



*Art & Science*  
DEVELOPERS CENTER

الفيزياء

PHYSICS 12A01

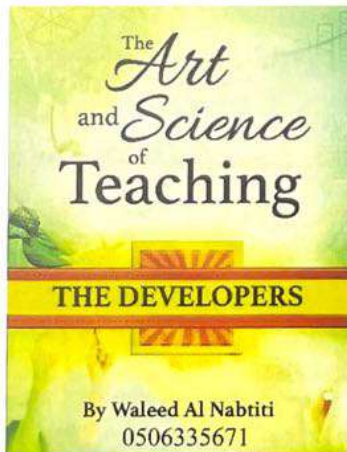
ELECTROSTATIC FORCE

القوى الالكتروستاتيكية

حل مسائل الكتاب



الأستاذ / وليد النبتيتي



# حل مسائل الكتاب للوحدة الأولى فيزياء للصف الثاني عشر المتقدم 12A PHYSICS

## أسئلة الاختيار من متعدد

1.1 b 1.2 يصبح الجيب موجب الشحنة اذا فقدت إلكترونات اما البروتونات فهي غير قابلة للحركة

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{k q_1 q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times 25 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-6}}{8}} = 0.53 \text{ m}$$

1.3 b

$$\begin{array}{ccc} Q_3 = Q_1 & Q_1 = +Q & Q_2 = -4Q_1 \\ x = 0.0 & x_1 = +a & x_2 = ?? \\ \underbrace{\quad \quad \quad}_{r_1 = a} & \underbrace{\quad \quad \quad}_{r_2 = ??} & \end{array}$$

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{Q_1}{r_{13}^2} = \frac{Q_2}{r_{23}^2} \Rightarrow r_2^2 = 4a^2 \Rightarrow r_2 = \sqrt{4a^2} = 2a \Rightarrow x_2 = 2a$$

$$\frac{k Q_1 Q_3}{r_{13}^2} = \frac{k Q_2 Q_3}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{a^2} = \frac{4Q_1}{r_2^2}$$

1.4 d ذب شحنة كل من ببالاة الشحنة الأولية e كالـ

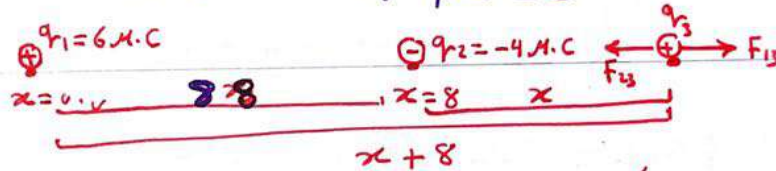
$$a) q = 2x - e = -2e$$

$$b) q = 3x - e + e = -2e$$

$$c) q = 5x - e + 5x + e = 0.0$$

$$d. q = Nx - e + (N-3)x + e = -Ne + Ne - 3e = -3e$$

$$e) q = -e$$



1.5 b

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k q_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{k q_2 q_3}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{6 \times 10^{-6}}{(x+8)^2} = \frac{4 \times 10^{-6}}{x^2} \Rightarrow x = 27 \text{ cm}$$

1.6 b من خلال حساب القوة [جهدية القوى] في كل حالة

1.7 a تتأثر قوة تنافر بين البروتونين وحسب القانون الثاني لنيوتن يكون بعوله  $a = \frac{F}{m}$

1.8 a الكرة التي تحمل شحنة تؤثر على الكرة الفيرصكونه وتسحبها اليها بشحنة مقربة مخالفة وبعيد مسابره وتتأثر قوتان [تنافر وجاذب] تلك قوة التجاذب أكبر

1.9 اذا حلينا الخواص بصيغته المكتوبه تكون الاجابة (a)

اما اذا عدناه حيث كان المفتاح مغلقاً في البداية  
تم قربة + Q ثم فتح المفتاح تم اعدت + Q تكون الاجابة اعداد الأستاذ / وليد النبتيتي

1.10 b

## تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics

11. a. مراجعة ترتيب المواد العارده صفحه 10

12. b.

13. a. القوة الكهربائية تعمل على قوة مركزية  $F_c = F_e$

$$\left. \begin{aligned} \frac{mv^2}{r} &= \frac{k q_1 q_2}{r^2} \\ mv^2 &= \frac{k (e)(e)}{r} \end{aligned} \right\}$$

$$v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{k \frac{q_e q_p}{r^2}}{m} = \frac{ke^2}{mr^2}$$

أمثلة مفاهيمية

15. تبين القوة كما هي  $F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2} \propto \frac{2 \times 2}{(2)^2} = 1$

$$F_e = F_g$$

$$\frac{k q^2}{r^2} = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$m_1 =$  كتلة الأرض

$m_2 =$  كتلة القمر

$$q = \sqrt{\frac{G m_1 m_2}{k}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.972 \times 10^{24} \times 1.989 \times 10^{30}}{9 \times 10^9}} = 2.97 \times 10^{17} \text{ C}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{2.97 \times 10^{17}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.85 \times 10^{36} \text{ إلكترون}$$

وصفاً نيكول نسبة كتلة صغيرة مقارنة بكتلة الأرض

17. لم تكن القوة الكهربائية ملحوظة نيكول واضح كما قوة الجاذبية ولكن الاحباء تضع لقوة الجاذبية، تلك القوة الكهربائية تكون بين الاحباء ملحوظة فقط



## تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18} \quad \underline{1.30}$$

1.31

$$\begin{aligned} 1 \text{ Farady} &= 1 \text{ mole} \times e \\ &= \text{عدد أفوجادرو} \times e \\ &= 6.022 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19} \\ &= 96352 \text{ C} \end{aligned}$$

$$q_1 = q_2 = 1 \text{ esu} \quad \underline{1.32}$$

$$r = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

$$F = 1 \text{ dyne} = 1 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$a) \quad F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k q^2}{r^2}$$

$$q = r \sqrt{\frac{F}{k}} = 1 \times 10^{-2} \sqrt{\frac{1 \times 10^{-5}}{9 \times 10^9}} = 3.33 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$\therefore 1 \text{ esu} = 3.33 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$\begin{aligned} b) \quad &= 3.33 \times 10^{-10} \text{ C} \times \frac{e}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} \\ &= 2.08 \times 10^9 e. \end{aligned}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{I \times t}{e} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10}{1.6 \times 10^{-19}} \quad \underline{1.33}$$

$$= 3.125 \times 10^{17} \text{ إلكترونات}$$

وليد النشيري

س 34



$$2 \times 1 + 1 \times 8 = 10$$

عدد النيوترونات في الجزيء الواحد من الماء =

$$2 \times 1 + 1 \times 16 = 18$$

الكتلة الجزيئية للماء =

أي أن كتلة المول الواحد من الماء = 18g

عدد النيوترونات في الجزيء الواحد  $\times$  عدد الجزيئات = العدد الكلي للنيوترونات

$$= 10 \times \text{عدد اقحواجارو} \times \text{عدد المولات}$$

$$= 10 \times \text{عدد اقحواجارو} \times \frac{\text{الكتلة المولية}}{\text{كتلة المول الواحد}}$$

$$= \frac{1000g}{18g} \times 6.02 \times 10^{23} \times 10$$

$$= 3.34 \times 10^{26} \text{ إلكترونات}$$

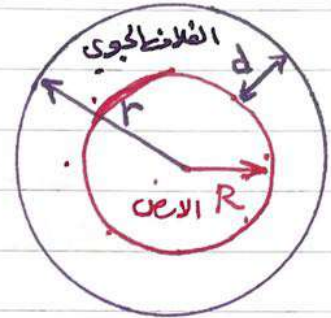
عدد البروتونات خلال وحدة المساحة  
مضارب ثانية واحدة

$$n = 1245 \frac{\text{بروتون}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

