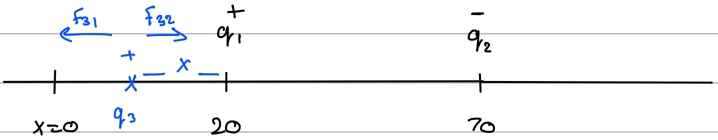
Leen Sabri

Q1 $q_1 = 2.1\times10^{-8} \rightarrow x = 20\text{ cm}$ $\quad q_2 = -4q_1 \rightarrow x = 70\text{ cm}$

مكان q_3 يكون بعيد عن q_2 لأنه q_2 مقدارها أكبر



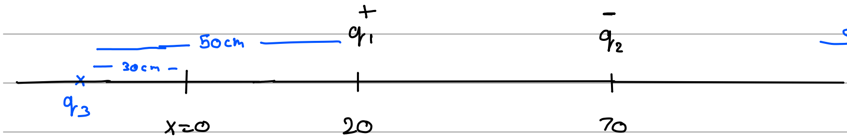
$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{F}{q}$$

$$|E_1| = |E_2| \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \rightarrow \frac{q_1}{x^2} = \frac{4q_1}{(50+x)^2} \rightarrow 4x^2 = 2500 + 100x + x^2 \rightarrow 3x^2 - 100x - 2500 = 0$$

$$\frac{100 \pm \sqrt{10000 + 30000}}{6} = \frac{100 \pm 200}{6} = x = 50$$

or $x = -16.6$ مرفوضة لأنها لما x سالب معناه الشحنة بدها تكون بين q_1 و q_2 وهاد مرفوض بعيون

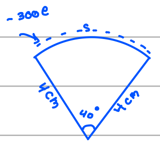
و $x = 50$ يعني الموضع الصحيح لـ q_3 هو



و q_3 بـ لا يعتمد على الشحنتين

Q4 distributed: توزيع $\quad$ circular arc: قطاع دائري $\quad$ subtends: يشير

a)

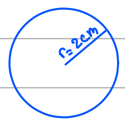


$S = \theta r = \frac{40\pi}{180} * 4\times10^{-2} = 0.0279\text{ m}$ (θ: rad, r: m)

أي سؤال عن الشحنات وحالة الجهات اليابانية نغير

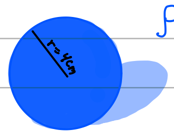
linear density $\lambda = \frac{q}{\text{length}} = \frac{-300e}{0.0279} = \frac{-300\times1.6\times10^{-19}}{0.0279} = \ominus 1.72\times10^{-15}\text{ C/m}$

b)



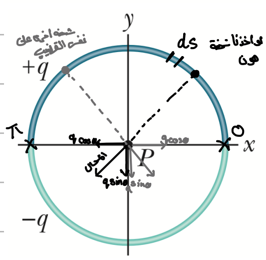
$\sigma = \frac{q}{\text{area}} = \frac{q}{\pi r^2} = \frac{-300\times1.6\times10^{-19}}{\pi\times(2\times10^{-2})^2} = -9.55\times10^{-1}\quad \text{C/m}^2$

c)



$\rho = \frac{q}{V} = \frac{q}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{-300\times1.6\times10^{-19}}{\frac{4}{3}\times\pi\times(4\times10^{-2})^3} = \quad\quad \text{C/m}^3$

Q11



$q = 15 = pC = 15\times10^{-12}\text{ C}$ $\quad R = 8.5\text{ cm}$

$\boxed{\lambda = \frac{q}{S}}$ (S ← طول القوس للقضيب) $\Rightarrow S\lambda = q \Rightarrow \boxed{ds.\lambda = dq}$

* لو أخذنا شحنتين مختلفتين على نفس القضيب للمجال الناتج مركبة السينية حيلتغي وجو في بالمادية

مثالها بـ مركبة عادية

$dE = \frac{k\,dq}{r^2} \rightarrow dE = \frac{k\,ds.\lambda\sin\theta}{r^2}$

لكن لا يوجد متغيرين لوحدك لذلك نعلم أن $s = r.\theta$
$ds = r d\theta$

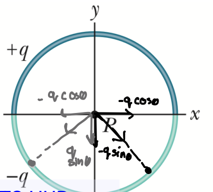
$\rightarrow dE = \frac{k.r.d\theta.\lambda\sin\theta}{r^2} \rightarrow dE = \frac{k\lambda d\theta\sin\theta}{r} \rightarrow \int dE = \int_0^\pi \frac{k.\lambda d\theta\sin\theta}{r} \rightarrow E = \frac{k\lambda}{r}\int_0^\pi \sin\theta d\theta = -\frac{k\lambda}{r}\cos\theta\Big|_0^\pi$

