明：

在加速电场中有 $qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$,

在偏转电场偏移量 $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qU_1}{md} \cdot \left(\frac{l}{v_0}\right)^2$

偏转角 θ , $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{qU_1l}{mdv_0^2}$,

得： $y = \frac{U_1l^2}{4U_0d}$, $\tan \theta = \frac{U_1l}{2U_0d}$

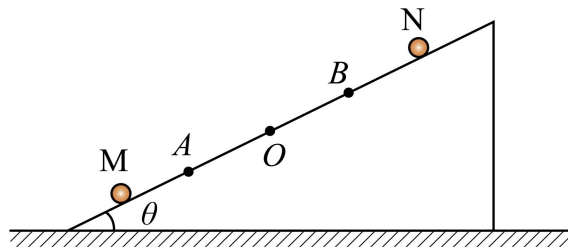
y 、 θ 均与 m 、 q 无关。

(2)粒子经电场偏转后射出，速度的反向延长线与初速度延长线的交点 O 为粒子水平位移的中点，即 O 到偏转电场边缘的距离为偏转极板长度的一半。

限时提升练

一、单选题

1. (2024·河北·模拟预测) 如图所示，在倾角为 θ 的光滑斜面上 M 点和 N 点固定有两个带电小球，两小球所带电荷量绝对值均为 Q ， M 、 N 两点间距为 L ， O 点为 MN 的中点， A 点为 MO 中点， B 点为 ON 中点。将一个质量为 m 的带正电小球轻放在 O 点时恰好可以静止。小球大小均不计，静电力常量为 k ，重力加速度为 g 。关于两小球形成的电场，下列判断正确的是 ()



A. M 、 N 两点处的小球带同种电荷

B. O 点处小球所带的电荷量为 $\frac{mgL^2 \sin \theta}{8kQ}$

C. O 点处不放置带电小球时， A 、 B 、 O 三点处的电势关系为 $\varphi_A = \varphi_B > \varphi_O$

D. O 点处不放置带电小球时, A 、 B 、 O 三点处的电场强度大小之比为 $E_A:E_O:E_B=4:1:4$

【答案】B

【知识点】正交分解法解共点力平衡、电场强度的叠加法则、等量异种电荷周围电势的分布

【详解】A. 带正电小球轻放在 O 点时恰好可以静止, 根据受力平衡可得, O 点处合电场强度应沿斜面向上, 故 M 点处小球应该带正电, N 点处小球应该带负电, A 错误;

B. 设 O 点处小球所带电荷量为 q , 由受力平衡有

$$mg \sin \theta = 2k \frac{Qq}{\left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

得

$$q = \frac{mgL^2 \sin \theta}{8kQ}$$

B 正确;

C. O 点处不放置带电小球时, 在等量异种点电荷产生的电场中, 根据沿电场线方向电势降低可得 A 、 B 、 O 三点处的电势关系为 $\varphi_A > \varphi_O > \varphi_B$, C 错误;

D. O 点处的合电场强度大小

$$E_O = 2k \frac{Q}{\left(\frac{L}{2}\right)^2} = \frac{8kQ}{L^2} \quad A、B \text{ 点处的合电场强度大小}$$

$$E_A = E_B = k \frac{Q}{\left(\frac{L}{4}\right)^2} + k \frac{Q}{\left(\frac{3L}{4}\right)^2} = \frac{160kQ}{9L^2}$$

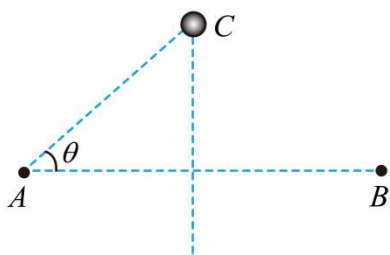
所以

$$E_A:E_O:E_B=20:9:20$$

D 错误。

故选 B。

2. (2024·河南·模拟预测) 如图所示, A 、 B 两个等量同种点电荷固定在同一水平线上, 将一个质量为 m 、电荷量为 q 的带电小球 C 放在 A 、 B 连线的竖直平分线上某处时, 小球恰好处于静止状态, 此时 A 、 C 连线与水平方向的夹角为 θ , 已知重力加速度为 g , 小球可视为质点, 则下列判断正确的是 ()



