PHYSIQUE-CHIMIE · PREMIÈRE / EXERCICES CORRIGÉS

Énergie cinétique, potentielle et mécanique

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Comparer deux énergies cinétiques

●○○ Application

Calculer l'énergie cinétique d'une voiture de 1000 kg à $50\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, puis à $100\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Comparer.

Indice

Convertir en m/s en divisant par 3,6.

À 50 km/h

$v = 13{,}9\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, $E_c = 0{,}5 \times 1000 \times 13{,}9^2 \approx 9{,}6 \times 10^4\ \text{J}$.

À 100 km/h

$v = 27{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, $E_c = 0{,}5 \times 1000 \times 27{,}8^2 \approx 3{,}9 \times 10^5\ \text{J}$.

Comparaison

Vitesse doublée, énergie cinétique multipliée par 4.

Ex. 2 Freiner sur 40 mètres

●●○ Méthode

Une voiture de 1000 kg roulant à $20\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ freine en ligne droite sur route horizontale et s'arrête en 40 m. Calculer la valeur de la force de freinage, supposée constante.

Indice

Théorème de l'énergie cinétique. Le poids et la réaction ne travaillent pas.

Les forces

Poids et réaction de la route sont perpendiculaires au déplacement, leur travail est nul. Seule la force de freinage travaille.

Le théorème

$0 - \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 = -f \times 40$, soit $-2{,}0 \times 10^5 = -40\,f$.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/premiere/energie-mecanique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Résultat

$f = 5{,}0 \times 10^3$ N.

Ex. 3 Le skieur et les frottements ●●● Type bac

Un skieur de masse $m = 70$ kg part sans vitesse et descend une piste de dénivelé $h = 50$ m. En bas, il va à 20 m $\cdot$ s^{-1}. On prend $g = 9{,}8$ N $\cdot$ kg^{-1} et l'origine des altitudes en bas de la piste.

1. Calculer son énergie mécanique en haut et en bas.
2. L'énergie mécanique est-elle conservée ? Interpréter.
3. Quelle vitesse aurait-il atteinte sans frottement ?

Indice

En haut, $E_c = 0$. En bas, $E_{pp} = 0$.

En haut

$E_m = mgh = 70 \times 9{,}8 \times 50 = 3{,}43 \times 10^4$ J.

En bas

$E_m = \frac{1}{2} \times 70 \times 20^2 = 1{,}40 \times 10^4$ J.

Ce qui manque

Il manque environ $2{,}0 \times 10^4$ J. Les frottements de la neige et de l'air ont converti cette énergie en énergie thermique.

Sans frottement

$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 50}$, soit environ 31 m $\cdot$ s^{-1}, plus de 110 km/h.

Ex. 4 Le chemin ne compte pas ●●○ Piège

Deux toboggans partent de la même plateforme, à 4,0 m de haut, et arrivent au même niveau. L'un est droit, l'autre fait des virages et mesure trois fois plus long. Un élève affirme que l'enfant arrivera plus vite en bas du long toboggan, « parce qu'il a eu plus de temps pour accélérer ». On néglige les frottements. Corriger.

Indice

De quoi dépend le travail du poids ?

L'erreur

La longueur du trajet n'intervient pas. Le travail du poids ne dépend que de la différence d'altitude.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/premiere/energie-mecanique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Le calcul

Dans les deux cas, $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 4{,}0} \approx 8{,}9\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

Conclusion

Même vitesse à l'arrivée. En réalité, le long toboggan frotte plus longtemps et l'enfant arrive un peu moins vite.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/premiere/energie-mecanique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits