UNIVERSITE DE RELIZANE
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Domaine : Sciences et techniques
Enseignant : Dr : GUERMIT
Module : PHYSIQUE-II

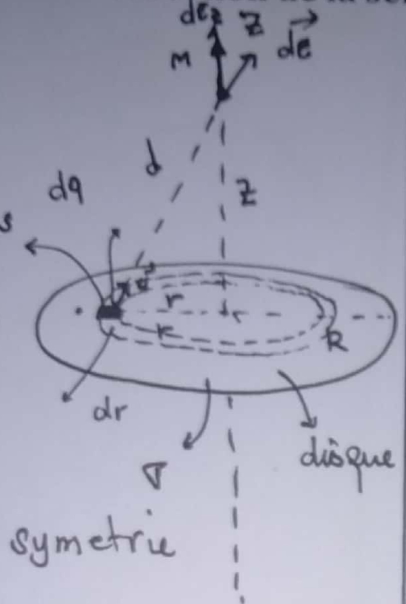
Année universitaire : 2021 /2022

Niveau : 1L(ST)

1h

Elément de correction de la série de TD N°02(*électrostatique*)

Ex 01 :



dq sur le disque crée au point M un element de champ

$$d\vec{E} = \frac{K.dq}{d^2}\vec{u}$$

pour des raisons de symetrie

$$dE_T = dE_z =$$

$$dE_z = dE.\cos\alpha$$

$S = \pi r^2$ surface d'un disque

$dS = 2\pi r dr$ element de surface

$$\sigma = \frac{dq}{dS} \Rightarrow dq = \sigma.dS$$
$$dq = \sigma.2\pi.r.dr$$

$$d^2 = r^2 + z^2 \Rightarrow d = \sqrt{r^2+z^2}$$

$$\cos\alpha = \frac{z}{d} = \frac{z}{\sqrt{r^2+z^2}}$$

$$dE_z = dE.\cos\alpha$$
$$= \frac{K.dq}{d^2}.\frac{z}{d} = \frac{K4.\sigma.2\pi.r.dr}{(r^2+z^2)^{3/2}}$$

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

$$dE_z = \frac{\sigma z}{2\varepsilon_0}\frac{r.dr}{(r^2+z^2)^{3/2}}$$

$$\int E_z = \frac{\sigma.z}{2\varepsilon_0}\int_0^R \frac{r.dr}{(r^2+z^2)^{3/2}}$$

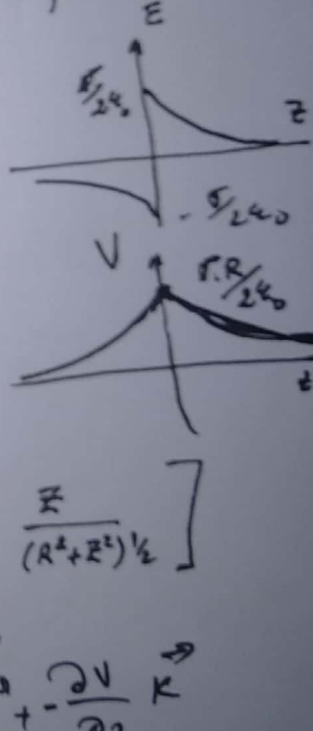
$$E_z = \frac{\sigma z}{2\varepsilon_0}\left[\frac{1}{(r^2+z^2)^{1/2}}\right]_0^R$$

$$E_z = \frac{z\sigma}{2\varepsilon_0}\left[\frac{1}{|z|} - \frac{1}{(R^2+z^2)^{1/2}}\right]$$

b) le champ crée par un plan

$R \longrightarrow +\infty$

$$E_z = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$



c) le potentiel (V)

au point M. $z>0$

$$E_z = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[1 - \frac{z}{(R^2+z^2)^{1/2}}\right]$$

$$\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\,V$$

$$\vec{E} = -\frac{\partial V}{\partial x}\vec{i} - \frac{\partial V}{\partial y}\vec{j} + -\frac{\partial V}{\partial z}\vec{k}$$

$$\vec{E} = -\frac{\partial V}{\partial z}\vec{k}$$

$$E = -\frac{\partial V}{\partial z} \Rightarrow \partial V = -E.dz$$
$$V = -\int E.dz$$

