

Exercice 1 : Particule chargée.

Un électron de charge q , de masse m , est accéléré, à partir de sa position au repos en A , entre deux plaques A de potentiel V_A et B de potentiel V_B d'un condensateur plan aux bornes duquel règne une tension U_{AB} négative. Il est soumis à la force électrique. Le poids de l'électron est négligé.

1°-Quelle est, en fonction de la charge élémentaire e , la charge électrique q d'un électron ?

2°-L'armature B est-elle positive ou négative ? Justifier.

3°-Donner l'expression de l'énergie potentielle électrique de l'électron au point A , ainsi qu'au point B .

4°-En déduire l'expression du travail de la force électrique entre A et B .

5°-En admettant que ce travail ne sert qu'à augmenter l'énergie cinétique de l'électron, montrer que la vitesse de l'électron au point B peut s'écrire :

$$v_B = \sqrt{\frac{2 \times q U_{AB}}{m}}$$

6°-Pour une tension $U_{AB} = -5000 \text{ V}$ on enregistre une vitesse de l'électron au point B de $v_B = 4,24 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. En déduire la masse m d'un électron.

7°-Déterminer l'incertitude relative r de la mesure de cette masse m . Conclure quant à la qualité de cette expérience.

8°-Déterminer la valeur du champ électrique E dans ce condensateur sachant que les deux plaques sont distantes de $L = 0,20 \text{ m}$.

Données :

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masse théorique de l'électron : $m_{th} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Incertaince relative : $r = \frac{|Valeur\ mesurée - valeur\ théorique|}{valeur\ théorique}$

Exercice 2 : Energie mécanique.

Un enfant lance une voiturette bleue de masse $m = 150 \text{ g}$ en A d'altitude $z_A = 0$ sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. La voiturette monte alors jusqu'au point C où elle s'arrête avant de redescendre en marche arrière. Cette voiturette bleue n'est soumise à aucune force de frottement entre A et C .

1°-Quelles sont les forces qui s'exercent sur la voiture durant son trajet de A vers C ?

2°-Que peut-on dire de l'énergie mécanique de la voiture ? Pourquoi ?

3°-Déterminer la vitesse v_A avec laquelle l'enfant lance la voiturette en A sachant que le point C se trouve à l'altitude $z_C = 0,80 \text{ m}$

L'enfant lance ensuite une voiturette rouge de même masse que la bleue avec une vitesse de $4,0 \text{ m/s}$. Cette voiture n'atteint qu'une hauteur de $0,55 \text{ m}$.

4°-Montrer que l'énergie mécanique pour cette voiture rouge ne se conserve pas.

5°-En supposant que la force de frottement exercée sur cette voiture durant tout son trajet est constante, calculer le travail de cette force notée f .

6°-Déterminer alors la valeur de f .

Donnée :

Champ de pesanteur : $g = 9,81 \text{ N/kg}$