$\lambda = \frac{q}{S}$ $\quad S = $ نصف محيط الدائرة $= \frac{2\pi r}{2} = 2\pi r$

$\rightarrow E = -\frac{k\lambda}{r}[\cos\pi - \cos 0] = \frac{k\lambda}{r}(-2) \rightarrow \boxed{E = \frac{2k\lambda}{r}} \rightarrow \boxed{E_1 = \frac{2kq}{\pi r^2}}$

$\rightarrow E_1 = E_2 \therefore E_{Total} = E_1 + E_2 = 2\left[\frac{2kq}{\pi r^2}\right] = \frac{4kq}{\pi r^2} = \frac{4(8.99\times10^9)(15\times10^{-12})}{\pi(8.5\times10^{-2})^2} \approx 23.8\text{ N/C}$

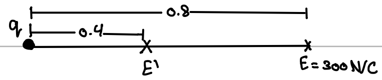
E_{Total} للقضيبين



نفس القضيب الأول لكن بالاتجاه المعاكس

Leen Sabri

Q12

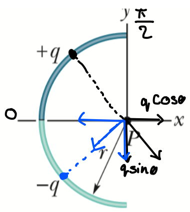


$E = \frac{kq}{r^2} \rightarrow 300 = \frac{8.99\times10^9 \times q}{(0.8)^2} \rightarrow \approx 2.136\times10^{-8}\,C$

$E' = \frac{kq}{r^2} = \frac{8.99\times10^9 \times 2.136\times10^{-8}}{(0.4)^2} = 1200\ N/C$

$\therefore E' - E = 1200 - 300 = 900\ N/C$

Q14



$q = 4.5\ pC = 4.5\times10^{-12}\,C \qquad R = 3\ cm$

$\boxed{\lambda = \frac{q}{S}}$ (S ← طول القوس (القضيب)) $\Rightarrow S\lambda = q \Rightarrow \boxed{ds.\lambda = dq}$

for y componnts: عشان بدنا بس مركبة عامودية

$dE = \frac{k.\boxed{dq}}{r^2} \rightarrow dE = \frac{k\,ds.\lambda}{r^2}\sin\theta$

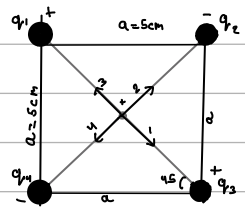
لكن X نريد متغيرين (θ و s) لذلك نعلم أن $s = r.\theta$

$ds = r\,d\theta$

$\rightarrow dE = \frac{k.r.d\theta.\lambda\sin\theta}{r^2} \rightarrow dE = \frac{k\lambda\,d\theta\sin\theta}{r} \rightarrow \int dE = \int_0^{\pi/2} \frac{k.\lambda\,d\theta\sin\theta}{r} \rightarrow E = \frac{k\lambda}{r}\int_0^{\pi/2}\sin\theta\,d\theta = -\frac{k\lambda}{r}\cos\theta\Big|_0^{\pi/2}$

$\rightarrow E = -\frac{k\lambda}{r}[\cos\frac{\pi}{2} - \cos 0] = -\frac{k\lambda}{r}(-1) \rightarrow E = \frac{k\lambda}{r} \rightarrow \lambda = \frac{q}{s} \rightarrow s =$ ربع محيط الدائرة $= \frac{2\pi r}{4} = \frac{\pi r}{2} \rightarrow E = \frac{kq\times4}{2\pi r^2} \Rightarrow \boxed{E_{q_1} = \frac{2kq}{\pi r^2}} \Longrightarrow \boxed{E_y\ total = \frac{4kq}{\pi r^2}} = \frac{4\times8.99\times10^9\times4.5\times10^{-12}}{\pi(0.03)^2} = 57.26\ N/C$

Q19



$q_1 = +10\,nC \qquad q_2 = -20\,nC \qquad q_3 = 20\,nC \qquad q_4 = -10\,nC$

for x componants:

