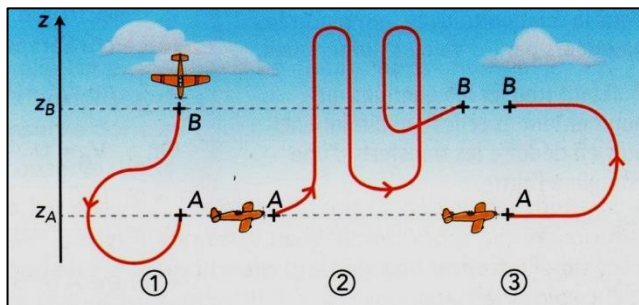


Comment définir le travail d'une force constante ?

Exercice p 198 n°8. Connaître l'expression du travail du poids

Lors d'un meeting aérien, un avion de voltige, de masse m , effectue différentes figures dans un plan vertical

1. Attribuer à chaque figure l'expression du travail du poids de l'avion qui lui correspond parmi les propositions suivantes :



$W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_B - z_A) ; W_{AB}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B)$

$W_{BA}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_B - z_A) ;$

2. a. Calculer dans chaque cas sa valeur.
b. Comparer ces valeurs. Justifier les éventuelles égalités.

Données : $m = 600 \text{ kg} ; g = 9,81 \text{ m.s}^{-2} ; z_B - z_A = 800 \text{ m}.$

Exercice p 199 n°9. Calculer le travail d'une force constante



Un hélicoptère en vol stationnaire effectue le sauvetage de skieurs en montagne. L'évacuation d'un skieur de masse 80 kg s'effectue à l'aide d'un treuil. Il permet de hisser le skieur, à vitesse constante, d'une hauteur h de $5,0 \text{ m}$. Le treuil exerce une force \vec{F} de valeur constante.

- Donner l'expression du travail de la force exercée par le treuil au cours de l'évacuation du skieur.
- L'évacuation ayant lieu à vitesse constante, que peut-on dire des valeurs de la force \vec{F} et du poids \vec{P} du skieur?
- Calculer la valeur du travail de la force \vec{F} lors de l'évacuation.

Donnée : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}.$

Exercice p 199 n°10. Calculer le travail d'une force électrostatique

Deux armatures métalliques P_A et P_B , parallèles entre elles et distantes de d , sont reliées aux bornes d'un générateur de tension continue. Entre ces deux armatures règne un champ électrostatique \vec{E} uniforme.

- Donner l'expression du travail de la force électrostatique \vec{F} qui s'exerce sur une particule de charge q se déplaçant d'un point A de l'armature P_A à un point B de l'armature P_B . L'exprimer en fonction de E , AB et q .
- Montrer que le travail de cette force s'écrit : $W_{AB}(\vec{F}) = q \cdot U_{AB}$.
- Calculer sa valeur dans le cas d'un noyau d'hélium He^{2+} se déplaçant de A à B .

Données : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C} ; U_{AB} = 400 \text{ V}.$

Comment s'effectue les transferts énergétiques ?

Exercice p 199 n°13. Utiliser les transferts d'énergie pour calculer une vitesse

Un jongleur lance verticalement vers le haut une balle de masse $m = 480 \text{ g}$. La balle quitte sa main située en un point A à l'altitude $z_A = 1,50 \text{ m}$ au-dessus du sol et s'élève à une altitude $z_B = 5,0 \text{ m}$. On néglige les frottements de l'air et on assimile la balle à un point matériel.

- Donner l'expression de l'énergie mécanique au moment où la balle quitte la main.
- Donner l'expression de l'énergie mécanique lorsque la balle atteint le point le plus haut.
- a. Montrer que la vitesse de la balle lorsqu'elle quitte la main du jongleur peut s'écrire :

$v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}.$ Identifier h .

b. Calculer sa valeur. Donnée : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}.$



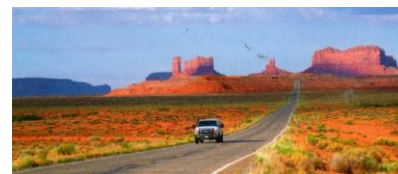
Comment s'effectue les transferts énergétiques ?

Exercice p 200 n°15. Utiliser les transferts d'énergie pour calculer la valeur d'une force

Un véhicule de masse $m = 1000 \text{ kg}$ est en mouvement sur une route horizontale et rectiligne à la vitesse de valeur $v = 83,5 \text{ km.h}^{-1}$.

Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule s'arrête en $50,0 \text{ m}$.

- Donner l'expression de la variation d'énergie mécanique pendant le freinage en fonction de m et de v .
- Calculer la valeur de la force de freinage \vec{f} considérée constante et parallèle au déplacement pendant tout le freinage.



Exercice p 200 n°18. Utiliser la non-conservation de l'énergie mécanique. Compétences: Calculer.

Arrivé sur un green horizontal, un joueur de golf doit effectuer un but de longueur $l = 6,0 \text{ m}$ pour que sa balle, de masse m , aille dans le trou. Le joueur communique à la balle une vitesse initiale de valeur v_0 .

La balle, assimilée à un point matériel, est alors animée d'un mouvement rectiligne. Durant son mouvement, elle est soumise à une force de frottement constante de valeur $4,0 \times 10^{-2} \text{ N}$.

- a. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la balle et les représenter sur un schéma.
b. Donner l'expression du travail de chacune de ces forces au cours du mouvement.
- L'énergie mécanique de la balle se conserve-t-elle au cours du mouvement?
- Quelle doit être la valeur de v_0 pour que la balle atteigne le trou avec une vitesse de valeur nulle?

