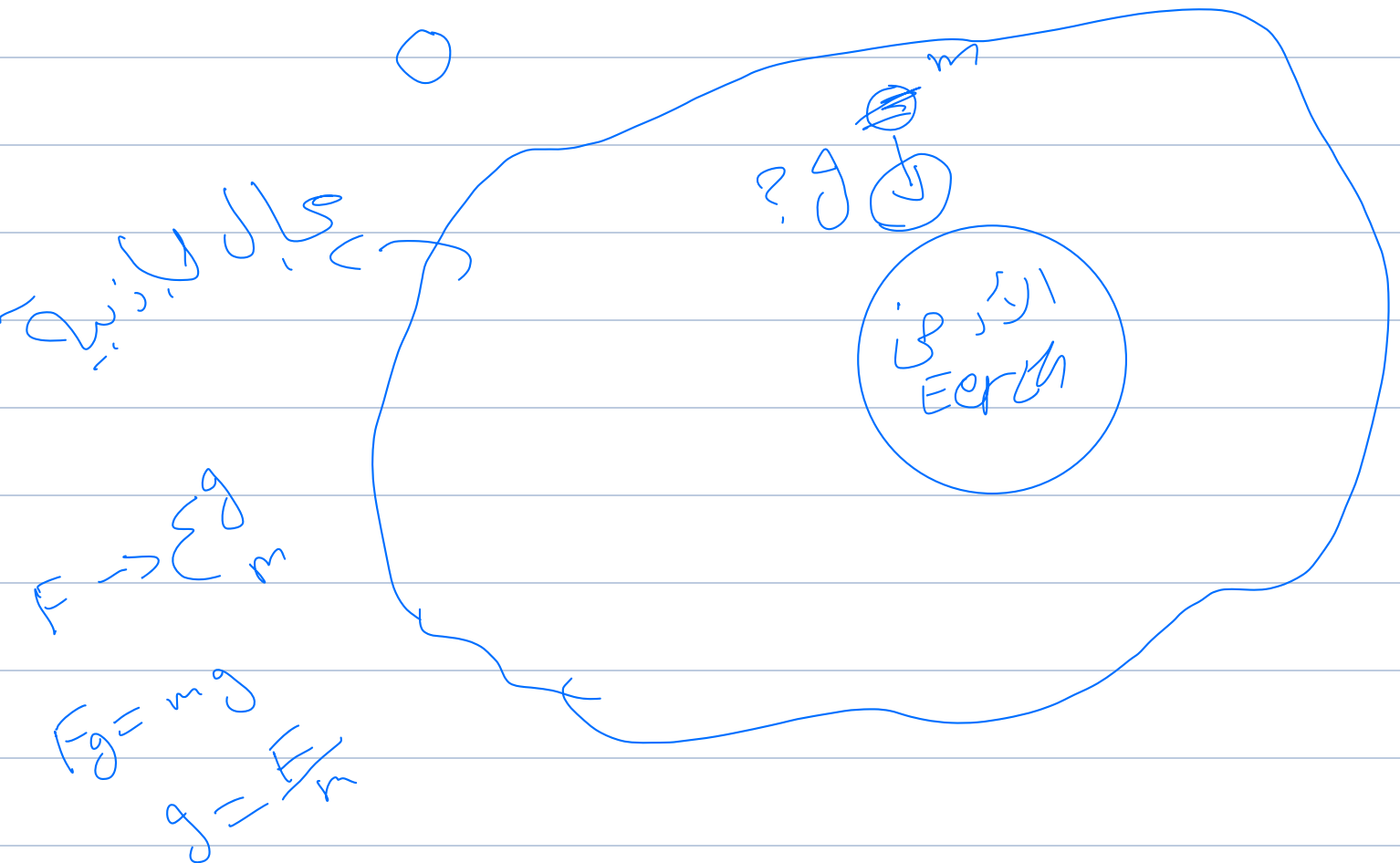
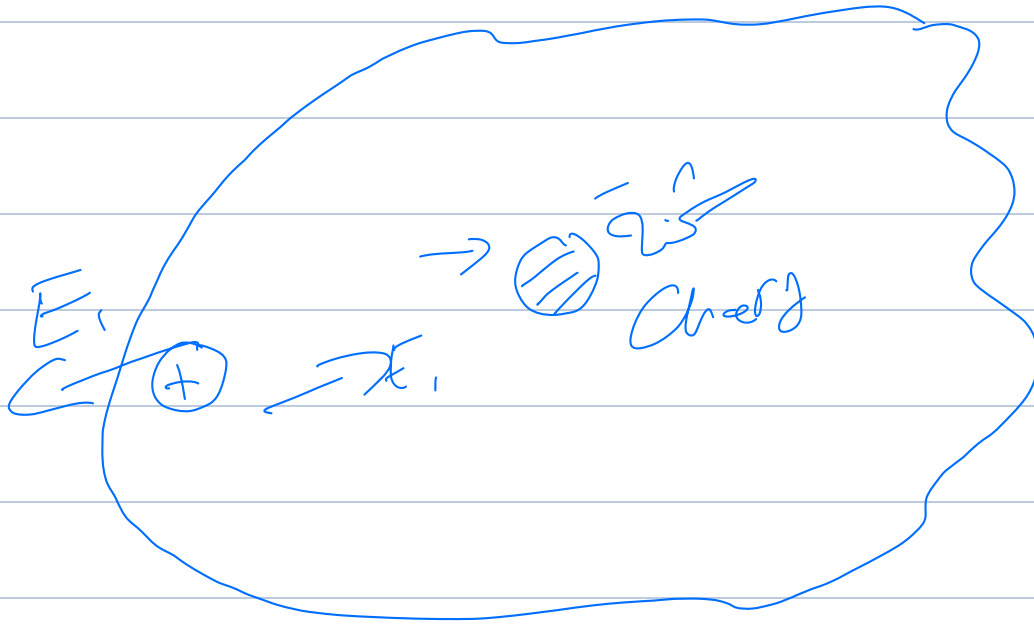


