Miss Kenana Shammout

- السعة الكهربائية ...

- تعطى السعة الكهربائية بالعلاقة التالية:

$$C = \frac{\bar{q}}{V}$$

حيث أن:

- C ← السعة الكهربائية تقدر بـ الفاراد F
- $\bar{q}$ ← شحنة الكرة تقدر بـ كولوم C.
- V ← فرق الناقل تقدر بـ فولت V

- سعة ناقل كروي:

سؤال: استنتج سعة ناقل كروي ابتداءً من عبارة الكمون ناقل كروي

$$\bar{V} = 9 \times 10^9 \frac{\bar{q}}{r}$$

ولكن

$$C = \frac{\bar{q}}{V} = \frac{\bar{q}}{9 \times 10^9 \frac{\bar{q}}{r}}$$

$$\Rightarrow C = \frac{r}{9 \times 10^9}$$

نستنتج: السعة الكهربائية لناقل كروي تناسب طردا مع نصف قطره ..

كنانة & شموط

Scanned with CamScanner

الدرس : السعة شحوط

- العوامل المؤثرة في السعة الكهربائية لناقل :

1- مساحة السطح : تزداد سعة ناقل بازدياد مساحة سطحه الخارجي

2- وجود نواقل مجاورة : تزداد سعة ناقل بوجود نواقل مجاورة .

3- الوسط العازل بين الناقل والنواقل المجاورة : تتوقف سعة ناقل على نوع العازل بين الناقل المشحون والنواقل المجاورة له.

- توزع الشحنات على سطوح النواقل المتصلة :

ليكن لدي ناقلين كرويين مختلفين في السعة .

1- الناقل الأول مجرى عن الثاني بحيث يكون كمون سطحه V_1 وسعته C_1 وتكون Q_1

2- الناقل الثاني مجرى عن الأول بحيث يكون كمون سطحه V_2 وسعته C_2 وتكون Q_2 .

سؤال : ماذا يحدث عند وصل الناقلين السابقين بسلك ناقل رفيع وطويل ؟

التفسير الالكتروني : تنتقل الالكترونات الحرة من الناقل ذي الكمون المنخفض إلى الناقل ذي الكمون المرتفع عبر سلك الوصل وستمر ذلك الانتقال حتى يتم التوازن بين كموني هما ويصل على الكمون المشترك .

Kenana Shammout
كنانة شموط

Scanned with CamScanner

الدرس : السنة شعوط

نستنتج مما سبق :

Miss Kenana Sammoud

هناك تناسب عكسي بين سعة الناقل وكمون ، أي كلما كانت سعة الناقل كبيرة كان كمون الناقل منخفض . وعندما نأخذ الناقل الأول بحيث تكون سعته كبيرة (أي عدد الالكترونات كبير) يكون كمون منخفض وعندما نأخذ ناقل آخر تكون سعته صغيرة (أي عدد الالكترونات قليل) يكون كمونه مرتفع .

- عند الوصل بين الناقليه بسلك ناقل رفيع وطويل ; تنتقل الالكترونات الحرة من الناقل الذي عليه عدد كبير من الالكترونات (ذي الكمون المنخفض) إلى الناقل الذي عليه عدد الالكترونات الأقل (ذي الكمون المرتفع) .
- بعد الوصل ، يستمر هذا الانتقال حتى يتساوى الناقليه في الكمون أي تتوقف عليه تنقل الالكترونات وتدعى هذه العملية تساوي الناقليه بالكمون بعملية التوازن ويدعى الكمون عندها بكمون التوازن . (المشترك) ...