A. 点电荷 B 和小球 C 可能带异种电荷

B. 点电荷 A 在小球 C 处产生的场强大小为 $\frac{mg}{2q \cos \theta}$

C. 将小球 C 沿竖直方向下移一些再由静止释放，小球一定向下运动

D. 将小球 C 沿竖直方向下移（不到 A、B 连线）的过程中，小球的电势能一定增大

【答案】D

【知识点】 带电小球的平衡问题、等量同种电荷连线中垂线和连线上的电场强度分布图像、利用功能关系计算电场力做的功及电势能的变化

【详解】A. 由题意可知，小球 C 受到 B 和 C 的斥力作用，可知点电荷 B 和小球 C 带同种电荷，选项 A 错误；

B. 对小球 C 受力分析可知

$$2qE \sin \theta = mg$$

可得点电荷 A 在小球 C 处产生的场强大小为

$$E = \frac{mg}{2q \sin \theta}$$

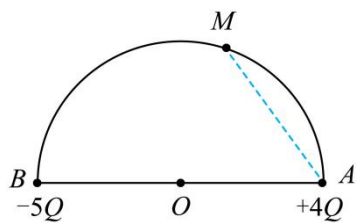
选项 B 错误；

C. 在 AB 连线的中垂线上，在水平线上方存在一个场强最大的位置，若开始时小球 C 在该位置上方平衡，则将小球 C 沿竖直方向下移一些则受电场力变大，再由静止释放，小球将向上运动；若开始时小球 C 在该位置下方平衡，则将小球 C 沿竖直方向下移一些则受电场力变小，再由静止释放，小球将向下运动，选项 C 错误；

D. 将小球 C 沿竖直方向下移（不到 A、B 连线）的过程中，电场力对小球做负功，则小球的电势能一定增大，选项 D 正确。

故选 D。

3.（2024·贵州六盘水·模拟预测）真空中，距孤立点电荷 r 处的电势 $\varphi = \frac{kQ}{r}$ （取无穷远处电势为零， Q 为点电荷的带电荷量， k 为静电力常量）。如图所示，在直径为 $5d$ 的圆 O 直径两端点 A、B 分别固定 $+4Q$ 、 $-5Q$ 的点电荷， M 是圆周上的点， $AM = 3d$ ，则 M 点的电势为（ ）



A. $\frac{kQ}{12d}$

B. $-\frac{kQ}{12d}$

C. $\frac{31kQ}{12d}$

D. $-\frac{31kQ}{12d}$

【答案】A

【知识点】点电荷周围电势的表达式与多个电荷的叠加

【详解】根据几何关系可知

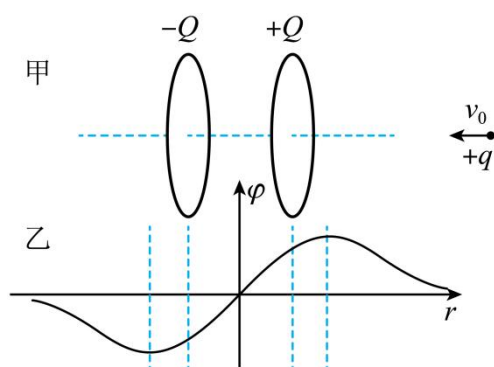
$$BM = \sqrt{(5d)^2 - (3d)^2} = 4d$$

根据点电荷的电势表达式可知，M点的电势为

$$\varphi_M = k \frac{4Q}{3d} - k \frac{5Q}{4d} = \frac{kQ}{12d}$$

故选 A。

4. (2024·湖北·模拟预测) 图甲为平行放置的带等量异种电荷的绝缘环，一不计重力的带正电粒子以初速度 v_0 从远离两环的地方 (可看成无穷远) 沿两环轴线飞向圆环，恰好可以穿越两环。已知两环轴线上的电势分布如图乙所示，若仅将带电粒子的初速度改为 $2v_0$ ，其他条件不变，则带电粒子飞过两环过程中的最小速度与最大速度之比为 ()



A. $\sqrt{2}$

B. $\sqrt{3}$

C. 2

D. $\frac{\sqrt{15}}{5}$

【答案】D

【知识点】根据带电粒子的运动轨迹判断其运动、受力、电势高低和能量转化情况

【详解】设 $+Q$ 和 $-Q$ 圆环的圆心分别为 O_1 和 O_2 ，带正电的粒子从右侧沿水平轴线飞来的过程中，在 O_1 点

的右侧受到的电场力的方向向右，电场力做负功，从 O_1 点的左侧到 O_2 点的右侧受到的电场力的方向向左，电场力做正功，在 O_2 点左侧电场力做负功，则带电粒子在穿过两个圆环飞向另一侧的过程中，速度先减小，后增加，再减小，在 O_1 点电势最高设为 φ_m ，在 O_2 点电势最低设为 $-\varphi_m$ ，由能量关系可知，在 O_1 点处电势能最大，动能最小，在 O_2 点电势能最小，动能最大，在无穷远处电势为零，根据题意得

