تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

حل مسائل الكتاب الوحدة الأولى القوى الالكتروستاتيكية

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-09-16 11:43:15

إعداد: وليد النبتيتي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر المتقدم"

روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	عرض بوربوينت درس تصنيف المواد وطرق شحن الأجسام
2	عرض بوربوينت شرح وحدة التيار الكهربائي مع حل أسئلة
3	عرض بوربوينت شرح وحدة المجالات الكهربائية مع حل أسئلة
4	عرض بوربوينت شرح الوحدة الأولى القوة الكهروستاتيكية
5	عرض بوربوينت حل مراجعة وحدة المجالات الكهربائية

Art & Science
DEVELOPERS CENTER

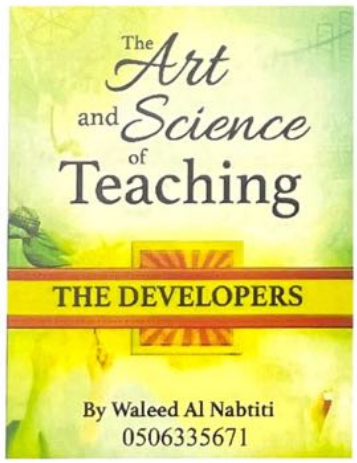
الفيـزيـــاء

PHYSICS 12A01

القوى الالكتروستاتيكية ELECTROSTATIC FORCE

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 الجسم موجب الشحنة اذا فقد الكترونات اما البروتونات فهي غير قابلة للحركة .

b 1.2

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{k q_1 q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9\times10^9 \times 25\times10^{-6}\times10\times10^{-6}}{8}} = 0.53\,m$$

b 1.3.

$Q_3 = Q_1$ عند $x = 0.0$ ، $Q_1 = +Q$ عند $x_1 = +a$ ، $Q_2 = -4Q_1$ عند $x_2 = ??$

$r_1 = a$ ، $r_2 = ??$

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

$$\frac{kQ_1Q_3}{r_{13}^2} = \frac{kQ_2Q_3}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{r_{13}^2} = \frac{Q_2}{r_{23}^2} \Rightarrow r_2^2 = 4a^2$$

$$\frac{Q_1}{a^2} = \frac{4Q_1}{r_2^2}$$

$$r_2 = \sqrt{4a^2} \Rightarrow x_2 = 2a$$

$$= 2a$$

1.4 d

نأخذ شحنة كل نرة بدلالة الشحنة الأولية e كالتالي .

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

$q_1 = 6\,\mu C$ عند $x = 0.0$ ، $q_2 = -4\,\mu C$ عند $x = 8$ ، q_3 عند x ، F_{13} ، F_{23}

المسافة بين q_1 و q_3 هي $x + 8$

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

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

$$\frac{6\times10^{-6}}{(x+8)^2} = \frac{4\times10^{-6}}{x^2} \Rightarrow x = 27\,cm.$$

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

1.7 a تنشأ قوة تنافر بين البروتونين وحسب القانون الثاني لنيوتن يتحركان بعجلة $a = \frac{F}{m}$

1.8 a الكرة التي تحمل شحنة تؤثر على الكرة المغطاة بالمعدن وتخترقها بشحنة عديمة مخالفة وبعيدة متنابذة وتنشأ قوتان [تنافر وتجاذب] لكن قوة التجاذب أكبر

1.9 اذا حللنا السؤال بصيغته المكتوبة تكون الاجابة (a)

اما اذا عدلناه بحيث كان المفتاح مغلقاً في البداية

ثم قربت Q+ ثم فتح المفتاح ثم ابعدت Q+ تكون الاجابة C

1.10 b

تابع حل الوحدة الأولى 12A Physics

11. a من مراجعة ترتيب المواد الوارد صفحه 10

12. b ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~

13. a . القوة الكهربائية تعمل كقوة مركزية $F_c = F_e$

$$\frac{mv^2}{r} = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \Rightarrow \quad mv^2 = \frac{k(e)(e)}{r} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$$

14. e

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

أسئلة مفاهيمية

15. تبقى القوة كما هي

$$F \propto \frac{q_1 \times q_2}{d^2} \propto \frac{2\times 2}{(2)^2} = 1$$

16.

$F_e = F_g$

m_1 = كتلة الارض

m_2 = كتلة القمر

$$\frac{kq^2}{r^2} = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{Gm_1 m_2}{k}} = \sqrt{\frac{6.67\times10^{-11} \times 5.972\times10^{24} \times 1.989\times10^{30}}{9\times10^9}}$$

$$= 2.97\times10^{17}\ C$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{2.97\times10^{17}}{1.6\times10^{-19}} = 1.85\times10^{36}$$ الكترون

وهذا يمثل نسبة كتلة صغيرة مقارنة بكتلة الارض

17. لم تكن القوة الكهربائية ملحوظة بشكل واضح كما قوة الجاذبية وكل الاجسام تخضع لقوة الجاذبية ، لكن القوة الكهربائية تكون بين الاجسام المشحونة فقط

اعداد الأستاذ / وليد النبتيتي

1.30

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1}{1.6\times10^{-19}} = 6.25\times10^{18}$$

1.31

1 Farady = 1 mole × e

= عدد أفوجادرو × e

$= 6.022\times10^{23} \times 1.6\times10^{-19}$

= 96352 C

1.32

$q_1 = q_2 = 1\ esu$

$r = 1\ cm = 1\times10^{-2}\ m.$

$F = 1\ dyne = 1\times10^{-5}\ N$

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

$$q = r\sqrt{\frac{F}{k}} = 1\times10^{-2}\sqrt{\frac{1\times10^{-5}}{9\times10^{9}}} = 3.33\times10^{-10}\ C$$

$\therefore 1\ esu = 3.33\times10^{-10}\ C$

b) $= 3.33\times10^{-10}\ C \times \frac{e}{1.6\times10^{-19}\ C}$

$= 2.08\times10^{9}\ e.$

1.33

$$n = \frac{q}{e} = \frac{I\times t}{e} = \frac{5\times10^{-3}\times10}{1.6\times10^{-19}}$$

