

第01讲 电场力的性质

——划重点之高二期中考期末复习精细讲义

考点导航

考点1	三种起电方式
考点2	库仑定律的理解和运用
考点3	电场强度的理解和计算
考点4	电场线的理解及应用
考点5	静电防止与利用

考点剖析

考点1：三种起电方式

1. 摩擦起电

(1) 定义：很多物体都会 **由于摩擦而带电**，这种方式为 **摩擦起电**。

(2) 本质：当两个不同物体互相摩擦时，由于不同物体的原子核对核外电子的束缚能力不同，**束缚能力强的物体**在摩擦过程中**得到电子带负电**，**束缚能力弱的物体**在摩擦过程中**失去电子带正电**。

2. 接触起电

(1) 产生：由于带电物体所带的同种电荷之间会相互排斥，如果和另一个导体接触，带电体上的部分电荷就会转移到这个导体上，使这个导体也带上同种电荷。

(2) 本质：自由电荷（电子）在带电体与导体之间发生转移。

划重点

(1) 电荷量分配原则（两个完全相同的金属球）

①带同种电荷（电荷量分别为 Q_1 和 Q_2 ），接触后平分原来所带电荷量的总和，

$$Q'_1 = Q'_2 = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

②带异种电荷（电荷量分别为 Q_1 和 $-Q_2$ ），接触后先中和再平分， $Q'_1 = Q'_2 = \frac{Q_1 - Q_2}{2}$

③接触起电时，两个完全相同的金属球相互接触电荷量分配情况简单，但不同的物体接触后电荷量分配情况复杂，大多靠实验才能确定。

3. 静电感应与感应起电

(1) 静电感应：把带电体移近不带电的导体，导体的电荷分布会发生变化的现象。

感应起电的对象一定是金属导体。

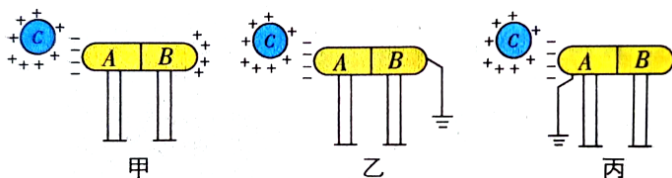
(2) 感应起电：利用静电感应原理使导体带电的过程。

(3) 规律：**近端感应异种电荷，远端感应同种电荷。**



关于静电感应中导体接地问题，具体有以下几种情况：

①如图甲所示，当带正电的带电体 C 靠近不带电的导体 A 、 B 时，如果导体不接地，由于静电感应现象，靠近 C 的 A 带负电，远离 C 的 B 带等量的正电。



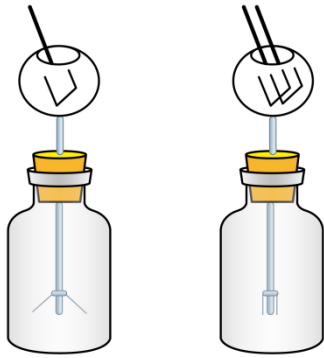
②如图乙所示，当 B 接地时，在导线的连接下，导体 A 、 B 和大地组成了一个大大导体，这时近端为 A ，而远端为大地由于静电感应， A 带负电，而 B 原来感应出的正电荷被从大地流来的负电荷（即电子，这里要注意，并非正电荷流入了大地）中和了。

③如图丙所示，如果是 A 接地，导体 A 、 B 和大地还是组成一个大导体。新的导体仍然是 A 离带电体 C 最近，大地离 C 最远。由于静电感应， A 仍然带负电。

④如果②③两种情况不是接地，而是改为用手触摸 A 或 B ，则结果相同。



【典例 1】塑料板甲和有机玻璃板乙都有绝缘手柄，相互摩擦之后能够带上等量的异种电荷。验电器最上边是空心金属球，甲和乙能够被放进空心金属球内。某同学把互相摩擦过的甲和乙伸入球内，甲、乙不接触且都不与金属球接触，若该同学希望验电器箔片出现张开、闭合、再张开的现象，以下哪种操作能够帮他把希望变成现实（ ）