35  
23

نصف قطر الأرض  
والغلاف الجوي

$$\begin{aligned} r &= R + d \\ &= 6378 + 120 \\ &= 6598 \text{ km} \\ &= 6598 \times 10^3 \text{ m} \end{aligned}$$



المساحة الخارجية لكرة الأرض  
والغلاف الجوي

$$\begin{aligned} A &= 4\pi r^2 \\ &= 4\pi (6598 \times 10^3)^2 \\ &= 2.47 \times 10^{14} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

الزمن آنكس

$$T = 5 \text{ min} = 5 \times 60 = 300 \text{ s}$$

العدد آنكس للبروتونات  
التي عبر الغلاف الجوي

$$\begin{aligned} &= n \times A \times T \\ &= 1245 \times 2.47 \times 10^{14} \times 300 = 2 \times 10^{20} \text{ بروتون} \end{aligned}$$

شحنة البروتون الواصلة عدد البروتونات = الشحنة آنكس

$$\begin{aligned} &= 2 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19} \\ &= 32 \text{ C} \end{aligned}$$

وليد النشيتي



س 36  
23

نقسم كل شحنة على أصغر شحنة تم قياسها لصيغة عدد  
الالكترونات ونقرب الناتج لأقرب عدد صحيح لأن  
عدد الالكترونات  $n_e$  يجب أن يكون عدداً صحيحاً حسب مبدأ  
تكسية الشحنة .

ثم نعود ونقسم كل شحنة على عدد الالكترونات بعد تقديري  
ولنحضر لنا باب شحنة الالكترون (وضاعض على قيم غير مسارة)  
بعد ما نوجد المتوسط الحسابي لشحنة الالكترون  
[وبعمليات حسابية أخرى يمكن حساب هامش الخطأ] لن افترض له

رقم المحاولة	الشحنة المقاسة	عدد الالكترونات $n_e$	العدد الصحيح لعدد الالكترونات	شحنة الالكترون
1.	$3.26 \times 10^{-19}$	$\frac{3.26 \times 10^{-19}}{1.53 \times 10^{-19}} = 2.13$	2	$\frac{3.26 \times 10^{-19}}{2} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
2.	$6.39 \times 10^{-19}$	$\frac{6.39 \times 10^{-19}}{1.53 \times 10^{-19}} = 4.17$	4	$\frac{6.39 \times 10^{-19}}{4} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
3.	$5.09 \times 10^{-19}$	$\frac{5.09 \times 10^{-19}}{1.53 \times 10^{-19}} = 3.32$	3	$\frac{5.09 \times 10^{-19}}{3} = 1.69 \times 10^{-19}$
4.	$4.66 \times 10^{-19}$	3.04	3	$= 1.55 \times 10^{-19}$
5	$1.53 \times 10^{-19}$	1	1	$1.53 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$q_{\text{الالكترون}} = \text{شحنة الالكترون} = \frac{(1.6 + 1.6 + 1.69 + 1.55 + 1.53) \times 10^{-19}}{5}$$

$$= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} .$$

وليد البنتيتي

## تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics

س 37 اعتبر وحدة الحجم  $1 \text{ cm}^3$  لانه اعطى الكثافة بوحدة  $\text{g/cm}^3$

أ) عدد ذرات السيليكون = عدد اوتوجارو  $\times$  عدد للعلات  
في وحدة الحجم

$$= \frac{\text{الكثافة لوحدة الحجم}}{\text{كتلة للول}} \times \text{عدد اوتوجارو}$$

$$= \frac{\text{الكثافة}}{\text{كتلة للول}} \times \text{عدد اوتوجارو}$$

$$= \frac{2.33 \text{ g/cm}^3}{28.09 \text{ g/mol}} \times 6.022 \times 10^{23} \frac{\text{ذرة}}{\text{mol}}$$

$$= 4.995 \times 10^{22} \frac{\text{ذرة}}{\text{cm}^3}$$

$$1 \text{ cm}^3 \longrightarrow 4.995 \times 10^{22} \text{ ذرة}$$

$$1 \text{ electron} \longrightarrow 1 \times 10^6 \text{ ذرة}$$

$$\therefore \text{عدد الالكترونات} = \frac{4.995 \times 10^{22}}{1 \times 10^6} = 4.995 \times 10^{16} \frac{\text{الالكترون}}{\text{cm}^3}$$

المرة لكل  $1 \text{ cm}^3$  سيليكون  
بعد تقاطعة بالفضور

عدد الالكترونات = عدد الذرات  $\times$  عدد الالكترونات  
في وحدة الحجم من الغاز

$$= \frac{\text{الكثافة}}{\text{كتلة للول الواحد}} \times \text{عدد الالكترونات} \times \text{عدد اوتوجارو}$$

$$= \frac{8.96 \text{ g/cm}^3}{63.54 \text{ g/mol}} \times 1 \times 6.02 \times 10^{23} \frac{\text{ذرة}}{\text{مول}}$$

$$= 8.49 \times 10^{22} \frac{\text{الالكترون}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{\text{عدد الالكترونات وحدة الحجم سيليكون}}{\text{عدد الالكترونات وحدة الحجم من الغاز}} = \frac{4.995 \times 10^{16}}{8.49 \times 10^{22}} = 5.88 \times 10^{-7}$$

اعداد الأستاذ / وليد النبتيتي

وليد



حل مسائل الكتاب للوحدة الأولى فيزياء للصف الثاني عشر المتقدم 12A PHYSICS

$$F \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow r \propto \frac{1}{\sqrt{F}}$$

1.38

$$\therefore \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} \Rightarrow \frac{r_2}{8} = \sqrt{\frac{F}{4F}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore r_2 = \frac{8}{2} = 4 \text{ cm}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow 1 = \frac{9 \times 10^9 q^2}{1} \Rightarrow q = \sqrt{\frac{1}{9 \times 10^9}}$$

1.39

$$q = 1.05 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$\left. \begin{array}{l} F_e = F_g \\ k \frac{q_e q_e}{r^2} = mg \\ k \frac{e^2}{r^2} = mg \end{array} \right\}$$

$$r^2 = \frac{k e^2}{mg}$$

$$r = e \sqrt{\frac{k}{mg}} = 1.6 \times 10^{-19} \sqrt{\frac{9 \times 10^9}{9.1 \times 10^{-31} \times 9.8}}$$

$$= 5.08 \text{ m}$$

1.40

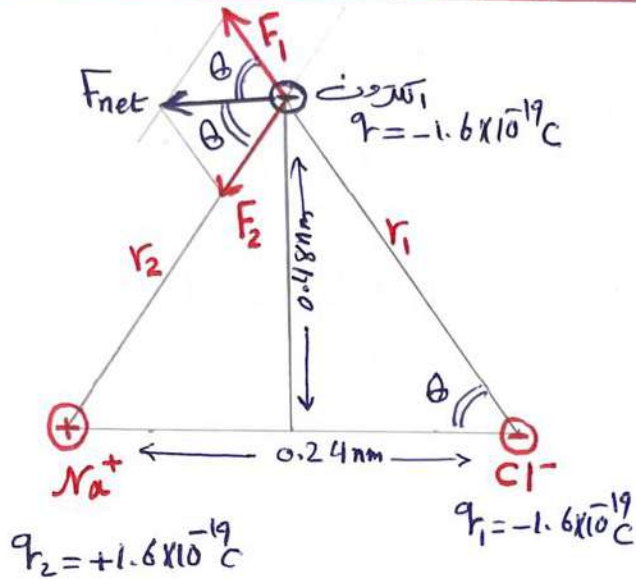
$$q_{Na^+} = +1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_{Cl^-} = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

41

$$F = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 (1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.28 \times 10^{-9})^2} = 2.94 \times 10^{-9} \text{ N.}$$

## حل مسائل الكتاب للوحدة الأولى فيزياء للصف الثاني عشر المتقدم 12A PHYSICS



س 1.42 - يوجد شحنتان توتران على الإلكترون

أحدهما من أيون الصوديوم والأخرى من أيون الكلور .

