جامعة محمد خيضر - بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
السنة اولى لـــــــيسانس
قسم الهندسة المدنية و الري
السنة الجامعية 2023/2022

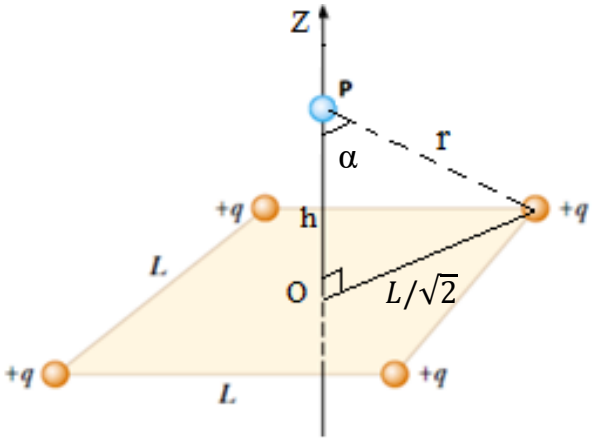
امتحان في مقياس فيزياء 2

أسئلة نظرية:

- اكتب العلاقة بين الحقل والكمون الكهربائيين
- ما هي الحالة التي يكون فيها تدفق الحقل عبر سطح غوص معدوما
- اكتب عبارة الطاقة الكامنة لشحنة كهربائية q_1 في وجود كمون شحنة q_2

التمرين 01 :

يعطى توزيع الشحن في رؤوس مربع طول ضلعه L=2cm كما في الشكل 1 حيث q=5µC، لتكن النقطة P موجودة بالمحور المركزي OZ و تبعد عن مركز المربع بمسافة h

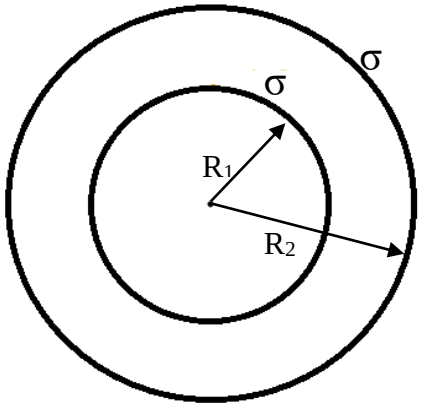


الشكل 1

1) اكتب عبارة الحقل الكهروساكن الإجمالي عند النقطة P بدلالة k، L، q، h و α
   - استنتج قيمة الحقل من أجل h=0 (عند النقطة O) مع التفسير
2) احسب الكمون الكهربائي عند مركز المربع (عند النقطة O)
3) نضع شحنة Q=-3 µC عند النقطة O (مركز المربع)
   - استنتج قيمة الطاقة الكامنة للشحنة Q

التمرين 02 :

في الشكل المقابل كرتين معدنيتين لهما نفس المركز نصف قطريهما R_1 و R_2 حيث $R_1 < R_2$ تحمل كل منهما شحنة سطحية $\sigma>0$ (الشكل 2)

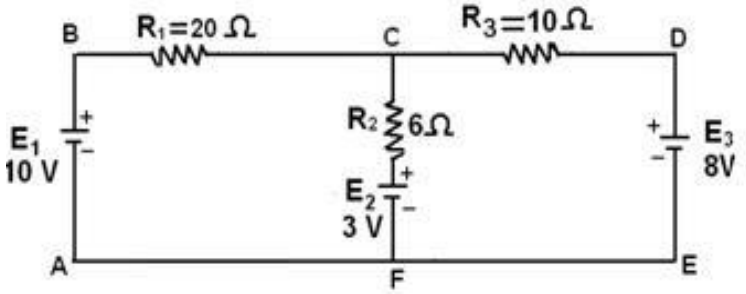


الشكل 2

1) احسب الحقل الكهربائي في جميع نقاط الفضاء ثم ارسم تغيراته
2) استنتج عبارة الكمون في كل نقاط الفضاء

التمرين 03 :

لتكن لدينا الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل 3



الشكل 3

- أوجد قيمة التيارات الكهربائية المارة في كل فرع

الإجابة النموذجية لامتحان مقياس فيزياء 2

التمرين الأول: (06 نقاط)

1) حساب شعاع الحقل الكهربائي في جميع نقاط الفضاء المحيط بكرة مشحونة بشحنة موزعة بانتظام على سطحها الخارجي.

