

Université de M'sila

Faculté de : Technologie

Socle commun

Série de TD N° 02

Exercice 01 : (FIG.01) Loi de Coulomb

Deux charges identiques $Q_A(-a, 0, 0) = Q_B(a, 0, 0) = 10 \mu\text{C}'$ placées aux points 'A' et 'B' séparées par une distance $2a = 10 \text{ cm}$

1°/- Rappeler l'expression du champ \vec{E}' crée par une charge Q' au point P' .

- Calculer le champ \vec{E}' crée par les deux charges au point $P(0, 12, 0) \text{ cm}'$.
- Calculer le potentiel électrique au point $P(0, 12, 0)'$

Si on lâche une particule de charge $Q_0 > 0'$ et de masse m_0' au point P'

2°/ Que vaut le rapport $\frac{Q_0}{m_0}'$ pour que cette particule soit en équilibre ?

(On prend $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$)

3°/ Représenter les lignes de champs de ces charges quand Q_0' est équilibre

Exercice 02 : (FIG.02) Loi de Coulomb

Un anneau de rayon R' porte une charge de distribution linéique λ' répartie uniformément le long de sa périphérie.

1°/ **a-** Quel est le champ \vec{E} crée par cet anneau au point P à une distance x' sur son axe ?

b- Que constater vous du champ \vec{E} lorsque le point P est très éloigné ($x \gg R$) de l'anneau ?

c- Quel est le potentiel électrique crée en ce point P ?

(Supplémentaire) :

2°/ Que devient le champ \vec{E} lorsque la distribution est $\lambda = \lambda_0 \cos^2(\theta)'$? λ_0 : constante positive

3°/ Que vaut la constante λ_0 si la charge totale de l'anneau est Q_0' ?

Si au lieu d'avoir un anneau, on a un disque chargé avec une distribution surfacique σ'

4°/ **a-** Quel est le champ \vec{E} crée par ce disque au point P à une distance x' sur son axe ?

b- Que constater vous du champ \vec{E} lorsque le point P est très éloigné ($x \gg R$) du disque ?

Exercice 03 :

Un disque de centre 'O' chargé uniformément avec une distribution surfacique uniforme ' σ '

1°/ Déterminer le potentiel électrique à un point 'P' situé sur son axe ?

2°/ Déduire le champ électrique crée par ce disque au point 'P'.

3°/ Que devient l'expression du champ si le rayon du disque est très grand ($R \gg \overline{OP}$)

Questions supplémentaires :

3°/ Comparer ce résultat avec celui de la question 4-a de l'exercice 02.

4°/ Représenter graphiquement la variation du potentiel $V(x)$ et la variation du module du champ $E(x)$ en fonction de P .

Exercice 04 : Théorème de GAUSS (FIG.03)

Un cylindre très long de rayon R chargé uniformément en volume avec une distribution volumique uniforme $\rho > 0$. En utilisant le théorème de GAUSS :

1°/ Calculer le champ électrique en tous point de l'espace.

2°/ Déduire le potentiel électrique crée en tous point de l'espace. (On prend $V(0) = 0$)

En créant une cavité cylindrique dont les axes sont parallèles et distants de d .

2°/ Calculer le champ à l'intérieur de cette cavité. Que constatez-vous de ce champ ?

Exercice 05 : (D.M)

Soit l'expression du champ trouver dans la question 01-a de l'exercice 02 (soulignée)

1°/ Quelle est l'expression du champ \vec{E} au centre de l'anneau et au voisinage ($R \gg x$) ?

2°/ On met une charge négative ($-Q_0$) au centre de l'anneau, puis on l'écarte de $x \ll R$.

- Quelle est la force exercée par l'anneau sur cette charge ponctuelle ?
- Quel est la nature du mouvement de cette charge ?
- Quelle est l'expression de la période du mouvement ?

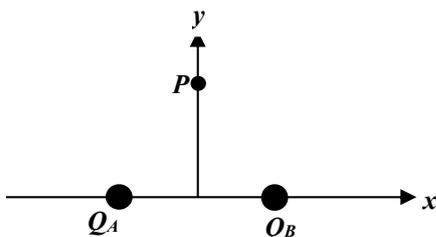


Fig. 01

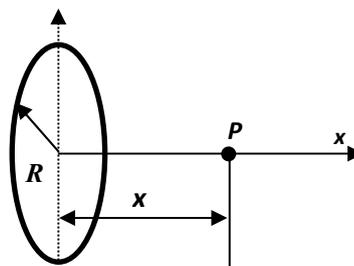


Fig. 02

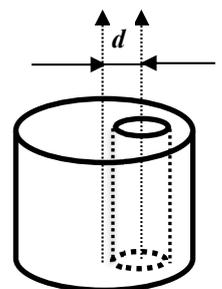


Fig. 03