Interaction électrique.
champ électrique.

1. Interaction électrique : Loi de Coulomb.

proton : $e > 0$
électron : $-e < 0$

Interaction : Répulsion. { Les deux charges se repoussent.
(de même pour $q_A < 0$; $q_B < 0$)

Interaction : Attraction. { Les deux charges s'attirent
(de même pour $q_A < 0$; $q_B > 0$)

telle que :

$$\underbrace{\|\vec{F}_{A/B}\|}_{(N)} = \|\vec{F}_{B/A}\| = K \cdot \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{AB^2}$$

$K = 9 \cdot 10^9$ U.S.I

Expression vectorielle :

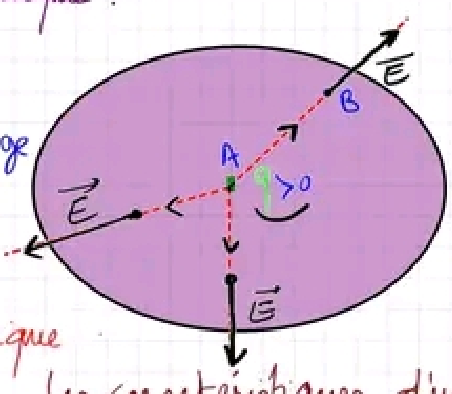
$$\vec{F}_{B/A} = \|\vec{F}_{B/A}\| \, \vec{u}$$

$$\vec{F}_{B/A} = K \cdot \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{AB^2} \, \vec{u}$$

$$\vec{F}_{A/B} = -\|\vec{F}_{A/B}\| \, \vec{u} = -\vec{F}_{B/A}$$

2. Champ électrique :

n'importe quelle charge (quelque soit son signe) crée autour d'elle un champ électrique

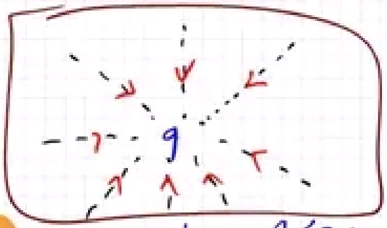


champ électrique créé par la charge q.

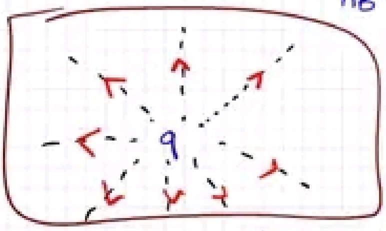
Les caractéristiques d'un vecteur champ électrique

- Direction : La droite (AB)
- Sens : de A vers B (Centrifuge)

- Norme : $\|\vec{E}\| = K.\frac{|q|}{AB^2}$ (en $N.C^{-1}$)



spectre centripète $q<0$



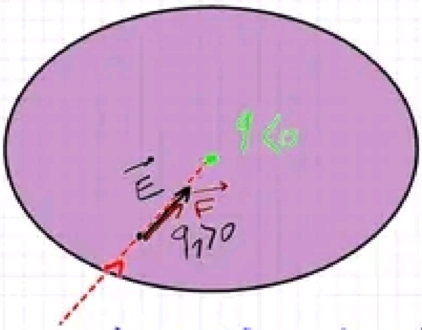
spectre centrifuge $q>0$

un spectre électrique : ensemble des lignes dont le vecteur $\vec{E}$ leurs est tagent.

une charge placée dans un champ électrique :

La charge q_1 subit une force $\vec{F}$.

$\vec{F} = q_1\vec{E}$



q_1 est placé dans un champ électrique créé par q

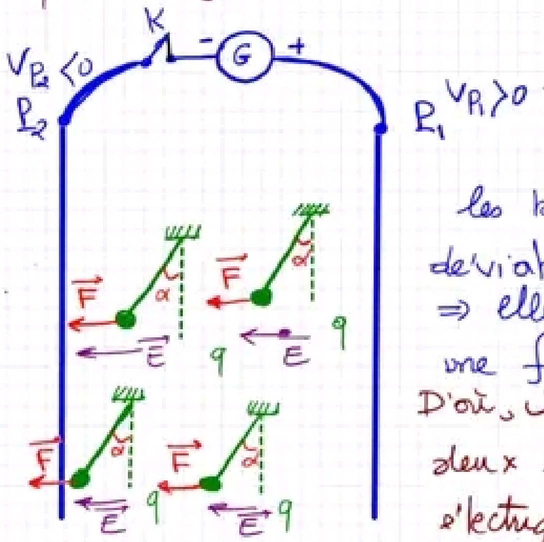
$\vec{F}$ et $\vec{E}$ sont colinéaires de même sens.

