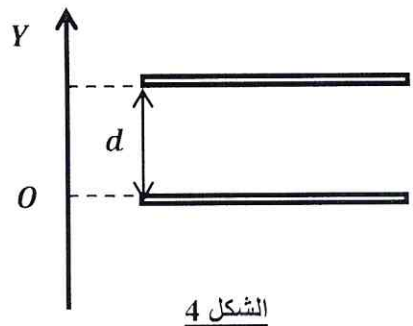
سلسلة الأعمال التوجيهية رقم (2)-تابع

التمرين 4:

نعتبر مكثفة مستوية مكونة من لبوسين ناقلين متماثلين متوازيين ومتباعدين بمسافة d. كل لبوس عبارة عن صفيحة مستطيلة ذات مساحة S (الشكل 4).



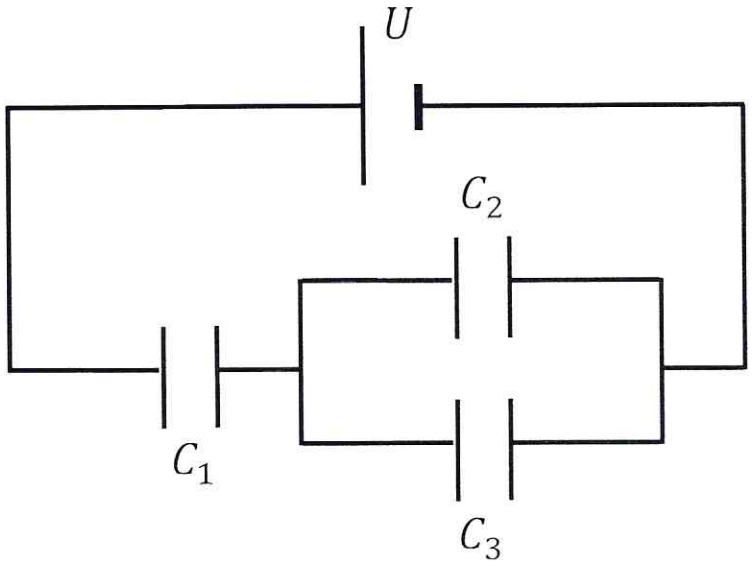
الشكل 4

1) ما نوع التأثير المتبادل بين اللبوسين.
2) إذا كانت σ هي كثافة الشحنة على اللبوس ذي المعادلة $y = 0$، ما هي كثافة الشحنة على اللبوس ذي المعادلة $y = d$ ؟
3) استنتج الحقل الكهربائي بجوار كل لبوس، ثم احسب الحقل الكلي داخل المكثفة.
4) احسب فرق الكمون $(V_O - V_d)$ بين اللبوسين، ثم استنتج سعة المكثفة.

التمرين 5:

لتكن الدارة المتكونة من مولد و ثلاثة مكثفات المبينة في الشكل 5 حيث: $U = 3V$ ، $C_1 = 30\ \mu F$ ، $C_2 = 10\ \mu F$ و $C_3 = 5\ \mu F$.

1) احسب الشحنات Q_1 ، Q_2 و Q_3.
2) احسب الطاقة المختزنة في كل مكثفة.



الشكل 5

حل السلسلة (2) - تابع

حل ت (4):

1) تأثير كلي: $\neq 0$

كل خطوط الحقل الصادرة من اللابوس الموجب تصل الى اللابوس السالب.

2) كثافة الشحنة على اللابوس $y=d$ هي $(-\sigma)$.

3) الحقل الكهربائي الناتج عن مستوى $\neq$ لهائي مشحون سطحيا بكثافة σ هو:

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

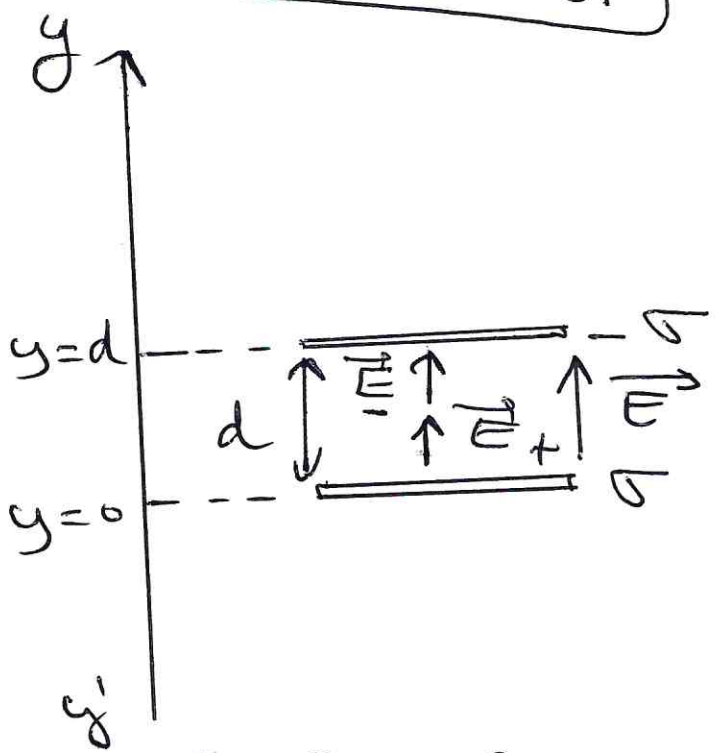
نعتبر صفيحتين المكثفة بمثابة مستويين $\neq$ لهائيين مشحونين