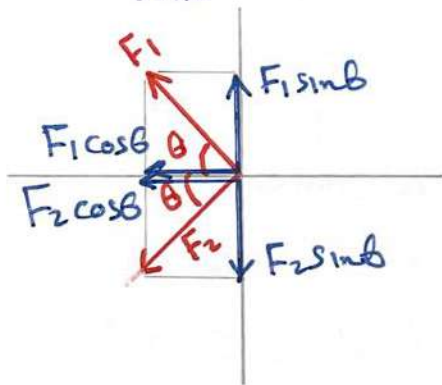
- يبعد الإلكترون مسافتين متساويتين عن كلٍّ من  $q_1$  ،  $q_2$  ، مقدار البعد

$$r_1 = r_2 = \sqrt{(0.48)^2 + \left(\frac{0.24}{2}\right)^2} = 0.495 \text{ nm.}$$

- الشحنتان متساويتان مقداراً كل منهما يوازي

$$F = \frac{k |q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.495 \times 10^{-9})^2} = 9.4 \times 10^{-10} \text{ N}$$

- الزاوية بين الشحنتين والمحور الأفقي  $\theta$  حيث  $\theta = \tan^{-1} \frac{0.48}{0.12} = 76^\circ$



- تحليل قوة المركبات كما في الرسم الجانبي

\* المركبات الرأسية تلغي بعضها لأنها متساوية المقدار متعاكسة الاتجاه

\* المركبات الأفقية باتجاه واحد

$$F_{\text{net}} = F_1 \cos \theta + F_2 \cos \theta$$

$$= 2 F \cos \theta$$

$$= 2 \times 9.4 \times 10^{-10} \cos 76^\circ$$

$$= 4.55 \times 10^{-10} \text{ N}$$

جهة اليسار .

## حل مسائل الكتاب للوحدة الأولى فيزياء للصف الثاني عشر المتقدم 12A PHYSICS

س 1.43  $\hookrightarrow$  تذكر أن شحنة الكوارك العلوي =  $q_{up} = +\frac{2}{3}e = +\frac{2}{3} \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.0667 \times 10^{-19} C$

$q = 1.0667 \times 10^{-19} C$

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 (1.0667 \times 10^{-19})^2}{(0.9 \times 10^{-15})^2} = 126.4 N$$

س 1.44  $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 1.8 N$

س 1.45 قوة التجاذب بين الخيطين تؤدي القوة التي يبذلها الزنبرك

$$F_e = F_s$$

$$\frac{k q_1 q_2}{r^2} = k \Delta x$$

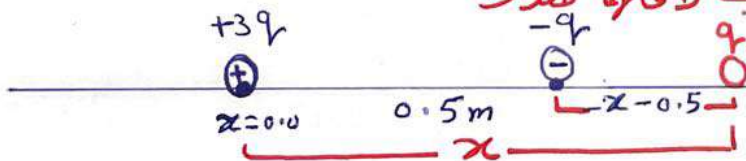
$$\frac{k q^2}{L^2} = k (L_0 - L) \quad \nearrow$$

$$\frac{9 \times 10^9 q^2}{(0.635)^2} = 25 (1 - 0.635)$$

$$q = 2 \times 10^{-5} N$$

عندئذ الزنبرك بمادة موصلة تنقل الشحنات إليه من الكوكب إليه إلى الكوكب الموصلة ، ولأن الخيط متساويين مقداراً مختلفين نوعاً فإن الشحنة الكليّة تصبح = صفر ، وهذا يعني أن شدة القوة الكهروستاتيكية بين الشحنات تعود الزنبرك إلى طوله الأصلي  $L_0 = 1m$

س 1.46 بما أن الخطين مختلفين نوعاً فإن نقطة الالتزان تقع خارجاً على امتداد الخط العازل بينهما وأقرب لأقلها مقداراً



$$F_1 = F_2$$

$$\frac{k \times 3q \times q_0}{x^2} = \frac{k q \times q_0}{(x - 0.5)^2}$$

$$\frac{3}{x^2} = \frac{1}{(x - 0.5)^2}$$

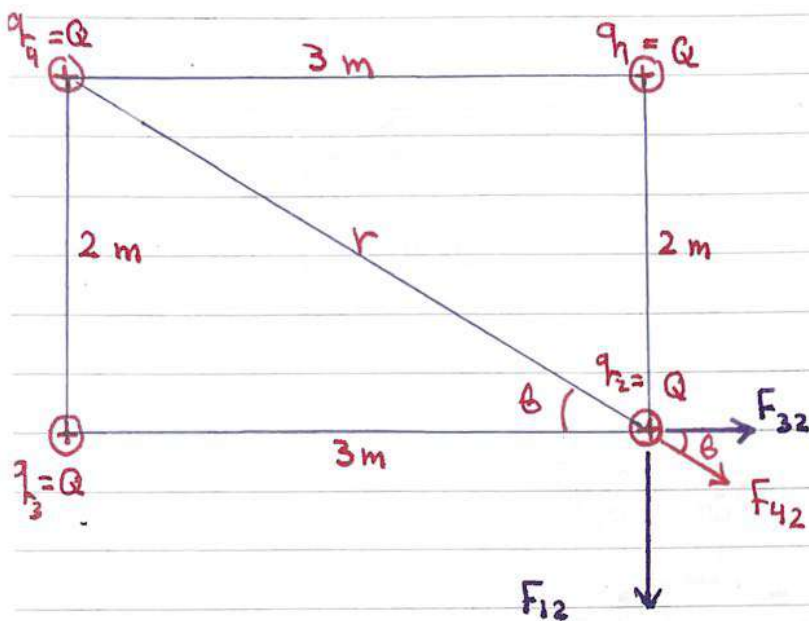
$$\Rightarrow x = 1.183 m$$

اعداد الأستاذ / وليد النبيتي



## تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics

س 47 ص 23



$$r = \sqrt{(3)^2 + (2)^2} = \sqrt{13}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{2}{3} =$$

