

## 题型① 静电力的计算

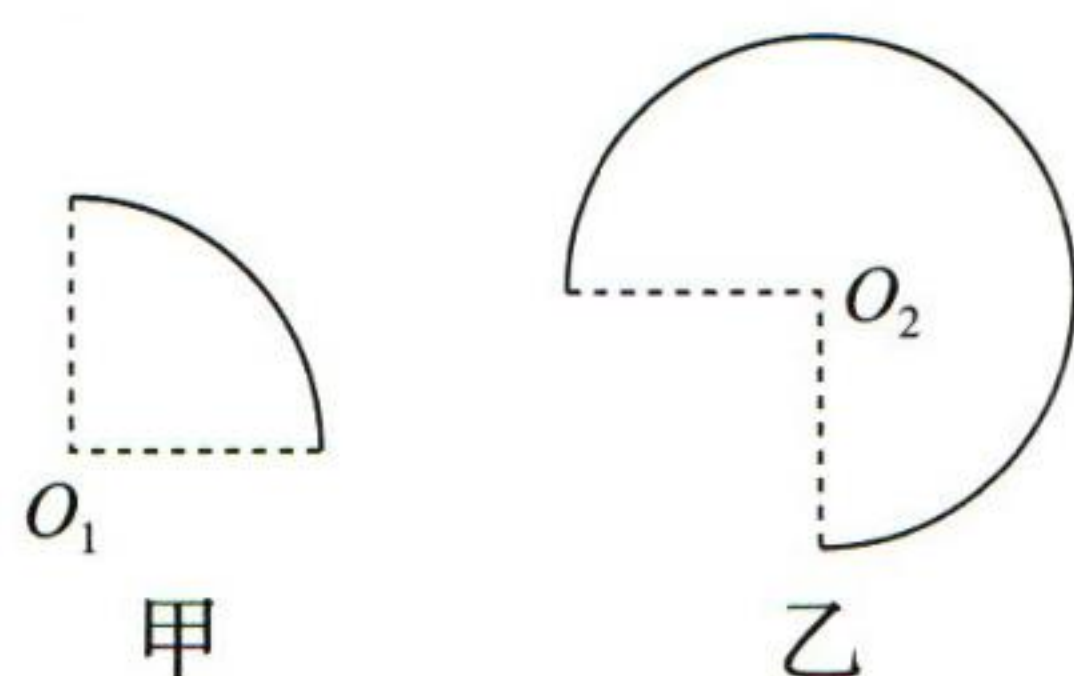
1. (2023 四川高二期末) 两个放在绝缘支架上的相同金属球相距为  $d$ , 球的半径比  $d$  小得多, 分别带  $-q$  和  $3q$  的电荷量, 相互作用的引力为  $3F$ . 现将这两个金属球接触, 然后分开, 仍放回原处, 则它们的作用力将变为 ( )

A. 0

B. 引力  $F$ C. 斥力  $F$ D. 斥力  $\frac{1}{3}F$ 

先由库仑定律得出两球在接触前的库仑力表达式, 再根据电量的变化得出接触后的作用力与原来作用力的关系.

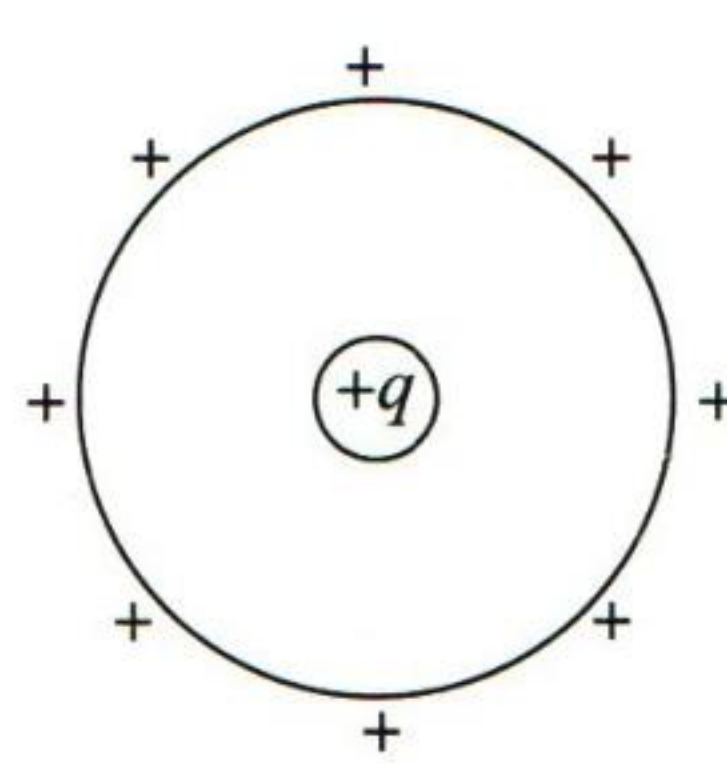
2. 如图所示, 两个带电荷量为  $q$  的点电荷分别位于带电的半径相同的  $\frac{1}{4}$  球壳和  $\frac{3}{4}$  球壳的球心, 这两个球壳上电荷均匀分布且电荷面密度相同, 若图甲中  $\frac{1}{4}$  带电球壳对点电荷  $q$  的静电力的大小为  $F$ , 则图乙中  $\frac{3}{4}$  带电球壳对点电荷  $q$  的静电力的大小为 ( )



