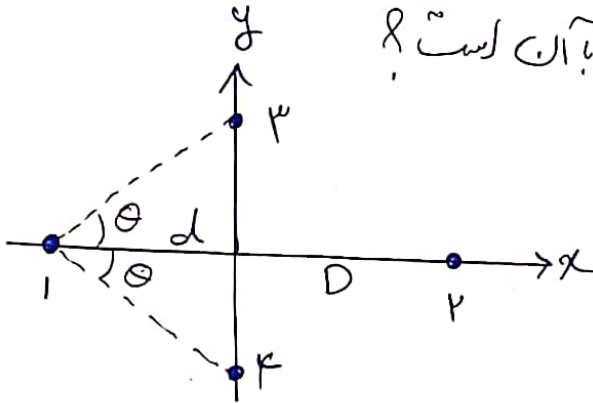


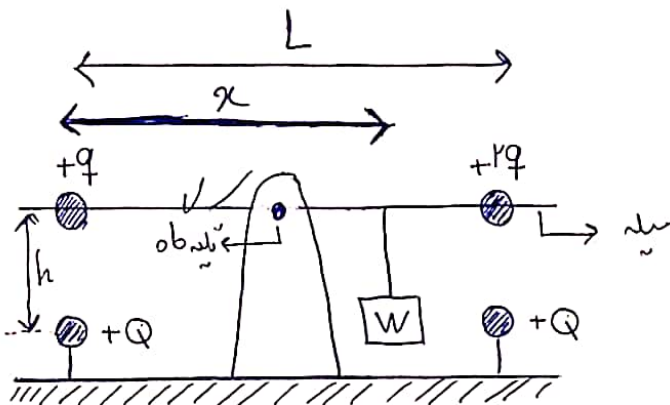
میان کوی فصل ۱ : بار الکتریکی

① شکل زیر آرائشی از ۴ ذره ی باردار را نشان می دهد. فاصله ی $d = 2\text{cm}$ نشان می دهد. بار ذره ی ۲ برابر با $q_2 = 8 \times 10^{-19}\text{C}$ و بار ذرات ۳ و ۴ برابر با $q_3 = q_4 = -1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ است. الف) نیروی الکتریکی وارده بر ذره ی ۱ از طرف ذرات دیگر برابر با ۰ باشد. فاصله ی D میان مبدأ و ذره ی ۲ محاسبه است؟

ب) اگر ذرات ۲ و ۴ به محور x نزدیک شوند و ولی تقارن آن ها نسبت به محور حفظ شود، آیا مقدار مؤثر D نزدیک تر از قسمت الف است یا کوچک تر یا سادی با آن است؟



② شکل زیر میله ی نازک نای بدون جرم و بلند به طول L را نشان می دهد که در مرکزش لوله ای به باقی می ماند به وزن W که در فاصله ی x از انتهای چپ قرار دارد. موازنه کرده است به دو انتهای چپ و راست میله و لوله های رسانای کوچکی به ترتیب با بارهای $+q$ و $+2q$ متصل است. به فاصله ی h مسقیماً زیر حرکت از این تره ها کرده ای با بار $+Q$ قرار دارد. الف) خطای میله افقی و موازنه کرده است؛ فاصله ی x محاسبه است؟ ب) h چه مقداری باید داشته باشد تا وقتی میله افقی و در توازن است هیچ نیروی ممانعی بر نیکی ماه وارند؟



جاسع عاين حوئي فصل 1 : بار الكبريتي

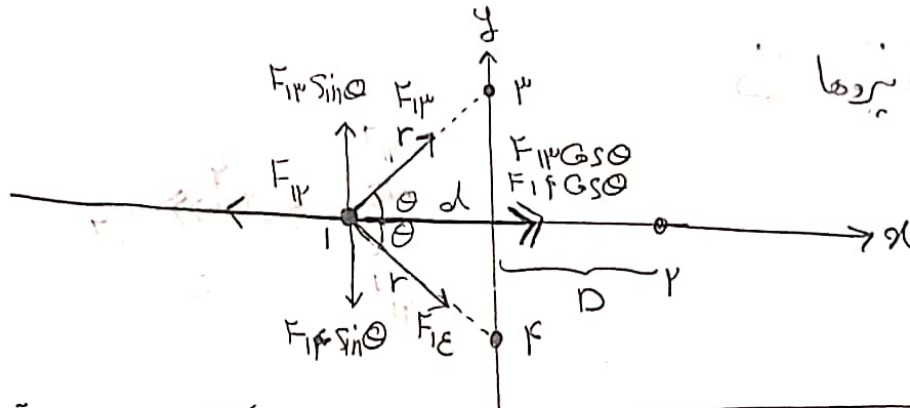
جاسع ①

$$\theta = 30^\circ$$

$$d = 2 \text{ cm}$$

$$q_1 = 1 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_2 = q_3 = -1.4 \times 10^{-19} \text{ C}$$



الف) يابيد بار ذره ① با شد ماينوها
هر يک را خنثي کنيد.

$$\begin{aligned} \text{ب) يابيدوها را خنثي } x : \sum F_x = 0 \rightarrow F_{12} = F_{13} \cos \theta + F_{14} \cos \theta \quad (1) \\ y : \sum F_y = 0 \rightarrow F_{13} \sin \theta = F_{14} \sin \theta \end{aligned}$$

$$F_{12} = F_{13} = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \quad q_2 = q_3 = q \quad r_2 = r_3 = r = d \quad \rightarrow F_{12} = F_{13} = \frac{k q_1 q}{d^2} \cdot \cos \theta \quad (2)$$

