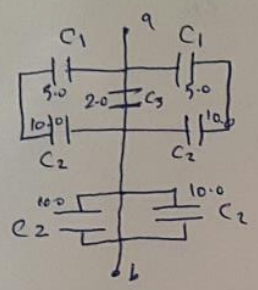
اوجد السعة المكافئة بين النقطتين a و b لمجموعة المكثفات المتصلة كما في الشكل

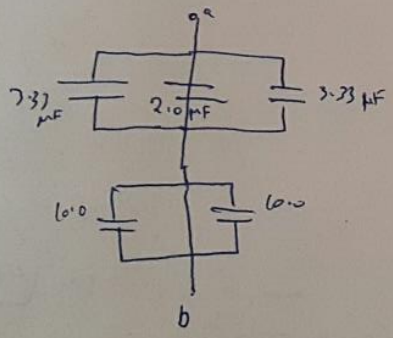
اذا علمت ان $C_3 = 2\mu F$ $C_2 = 10\mu F$ $C_1 = 5\mu F$



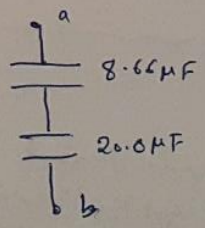
$$C_S = \left(\frac{1}{5.00} + \frac{1}{10.0}\right)^{-1} = 3.33\,MF$$

$$C_{p1} = 2(3.33) + 2.0 = 8.66\mu F$$

$$C_{p_2} = 2(10.0) = 20.0\mu F$$



$$C_{eq} = \left(\frac{1}{8.66} + \frac{1}{20.0}\right)^{-1} = 6.04\,MF$$



41 | السؤال : a) السعة

b) أقصى جهد يمكن تطبيقه على مكثف لوحين متوازيين بينهما عازل الكلورون

إذا كانت مساحة لوحة $1.75\ cm^2$ والمسافة بين اللوحين $d = 0.04\ mm$

وثابت العزل للكلورون $K = 2.10$ ، وشدة العزل للكلورون: $60 \times 10^6\ V/m$

$$C = \frac{K \epsilon_0 A}{d} = \frac{2.10\,(8.85 \times 10^{-12})(1.75 \times 10^{-4}\ m^2)}{4.0 \times 10^{-5}\ m} \quad (a$$

$$C = 8.13 \times 10^{-11}\ F = \boxed{81.3\ pF}$$

$$\Delta V_{max} = E_{max} \cdot d = (60 \times 10^6\ V/m)(4.0 \times 10^{-5}\ m) = 2.4\ kV \quad (b$$

(شدة العزل)

$$\Delta V = Ed$$

(a :أ)

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{20.0\,V}{1.8\times10^{-3}\,m} = 11.1\times10^{3}\,V/m$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

(b

$$\sigma = (1.1\times10^{4}\,N/C)(8.85\times10^{-12}\,C^2/N\cdot m^2) = 98.3\,nC/m^2$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{(8.85\times10^{-12}\,C^2/N\cdot m^2)(7.6\,cm^2)\left(1\,m/10^{2}cm\right)^2}{1.8\times10^{-3}\,m}$$ (c

$$C = 3.74\,pF$$

$$\Delta V = \frac{Q}{C}$$

(d

$$Q = (20.0\,V)(3.74\times10^{-12}\,F) = 74.7\,pC$$

1- شحنتان متساويتان في المقدار و تفصلهما مسافة 50cm وتتنافران بقوة مقدارها 0.1N احسب مقدار كل من الشحنتين؟