- A. 仅甲或者乙伸入球内 B. 甲、乙先后伸入球内
C. 甲、乙同时伸入球内，然后甲或乙撤出 D. 甲、乙先后伸入球内，然后甲或乙撤出

【答案】D

【详解】A. 仅甲或者乙伸入球内后，由于静电感应，验电器箔片一直张开，故 A 错误；
B. 甲、乙先后伸入球内，验电器箔片先张开、后闭合，故 B 错误；
C. 甲、乙同时伸入球内，感应电荷为零，验电器箔片不动，甲撤出后箔片张开，故 C 错误；
D. 甲、乙先后伸入球内，验电器箔片先张开再闭合，乙撤出后箔片又张开，故 D 正确。
故选 D。

【典例 2】已知电子的电荷量为 $e = -1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ ，A、B 两个完全相同的金属小球分别带有电荷量为 $Q_A = +3.2 \times 10^{-9}\text{C}$ 、 $Q_B = +1.6 \times 10^{-9}\text{C}$ ，让两个小球接触，在接触过程中（ ）

- A. 球 B 向球 A 转移了 2.5×10^9 个电子 B. 球 B 向球 A 转移了 5×10^9 个电子
C. 球 A 向球 B 转移了 2.5×10^9 个电子 D. 球 A 向球 B 转移了 5×10^9 个电子

【答案】B

【详解】两小球接触过程中，电量先中和，后平分，接触后小球的带电量为

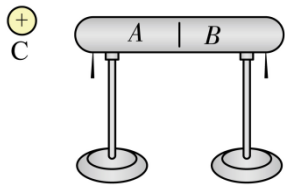
$$Q = \frac{Q_A + Q_B}{2} = +2.4 \times 10^{-9}\text{C}$$

可知球 B 向球 A 转移的电子数量为

$$n = \frac{Q - Q_B}{|e|} = 5 \times 10^9 \text{ 个}$$

故选 B。

【典例 3】如图所示，不带电的枕形导体的 A、B 两端各连有一对金箔，当带正电小球 C 靠近 A 端时（ ）



- A. A 端聚集负电荷, A 端的金箔张开
- B. B 端聚集负电荷, B 端的金箔张开
- C. 用手触摸枕形导体后, 移走 C , 导体带上正电荷
- D. 用手触摸枕形导体后, 移走 C , 导体依然不带电

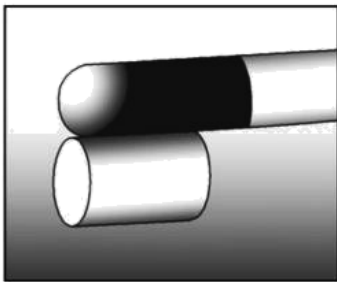
【答案】A

【详解】AB. 当枕形导体的 A 端靠近一带正电导体 C 时, 由于静电感应, A 端感应带负电, B 端因为失去部分电子而带正电, 所以 A 端金箔和 B 端金箔都张开, 故 A 正确, B 错误;

CD. 用手触摸枕形导体后, 大地上电子跑到导体上, 移走 C , 枕形导体带负电, 故 CD 错误。

故选 A 。

【典例 4】用金属箔做成一个不带电的圆环, 放在干燥的绝缘桌面上。小明同学用绝缘材料做的笔套与头发摩擦后, 将笔套自上向下慢慢靠近圆环, 当距离约为 0.5cm 时圆环被吸引到笔套上, 如图所示。对上述现象的判断与分析, 下列说法不正确的是 ()



- A. 摩擦使笔套带电
- B. 笔套靠近圆环时, 圆环上、下部感应出异号电荷
- C. 笔套碰到圆环后, 笔套所带的电荷立刻被全部中和
- D. 圆环被吸引到笔套的过程中, 圆环所受静电力的合力大于圆环的重力

【答案】C

【详解】A. 笔套与头发摩擦后, 摩擦使笔套带电, 故 A 正确, 不符合题意;