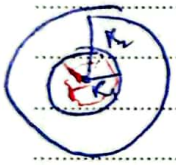
نعتبر سطح غوصي كروي شعاعه r ومركزه مركز الكرة

$\Phi = \oiint \vec{E}\cdot\vec{ds} = \frac{\sum Q_{int}}{\varepsilon_0}$

$\Rightarrow \oiint E\,ds\cos 0 = \frac{\sum Q_{int}}{\varepsilon_0}$

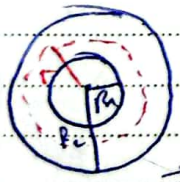
$E \cdot S_G = \frac{\sum Q_{int}}{\varepsilon_0}$

- $r < R_1$ داخل الكرة



$Q_{int} = 0 \Rightarrow E_1 = 0$

- $R_1 < r < R_2$ داخل الطبقة



$E_2 \cdot S_G = \frac{\sigma \cdot S_1}{\varepsilon_0}$

$\Rightarrow E_2 \cdot 4\pi r^2 = \frac{\sigma \cdot 4\pi R_1^2}{\varepsilon_0}$

$E_2 = \frac{\sigma \cdot R_1}{\varepsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2}$

- $r > R_2$ خارج الكرة

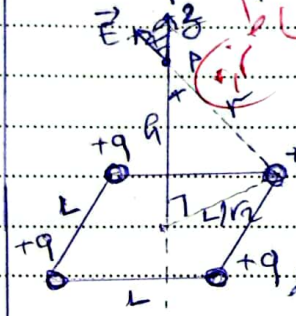
$E_3 \cdot S_G = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}(S_1 + S_2)$

$E_3 \cdot 4\pi r^2 = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}(4\pi R_1^2 + 4\pi R_2^2)$

$E_3 = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}(R_1^2 + R_2^2) \cdot \frac{1}{r^2}$

2) حساب شعاع الحقل الكهربائي في النقطة P الواقعة على ارتفاع h من مركز المربع.

$\vec{E}_T = \sum_{i=1}^{4} \vec{E}_i$



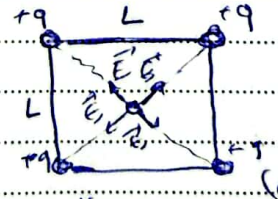
$\vec{E}_T = 4\vec{E}_2 = 4 \cdot \frac{kq}{r^2} \cdot \cos\alpha \cdot \vec{k}$

$r^2 = h^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2$ لدينا

$\vec{E}_T = 4 \cdot \frac{K \cdot q}{\left(h^2 + \frac{L^2}{2}\right)} \cos\alpha \cdot \vec{k}$

- حالة $h = 0$ أي P في مركز المربع

$\vec{E}_T = 0$ لأن $\vec{E}_1 + \vec{E}_3 = 0$ و $\vec{E}_2 + \vec{E}_4 = 0$



$V(o) = \sum_{i=1}^{4} V_i = 4\frac{Kq}{r_1} = 4 \cdot \frac{Kq}{\frac{L}{2}\sqrt{2}}$

$V_T = \frac{4 \times 9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{\frac{2}{2} \times 10^{-2}} = 12,72 \times 10^5\ V$

