

Exercices du chapitre VI

Énergie potentielle gravitationnelle

- 1- Un corps de 100 kg est placé à une hauteur de 10 m au-dessus du niveau du sol. Calculez son énergie potentielle par rapport au sol.
- 2- Calculez l'énergie potentielle perdue par une automobile de 1500 kg qui passe d'une altitude de 650 m au-dessus du niveau de la mer à une altitude de 120 m.
- 3- Une balle de fusil de 50 g monte à 0,125 km de hauteur. Quelle est son énergie potentielle par rapport à son point de départ ?
- 4- Calculez l'énergie potentielle d'un nuage situé à 2500 m d'altitude et ayant une masse de 5000 kg.
- 5- Calculez l'augmentation de l'énergie potentielle d'un ascenseur pesant $2,5 \times 10^4$ N lorsqu'il s'élève de 10 m.

Énergie cinétique

- 6- Une masse de 25 kg, attachée à une corde, tourne à une vitesse de 2 m/s. Calculez son énergie cinétique.
- 7- Un chariot de 10 kg possède une énergie cinétique de 20 joules. Quelle est sa vitesse ?
- 8- À une vitesse de 4 m/s, un corps possède une énergie cinétique de 72 joules. Calculez sa masse.
- 9- Une masse de 0,5 kg se déplace à la vitesse de 3 m/s.
 - a) Calculez son énergie cinétique.
 - b) Si on double la vitesse, comment varie l'énergie ?
 - c) Si on double la masse, comment varie l'énergie ?
- 10- Deux wagons de même masse se déplacent l'un à côté de l'autre avec des vitesses respectives de 10 m/s pour le premier et de 30 m/s pour le deuxième. Combien de fois plus grande est l'énergie du deuxième par rapport à celle du premier ?
- 11- Un chariot de masse « m » se déplace à la vitesse « v ». Si on quadruple sa masse et que l'on diminue sa vitesse de moitié, de combien change l'énergie cinétique ?

Conservation de l'énergie mécanique

- 12- Une petite fille pousse un carrosse avec une force nette de 50N. Si cette force agit sur une distance de 3 m, que la masse du carrosse est de 15 kg et que sa vitesse initiale est nulle, calculez :

- a) La valeur de l'énergie cinétique du carrosse,
- b) La vitesse finale du carrosse.

13- Une force de 50 N est appliquée à un corps de 200 g sur une distance de 10 cm. Calculez :

- a) Le gain en énergie cinétique,
- b) La vitesse finale du corps si celui-ci est parti du repos.

14- Une automobile de 1500 kg voit sa vitesse augmenter de 5 m/s à 25 m/s sur une distance de 50 m. Calculez :

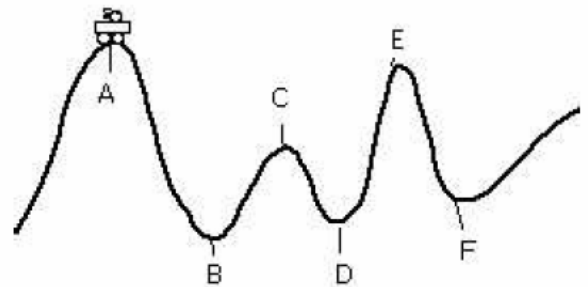
- a) L'augmentation de l'énergie cinétique,
- b) La force exercée par le moteur s'il n'y a aucune perte.

15- Une voiture de 1500 kg qui se déplace à une vitesse de 50 km/h s'arrête sur une distance de 15 m. Calculez :

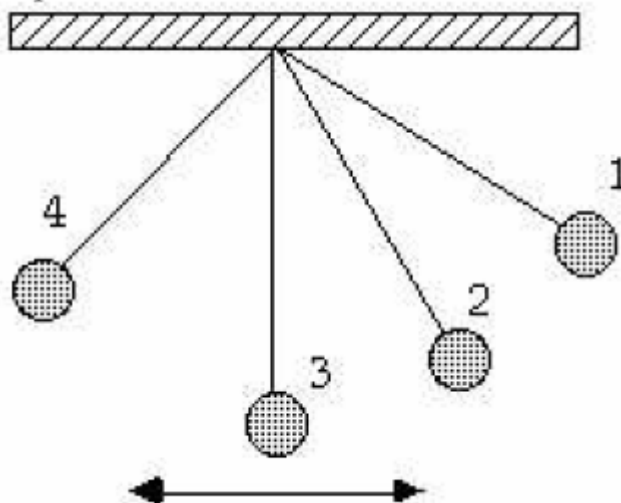
- a) L'énergie cinétique perdue,
- b) La valeur de la force de frottement qui a freiné cette voiture.

