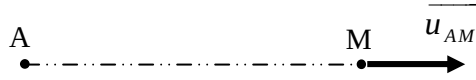


حل التمرين 03

تذكير : تعبير متجهة المجال الكهرساكن المحدث بالنقطة M من طرف شحنة q توجد بالنقطة A :

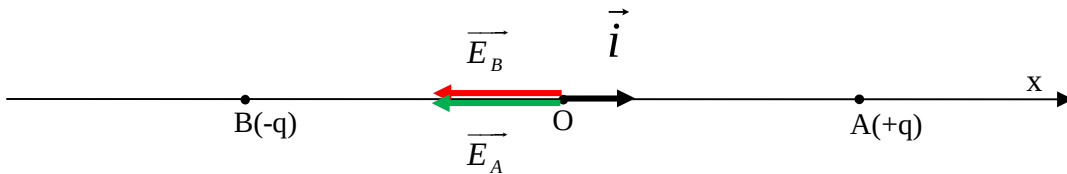


$$\vec{E}_A(M) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{AM^2} \vec{u}_{AM}$$

www.physique-chimie-lycee.com

1. $\vec{E}_A$ متجهة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحنة A(+q) بالنقطة O .

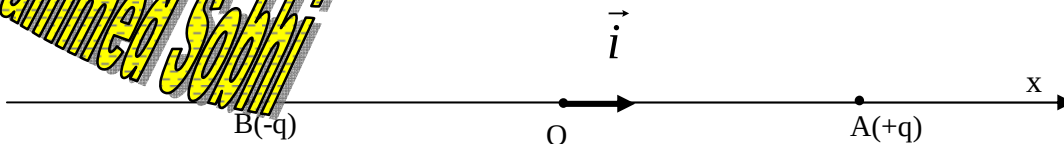
$\vec{E}_B$ متجهة المجال الكهرساكن المحدث من طرف الشحنة A(+q) بالنقطة O .



$$\vec{E}_A(O) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} \vec{u}_{AO} \quad ; \quad \vec{u}_{AO} = -\vec{i} \Rightarrow \vec{E}_A(O) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} \vec{i}$$

$$\vec{E}_B(O) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(-q)}{a^2} \vec{u}_{BO} \quad ; \quad \vec{u}_{BO} = \vec{i} \Rightarrow \vec{E}_B(O) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2} \vec{i}$$

2.



الحالة الأولى : $x > a$

$$\vec{E}_A(M) = k \frac{q}{(x-a)^2} \vec{i} \quad ; \quad \vec{E}_B(M) = k \frac{-q}{(x+a)^2} \vec{i}$$

$$\vec{E}(M) = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M) \Rightarrow \vec{E}(M) = kq \left(\frac{1}{(x-a)^2} - \frac{1}{(x+a)^2} \right) \vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{E}(M) = 4kq \frac{ax}{(x^2 - a^2)^2} \vec{i} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{ax \cdot q}{(x^2 - a^2)^2} \vec{i}$$

الحالة الثانية : $x < -a$

$$\vec{E}_A(M) = k \frac{q}{(a-x)^2} (-\vec{i}) = -k \frac{q}{(a-x)^2} \vec{i} \quad ; \quad \vec{E}_B(M) = k \frac{-q}{(-a-x)^2} (-\vec{i}) = k \frac{q}{(a+x)^2} \vec{i}$$

$$\vec{E}(M) = kq \left(\frac{1}{(x+a)^2} - \frac{1}{(x-a)^2} \right) \vec{i} \Rightarrow \vec{E}(M) = -4kq \frac{ax}{(x^2 - a^2)^2} \vec{i} = -\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{ax \cdot q}{(x^2 - a^2)^2} \vec{i}$$

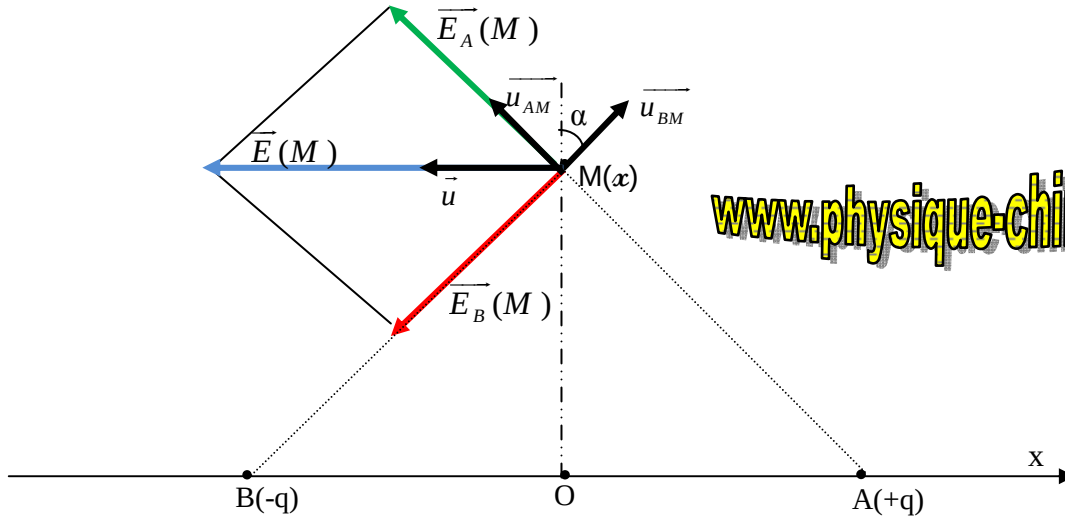
الحالة الثالثة : $-a < x < +a$

$$\vec{E}_A(M) = k \frac{q}{(a-x)^2} (-\vec{i}) \quad ; \quad \vec{E}_B(M) = k \frac{-q}{(x-(-a))^2} \vec{i}$$

$$\vec{E}(M) = -kq \left(\frac{1}{(x-a)^2} + \frac{1}{(x+a)^2} \right) \vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{E}(M) = -\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{(x^2+a^2)q}{(x^2-a^2)^2} \vec{i}$$

.3



$$\vec{E}_A(M) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{AM^2} \vec{u}_{Am} \quad \vec{E}_B(M) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{BM^2} \vec{u}_{Bm}$$

$$\vec{E}(M) = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M) \Rightarrow \vec{E}(M) = k \frac{q}{AM^2} \vec{u}_{AM} + k \frac{-q}{BM^2} \vec{u}_{BM}$$

$$\Rightarrow \vec{E}(M) = k \frac{q}{AM^2} (\vec{u}_{AM} - \vec{u}_{BM})$$

$$\vec{u} = \vec{u}_{AM} - \vec{u}_{BM} \Rightarrow \vec{E}(M) = k \frac{q}{AM^2} \vec{u}$$

$$AM^2 = a^2 + x^2$$

$$\vec{u} = \vec{u}_{AM} - \vec{u}_{BM} \Rightarrow u^2 = u_{AM}^2 + u_{BM}^2 - 2u_{AM}u_{BM} \cos 2\alpha$$

$$u^2 = 2 - 2 \cos 2\alpha = 2(1 - \cos 2\alpha)$$

$$u^2 = 4 \sin^2 \alpha \Rightarrow u = 2 \sin \alpha \Rightarrow u = \frac{2a}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2 + x^2} \times \frac{2a}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

$$\Rightarrow \boxed{E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{aq}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}}$$

Mohammed Sobhi