$= 3.125\times10^{17}$ إلكترون

وليد النبتيتي

س 34

$$H_2O = 2\,{}^{1}_{1}H + 1\,{}^{16}_{8}O$$

عدد الكترونات الجزيء الواحد من الماء = $2\times1 + 1\times8 = 10$

الكتلة الجزيئية للماء = $2\times1 + 1\times16 = 18$

أي ان كتلة المول الواحد من الماء = 18 g

العدد الكلي للالكترونات = عدد الجزيئات × عدد الكترونات الجزيء الواحد

$= 10 \times$ عدد اڤوجادرو × عدد المولات

$= 10 \times$ عدد اڤوجادرو $\times \frac{\text{الكتلة الكلية}}{\text{كتلة المول الواحد}}$

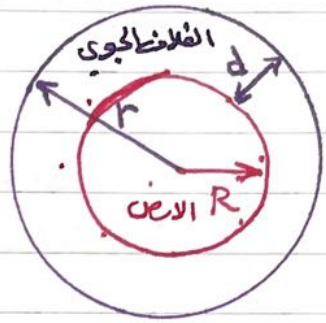
$= 10 \times 6.02\times10^{23} \times \frac{1000\ g}{18\ g}$

$= 3.34\times10^{26}$ الكترون

س 35
23

عدد البروتونات خلال وحدة المساحة خلال ثانية واحدة = $n = 1245 \frac{\text{بروتون}}{m^2 \cdot s}$

نصف قطر الأرض والغلاف الجوي $= r = R + d$
$= 6378 + 120$
$= 6598\ km$
$= 6598 \times 10^3\ m$



المساحة الخارجية لكرة الأرض والغلاف الجوي $= A = 4\pi r^2$
$= 4\pi (6598 \times 10^3)^2$
$= 2.47 \times 10^{14}\ m^2$.

الزمن الكلي $= T = 5\ min = 5 \times 60 = 300\ s$.

العدد الكلي للبروتونات التي تعبر الغلاف الجوي $= n \times A \times T$
$= 1245 \times 2.47 \times 10^{14} \times 300 = 2 \times 10^{20}$ بروتون

الشحنة الكلية = شحنة البروتون الواحد × عدد البروتونات
$= 2 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19}$
$= 32\ C$

وليد النشيتي

س 36
23 نقسم كل شحنة على أصغر شحنة ثم قياس لعدة عدد الالكترونات ونقرب الناتج لاقرب عدد صحيح لان عدد الالكترونات ne يجب ان يكون عدد صحيح حسب مبدأ تكمية الشحنة .
ثم نعود ونقسم كل شحنة على عدد الالكترونات بعد تقريبه ولاحظ لحاب شحنة الالكترون (وهنا نحصل على قيم غير متساوية)
بعدها نوجد المتوسط الحسابي لشحنة الالكترون
[وعمليات حسابية اخرى يكمل حساب هامش الكتاب] لن أتعرض له

رقم المحاولة	الشحنة المقاسة	عدد الالكترونات ne	العدد الصحيح لعدد الالكترونات	شحنة الالكترون
1.	3.26×10^{-19}	$\frac{3.26\times10^{-19}}{1.53\times10^{-19}}=2.13$	2	$\frac{3.26\times10^{-19}}{2}=1.6\times10^{-19}\,C$
2.	6.39×10^{-19}	$\frac{6.39\times10^{-19}}{1.53\times10^{-19}}=4.17$	4	$\frac{6.39\times10^{-19}}{4}=1.6\times10^{-19}\,C$
3.	5.09×10^{-19}	$\frac{5.09\times10^{-19}}{1.53\times10^{-19}}=3.32$	3	$\frac{5.09\times10^{-19}}{3}=1.69\times10^{-19}$
4	4.66×10^{-19}	3.041	3	$=1.55\times10^{-19}$
5	1.53×10^{-19}	1	1	$1.53\times10^{-19}\,C$

$$\text{شحنة الالكترون} = \frac{q}{\text{الكترون}} = \frac{(1.6+1.6+1.69+1.55+1.53)\times10^{-19}}{5}$$

$$= 1.6\times10^{-19}\,C .$$

وليد التنبيني

س 37 — أعتبر وحدة الحجوم $1\ cm^3$ لانه اعطى الكثافة بوحدة g/cm^3

a) عدد ذرات السيليكون في وحدة الحجوم = عدد اڤوجادرو × عدد المولات

$$= \frac{\text{الكتلة لوحدة الحجم}}{\text{كتلة المول}} \times \text{عدد اڤوجادرو}$$

$$= \frac{\text{الكثافة}}{\text{كتلة المول}} \times \text{عدد اڤوجادرو}$$

$$= \frac{2.339\ g/cm^3}{28.09\ g/mol} \times 6.022 \times 10^{23}\ \frac{\text{ذرة}}{mol}$$

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

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

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

عدد الالكترونات الحرة لكل $1\ cm^3$ سيليكون بعد تطعيمة بالفسفور . $= \frac{4.995 \times 10^{22}}{1 \times 10^{6}} = 4.995 \times 10^{16}\ \frac{\text{الكترون}}{cm^3}$

عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجوم من الغاس = عدد الذرات لوحدة الحجوم × عدد الالكترونات الحرة لكل ذرة

$$= \frac{\text{الكثافة}}{\text{كتلة المول الواحد}} \times \text{عدد الالكترونات الحرة لكل ذرة} \times \text{عدد اڤوجادرو}$$

$$= \frac{8.969\ g/cm^3}{63.54\ g/mol} \times 1 \times 6.02 \times 10^{23}\ \frac{\text{ذرة}}{\text{مول}}$$

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

$$\frac{\text{عدد الالكترونات وحدة الحجوم سيليكون}}{\text{عدد الالكترونات وحدة الحجوم من الغاس}} = \frac{4.995 \times 10^{16}}{8.4 \times 10^{22}} = 5.88 \times 10^{-7}$$

وليد

1.38

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

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

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

1.39

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow 1 = \frac{9\times10^9 q^2}{1} \Rightarrow q = \sqrt{\frac{1}{9\times10^9}}$$

$$q = 1.05\times10^{-5} \text{ C}$$

س 1.40

$$F_e = F_g$$

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

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

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

$$r = e\sqrt{\frac{k}{mg}} = 1.6\times10^{-19}\sqrt{\frac{9\times10^9}{9.1\times10^{-31}\times9.8}}$$