نصف القوة المؤثرة على  $q_2$

$$\cos \theta = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

$$\sin \theta = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$F_{12} = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k Q^2}{(2)^2} = \frac{k Q^2}{4}$$

$$F_{32} = k \frac{q_3 q_2}{r^2} = \frac{k Q^2}{(3)^2} = \frac{k Q^2}{9}$$

$$F_{42} = k \frac{q_4 q_2}{r^2} = \frac{k Q^2}{(\sqrt{13})^2} = \frac{k Q^2}{13}$$

$$F_{x_{\text{net}}} = F_{32} + F_{42} \cos \theta$$

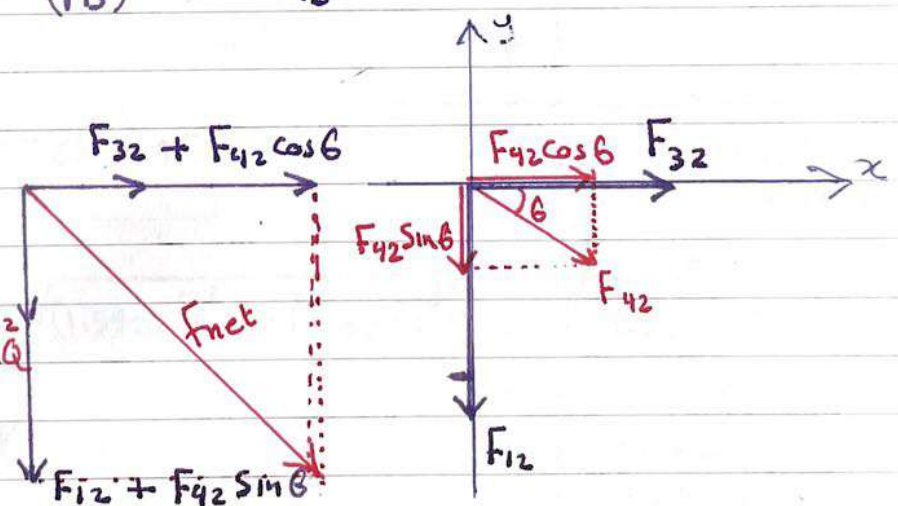
$$= \frac{k Q^2}{9} + \frac{k Q^2}{13} \times \frac{3}{\sqrt{13}}$$

$$= k Q^2 \left[ \frac{1}{9} + \frac{3}{13\sqrt{13}} \right] = 0.175 k Q^2$$

$$F_{y_{\text{net}}} = F_{12} + F_{42} \sin \theta$$

$$= \frac{k Q^2}{4} + \frac{k Q^2}{13} \times \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$= k Q^2 \left[ \frac{1}{4} + \frac{2}{13\sqrt{13}} \right] = 0.29 k Q^2$$

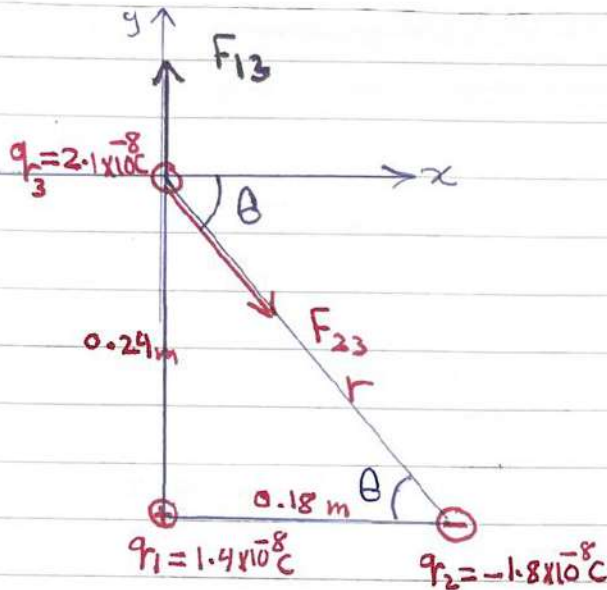


$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(0.175 k Q^2)^2 + (0.29 k Q^2)^2}$$

$$= 3.05 \times 10^9 Q^2 \approx 3.05 \times 10^9 (32 \times 10^{-6})^2$$

$$= 3.122 \text{ N} \quad \text{وليس النسبية}$$

## تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics



$$r = \sqrt{(0.24)^2 + (0.18)^2}$$

$$= 0.3 \text{ m}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{0.24}{0.18} = 53^\circ$$

$$F_{13} = \frac{k q_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.4 \times 10^{-8} \times 2.1 \times 10^{-8}}{(0.24)^2} = 4.59 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k q_2 q_3}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.8 \times 10^{-8} \times 2.1 \times 10^{-8}}{(0.3)^2} = 3.78 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{\text{net } y} = F_{13} - (F_{23} \sin \theta) = 4.59 \times 10^{-5} - 3 \times 10^{-5} = 1.59 \times 10^{-5} \text{ N}$$

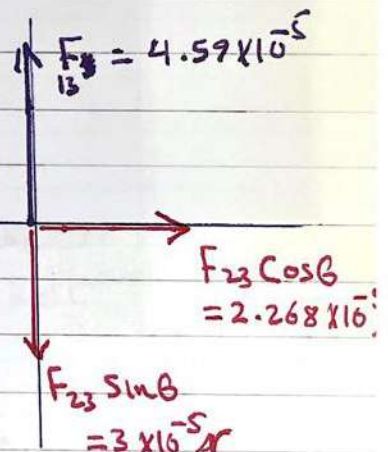
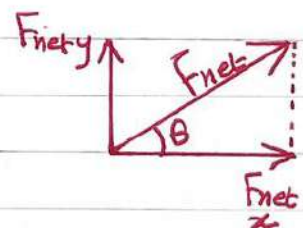
$$F_{\text{net } x} = F_{23} \cos \theta = 2.27 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_y^2 + F_x^2} = \sqrt{(1.59 \times 10^{-5})^2 + (2.27 \times 10^{-5})^2} = 2.77 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1} \frac{1.59 \times 10^{-5}}{2.27 \times 10^{-5}} = 35^\circ$$

وليد النسيبي

شمال المشرق  
(أفوق الأفق).

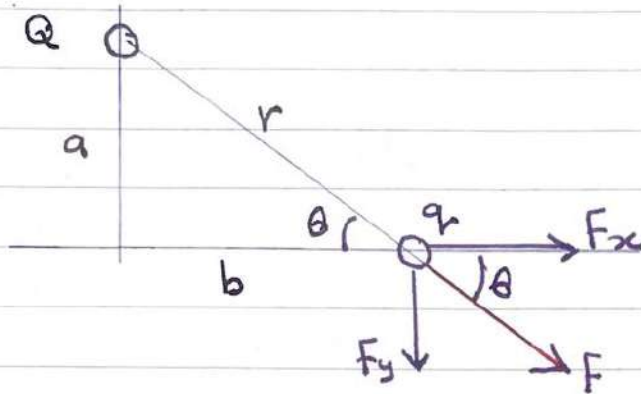




## تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics

س 49 ص 23

$$r = (a^2 + b^2)^{1/2}$$



$$\cos \theta = \frac{b}{r} = \frac{b}{(a^2 + b^2)^{1/2}}$$

$$F = \frac{kQq}{r^2} = \frac{kQq}{[(a^2 + b^2)^{1/2}]^2} = \frac{kQq}{a^2 + b^2}$$

$$F_x = F \cos \theta = \frac{kQq}{(a^2 + b^2)} \times \frac{b}{(a^2 + b^2)^{1/2}}$$

$$\left[ F_x = \frac{kQqb}{(a^2 + b^2)^{3/2}} \right]$$

$F_x \Rightarrow b = 0.0 \Rightarrow F_x = 0.0$   
أصغر قيمة

$F_x \Rightarrow$  نضع  $F_x$  بدلالة  $b$  ونأخذ  $\left(\frac{dF_x}{db}\right)$  ونأخذها بالصفر ونجرب إيجاد  $b$ .  
أبزر قيمة