$$F = K\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

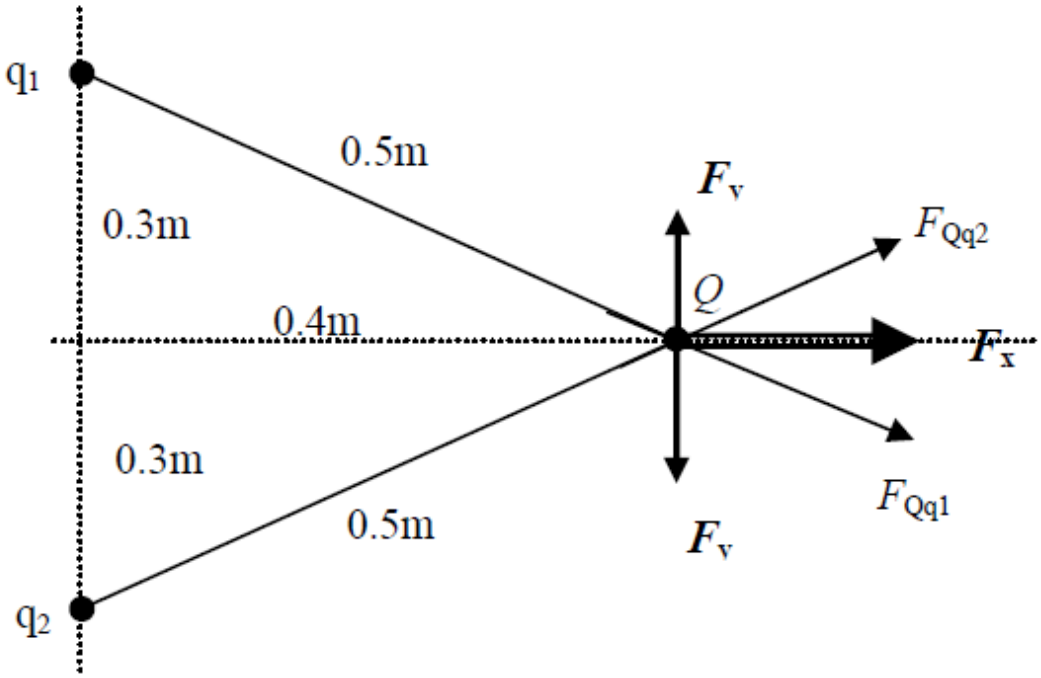
Since $q_1=q_2$

$$0.1 = \frac{9\times10^9 \times q^2}{(0.5)^2}$$

$$q = 1.7\text{x}10^{-6}\text{C} = 1.7\mu\text{C}$$

وهذه هي قيمة الشحنة التي تجعل القوة المتبادلة تساوي 0.1N.

2- في الشكل المجاور شحنتين موجبتين متساويتين في المقدار ومقدار كل منهما $q=2\text{x}10^{-6}\text{C}$ يتفاعلان مع شحنة ثالثة مقدارها $Q=4\text{x}10^{-6}\text{C}$, جد مقدار واتجاه القوة المحصلة على Q؟



لإيجاد محصلة القوى الكهربائية المؤثرة على الشحنة Q نطبق قانون كولوم لحساب مقدار القوة التي تؤثر بها كل شحنة على الشحنة Q. وبما ان الشحنتين q1& q2 متساويتان وتبعدان نفس المسافة عن الشحنة Q فان القوتين متساويتان في مقدار وقيمة القوة.

$$F_{Qq1} = K\frac{qQ}{r^2} = 9\times10^9\,\frac{(4\times10^{-6})(2\times10^{-6})}{(0.5)^2} = 0.29\,N = F_{Qq2}$$

بتحليل متجه القوة إلى مركبتين ينتج:

$$F_x = F\cos\theta = 0.29\left(\frac{0.4}{0.5}\right) = 0.23\,N$$

$$F_y = -F\sin\theta = -0.29\left(\frac{0.3}{0.5}\right) = -0.17\,N$$

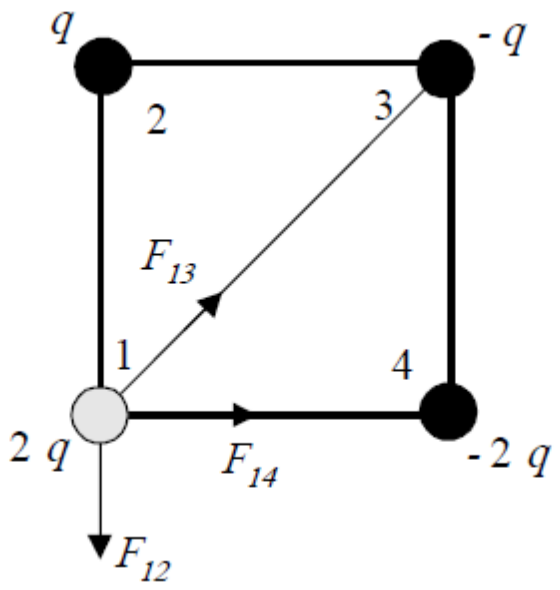
وبالمثل يمكن إيجاد القوة المتبادلة بين الشحنتين q_2 و Q وهي F_{Qq2} وبالتحليل الاتجاهي نلاحظ أن مركبتي y متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

$$\sum F_x = 2\times0.23 = 0.46\,N$$

$$\sum F_y = 0$$

وبهذا فإن مقدار القوة المحصلة هي 0.46N واتجاهها في اتجاه محور x الموجب.

-3 في الشكل المجاور ما هي القوة المحصلة على الشحنة 1 في الشكل؟ افرض ان $q=1x10^{-7}$ C وa=5 cm.



نرقم الشحنات كما في الشكل:

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14}$$

$$F_{12} = K\frac{2qq}{a^2}$$

$$F_{13} = K\frac{2qq}{2a^2}$$

$$F_{14} = K\frac{2q2q}{a^2}$$

لاحظ هنا أننا أهملنا التعويض عن إشارة الشحنات عند حساب مقدار القوى. وبالتعويض في المعادلات ينتج أن:

$$F_{12} = 0.072 \text{ N},$$
$$F_{13} = 0.036 \text{ N},$$
$$F_{14} = 0.144 \text{ N}$$

لاحظ هنا أننا لا نستطيع جمع القوى الثلاث مباشرة لأن خط عمل القوى مختلف، ولذلك لحساب المحصلة نفرض محورين متعامدين x,y ونحلل القوى التي لا تقع على هذين المحورين أي متجه القوة F_{13} ليصبح

$$F_{13x} = F_{13} \sin 45 = 0.025 \text{ N} \quad \&$$
$$F_{13y} = F_{13} \cos 45 = 0.025 \text{ N}$$

$$F_x = F_{13x} + F_{14} = 0.025 + 0.144 = 0.169 \text{ N}$$
$$F_y = F_{13y} - F_{12} = 0.025 - 0.072 = -0.047 \text{ N}$$

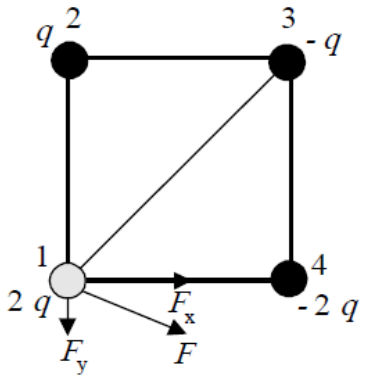
الإشارة السالبة تدل على أن اتجاه مركبة القوة في اتجاه محور y السالب.

