

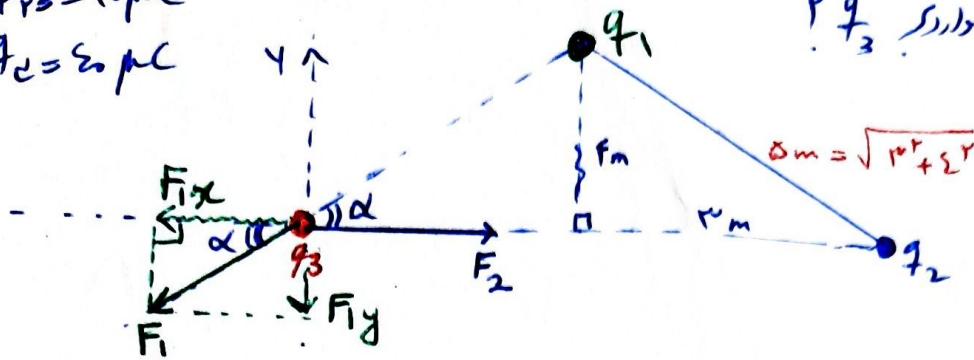
حل مسئله گویا دلخواه شد - معنی اول - قانون کولن

$$q_1 = 2 \mu C$$

$$q_2 = -4 \mu C$$

$$q_3 = 6 \mu C$$

س ۱: نیروی وارده بر  $q_3$ !



$$|F_1| = k \frac{q_1 q_3}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{5^2} = 0.144 N$$

$$|F_2| = k \frac{q_2 q_3}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{-4 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{4^2} = 0.12 N$$

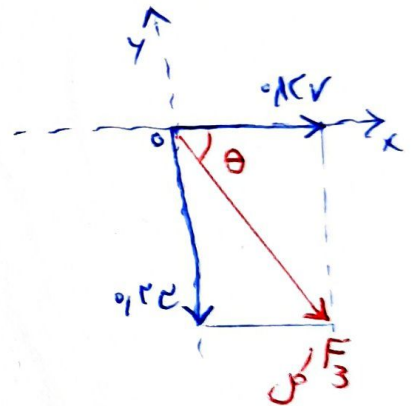
$$\begin{cases} x: & F_x = 0.12 - 0.144 \cos \alpha = 0.12 - 0.144 \times \frac{3}{5} = 0.112 N \\ y: & F_y = -F_1 \sin \alpha = -0.144 \times \frac{4}{5} = -0.115 N \end{cases}$$

$$F_y = -F_1 \sin \alpha = -0.144 \times \frac{4}{5} = -0.115 N$$

$$\Rightarrow |F_3| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0.12^2 + 0.12^2} = 0.26 N$$

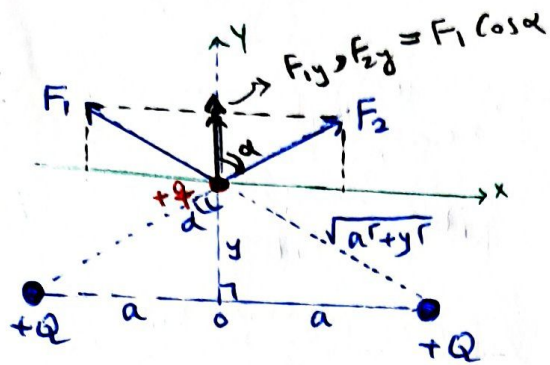
$$F_3 \text{ به } \theta: \tan \theta = \frac{F_{3y}}{F_{3x}} = \frac{0.12}{0.112}$$

$$\text{Arctan} \left( \frac{0.12}{0.112} \right) \approx 47^\circ$$



وقتی که مختصات این جهت نیروی وارده بر  $q_3$  نیز معلوم شد.

حل مسئله ۲: الف نیروی برابری دارد بر  $q$ ؟  
 ب:  $y$  بر لب  $a$  چنان بیا بیدر نیروی وارده بر  $q$  ماکزیمم



$$|F_1| = |F_2| = \frac{kqQ}{(a^2 + y^2)}$$

$$\rightarrow x: F_{2x} = 0$$

$$\rightarrow y: F_y = 2F_1 \cos \alpha, \cos \alpha = \frac{y}{\sqrt{a^2 + y^2}}$$

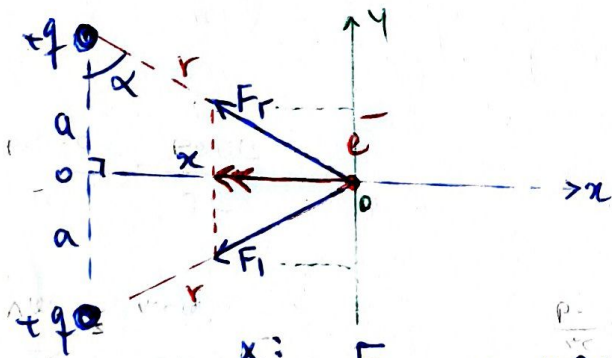
$$F_y = \frac{2kqQy}{(a^2 + y^2)^{3/2}}$$

$$\frac{dF}{dy} = 0 \rightarrow 2kqQ \left\{ \frac{(a^2 + y^2)^{-3/2} - \frac{3}{2} y (a^2 + y^2)^{-5/2} \cdot 2y}{(a^2 + y^2)^3} \right\} = 0$$

$$(a^2 + y^2) - 3y^2 = 0 \rightarrow a^2 - 2y^2 = 0 \rightarrow y = \frac{\sqrt{2}}{2} a$$

حل مسئله ۳: الف نیروی الکتریکی کل وارده بر  $e$ ؟

ب:  $x$  که به قدر  $a \ll x$  این نیروی وارده الکتریکی، موجب نوسان الکتریکی شود  
 فرکانس نوسان  $P$



$$|F_1| = |F_2| = \frac{kqe}{r^2} = \frac{kqe}{(x^2 + a^2)}$$

$$x: F_x = 2F_1 \sin \alpha$$

$$y: F_y = 0$$

$$F_x = 2 \times \frac{kqe}{(x^2 + a^2)} \times \frac{x}{(x^2 + a^2)^{1/2}} = \frac{2kqe x}{(x^2 + a^2)^{3/2}}$$

$$\text{if } x \ll a: F_x = \frac{2kqe x}{a^3 (1 + \frac{x^2}{a^2})^{3/2}} \approx -\frac{2kqe}{a^3} x \equiv -k' x$$

فشار  
فشار ثابت  
فشار

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 4\pi\epsilon_0 qe}{a^3 m_e}}$$