$$\frac{dF_x}{db} = \frac{d}{db} \left( kQqb (a^2 + b^2)^{-3/2} \right) = 0.0$$

$$kQq \frac{d}{db} \left( b (a^2 + b^2)^{-3/2} \right) = 0.0$$

$$1 (a^2 + b^2)^{-3/2} + b \times \frac{-3}{2} (a^2 + b^2)^{-5/2} \times 2b = 0.0$$

$$(a^2 + b^2) [1 - 3b^2 (a^2 + b^2)^{-1}] = 0.0$$

$$1 - \frac{3b^2}{(a^2 + b^2)} = 0.0$$

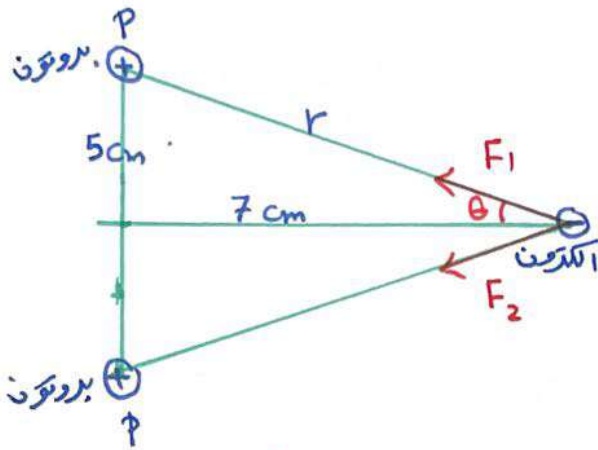
$$\therefore \frac{3b^2}{a^2 + b^2} = 1 \Rightarrow 3b^2 = a^2 + b^2$$

$$2b^2 = a^2 \Rightarrow b = \pm \frac{a}{\sqrt{2}}$$

وليد النسيان



## حل مسائل الكتاب للوحدة الأولى فيزياء للصف الثاني عشر المتقدم 12A PHYSICS



$$\theta = \tan^{-1} \frac{5}{7} = 35.5^\circ$$

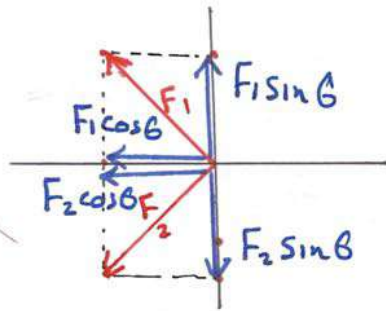
$$r = \sqrt{(5)^2 + (7)^2} = 8.6 \text{ cm} \quad \text{س 50}$$

يوجد حوتان متوتران على الإلكترون  
كل ناتجيه مع بروتون وعلى نفس البعد

$$F_1 = F_2 = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \cdot (1.6 \times 10^{-19})^2}{(8.6 \times 10^{-2})^2} = 3.12 \times 10^{-26} \text{ N}$$

نحل كرقوة ال مركبتين افقيه ورأسيه ، المركبات الرأسية تلغي بعضها لارها متساوية  
المقدار متساوية الاتجاه ، ويتبقى المركبت الافقيتين

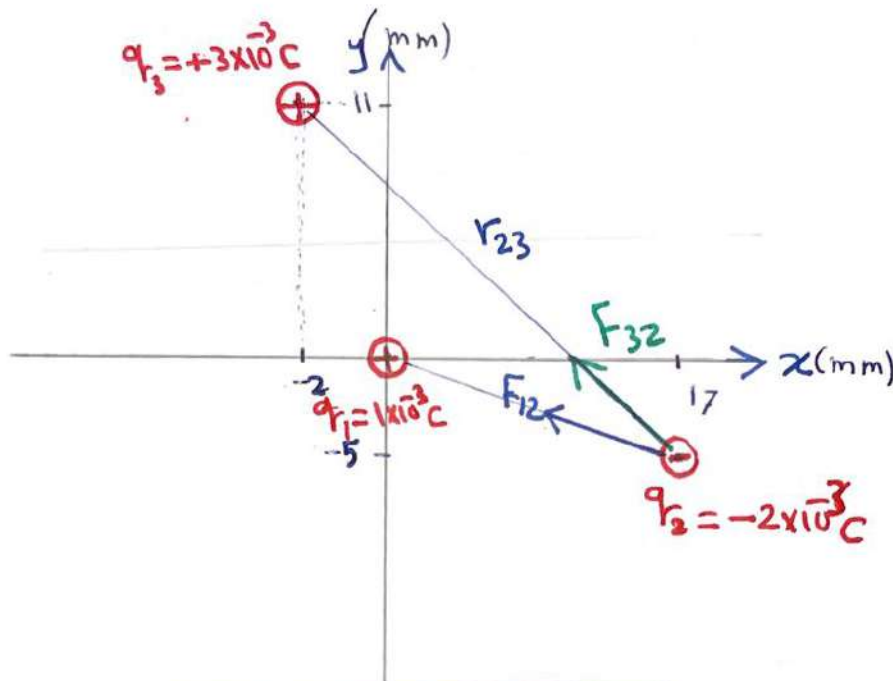


$$F_{\text{net}} = F_1 \cos \theta + F_2 \cos \theta$$

$$= 2 F \cos \theta$$

$$= 2 \times 3.12 \times 10^{-26} \cos 35.5^\circ$$

$$= 5.08 \times 10^{-26} \text{ N} \quad \text{جهة اليسار} \quad (-x)$$



$$r_{23} = \sqrt{(17 - (-2))^2 + (-5 - 11)^2} = 24.84 \text{ mm.}$$

$$r_{12} = \sqrt{(17 - 0)^2 + (-5 - 0)^2} = 17.72 \text{ mm.}$$

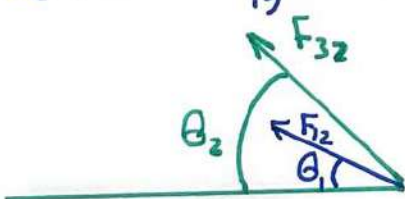
$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}}{(17.72 \times 10^{-3})^2} = 5.7 \times 10^7 \text{ N.}$$

$$F_{32} = \frac{k q_3 q_2}{r_{32}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3}}{(24.84 \times 10^{-3})^2} = 8.75 \times 10^7 \text{ N}$$

حدد زاوية كل قوة بالنسبة للمحور الأفقي اعتماداً على هندسة الشكل ثم خلّص كرموزاً إلى مركبتيه أفقية، رأسية.

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{5}{17} = 16.39$$

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{16}{19} = 40.1$$



$$F_{12x} = F_{12} \cos \theta_1 = 5.7 \times 10^7 \cos 16.39 = 5.47 \times 10^7 \text{ N}$$

$$F_{12y} = F_{12} \sin \theta_1 = 5.7 \times 10^7 \sin 16.39 = 1.6 \times 10^7 \text{ N}$$

$$F_{32x} = F_{32} \cos \theta_2 = 8.75 \times 10^7 \cos 40.1 = 6.7 \times 10^7 \text{ N}$$

$$F_{32y} = F_{32} \sin \theta_2 = 8.75 \times 10^7 \sin 40.1 = 5.63 \times 10^7 \text{ N}$$