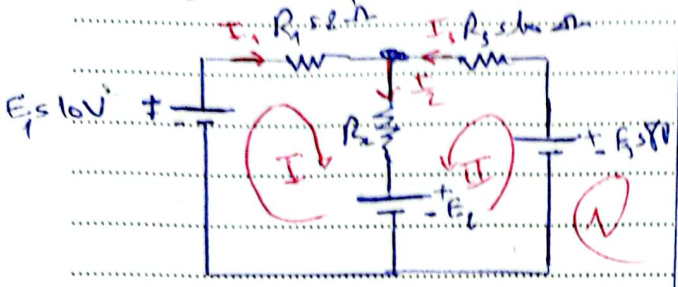
$V_T = 12,72 \times 10^5\ V$

الطاقة الكامنة Q في الحقل V_0

$E_p = Q \cdot V_0 = -3 \times 10^{-6} \times 12,72 \times 10^5$

$E_p = -38,6\ J$

التمرين 2 : 05 نقاط



- قانون العقد

$I_1 + I_3 = I_2$ — (1) 0.5

- قانون جمع التوترات :

المعادلة I :

$E_1 - R_1 I_1 - R_2 I_2 - E_2 = 0$ 0.5

المعادلة II :

$E_3 - R_3 I_3 - R_2 I_2 - E_2 = 0$ 0.5

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_1 - E_2 \\ R_2 I_2 + R_3 I_3 = E_3 - E_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ 20 I_1 + 6 I_2 = 7 \quad 0.5 \\ 6 I_2 + 10 I_3 = 5 \quad 0.5 \end{cases}$$

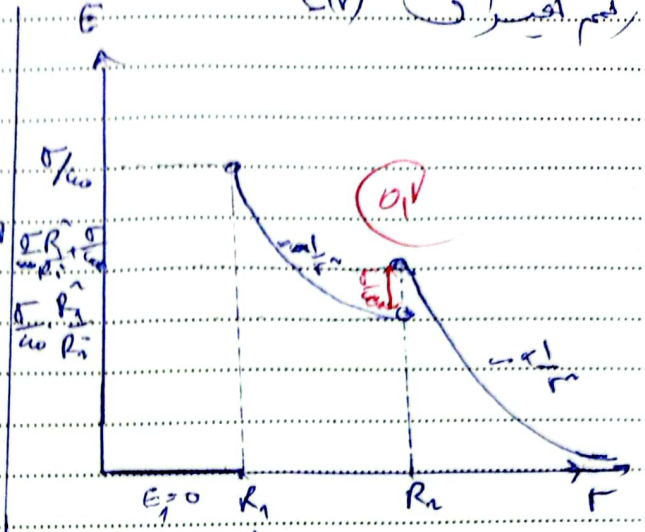
$I_1 = 0,21 A$

$I_2 = 0,49 A$ 1.5

$I_3 = 0,23 A$

التمرين 1 : 05 نقاط

رسم تغيرات $E(r)$



0.5

استاج عبارة الكمون الكهربائي في جميع أنحاء الفضاء

لدينا $\vec{E} = -\overrightarrow{grad} V$ 0.5

بما أن الحقل الكهربائي شعاعي فإن

$E = -\frac{dV}{dr} \Rightarrow \boxed{V = -\int E\,dr}$ 0.5

- من أجل $r < R_1$ أي :

$V_1 = -\int E_1\,dr = C_1$ $\boxed{V_1 = C_1}$ 0.5

- من أجل $R_1 < r < R_2$ أي :

$V_2 = -\int E_1\,dr = -\int \frac{\sigma R_1^2}{\varepsilon_0}\frac{1}{r^2}\,dr$

$\boxed{V_2 = \frac{\sigma R_1^2}{\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{r} + C_2}$ 0.5

- من أجل $r > R_2$ أي :

$V_3 = -\int E_3\,dr = -\int \frac{\sigma}{\varepsilon_0}(R_1^2 + R_2^2)\frac{1}{r^2}\,dr$

$\boxed{V_3 = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}(R_1^2 + R_2^2)\cdot\frac{1}{r} + C_3}$ 0.5