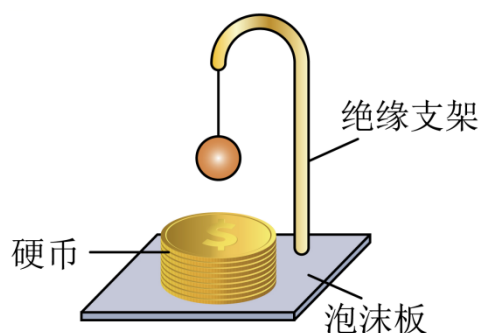
B. 带电的笔套靠近圆环时, 圆环上端感应出与笔套异号电荷, 则下端感应电荷与笔套同号, 故 B 正确, 不符合题意;

C. 圆环中的总电荷为零，不能中和笔套所带电荷，笔套碰到圆环后，笔套和圆环将带同种电荷，故 C 错误，符合题意；

D. 当圆环被吸引到笔套上，是因为圆环所受静电力的合力大于圆环的重力，产生了加速度，故 D 正确，不符合题意。

故选 C。

【典例 5】 绝缘泡沫板上安装有一绝缘支架，支架一端通过丝线悬吊着一个金属球。现通过接触使金属球带上一定量的负电，然后在小球下方（带上绝缘手套）不断叠放原本不带电的金属硬币，硬币始终未和小球接触，则下列说法正确的是（ ）



- A. 丝线上的拉力保持不变
- B. 丝线上的拉力会不断减小
- C. 最上方的硬币会带正电
- D. 用不带绝缘手套的手触摸硬币，上方硬币所带电荷会消失

【答案】 C

【详解】 ABC. 根据感应起电原理可知，最上方的硬币会带正电，硬币与小球相互吸引，丝线拉力变大，故 AB 错误，C 正确；

D. 用不带绝缘手套的手触摸硬币，最上方硬币的始终带正电，故 D 错误。

故选 C。

考点剖析

考点 2：库仑定律的理解和运用

1. 元电荷、点电荷

(1) 元电荷：指最小的电荷量 $e=1.60\times 10^{-19}\text{C}$ ，所有带电体的电荷量都是元电荷的整数倍。

(2) 点电荷：代表带电体的有一定电荷量的点，忽略带电体的大小和形状的理想化模型。

2. 电荷守恒定律

内容: 电荷既不会创生, 也不会消灭, 它只能从一个物体转移到另一个物体, 或者从物体的一部分转移到另一部分; 在转移过程中, 电荷的总量保持不变.

3. 库仑定律

(1)内容: 真空中两个静止点电荷之间的相互作用力, 与它们的电荷量的乘积成正比, 与它们的距离的二次方成反比, 作用力的方向在它们的连线上.

(2)表达式: $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$, 式中 $k=9.0\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$, 叫做静电力常量.

(3)适用条件: 真空中的点电荷 (库仑定律适用于真空环境, 干燥空气中也基本适用; 适用于静止的点电荷, 低速运动的点电荷也基本适用).

①在空气中, 两个点电荷的作用力近似等于真空中的情况, 可以直接应用公式;

②当两个带电体的间距远大于本身的大小时, 可以把带电体看成点电荷.

(4)库仑力的方向: 由相互作用的两个带电体决定, 且同种电荷相互排斥, 异种电荷相互吸引.



①对于两个均匀带电绝缘球体, 可以将其视为电荷集中于球心的点电荷, r 为两球心之间的距离.

②对于两个半径较大的带电金属球, 要考虑其表面电荷的分布状况. 例如两球球心间距离为 $3r$, 不是远远大于 r , 不能把两球当成点电荷处理.

③不能根据公式错误地推论: 当 $r\rightarrow 0$ 时, $F\rightarrow\infty$. 其实, 在这样的条件下, 两个带电体已经不能再看成点电荷了.

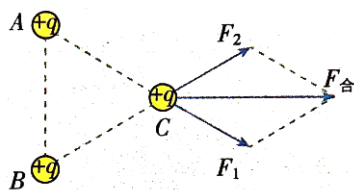
④在用库仑定律公式进行计算时, 无论是正电荷还是负电荷, 均代入电量的绝对值计算库仑力的大小.

