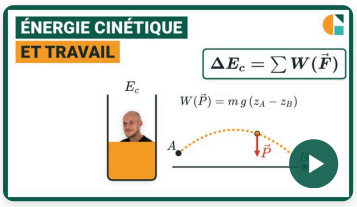
Appliquer le théorème de l'énergie cinétique (travail du poids, de la force électrique)

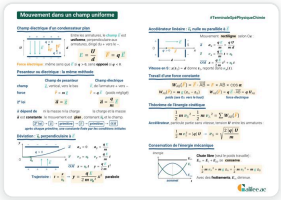
Mouvement dans un champ uniforme • Compétence 11 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et trois exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T11-11



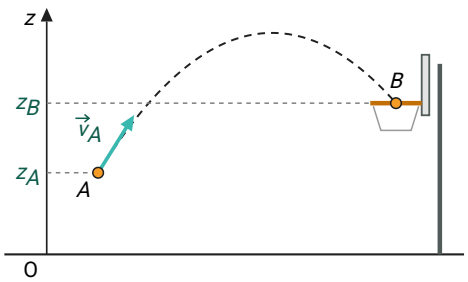
La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/mouvement-champ-uniforme

Exercice 1 Lancer franc

Lancer franc au basket. Le ballon, de masse $m = 0{,}60\ \text{kg}$, quitte la main au point A, d'altitude $z_A = 2{,}0\ \text{m}$, avec une vitesse de valeur $v_A = 8{,}0\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Il entre dans l'arceau au point B, d'altitude $z_B = 3{,}05\ \text{m}$. On néglige les frottements ; $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.



1) Calculer la différence d'altitude $z_A - z_B$.

2) Calculer le travail du poids entre A et B. Est-il moteur ou résistant ?

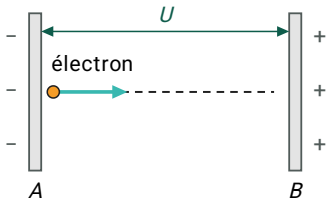
3) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'énergie cinétique du ballon en B.

4) En déduire la valeur de la vitesse du ballon en B.

Exercice 2

Canon à électrons

Dans le canon à électrons d'un microscope électronique, un électron quitte la plaque A avec une vitesse négligeable. Il est accéléré jusqu'à la plaque B par une tension $U = 1{,}6\ \text{kV}$. Son poids est négligeable devant la force électrique. Données : $e = 1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{C}$; masse de l'électron $m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}\ \text{kg}$.

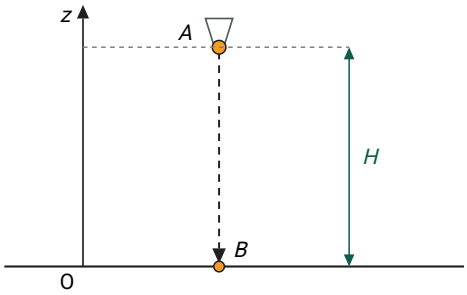


1) Le travail de la force électrique entre A et B est-il moteur ou résistant ? Justifier.
2) Calculer ce travail.
3) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse de l'électron en B.

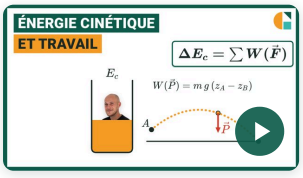
Exercice 3

Type bac : la chute d'un volant de badminton

Un volant de badminton de masse $m = 5{,}0\ \text{g}$ est lâché sans vitesse du point A, à la hauteur $H = 10\ \text{m}$. Une vidéo donne la valeur de sa vitesse à l'arrivée au sol, au point B : $v_B = 6{,}2\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. La force de frottement de l'air est modélisée par une force constante, opposée au mouvement ; $g = 9{,}8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.



1) Calculer la vitesse que le volant aurait en B sans frottement.
2) Calculer le travail du poids entre A et B.
3) Calculer la variation d'énergie cinétique mesurée entre A et B.
4) En déduire le travail de la force de frottement entre A et B.
5) Calculer la valeur de la force de frottement.



Vidéo du cours et trois exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T11-11

Appliquer le théorème de l'énergie cinétique (travail du poids, de la force électrique)

Mouvement dans un champ uniforme • Compétence 11 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Lancer franc

1) On retranche l'altitude de l'arrivée à l'altitude du départ. L'arceau est plus haut que la main : la différence est négative.

$$z_A - z_B = 2{,}0 - 3{,}05 = -1{,}05 \text{ m}$$

2) Le travail du poids vaut $m\,g\,(z_A - z_B)$. Le ballon monte : le poids s'oppose au déplacement, son travail est négatif (résistant).

