وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر. الوادي

جامعة الشهيد حمة لخضر. الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued

كليـــة : ..... قسـم: .....

الإسم واللقب : .....

مقياس: ..... الرقم: ..... الدفعة : ..... الفوج: .....

التاريخ: .....

رقم التسجيل: .....

الرقم السري: .....

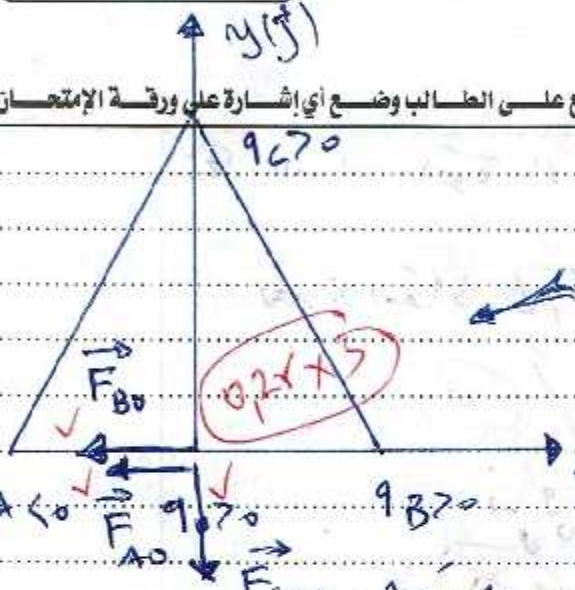
يمنـــع علـــى الطـــالب وضـــع أي إشـــارة على ورقـــة الإمتحـــان

الرقم السري

.....

العلامـة

20/.....



06 : ن1

07 : ن2

07 : ن3

(1)

② حساب القوة الإجمالية

$$\vec{F}_{tot} = \vec{F}_{AO} + \vec{F}_{BO} + \vec{F}_{CO} \quad (0,75)$$

نجد أن نسقط على المحاور xx' و yy'

$$\vec{F}_{tot} = -F_{AO}\vec{i} - F_{BO}\vec{i} - F_{CO}\vec{j} \quad (0,75)$$

$$= -(F_{AO} + F_{BO})\vec{i} - F_{CO}\vec{j}$$

$$= -(48.10^9 + 48.10^9)\vec{i} - 16.10^9\vec{j}$$

$$= -10^9[96\vec{i} + 16\vec{j}] \quad (0,75)$$

ثم المعيارية

$$F_{tot} = 10^9\sqrt{96^2 + 16^2}\ N$$

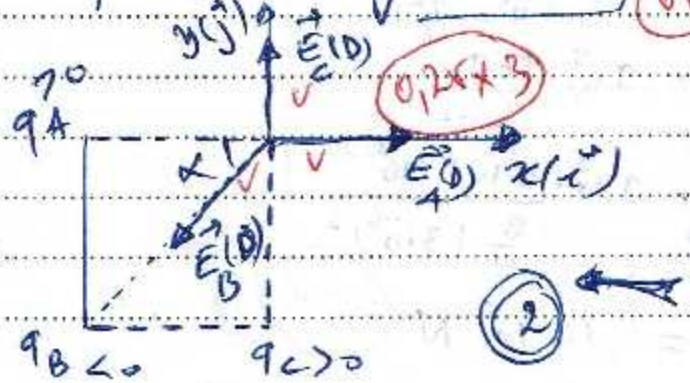
3) استنتاج شدة الحقل الكهربائي في موضع الشحنة q_0 بدلالة العلاقة

$$\vec{F}_{tot} = q_0\vec{E}_{tot}(O) \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \vec{E}_{tot}(O) = \frac{\vec{F}_{tot}}{q_0} = \frac{-10^9}{2.10^{-2}}[96\vec{i} + 16\vec{j}]$$

$$= -10^{11}[48\vec{i} + 8\vec{j}] \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow E_{tot}(O) = 10^{11}\sqrt{48^2 + 8^2} \quad (0,5)$$



(0,25×3)

② قسا

تمثيل الحقل (1P-11 الكهربائية / أنظر الشكل)

1- ② حساب المجال الكهربائي الذي تسببه كل شحنة من الشحنات q_A, q_B, q_C على النقطة D

$E_A(D) = \frac{k\,q_A}{AD^2} = 9\,10^9 \frac{q_A}{a^2} = \frac{9\,10^9 \cdot 2\,10^{-6}}{(2\,10^{-6})^2}$ (0,2)

$= \frac{9}{2}\,10^{15}\ \frac{N}{C}$ (0,2)

