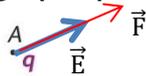


INTERACTION ELECTROSTATIQUE EXERCICES CORRECTION

Force et champ électrostatiques

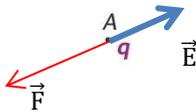
Cas 1 : la charge q est positive



S.

$$Q > 0$$

Cas 2 : la charge q est négative

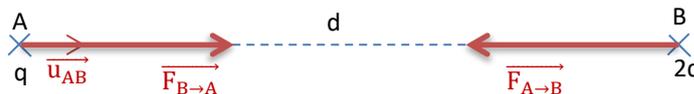


S.

$$Q > 0$$

Et la charge de B ?

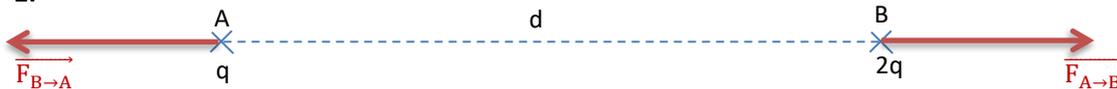
- $q_A = 6q_p = 6e = 6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- Les deux particules A et B s'attirent. Elles portent donc des charges de signes opposés. B porte donc une charge négative.
- $\vec{F}_{A \rightarrow B} = -\vec{F}_{B \rightarrow A} \Rightarrow$ Les forces sont directement opposées.



- $|F_{A \rightarrow B}| = k \frac{|q_A q_B|}{d^2} \Rightarrow |q_B| = |F_{A \rightarrow B}| \frac{d^2}{k|q_A|} = 0,128 \cdot 10^{-6} \frac{(180 \cdot 10^{-12})^2}{9,0 \cdot 10^9 \times 9,6 \cdot 10^{-19}} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 $\Rightarrow q_B = -4,8 \cdot 10^{-19} = -3e$.

Charges ponctuelles

1.

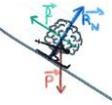


- $F_{A \rightarrow B} = k \frac{2|qq|}{d^2} = k \frac{2q^2}{d^2}$

D'après le principe des actions réciproques, la force qu'exerce B sur A est de même valeur, de même direction, mais de sens opposé à la force qu'exerce A sur B

$$\Rightarrow \vec{F}_{B \rightarrow A} = -\vec{F}_{A \rightarrow B} \text{ et } F_{B \rightarrow A} = F_{A \rightarrow B}$$

- $F_{A \rightarrow B} = F_{B \rightarrow A} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$.



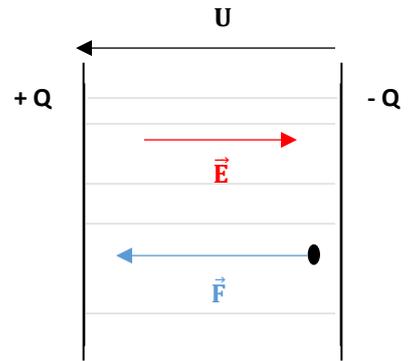
Electrique vs gravitationnelle

1. L'interaction entre deux charges positives est répulsive.
2. $F_e = k \frac{e^2}{d^2} = 9,0 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(4,0 \cdot 10^{-15})^2} = 14 \text{ N.}$
3. $F_g = G \frac{m^2}{d^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{(1,67 \cdot 10^{-27})^2}{(4,0 \cdot 10^{-15})^2} = 1,2 \cdot 10^{-35} \text{ N.}$

La force gravitationnelle attractive est bien trop faible pour contrebalancer la répulsion électrostatique entre deux protons dans un noyau. La seule explication possible de la cohésion d'un noyau est donc l'existence d'une interaction à très courte distance : l'interaction forte.

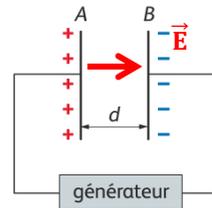
Un premier exercice avec le condensateur

1. Voir schéma ci-contre.
2. Dans un condensateur plan, le champ est uniforme car les lignes de champ sont des droites parallèles.
Lignes de champ en gris.
3. $F = |q|E$
4. $|q| = \frac{F}{E} = \frac{8 \cdot 10^{-14}}{10^5} = 8 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 5|e|$
q est négative car \vec{E} et \vec{F} sont de sens contraires.
5. La particule va accélérer de la plaque négative vers la plaque positive.



Champ électrique dans un condensateur plan

1. Entre les plaques du condensateur, le champ est uniforme, perpendiculaire aux plaques et orienté de A vers B.
2. $E = \frac{U}{d} = \frac{3600}{10 \cdot 10^{-2}} = 3,6 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}.$
3. La valeur du champ électrique est inversement proportionnelle à la distance entre les deux plaques. Par conséquent, lorsqu'on rapproche les plaques, la valeur du champ électrique est augmentée.



L'expérience de Millikan

- 1.
2.
 - Système : microgoutte
 - Référentiel : terrestre
 - Bilan des forces :
 - Poids, \vec{P}
 - Force électrique, \vec{F}_e

La microgoutte a un mouvement rectiligne uniforme. Elle vérifie donc le principe d'inertie :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{F}_e = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_e = -\vec{P}$$

$q < 0 \Rightarrow$ La charge est attirée par la plaque chargée positivement.

3. $m = \rho V = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho = \frac{4}{3} \pi \times (1,8 \cdot 10^{-6})^3 \times 850 = 2,1 \cdot 10^{-14} \text{ kg.}$
4. $\vec{F}_e = -\vec{P} \Rightarrow F_e = P \Rightarrow |q|E = mg \Rightarrow |q| = \frac{mg}{E} = \frac{mg}{\frac{U}{d}} = mg \frac{d}{U}$

$$|q| = 12e \Rightarrow e = \frac{|q|}{12} = \frac{1}{12} mg \frac{d}{U} = \frac{1}{12} \times 2,1 \cdot 10^{-14} \times 9,8 \times \frac{32 \cdot 10^{-3}}{3350} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$