الوحدة الثانية

Ch 2

الحال الكهربائي (E)

Electric field



$$F_e \begin{cases} E q \\ q \end{cases}$$

$$F_e = E q \cdot q$$

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



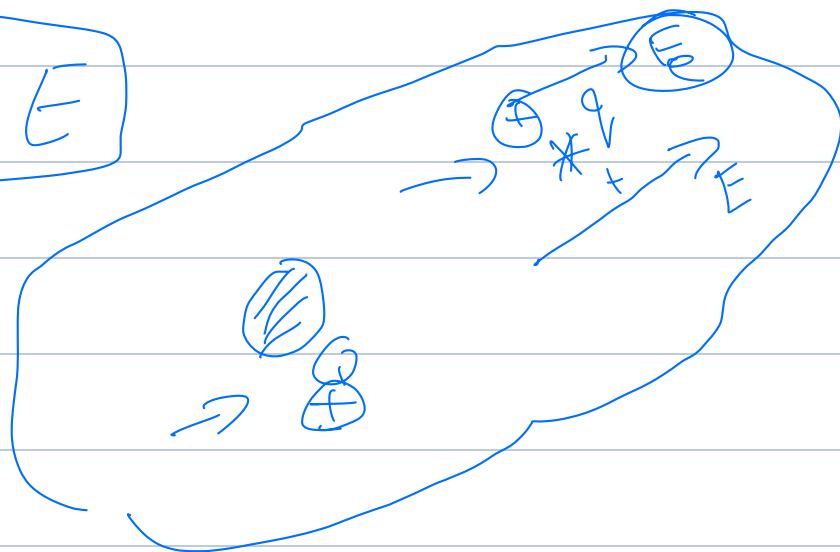
القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة داخل
الحيز