⑤两个点电荷间相互作用的库仑力满足牛顿第三定律, 大小相等、方向相反.

⑥库仑力存在极大值, 由公式 $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 可以看出, 在两带电体的间距及电量之和一定的条件下, 当 $q_1=q_2$ 时, F 最大.

4. 库仑力的叠加

(1) 两个点电荷间的作用力不会因第三个点电荷的存在而改变.



(2) 两个或者两个以上点电荷对某一个点电荷的作用力等于各点电荷单独对其作用力的矢量和, 如图所示.

5. “三个自由点电荷平衡”的问题

平衡条件	每个点电荷受到另外两个点电荷的合力为零或每个点电荷处于另外两个点电荷产生的合场强为零的位置
平衡规律	

6. 库仑力作用下的平衡问题和动力学问题

解决库仑力作用下平衡问题的方法步骤	<p>库仑力作用下平衡问题的分析与纯力学平衡问题的分析方法是相同的，只是在原来受力的基础上多了电场力。具体步骤如下：</p>
解决与电场力有关的动力学问题的一般思路：	



【典例 6】对于库仑定律，下列说法中正确的是（ ）

- A. 凡计算两个电荷间的作用力，都可以使用公式 $F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$
- B. 相互作用的两个点电荷，不论它们的电荷量是否相等，它们之间相互作用的库仑力大小一定相等
- C. 由 $F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 可知，两个带电小球距离非常近时，库仑力变得无穷大
- D. 若两个点电荷的电荷量各减为原来的一半，彼此间的距离减半，则它们之间的库仑力大小减为原来的二分之一

【答案】B

【详解】A. 公式 $F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 适用于真空中的点电荷，当两电荷之间的距离较小时，电荷不能够看为点电荷，此时公式不成立，故 A 错误；

B. 两个点电荷之间的库仑力是一对相互作用力，则不论它们的电荷量是否相等，它们之间相互作用的库仑力大小一定相等，故 B 正确；

C. 公式 $F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$ 适用于真空中的点电荷，当两电荷之间的距离较小时，电荷不能够看为点电荷，此时公式不成立，即两个带电小球距离非常近时，不能够认为库仑力变得无穷大，故 C 错误；

D. 根据库仑定律有

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

可知，若两个点电荷的电荷量各减为原来的一半，彼此间的距离减半，则它们之间的库仑力大小不变，故 D 错误。

故选 B。

【典例 7】两个完全相同的金属小球 A、B 带电量均为 $+Q$ （均可看作点电荷），分别固定在间距为 r 的两处时，两球间静电力的大小为 F ，现让另一带电量为 $-\frac{1}{2}Q$ 的相同的金属小球 C 先后与 A、B 接触，再将 A、B 间的距离变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，之后移走 C，此时 A、B 间静电力的大小为（ ）

A. $\frac{5}{16}F$

B. $\frac{5}{8}F$

C. $\frac{9}{4}F$

D. $\frac{9}{8}F$

【答案】B

【详解】根据库仑定律可得

$$F = k\frac{QQ}{r^2} = k\frac{Q^2}{r^2}$$

金属小球 C 与 A 接触，再分开，A、C 带电荷量均为

$$Q_A = Q_C = \frac{Q + (-\frac{1}{2}Q)}{2} = \frac{Q}{4}$$

金属小球 C 与 B 接触，再分开，B、C 带电荷量均为

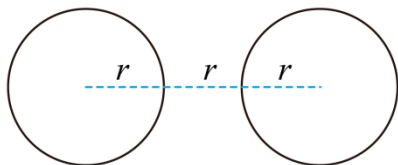
$$Q_B = Q_{C'} = \frac{Q + \frac{1}{4}Q}{2} = \frac{5Q}{8}$$

所以 A、B 间静电力的大小为

$$F_{AB} = k\frac{Q_A Q_B}{(\frac{r}{2})^2} = 4k\frac{\frac{1}{4}Q \cdot \frac{5}{8}Q}{r^2} = \frac{5kQ^2}{8r^2} = \frac{5}{8}F$$