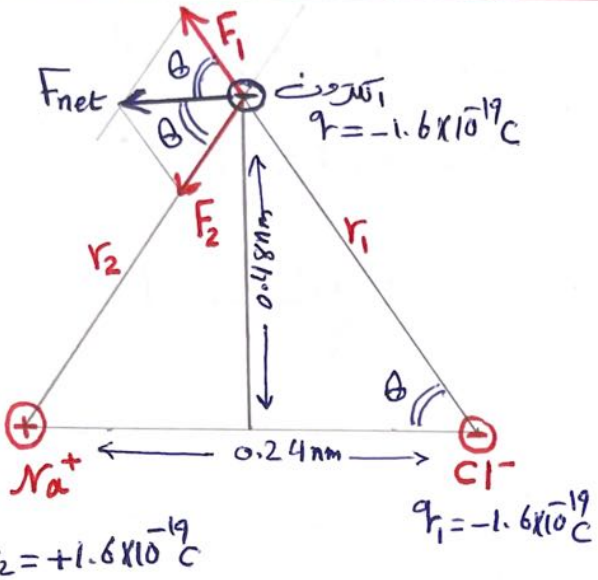
$$= 5.08 \text{ m}$$

س 41

$$q_{Na^+} = +1.6\times10^{-19} \text{ C} \qquad q_{Cl^-} = -1.6\times10^{-19} \text{ C}$$

$$F = \frac{k|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9\times10^9 (1.6\times10^{-19})^2}{(0.28\times10^{-9})^2} = 2.94\times10^{-9} \text{ N}.$$

وليد



س 1.42 - يوجد قوتان تؤثران على الإلكترون احداهما من ايون الصوديوم والأخرى من ايون الكلور.

- يبعد الالكترون مسافتين متساويتين عن كل من q_1 ، q_2 ، مقدار البعد

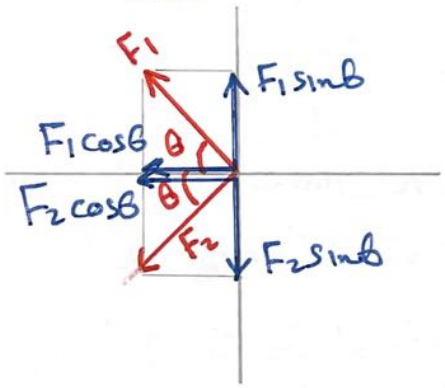
$$r_1 = r_2 = \sqrt{(0.48)^2 + \left(\frac{0.24}{2}\right)^2}$$

$$= 0.495 \text{ nm.}$$

- القوتان متساويتان مقداراً كل منها يساوي

$$F = \frac{k|q_e q_{ion}|}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times (1.6\times10^{-19})^2}{(0.495\times10^{-9})^2} = 9.4\times10^{-10} \text{ N}$$

- الزاوية بين القوتين والمحور الافقي = θ حيث $\theta = \tan^{-1}\frac{0.48}{0.12} = 76°$



- نحلل كل قوة الى مركبتين كما في الرسم المجاور

* المركبات الرأسية تلغي بعضها لانها متساوية المقدار متعاكسة الاتجاه

* المركبات الافقية باتجاه واحد

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

$$= 2F_1 \cos\theta$$

$$= 2\times9.4\times10^{-10} \cos 76$$

$$= 4.55\times10^{-10} \text{ N}$$

جهة اليسار.

س1.43 ← تذكر ان شحنة الكوارك العلوي =

$$q_{up} = +\frac{2}{3}e = +\frac{2}{3}\times 1.6\times 10^{-19}$$

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

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

س1.44

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

س1.45 قوة التجاذب بين الشحنة تساوي القوة التي يبذلها الزنبرك

$$F_e = F_s$$

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

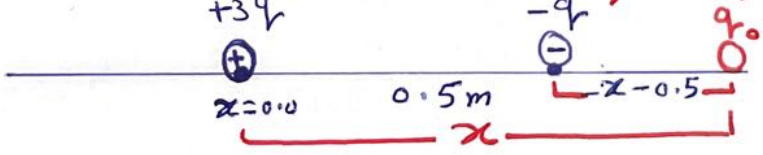
$$\frac{k\,q^2}{L^2} = k(L_o - L)$$

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

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

عندما يبذل الزنبرك بمادة موصلة تنتقل الشحنات السالبة من الكرة السالبة الى الكرة المعدنية، وبما ان الشحنة متساوية مقداراً مختلفة نوعاً فإن الشحنة الكلية تصبح = صفر . وهذا يعني ان تنعدم القوة الكهروستاتيكية بين الشحنات ويعود الزنبرك الى طوله الاصلي $L_o = 1m$

س1.46 بما ان الشحنتين مختلفتين نوعاً فإن نقطة الاتزان تقع خارجهما على امتداد الخط الواصل بينهما واقرب لأقلهما مقداراً .