$E_1 = \frac{kq_1}{\boxed{r^2}}\cos\theta$ (طول القطر (من فيثاغورس) = $\sqrt{a^2+a^2} = \sqrt{2a^2} = \sqrt{2}a$ لكن نحن نريد نصف القطر البعد عن الشحنة q) $\therefore$ $\boxed{\text{البعد} = \frac{\sqrt{2}a}{2}}$

$E_1 = \frac{kq_1}{(\frac{\sqrt{2}a}{2})^2}\cos45 = \frac{kq_1}{(\frac{2a^2}{4})}\cos45 = \frac{2kq_1}{a^2}\cos45$

$E_2 = \frac{kq_2}{r^2}\cos\theta = \frac{2kq_2}{a^2}\cos45$

جهة الx

$E_3 = \frac{kq_3}{r^2}\cos\theta = \ominus\frac{k_3}{a^2}\cos45$

$E_4 = \frac{kq_4}{r^2}\cos\theta = \ominus\frac{2k_4}{a^2}\cos45$

for y componants:

$E_1 = \frac{kq_1}{r^2}\sin\theta = \frac{2kq_1}{a^2}\sin45$

$E_2 = \frac{kq_2}{r^2}\sin\theta = \frac{2kq_2}{a^2}\sin45$

$E_3 = \frac{kq_3}{r^2}\sin\theta = \frac{2kq_3}{a^2}\sin4$

$E_4 = \frac{kq_4}{r^2}\sin\theta = \frac{-2kq_4}{a^2}\sin45$

عشان لما حللناهم طلعوا جهة ال

$\sum E_x = \frac{2k\cos45}{a^2}[|q_1| + |q_2| \ominus |q_3| \ominus |q_4|]\times10^{-9}$ ولا بالنانو

$= \frac{2k\cos45}{(5\times10^{-2})^2}[(10+20-20-10] = 0$

$\sum E_y = \frac{2k\sin45}{a^2}[-|q_1| + |q_2| + |q_3| - |q_4|]\times10^{-9}$

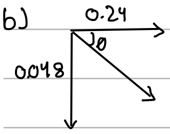
$= \frac{2k\sin45}{(5\times10^{-2})^2}[-10+20+20-10]\times10^{-9}$

$= \frac{2\times8.99\times10^9\times\sin45}{(5\times10^{-2})^2}\times20 \approx 1.02\times10^5\ N/C$

Leen Sabri

Q23 $m = 10g$ $q = +8\times10^{-6}\,C$ $E = (3000\hat{i} - 6000\hat{j})\,N/C$ $v_0 = 0$ $\theta_0 = 0$ $\rightarrow t = 3s$

a) $E = \frac{F}{q} \rightarrow F = qE = 8\times10^{-5} \times (3000\hat{i} - 6000\hat{j}) = 0.24\hat{i} - 0.048\hat{j} \rightarrow |F| = \sqrt{(0.24)^2 + (0.048)^2} = 0.2447\,N$

b) 

$\tan\theta = \frac{-0.048}{0.24} = -0.2 \rightarrow \boxed{\theta = -11.3^\circ}$

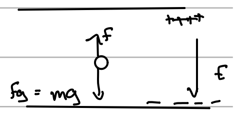
$F = ma \rightarrow a = F/m$

c) $d = \overset{0}{v_0 t} + \frac{1}{2}at^2 \rightarrow d = \frac{1}{2}a t^2 = \frac{1}{2}\frac{qE}{m}t^2 = \frac{1}{2}\frac{(0.24\hat{i} - 0.048\hat{j}) \times (3)^2}{10\times10^{-3}} = \frac{216\hat{i}}{2} - \frac{43.65\hat{j}}{2} = (108\hat{i} - 21.8\hat{j})\,m$

Q33 is suspended: معلقة chamber: غرفة terms: شروط

$1m = 100cm$
$1m^3 = (100)^3 cm$

$R = 1.64\,\mu C$ $\rho = 0.851\,g/cm^3$ $-(0.851 \div 1000)\times(100)^3 = 851\,Kg/m^3$ $E = 3.2\times10^5\,N/C$