故选 B。

【典例 8】 如图所示，半径均为 r 的两个金属球，其球心相距为 $3r$ ，现使两球带上等量的同种电荷，电荷量都为 q ，设静电力常量为 k 。则对两球间的静电力 F 的判断正确的是（ ）



A. $F = \frac{kq^2}{r^2}$

B. $F = \frac{kq^2}{9r^2}$

C. $\frac{kq^2}{9r^2} < F < \frac{kq^2}{r^2}$

D. $F < \frac{kq^2}{9r^2}$

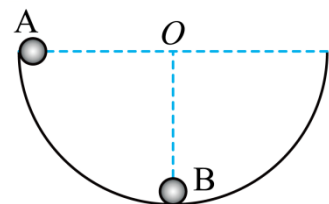
【答案】 D

【详解】 带同种电荷的两金属球，由于同种电荷相互排斥，所带电量集中在两球的外侧，两带电金属球等效的点电荷间距离大于 $3r$ ，故由库仑定律可知，库仑力一定小于距离是 $3r$ 时的库仑力，即

$$F < k \frac{q^2}{9r^2}$$

故选 D。

【典例 9】 如图所示，光滑绝缘圆弧形轨道竖直放置。质量均为 M ，带电量均为 $+q$ 的 A、B 两小球分别处于圆心等高处和圆弧最低点。B 球受到水平向左外力 F 的作用，使 A、B 均处于静止状态。由于 A 球缓慢漏电，导致其高度缓慢降低，B 球仍保持静止状态。A 球下降过程中，下列说法正确的有（ ）



A. A、B 两球之间的电场力变大

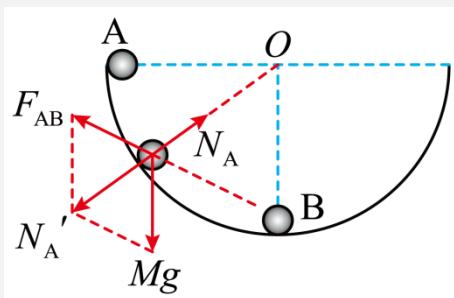
B. A 球所受的支持力大小不变

C. B 球所受外力 F 不变

D. B 球所受的支持力变大

【答案】 B

【详解】 AB. A 球下降过程中，对 A 球进行受力分析，如图所示



根据相似三角形可得

$$\frac{Mg}{R} = \frac{N_A}{R} = \frac{F_{AB}}{AB}$$

由于 R 不变, Mg 不变, AB 距离减小, 则 A 、 B 两球之间的电场力变小, A 球所受的支持力大小不变, 故 A 错误, B 正确;

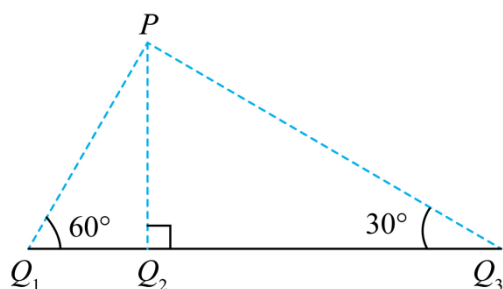
CD . 在 A 球下降过程中, 以 A 、 B 为整体, 设 A 球所受的支持力与竖直方向的夹角为 θ , 根据受力平衡可得

$$F = N_A \sin \theta, N_B + N_A \cos \theta = 2Mg$$

由于 N_A 大小不变, θ 逐渐减小, 则 B 球所受外力 F 逐渐减小, B 球所受的支持力逐渐减小, 故 CD 错误。

故选 B 。

【典例 10】如图, 真空中有三个点电荷固定在同一直线上, 电荷量分别为 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 , P 点和三个点电荷的连线与点电荷所在直线的夹角分别为 60° 、 90° 、和 30° 。若位于 P 点的某负点电荷在这三个电荷的静电力作用下平衡, $q > 0$, 则三个点电荷的电荷量可能为 ()