بحيث

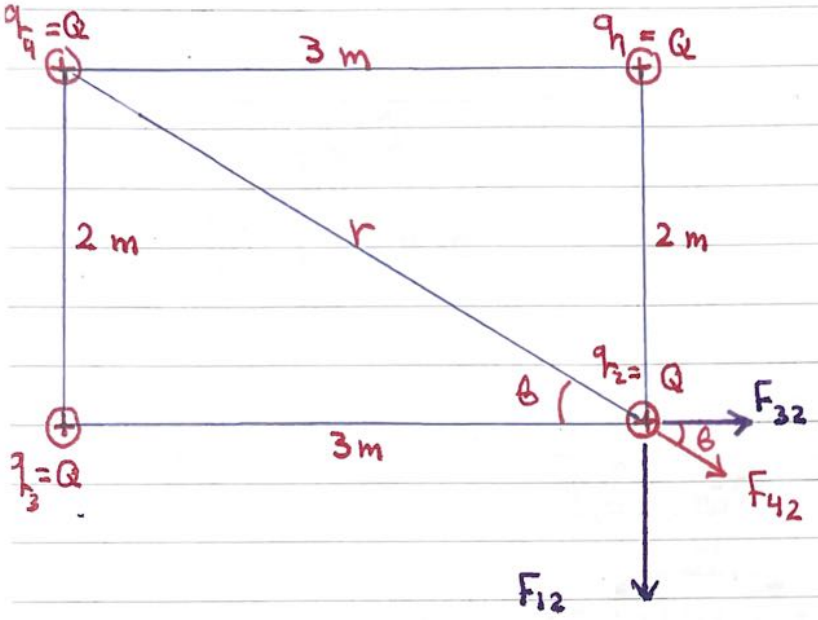
$$F_1 = F_2$$

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

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

$$\Rightarrow x = 1.183\ m .$$

س 47 ص 23



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

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

نحسب القوة المؤثرة على q_2

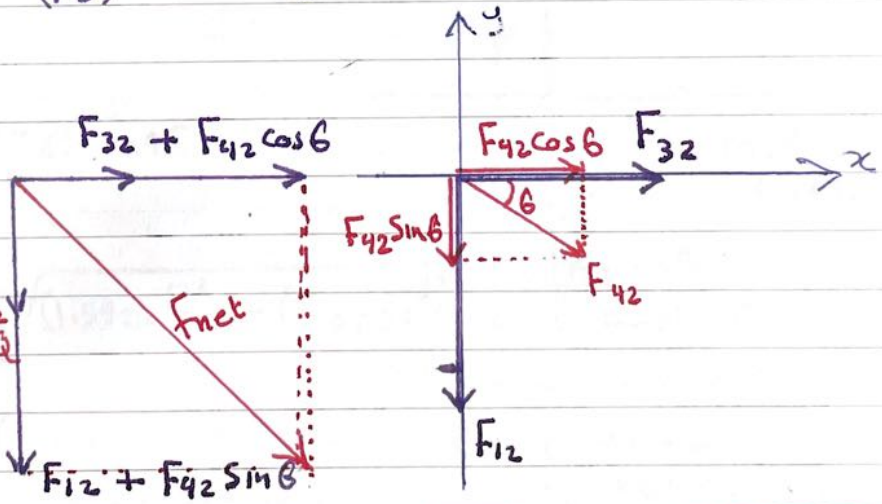
$$\cos\theta = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

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

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

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

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



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

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

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

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

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

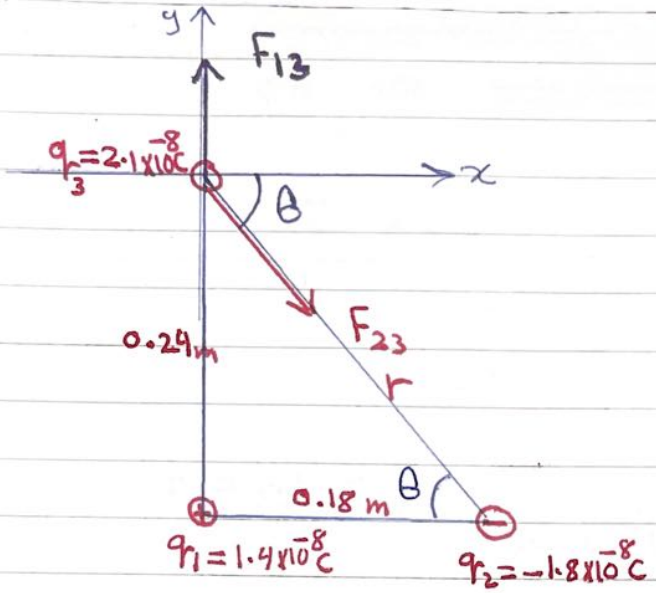
$$= kQ^2\left[\frac{1}{4} + \frac{2}{13\sqrt{13}}\right] = 0.29\,kQ^2$$

$$F_{net} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(0.175\,kQ^2)^2 + (0.29kQ^2)^2}$$

$$= 3.05\times10^9 Q^2 \approx 3.05\times10^9 (32\times10^{-6})^2$$

$$= 3.122\ N$$

وليد النبتيتي



س 48
23

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

$$= 0.3\,m$$

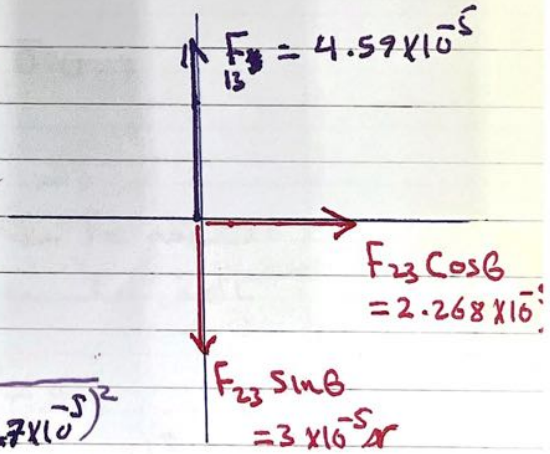
$$\theta = \tan^{-1}\frac{0.24}{0.18} = 53^\circ$$

$$F_{13} = \frac{k\,q_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{9\times10^9 \times 1.4\times10^{-8} \times 2.1\times10^{-8}}{(0.24)^2} = 4.59\times10^{-5}\,N$$

$$F_{23} = k\frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = \frac{9\times10^9 \times 1.8\times10^{-8} \times 2.1\times10^{-8}}{(0.3)^2} = 3.78\times10^{-5}\,N$$

$$F_{net_y} = F_{13} - (F_{23}\sin\theta) = 4.59\times10^{-5} - 3\times10^{-5}$$
$$= 1.59\times10^{-5}\,N$$

$$F_{net_x} = F_{23}\cos\theta = 2.27\times10^{-5}\,N$$

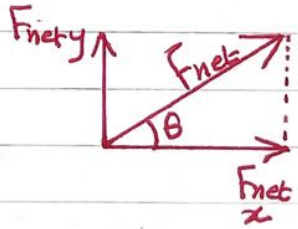


$$F_{net} = \sqrt{F_y^2 + F_x^2} = \sqrt{(1.59\times10^{-5})^2 + (2.27\times10^{-5})^2}$$

$$= 2.77\times10^{-5}\,N$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1}\frac{1.59\times10^{-5}}{2.27\times10^{-5}} = 35^\circ$$

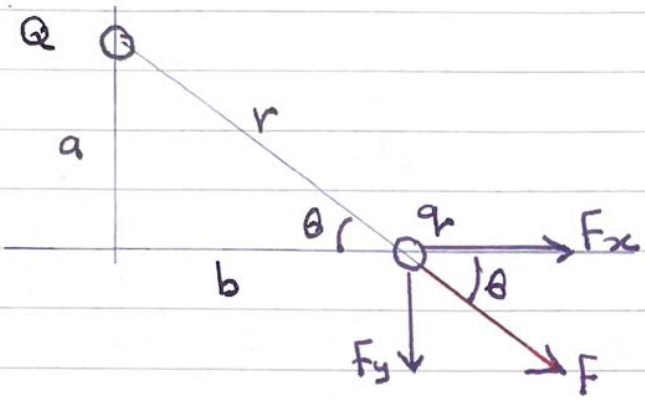
شمال الشرق
(فوق الأفقي).