وعليه الحقل الناتج عن الصفيحة الموجبة

$$\vec{E}_+ = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\vec{j}$$

اما الصفيحة السالبة:

$$\vec{E}_- = \left|\frac{-\sigma}{2\varepsilon_0}\right|\vec{j}$$



الحقل الكهربائي الكلي:

$$\vec{E} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\vec{j}$$

4) فرق الكمون بين اللبوسين:

$\Delta V = V_0 - V_d = ?$

نعلم ان:

$dW = -\vec{E}.d\vec{l}$

$\vec{dl} = dy\,\vec{j}$

$\int_{V_0}^{V_d} dW = -\int_0^d E\,dy$

$V_d - V_0 = -\frac{\sigma}{\varepsilon_0}(d-0)$

فرق الكمون الموجب

$$V_0 - V_d = \frac{\sigma d}{\varepsilon_0} = \Delta V$$

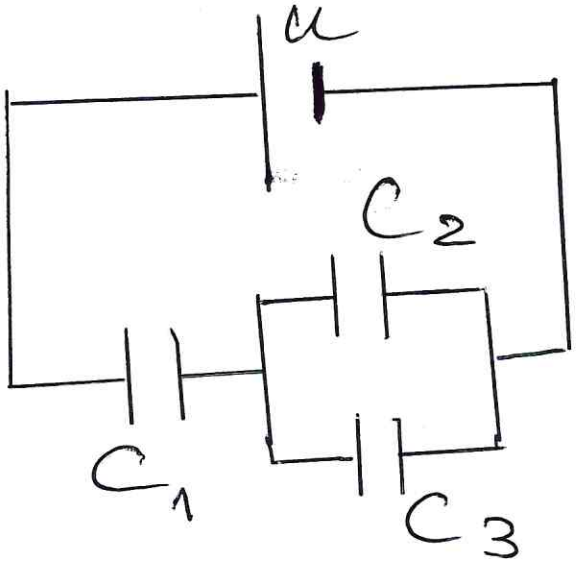
* سعة المكثفة:

$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{\sigma S}{\frac{\sigma d}{\varepsilon_0}}$$

$$C = \frac{S\varepsilon_0}{d}$$

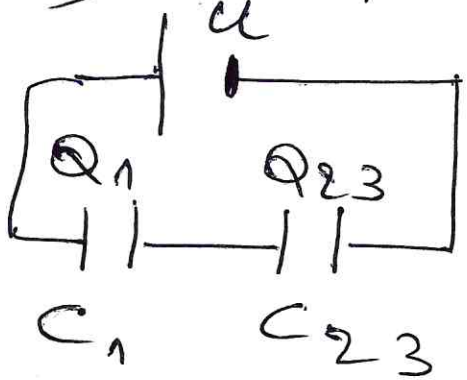
تتعلق سعة المكثفة بـ بعادها والوسط الذي يفصل اللبوسين.

حلقة (5):



1) حساب Q_2 و Q_3:

للشبط الدارة:



$\Leftrightarrow$

C_{23} هي المكثفة المكافئة للمكثفتين C_2 و C_3 المربوطتين على التفرع.

$$C_{23} = C_2 + C_3$$

$$C_{23} = 10 + 5 = 15$$

$$C_{23} = 15\,\mu F$$

$C_{eq} = ?$

C_1 و C_{23} مركبتين على التسلسل

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}}$$

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}}}$$

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{15}}$$

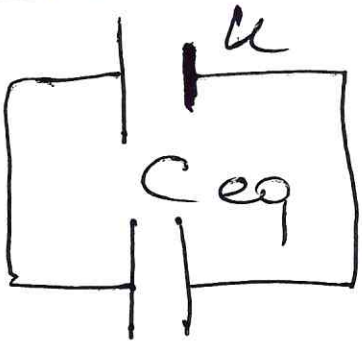
$$C_{eq} = 10\,\mu F$$

$$Q_{eq} = C_{eq}\, U$$

$$Q_{eq} = 10 \times 3 = 30$$

$$Q_{eq} = 30\,\mu C$$

$\Leftrightarrow$



نذكر أن C_{eq} هي المكثفة المكافئة لـ C_1 و C_{23} المركبتين على التسلسل

$$Q_{eq} = Q_1 = Q_{23}$$

$$\Rightarrow Q_1 = Q_{23} = 30\,\mu C$$

$$Q_1 = 30\,\mu C$$

C_2 و C_3 مركبتين على التفرع و C_{23} المكثفة المكافئة لهما

$$U_{23} = \frac{Q_{23}}{C_{23}} = \frac{30}{15} = 2V$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q_2 = C_2 U_{23} = 10 \times 2 = 20\,\mu C \\ Q_3 = C_3 U_{23} = 5 \times 2 = 10\,\mu C \end{cases}$$

ا؛ ن، الشحنات هي:

$Q_1 = 30\mu C$

$Q_2 = 20\mu C$

$Q_3 = 10\mu C$

(ع) الطاقة المختزنة في كل مكثف:

$$W = \frac{1}{2} QU = \frac{Q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$$

$$\boxed{W = \frac{Q^2}{2C}}$$

$$\boxed{W_1 = \frac{Q_1^2}{2C_1}}$$

$$W_1 = \frac{30^2}{2(30)} = 15\mu J$$

$$\boxed{W_1 = 15\mu J}$$

$$W_2 = \frac{Q_2^2}{2C_2} = \frac{20^2}{2(10)}$$

$$\boxed{W_2 = 20\mu J}$$

$$\boxed{W_3 = \frac{Q_3^2}{2C_3}}$$

$$W_3 = \frac{10^2}{2(5)} = 10$$

$$\boxed{W_3 = 10\mu J}$$