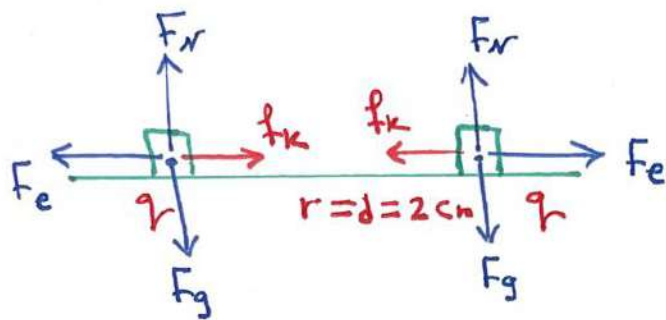
$$\Sigma F_x = F_{12x} + F_{32x} = 5.47 \times 10^7 + 6.7 \times 10^7 = 12.17 \times 10^7 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = F_{12y} + F_{32y} = 1.6 \times 10^7 + 5.63 \times 10^7 = 7.23 \times 10^7 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2} = \sqrt{(12.17 \times 10^7)^2 + (7.23 \times 10^7)^2} = 14 \times 10^7 \text{ N}$$

اعداد الأستاذ / وليد النبتيتي

س 1.52



$$\mu_k = 0.2$$

عندما تبدأ الترسات في  
الحركة يكون مقدار القوة  
الكهربائية المؤثرة على كل  
ضلع مساوٍ لقوة الاحتكاك بينها  
وبسط السطح

$$F_e = f_k$$

$$\frac{k q_1 q_2}{r^2} = \mu_k F_v$$

$$\frac{k q^2}{r^2} = \mu_k mg$$

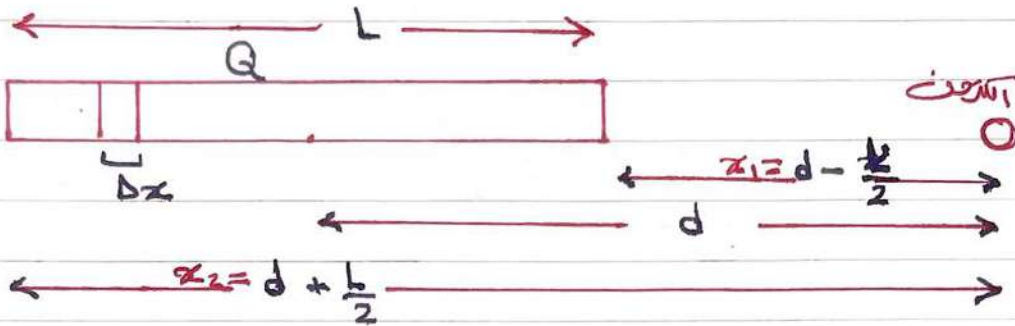
$$q = r \sqrt{\frac{\mu_k mg}{k}}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \sqrt{\frac{0.2 \times 10 \times 10^{-3} \times 9.81}{9 \times 10^9}}$$

$$= 2.95 \times 10^{-8} \text{ C}$$



1.56  
24.



$$\lambda = \frac{Q}{L}$$

كثافة الشحنة الطولية = الشحنة الكلية  
الطول

$$dq = \lambda \Delta x = \frac{Q \Delta x}{L} \quad \leftarrow \quad dq = \text{شحنة الشحنة} \quad \Delta x \sim \sim \sim dx$$

$$dq = \frac{Q dx}{L}$$

القوة المؤثرة على الشحنة من جزء مقادير  $dx$   $dF$

$$dF = \frac{k q_{\text{test}} dq}{x^2} = \frac{k q_{\text{test}} Q dx}{L x^2}$$

$F = \int dF$  القوة الكلية

$$F = \int_{d-\frac{L}{2}}^{d+\frac{L}{2}} \frac{k q_{\text{test}} Q dx}{L x^2}$$

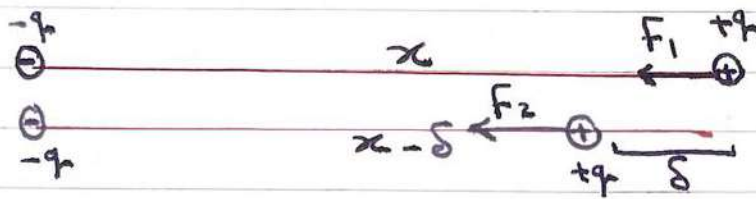
$$F = \frac{k q_{\text{test}} Q}{L} \int_{d-\frac{L}{2}}^{d+\frac{L}{2}} \frac{dx}{x^2} = \frac{k q_{\text{test}} Q}{L} \left[ -\frac{1}{x} \right]_{d-\frac{L}{2}}^{d+\frac{L}{2}}$$

$$F = \frac{k Q q_{\text{test}}}{L} \left[ \frac{-1}{d+\frac{L}{2}} - \left( \frac{-1}{d-\frac{L}{2}} \right) \right]$$

$$F = \frac{k Q q_{\text{test}}}{L} \left[ \frac{(-d+\frac{L}{2}) + (d+\frac{L}{2})}{(d+\frac{L}{2})(d-\frac{L}{2})} \right] = \frac{k Q q_{\text{test}}}{L} \left[ \frac{L}{d^2 - \frac{L^2}{4}} \right]$$

$$F = \frac{4 k q_{\text{test}}}{4 d^2 - L^2}$$

وليد النسيبي



س 1.57  
24

$$\Delta F = F_2 - F_1$$

$$= \frac{k|-q \times +q|}{(x-\delta)^2} - \frac{k|-q \times +q|}{x^2}$$

$$= \frac{kq^2}{(x-\delta)^2} - \frac{kq^2}{x^2}$$

$$= kq^2 \left[ \frac{1}{(x-\delta)^2} - \frac{1}{x^2} \right]$$

$$\frac{1}{(x-\delta)^2} = ?? = \frac{1}{x^2 - 2x\delta + \delta^2} = \frac{1}{x^2(1 - \frac{2\delta}{x} + \frac{\delta^2}{x^2})} = \frac{1}{x^2(1 - \frac{\delta}{x})^2}$$

$$\therefore \frac{1}{(x-\delta)^2} = \frac{(1 - \frac{\delta}{x})^{-2}}{x^2} = \frac{1 + (-2)(-\frac{\delta}{x})}{x^2} = \frac{1 + \frac{2\delta}{x}}{x^2}$$

$$\rightarrow \Delta F = kq^2 \left[ \frac{1 + \frac{2\delta}{x}}{x^2} - \frac{1}{x^2} \right] = \frac{kq^2 \times \frac{2\delta}{x}}{x^2}$$

$$= \frac{2\delta kq^2}{x^3}$$

وليد النيتي

حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

س 59



القوة الماربه  $\times 1.00\% =$  القوة الكهربائية

$$F_e = 0.01 F_g$$

$$\frac{k q_m q_e}{r^2} = \frac{0.01 G m_m m_e}{r^2}$$

$$q^2 = \frac{0.01 G m_e m_m}{k}$$

$$q = \sqrt{\frac{0.01 \times 6.67 \times 10^{-11} \times (5.97 \times 10^{24}) \times (7.36 \times 10^{22})}{9 \times 10^9}}$$

$$= 5.71 \times 10^{12} \text{ C.}$$

قوة التجاذب للماربه = القوة الكهربائية  
بين الارض والقمر بين الارض والقمر

س 60

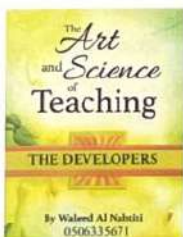
$$F_e = F_g$$

$$k \frac{q_m q_e}{r^2} = \frac{G m_m m_e}{r^2}$$

$$k q^2 = G m_m m_e$$

$$q = \sqrt{\frac{G m_m m_e}{k}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.97 \times 10^{24} \times 7.36 \times 10^{22}}{9 \times 10^9}}$$

$$= 5.7 \times 10^{13} \text{ C}$$



اعداد الاستاذ وليد النبتيتي



حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

$$F_e = \frac{k q_e q_p}{r_n^2} = \frac{k e^2}{r_n^2} = \frac{k e^2}{(n^2 r_1)^2} = \frac{k e^2}{n^4 r_1^2} = \frac{F_1}{n^2} \quad \text{س ٦}$$

$$F_e = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{(5.29 \times 10^{-11})^2} = 3.247 \times 10^{-8} \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{F_1}{(2)^2} = \frac{3.6342 \times 10^{-47}}{4} = 5.15 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$F_3 = \frac{F_1}{(3)^2} = \frac{\quad}{9} = 1.18 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$F_4 = \frac{F_1}{(4)^2} = \frac{\quad}{16} = 3.22 \times 10^{-10} \text{ N}$$