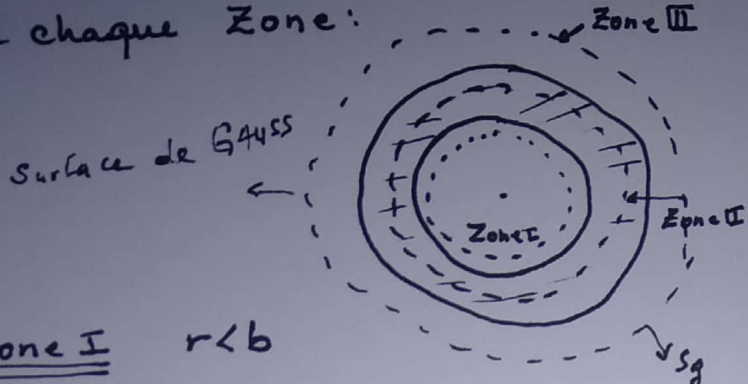
$$V = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[(R^2+z^2)^{1/2} - z\right] + C$$

Scanné avec CamScanner

Serie TD N=2

Ex 2

① La charge électrique à l'intérieur de chaque Zone:



Zone I $r<b$

$$Q_{int} = 0$$

Zone II $b<r<a$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow dV = 4\pi r^2 . dr$$

$$\rho = \frac{dq}{dV} \Rightarrow dq = \rho . dV$$

$$dq = \rho . dV$$

$$dq = \frac{\rho_0 . r}{4a} . 4\pi r^2 . dr$$

$$dq = \frac{\pi . \rho_0}{a} . r^3 . dr$$

$$Q_{II} = \int dq = \frac{\pi \rho_0}{a} \int_b^r r^3 . dr$$

$$Q_{II} = \frac{\pi \rho_0}{4a}\left[r^4 - b^4\right]$$

$r>a$

Zone III:

$$Q_{III} = \frac{\pi \rho_0}{4a}\left[a^4 - b^4\right]$$

② La relation du théorème de GAUSS:

$$\phi = \oiint_S \vec{E} . \vec{dS} = \frac{Q_{int}}{\varepsilon_0}$$

③ Le champ et le potentiel Electrostatique

Zone-I $S_g = 4\pi r^2$

$$\phi_I = \oiint \vec{E_1} . \vec{dS_g} = \frac{Q_I}{\varepsilon_0}$$

$$= E_1 . S_g = 0 \Rightarrow E_I = 0 \text{ V/m}$$

$$\vec{E} = -\vec{grad} V$$

$$\vec{E} = -\frac{dV}{dr} \vec{u}$$

$$dV = -E . dr$$

$$V_I = cte$$

Zone-II

$$\phi_{II} = E_{II} . S_g = \frac{Q_{II}}{\varepsilon_0}$$

$$E_{II} . 4\pi r^2 = \frac{\pi \rho_0}{4a\varepsilon_0}\left[r^4 - b^4\right]$$

$$E_{II} = \frac{\rho_0}{16 . a . \varepsilon_0}\left[r^2 - \frac{b^4}{r^2}\right]$$

$$dV = -E . dr$$

$$V_{II} = \frac{-\rho_0}{16 . a \varepsilon_0}\left[\frac{1}{3} . r^3 + \frac{b^4}{r}\right] + C$$

Zone-II

$$\phi_{III} = E_{III} . S_g = \frac{Q_{III}}{\varepsilon_0}$$

$$E_{III} . 4\pi r^2 = \frac{\rho_0 \pi}{4a\varepsilon_0}\left[a^4 - b^4\right]$$

$$E_{III} = \frac{\rho_0}{16a\varepsilon_0}\left[a^4 - b^4\right] . \frac{1}{r^2}$$

$$dV = -E . dr$$

$$V_{III} = \int dV = -\int \frac{\rho_0}{16a\varepsilon_0}\left[a^4 - b^4\right] .$$

$$V_{III} = \frac{\rho_0}{16 . a . \varepsilon_0}\left[a^4 - b^4\right] . \frac{1}{r} + cte$$

Scanné avec CamScanner