- أي للناقليه بعد الوصل نفس الكمون ولا علاقة لتغير السعة في هذا الوصل ويكفي هذا التغير يؤدي إلى تغير في قيمة الشحنة q_1, q_2 فالوصل $q_1 + q_2$ بعد الوصل

Scanned with CamScanner

الدرس: كتابة شموط

Miss
Kenza
Shammout

المسألة السادسة:

كرة وحيدة مشحونة نصف قطرها $r = 9cm$ وكمون سطحها $V_1 = 7000V$

هديت أخرى جوفاء نصف قطرها $r_2 = 18cm$ وكمون سطحها $V_2 = 7000V$

والمطلوب:

1- حساب سعة وشحنة كل منهما:

$r_1 = 9cm = 9\times10^{-2}m$, $r_2 = 18cm = 18\times10^{-2}m$

$$C_1 = \frac{r_1}{9\times10^9} = \frac{9\times10^{-2}}{9\times10^9} = 1\times10^{-11}\ F.$$

$$q_1 = V_1 \times C_1 = 7000 \times 1\times10^{-11} = 7\times10^{-8}\ C.$$

$$C_2 = \frac{r_2}{9\times10^9} = \frac{18\times10^{-2}}{9\times10^9} = 2\times10^{-11}\ F.$$

$$q_2 = V_2 \times C_2 = 7000 \times 2\times10^{-11} = -4\times10^{-8}\ C.$$

2- نصل الكرتين بسلك طويل ونوضح الحلول:

a- الكمون المشترك للكرتين وشحنة كل منهما بعد الوصل:

$$V_{eq} = \frac{\Sigma q}{\Sigma C} = \frac{q_1+q_2}{C_1+C_2} \quad \frac{7\times10^{-8} - 4\times10^{-8}}{1\times10^{-11}+2\times10^{-11}} \quad \frac{(7-4)\times10^{-8}}{(1+2)\times10^{-11}}$$

$$V_{eq} = 1000V.$$

$$q'_1 = V_{eq} \times C_1 = 1000 \times 1\times10^{-11} = 1\times10^{-8}\ C$$

$$q'_2 = V_{eq} \times C_2 = 1000 \times 2\times10^{-11} = 2\times10^{-8}\ C.$$

كتابة & شموط

Scanned with CamScanner

Miss Kenana Shammout

الطلب b من المسألة السادسة : اهـ
مقدار الشحنة التي انتقلت من احدهما إلى الأخرى:

$$q = |q_1 - q'_1| = |7\times10^{-8} - 1\times10^{-8}| = 6\times10^{-8}\,C$$

3- نعيد كل من الكرتين إلى حالتها قبل الوصل وندخل الكرة الأولى في الكرة الثانية حتى تلامسها من الداخل والمطلوب حساب شحنة وكمون كل منهما بعد التلامس.

ملاحظة: عند تماس التلامس من الداخل تنتقل شحنة الناقل الأول إلى الناقل الثاني.

أي تصبح شحنة الناقل الأول بعد التلامس $q''_1 = 0\,C$
وتصبح شحنة الناقل الثاني بعد التلامس $q''_2 = q_1 + q_2$

$$\Rightarrow q''_2 = 7\times10^{-8} + (-4\times10^{-8}) = 3\times10^{-8}\,C.$$

- حساب الكمون بعد التلامس:

$$V''_1 = V''_2 = \frac{q''_2}{C_2} = \frac{3\times10^{-8}}{2\times10^{-11}} = \frac{3}{2}\times10^{-8}\times10^{11}$$

$$V''_1 = \frac{3}{2}\times10^{3} = \frac{30}{2}\times10^{2} = 1500\,(V)$$

Scanned with CamScanner

$$\Rightarrow 3\times10^{-9} = 2(0.5\times10^{-9} + C_2)$$

Kenana Shammout

$$3\times10^{-9} = 1\times10^{-9} + 2C_2$$

$$\Rightarrow 2C_2 = 3\times10^{-9} - 1\times10^{-9}$$

$$2C_2 = 2\times10^{-9}$$

$$\Rightarrow C_2 = 1\times10^{-9} \quad F.$$

المسألة الثانية:

يشحن ناقل كروي نصف قطره $r = 4.5cm$ سطحه بحيث $q = 0.5\times10^{-9}C$ بالطول.