اما قوة التجاذب للماري فتنطبق من قانون الجذب الكوني

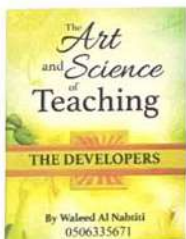
$$F_g = \frac{G m_e m_p}{r_n^2} = \frac{G m_e m_p}{(n^2 r_1)^2} = \frac{G m_e m_p}{n^4 r_1^2} = \frac{F_{g1}}{n^2}$$

$$F_{g1} = \frac{6.67 \times 10^{-21} \times 9.11 \times 10^{-31} \times 1.67 \times 10^{-27}}{(5.29 \times 10^{-11})^2} = 3.634 \times 10^{-47} \text{ N}$$

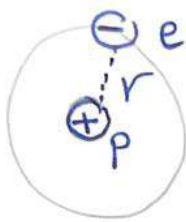
$$F_{g2} = \frac{F_{g1}}{(2)^2} = \frac{3.634 \times 10^{-47}}{4} = 2.27 \times 10^{-48} \text{ N}$$

$$F_{g3} = \frac{F_{g1}}{(3)^2} = \frac{\quad}{9} = 4.486 \times 10^{-49} \text{ N}$$

$$F_{g4} = \frac{F_{g1}}{(4)^2} = \frac{\quad}{16} = 1.419 \times 10^{-49} \text{ N}$$



اعداد الاستاذ وليد النبتيتي



حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين الإلكترون والبروتون في ذرة الهيدروجين هي التي تعمل على قوة مركزية

س 62

$$F_c = F_e$$

$$\frac{mv^2}{r} = k \frac{q_e q_p}{r^2}$$

$$\therefore v^2 = \frac{k q_e q_p}{mr} = \frac{ke^2}{mr^2}$$

طاقة حرة الإلكترون  $k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \frac{ke^2}{mr^2} = \frac{ke^2}{2r^2}$

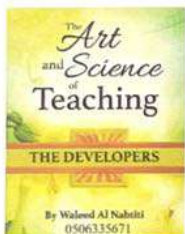
$$\therefore k = \frac{9 \times 10^9 (1.6 \times 10^{-19})^2}{2 (5.29 \times 10^{-11})^2} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

س 63

قوة الجاذبية = القوة الكهربائية  $\frac{F_g}{F_e} = \frac{G m_e m_p}{k q_e q_p} = \frac{G m_e m_p}{k e^2}$

$$= \frac{6.67 \times 10^{-11} (9.11 \times 10^{-31}) (1.67 \times 10^{-27})}{9 \times 10^9 (1.6 \times 10^{-19})^2} = 4.4 \times 10^{-40}$$

هذه النسبة لا تتوقف على نصف القطر



س 64  $\text{القوة الكهروستاتيكية} = F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 (1 \times 10^{-6})^2}{(3.84 \times 10^8)^2} = 6 \times 10^4 \text{ N}$

قوة التجاذب المادي  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} (5.97 \times 10^{24}) (7.36 \times 10^{22})}{(3.84 \times 10^8)^2} = 1.986 \times 10^{20} \text{ N}$

اعداد الاستاذ وليد النبيتي

$$\frac{F_g}{F_e} = \frac{1.98 \times 10^{20}}{6 \times 10^4} \Rightarrow F_g = \frac{1}{3} \times 10^{16}$$

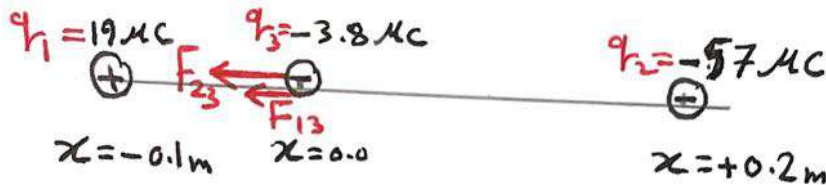
القوة الكهربائية أصغر بكثير من قوة التجاذب المادي فلا يكون لها أثر يذكر

حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F \propto \frac{q_1}{r^2} \propto \frac{1}{(2)^2} = \frac{1}{8}$$

س 1.68

$$\therefore \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{8} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{8} F_1 = \frac{1}{8} \times 0.1 = \frac{1}{80} \text{ ن}$$

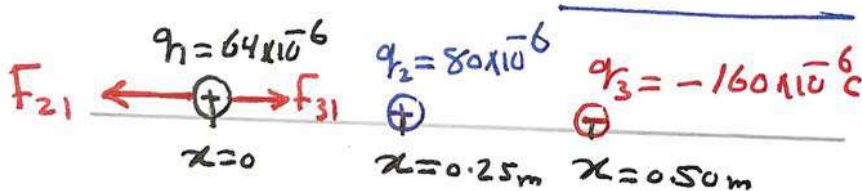


س 1.69

$$F_{\text{net}} = F_{13} + F_{23}$$

$$= \frac{k q_1 q_3}{r_{13}^2} + \frac{k q_2 q_3}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times 3.8 \times 10^{-6} \left[ \frac{19 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} + \frac{57 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} \right]$$

$$= \text{حجة اليار } (-x) \text{ ن}$$



س 1.70

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} \quad \text{مع اتجاه}$$

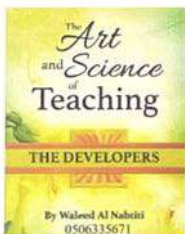
$$= F_{21} - F_{31} \quad \text{توازي متاكستان}$$

$$= k \frac{q_2 q_1}{r_{21}^2} - k \frac{q_3 q_1}{r_{31}^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times 64 \times 10^{-6} \left[ \frac{80 \times 10^{-6}}{(0.25)^2} - \frac{160 \times 10^{-6}}{(0.5)^2} \right]$$

اعداد الاستاذ وليد النبتيتي

$$= 368 \text{ حجة اليار ن}$$





حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

وزن الجسم = القوة الكهربائية

$$F_e = F_g$$

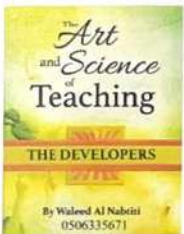
$$k \frac{q_1 q_2}{r^2} = mg$$

$$q = \frac{mgr^2}{k q_{\text{cell}}} = \frac{1 \times 10^{-3} \times 9.81 \times (6378 \times 10^3)^2}{9 \times 10^9 \times 6.8 \times 10^5} = 6.5 \times 10^{-5} \text{ C}$$

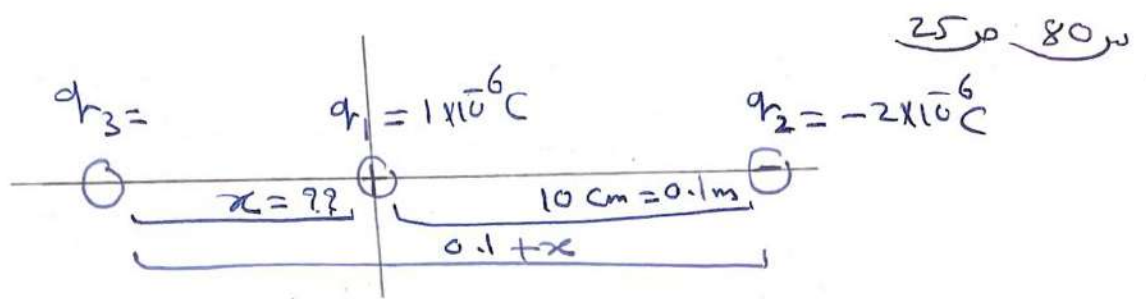
- يجب ان تكون شحنة الجسم من نفس نوع شحنة الأرض (سالبة) حتى يتأثر بقوة تناظر تآوي وزن الجسم .