وليد النشيتي

س 49 ص 23

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



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

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

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

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

$F_{x_{min}}$ أصغر ما يمكن $\Rightarrow b = 0.0 \Rightarrow F_x = 0.0$

$F_{x_{max}}$ أكبر ما يمكن $\Rightarrow$ نشتق F_x بدلالة b $\left(\frac{dF_x}{db}\right)$ ونساوي بالصفر ونحسب مرة ثانية b.

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

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

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

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

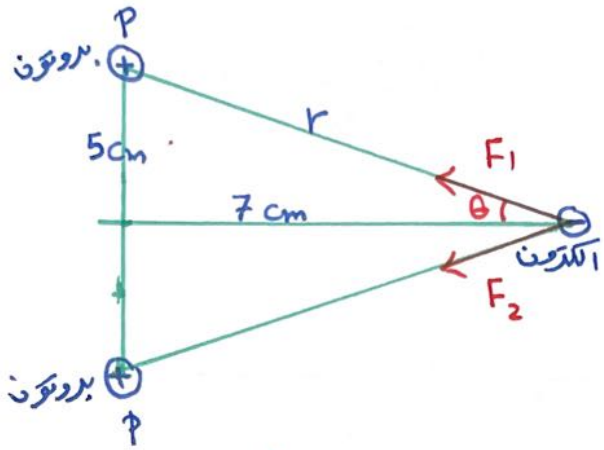
$$1 - \frac{3b^2}{(a^2+b^2)} = 0.0$$

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

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

وليد النبتيتي

س 50



$r = \sqrt{(5)^2 + (7)^2} = 8.6\,cm$

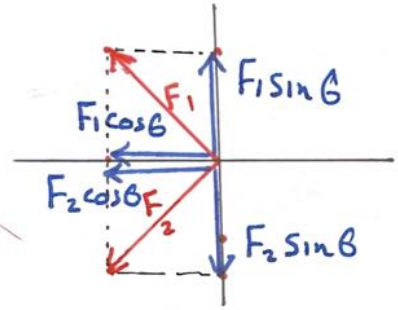
يوجد قوتان تؤثران على الالكترون كل منها ناتجة عن بروتون وعلى نفس البعد

$$F_1 = F_2 = k\frac{|q_{\text{الكترون}}\, q_{\text{بروتون}}|}{r^2}$$

$$= \frac{9\times10^9\,|(1.6\times10^{-19})^2|}{(8.6\times10^{-2})^2} = 3.12\times10^{-26}\,N$$

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

نحلل كل قوة الى مركبتين افقية ورأسية ، المركبات الرأسية تلغي بعضها لانها متساوية المقدار متعاكسة الاتجاه ، ويتبقى المركبتين الافقيتين



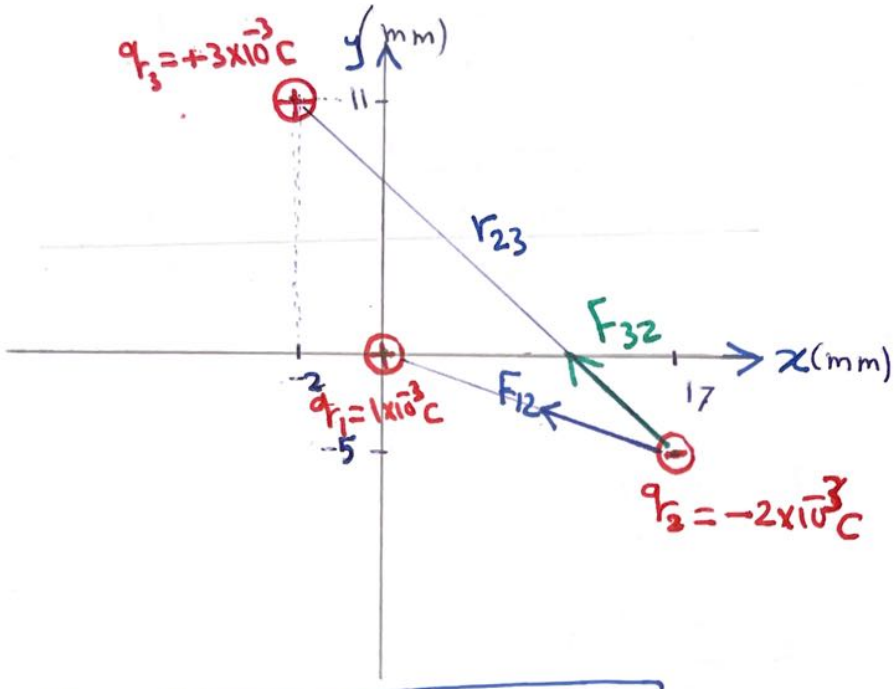
$$F_{net} = F_1\cos\theta + F_2\cos\theta$$

$$= 2F\cos\theta$$

$$= 2\times3.12\times10^{-26}\cos 35.5$$

$$= 5.08\times10^{-26}\,N$$ جهة اليسار $(-x)$

س 51



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

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

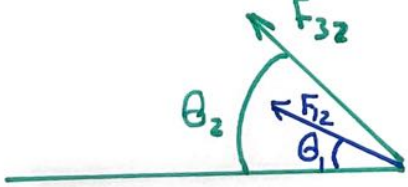
$$F_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-3} \times 2\times10^{-3}}{(17.72\times10^{-3})^2} = 5.7\times10^7 \text{ N.}$$

$$F_{32} = \frac{k q_3 q_2}{r_{32}^2} = \frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-3} \times 3\times10^{-3}}{(24.84\times10^{-3})^2} = 8.75\times10^7 \text{ N}$$

نجد زاوية كل قوة بالنسبة للمحور الافقي اعتماداً على هندسة الشكل ثم نجد كل قوة الى مركبتيه افقيه ، راسية .