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = q\varphi_m$$

当速度为 $2v_0$ 时，有

$$\frac{1}{2}m(2v_0)^2 = \frac{1}{2}mv_{\min}^2 + q\varphi_m$$

$$\frac{1}{2}m(2v_0)^2 = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 - q\varphi_m$$

联立解得

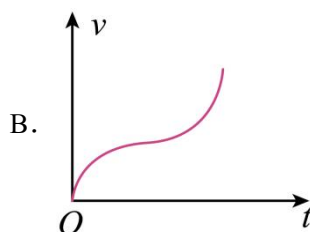
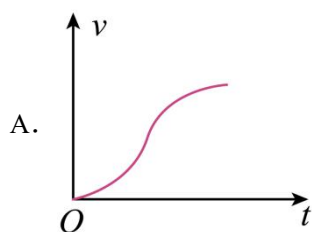
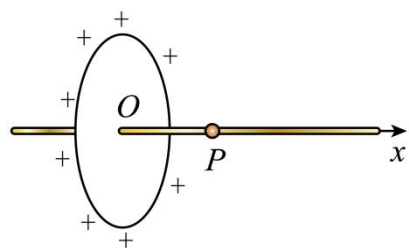
$$v_{\min} = \sqrt{3}v_0, \quad v_{\max} = \sqrt{5}v_0$$

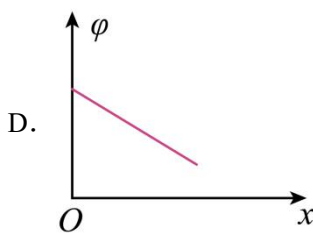
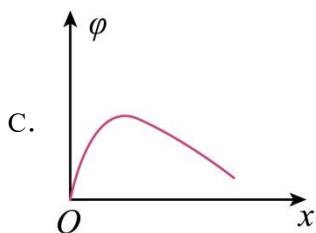
则可得

$$\frac{v_{\min}}{v_{\max}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{5}$$

故选 D。

5. (2024·山东青岛·三模) 如图，绝缘竖直圆环上均匀分布着正电荷， Ox 轴为圆环轴线，光滑细杆位于圆环轴线上，杆上套有带正电小球。 $t=0$ 时将小球从圆环右侧 P 点由静止释放，则小球运动的速度 v 随时间 t 变化关系图像及 x 轴上电势 φ 与坐标 x 的关系图像可能正确的是 ()





【答案】A

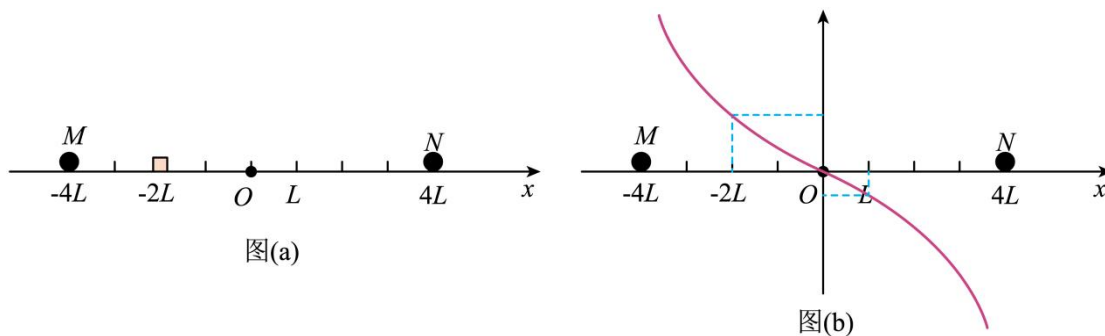
【知识点】 ψ - x 图像的物理意义、带电粒子在其他非匀强电场中的运动

【详解】AB. 因沿着 Ox 方向场强先增加后减小, 可知小球受电场力先增加后减小, 加速度先增加后减小, v - t 图像的斜率先增加后减小, 则图像 A 正确, B 错误;

CD. 沿 Ox 正向电势逐渐降低, 因小球向右移动相同距离时电场力做功越来越小, 可知相同距离的电势差不相等, 则 φ - x 图像不是按线性减小, 选项 CD 错误。

