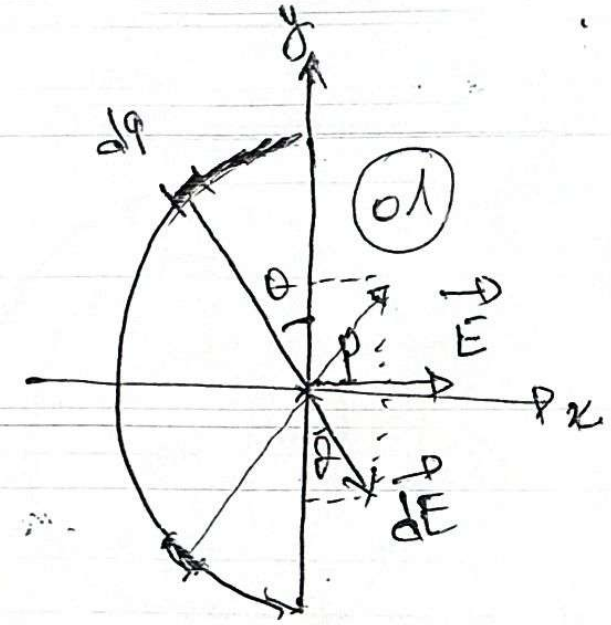
الحل النموذجي :

التمرين 01 :

1) عبارة الشحنة الكلية :



$$Q = \int dq = \int \lambda . dl \quad (01)$$

$$= \int \lambda . R\, d\theta$$

$$= \lambda . R . \int d\theta \quad (01)$$

$$= \lambda R [\theta]_0^{\pi}$$

$$\boxed{Q = \lambda R \pi} \quad (01)$$

2) عبارة الحقل عند P

$$\vec{E} = \int \vec{dE} \quad (01)$$

لوجود تناظر يكون الحقل محمولاً على المحور Ox .

$$\vec{E} = \int dE . \sin\theta \; \vec{i} \quad (01)$$

$$= \int \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{dq}{R^2} \sin\theta \; \vec{i} \quad (01)$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_{\pi} \frac{\lambda R' d\theta}{R'^2} \sin\theta \; \vec{i}$$

$$= \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 . R} \underbrace{\int_0 \sin\theta . d\theta}_{=2} \; \vec{i}$$

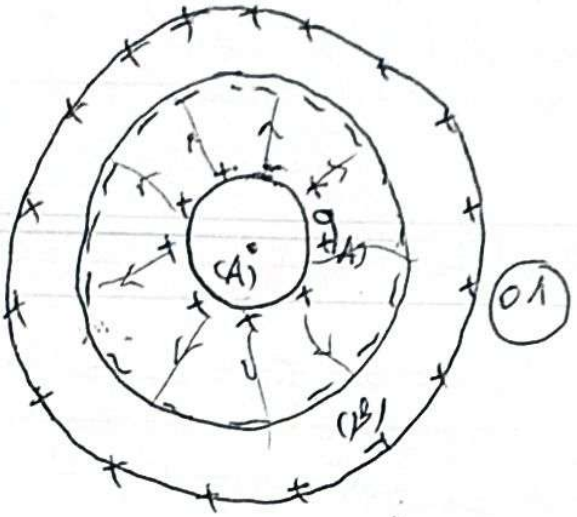
$$= \frac{2\lambda}{4\pi\varepsilon_0 . R} \vec{i} \quad (01)$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R} \vec{i}}$$

ت 2 ن 05)

1) بسبب وضعها تحت الكون $V > 0$

تحمل الكرة (A) الشحنة q_A وتتوزع على سطحها ويكون:



$$V_A = k_e \frac{q_A}{R_1}$$

$$\rightarrow q_A = \frac{V_A \cdot R_1}{k_e}$$

01 (ت 2)

$$q_A = 0,3\ \mu C$$

ونتيجة التأثير الكلي بين الناقلين (A) ، (B)

