Université A. Mira de Bejaia — **L1 ST**

Département de Technologie — **2020/2021**

PHYSIQUE II — **Durée 30 min**

Interrogation écrite N° 2 (7.5Pts)

Sujet N°2

Un fil de longueur L=OA et de densité linéique λ positive , porte une charge Q. Il est placé suivant l'axe des Y (Figure 1).

1- Donner l'expression des composantes du champ électrique crée par ce fil au point M situé sur l'axe des abscisses x , tel que OM= x, en fonction de α_1 . 4,5

2- Déduire l'expression du champ électrique lorsque le fil devient infini. 1,5

3- Trouver l'expression du potentiel électrique au point M. 1,5

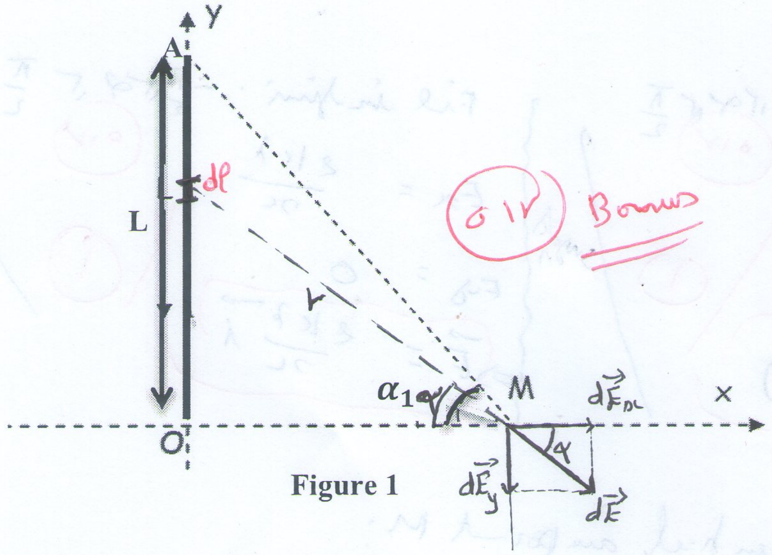

Figure 1

Réponses

Nom : ..../**Prénom :**............................../**Groupe :**...........................

① les composantes du champ électrique

un élément de longueur dl crée au point M un champ élémentaire $d\vec{E}$

$dy = dl \xrightarrow{\text{porte}} dq = \lambda\, dl \longrightarrow d\vec{E}$

Avec

$$d\vec{E} = k\frac{dq}{r^2}\vec{u} = K\frac{\lambda\, dy}{r^2}\vec{u} \quad 0,5 \quad \xrightarrow[\text{projection}]{\text{par}} \begin{cases} dE_x = dE\cos\alpha \quad 0,5 \\ dE_y = -dE\sin\alpha \end{cases}$$

on exprime tout en fonction de α :

$$\cos\alpha = \frac{x}{r} \Rightarrow r = \frac{x}{\cos\alpha} \quad \Big| \quad tg\,\alpha = \frac{y}{x} \Rightarrow y = x\,tg\,\alpha \Rightarrow dy = \frac{x}{\cos^2\alpha}\,d\alpha$$

0,5 0,5

Donc

$$\begin{cases} dE_x = \dfrac{k\lambda\,dy}{r^2}\cos\alpha = \dfrac{k\lambda}{x}\cos\alpha\,d\alpha \\ dE_y = -\dfrac{k\lambda\,dy}{r^2}\sin\alpha = -\dfrac{k\lambda}{x}\sin\alpha\,d\alpha \end{cases}$$

0,5 0,5

En intégrant entre 0 et α_1 :

$$E_x = \int_0^{\alpha_1}\frac{k\lambda}{x}\cos\alpha\,d\alpha = \frac{k\lambda}{x}\sin\alpha_1 \Big/ \frac{k\lambda}{x}\left[\sin\alpha\right]_0^{\alpha_1}$$

0,75

$$E_y = \int_0^{\alpha_1} -\frac{k\lambda}{x}\sin\alpha\,d\alpha = \frac{k\lambda}{x}(\cos\alpha_1 - 1) \Big/ -\frac{k\lambda}{x}\left[-\cos\alpha\right]_0^{\alpha_1}$$

0,75

(2)

Fil demi-infini : $0 \le \alpha \le \frac{\pi}{2}$ 0,5

$$E_x = \frac{k\lambda}{x}$$

$$E_y = -\frac{k\lambda}{x}$$

1

$$\Rightarrow \boxed{\vec{E} = \frac{k\lambda}{x}(\vec{i} - \vec{j})}$$

sujet 1

Fil infini : $-\frac{\pi}{2} \le \alpha \le \frac{\pi}{2}$ 0,5

$$E_x = \frac{2k\lambda}{x}$$

$$E_y = 0$$

1

$$\Rightarrow \boxed{\vec{E} = \frac{2k\lambda}{x}\vec{i}}$$

sujet 2

(3) L'expression du potentiel au point M :

$dq = dy \longrightarrow dq = \lambda\,dy \longrightarrow dV$

$$dV = k\frac{dq}{r} = k\frac{\lambda\,dy}{r} \Rightarrow dV = k\frac{\lambda}{\frac{x}{\cos\alpha}}\cdot\frac{x}{\cos^2\alpha}\,d\alpha$$

0,5 0,5

$$\Rightarrow \boxed{dV = \frac{k\lambda}{\cos\alpha}\,d\alpha}$$

0,5

$$\Rightarrow V = \int_0^{\alpha}\frac{k\lambda}{\cos\alpha}\,d\alpha = k\lambda\int_0^{\alpha}\frac{1}{\cos\alpha}\,d\alpha$$

$$= \int_0^{\alpha}\frac{1}{\sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)}\,d\alpha$$

$$= \ln\left[tg\left[\frac{\pi}{4}+\frac{\alpha}{2}\right]\right]$$