The resultant force equals

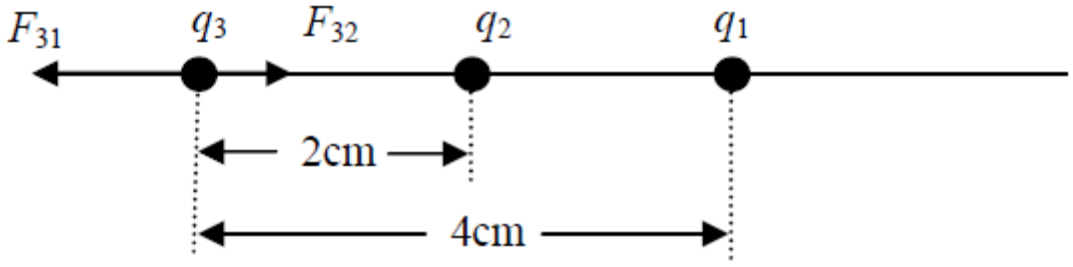
$$F_1 = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2} = 0.175 \text{ N}$$

The direction with respect to the x-axis equals

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = -15.5°$$



-4 شحنتين موضوعتين على محور السينات الموجب كما في الشكل، الشحنة الأولى q1=2nC وتبعد 2cm عن نقطة الأصل و الشحنة الثانية q2=3nC وتقع على مسافة 4cm من نقطة الأصل. ما هي القوة الكلية المؤثرة من تلك الشحنتين على شحنه ثالثه q3=5nC وتقع في نقطة الأصل.



القوة الكلية المؤثرة على q3 هو المجموع الاتجاهي لمجموع القوى q1 و q2.

$$F_{31} = \frac{(9\times10^{9})(2\times10^{-9})(5\times10^{-9})}{(0.02)^{2}} = 2.25\times10^{-4}\,N$$

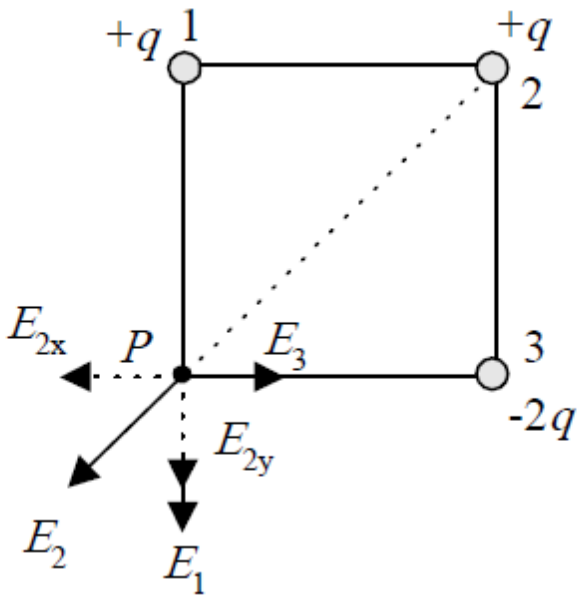
$$F_{32} = \frac{(9\times10^{9})(3\times10^{-9})(5\times10^{-9})}{(0.04)^{2}} = 0.84\times10^{-4}\,N$$

حيث أن الشحنة q_1 موجبة فإنها تؤثر على الشحنة q_3 بقوة تنافر مقدارها F_{31} واتجاهها كما هو موضح في الشكل، أما الشحنة q_2 سالبة فإنها تؤثر على الشحنة q_3 بقوة تجاذب مقدارها F_{32}. وبالتالي فإن القوة المحصلة F_3 يمكن حسابها بالجمع الاتجاهي كالتالي:

$$F_3 = F_{31} + F_{32}$$
$$\therefore F_3 = 0.84\times10^{-4} - 2.25\times10^{-4} = -1.41\times10^{-4}\,N$$

اتجاه القوة باتجاه محور السينات السالب و تساوي $1.4x10^{-4}N$.

5- اوجد المجال الكهربائي عند النقطة P الموضحة بالشكل, اعتبر قيمة الشحنة q=1x10-7C و a= 5cm.