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

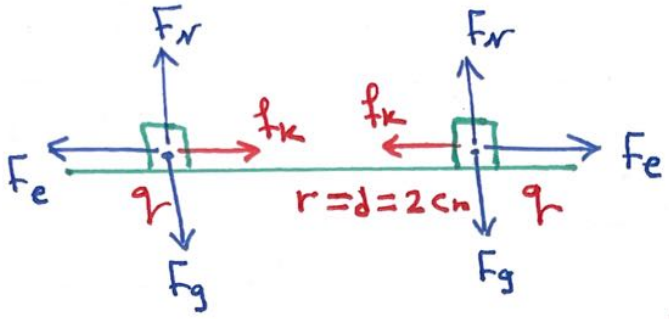
$$\theta_2 = \tan^{-1}\frac{16}{19} = 40.1$$



$$F_{12x} = F_{12}\cos\theta_1 = 5.7\times10^7 \cos 16.39 = 5.47\times10^7 \text{ N}$$
$$F_{12y} = F_{12}\sin\theta_1 = 5.7\times10^7 \sin 16.39 = 1.6\times10^7 \text{ N}$$
$$F_{32x} = F_{32}\cos\theta_2 = 8.75\times10^7 \times \cos 40.1 = 6.7\times10^7 \text{ N}$$
$$F_{32y} = F_{32}\sin\theta_2 = 8.75\times10^7 \sin 40.1 = 5.63\times10^7 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = F_{12x} + F_{32x} = 5.47\times10^7 + 6.7\times10^7 = 12\times10^7 \text{ N}$$
$$\Sigma F_y = F_{12y} + F_{32y} = 1.6\times10^7 + 5.63\times10^7 = 7.2\times10^7 \text{ N}$$
$$F_{net} = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2} = \sqrt{(12\times10^7)^2 + (7.2\times10^7)^2}$$
$$= 14\times10^7 \text{ N}$$

س 1.52



$\mu_k = 0.2$

عندما تبدأ الخرزتان في الحركة يكون مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على كل منهما مساوٍ لقوة الاحتكاك بينها وبين السطح

$$F_e = f_k$$

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

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

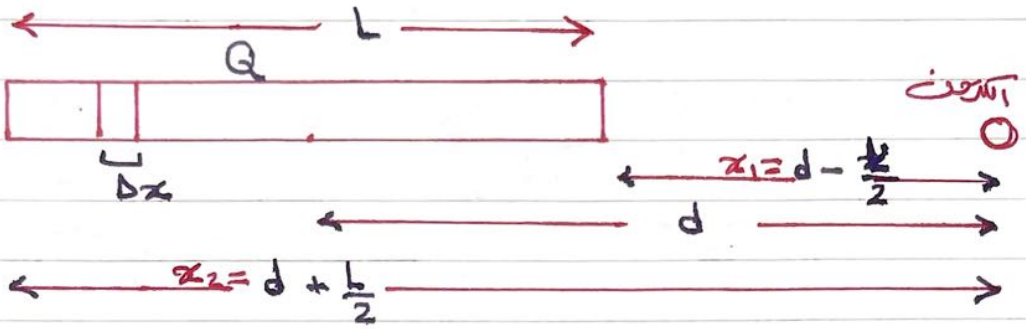
$$q = r\sqrt{\frac{\mu_k mg}{k}}$$

$$= 2\times10^{-2}\sqrt{\frac{0.2\times10\times10^{-3}\times9.81}{9\times10^{9}}}$$

$$= 2.95\times10^{-8} \quad C$$

س 1.56

24.



كثافة الشحنة الطولية = الشحنة الكلية / الطول

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

لطول مقداره Δx تكون الشحنة $= dq$

~ ~ ~ dx ~ ~

$dq = \lambda \Delta x = \frac{Q \Delta x}{L} \Leftarrow dq = \frac{Q dx}{L}$

القوة المؤثرة على الالكترون من جزء مقداره $dx = dF$

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

القوة الكلية

$$F = \int dF$$

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

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

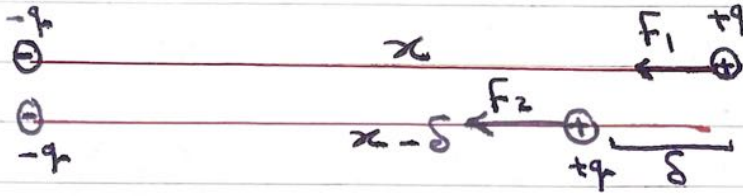
$$F = \frac{k Q q_e}{L} \left[\frac{-1}{d+\frac{L}{2}} - \left(\frac{-1}{d-\frac{L}{2}}\right)\right]$$

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

$$F = \frac{4 k q_e}{4d^2 - L^2}$$

وليد النبيهاني

س 1.57
24



$$\Delta F = F_2 - F_1$$

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

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

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

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

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

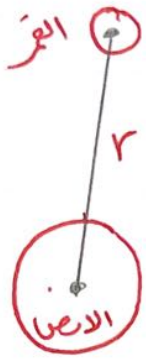
$$\Delta F = k q^2 \left[\frac{1 + \frac{2\delta}{x}}{x^2} - \frac{1}{x^2} \right] = \frac{k q^2 \times \frac{2\delta}{x}}{x^2}$$

$$= \frac{2\delta k q^2}{x^3}$$

وليد الفيتيتي

حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

س 59



القوة الكهربائية = 1.00% x القوة المادية

$$F_e = 0.01\, F_G$$

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

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

$$q = \sqrt{\frac{0.01 \times 6.67\times10^{-11} \times (5.97\times10^{24}) \times (7.36\times10^{22})}{9\times10^{9}}}$$