Electric force over q due to
the E

$$F_e = q E$$

$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$F_e = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$



$$F_e = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2} \Rightarrow E |q| = \frac{|q_1||q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

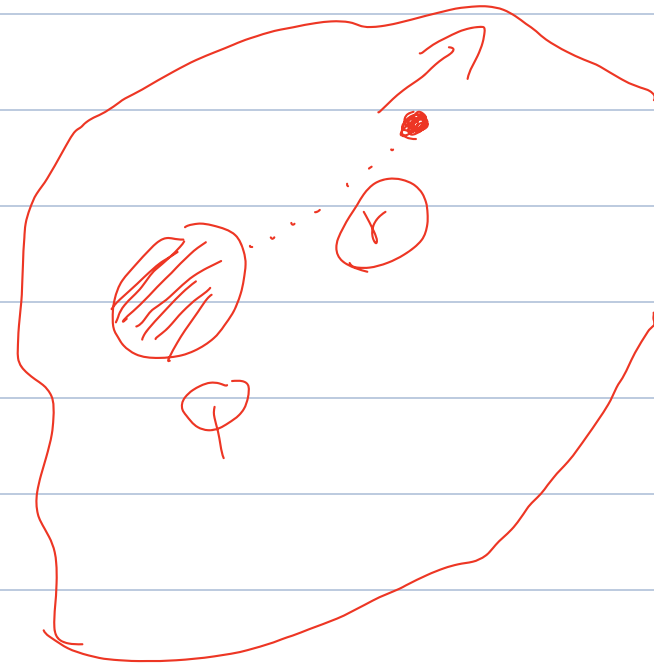
$$\Rightarrow E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \Rightarrow \frac{kQ}{r^2}$$

من ذلك إلى استنتاج السابق

ما هي العوامل الكوكبية $\vec{E}$

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

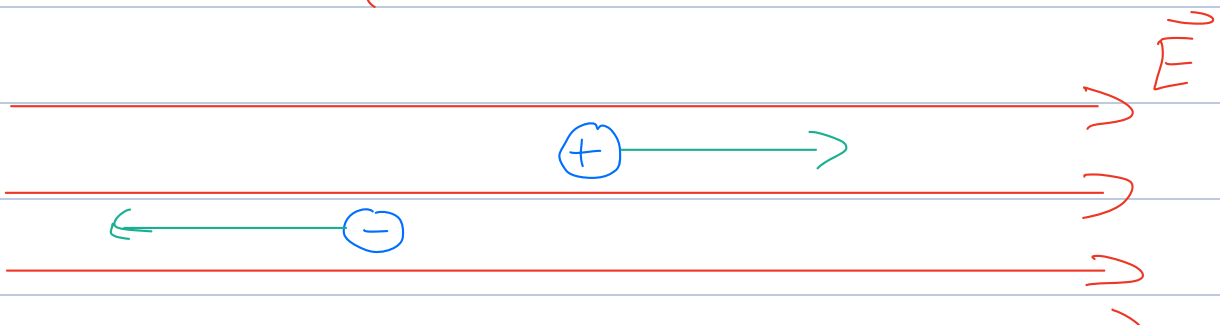
$$|\vec{E}| \begin{cases} Q \\ r^2 \\ \epsilon_0 \end{cases} \quad \begin{matrix} Q \uparrow \uparrow, E \uparrow \uparrow \\ r \downarrow, E \downarrow \downarrow \end{matrix}$$