$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} \frac{q}{a^2}$$

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} \frac{q}{2a^2}$$

$$E_3 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} \frac{2q}{a^2}$$

وبالتعويض في قيمة كل من E1,E2,E3 نحصل على:

$$E_1 = 3.6\times10^5 \text{ N/C},$$

$$E_2 = 1.8 \times 10^5 \text{ N/C},$$

$$E_3 = 7.2 \times 10^5 \text{ N/C}$$

وبالتالي المجال الكهربائي الكلي:

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

المتجه E2 يحتاج الى تحليل الى مركبتين:

$$E_{2x} = E_2 \cos 45$$

$$E_{2y} = E_2 \sin 45$$

$$E_x = E_3 - E_2\cos 45 = 7.2\times10^5 - 1.8 \times 10^5 \cos 45 = 6 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_y = -E_1 - E_2\sin 45 = -3.6\times10^5 - 1.8 \times 10^5 \sin 45 = -4.8 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 7.7 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{E_y}{E_x} = -38.6^{\circ}$$

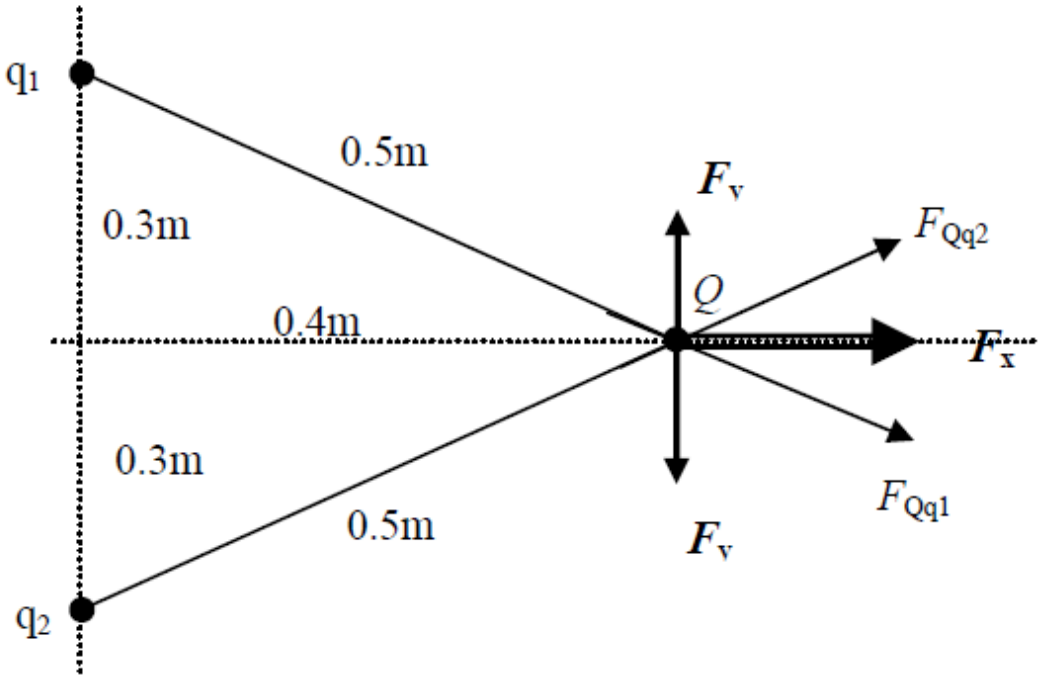
6- بروتون شحنته (q=+e) يتأثر بقوة مقدارها $1.73x10^{-12}N$ من جسيم مشحون اخر عندما يقترب منة مسافة 20 nm ما هي مقدار شحنة هذا الجسيم المشحون؟

$$F = K_e \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

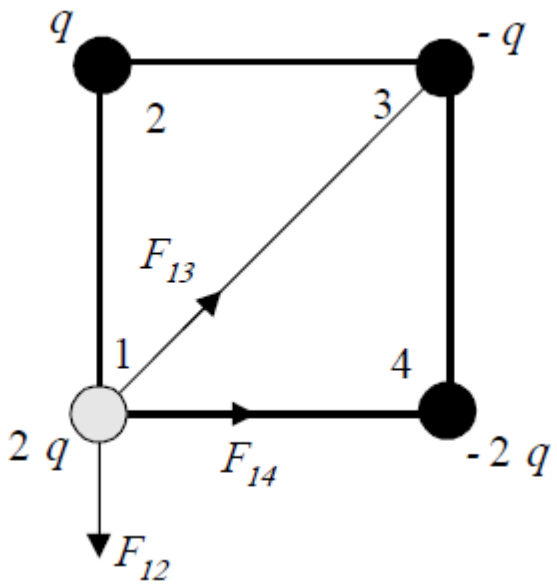
$$q_2 = \frac{Fr^2}{k_e q_1} = \frac{(1.73x10^{-17}\ \mathrm{N})(20x10^{-9}\ \mathrm{m})^2}{(8.99x10^9\ \frac{\mathrm{Nm}^2}{C^2})(1.6\,\mathrm{x}\,10^{-19}C)} = 4.8x10^{-19}C$$

1- شحنتان متساويتان في المقدار و تفصلهما مسافة 50cm وتتنافران بقوة مقدارها 0.1N احسب مقدار كل من الشحنتين؟

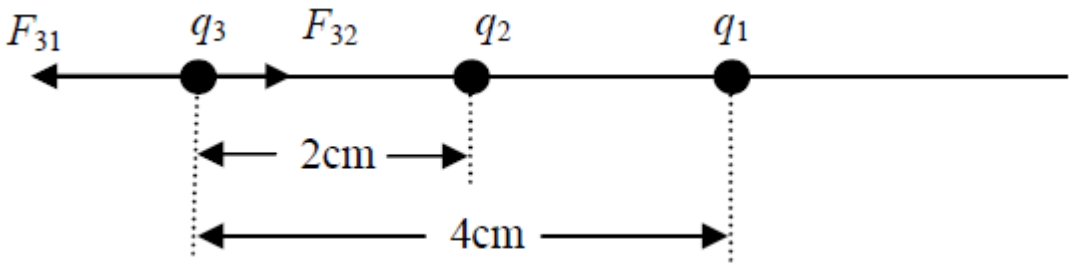
2- في الشكل المجاور شحنتين موجبتين متساويتين في المقدار ومقدار كل منهما $q=2x10^{-6}C$ يتفاعلان مع شحنة ثالثة مقدارها $Q=4x10^{-6}C$, جد مقدار واتجاه القوة المحصلة على Q؟