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

س 60

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

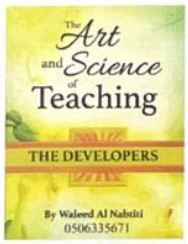
$$F_e = f_g$$

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

$$k\, q^2 = G m_m M_e$$

$$q = \sqrt{\frac{G m_m M_e}{k}} = \sqrt{\frac{6.67\times10^{-11} \times 5.97\times10^{24} \times 7.36\times10^{22}}{9\times10^{9}}}$$

$$\simeq 5.7\times10^{13}\ C$$



حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

س 61

$$F_{e_n} = \frac{k\,q_e\,q_p}{r_n^2} = \frac{k\,e^2}{r_n^2} = \frac{k\,e^2}{(n^2 r_1)^2} = \frac{k e^2}{n^4 r_1^2} = \frac{F_1}{n^2}$$

$$F_{e_1} = \frac{9\times10^9 \times (1.6\times10^{-19})^2}{(5.29\times10^{-11})^2} = 3.247\times10^{-8}\ N$$

$$F_2 = \frac{F_1}{(2)^2} = \frac{3.6342\times10^{-47}}{4} = 5.15\times10^{-9}\ N$$

$$F_3 = \frac{F_1}{(3)^2} = \frac{\quad}{9} = 1.18\times10^{-9}\ N$$

$$F_4 = \frac{F_1}{(4)^2} = \frac{\quad}{16} = 3.22\times10^{-10}\ N$$

اما قوة التجاذب المادي فتحسب من قانون الجذب الكوني

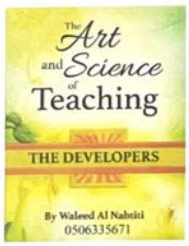
$$F_{g_n} = \frac{G\,m_e\,m_p}{r_n^2} = \frac{G\,m_e\,m_p}{(n^2 r_1)^2} = \frac{G\,m_e m_p}{n^2 r_1^2} = \frac{F_{g_1}}{n^2}$$

$$F_{g_1} = \frac{6.67\times10^{-11}\times9.11\times10^{-31}\times1.67\times10^{-27}}{(5.29\times10^{-11})^2} = 3.634\times10^{-47}\ N$$

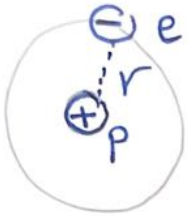
$$F_{g_2} = \frac{F_{g_1}}{(2)^2} = \frac{3.634\times10^{-47}}{4} = 2.27\times10^{-48}\ N$$

$$F_{g_3} = \frac{\quad}{(3)^2} = \frac{\quad}{9} = 4.486\times10^{-49}\ N$$

$$F_{g_4} = \frac{\quad}{(4)^2} = \frac{\quad}{16} = 1.419\times10^{-49}\ N$$



حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم



س 62 . القوة الكهروستاتيكية المتبادلة بين الالكترون والبروتون في ذرة الهيدروجين هي التي تعمل عمل قوة مركزية

$$F_c = F_e$$

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

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

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

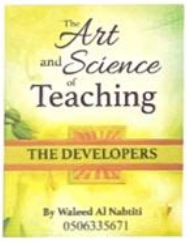
$$\therefore k = \frac{9\times10^9(1.6\times10^{-19})^2}{2(5.29\times10^{-11})^2} = 2.18\times10^{-18}\ J.$$

س 63

$$\frac{\text{قوة الجاذبية}}{\text{القوة الكهربائية}} = \frac{F_g}{F_e} = \frac{\frac{Gm_em_p}{r^2}}{k\frac{q_eq_p}{r^2}} = \frac{Gm_em_p}{ke^2}$$

$$= \frac{6.67\times10^{-11}(9.11\times10^{-31})(1.67\times10^{-27})}{9\times10^9(1.6\times10^{-19})^2} = 4.4\times10^{-40}$$

هذه النسبة لاتتوقف على نصف القطر .



س 64

القوة الكهربائية $= F_e = k\frac{q_1q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9(1\times10^{-6})^2}{(3.84\times10^8)^2} = 6\times10^4\ N$

قوة التجاذب المادي $= F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2} = \frac{6.67\times10^{-11}(5.97\times10^{24})(7.36\times10^{22})}{(3.84\times10^8)^2} = 1.986\times10^{20}\ N$

$$\frac{F_g}{F_e} = \frac{1.98\times10^{20}}{6\times10^4} \Rightarrow F_g = \frac{1}{3}\times10^{16}$$

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

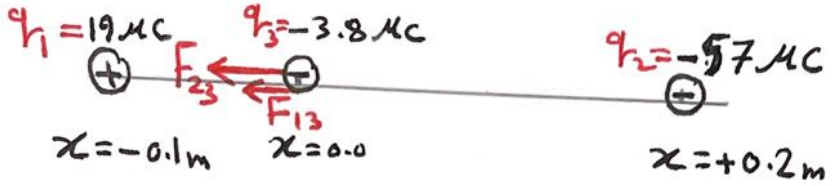
حل مسائل الوحدة الاولى للثاني عشر المتقدم

س 1.68

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

$$\therefore \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{8} \Rightarrow F_2 = \frac{1}{8} F_1 = \frac{1}{8} \times 0.1 = \frac{1}{80} N .$$

س 1.69

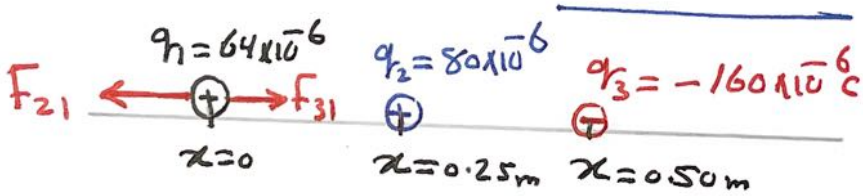


$$F_{net} = F_{13} + F_{23}$$

$$= \frac{k q_1 q_3}{r_{13}^2} + \frac{k q_2 q_3}{r_{23}^2} = 9\times10^{9} \times 3.8\times10^{-6} \left[\frac{19\times10^{-6}}{(0.1)^2} + \frac{57\times10^{-6}}{(0.2)^2} \right]$$

$=$ ____ N . (−x) جهة اليسار

س 1.70

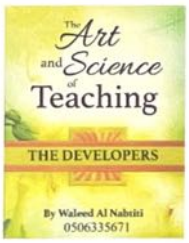


$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31}$$ بجمع اتجاهين

$$= F_{21} - F_{31}$$ متعاكسان

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

$$= 9\times10^{9} \times 64\times10^{-6} \left[\frac{80\times10^{-6}}{(0.25)^2} - \frac{160\times10^{-6}}{(0.5)^2} \right]$$