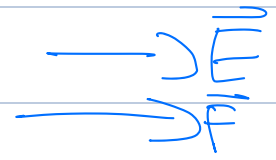
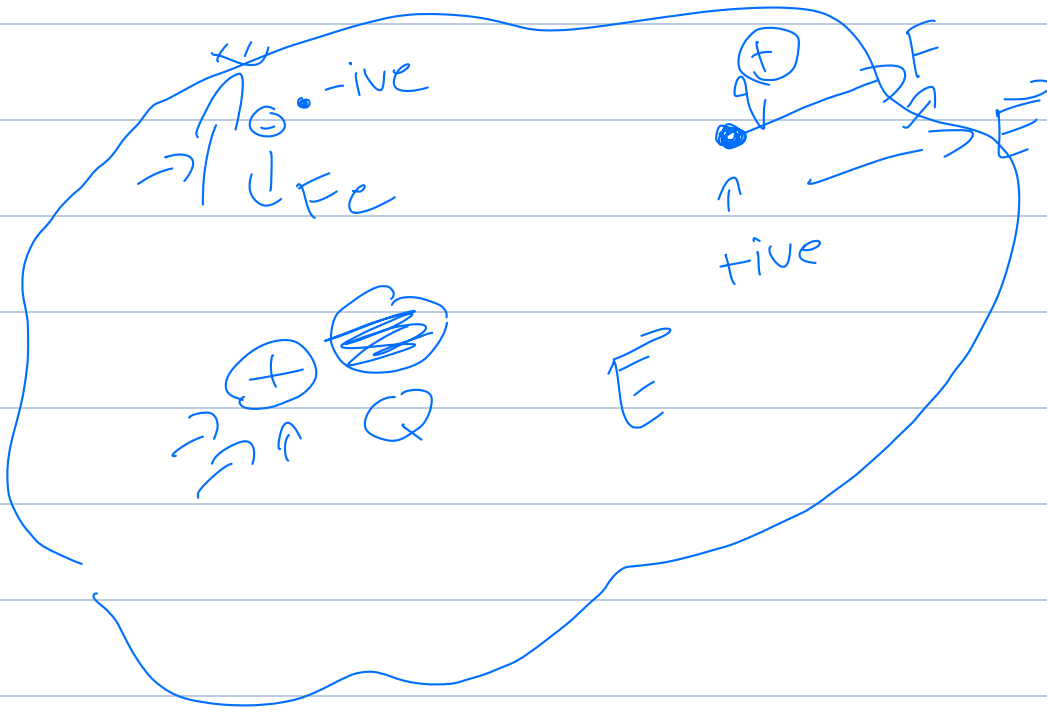


$$|\vec{E}| \rightarrow \vec{E} = \frac{kQ}{r^2}$$

انتباه الحبال :-

كل ما يستعمل اتجاه الحبال





$\vec{E}$ و $\vec{F}$ يكونان في نفس الاتجاه عندما تكون الشحنة موجبة

$\vec{E}$ و $\vec{F}$ يكونان في عكس الاتجاه عندما تكون الشحنة سالبة

$\vec{E}$ and $\vec{F}$ in the same direction when the charge are (+)

$\vec{E}$ and $\vec{F}$ in the "opp" direction when the charge are (-)

الحال الكهربائي :- هو متجه الحال يعرف بأنه القوة

الكهربائية الكوتزة في شحنة اختبار موجبة وصغيرة جدًا
مقسومة على مقدار هذه الشحنة

$\vec{E}$ is an vector defined as the " $\vec{F}_e$ " acting on positive test charge (q_0) placed at the point, divided by the magnitude of the test charge