3/ Champ électrique uniforme :

En tous points :

$\vec{E}$ a le même sens
a la même direction.
a la même norme

$\Rightarrow$ $\vec{E}$ est un champ électrique uniforme.



$q>0$

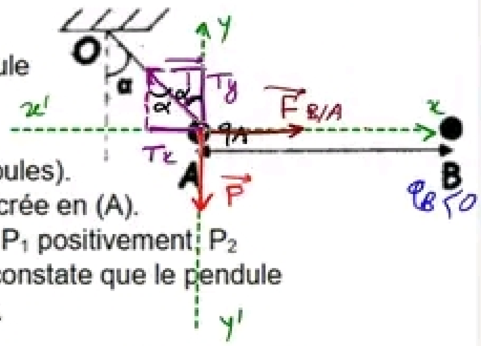
les boules subissent une déviation % verticales.
$\Rightarrow$ elles sont soumises à une force
D'où, il règne entre les deux plaques un champ électrique $\vec{E}$

$\vec{F} = q\vec{E}$

$\vec{E}$ est toujours orienté vers le potentiel décroissant $(V<0)$

Exercice N°4 :

Un pendule électrostatique est constitué par une boule (A) de masse m = 0.5g et qui porte une charge inconnue q_A. Cette boule est accrochée l'extrémité d'un fil de masse négligeable. Sous l'effet de la charge électrique d'une boule (B) le fil prend une position d'équilibre inclinée d'un angle α = 30° par rapport à la verticale.



1. Donner l'expression littérale de la force électrostatique exercée sur la boule (A) par la boule (B) et calculer sa valeur.
2. Sachant que la charge électrique de la boule (B) est q_B = -0,5μC.
   a. Calculer la charge q_A pour d = AB = 5cm (la distance entre les deux boules).
   b. Déterminer l'expression vectorielle du vecteur champ l'électrostatique crée en (A).
3. Le pendule est placé entre deux plaques métalliques P_1 et P_2 chargées : P_1 positivement, P_2 négativement et inclinées d'un angle β = 45° par rapport à l'horizontale on constate que le pendule s'immobilise dans une position tel que (OA) soit parallèle aux deux plaques.

$\sin\alpha = \frac{-T_x}{\|\vec{T}\|}$

$\cos\alpha = \frac{T_y}{\|\vec{T}\|}$

Correction :

1/ on a : $\|\vec{F}_{B/A}\| = K.\frac{|q_A|.|q_B|}{AB^2}$.

D'après la condition d'équilibre de la boule (A) :

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_{B/A} = \vec{0}.$$

Projection dans le repère :

$$\begin{pmatrix} P_x \\ P_y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} T_x \\ T_y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} F_{B/A\,x} \\ F_{B/A\,y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ -\|\vec{P}\| \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -\sin\alpha\|\vec{T}\| \\ \cos\alpha\|\vec{T}\| \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \|\vec{F}_{B/A}\| \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \|\vec{F}_{B/A}\| - \sin\alpha\|\vec{T}\| = 0 \\ -\|\vec{P}\| + \cos\alpha\|\vec{T}\| = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \|\vec{F}_{B/A}\| = \sin\alpha\|\vec{T}\|. & ① \\ \|\vec{P}\| = \cos\alpha\|\vec{T}\| & ② \end{cases}$$

$$\frac{①}{②} : \frac{\|\vec{F}_{B/A}\|}{\|\vec{P}\|} = \frac{\sin\alpha\cancel{\|\vec{T}\|}}{\cos\alpha\cancel{\|\vec{T}\|}} = tg\alpha.$$

$$\Leftrightarrow \|\vec{F}_{B/A}\| = tg\alpha\; m.\|\vec{g}\|.$$

A.N : $\|\vec{F}_{B/A}\| = tg(30°) \times 0,5 \times 10^{-3} \times 10.$

$= 2,88.\ 10^{-3}\,N.$

2/a- on a : $\|\vec{F}_{B/A}\| = K.\frac{|q_A|.|q_B|}{AB^2}$

$$\Leftrightarrow |q_A| = \frac{\|\vec{F}_{B/A}\| \cdot AB^2}{K \cdot |q_B|}$$

$1\,\mu C = 10^{-6} C$

A.N : $|q_A| = \frac{2{,}88 \cdot 10^{-3} \times (0{,}05)^2}{9 \cdot 10^9 \cdot 0{,}5 \times 10^{-6}} = 0{,}016 \cdot 10^{-6} C$

$= 0{,}016\,\mu C$

or ; $q_B < 0 \Leftrightarrow q_A > 0$.

$\Leftrightarrow q_A = 0{,}016\,\mu C$.