A. $Q_1 = 2q, Q_2 = \sqrt{3}q, Q_3 = 2\sqrt{3}q$

B. $Q_1 = -2q, Q_2 = -\sqrt{2}q, Q_3 = -2\sqrt{3}q$

C. $Q_1 = -2q, Q_2 = \sqrt{3}q, Q_3 = -2\sqrt{3}q$

D. $Q_1 = 2q, Q_2 = -\sqrt{2}q, Q_3 = 2\sqrt{3}q$

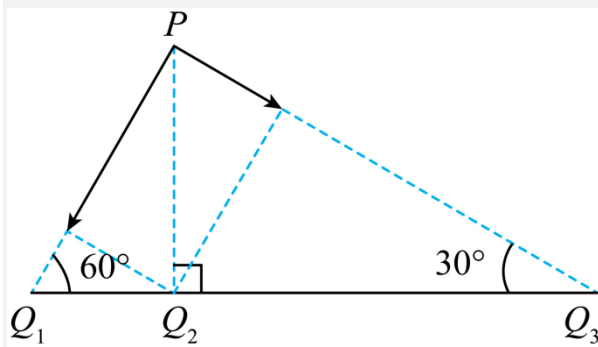
【答案】 C

【详解】 AB . 负点电荷在 P 点能平衡, 说明这三个电荷在 P 点合场强为零, 若三个点电荷均为正或均为负, 则根据电场强度的叠加法则可知, P 点的场强不可能为零, 故 AB 错误;

CD . 设 Q_1 、 Q_2 间的距离为 r , 则根据几何关系可得

$$PQ_1 = 2r, PQ_2 = \sqrt{3}r, PQ_3 = 2\sqrt{3}r$$

若在 P 点产生的合场强为零, 则 Q_2 产生的电场应与 Q_1 、 Q_3 产生的合电场大小相等、方向相反, 则 Q_1 、 Q_3 为同种电荷, Q_2 与 Q_1 、 Q_3 电性不同, 根据矢量三角形与几何三角形相似, 如图所示



则由

$$\frac{kQ_1}{(2r)^2} = \frac{kQ_2}{(\sqrt{3}r)^2} = \frac{kQ_3}{(2\sqrt{3}r)^2}$$

$$\frac{Q_1}{\sqrt{3}} = \frac{Q_2}{2} = \frac{Q_3}{1}$$

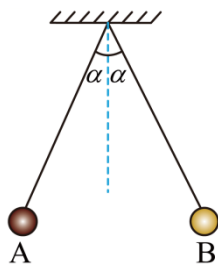
可得数值大小关系

$$\frac{Q_1}{2} = \frac{Q_2}{\sqrt{3}} = \frac{Q_3}{2\sqrt{3}}$$

故 C 正确，D 错误。

故选 C。

【典例 11】 如图，在真空中用两根同样长的绝缘细线，把两个带同种电荷的可视质点的小球 A、B 悬挂在一点。两小球的质量分别为 m_A 、 m_B ，带电量不相等，两球所受静电力分别为 F_A 、 F_B 。两小球静止时，细线与竖直方向的偏角相等。则 ()



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

【答案】 C

【详解】 CD. 根据库仑定律，两小球之间的静电力为

$$F_A = F_B = k \frac{q_A q_B}{l^2}$$

故 D 错误，C 正确；

AB. 分别对两小球受力分析，都受三个力：重力、拉力和静电力，则

$$G = mg = \frac{F_{\text{静}}}{\tan \alpha}$$

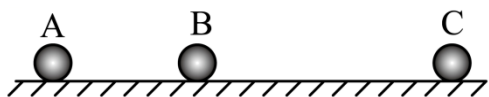
又两小球细线与竖直方向的偏角 α 相等，结合 CD 选项，可知

$$m_A = m_B$$

故 AB 错误。

故选 C。

【典例 12】(多选) 如图所示，在光滑绝缘水平地面上沿一直线有三个带电小球 A、B、C (可视为质点)，质量均为 m 。A、B 两球均带正电，电荷量分别为 $3q$ 和 q ，A、B 之间距离为 L ，B、C 之间距离为 $2L$ ，为保证三球间距不发生变化，将一水平向右的恒力 F 作用于 C 球，使三球一起向右匀加速直线运动，已知静电力常量为 k ，则 ()



