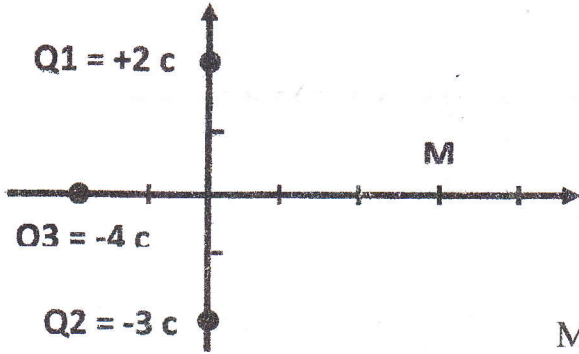


التمرين الأول : 5 p



I - من اجل التوزيع العنصري التالي :

- اوجد عبارة الحقل و الكمون الكهربائي في النقطة M
- اوجد عبارة القوة الكهربائية في النقطة M إذا علمت أنها تحتوي على شحنة $Q_M = +2c$
- قارن قيمة الحقل الكهربائي و الكمون في النقطة M و M'

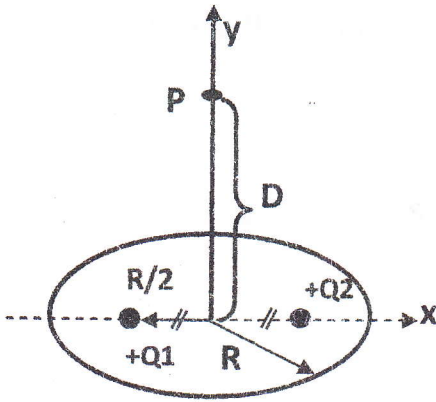
II - حلقة نصف قطرها R وشحنتها $Q = -\lambda \cdot L$, $Q_2 = 2 \cdot Q_1$

1- اوجد عبارة الحقل و الكمون في النقطة P و P'

2- تأكد من النتيجة باستعمال $\vec{grad}$ في حال $Q_1 = Q_2 = 0c$

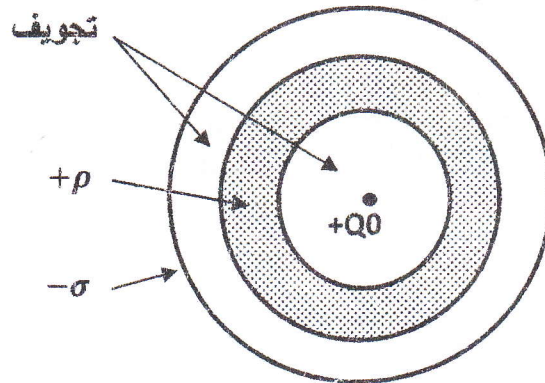
3- ما هي الإحداثيات التي يكون فيها الحقل أعظمي ، معدوم

التمرين الثاني :



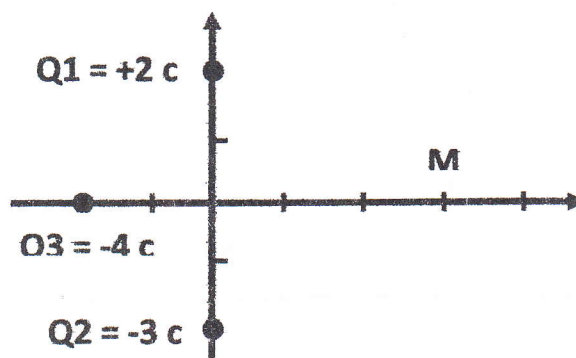
1- باستعمال قانون غوص اوجد عبارة الحقل في جميع نقاط الفضاء

2- ارسم تغيرات الحقل في المجال الأقل من R3



Higher School of Technological Education Skikda

Technology Department
Level: 1 PEST
The first exam in electricity



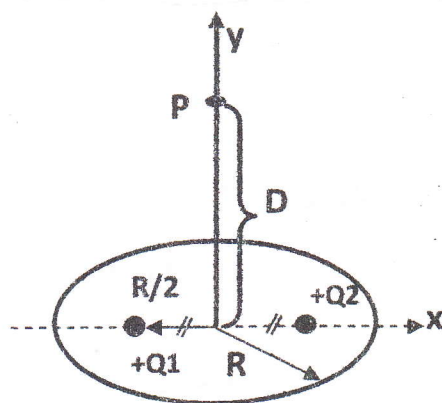
Exercise 01 :

I- For the following distribution :

- Find the expression for the electric field E and the electric potential at point M
- Find the expression for the electric force at point M if you know that it contains a charge $Q_M = +2C$
- Compare the electric field and potential values at points M' and M .