ينشأ على الكرة (A) شحنة على سطحها الداخلي: q_{Bint}

حيث $q_{Bint} = -q_A$ ← $q_{Bint} = -0,3\mu C$

01 وعلى سطحها الخارجي q_{Bext}

حيث $q_{Bext} = -q_{Bint}$ ← $q_{Bext} = 0,3\mu C$

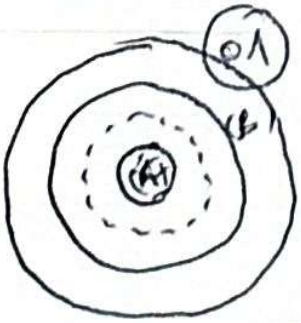
---

2) حساب الحقل في المنطقة $r < R_1$

بتطبيق نظرية غوص: $\iint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{int}}{\varepsilon_0}$

01 الشحنة موزعة على السطح في الكرة (A) إذن: $Q_{int} = 0$

ومنه يكون $\iint \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$



$\rightarrow \vec{E} = \vec{0}$

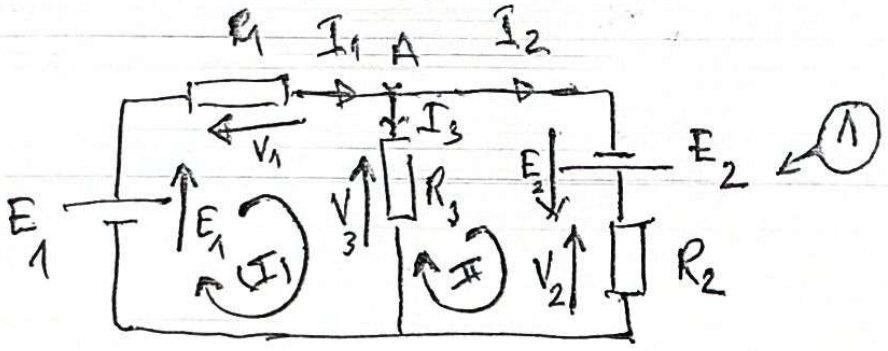
المنطقة: $R_1 < r < R_2$

$\vec{E} = E(r)\vec{e}_r$ ← التناظر كروي

سطح غوص هو كرة نصف قطرها r

01 الشحنة الداخلية هي $Q_{int} = q_A$

$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q_A}{\varepsilon_0}$ ← $E = \frac{q_A}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$



ت 03 :

* نأخذ اتجاه اختياري للتيار في الفروع

* نرمز بسهم لفرق الكمون بين طرفي عناصر الدارة يكون رأس السهم في قطب الكمون المرتفع .

نطبق قانون العقد :

العقدة A : (01)

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad (1)$$

نطبق قانون الحلقات :

الحلقة (I) : (01)

$$E_1 = V_1 + V_3 = R_1 I_1 + R_3 I_3 \quad (2)$$

الحلقة (II)

$$E_2 + V_3 = V_2$$

$$\Rightarrow E_2 = V_2 - V_3 = R_2 I_2 - R_3 I_3 . \quad (3)$$ (01)

ثلاث معادلات . ثلاث مجاهيل

نعوض (1) في (2) نجد :

$$R_1 (I_2 + I_3) + R_3 I_3 = E_1$$

$$\rightarrow R_1 I_2 + (R_1 + R_3) I_3 = E_1 \quad (4)$$

(3) و (4) تشكل جملة معادلتين بمجهولين :

$$\begin{cases} R_2 I_2 - R_3 I_3 = E_2 \\ R_1 I_2 + (R_1 + R_3) I_3 = E_1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 30 I_2 - 40 I_3 = 5 \\ 20 I_2 + 60 I_3 = 12 \end{cases}$$ 01

$$I_3 = 0,1 \text{ A} .$$

$$I_2 = 0,3 \text{ A} .$$

$$I_1 = 0,4 \text{ A}$$. 01