A. C 球带正电

B. C 球带负电

C. 恒力 F 的大小为 $60k\frac{q^2}{L^2}$

D. C 球电荷量的大小为 $72q$

【答案】 BD

【详解】 AB. 三球一起向右匀加速直线运动，可知 A、B 球受到的库仑力水平向右，则 C 球带负电，故 A 错误，B 正确；

D. 对 A 球，根据牛顿第二定律

$$k \frac{3q \cdot q_C}{(3L)^2} - k \frac{3q \cdot q}{L^2} = ma$$

对 B 球，根据牛顿第二定律

$$k \frac{q \cdot q_C}{(2L)^2} + k \frac{3q \cdot q}{L^2} = ma$$

解得

$$q_C = 72q, \quad a = \frac{21kq^2}{mL^2}$$

故 D 正确；

C. 以三个小球为整体，根据牛顿第二定律

$$F = 3ma = 63k \frac{q^2}{L^2}$$

故 C 错误。

故选 BD。

考点 3：电场强度的理解和计算

1. 电场

- (1) 定义：存在于电荷周围，能传递电荷间相互作用的一种特殊物质。
- (2) 基本性质：对放入其中的电荷有力的作用。

2. 电场强度

- (1) 定义：放入电场中某点的电荷受到的电场力 F 与它的电荷量 q 的比值。

- (2) 定义式： $E = \frac{F}{q}$ 。单位：N/C 或 V/m。

- (3) 矢量性：规定正电荷在电场中某点受电场力的方向为该点电场强度的方向。

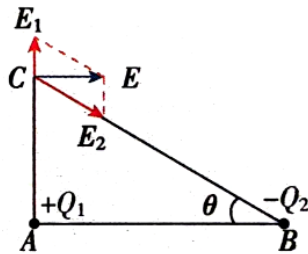
3. 三个场强公式的比较

表达式比较	$E = \frac{F}{q}$	$E = k \frac{Q}{r^2}$	$E = \frac{U}{d}$
公式意义	电场强度定义式	真空中点电荷的电场强度决定式	匀强电场中 E 与 U 的关系式
适用条件	一切电场	①真空；②点电荷	匀强电场
决定因素	由电场本身决定，与检验电荷 q 无关	由场源电荷 Q 和场源电荷到该点的距离 r 共同决定	由电场本身决定， d 为两点沿场强方向的距离

4. 电场的叠加

- (1) 叠加原理：多个电荷在空间某处产生的电场为各电荷在该处所产生的电场场强的矢量和。

- (2) 运算法则：平行四边形定则，如图所示。



求电场强度的特殊方法	
对称法	

	利用带电体电荷分布具有对称性，或带电体产生的电场具有对称性的特点求合场强的方法。一般选合场强为零的点，先利用点电荷在该点的场强计算公式 $E=k\frac{Q}{r^2}$ 求出点电荷的场强，再利用合场强为零确定不规则平面或导体在该点的场强，然后即可通过对称的方法找到所求位置的场强。
补偿法	对于残缺不全的球体或规则物体，可以先补上原来模型中的同种电荷，补上的量要满足题干要求，然后再补上等量的异种电荷，保证正负电荷相互抵消，对原模型没有产生影响。计算时即可把等量同种电荷先计算，再把补上的异种电荷单独计算。
极限法	物理中体现极限思维的常用方法有极限法。极限法是把某个物理量推向极端，从而做出科学的推理分析，给出判断或导出一般结论。极限思维法在进行某些物理过程分析时，具有独特作用，使问题化难为易，化繁为易，收到事半功倍的效果
微元法	可将带电圆环、带电平面等分成许多微元电荷，每个微元电荷可看成点电荷，再利用公式和电场强度叠加原理求出合电场强度

