

Energies : cinétique, potentielle, mécanique

Exercice 1:

Un manœuvre soulève de $h_1 = 5$ m une caisse initialement posée sur le sol avec une force F_1 constante à l'aide d'une poulie.

Données: $F_1 = 400$ N; masse de la caisse $m = 38$ kg; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1°) Calculer le travail de \vec{F}_1 et la vitesse acquise par la caisse.

2°) Le manœuvre exerce ensuite une force \vec{F}_2 constante de manière à maintenir la vitesse précédente. La caisse monte de $h_2 = 10$ m. Calculer l'intensité et le travail de \vec{F}_2 .

3°) Enfin le manœuvre exerce une force constante \vec{F}_3 de manière à ce que la caisse s'arrête après avoir parcouru $h_3 = 1$ m. Calculer F_3 .

4°) Comparer le travail total de la force exercée par le manœuvre, et le travail du poids de la caisse.

Exercice 2:

Un jouet est constitué par une petite voiture pouvant glisser le long d'une piste courbe représentée par la figure. Soit II le plan horizontal passant par B . Les positions de A , C et D sont repérées par leurs dénivellations h_A , h_C et h_D par rapport à ce plan.

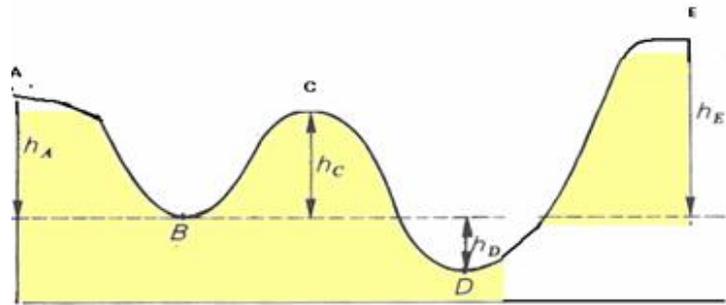
1°) La voiture est abandonnée en A avec une vitesse V_4 négligeable. Calculer sa vitesse en C et D en supposant les frottements négligeables.

Données: $h_A = 60$ cm; $h_C = 40$ cm, $h_D = 20$ cm; $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

2°) La voiture peut-elle atteindre la position E telle que $h_E = 80$ cm? Quelle vitesse minimale v_{Am} faut-il communiquer à la voiture en A pour qu'elle puisse atteindre E ?

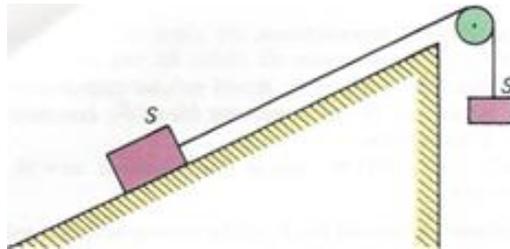
3°) On suppose $v_A = v_{Am}$. Calculer v_E .

4°) La piste est interrompue en E et la voiture tombe. Calculer sa vitesse lorsqu'elle traverse le plan II.



Exercice 3:

On considère le dispositif schématisé sur la figure. Le support incliné est parfaitement lisse.



- 1°) En écrivant la condition d'équilibre de (S), trouver une relation entre la masse M de (S), la tension T du fil et l'inclinaison α du plan par rapport à l'horizontale.
- 2°) En déduire une relation entre M , m et α lorsque l'ensemble est en équilibre. Calculer α pour $M = 2m$.
- 3°) L'ensemble étant en équilibre, on accroche sous (S') un autre solide de même masse m . Quelle est l'énergie cinétique de l'ensemble lorsque (S') est descendu d'une hauteur h ? En déduire la vitesse de (S).

Données: $m=500\text{g}$; $h=50\text{cm}$; $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE

Exercice 1:

1. Calculer le moment d'inertie $J(\hat{a})$ de la Terre par rapport à son axe de rotation en assimilant la Terre à une sphère homogène de rayon $R = 6\,400\text{ km}$ et de masse $m=6\cdot 10^{24}\text{ kg}$.
2. Calculer l'énergie cinétique de la Terre dans un repère géocentrique.

Exercice 2:

Un véhicule est formé d'une carrosserie rigide de masse $M = 800 \text{ kg}$ et de quatre roues de rayon $R = 20 \text{ cm}$ et de masse $m = 10 \text{ kg}$. Il roule à la vitesse $v = 60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

1^o) Calculer son énergie cinétique E_C en assimilant le véhicule à un solide.

2^o) Calculer l'énergie cinétique E_C des roues par rapport à la carrosserie et l'énergie cinétique E_e , des roues par rapport au sol; pour cela on admettra que l'énergie d'une roue par rapport au sol est la somme de son énergie de rotation par rapport à la carrosserie et de son énergie de translation par rapport au sol.

En déduire l'énergie cinétique E_C du véhicule par rapport au sol.

On assimilera une roue à un cylindre homogène.

ENERGIE POTENTIELLE

Exercice 1:

Un cylindre homogène est mobile autour d'un axe fixe horizontal coïncidant avec son axe de révolution. Le rayon du cylindre est $R = 10,0 \text{ cm}$. On enroule sur le cylindre un fil qui supporte un solide (S) de masse $m = 625 \text{ g}$ et on abandonne le système à lui-même. Le solide (S) descend alors en provoquant la rotation du cylindre.