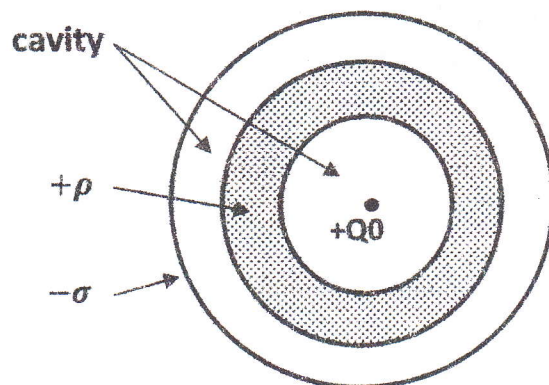
II- A ring of radius R and charge $Q = -\lambda \cdot L$, $Q_2 = 2 \cdot Q_1$

- 1- Find the expression for the electric field and potential at points P and P'
- 2- Verify the result using $\vec{\text{grad}}$ if $Q_1 = Q_2 = 0c$
- 3- What are the coordinates at which the field is at its maximum and minimum?



Exercise 01 :

- 1- Using Ghos's law, find the field expression at all points in space
- 2- Draw the changes in the electric field in the dimension less than $R/3$



Professor: Mariane

المصريح النموذجي لميكانيكا الكهرباء

الاختبار الاول

المصريح الاول:

لدينا $Q_1 = +2\epsilon$ ، $Q_2 = -3\epsilon$ ، $Q_3 = -4\epsilon$

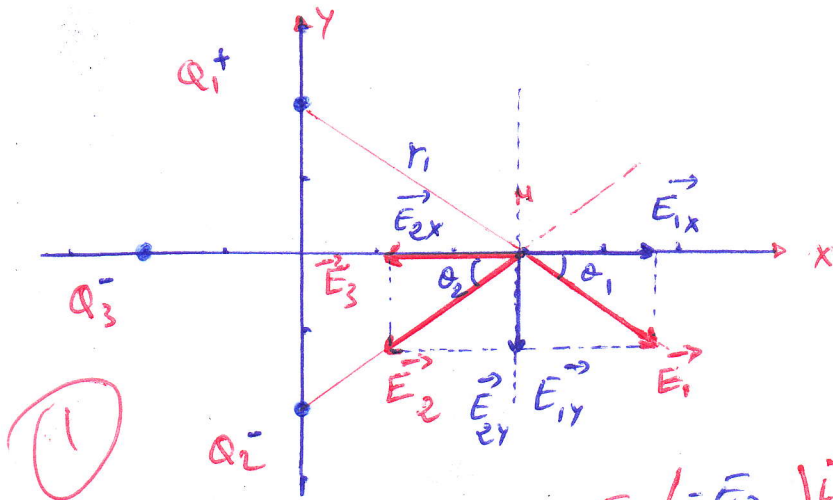
$M(3,0)$ ، $Q_3 = -4\epsilon$

حسب مبدأ التراكب زب

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

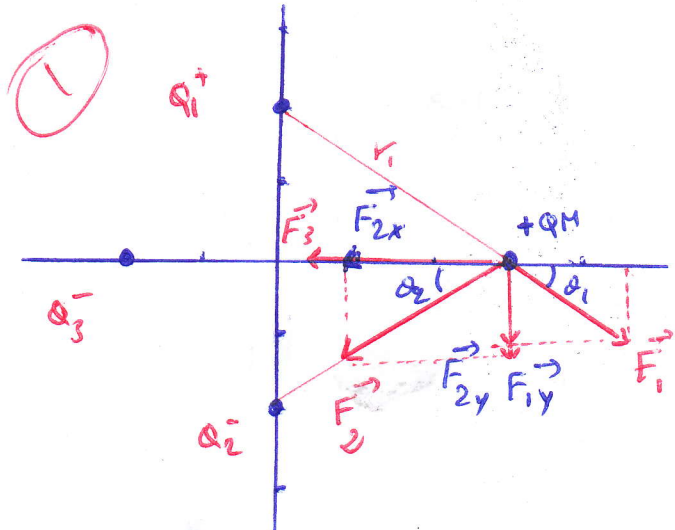
من خلال الشكل لدينا

$$\vec{E}_1 \begin{pmatrix} E_1 \cos \theta_1 \\ -E_1 \sin \theta_1 \end{pmatrix}, \vec{E}_2 \begin{pmatrix} -E_2 \cos \theta_2 \\ -E_2 \sin \theta_2 \end{pmatrix}, \vec{E}_3 \begin{pmatrix} -E_3 \\ 0 \end{pmatrix}$$



(1)

القوة الكهروستاتيكية في M حيث $Q_1 = +2\epsilon$



$$\vec{F}_M = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$\vec{F}_1 \begin{pmatrix} F_1 \cos \theta_1 \\ -F_1 \sin \theta_1 \end{pmatrix}, \vec{F}_2 \begin{pmatrix} -F_2 \cos \theta_2 \\ -F_2 \sin \theta_2 \end{pmatrix}, \vec{F}_3 \begin{pmatrix} -F_3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\vec{F}_3 \begin{pmatrix} -F_3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$r_1 = r_2 = \sqrt{13}, r_3 = 5$$

$$\vec{E}_M = (E_1 \cos \theta_1 - E_2 \cos \theta_2 - E_3) \vec{i} + (-E_1 \sin \theta_1 - E_2 \sin \theta_2) \vec{j}$$

من الشكل لدينا $r_1 = r_2 = \sqrt{9+4}$

$$Q_1 \neq Q_2 \Rightarrow |E_1| \neq |E_2|, r_3 = 5$$

$$\vec{E}_1 = \frac{kQ_1}{r_1^2}, \vec{E}_2 = \frac{kQ_2}{r_2^2}, \vec{E}_3 = \frac{kQ_3}{r_3^2}$$

$$\cos \theta_1 = \frac{3}{\sqrt{13}}, \sin \theta_1 = \frac{2}{\sqrt{13}}, \theta_1 = \theta_2$$

نم نوصفها في المعادلات العامة بالمثل.

عبارة الكمون في M ، حسب مبدأ التراكب زب

$$V_M = V_1 + V_2 + V_3$$

من خلال العبارة العامة بالكمون زب

$$V_1 = \frac{kQ_1}{r_1} = +\frac{k(2)}{\sqrt{13}}$$

$$V_2 = \frac{kQ_2}{r_2} = -\frac{k(3)}{\sqrt{13}}$$

$$V_3 = \frac{kQ_3}{r_3} = -\frac{k(4)}{5}$$

أي الكهربية الوحيدة هي $\vec{E}_y$

$$\vec{E}_P = \frac{k \lambda R D 2\pi}{(D^2 + R^2)^{3/2}} \vec{e}$$

البعد D من y ، $E = -\frac{dV}{dy}$

$$E dy = -dV \Rightarrow V = -\int E dy$$

الاحتمالية الساكنة بوضع فيها الحقول هي

$$E_P = 0 \Rightarrow \rho = 0 \Rightarrow \rho = 0$$

$$E(0) = (0, 0)$$

الفئة التي يكون الحقول آتية

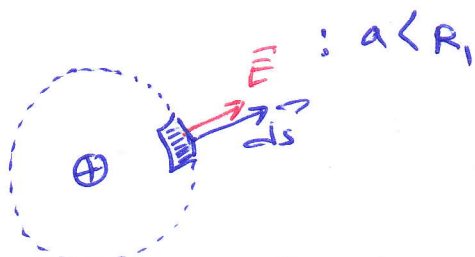
$$E(y) = 0$$

أي نفس الفئة E ثم تساويها

المتغير 3 :

سما 2 ثوبت هو حرة - صفت نزلها هو (a)

أي لدينا احتمال Z حسب البعد R



$$\phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{s} \cos \theta = \frac{\sum Q_i}{\epsilon_0}$$

$$E 4\pi a^2 = \frac{Q_0}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{Q_0}{4\pi a^2 \epsilon_0}$$