典例精讲

【典例 13】对电场强度的理解，以下说法正确的是（ ）

- A. 若移走电场中 P 点的试探电荷，则 P 点的电场强度变为 0
- B. 匀强电场中电场强度处处相同，所以任何电荷在匀强电场中受力都相同
- C. 电场强度公式 $E = \frac{F}{q}$ 表明，电场强度的大小与试探电荷的电荷量 q 成反比，若 q 减半，则该处的电场强度变为原来的 2 倍
- D. 点电荷的电场强度公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 表明，点电荷周围某点电场强度的大小，与该点到场源电荷距离 r 的二次方成反比，在 r 减半的位置上，电场强度变为 r 处的 4 倍

【答案】D

【详解】A. 电场强度由电场本身决定，与放不放试探电荷无关，在电场中的 P 点不放试探电荷， P 点的电场强度不为零，故 A 错误；

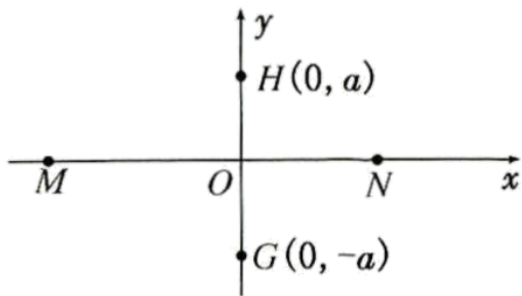
B. 电荷在电场中所受电场力 $F = qE$ ，电荷电场中所受电场力与 q 、 E 有关，匀强电场中的电场强度处处相同，电荷的电荷量 q 不同，电荷在其中受力不同，故 B 错误；

C. 公式 $E = \frac{F}{q}$ 是电场强度的定义式，电场强度由电场本身决定，电场中某点的电场强度的大小与试探电荷所带的电荷量大小无关，故 C 错误；

D. 公式 $E = k\frac{Q}{r^2}$

是真空中点电荷电场强度的决定式，则点电荷周围某点电场强度的大小，与该点到场源电荷距离 r 的二次方成反比，在 r 减半的位置上，电场强度变为原来的 4 倍，故 D 正确。故选 D。

【典例 14】 直角坐标系 xOy 中， M 、 N 两点位于 x 轴上， G 、 H 两点坐标如图。 M 、 N 两点各固定在一负点电荷，一电量为 Q 的正点电荷置于 O 点时， G 点处的电场强度恰好为零，静电力常量用 k 表示，若将该正点电荷移动到 G 点，则 H 点处场强的大小和方向分别为 ()



A. $\frac{3kQ}{4a^2}$, 沿 y 轴负向

B. $\frac{3kQ}{4a^2}$, 沿 x 轴正向

C. $\frac{5kQ}{4a^2}$, 沿 y 轴正向

D. $\frac{5kQ}{4a^2}$, 沿 x 轴正向

【答案】 A

【详解】 正点电荷置于 O 点时， G 点处的电场强度恰好为零，则作为对称点的 H 点处的电场强度也为零，正点电荷在 H 点的场强大小

$$E_1 = \frac{kQ}{a^2}$$

方向沿 y 轴正向。由于 H 点处的电场强度为零，则两个负点电荷在 H 点的合场强大小

$$E_2 = E_1 = \frac{kQ}{a^2}$$

方向沿 y 轴负向。当正点电荷移到 G 点后，正点电荷在 H 点的场强大小

$$E_3 = \frac{kQ}{(2a)^2} = \frac{kQ}{4a^2} = \frac{E_1}{4}$$

方向沿 y 轴正向，两个负点电荷在 H 点的合场强大小为 E_2 ，方向沿 y 轴负向，因此 H 点处场强的大小为

$$E_4 = E_2 - E_3 = \frac{3kQ}{4a^2}$$

方向沿 y 轴负向。故选 A。

【典例 15】 如图所示，在正方形的四个顶点 $ABCD$ 固定四个电荷量大小相等的点电荷， K 、 L 、 M 、 N 分别为正方形四条边的中点， O 为正方形的中心。已知 A 点处的点电荷为正电荷， L 处场强方向垂直于 BC 向右， K 点的场强方向沿 KB 方向指向 B

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/728034066036007002>