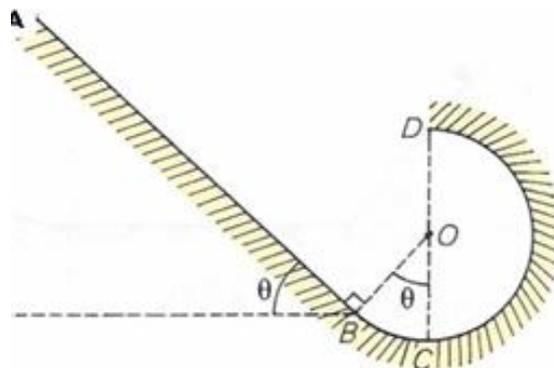
De combien varie l'énergie potentielle de pesanteur de (S), chaque fois que le cylindre effectue un tour?

Exercice 2:

Un solide ponctuel de masse $m = 800 \text{ g}$ glisse sans frottement sur la piste $ABCD$ représentée sur la figure. Les caractéristiques de cette piste sont $AB = 1,00 \text{ m}$, $\theta = 60^\circ$ et $R = 0,25 \text{ m}$. La partie AB est rectiligne, la partie BCD est circulaire de rayon R .

Évaluer l'énergie potentielle de pesanteur du solide en A , B , C et D .

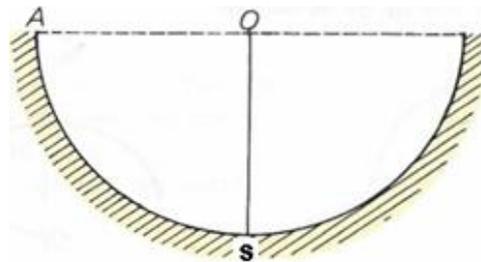
On prend C comme position de référence et comme origine des altitudes.



ENERGIE MECANIQUE

Exercice 1:

Un solide ponctuel (S) est abandonné sans vitesse initiale en un point A de la surface intérieure d'une demi-sphère creuse de centre O. Les points A et O sont sur une même horizontale. Le rayon intérieur de la demi-sphère est $R = 10,0$ cm. On suppose que (S) glisse sans frottement.



- 1°) Quelle est la vitesse de (S) lorsqu'il atteint le point B situé au fond de la demi-sphère?
- 2°) En quel point C, le solide (S) remonte-t-il après avoir dépassé le point B?
- 3°) Après avoir atteint C, quel est le mouvement de (S)? Montrer que (S) oscille continuellement entre deux positions extrêmes, que l'on précisera.

Exercice 2:

En O un palet aborde un plan incliné d'un angle $\alpha = 15^\circ$ sur le plan horizontal avec la vitesse $v_0 = 2,50$ m·s⁻¹. La longueur du plan incliné est $OA = 1,00$ m. La masse du palet est $m = 500$ g.

- 1°) Si l'on suppose qu'il n'y a pas de frottements, avec quelle vitesse v_A le palet arrive-t-il en haut (point A) du plan incliné?
- 2°) En réalité il y a des frottements et la vitesse atteinte au point A n'est que $v_A = 1,00$ m·s⁻¹.

Déterminer l'intensité supposée constante de la force de frottement \vec{f} appliquée au palet entre O et A.

Exercice 3:

On lance un solide (S) de masse $M = 15$ kg vers le haut d'un plan incliné formant un angle $\alpha = 35^\circ$ avec le plan horizontal. Le solide parcourt 3,0 m sur le plan incliné avant de redescendre. On suppose que (S) est soumis à une force de frottement \vec{f} d'intensité constante $f = 30$ N. Calculer :

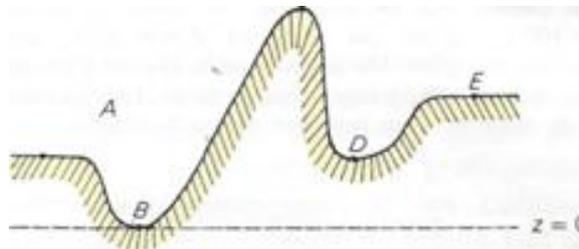
- 1°) la variation de l'énergie potentielle de pesanteur de (S) après le parcours de 3,0 m;
- 2°) le travail effectué par la force de frottement sur le parcours de 3,0 m;
- 3°) la vitesse de (S) au départ;
- 4°) la vitesse du solide (S) au moment où il revient à son point de départ, en descendant.

Exercice 4:

Une piste a la forme représentée par la figure. Les altitudes des différents points notés par rapport au plan horizontal passant par le point le plus bas B sont les suivantes:

$$z_A = 5 \text{ m}, z_C = 15 \text{ m}, z_D = 5 \text{ m}, z_E = 10 \text{ m}.$$

c



1°) Avec quelle vitesse minimale faut-il lancer en A un solide (S) quasiponctuel pour qu'il puisse atteindre E en suivant la piste?

Évaluer la vitesse de (S) en E pour cette vitesse minimale en A .

2°) On communique, en A , au solide (S) une vitesse deux fois plus importante que la vitesse minimale précédente. Quelle sera alors sa vitesse en C , D et E ?

3°) On communique, en A , au solide (S) une vitesse deux fois plus petite que la vitesse minimale calculée à la question 1°. Préciser l'altitude du point B' de BC où le solide (S) s'arrête avant de rebrousser chemin. Dans tout l'exercice, on suppose que les frottements sur (S) sont négligeables.