将乙图  $\frac{3}{4}$  球壳三等分, 则关于  $O_2$  对称的两个  $\frac{1}{4}$  球壳对点电荷的静电力的合力为 0.

A.  $\frac{3}{2}F$ B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}F$ C.  $\frac{1}{2}F$ D.  $F$ 

3. 如图所示, 半径为  $R$  的绝缘球壳上均匀地带有电荷量为  $+Q$  的电荷, 另一电荷量为  $+q$  的点电荷放在球心处, 由于对称性, 点电荷受力为零. 现在球壳上挖去半径为  $r$  ( $r \ll R$ ) 的一个小圆孔, 则此时置于球心的点电荷所受静电力的大小为多少? 方向如何? (已知静电力常量为  $k$ )



挖去的小圆孔相当于在此处加上了等量异号电荷, 则静电力等于等量异号电荷对  $q$  的作用力.

## 割补法

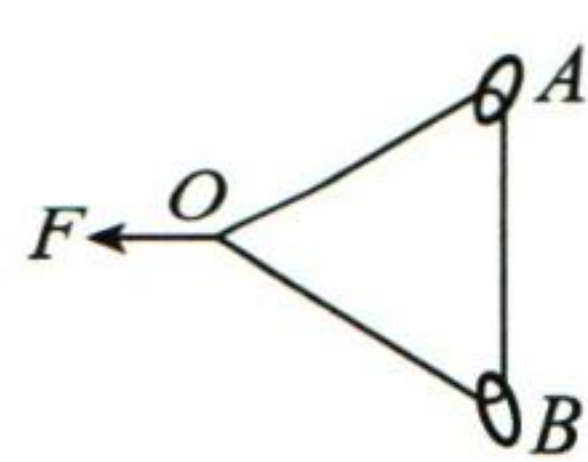
此类问题往往要利用“割补法”, 根据对称关系求球壳或圆环对球心或圆心处点电荷的静电力. 此类问题一般是在球壳上挖去一小块, 或在圆环上截去一小段后, 求球心或圆心处点电荷所受的静电力. 可先求出挖去的一小块或一小段所带的电荷量, 再求出它对点电荷的作用力, 由对称性可知, 与这个力大小相等、方向



相反的力就是我们要求的力.也可以根据中和的思想得出要求的力相当于在此处加上的等量异种电荷对球心或圆心处点电荷的作用力.

## 题型2 静电力作用下的平衡和动力学问题

4. (2023 江西临川一中高二月考) 如图所示, 光滑绝缘水平面上两个相同的带电小圆环 A、B, 电荷量均为  $q$ , 质量均为  $m$ , 用一根光滑绝缘轻绳穿过两个小圆环, 并系于结点 O. 在 O 处施加一水平恒力  $F$  使 A、B 一起加速运动, 轻绳恰好构成一个边长为  $l$  的等边三角形, 则 ( )



本题属于连接体问题, 通常的解题思路是: 用整体法求加速度; 用隔离法求相互作用力.

A. 小圆环 A 的加速度大小为  $\frac{\sqrt{3}kq^2}{ml^2}$       B. 小圆环 A 的加速度大小为  $\frac{\sqrt{3}kq^2}{3ml^2}$

C. 恒力  $F$  的大小为  $\frac{\sqrt{3}kq^2}{3l^2}$       D. 恒力  $F$  的大小为  $\frac{\sqrt{3}kq^2}{l^2}$

5. 如图所示, 三个点电荷  $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_3$  固定在一直线上,  $q_2$  与  $q_3$  间距离为  $q_1$  与  $q_2$  间距离的 2 倍, 每个电荷所受静电力的合力均为零, 由此可以判定, 三个电荷的电荷量之比为 ( )