16- À partir du dessin ci-contre, identifiez le point où :

- a) L'énergie cinétique est maximale,
- b) L'énergie cinétique est minimale,
- c) L'énergie potentielle est maximale,
- d) L'énergie potentielle est minimale.

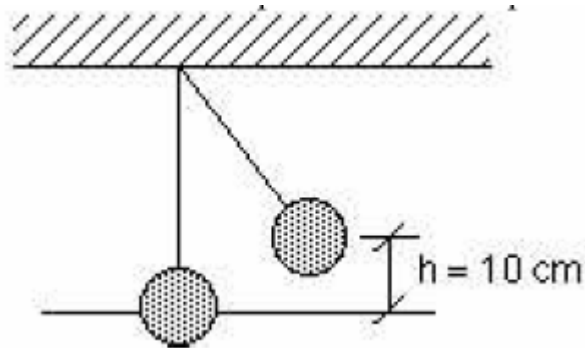


17- Pour le pendule suivant, identifiez (sans les calculer) les différents types d'énergie présents à chacun des 4 points du mouvement. Position de départ : 1.

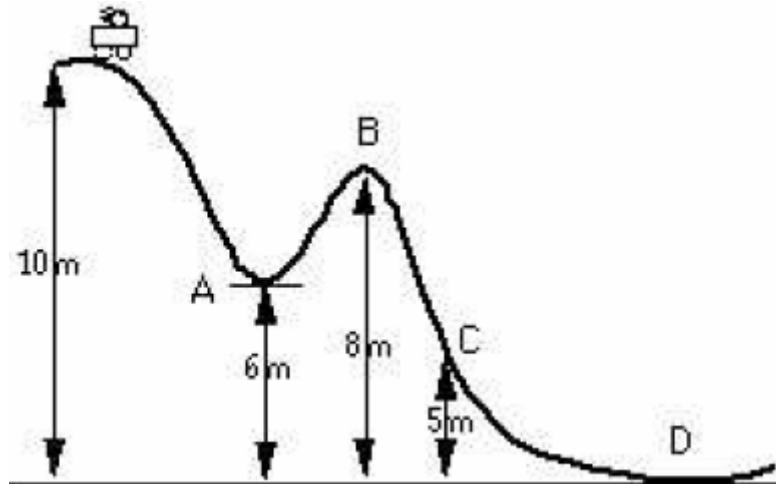


18- Une masse de 10 kg est placée à 8 m du sol. On laisse tomber cette masse. Calculez la valeur de l'énergie cinétique lorsque la balle est arrivée à une hauteur de 2 m au-dessus du sol.

19- On laisse tomber un pendule, sans vitesse initiale, d'une hauteur de 10 cm au-dessus de sa position la plus basse. Calculez la vitesse maximale atteinte par la masse du pendule.



20- Le dessin ci-dessous représente le début d'une montagne russe. Il n'y a aucune friction, la vitesse initiale est zéro et la masse totale du wagon est de 200 kg.



- Quelle est l'énergie du wagon en position de départ ?
- Pour la position A, calculez (pour le wagon) :
 - L'énergie potentielle gravitationnelle,
 - L'énergie cinétique,
 - L'énergie totale,
 - La vitesse.
- Classez (sans les calculer) en ordre croissant les vitesses aux différents points (A, B, C, D),
- Calculez la vitesse maximale atteinte par le wagon,
- Si on augmente la masse du wagon à 2000 kg, calculez la nouvelle vitesse maximale,
- Que peut-on conclure des résultats obtenus en d) et e) ?

21- Un moteur doit mettre en rotation un disque immobile d'une masse de 500 kg ayant un rayon de 1 m. Il dispose d'un temps de 10 secondes pour que le disque atteigne une fréquence de 4 tours/seconde.

- a) Quel est le travail requis ?
- b) Quelle doit être la puissance du moteur ?
- c) Quelle est l'accélération angulaire de la roue ?
- d) Quel doit être le couple du moteur ?

22- M. Simard conduit un gros camion de 20 000 kg (le poids de M. Simard est inclus, mais nous ne dirons pas dans quelle proportion). Le camion arrive dans le bas d'une montée à une vitesse de 100 km/h. La dénivellation de la côte est de 300 m. Après trois minutes, M. Simard et son camion sont en haut de la côte à une vitesse de 60 km/h. Quelle est la puissance du moteur ?