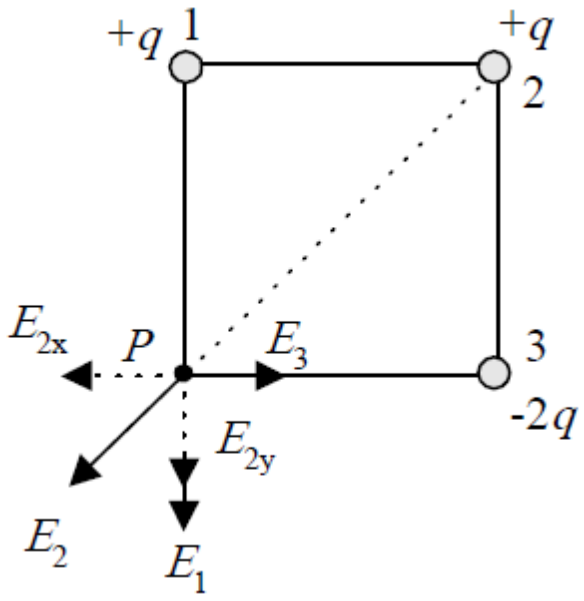
-3 في الشكل المجاور ما هي القوة المحصلة على الشحنة 1 في الشكل؟ افرض ان $q=1x10^{-7}$ C وa=5 cm.



-4 شحنتين موضوعتين على محور السينات الموجب كما في الشكل، الشحنة الأولى q1=2nC وتبعد 2cm عن نقطة الأصل و الشحنة الثانية q2=3nC وتقع على مسافة 4cm من نقطة الأصل. ما هي القوة الكلية المؤثرة من تلك الشحنتين على شحنه ثالثه q3=5nC وتقع في نقطة الأصل.

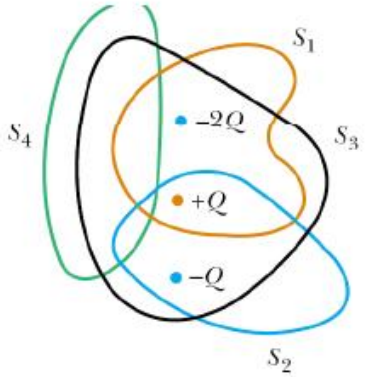


-5 اوجد المجال الكهربائي عند النقطة P الموضحة بالشكل, اعتبر قيمة الشحنة q=1x10-7C و a= .5cm



-6 بروتون شحنته (q=+e) يتأثر بقوة مقدارها $1.73x10^{-12}N$ من جسيم مشحون اخر عندما يقترب منة مسافة 20 nm ما هي مقدار شحنة هذا الجسيم المشحون؟

١- أربع سطوح مغلقة كما في الشكل: S1,S2,S3,S4 اوجد مقدار الفيض الكهربائي خلال كل سطح من السطوح الأربعة؟



$$\Phi_E = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

Through S_1 $\quad \Phi_E = \frac{-2Q+Q}{\epsilon_0} = \boxed{-\frac{Q}{\epsilon_0}}$

Through S_2 $\quad \Phi_E = \frac{+Q-Q}{\epsilon_0} = \boxed{0}$

Through S_3 $\quad \Phi_E = \frac{-2Q+Q-Q}{\epsilon_0} = \boxed{-\frac{2Q}{\epsilon_0}}$

Through S_4 $\quad \Phi_E = \boxed{0}$

٢- شحنة نقطية قيمتها $12\mu C$ موضوعة في مركز قشره كروية نصف قطرها 22 cm .
ما هو الفيض الكهربائي الكلي خلال:

a- سطح القشرة
b- سطح نصف القشرة

(a) $\Phi_{E,\,\text{shell}} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \frac{12.0\times10^{-6}}{8.85\times10^{-12}} = 1.36\times10^{6}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C} = \boxed{1.36\ \text{MN}\cdot\text{m}^2/\text{C}}$

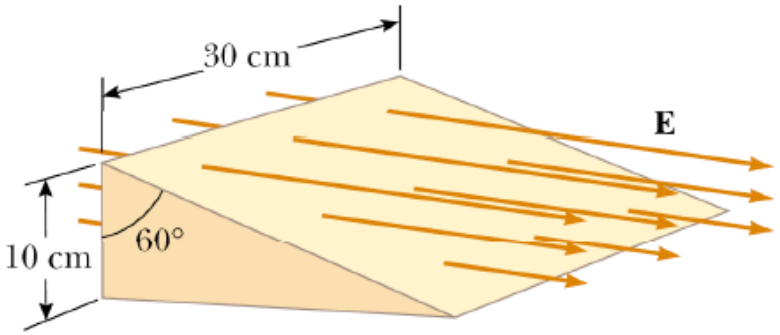
(b) $\Phi_{E,\,\text{half shell}} = \frac{1}{2}(1.36\times10^{6}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}) = 6.78\times10^{5}\ \text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C} = \boxed{678\ \text{kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}}$