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{|q_0|}$$

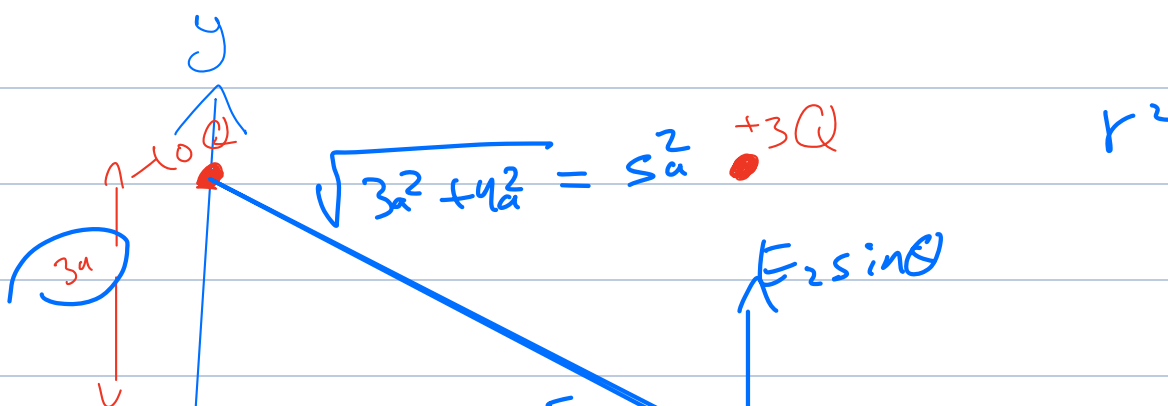


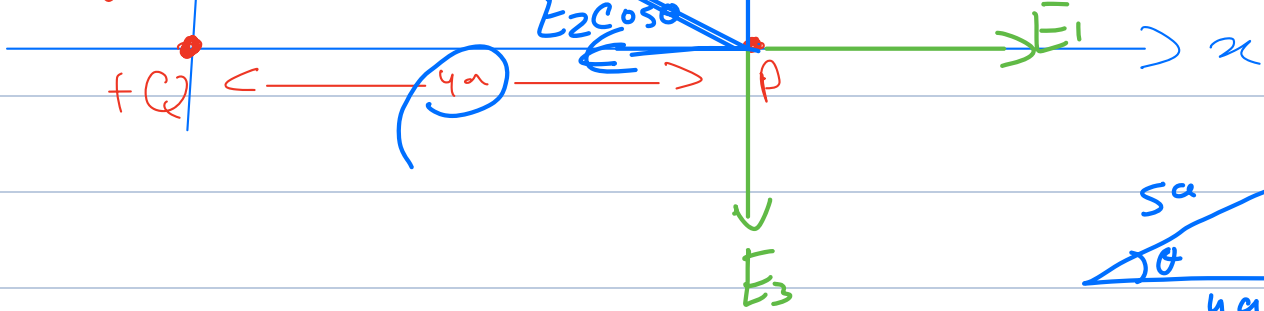
شحنة الاختبار :-

positive
tiny (very small)