23- Mathieu lâche une roche de 1 kg en bas du toit des résidences, d'une hauteur de 25 m. Sa vitesse initiale est nulle et sa vitesse en bas est de 20 m/s. Quelle est la force de frottement moyenne de l'air ?

24- Pour nos amis les dinosaures, il y a 400 millions d'années, la durée du jour était de 22 h. Si le moment d'inertie de la Terre est de $9,7 \times 10^{37} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$:

- a) Quelle est la perte d'énergie cinétique de rotation de la Terre en 400 millions d'années ?
- b) La principale raison du ralentissement étant le frottement dû aux marées, quelle est la perte d'énergie annuelle due aux marées ?
- c) Quelle est la puissance de dissipation des marées ?

25- Véronique a installé un volant d'inertie dans son auto pour récupérer l'énergie perdue au freinage. Le volant est un disque de 50 kg ayant un rayon de 0,75 m. Dans ce système, il y a un couplage entre les roues et le volant d'inertie. Lors du freinage, l'énergie cinétique de l'auto est transférée au volant d'inertie qui se met à tourner sur lui-même. Lors de l'accélération, le transfert inverse a lieu.

- a) Quelle est l'énergie dissipée par les freins lorsqu'une auto de 1000 kg passe de 50 km/h à 0 km/h ?
- b) Supposons que le volant réussit à emmagasiner 50 % de l'énergie calculée en a), combien de tours fera-t-il par minute à la fin du freinage ?
- c) On assume que la totalité de l'énergie emmagasinée en b) est retournée lors de l'accélération. Quelle sera la vitesse finale de l'auto si on utilise seulement l'énergie en provenance du volant d'inertie ?
- d) Quelle sera la fréquence angulaire du disque à la fin de l'accélération ?

Réponses

- 1) $U = 9800 \text{ J}$
- 2) $U = 7,79 \times 10^6 \text{ J}$
- 3) $U = 61,3 \text{ J}$
- 4) $U = 1,23 \times 10^8 \text{ J}$
- 5) $U = 2,5 \times 10^5 \text{ J}$
- 6) $K = 50 \text{ J}$
- 7) $v = 2 \text{ m/s}$
- 8) $m = 9 \text{ kg}$
- 9) a) $K = 2,25 \text{ J}$ b) K quadruple ($K = 9 \text{ J}$) c) K double ($K = 4,5 \text{ J}$)
- 10) 9 fois plus grande.
- 11) La valeur de l'énergie ne change pas.
- 12) a) $K = 150 \text{ J}$ b) $v_f = 4,47 \text{ m/s}$
- 13) a) $\Delta K = 5 \text{ J}$ b) $v_f = 7,07 \text{ m/s}$
- 14) a) $\Delta K = 450\,000 \text{ J}$ b) $F = 9\,000 \text{ N}$
- 15) a) $\Delta K = 1,45 \times 10^5 \text{ J}$ b) $F = 9,65 \times 10^3 \text{ N}$
- 16) a) B b) A c) A d) B
- 17) a) 1) $U_{\text{grav.}}$ 2) $U_{\text{grav.}} + K$ 3) K 4) $U_{\text{grav.}} + K$
- 18) $K = 588 \text{ J}$
- 19) $v_m = 1,40 \text{ m/s}$
- 20) a) $U_{\text{grav.}} = 19\,600 \text{ J}$ b) $U_{\text{grav.}} = 11\,760 \text{ J}$, $K = 7840 \text{ J}$, $E = 19\,600 \text{ J}$
c) B-A-C-D d) $v = 14 \text{ m/s}$ e) $v = 14 \text{ m/s}$ f) La vitesse est indépendante de la masse.
- 21) a) $W = 78\,957 \text{ J}$ b) $P = 7\,896 \text{ W}$ c) $2,51 \text{ rad/s}^2$ d) $M = 628,3 \text{ N} \cdot \text{m}$
- 22) $P = 401 \text{ hp}$
- 23) $f = 1,8 \text{ N}$ vers le haut.
- 24) a) $W_{\text{ext.}} = -4,88 \times 10^{28} \text{ J}$ b) $1,21 \times 10^{20} \text{ J}$ c) $3,87 \times 10^{12} \text{ W}$ (110 fois P_{totale} d'Hydro-Québec)
- 25) a) $W_{\text{ext.}} = -96\,605 \text{ J}$ b) $f = 796 \text{ tours/min}$ c) $v = 35 \text{ km/h}$ d) 0