故选 A。

6. (2024·河南商丘·三模) 以 O 为坐标原点, 沿绝缘水平面建立 x 轴, 水平向右为正方向, 两个电荷量相等的小球 (可视为点电荷) 分别固定在 x 轴上的 M 、 N 处, M 、 N 的坐标分别为 $x=-4L$ 和 $x=4L$, 如图 (a) 所示。 M 、 N 连线上各点的电势 φ 与位置坐标 x 的关系如图 (b) 所示, $x=-2L$ 处的电势为 $\frac{1}{6}\varphi_0$, $x=L$ 处的电势为 $-\frac{2}{15}\varphi_0$ 。在 $x=-2L$ 处由静止释放一个质量为 m 的带电滑块 (可视为质点), 滑块向右运动到 $x=L$ 处时速度恰好为零。已知滑块与水平面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度大小为 g , 下列说法正确的是 ()



- A. 两小球带同种电荷
- B. 滑块在 $x=-2L$ 处受到的电场力小于在 $x=L$ 处受到的电场力
- C. 滑块运动到 O 点时的加速度为 μg
- D. 滑块所带的电荷量大小为 $\frac{10\mu mgL}{\varphi_0}$

【答案】D

【知识点】 ψ - x 图像的物理意义

【详解】A. 由 φ - x 图像可知, 在 M 、 N 之间电势从左向右逐渐降低, 电场方向从左向右, 即电场线起源

与 M 位置点电荷，终止于 N 点电荷，可知 M 处小球带正电， N 处的小球带负电，故 A 错误；

B. $\varphi-x$ 图像在某点切线斜率的绝对值等于该点的电场强度大小，由图像可知，在 $x=-2L$ 处图像斜率的绝对值大于 $x=L$ 处图像斜率的绝对值，即在 $x=-2L$ 处的电场强度大于 $x=L$ 处的电场强度，即滑块在 $x=-2L$ 处受到的电场力大于在 $x=L$ 处受到的电场力，故 B 错误；

C. 根据图像，在原点的斜率的绝对值不为 0，即原点的电场强度不为 0，滑块运动到 O 点时受到的电场力不为零，因此合外力为电场力与摩擦力的合力，加速度不为 μg ，故 C 错误；

D. 滑块从 $x=-2L$ 处运动到 $x=L$ 处，根据能量守恒定律有

$$q \left[\frac{1}{6} \varphi_0 - \left(-\frac{2}{15} \varphi_0 \right) \right] = \mu mg \cdot 3L$$

解得

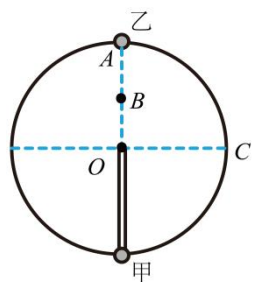
$$q = \frac{10\mu mgL}{\varphi_0}$$

故 D 正确。

故选 D。

二、多选题

7. (2024·河北·模拟预测) 如图所示，一根轻质绝缘杆长为 L ，一端固定在 O 点且可绕 O 点在竖直平面内转动，另一端固定有一个质量为 m 、带电荷量为 $+Q$ 的小球甲，小球甲此时处于最低点。在该竖直圆面上最高点 A 处固定一质量为 m 、带电荷量为 $-Q$ 的小球乙时，杆对甲的弹力恰好为零。 B 为 OA 的中点， C 在以杆为半径的圆上与 O 点等高处。现将甲、乙两球位置互换，其他均不变，取无穷远处电势为零，小球视为点电荷，重力加速度为 g 。下列说法正确的是 ()