بالثغوية نجه

$$E = \frac{k \lambda R D 2\pi}{(D^2 + R^2)^{3/2}} \vec{e}$$

ثم نكتب الفئدة السالبة في

المباراة الخاصة بالحقول E_P

حسب المتبايل

$$\cos \theta_1 = \frac{D}{\sqrt{D^2 + (R/2)^2}} = \cos \theta_2$$

$$r_1 = r_2 = \sqrt{D^2 + (R/2)^2}$$

في هذه الحالة الكهربية المتساوية

مكونة من m و n

القول في P'

من الشكل نجه $r_1 = r_1', r_2 = r_2'$

$$r_2 = r_2'$$

ونلاحظ بعبارة القول $\vec{E}_P = -\vec{E}_P'$

$$|\vec{E}_P| = |\vec{E}_P'|, \vec{E}_P = -\vec{E}_P'$$

السموت V_P

$$V_P = V + V_1 + V_2$$

$$V_1 = \frac{k Q_1}{r_1}, V_2 = \frac{k Q_2}{r_2}$$

اما السموت الساكنة من التوزيع هو

$$V = \frac{k \lambda R 2\pi}{\sqrt{R^2 + D^2}}$$

المتغير من المتغير :

$$E = -\frac{dV}{dD} \quad (Q_1 = Q_2 = 0)$$

أي نحسب فقط الحقول الساكنة

التوزيع λ

عبارة الجهد والجهود في P

من الشكل لدينا مبدأ التراكب

$$\vec{E}_p = d\vec{E} + \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$d\vec{E} = k \frac{dq}{r^2} \cdot \cos \theta \vec{i} + k \frac{dq}{r^2} \sin \theta \vec{j}$$

بسبب التماثل يمكن القول ان مركبة x بالتساوي للجهد الناتج من الحلقة يسكن معدوم وكلية

$$d\vec{E} = k \frac{dq}{r^2} \cdot \sin \theta \vec{j}$$

$$\vec{E}_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} \sin \theta_1 \vec{i} + \frac{kq_1}{r_1^2} \cos \theta_1 \vec{j}$$

$$\vec{E}_2 = -\frac{kq_2}{r_2^2} \sin \theta_2 \vec{i} + \frac{kq_2}{r_2^2} \cos \theta_2 \vec{j}$$

بما ان $q_2 \neq q_1$ اذن

$$|\vec{E}_1| \neq |\vec{E}_2|$$

اذن لا يمكن الجمع بين

$$\vec{E}_p = \left(\cancel{E \sin \theta} + \frac{kq}{r_1^2} \sin \theta_1 - \frac{kq_2 \sin \theta_2}{r_2^2} \right) \vec{i}$$

$$+ \left(\frac{kq \cos \theta}{r^2} + E_1 \cos \theta_1 + E_2 \cos \theta_2 \right) \vec{j}$$

حسب الشكل السابق من الشكل A

$$d\vec{E} = +k \frac{dq}{r^2} \cdot \cos \theta$$

$$dq = \lambda dl, \quad dl = R d\alpha$$

حيث 2π من α

$$dq = \lambda R d\alpha$$

$$q = \lambda R \alpha \Big|_0^{2\pi}$$

$$\cos \theta = \frac{D}{r} = \frac{D}{\sqrt{R^2 + D^2}}$$

$$F_1 = k \frac{q_1 q_M}{r_1^2}, \quad F_2 = k \frac{q_2 q_M}{r_2^2}$$

$$F_3 = k \frac{q_M q_3}{r_3^2}, \quad \cos \theta_1 = \cos \theta_2, \quad \sin \theta_1 = \sin \theta_2$$

نحول في المعادلات التالية بالقوة

$$\vec{F}_M = (F_1 \cos \theta_1 - F_2 \cos \theta_2 - F_3) \vec{i} + (-F_1 \sin \theta_1 - F_2 \sin \theta_2) \vec{j}$$