* لما تكون القطرة بحالة توازن ، نطبق قوة الجاذبية = قوة المجال الكهربائي

a) $F_{المجال} = \overset{قوة\ الجاذبية}{mg} \rightarrow \overset{حاكي\ المجال\ الكهربائي}{\ominus qE} = mg$

$m = V \times \rho$ ← الكتلة = الكثافة × الحجم

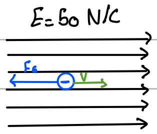
$m = \frac{4\pi r^3}{3} \times \rho$

$q = -\frac{mg}{E} = \frac{4\pi r^3 \rho g}{3} = \frac{-4\pi \times (1.64\times10^{-6} m)^3 (851\,Kg/m^3)(9.8\,m/s^2)}{3(3.2\times10^5)} = -4.812386126\times10^{-19}\,C$

$\frac{q}{e} = \frac{(4.812386126\times10^{-19})C}{(1.6\times10^{-19})C} \approx -3e$

b) إذا المطلوب الكترون زيادة ، خصوص القوة الي بالمجال بتحرك باتجاهها لفوق

Q38 $V = 30\,Km/s$ $E = 50\,N/C$ $t = 1.5\,ns = 1.5\times10^{-9}s$



* الشحنة في نفس اتجاه المجال ∴ تباطؤ

$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{\overset{اتجاه\ القوة}{\ominus F_E}}{m} = \frac{-|E||q|}{m} = \frac{-|50\,N/C|\,|1.6\times10^{-19}C|}{\underbrace{9.11\times10^{-31}\,Kg}_{كتلة\ الالكترون}} \approx -8.78\times10^{12}\,m/s^2$

a) $V = V_0 + at \rightarrow V = (30\times10^3 m/s) + (-8.78\times10^{12} m/s^2)(1.5\times10^{-9}s) \rightarrow V = 16830\,m/s$

b) * الآن بما أنه التسارع ثابت (معطى) فيكون لنا صياغة معادلة المسافة بهذا الشكل

أقصى السرعة

$d = \left(\frac{V + V_0}{2}\right)t$

$d = \frac{V + V_0}{2}t = \frac{16830 \times 30\times10^3 \times 1.5\times10^{-5}}{2} = 3786.75\,m$

Q40 electric dipole: ثنائي القطب

* ثنائي القطب يعني بنفس الشحنات السالبة والموجبة

$q = 2e$ $d = 0.85\,mm$ $E = 3.4\times10^6\,N/C$

$\tau = \vec{p}\times\vec{E} = pE\sin\theta \rightarrow P = q\underset{\text{المسافة بين الشحنة الموجبة والسالبة}}{d} = (2e)(0.85\times10^{-3}) = 2\times1.6\times10^{-19} \times 0.85\times10^{-3} = 2.72\times10^{-22}$

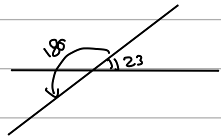
a) parallel $\rightarrow \theta = 0$ and $\sin\theta = 0$ $\therefore \tau = 0$

Leen Sabri

b) perpendicular $\rightarrow \theta = 90 \rightarrow \tau = pE\sin 90 = 2.72\times10^{-22} \times 3.4\times10^{6} \times \sin 90 = 9.248\times10^{-16}$

c) antiparallel $\rightarrow \theta = 180$ and $\sin 180 = 0$ so $\tau = 0$

Q41 $\theta - 80°$, $E = 46\ N/C$ $p = 3.02\times10^{-25}\ C\,m$ $\theta_i = 23$



$W = U_f - U_i = -PE\cos\theta_f - -PE\cos\theta_i$

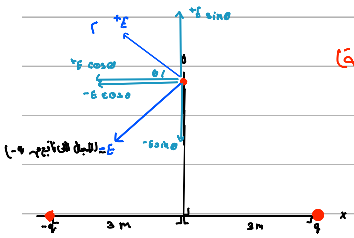
$= -PE\left(\cos(\theta+180) - \cos\theta\right)$

$= -PE\left(\cos(203) - \cos(23)\right)$

$= 3.02\times10^{-25} \times 46\ (-1.841)$

$= r2.5575\times10^{-3}\ J$

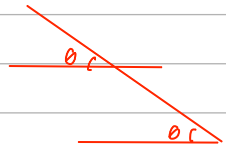
Q49 $-q = -3.2\times10^{-19}\ C \rightarrow x = -3m$, $q = 3.2\times10^{-19}\ C \rightarrow x = +3m$, $y = 4m$