A. 甲、乙两球位置互换前后， O 点电场强度不变

B. 甲、乙两球位置互换前， C 点电场强度大小为 $\frac{2\sqrt{2}mg}{Q}$

C. 甲、乙两球位置互换后，将一带电荷量为 $+q$ 的试探电荷从 B 点移至 C 点，该试探电荷的电势能变大

D. 甲、乙两球位置互换后， B 点电势升高

【答案】BD

【知识点】带电粒子在电场中的电势能、带电小球的平衡问题、电场强度的叠加法则、带电体周围的电势分布

【详解】A. 甲、乙位置互换前后， O 点电场强度大小不变，方向相反，A 错误；

B. 甲、乙位置互换前，对甲球受力分析有

$$\frac{kQ^2}{(2L)^2} = mg$$

由电场强度的叠加原理可知， C 点电场强度大小为

$$E_C = \sqrt{2} \frac{kQ}{(\sqrt{2}L)^2}$$

解得

$$E_C = \frac{2\sqrt{2}mg}{Q}$$

B 正确；

C. 甲、乙位置互换后，等量异种电荷连线的中垂线是一条等势线，则

$\varphi_O = \varphi_C = 0$ A 、 B 两点连线的电场方向竖直向下，则

$$\varphi_{B后} > \varphi_O$$

所以

$$\varphi_{B后} > \varphi_C$$

正电荷在电势高的地方电势能大，将带电荷量为 $+q$ 的试探电荷从 B 点移至 C 点，该试探电荷的电势能变小，C 错误；

D. 甲、乙位置互换前两点连线的电场方向竖直向上，所以

$$\varphi_{B前} < \varphi_C = 0$$

则有

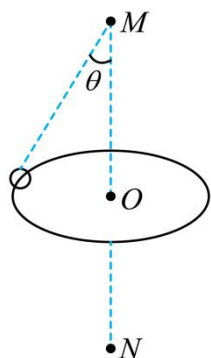
$$\varphi_{B前} < \varphi_{B后}$$

D 正确。

故选 BD。

8. (2024·全国·模拟预测) 如图所示，竖直方向上 M 、 N 两点处固定两正点电荷，电荷量均为 Q ， O 为 MN 的中点，半径为 R 的绝缘圆形线圈水平固定于 M 、 N 之间，圆心与 O 重合。将质量为 m 、电荷量为 q 的细

小圆环套在圆形线圈上，圆环与线圈之间的动摩擦因数为 μ ，圆环和点电荷的连线与 MN 之间的夹角 $\theta=37^\circ$ 。若在空间区域加一竖直方向的匀强电场（图中未画出），同时使圆环获得一沿线圈切线方向的初速度，圆环恰好做匀速圆周运动。已知静电力常量为 k ，重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 圆环一定带负电
- B. 圆环获得的初速度大小为 $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{2kqQ}{mR}}$
- C. 匀强电场的电场强度大小为 $\frac{mg}{q}$ ，方向竖直向上
- D. 若减小线圈的半径，且圆环仍做匀速圆周运动，则圆环的向心加速度大小可能不变

【答案】AD

【知识点】带电粒子在叠加场中做匀速圆周运动、等量同种电荷连线中垂线和连线上的电场强度分布图像

【详解】A. 圆环恰好做匀速圆周运动，说明圆环没有受到摩擦力作用，分析可知圆环的重力与匀强电场产生的静电力平衡，即

$$mg = Eq$$

两正点电荷对圆环的库仑力的合力提供圆环做匀速圆周运动的向心力，故圆环一定带负电，故 A 正确；

B. 圆环所受合外力提供向心力，有

$$2 \frac{kQq}{\left(\frac{R}{\sin \theta}\right)^2} \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$$

解得

$$v = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{6kqQ}{5mR}}$$

故 B 错误；

C. 圆环带负电，电场力等于重力，匀强电场的电场强度大小

$$E = \frac{mg}{q}$$

方向竖直向下，故 C 错误；

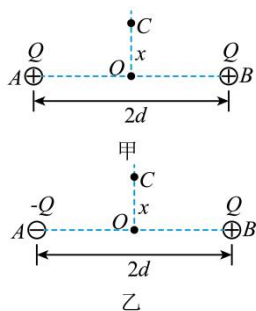
D. 等量同种点电荷的电场中，连线的中点与连线的中垂线上的无穷远处电场强度均为 0，在连线的中垂线上由垂足向无穷远处电场强度先增大后减小，即中垂线上由垂足向无穷远处除最大场强处有两个位置的电场强度相同，根据

$$qE = ma$$

可知，若减小线圈的半径，且圆环仍做匀速圆周运动，则圆环的向心加速度大小可能不变，故 D 正确。

故选 AD。

9. (2024·广西·模拟预测) A、B 为真空中两个电荷量都是 Q 的点电荷，相距 $2d$ ，AB 连线中点为 O ，C 是中垂线的一点，距 O 为 x (图甲)，其电场强度大小为 E_1 。若 A 的电荷量变为 $-Q$ ，其他条件都不变 (图乙)，此时 C 点的电场强度大小为 E_2 。已知静电力常量为 k ，则 ()



A. E_1 的大小为 $\frac{2kQx}{(d^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$ ，方向沿 OC 向上

B. 在甲图中的 C 点静止释放一个负点电荷，其在向 O 点的运动过程中，加速度大小一定变小

C. 将一个正点电荷分别放在甲、乙图中的 C 点，其在这两点所受的电场力大小不相同

D. 将一个负点电荷分别放在甲、乙图中的 C 点，其在甲图中 C 点具有的电势能小于在乙图中 C 点具有的电势能

【答案】AD

【知识点】电势能的概念及其相对性、电场强度的叠加法则

【详解】A. 根据两个点电荷电场的叠加原理， E_1 的大小为

$$E_1 = \frac{2kQx}{(d^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

方向沿 OC 向上，A 正确；

B. 由于 x 与 d 的大小未知，中垂线上电场强度最大的点可能在 C 点的上方也可能在下方，所以在向 O 点

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/195332214323012104>