٣- صندوق مثلث مغلق موضوع في مجال كهربائي افقي مقدارة $7.80 \times 10^4\ N/m$ كما في الشكل. احسب الفيض الكهربائي خلال:

a- سطح المثلث العمودي

b- سطح المثلث المائل

c- المثلث باكملة



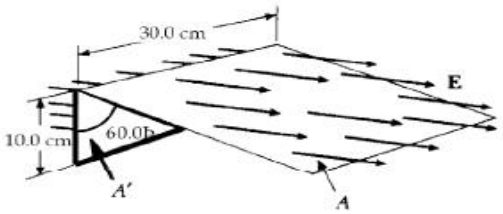
(a) $A' = (10.0\ \text{cm})(30.0\ \text{cm})$

$A' = 300\ \text{cm}^2 = 0.0300\ \text{m}^2$

$\Phi_{E,\,A'} = EA' \cos\theta$

$\Phi_{E,\,A'} = (7.80 \times 10^4)(0.0300)\cos 180°$

$\Phi_{E,\,A'} = \boxed{-2.34\ \text{kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}}$



(b) $\Phi_{E,\,A} = EA\cos\theta = (7.80 \times 10^4)(A)\cos 60.0°$

$A = (30.0\ \text{cm})(w) = (30.0\ \text{cm})\left(\dfrac{10.0\ \text{cm}}{\cos 60.0°}\right) = 600\ \text{cm}^2 = 0.0600\ \text{m}^2$

$\Phi_{E,\,A} = (7.80 \times 10^4)(0.0600)\cos 60° = \boxed{+2.34\ \text{kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}}$

(c)-اسفل المثلث وجوانب المثلث جميعها متوازية مع المجال وبالتالي الفيض لكل منهما = صفر

$\Phi_E = -2.34 KN.m^2/C + 2.34\ KN.m^2/C + 0 + 0 + 0 = 0$

$\Phi_E = 0$

٤- اذا اخترنا سطح جاوس بشكل اسطواني بطول L و نصف قطر r سيكون حجمه: $\pi r^2 L$ وشحنته المحصوره : $\rho\pi r^2 L$. لو طبقنا قانون جاوس نحصل على:

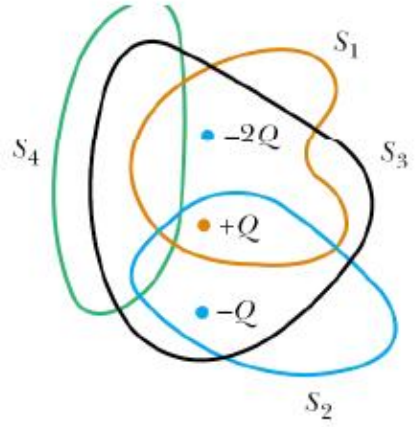
$$\oint \vec{E}.d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\varepsilon_o} \quad \text{becomes} \quad E\oint dA = \frac{\rho\pi r^2 L}{\varepsilon_o}$$

$$\because \oint dA = 2\pi rL \quad \text{therefore} \quad E(2\pi rL) = \frac{\rho\pi r^2 L}{\varepsilon_o}$$

Thus

$$E = \frac{\rho r}{2\varepsilon_o} \quad \text{radially outward from the cylinder axis}$$

1- أربع سطوح مغلقة كما في الشكل: S1,S2,S3,S4 اوجد مقدار الفيض الكهربائي خلال كل سطح من السطوح الأربعة؟



2- شحنة نقطية قيمتها $12\mu C$ موضوعة في مركز قشره كروية نصف قطرها 22 cm . ما هو الفيض الكهربائي الكلي خلال:

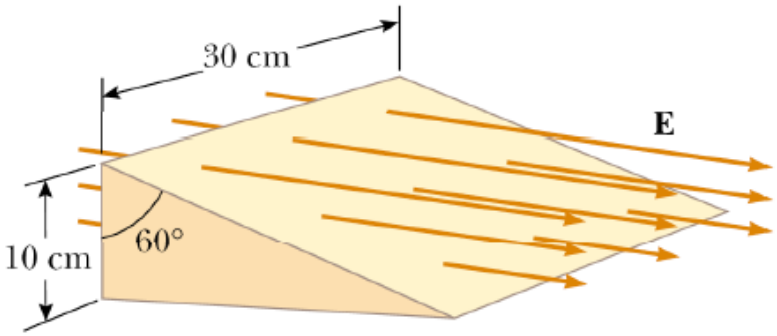
a- سطح القشرة
b- سطح نصف القشرة

3- صندوق مثلث مغلق موضوع في مجال كهربائي افقي مقدارة 7.80×10^4 N/m كما في الشكل.
احسب الفيض الكهربائي خلال:

a- سطح المثلث العمودي

b- سطح المثلث المائل

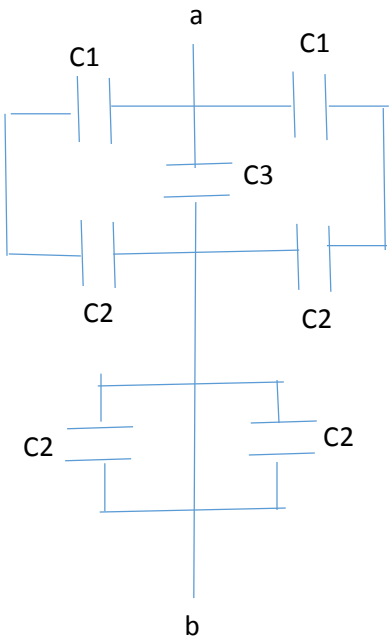
c- المثلث باكملة



4- توزيع شحني اسطواني طويل نصف قطرة R و كثافة شحنته منتظمة ρ . اوجد المجال الكهربائي على مسافة r من المحور عندما تكو r<R k .