اعداد الاستاذ وليد النبتيتي

$= 368 N$ جهة اليسار

س 71

وزن الجسم = القوة الكهربائية

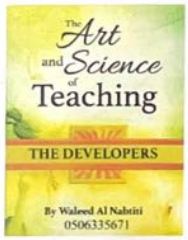
$F_e = F_g$

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

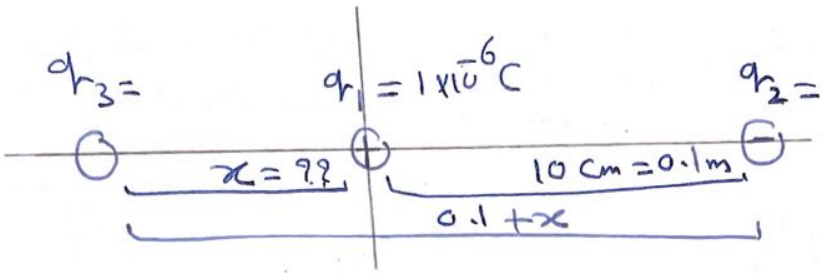
$q_{\text{جسم}} = \frac{mgr^2}{k q_{\text{ارض}}} = \frac{1\times10^{-3}\times9.81\times(6378\times10^{3})^2}{9\times10^{9}\times6.8\times10^{5}} = 6.5\times10^{-5}\,C$

- يجب ان تكون شحنة الجسم من نفس نوع شحنة الارض (سالبة) حتى يتأثر بقوة تنافر تساوي وزن الجسم .

س 72



س 80 ص 25



عند الاتزان محصلة القوى = صفر

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

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

$$\frac{1\times10^{-6}}{x^2} = \frac{2\times10^{-6}}{(0.1+x)^2}$$

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

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

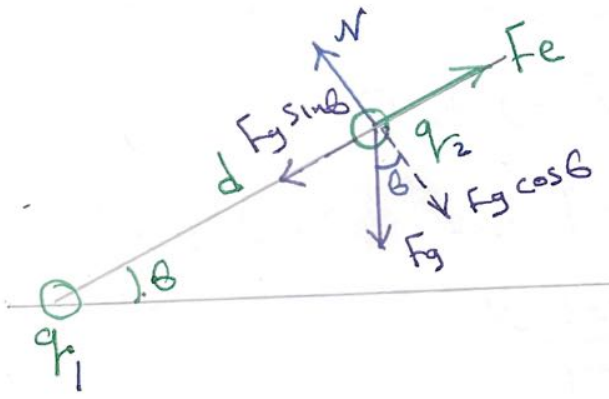
$$\sqrt{2}x = 0.1 + x$$

$$1.41x - x = 0.1$$

$$0.41x = 0.1$$

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

س 81

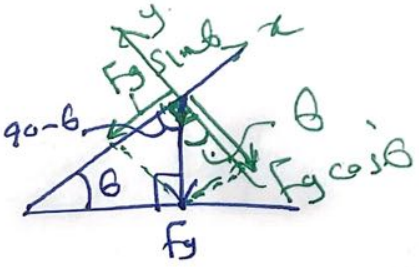


عند الاتزان

$$F_e = F_g \sin\theta.$$

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

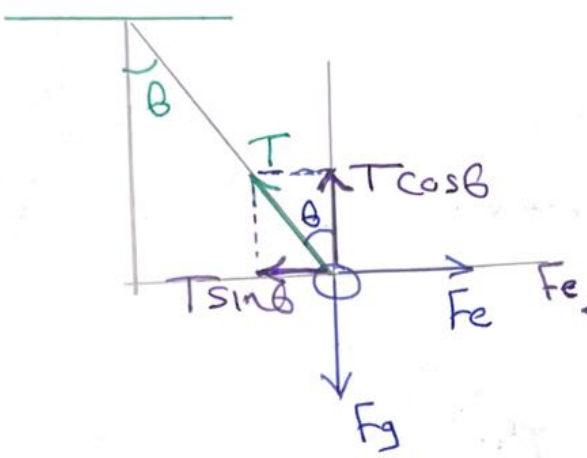
$$r = \sqrt{\frac{k q_1 q_2}{mg \sin\theta}}$$

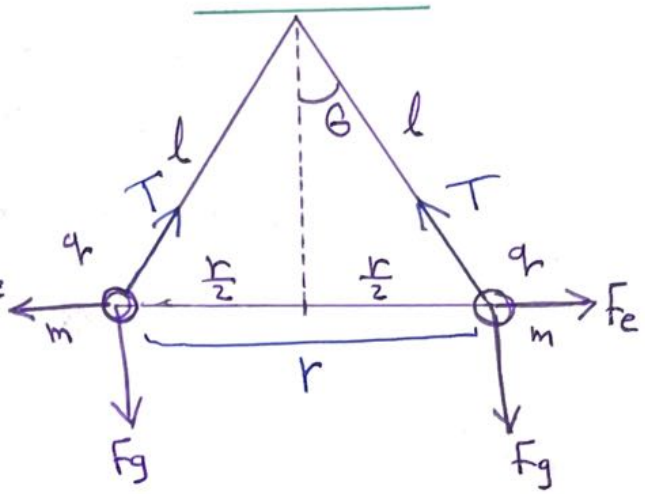


$$d = \sqrt{\frac{9\times10^9 \times 1.27\times10^{-6} \times 6.79\times10^{-6}}{3.77\times10^{-3} \times 9.81 \times \sin 51.3}}$$

=

س 1.83 + س 1.84 + س 1.85 الاسئلة الثلاث تترك بالقاسم الاول للوصول الى علاقة واحدة .





الاتزان ⇐ محصلة القوى تساوي صفر

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

$Fe - T\sin\theta = 0.0 \Rightarrow Fe = T\sin\theta$ ①

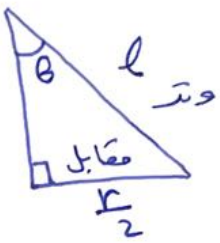
$\sum F_y = 0.0$

$T\cos\theta - Fg = 0.0 \Rightarrow Fg = T\cos\theta$ ②

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

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

$r = 2l\sin\theta$



بقسمة ② على ①

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

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

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

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

والبديل النتيجي /

س 1.83 $l = \sqrt{\frac{kq^2}{mg\tan\theta \times 4\sin^2\theta}} = \sqrt{\frac{9\times10^9 \times (29.59\times10^{-6})^2}{0.9680\times9.81\tan(29.79)\times4\times(\sin 29.79)^2}}$

$= 1.22\ m$

س 1.84 $m = \frac{kq^2}{4l^2 g\tan\theta\sin^2\theta} =$

س 85

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