$W_{AB}(\vec{P}) = 0{,}60 \times 9{,}8 \times (-1{,}05)$

$$W_{AB}(\vec{P}) \approx -6{,}2 \text{ J}$$

3) Théorème de l'énergie cinétique entre A et B : le poids est la seule force (frottements négligés), donc la variation d'énergie cinétique est égale à son travail.

$$E_c(A) = \frac{1}{2} m v_A^2 = 0{,}5 \times 0{,}60 \times 8{,}0^2 \approx 19 \text{ J}$$

$$E_c(B) = E_c(A) + W_{AB}(\vec{P}) \approx 13 \text{ J}$$

L'énergie cinétique a diminué entre A et B, puisque le travail est résistant.

4) On isole la vitesse, sans oublier la racine carrée. En simplifiant par la masse :

$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2\,g\,(z_A - z_B)} = \sqrt{8{,}0^2 + 2 \times 9{,}8 \times (-1{,}05)}$

$$v_B \approx 6{,}6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Le ballon est plus lent en B qu'en A : en montant, il a été freiné par son poids. Un résultat plus grand que v_A signalerait une erreur de signe sur $z_A - z_B$.

Exercice 2 Canon à électrons

1) L'électron est accéléré : la force électrique agit dans le sens du mouvement, son travail est moteur, donc positif. La charge de l'électron est négative ($q = -e$), mais la tension U_{AB} l'est aussi, puisque l'électron va vers la plaque positive : le produit $q\,U_{AB}$ est positif.

travail moteur

2) Le travail de la force électrique vaut $e\,U$, avec la tension en volts : $U = 1{,}6 \text{ kV} = 1\,600 \text{ V}$.

$W = e\,U = 1{,}60 \times 10^{-19} \times 1\,600$

$$W = 2{,}56 \times 10^{-16} \text{ J}$$

Exercice 2 (suite) Canon à électrons

3) Théorème de l'énergie cinétique entre A et B : la force électrique est la seule force prise en compte et la vitesse en A est négligeable.

$\frac{1}{2} m_e v_B^2 - 0 = e\,U$

$v_B = \sqrt{\frac{2\,e\,U}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 2{,}56 \times 10^{-16}}{9{,}11 \times 10^{-31}}}$

$\boxed{v_B \approx 2{,}4 \times 10^{7}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}}$

Sous la racine, on trouve environ $5{,}6 \times 10^{14}$: c'est le carré de la vitesse, pas encore la vitesse. Le résultat reste inférieur à la vitesse de la lumière ($3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Exercice 3 Type bac : la chute d'un volant de badminton

1) Sans frottement, le poids est la seule force. Théorème de l'énergie cinétique entre A et B, avec une vitesse nulle en A : $\frac{1}{2} m v^2 - 0 = m\,g\,H$. La masse se simplifie.

$v = \sqrt{2\,g\,H} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 10}$

$\boxed{v = 14\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}}$

La vitesse mesurée est bien plus faible : le frottement de l'air ne peut pas être négligé.

2) Le volant descend de la hauteur H : le travail du poids est moteur. La masse se convertit en kilogrammes : $m = 0{,}0050\ \text{kg}$.

$W_{AB}(\vec{P}) = m\,g\,H = 0{,}0050 \times 9{,}8 \times 10$

$\boxed{W_{AB}(\vec{P}) = 0{,}49\ \text{J}}$

3) Le volant est lâché sans vitesse : son énergie cinétique en A est nulle.

$\Delta E_c = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0 = 0{,}5 \times 0{,}0050 \times 6{,}2^2$

$\boxed{\Delta E_c \approx 0{,}096\ \text{J}}$

4) Deux forces travaillent : le poids et le frottement. Le théorème de l'énergie cinétique fait intervenir la somme des deux travaux.

$\Delta E_c = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{f})$

$W_{AB}(\vec{f}) = \Delta E_c - W_{AB}(\vec{P}) = 0{,}096 - 0{,}49$

$\boxed{W_{AB}(\vec{f}) \approx -0{,}39\ \text{J}}$

Ce travail est négatif : le frottement s'oppose au mouvement, son travail est résistant.

5) Pour une force constante opposée au déplacement, sur une distance H, le travail vaut $-f \times H$.

$f = \frac{-W_{AB}(\vec{f})}{H} = \frac{0{,}39}{10}$

$\boxed{f \approx 0{,}039\ \text{N}}$

La valeur d'une force est positive. À titre de comparaison, le poids du volant vaut environ $0{,}049\ \text{N}$.

Théorème de l'énergie cinétique : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Appliquer le théorème de l'énergie cinétique : variation d'énergie cinétique égale à la somme des travaux des forces, travail du poids mg(zA − zB) moteur ou résistant, travail de la force électrique qU dans un canon à électrons, travail d'une force de frottement constante, vitesse d'arrivée. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.