$E_B(D) = \frac{k\,q_B}{BD^2} = 9\,10^9 \frac{q_B}{2a^2} = \frac{9\,10^9 \cdot 2\sqrt{2}\,10^{-6}}{2(2\,10^{-6})^2}$ (0,2)

$= \frac{9}{2}\,\frac{\sqrt{2}}{2}\,10^{15}\ \frac{N}{C}$ (0,2)

$E_C(D) = \frac{k\,q_C}{CD^2} = 9\,10^9 \cdot \frac{q_C}{a^2} = \frac{9 \cdot 9\,10^9 \cdot 2.10^{-6}}{(2\,10^{-6})^2}$ (0,2)

$= \frac{9}{2}\,10^{15}\ \frac{N}{C}$ (0,2)

② حساب المجال الكهربائي الكلي الناشئ عن الشحنات q_A, q_B, q_C عند النقطة D

$\vec{E}_{tot}(D) = \vec{E}_A(D) + \vec{E}_B(D) + \vec{E}_C(D)$ (0,75)

نعين الإسقاط على المحاور xx' و yy' كما يلي:

$\vec{E}_{tot}(D) = E_A(D)\vec{i} - E_{B/x}(D)\vec{i} - E_{B/y}(D)\vec{j} + E_C(D)\vec{j}$

$= (E_A(D) - E_{B/x}(D))\vec{i} + (E_C(D) - E_{B/y}(D))\vec{j}$ (0,75)

لنحسب كلا من $E_{B/x}(D)$ و $E_{B/y}(D)$ باستعمال الهندسة، نستنتج أن:

$\sin\alpha = \frac{E_{B/y}(D)}{E_B(D)} \Rightarrow E_{B/y}(D) = (\sin\alpha)\cdot E_B(D)$ $\alpha = 45°$

وكذلك

$\cos\alpha = \frac{E_{B/x}(D)}{E_B(D)} \Rightarrow E_{B/x}(D) = (\cos\alpha)\cdot E_B(D)$ (0,2)

$\vec{E}_{tot}(D) = \left(E_A(D) - \frac{\sqrt{2}}{2}E_B(D)\right)\vec{i} + \left(E_C(D) - \frac{\sqrt{2}}{2}E_B(D)\right)\vec{j}$

$= \left[\frac{9}{2}10^{15} - \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{9}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}10^{15}\right]\vec{i} + \left[\frac{9}{2}10^{15} - \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{9}{2}\frac{\sqrt{2}}{2}10^{15}\right]\vec{j}$ ③

$$\vec{E}_{tot}(D) = \frac{9}{2}\int_0^{15}\left[1-\frac{1}{2}\right]\vec{i} + \frac{9}{2}\int_0^{15}\left[1-\frac{1}{2}\right]\vec{j}$$

$$= \frac{9}{2}\cdot\frac{1}{2}\,10^{15}\left[\vec{i}+\vec{j}\right]$$

$$\boxed{\vec{E}_{tot}(D) = \frac{9}{4}\,10^{15}\left[\vec{i}+\vec{j}\right]}$$ (0,25)

ثم نحسب الطويلة:

$$E_{tot}(D) = \frac{9}{4}\,10^{15}\sqrt{1^2+1^2}$$

$$\boxed{E_{tot}(D) = \frac{9\sqrt{2}}{4}\,10^{15}\ N/C}$$ (0,25)

③ حساب الكمون الكهربائي الكلي في النقطة D:

$$V_{tot}(D) = V_A(D) + V_B(D) + V_C(D)$$ (0,75)

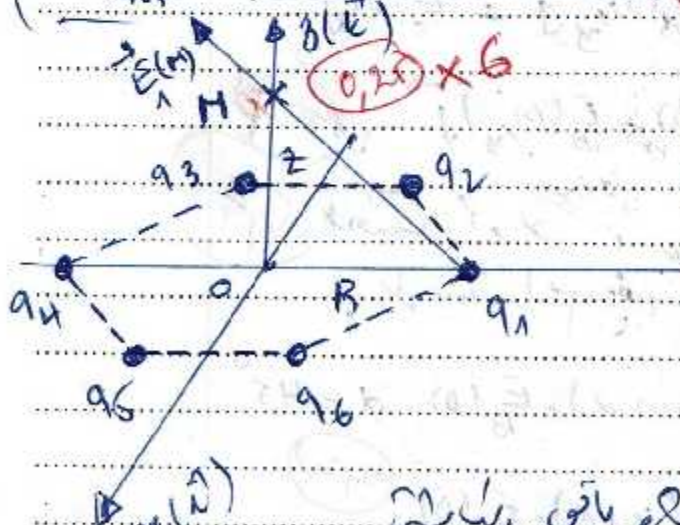
$$= k\frac{q_A}{AD} + k\frac{q_B}{BD} + k\frac{q_C}{CD}$$

