

Energie potentielle - Correction

Exercice 01 : Accélération d'une particule chargée

Entre deux plaques parallèles N et P, on crée une tension électrique $U = 100 \text{ V}$. on définit un axe (O, x) perpendiculaire aux plaques ; $x = 0$ correspond à la plaque N chargée négativement, sur laquelle se sont répartis des électrons en excès, $x = d = 1 \text{ cm}$ correspond à la plaque P chargée positivement, dont on a arraché un nombre d'électrons sensiblement égal à celui se trouvant sur N. entre ces deux plaques règne un champ électrique uniforme et constant $\vec{E} = E\vec{u}_x$ avec $E = \frac{U}{d} = 1.10^4 \text{ V.m}^{-1}$. A la date $t = 0$, un électron assimilé à un mobile ponctuel M de masse $m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ et de charge $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ se détache de la plaque N avec une vitesse $v_N = 0$.

1. Calculer les normes du poids et de la force électrique s'exerçant sur M et justifier qu'on peut négliger le poids.

$$\|\vec{P}\| = mg = 9.10^{-30} \text{ N et } \|\vec{f}\| = eE = 1,6.10^{-17} \text{ N.}$$

Le poids est donc négligeable devant la force électrique.

2. On prend la référence de l'énergie potentielle électrique $E_{P\text{él}}$ sur la plaque N. Donner son expression avec les notations de l'énoncé.

$$\text{D'après la formule du cours : } E_{P\text{él}} = qEx = -eEx.$$

3. L'électron se déplace sans aucun frottement entre les deux plaques. Justifier qu'il se déplace en ligne droite de N vers P.

Le principe fondamental de la dynamique appliqué à l'électron dans le référentiel galiléen du laboratoire s'écrit $\vec{f} = m\vec{a}$. On définit un axe (O, y) perpendiculaire à (O, x) , donc parallèle aux plaques. On obtient, en projections sur les deux axes : $\frac{d^2x}{dt^2} = -eE$ et $\frac{d^2y}{dt^2} = 0$. Par suite, $\frac{dy}{dt}$ est constante, égale à zéro car la vitesse initiale est nulle. Le mouvement est donc rectiligne uniformément accéléré sur l'axe (O, x) .

4. Déterminer la vitesse v_P de l'électron quand il s'écrase sur la plaque P.

En l'absence de frottement, l'énergie mécanique se conserve. Donc :

$$E_{m_N} = E_{m_P}, \text{ soit : } \frac{1}{2}mv_N^2 - eEx_N = \frac{1}{2}mv_P^2 - eEx_P, \text{ ainsi : } v_P = \sqrt{\frac{2eEd}{m}} = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = 5,93.10^6 \text{ m.s}^{-1}.$$

5. L'électron est considéré comme relativiste s'il peut atteindre une vitesse de l'ordre de $0,15 c$ où $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ désigne la vitesse de la lumière. Déterminer la tension électrique U' conduisant à cet état.

L'électron sera relativiste si $v'_P = 0,15 c = 45.10^6 \text{ m.s}^{-1}$. On en déduit, avec la même formule qu'à la question précédente, que : $U' = \frac{mv_P'^2}{2e} = 5,76 \text{ kV}$.

Exercice 02 : Glissement d'un autoporteur

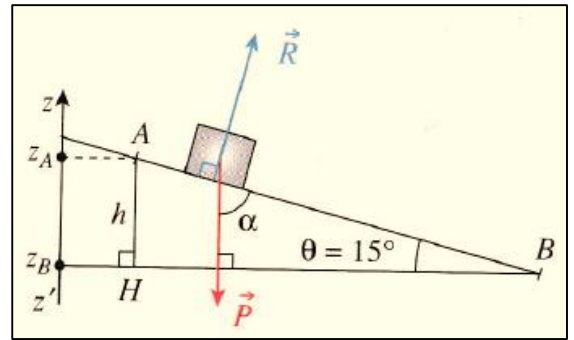
Un mobile autoporteur, de masse $m = 0,62 \text{ kg}$, est lâché sans vitesse initiale sur une table inclinée d'un angle $\theta = 15^\circ$ par rapport au plan horizontal.

On suppose les frottements négligeables. On prendra $g = 9,8 \text{ N.m}^{-1}$.

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur ce mobile. Schématiser la situation en précisant la direction de ces forces.

Le mobile est soumis à deux forces :

- Son poids $\vec{P}$, force verticale dirigée vers le bas.
- La réaction $\vec{R}$ du support, perpendiculaire au support puisqu'il n'y a pas de frottement.



2. Une de ces forces ne travaille pas. Laquelle et pourquoi ?

La réaction du support ne travaille pas, car elle est perpendiculaire au déplacement.

3. Le mobile parcourt une distance AB sur le plan incliné.

a. Donner l'expression du travail du poids en fonction de θ .

Le solide descend d'une hauteur h . dans le triangle rectangle ABH, on a $AH = h = AB \cdot \sin\theta$.

Donc $W = P \cdot h = m \cdot g \cdot AB \cdot \sin\theta$

b. Calculer le travail du poids lorsque le mobile a parcouru 60 cm le long du plan incliné.

$W = P \cdot h = m \cdot g \cdot AB \cdot \sin\theta = 0,62 \times 9,81 \times 0,6 \times \sin 15^\circ = 0,94 \text{ J}$.

4. En déduire l'énergie cinétique acquise, puis la vitesse atteinte.

Comme il n'y a pas de frottement, l'énergie mécanique est constante ; sa variation est nulle :

$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p = 0; \text{ soit : } \Delta E_c = -\Delta E_p = (E_p(B) - E_p(A)); \Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B)$$

$\Delta E_c = m \cdot g \cdot h = W_{AB}(\vec{P})$; La variation de l'énergie cinétique est égale au travail du poids.

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 - 0 = W_{AB}(\vec{P}) . \text{ donc : } v = \sqrt{\frac{2W}{m}} = 1,7 \text{ m.s}^{-1}.$$

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Travail, énergie mécanique Energies potentielle - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Energie potentielle - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Travail, énergie mécanique Energie mécanique - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Travail, énergie mécanique Travail d'une force - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Physique Travail, énergie mécanique Energies pote

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Physique Travail, énergie mécanique Energies potentielle](#)
- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Physique Travail, énergie mécanique Energies potentielle](#)