* تكون موجبة
* صغيرة للغاية

q_1 عند $(0, 0)$ - q_2





$$\vec{E}_P = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

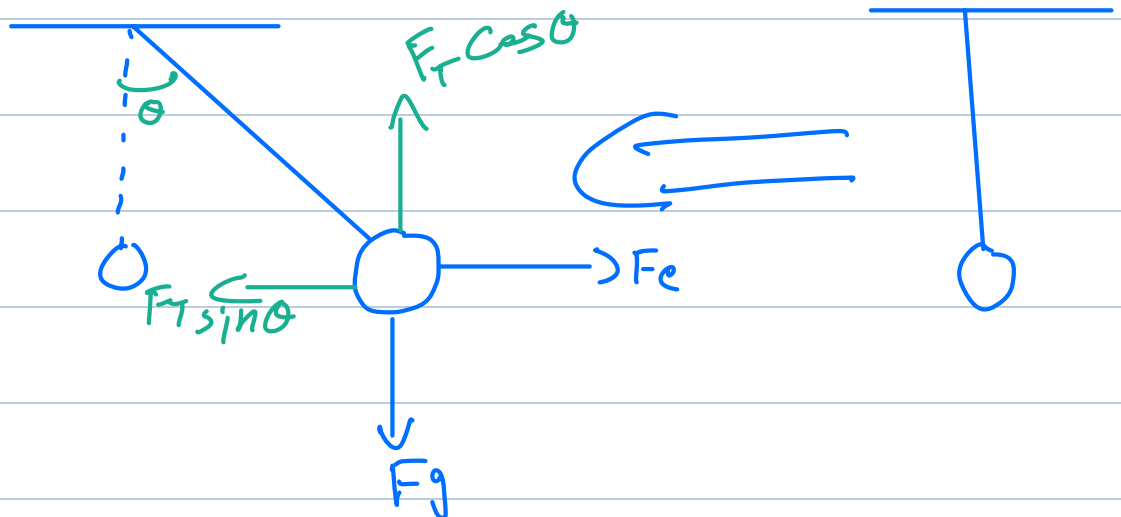
$$\cos\theta = \frac{4a}{5a}$$

$$\sin\theta = \frac{3a}{5a}$$

$$E_1 = \frac{k q_1}{r_1^2} = \frac{q \times 10^9 \times |Q|}{(4a)^2}$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} = \frac{k |10Q|}{(5a)^2}$$

$$E_3 = \frac{k |q_3|}{r_3^2} = \frac{k |3Q|}{(3a)^2}$$



$$F_T \sin\theta = F_e \quad \Rightarrow \quad F_T \sin\theta = Eq$$

$$F_T \cos\theta = F_g \quad \Rightarrow \quad F_T \cos\theta = mg$$

$$\tan \theta = \frac{Eq}{mg}$$

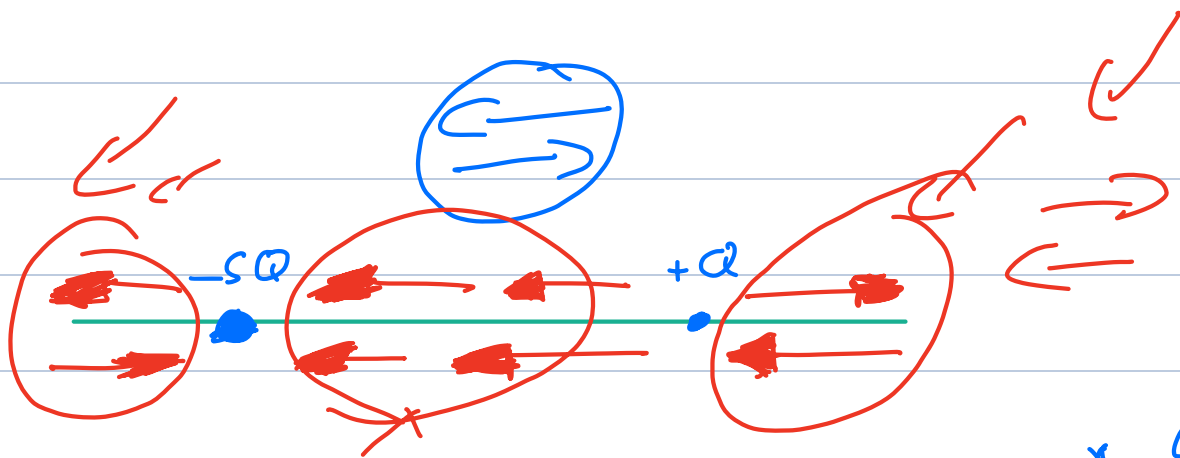
$$(1) \quad \frac{mg \tan \theta}{g \tan \theta} = \frac{Eq}{g \tan \theta} \Rightarrow m = \frac{Eq}{g \tan \theta}$$