1- احسب سعة الكرة في الهواء.

$$C = \frac{r}{9\times10^{9}} = \frac{45\times10^{-3}}{9\times10^{9}} = 5\times10^{-12}\ F$$

2- احسب كمون هذا الناقل:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow V = \frac{q}{C} = \frac{0.5\times10^{-9}}{5\times10^{-12}}$$

$$\Rightarrow V = \frac{0.5\times10^{-9}}{0.5\times10^{-11}} = 10^{-9}\times10^{+11} = 10^{2} = 100V.$$

Scanned with CamScanner

الدرس: الكثافة شحوط

$$V_{eq} = \frac{\frac{1}{3}\times10^{-8} + 0}{(\frac{2}{9}+\frac{8}{9})\times10^{-11}} = \frac{\frac{1}{3}\times10^{-8}}{\frac{10}{9}\times10^{-11}} = \frac{10^{-8}\times10^{11}}{\frac{10}{3}}$$

Kenana Shammout

$V_{eq} = 300\ V.$

الطلب الثاني مسالمسألة اكامسة :

بجد أي ندخل الكرة الذوك في الكرة الثابتة حتى تلامس من الداخل

بنبدأ مسالحل السابع

$$q'_1 = V_{eq} \times C_1 = 300 \times \frac{2}{9}\times10^{-11} = \frac{0.2}{3}\times10^{-8}\ C.$$

$$\Rightarrow q'_1 = \frac{2}{3}\times10^{-9}\ C.$$

الكنانة & شحوط

$$q'_2 = V_{eq} \times C_2 = 300 \times \frac{8}{9}\times10^{-11} = \frac{0.8}{3}\times10^{-8}\ C$$

$$q'_2 = \frac{8}{3}\times10^{-9}\ C.$$

Scanned with CamScanner

Miss Kenana Shehoud

ثالثاً: حل المسائل الذهنية:

1- المسألة الأولى ...

يمثل المنحنى البياني التالي تغيرات كمون ناقل كروي بدلالة الشحنة المطلوب

1- احسب من هذا المنحنى البياني:

الحل

من المنحنى البياني نلاحظ أن الميل هو عبارة عن نسبة الشحنة إلى الكمون

$$C_1 = \frac{q_1}{V} = \frac{3\times10^{-9}-0}{6-0} = 0.5\times10^{-9}\ F$$

2- احسب نصف قطر هذا الناقل المشحون:

$$C = \frac{r}{9\times10^9} \Rightarrow r = C\times9\times10^9 = 0.5\times10^{-9}\times9\times10^9 = 4.5m$$

3- نصل هذا الناقل الكروي المشحون بناقل كروي ثاني غير مشحون

ضع مخطط الناقل المشحون ثم ناقل عليه المطلوب:

احسب سعة الناقل الكروي الثاني.

الحل

$$V_1' = \frac{1}{3}V \quad , \quad V_{eq} = V_1' = V_2' = \frac{4q}{4C}$$

$$\Rightarrow V_{eq} = \frac{1}{3}V = \frac{6}{3} = 2Volt$$

الناقل المشحون: $C_1 = 0.5\times10^{-9}$, $q_1 = 3\times10^{-9}\ F$

الناقل المحمول: $C_2 = ?$, $q_2 = 0$

$$V_{eq} = \frac{q_1+q_2}{C_1+C_2} \Rightarrow 2 = \frac{3\times10^{-9}+0}{0.5\times10^{-9}+C_2}$$

Scanned with CamScanner

الأستاذ : كنانة شعوط

Miss : مجموعة القوانين المستخدمة في هذا الدرس :

Kenana Shamout

- قبل وصل الناقلين :

$\overline{q_1} = C_1 \overline{V_1}$ ، $\overline{q_2} = C_2 \cdot \overline{V_2}$

$C_1 = \frac{\overline{q_1}}{V_1}$ $\quad C_2 = \frac{\overline{q_2}}{V_2}$

- بعد وصل الناقلين :

$\overline{q'_1} = C_1 \cdot \overline{V_{eq}}$ ، $\overline{q'_2} = C_2 \overline{V_{eq}}$

$\overline{V_{eq}} = \frac{\overline{q'_1}}{C_1}$ ، $\overline{V_{eq}} = \frac{\overline{q'_2}}{C_2}$