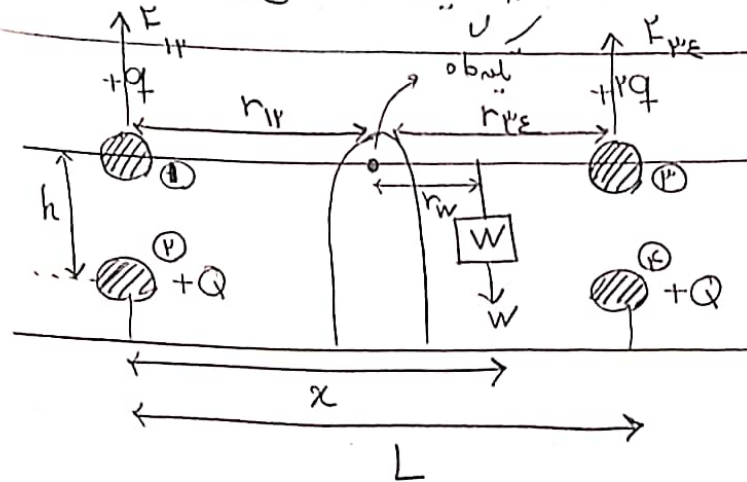
$$F_{14} = \frac{k q_1 q_4}{r_4^2} = \frac{k q_1 q_4}{(D+d)^2} \quad (3)$$

$$r_4 = D+d$$

$$\begin{aligned} (1), (2), (3) \Rightarrow \frac{k q_1 q_4}{(D+d)^2} &= \frac{2 k q_1 q}{d^2} \cdot \cos \theta \Rightarrow \frac{q_4}{(D+d)^2} = \frac{2 q}{d^2} \cos \theta \\ \Rightarrow \sqrt{\frac{q_4 d^2}{2 q \cos \theta}} &= D+d \rightarrow D = \sqrt{\frac{q_4 d^2}{2 q \cos \theta}} - d \Rightarrow \end{aligned}$$

$$D = \sqrt{\frac{1 \times 10^{-19} \cdot 1.4 \times 10^{-19} \cdot 1}{2 \times 1.4 \times 10^{-19} \times \sqrt{3}}} - 0.02 = 0.192 \text{ m}$$

پاسخ ۱- ب : اگر q_1, q_2, q_3 : در x ترتیب تر شوند \Rightarrow ناممکنی است (r_3, r_4) تا بار q_1 کمتر
 باشد و از آنجا که $F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow$ درجه $r \downarrow \Rightarrow F \uparrow$ برای آنکه بتواند بارها را q_1
 به سمت خود بکشد باید F_{12} نیز زیاد شود تا بتواند نیروها را خنثی کند.



پاسخ ۲- الف :

التماس به صورت افقی قرار دارد پس از این
 حرکت چرخشی (دورانی) ندارد و برای این
 مقدار دورانی \Rightarrow است (مقابل دورانی) :

$$F_{12} = \frac{k(+q)(+Q)}{h^2} \quad F_{24} = \frac{k(+2q)(+Q)}{h^2}$$

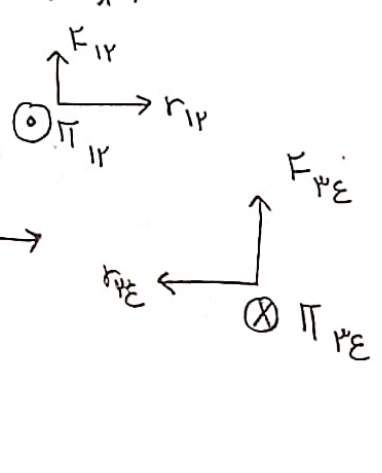
نیروهای به برای مالتاوری
 می کنند

$$F_{12} / F_{24} / W$$

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

حالت دورانی حول یک نقطه است

$$\begin{cases} r_{12} = L/r \\ r_{24} = L/r \\ r_w = x - L/r \end{cases}$$



مقادیر : $\odot = +$
 $\otimes = -$

$$\Rightarrow \sum \tau = 0 \Rightarrow \tau_{12} - \tau_{24} + \tau_w = 0 \Rightarrow \frac{kqQ}{h^2} \left(\frac{L}{r} \right) - \frac{2kqQ}{h^2} \left(\frac{L}{r} \right) +$$

$$\frac{kqQ}{h^2} \left(\frac{L}{r} \right) + W \left(x - \frac{L}{r} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\frac{kqQ}{h^2} \left(\frac{L}{r} \right)}{+W} + \frac{L}{r} = x \Rightarrow x = \left(\frac{kqQ}{Wh^2} + 1 \right) \frac{L}{r}$$

جاسف ۲-ب : می خواهیم هیچ نیروی قائمی بر تکیهگاه وارد نشود. برای ایندها برای با ۵ باید با سرتا سیه در توازن دائمی بماند :

$$N = 0$$

$$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow F_{12} + N - W + F_{3E} = 0 \Rightarrow \frac{kqQ}{h^2} - W + \frac{2kqQ}{h^2} = 0$$

↑
نیروی
تکیهگاه

$$\Rightarrow \frac{3kqQ}{h^2} - W = 0 \Rightarrow \sqrt{\frac{3kqQ}{W}} = h$$