$$(2) \quad q = \frac{mg \tan \theta}{E}$$

$$(3) \quad E = \frac{mg \tan \theta}{q}$$

$$(4) \quad \theta = \tan^{-1} \left(\frac{Eq}{mg} \right)$$

مردم ایستادگی نکنند
بصرف



خط Line
نکته یعنی "opp" *
* $|E_1| = |E_2|$

* تنبيه مهم جداً *

تفقد

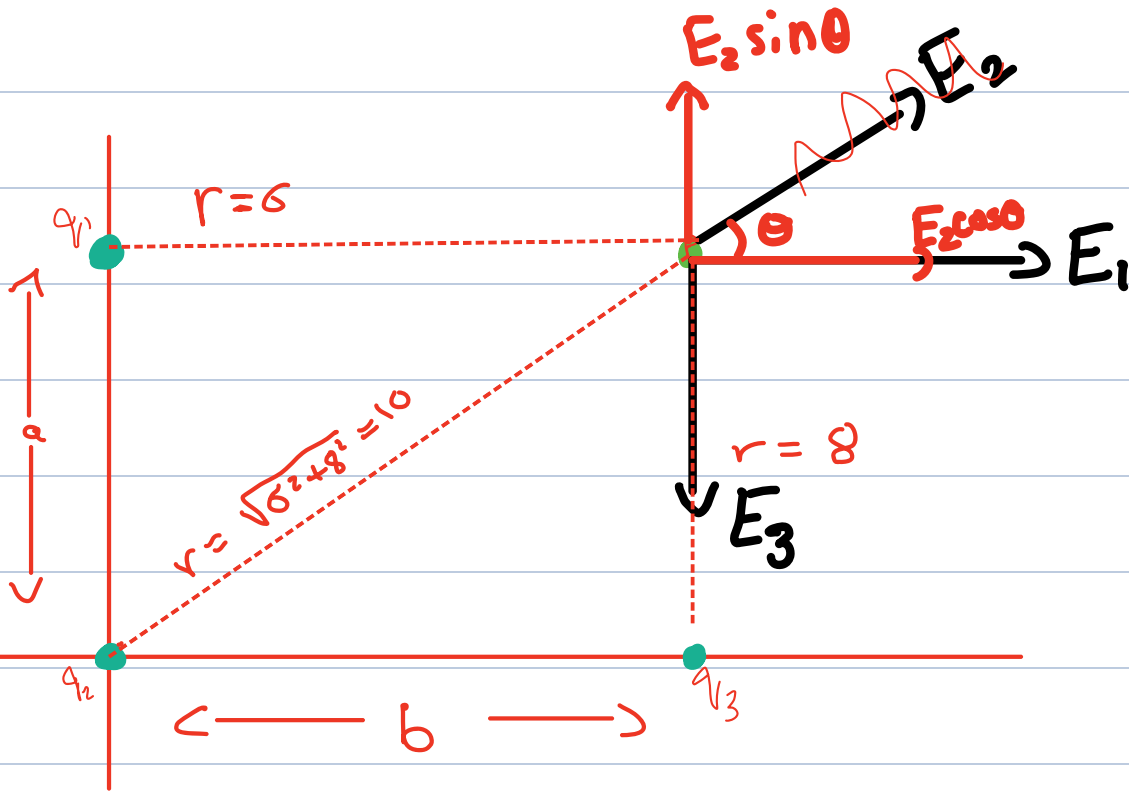
ثلاث شحنات

مثال 2.1

يوضح الشكل 2.9 ثلاث شحنات نقطية ثابتة: $q_1 = +1.50 \mu\text{C}$ و $q_2 = +2.50 \mu\text{C}$ و $q_3 = -3.50 \mu\text{C}$. تقع الشحنة q_1 عند النقطة $(0, a)$ والشحنة q_2 عند النقطة $(0, 0)$ والشحنة q_3 عند النقطة $(b, 0)$. حيث $b = 6.00 \text{ m}$ و $a = 8.00 \text{ m}$.