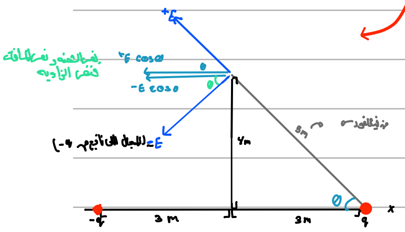
$E_1 = \frac{kq}{r^2} = 8.99\times1$

وبما أن الشحنتان متساويتان بالمقدار ومتعاكستان بالاتجاه بالنسبة للمركبة العامودية (الزاويتان

فلذلك نلغي $+E\sin\theta$ مع $-E\sin\theta$ وبضيف لدينا المركبة السينية فقط



متساويتان بالتناظر

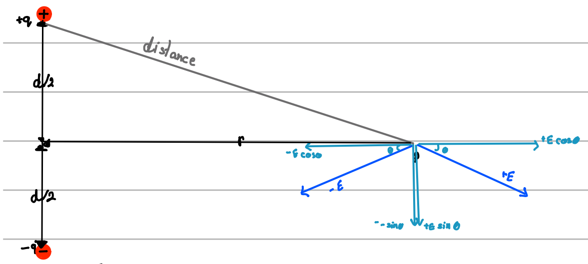


$E_x^+ = \frac{kq}{5^2} \cdot \cos\theta = \frac{kq}{25} \cdot \frac{3}{5}$

$E_x^- = \frac{kq}{5^2} \cos\theta = \frac{kq}{25} \cdot \frac{3}{5}$

$\therefore E_x^+ = E_x^- \quad \therefore E_{total} = 2\frac{kq}{25} \cdot \frac{3}{5} = \frac{2\times8.99\times10^{9}\ (3.2\times10^{-19})\times\frac{3}{5}}{25} = 1.38\times10^{-10}\ N/C$

Q55



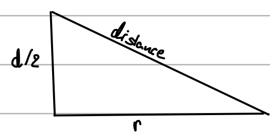
هون المركبة السينية تلغي

متضادات

$\Sigma E = E_1\sin\theta + E_2\sin\theta$

$= \frac{kq}{(dis)^2}\sin\theta + \frac{kq}{(dis)^2}\sin\theta$

$= \frac{2kq\sin\theta}{(distance)^2}$



$\therefore distance = \sqrt{d^2/4 + r^2}$

$= \frac{2kq\sin\theta}{\left(\sqrt{d^2/4+r^2}\right)^2} = \frac{2kq\sin\theta}{\frac{d^2}{4}+r^2} \xrightarrow{\sin\theta\text{ بدل } r,d} \frac{2kq}{\frac{d^2}{4}+r^2} \cdot \frac{d/2}{\sqrt{r^2+\frac{d^2}{4}}} = \frac{kqd}{\left(r^2+\frac{d^2}{4}\right)^{3/2}}$

b) اكبر بكثير

$r \gg d$

$E = \frac{kqd}{\left(r^2+\cancel{\frac{d^2}{4}}\right)^{3/2}} \Rightarrow E \approx \frac{kqd}{r^3}$

كانت شلناها لانها صغيرة كثير

على فرض $\Rightarrow E = \frac{d}{r+d}$

$d=1$ $r=100$ $\lim_{r\gg d} = \frac{d}{r}$

ونفس الشي عملنا هون (نفس الفكرة)

$(r+y)^2$

$(r+y)(r+y)$

$r^2 + \cancel{2ry} + \cancel{y^2}$

مثال (خارج مش نفس معادلة السؤال)

وهون علشان هيك صارت r^3

Q60 $m = 6.64\times10^{-27}\ kg$, $q = +2e$

a) weight = electric force

$F_g = F_e \Rightarrow mg = qE \Rightarrow 6.64\times10^{-27}\times9.81 = (2\times1.6\times10^{-19})E \Rightarrow E = 2.03\times10^{-7}\ N/C$

b) بما شحنة موجبة (ألفا) واتجاه المجال لازم يكون عكس اتجاه قوة الجاذبية عشان يكون في توازن إذاً اتجاه المجال للأعلى

Leen Sabri

c) $F_e = F \Rightarrow q(2E) = m\,a$ a بيجي