ومنه $\overline{V_{eq}} = \frac{\overline{q'_1}}{C_1} = \frac{\overline{q'_2}}{C_2}$ (*)

استنتج : توصيل كل الناقلين يسمح بالكمون المشترك V_{eq} بعد التوازن

(*) بالجمع للعلاقة $\Rightarrow \overline{V_{eq}} = \frac{\overline{q'_1} + \overline{q'_2}}{C_1 + C_2}$

ومنه $q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2$ مبدأ مصونية الشحنة

$\Rightarrow \overline{V_{eq}} = \frac{\overline{q_1} + \overline{q_2}}{C_1 + C_2}$

$\Rightarrow \overline{V_{eq}} = \frac{\Sigma \overline{q}}{\Sigma C}$

الكمون المشترك لنواقل معقلة يساوي نسبة المجموع الجبري للشحنات الكهربائية للنواقل إلى مجموع سعاتها الكهربائية ...

Scanned with CamScanner

الكهرباء الساكنة

المسألة الثالثة:

Miss Kenana Shammout

ناقل سعته 1 μF وعمق 100V وناقل آخر سعته 1.5 μF وعمق 75V نقل سطحي الناقلين بسلك طويل وربط المطلوب هـ:

1- كمية كل من الناقلين بعد الوصل.

الحل: $C_1 = 1\,\mu F = 1\times10^{-6}\,F$, $V_1 = 100\,V$, $C_2 = 1.5\times10^{-6}\,F$, $V_2 = 75\,V$

أي المطلوب $q'_1 = ?$, $q'_2 = ?$

$q'_1 = C_1 \cdot V_{eq}$ * , $q'_2 = C_2 \cdot V_{eq}$ **

لنحسب $V_{eq} = ?$ ثم نعوض في * و **

$V_{eq} = \frac{\Sigma q}{\Sigma C} = \frac{q_1+q_2}{C_1+C_2}$ ***

لنحسب $q_1 = ?$, $q_2 = ?$ ثم نعوض في ***

بكنانة & شموط

$q_1 = C_1 \cdot V_1 = 1\times10^{-6}\times100 = 100\times10^{-6}\,C.$

$q_2 = C_2 \cdot V_2 = 1.5\times10^{-6}\times75 = 112.5\times10^{-6}\,C$

الآن نعوض في *** من أجل حساب $V_{eq} = ?$

$V_{eq} = \frac{100\times10^{-6}+112.5\times10^{-6}}{1\times10^{-6}+1.5\times10^{-6}} = \frac{(100+112.5)\times10^{-6}}{(1+1.5)\times10^{-6}} = \frac{212.5\times10}{2.5\times10}$

$V_{eq} = \frac{2125}{25} = 85\,V$

Scanned with CamScanner

q'_1 ، q'_2 على * * ← * في $V_{eq} = 85V$ يتوزعان.

Kenana Shamroukh

* $q'_1 = C_1 \cdot V_{eq} = 1 \times 10^{-6} \times 85 = 85 \times 10^{-6} C$.

** $q'_2 = C_2 \cdot V_{eq} = 1.5 \times 10^{-6} \times 85 = 127.5 \times 10^{-6} C$.

2- الشحنة التي انتقلت سأحدها إلى الخارج.

$$q = |q_1 - q'_1| = |100 \times 10^{-6} - 85 \times 10^{-6}|$$

$$q = 15 \times 10^{-6} \ C.$$

كنانة & شمروخ

المسألة الرابعة:

ناقلان كرويان مجوفان مشحونان نصف قطر الأول $r_1 = 9cm$ وشحنته $q_1 = 1 \times 10^{-9}$ ونصف قطر الثاني $r_2 = 3cm$ وشحنته $q_2 = 0.6 \times 10^{-9}$

نصل الناقلين بسلك طويل رفيع والمطلوب

1- بين باكساب إلى أي اتجاه تنتقل الالكترونات

إلى: $r_1 = 9 \ cm = 9 \times 10^{-2} m$, $r_2 = 3 cm = 3 \times 10^{-2}$, $q_1 = 10^{-9} C$, $q_2 = 0.6 \times 10^{-9}$

على أن الالكترونات تنتقل من الكمون المنخفض إلى الكمون المرتفع.