المسألة

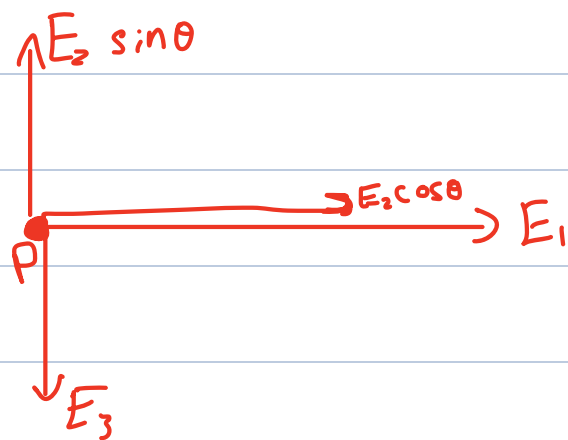
ما المجال الكهربائي $\vec{E}$ الذي تنتجه هذه الشحنات الثلاث عند النقطة $P = (b, a)$ ؟



$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 (1.5 \times 10^{-6})}{6^2}$$

$$E_2 = \frac{kq_2}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 (2.5 \times 10^{-6})}{(\sqrt{6^2 + 8^2})^2}$$

$$E_3 = \frac{kq_3}{r_3^2} = \frac{9 \times 10^9 (-3.5 \times 10^{-6})}{8^2}$$



نہیں ہے مجموعہ الیکٹرک فیلڈ کی "x" اور "y" کی

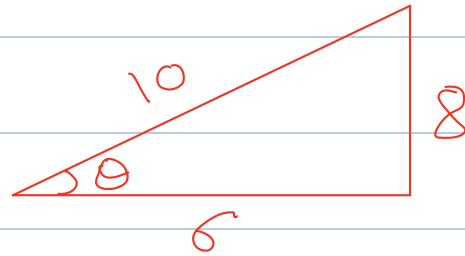
$$\sum E_x = E_1 + E_2 \cos \theta = \frac{9 \times 10^9 (1.5 \times 10^{-6})}{6^2} + \frac{9 \times 10^9 (2.5 \times 10^{-6})}{(\sqrt{6^2 + 8^2})^2} \cos \theta$$

$$\sum E_y = E_2 \sin \theta - E_3 = \frac{9 \times 10^9 (2.5 \times 10^{-6})}{(\sqrt{6^2 + 8^2})^2} \sin \theta + \frac{9 \times 10^9 (-3.5 \times 10^{-6})}{8^2}$$

في الحصة كنت قد اخطأت في طرح المتجهات على محور "y" وذلك لأنني كنت أريد أن أعلمكم طريقة جديدة في الحل، ولكن هو، و إليكم الحل الصحيح إن شاء الله. وفقكم

$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{8}{10}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{الجار}}{\text{الوتر}} = \frac{6}{10}$$



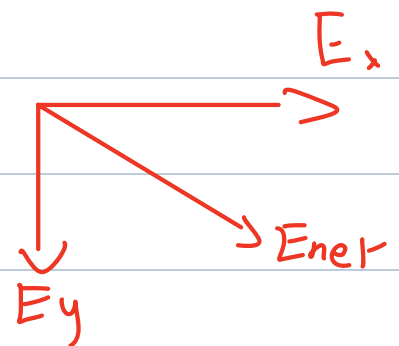
$$\sum E_x = E_1 + E_2 \cos \theta = \frac{9 \times 10^9 (1.5 \times 10^{-6})}{6^2} + \frac{9 \times 10^9 (2.5 \times 10^{-8})}{(\sqrt{6^2 + 8^2})^2} \times \frac{6}{10}$$

$$\sum E_y = E_2 \sin \theta - E_3 = \frac{9 \times 10^9 (2.5 \times 10^{-8})}{(\sqrt{6^2 + 8^2})^2} \times \frac{8}{10} + \frac{9 \times 10^9 (-3.5 \times 10^{-6})}{8^2}$$

$\Rightarrow$

$$\sum E_x = 510 \text{ N/C}$$

$$\sum E_y = -312 \text{ N/C}$$



$$|E_{\text{net}}| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \Rightarrow \sqrt{512^2 + (-312)^2} = 599 \text{ N/C}$$

اوجد الاتجاه

$$\vec{E}_{net} = \tan \theta = \frac{E_y}{E_x}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{E_y}{E_x} \right)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{-312}{512} \right)$$

$$\theta = -31.5^\circ$$