س 71

س 72



اعداد الاستاذ وليد النبيتي



في الاتزان قوة القود  $\rightarrow$  صفر

$$F_{13} = F_{23}$$

$$\frac{k q_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{k q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{1 \times 10^{-6}}{x^2} = \frac{2 \times 10^{-6}}{(0.1 + x)^2}$$

$$\sqrt{\frac{1}{x^2}} = \sqrt{\frac{2}{(0.1 + x)^2}}$$

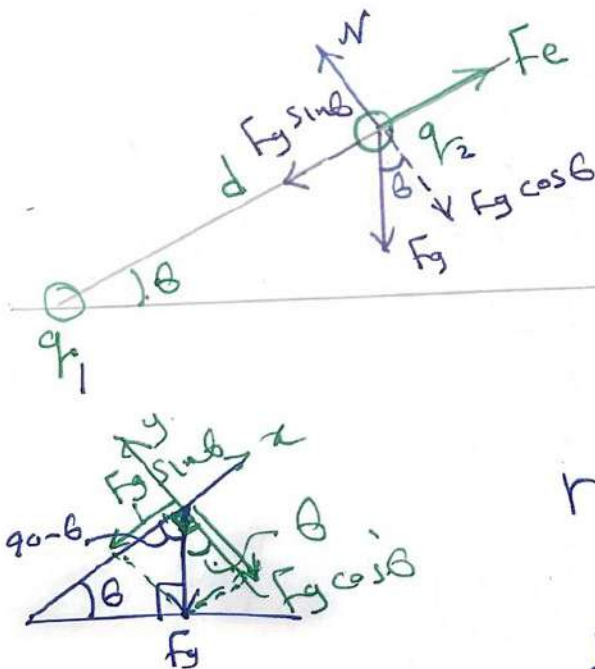
$$\frac{1}{x} = \frac{\sqrt{2}}{0.1 + x}$$

$$\sqrt{2} x = 0.1 + x$$

$$1.41 x - x = 0.1$$

$$0.41 x = 0.1$$

$$x = \frac{0.1}{0.41} = 0.24 \text{ m}$$



في الاتزان

$$F_e = F_g \sin \theta$$

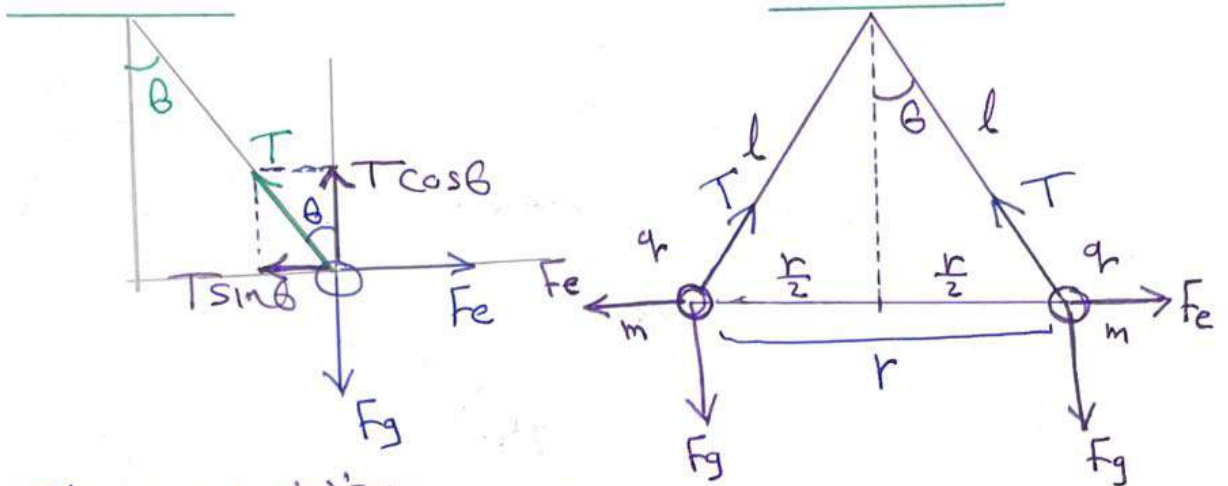
$$\frac{k q_1 q_2}{r^2} = m g \sin \theta$$

$$r = \sqrt{\frac{k q_1 q_2}{m g \sin \theta}}$$

$$d = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times 1.27 \times 10^{-6} \times 6.79 \times 10^{-6}}{3.77 \times 10^{-3} \times 9.81 \times \sin 51.3}}$$

=

الاستة الثلاثة تتوزع بالتساوي الاول  
للعول الى علاقة واحدة  $1.85 \mu + 1.84 \mu + 1.83 \mu$



الاستة الثلاثة تتوزع بالتساوي

$$\sum \vec{F}_x = 0.0$$

$$Fe - T \sin \theta = 0.0 \Rightarrow Fe = T \sin \theta \quad (1)$$

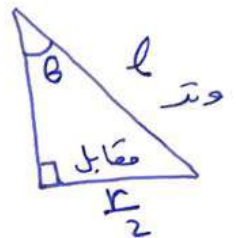
$$\sum F_y = 0.0$$

$$T \cos \theta - F_g = 0.0 \Rightarrow F_g = T \cos \theta \quad (2)$$

$$\sin \theta = \frac{r/2}{l}$$

$$\frac{\sin \theta}{1} = \frac{r}{2l}$$

$$r = 2l \sin \theta$$



بقية 1 و 2

$$\frac{Fe}{F_g} = \tan \theta \Rightarrow Fe = F_g \tan \theta$$

$$\frac{k q \times q}{r^2} = mg \tan \theta$$

$$\frac{k q^2}{(2l \sin \theta)^2} = mg \tan \theta$$

$$k q^2 = mg \tan \theta \times 4l^2 \sin^2 \theta$$

وليد النسيبي

$$1.83 \mu \quad l = \sqrt{\frac{k q^2}{mg \tan \theta \times 4 \sin^2 \theta}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times (29.59 \times 10^{-6})^2}{0.9680 \times 9.81 \tan(29.79) \times 4 \times (\sin 29.79)^2}} = 1.22 \text{ m}$$

$$1.84 \mu \quad m = \frac{k q^2}{4l^2 g \tan \theta \sin^2 \theta} =$$

$$85 \mu \quad q = \sqrt{\frac{mg \tan \theta \times 4l^2 \sin^2 \theta}{k}}$$