لذلك يجب تحوي كل من الناقلين قبل الوصل ...

$$V_1 = 9 \times 10^9 \frac{q_1}{r_1} = 9 \times 10^9 \frac{1 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-2}} = 100 \ V.$$

$$V_2 = 9 \times 10^9 \frac{q_2}{r_2} = 9 \times 10^9 \frac{0.6 \times 10^{-9}}{3 \times 10^{-2}} = 180 \ V.$$

Scanned with CamScanner

الأسئلة بكتابة شموط

2- الطلب الثاني من المسألة الرابعة: احسب الكمون المشترك للمأخذ

$$V_{eq} = \frac{\varepsilon q}{\varepsilon c} \quad \frac{q_1+q_2}{c_1+c_2}$$

$$C_1 = \frac{r_1}{9\times10^9} = \frac{9\times10^{-2}}{9\times10^9} = 1\times10^{-11}\ F$$

$$C_2 = \frac{r_2}{9\times10^9} = \frac{3\times10^{-2}}{9\times10^9} = \frac{1}{3}\times10^{-11}\ F$$

$$\Rightarrow V_{eq} = \frac{1\times10^{-9} + 0.6\times10^{-9}}{1\times10^{-11} + \frac{1}{3}\times10^{-11}} = \frac{1.6\times10^{-9}}{(1+\frac{1}{3})\times10^{-11}} = \frac{1.6\times10^{-9}}{1.33\times10^{-11}}$$

$$\Rightarrow V_{eq} = 120\ V$$

3- الطلب الثالث من المسألة الرابعة: احسب كمون كل من الناقلين بعد الوصل

1- كمون الناقل الأول بعد الوصل: q'_1

$$q'_1 = V_{eq} \times C_1 = 120 \times 1\times10^{-11} = 1.2\times10^{-9}\ C.$$

2- كمون الناقل الثاني بعد الوصل:

$$q'_2 = V_{eq} \times C_2 = 120 \times \frac{1}{3}\times10^{-11} = 40\times10^{-11} = 4\times10^{-10} = 0.4\times10^{-9}$$

Kenana Shammout
بكتابة & شموط
Scanned with CamScanner

الدرسة: كتابة شعوط

Miss
Kenana Shammout

المسألة كاملة:

كرة معدنية مجوفة $r_1 = 2cm$ وتحمل شحنة $V_1 = 1500V$ و
كرة معدنية أخرى غير مشحونة هوائية نصف قطرها $r_2 = 8cm$ الأولى
تحمل الكرتين شحنة كل من الكرتين في كل مرة إلى الحيز الثالث
1- بعد وصل الكرتين من كل منهما بسلك طويل ورفيع:

$r_1 = 2cm = 2\times10^{-2}m$, $r_2 = 8cm = 8\times10^{-2}m$, $q_2 = 0$, $V = 1500V = V_1$

$V_{eq} = ?$ $\quad q'_1 = ?$ $\quad q'_2 = ?$

$$V_{eq} = \frac{\sum q}{\sum C} = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2} \quad (*)$$

لحساب $C_1 = ?$ و $C_2 = ?$ ونعوض في $(*)$

$$C_1 = \frac{r_1}{9\times10^9} = \frac{2\times10^{-2}}{9\times10^9} = \frac{2}{9}\times10^{-11}\ F$$

$$C_2 = \frac{r_2}{9\times10^9} = \frac{8\times10^{-2}}{9\times10^9} = \frac{8}{9}\times10^{-11}\ F$$

لحساب $q_1 = ?$ و $q_2 = ?$ ثم نعوض في $(*)$.

$$q_1 = V_1 \times C_1 = 1500 \times \frac{2}{9}\times10^{-11} = \frac{30}{9}\times10^{-9}\ C$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{1}{3}\times10^{-8}\ (C)$$

$\leftarrow$ الآن نعوض في $(*)$

أكتابة & شعوط

Scanned with CamScanner