1. اوجد السعة المكافئة بين النقطتين a, b لمجموعة المكثفات المتصلة بالشكل علما بان:

$C1=5\mu F,\ C2=10\mu F,\ C3=2\mu F$



2. احسب كل مما يلي:

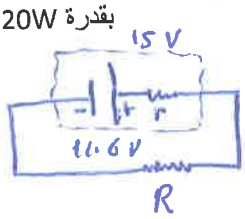
a) السعة

b) اقصى جهد ممكن تطبيقة على مكثف ذو لوحين متوازيين مليء بمادة التفلون اذا كانت مساحة لوحة $1.75\ cm^2$ والمسافة بين اللوحين $d=0.04\ mm$ و ثابت العزل للتفلون $k=2.10$ وشدة العزل للتفلون= $60x10^6\ V/m$.

3. مكثف ذو اوحين متوازيين مملوء بالهواء مساحة كل لوح من الواحة هي $7.6\ cm^2$ وتفصلها مسافة 1.8 mm اذا استخدم فرق جهد 20V على اللوحين احسب:

a- المجال الكهربائي بين اللوحين
b- الكثافة السطحية للشحنة
c- السعة
d- الشحنة على كل لوح

١. بطارية قوتها الدافعة الكهربائيه 15V وفرق الجهد بين اقطابها 11.6V عندما تغذي مقاومة حمل خارجية R بقدرة 20W ما مقدار كل من R , r ؟



a) $P = \frac{(\Delta V)^2}{R} \Rightarrow 20 = \frac{(11.6)^2}{R}$

$R = 6.73\ \Omega$

b) $\Delta V = IR$

$11.6 = I(6.73)$

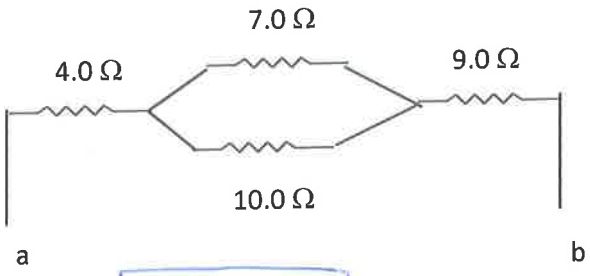
$I = 1.72\ A$

$\mathcal{E} = IR + Ir$

$15 = (1.72)(6.73) + (1.72)\cdot r$

$r = 1.97\ \Omega$

٢. اوجد المقاومه المكافئة بين النقطتين a, b كما في الشكل واحسب التيار في كل مقاومة عند تطبيق فرق جهد 34V بين النقطتين a,b .



a) $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{7.0\Omega} + \frac{1}{10.0\Omega} \Rightarrow R_p = 4.12\ \Omega$ (توازي)

$R_s = 4.0\Omega + 4.12\Omega + 9.0\Omega = 17.12\ \Omega$

b) $\Delta V = IR$

$34 = I(17.12) \rightarrow I = 1.99\ A$ (متوالية: 4Ω, 9Ω)

$\Delta V = IR \Rightarrow (1.99)(4.12\ \Omega) = 8.18\ V$

$\rightarrow 8.18\ V = I(7.0\ \Omega)$

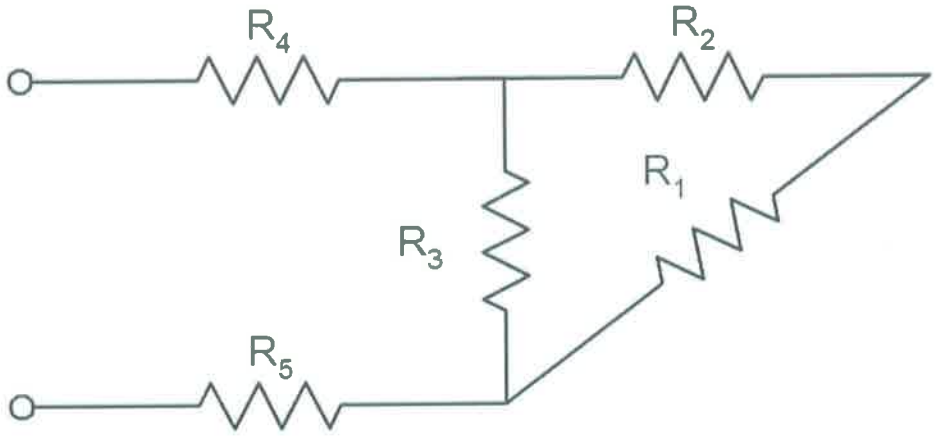
$I = 1.17\ A$ (7.0Ω: مقاومة)