A.  $(-9) : 4 : (-36)$       B.  $9 : 4 : 36$   
C.  $(-3) : 2 : 6$       D.  $3 : 2 : 6$

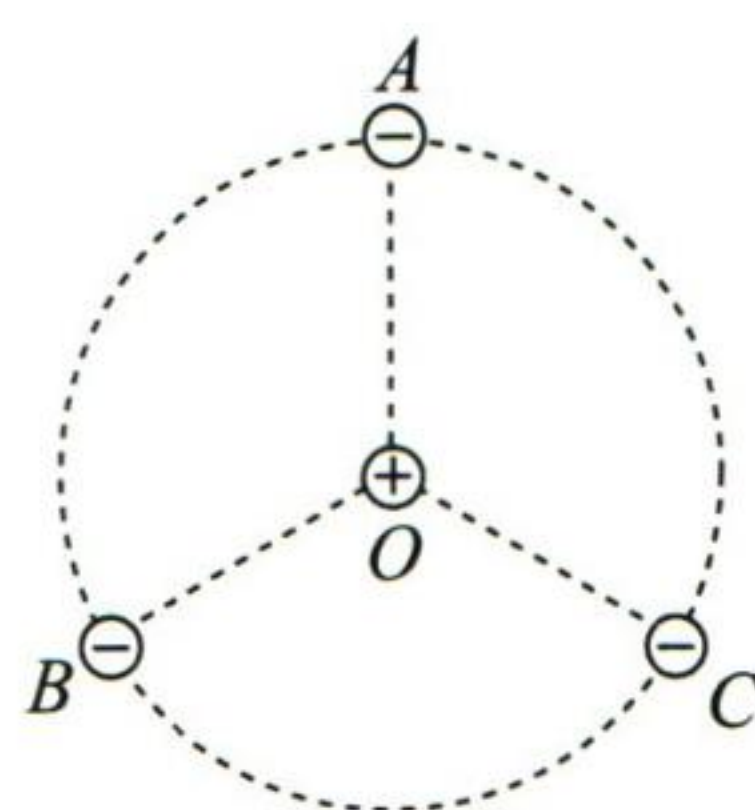
求某个点电荷的电荷量时, 不能对该点电荷列平衡方程, 否则计算时会把该点电荷的电荷量消去.

教案  
摘抄

摘自福建龙岩一中集体备课资料

对于三个点电荷在同一直线上仅在静电力作用下的平衡问题, 可以利用“两同夹异, 近小远大”的规律进行电性判断, 本题的难点在于计算, 学生列出方程容易, 但是计算正确难.

6. (2023 河北石家庄高二期末) 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量为  $-q$  的金属小球, 同时在圆心 O 处放置一个带电量为  $+Q$  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

(1) 每个小球均受到另外三个小球的作用力且处于平衡状态.  
(2) 两小球间的静电力不受其他电荷的影响.

教案  
摘抄

摘自江苏苏州中学集体备课资料

### 处理点电荷的平衡问题及动力学问题的方法

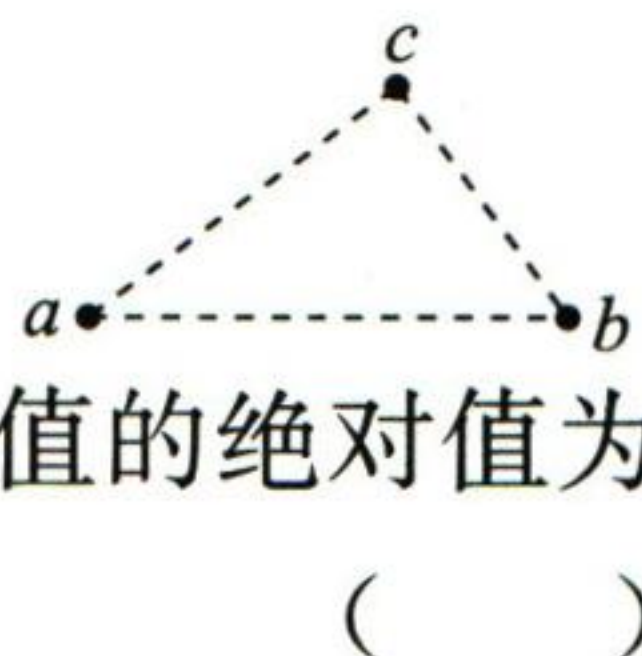

- (1) 确定研究对象. 如果有多个物体相互作用时, 要依据题意, 适当选取“整体法”或“隔离法”.
- (2) 对研究对象进行受力分析.
- (3) 列平衡方程 ( $F_{\text{合}} = 0$  或  $F_x = 0$ 、 $F_y = 0$ ).