$$= k\left(\frac{q_A}{AD} + \frac{q_B}{BD} + \frac{q_C}{CD}\right)$$ (0,75)

$$= 9\,10^9\left(\frac{2\,10^{-6}}{2\,10^{-6}} - \frac{2\sqrt{2}\,10^{-6}}{2\sqrt{2}\,10^{-6}} + \frac{2\,10^{-6}}{2\,10^{-6}}\right)$$

$$= 9\,10^9\,(1-1+1)$$ (0,75)

$$\boxed{V_{tot}(D) = 9\,10^9\ Volt}$$ (0,25)



(0,25) × 6

③ ≡

1.1) تمثيل حقل الكهربائي

يكفي تمثيل (أي واحد فقط) حقل واحد فقط + تفسير الشكل.

1.2) حساب الحقل الكهربائي الناتج عن كل شحنة على حدة النقطة M ثم نكتب حساب حقل واحد ولا خذ q_1 مثلا وأمر بين نفس الشيء لباقي التماثل.

④

$$\vec{E}_1(M) = k \frac{q_1}{M_1M^2}$$

حيث :
M : موضع الشحنة
M_1 : الموضع المراد حساب عنده الحقل

$$E_1(M) = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{(R^2+3^2)}$$

$$= \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{(5^2+5^2)(10^{-2})^2}$$

$$E_1(M) = \frac{9 \cdot 5}{2{,}25} 10^{15}$$

$$E(M) = \frac{9}{10} 10^{15} \ N/C$$

$$\vec{E}_2(M) = \vec{E}_3(M) = \vec{E}_4(M) = \vec{E}_5(M) = \vec{E}_1(M)$$ ومنه

بدون حساب نستنتج

* نستنتج من التناظر أن الحقل الكهربائي الناتج عن النقطة M_1 يساوي الحقل الكهربائي الناتج عن الشحنات الأربعة.

* بسبب التناظر في الشحنات، الشعاع المحصل يكون باتجاه $(+k)$ أي محمول على محور التناظر (oz)

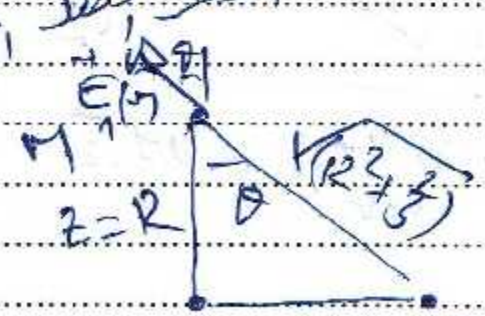
$$\vec{E}_{tot}(M) = 6 \vec{E}_1(M) \cdot k$$

نعوض

$$\cos\theta = \frac{E_1(M)/z}{E_1(M)}$$

$$\Rightarrow E_1(M)_{/z} = E_1(M) \cos\theta$$

$$\theta = 45°$$



$$E_1(M)/z = E_1(M)\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_{tot}(M) = 6\,E_1(M)/z\;\vec{k}$$

$$= 6\,E_1(M)\frac{\sqrt{2}}{2}\vec{k}$$

$$= 6\,\frac{9}{10}\,10^{15}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}\vec{k}$$

$$\boxed{\vec{E}_{tot}(M) = \frac{27\sqrt{2}}{10}\,10^{15}\,\vec{k}\ N/C} \quad (0,1\text{ن})$$

أما بالصيغة

$$\boxed{\vec{E}_{tot}(M) = \frac{27\sqrt{2}}{10}\,10^{15}\ N/C} \quad (0,1\text{ن})$$

③ حساب الكمون، الكمون الناتج عن شحنات النقطية

$$V_{tot}(M) = 6\,V_1(M) \quad (0,1\text{ن})$$

$$= 6\cdot k\frac{q_1}{M_1M} \quad (0,1\text{ن})$$

M: موضع الذي نحسب عنده الكمون

M_1: موضع النقطة

$$= 6\,\frac{9\,10^9\cdot 5\,10^{-6}}{\sqrt{(5\,10^{-6})^2+(5\,10^{-6})^2}} \quad (0,1\text{ن})$$

$$= \frac{6\cdot 9\cdot 10^9\cdot 10^{-6}}{5\sqrt{2}\,10^{-6}} = \frac{6\cdot 9}{\sqrt{2}}\,10^9 \quad Volt$$

$$\boxed{V_{tot}(M) = 27\sqrt{2}\,10^9\ Volt} \quad (0,1\text{ن})$$