المقارنة بين $\vec{E}_M$ و $\vec{E}_M'$

بما ان M' هي نقطة M بالنسبة الى المركز وكلية يسكن $r_1' = r_1$

و $r_2' = r_2$ اما البعد $r_3' \neq r_3$

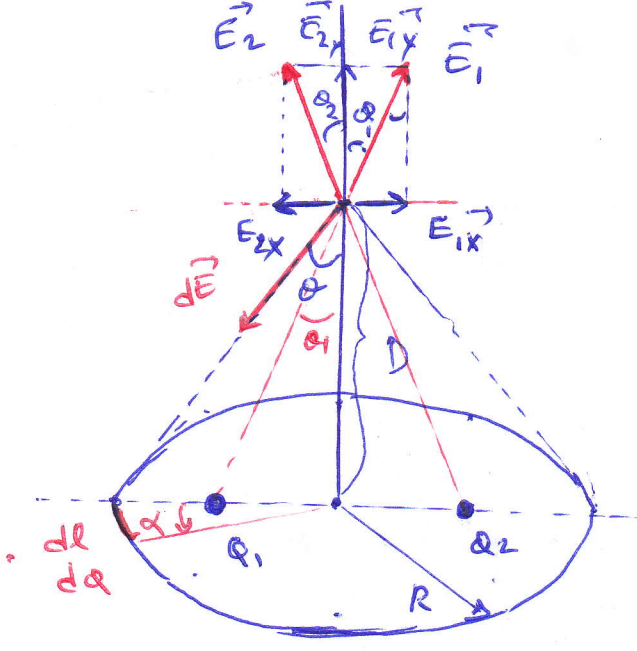
حيث المسافة بين M' و q_3 اقل

من M مع q_3 1

$$|\vec{E}_M'| > |\vec{E}_M|$$

بالنسبة الى الشحنات يمكن القول ان $V_{M'} > V_M$ (نفس التفسير)

التصنيف الثاني:



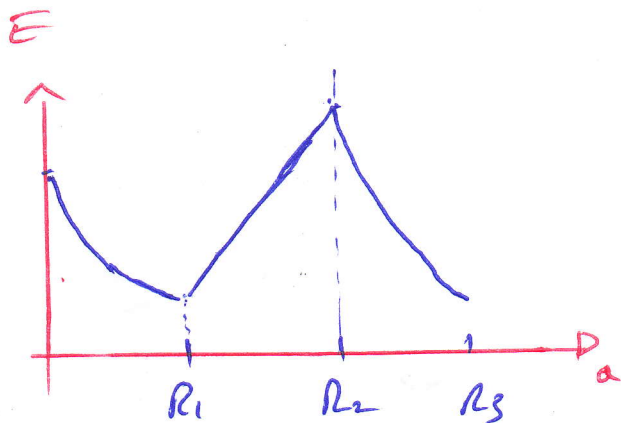
$$r_1 = r_2, \quad q_1 = q_2$$

$$E 4\pi a^2 = \frac{Q_0 + \rho V - Q_3}{\epsilon_0}$$

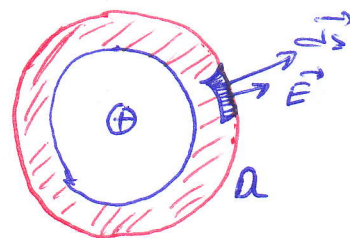
$$E 4\pi a^2 = \frac{Q_0 + \rho \frac{4}{3}\pi (R_2^3 - R_1^3) - Q_3}{\epsilon_0}$$

$$\bar{E} = \frac{Q_0 + \rho \frac{4}{3}\pi (R_2^3 - R_1^3) - Q_3}{\epsilon_0 4\pi a^2}$$

$E(a)$ jadi simp 6



$$R_2 > a > R_1$$

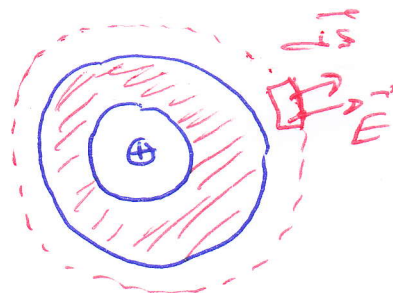


$$E 4\pi a^2 = \frac{\rho V_{a, R_1} + Q_0}{\epsilon_0}$$

$$E 4\pi a^2 = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi (a^3 - R_1^3) + Q_0}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi (a^3 - R_1^3) + Q_0}{4\pi a^2 \epsilon_0}$$

$$R_3 > a > R_2$$



$$E 4\pi a^2 = \frac{\rho V_{R_2, R_1} + Q_0}{\epsilon_0}$$

$$\bar{E} = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi (R_2^3 - R_1^3) + Q_0}{4\pi a^2 \epsilon_0}$$

$$a > R_3$$