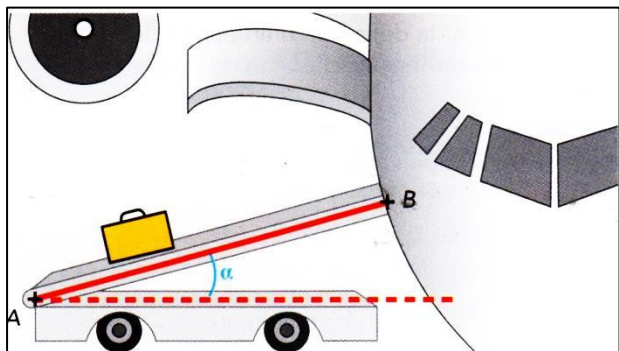
Donnée : $m = 45 \text{ g}.$



EXERCICES Ch7. TRAVAIL ET ENERGIE

Exercice p 202 n°22. Le chargement des bagages. Compétences : Raisonner ; calculer.

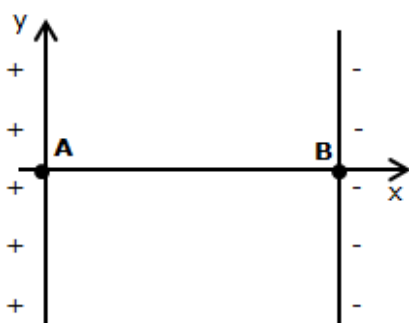
Un tapis roulant de longueur $l = AB = 5,0$ m est utilisé pour charger des bagages dans la soute d'un avion. Le tapis est incliné d'un angle $\alpha = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. Une valise de masse $m = 20$ kg, assimilée à un point matériel, est entraînée sur ce tapis avec une vitesse de valeur v constante. Faire l'inventaire des forces appliquées à la valise. La force motrice, notée \vec{f} , exercée par le tapis sur la valise sera considérée constante. Schématiser la situation en représentant les différentes forces.



1. L'énergie mécanique de la valise se conserve-t-elle au cours du mouvement ? Justifier.
 2. Que peut-on dire du signe de la variation de l'énergie mécanique au cours du mouvement?
 4. a. Montrer qu'au cours du déplacement rectiligne \overline{AB} de la valise le travail de la force \vec{f} s'écrit : $W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha$
b. Calculer la valeur de \vec{f} .
- Données : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $\sin \alpha = 0,26$.

Exercice p 202 n°23. Accélération d'une particule α .

Compétences : Calculer, raisonner.



Une particule α (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-t-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 .

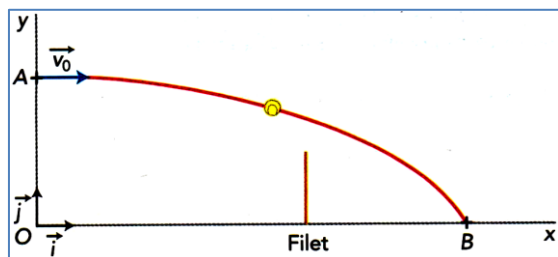
b. Calculer cette valeur sachant que la vitesse en B a pour valeur $v_B = 1,00 \times 10^3 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

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

Exercice p 202 n°24. (Bac) Service au tennis Compétences : Calculer, argumenter.

Lors d'un match de tennis, un joueur placé en O effectue un service.

Il lance la balle verticalement et la frappe avec sa raquette en un point A, situé sur la verticale de O à la hauteur $H = 2,20$ m au-dessus du sol.



La balle part alors de A avec une vitesse de valeur $v_0 = 126 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, horizontale comme le montre le schéma ci-dessous.

La balle, de masse $m = 58,0$ g, est considérée ponctuelle. On fait l'hypothèse que l'action de l'air sur la balle est négligée par rapport aux autres actions.

1. a. À quelle(s) force(s) la balle est-elle soumise entre l'instant où elle quitte la raquette et l'instant où elle touche le sol?
b. Ces forces sont-elles conservatives ?
2. Donner les expressions de l'énergie mécanique E_m de la balle en A et en B en fonction de m , g , v_0 , v_B et H .

3. Quelle relation existe-t-il entre ces deux énergies ? Justifier.

4. a. Montrer que l'expression de la valeur de la vitesse v_B de la balle lorsqu'elle touche le sol s'écrit : $v_B = \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot H}$

b. Calculer cette valeur.

c. En réalité, on mesure une valeur de la vitesse en B de $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Justifier cette différence.

p : 203 n°27. Le pendule de Foucault Compétences : Argumenter; calculer.

Situé au centre de la coupole du Panthéon à Paris, le « pendule de Foucault » est composé d'une sphère de masse $m = 28,0$ kg suspendue à l'extrémité d'un fil d'acier d'une longueur $L = 67,0$ m et de masse négligeable.

Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle α , puis abandonné sans vitesse initiale en un point A. On suppose qu'il oscille sans frottement. Le mouvement sera étudié dans un référentiel terrestre sur une durée suffisamment courte pour que le référentiel soit considéré galiléen.

On choisit le point O comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur et la sphère du pendule est assimilée à un point matériel.

1. Faire l'inventaire des forces extérieures exercées sur la sphère. Les représenter sur un schéma.
2. a. Comment évolue l'énergie mécanique de la sphère au cours du temps ?
b. Quels transferts d'énergie ont lieu au cours d'une oscillation ?
3. a. Donner l'expression de l'énergie mécanique de la sphère lorsqu'elle est en A, en fonction de m , g , α et L .
b. Donner l'expression de l'énergie mécanique de la sphère lorsqu'elle passe en O, en fonction de m et de la valeur v_0 de sa vitesse lorsqu'elle passe en O.
4. À partir des relations précédentes, déterminer l'expression puis la valeur de l'angle dont a été écarté le pendule sachant que $v_0 = 1,17 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Donnée : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

