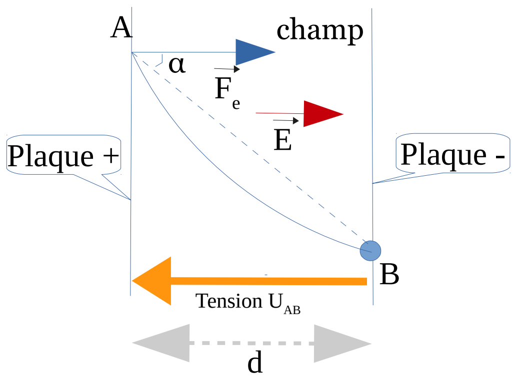
IV Le travail d'une force électrostatique $\vec{Fe}$



Soit le mouvement de A à B d'une particule chargée dans un électrostatique $\vec{E}$:

$\vec{E}$ est toujours dirigé vers le signe - .

On sait que : $\vec{Fe}$ = q $\vec{E}$. Si q est positive (pour un proton par exemple) alors $\vec{Fe}$ sera dirigée dans le même sens que $\vec{E}$.

Le travail de $\vec{Fe}$ de A à B est par définition :

$W_{AB}(\vec{Fe}) = F_e \times AB \times \cos\alpha = qE \times AB \times \cos\alpha$

Or cosα = $\dfrac{d}{AB}$ donc $W_{AB}(\vec{Fe}) = qE \times AB \times \dfrac{d}{AB} = qE \times d$

Or le champ électrique E est déterminé par la formule E = $\dfrac{U_{AB}}{d}$

donc $W_{AB}(\vec{Fe}) = q \times \dfrac{U_{AB}}{d} \times d$ soit :

> Le travail de la force électrique $\vec{Fe}$ lors du déplacement de A à B d'une particule de charge q est donnée par :
>
> $$W_{AB}(\vec{Fe}) = qU_{AB} = q(V_A - V_B)$$
>
> W en Joule(J), q en Coulomb(C) et U_{AB} en Volt(V) , V_A : potentiel en A, V_B : potentiel en B

<u>Remarque</u> : Le travail de la force électrique ne dépend que des positions des points de départ et d'arrivée de la particule : la force électrostatique est une force conservative.

Une particule et (noyau d'hélium), produite par une source radioactive, est émise au voisinage d'un point ***A***. La valeur de sa vitesse en ***A*** est négligeable devant celle qu'elle peut atteindre en ***B***. Entre les points ***A*** et ***B*** règne un champ électrostatique uniforme qui permet l'accélération de la particule. Le poids et les frottements sont négligeables lors de ce mouvement.

1. Quelle est la charge q_α, de la particule α?
2. Établir l'expression du travail de la force électrostatique s'appliquant sur la particule α se déplaçant entre ***A*** et ***B***. Exprimer ce travail en fonction q_α, V_A et V_B. (V_A et V_B sont les potentiels respectifs aux points ***A*** et ***B***.)
3. En déduire l'expression de la variation d'énergie potentielle électrique entre **A** et ***B***.
4. L'énergie mécanique se conserve-elle? Justifier.
5. **a.** À partir des réponses précédentes, exprimer la différence de potentiel $V_A - V_B$ en fonction de V_B, m_α et q_α.

   b. Calculer cette valeur sachant que la vitesse en ***B*** a pour valeur $v_B = 1{,}00 \times 10^3$ km .s^{-1}.

<u>Données</u> : e = $1{,}60 \times 10^{-19}$ C ; $m_\alpha = 6{,}70 \times 10^{-27}$ kg.

<u>Exercice</u> : 1. Un atome d'Hélium a pour formule : ${}^4_2He$ son noyau est donc composé de 2 protons et 2 neutrons. Sa charge est donc q=+ 2e

2. " Etablir " : il faut refaire le raisonnement ci-dessus pour trouver : $W_{AB}(\vec{Fe}) = q(V_A - V_B)$

3. L'énergie potentielle électrique en A est :

$E_{pA} = qV_A$

donc : $\Delta E_p = E_{pB} - E_{pA} = - W_{AB}(\vec{Fe})$

4. Oui car la force électrostatique est conservative et les autres forces sont négligeables.

5. a) L'énergie mécanique E_M se conserve donc :

$E_{MA} = E_{MB}$

$E_{CA} + E_{PA} = E_{CA} + E_{PA}$

$\frac{1}{2} m v_A^2 + E_{PA} = \frac{1}{2} m v_B^2 + E_{PB}$ soit :

$E_{PB} - E_{PB} = \frac{1}{2} m v_B^2$ soit $-W_{AB}(\vec{F_e}) = \frac{1}{2} m v_B^2$

soit : $V_A - V_B = -\dfrac{1}{2} \dfrac{m v_B^2}{q}$ =

$V_A - V_B = -\dfrac{1}{2} \times \dfrac{6{,}70.10^{-27} \times (1{,}00.10^6)^2}{2 \times 1.6.10^{-19}} = 10\,469\,V$