**◆考情分析** 高考对库仑定律的考查一般都会与接触起电、电荷守恒定律、力的平衡、牛顿第二定律等知识综合起来,主要以选择题形式出现,解答这类问题的关键是理解库仑定律的适用条件及其公式中各物理量的含义以及矢量运算.

### 考向① 静电力的叠加

1. (全国卷 I) 如图所示, 三个固定的带电小球  $a$ 、 $b$  和  $c$ , 相互间的距离分别为  $ab=5\text{ cm}$ ,  $bc=3\text{ cm}$ ,  $ca=4\text{ cm}$ . 小球  $c$  所受库仑力的合力的方向平行于  $a$ 、 $b$  的连线. 设小球  $a$ 、 $b$  所带电荷量的比值的绝对值为  $k$ , 则



通过库仑定律、受力分析、平行四边形定则等知识,分析判断带电小球C的受力特点,可以得出正确的结论。

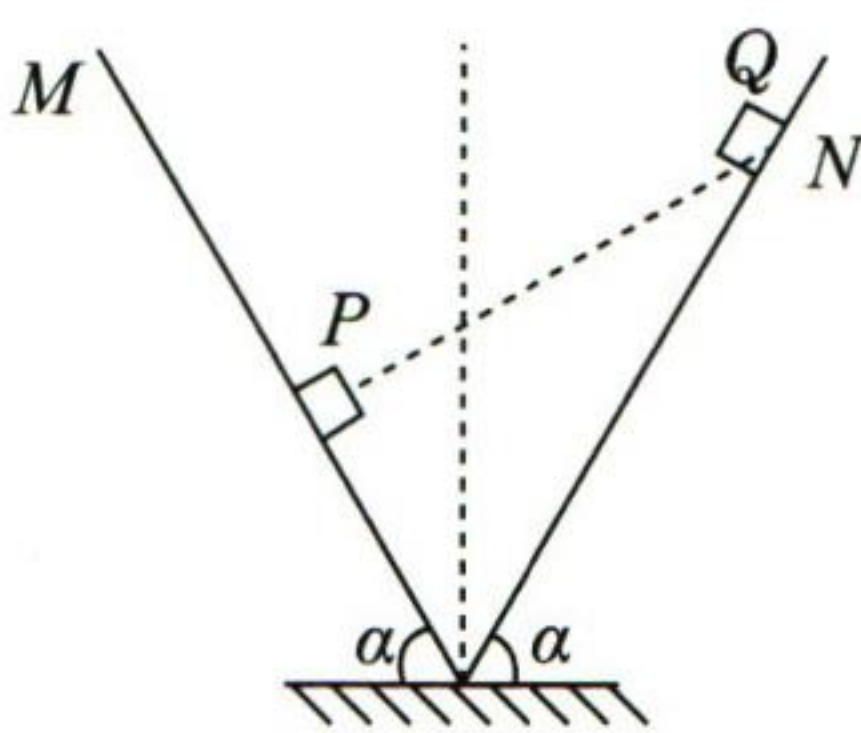
- A.  $a$ 、 $b$  的电荷同号,  $k = \frac{16}{9}$
- B.  $a$ 、 $b$  的电荷异号,  $k = \frac{16}{9}$
- C.  $a$ 、 $b$  的电荷同号,  $k = \frac{64}{27}$
- D.  $a$ 、 $b$  的电荷异号,  $k = \frac{64}{27}$

命题探源	本题与教材第9页[例题2]极为相似,教材给出了电荷的具体电性和电荷量,本题则给出了库仑力的具体方向,要求判断电荷的电性及电荷量比值的绝对值.体现高考命题源于教材又不拘泥于教材的重要特点	
素养探源	核心素养	考查途径
	物理观念  科学思维	通过库仑定律、受力分析、平行四边形定则等考查物理观念中的“相互作用观念”  应用库仑定律,将三个小球的受力情境建构成常见的力的合成与分解模型进行分析;通过力的合成与分解,科学推理 $a$ 、 $b$ 的电性以及所带电荷量的比值

类题训练 → 「刷好题」第4题

### 考向② 静电力作用下的平衡问题

2.(2021 海南高考)如图所示,V 形对接的绝缘斜面  $M$ 、 $N$  固定在水平面上,两斜面与水平面夹角均为  $\alpha=60^\circ$ ,其中斜面  $N$  光滑.两个质量相同的带电小滑块  $P$ 、 $Q$  分别静止在  $M$ 、 $N$  上, $P$ 、 $Q$  连线垂直于斜面  $M$ ,已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力.则  $P$  与  $M$  间的动摩擦因数至少为( )



考查电荷间的相互作用及平衡问题,可对P、Q分别受力分析,列出平衡方程.

- A.  $\frac{\sqrt{3}}{6}$       B.  $\frac{1}{2}$       C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       D.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

**/命题分析/** 本题考查库仑定律和共点力平衡条件的灵活应用,考查静电力的平衡,突出对分析和推理能力的要求,体现对科学思维的考查.

类题训练→[刷好题]第8题