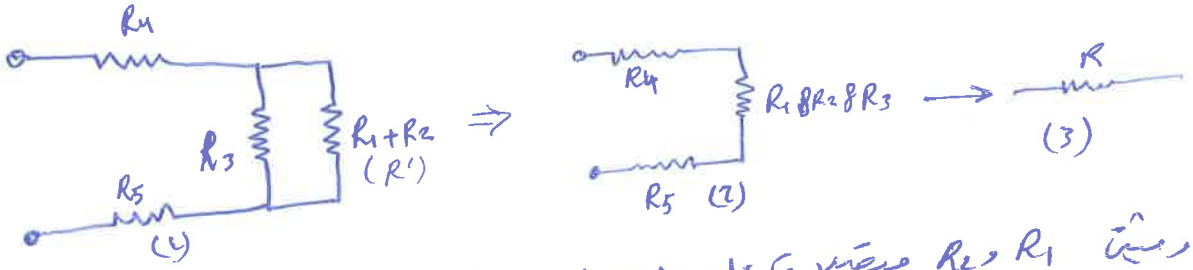
$\rightarrow 8.18\ V = I(10.0\ \Omega) \Rightarrow$

$I = 0.818\ A$ (10.0Ω: مقاومة)

٣. اوجد المقاومة المكافئة للدائرة التالية:

$R_1 = 4\Omega, R_2 = 3\Omega, R_3 = 3\Omega, R_4 = 5\Omega, R_5 = 2.9\Omega$: اذا علمت ان





* المقاومتين R_1 و R_2 متصلتين على التوالي، نبسطهما لمقاومة مكافئة (١) كما في الشكل

$$R' = R_1 + R_2 = 4 + 3 = \boxed{7\Omega}$$

المقاومة R' متصلة على التوازي مع R_3

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{7} + \frac{1}{3} = \frac{10}{21} \Rightarrow \boxed{R'' = 2.1\Omega}$$

المقاومات R_4 ، R_5 ، R'' متصلات على التوالي :

$$R = R'' + R_5 + R_4 = 2.1 + 5$$

٤. سلك طولة 2.4m ومساحة مقطعة $0.031cm^2$ ومقاومتة 0.24Ω . احسب موصلية السلك؟

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad , \quad \rho = \frac{1}{\sigma}$$

الموصلية : σ

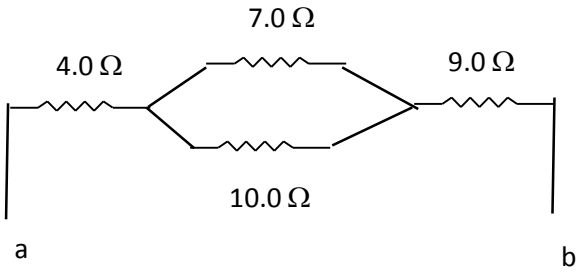
$$\rho = \frac{RA}{L}$$

$$\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{2.4}{(0.24\Omega)(3.1\times10^{-6}\,m)} = 3.23\times10^{6}\,/\Omega.m$$

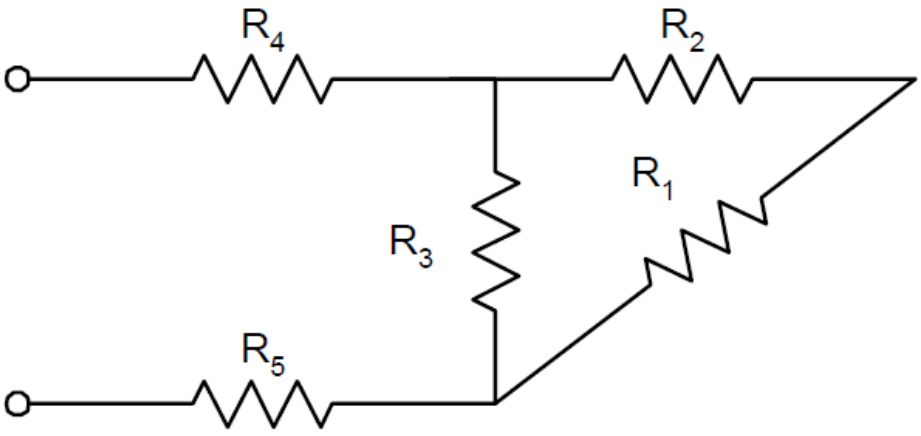
$$\boxed{\sigma = 3.23\times10^{6}\,/\Omega.m}$$

١. بطارية قوتها الدافعة الكهربائيه 15V وفرق الجهد بين اقطابها 11.6V عندما تغذي مقاومة حمل خارجية R بقدرة 20W ما مقدار كل من R , r ؟

٢. اوجد المقاومه المكافئة بين النقطتين a, b كما في الشكل واحسب التيار في كل مقاومة عند تطبيق فرق جهد 34V بين النقطتين a,b .



٣. اوجد المقاومة المكافئة للدائرة التالية:



$R_1=4\Omega$, $R_2=3\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=5\Omega$, and $R_5=2.9\Omega$.

٤. سلك طولة 2.4m ومساحة مقطعة $0.031cm^2$ ومقاومتة 0.24Ω . احسب موصلية السلك؟