

TD : ENERGIE POTENTIELLE-ENERGIE MÉCANIQUE

Exercice 1:

Un enfant lance verticalement vers le haut une bille de masse $m=20\text{g}$. A une hauteur de $1,3\text{m}$ au dessus du sol, sa vitesse est $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. On néglige la résistance de l'air.

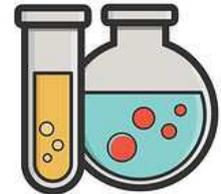
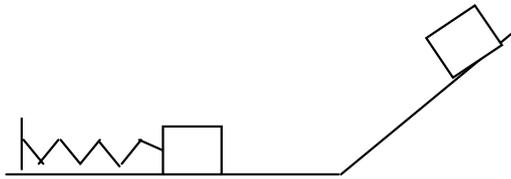
- 1°) Calculer l'énergie mécanique de la bille en précisant la référence pour l'énergie potentielle.
- 2°) Jusqu'à quelle hauteur la bille va-t-elle remonter ?
- 3°) Avec quelle vitesse va-t-elle repasser par le point d'altitude $1,3\text{m}$?
- 4°) Avec quelle vitesse va-t-elle atteindre le sol ?

doro-cisse.e-monsite.com

Exercice 2:

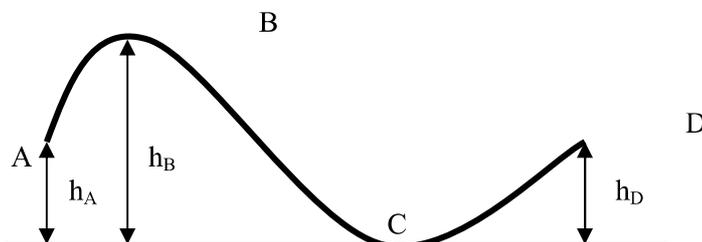
Pour lancer un solide de masse $m=6\text{g}$ sur une rampe inclinée, on utilise le dispositif représenté sur la figure. Au repos le ressort a pour longueur $l_0=25\text{cm}$. Avant le lancement ; il est comprimé et sa longueur est $l=20\text{cm}$. Après le lancement, le centre d'inertie du sol passe, à un instant t , à l'altitude z avec la vitesse v . Les frottements sont considérés comme nuls.

- a) Etablir la relation entre l_0 , l , m , v , z , g et la constante de raideur du ressort.
- b) L'altitude maximum atteinte est 20cm . Calculer la constante de raideur k (on prend $g=9,81\text{N}\cdot\text{Kg}^{-1}$)



Exercice 3:

Un toboggan a la forme indiquée sur la figure ci-contre où $h_A = 3\text{m}$, $h_B = 5\text{m}$, $h_D = 2\text{m}$. Le véhicule a une masse de 120kg . On le lâche en B vers C et D sans vitesse initiale



- 1) Quelle est sa vitesse en C et en D si l'on néglige les forces de frottements ?
- 2) Avec quelle vitesse doit-on le lancer en A pour atteindre D ?

Exercice 4 :

Une sphère de masse $m=100\text{g}$ de dimensions négligeables, est suspendue en un point fixe O par un fil sans masse et de longueur $L=1\text{m}$. Tous ces mouvements ont lieu dans le plan vertical. On écarte le fil d'un angle $\theta_0=60^\circ$ et on l'abandonne sans vitesse initiale. On choisit par convention l'énergie potentielle de la masse nulle lorsque celle-ci est dans le plan horizontal passant par O.

- 1°) Calculer l'énergie mécanique de la sphère au départ du mouvement. Que devient-elle si les oscillations s'effectuent sans frottement. Exprimer l'énergie mécanique de la sphère en fonction de sa masse, de sa vitesse et de l'inclinaison θ du pendule.
- 2°) Calculer l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de la sphère lorsqu'elle passe par sa position la plus basse.

Exercice 5 :

Une barre homogène, de section constante, de masse $m=4\text{Kg}$ et de longueur $L=1,4\text{m}$ est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal situé au voisinage immédiat de son extrémité A. A l'instant $t=0\text{ s}$, la barre est horizontale et son énergie potentielle est nulle, on communique alors à son extrémité B une vitesse verticale V_B , dirigée vers le bas, de valeur $V_B=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 3-1 Calculer l'énergie mécanique de la barre au début de son mouvement. On donne $J_{\Delta} = 1/3.ML^2$
- 3-2 Quelle est au cours du mouvement, la hauteur maximale atteinte par le point B ? La repérer en prenant comme origine des altitudes le niveau de l'axe.
- 3-3 Calculer la vitesse angulaire ω de la barre, lorsque le point B passe à l'altitude $z = -1m$? Pour quelle valeur la vitesse angulaire ω est-elle maximale ? Calculer numériquement la valeur ω_{max} correspondante.
- 3-4 Quelle valeur minimale V_{min} faut-il donner à la vitesse initiale pour que la barre fasse le tour complet de l'axe Δ ?
- 3-5 On lance désormais la barre à partir de la même position horizontale, décrite à la figure, mais en imprimant au point B une vitesse verticale V' ; dirigée vers le haut, de valeur $V' = 10m.s^{-1}$. Calculer alors les vitesses V et V du point B lorsqu'il passe à la verticale, respectivement au dessus de l'axe puis au dessous.

Exercice 6:

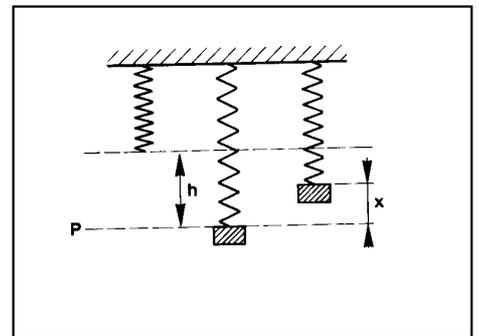
Une masse m est suspendue à l'extrémité inférieure d'un ressort vertical, de masse négligeable, fixe. En étirant le ressort, on amène son extrémité inférieure dans un plan horizontal de référence d'altitude.

Puis on abandonne la masse m . L'extrémité du ressort effectue alors des oscillations verticales. On représente par x l'altitude de l'extrémité du ressort à l'instant t et par h son Altitude quand le ressort est au repos.

L'énergie potentielle du système « masse m , Terre » sera prise égale 0 pour $x=0$

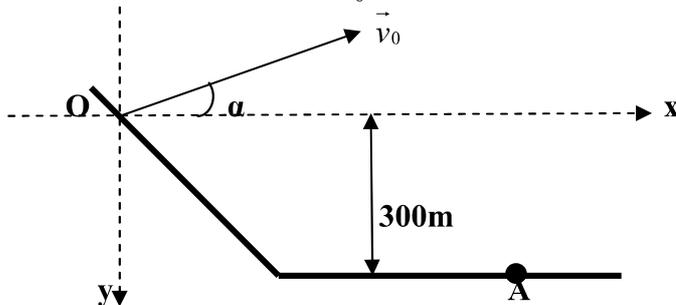
- 1- Exprimer l'énergie mécanique du système au début du mouvement et à l'instant t . En déduire une relation entre la vitesse v de la masse m à l'instant t et la variable de position x .
- 2- Pour quelles valeurs de x observe-t-on une vitesse nulle de la masse m ?
- 3- Montrer que l'énergie cinétique du système est maximale quand la masse m passe à sa position d'équilibre.

Données : $m = 0,100kg$; $g = 10m/s^2$; $h = 0,15m$; $k = 10N/m$



Exercice 7:

Un canon, placé en O, dans une région montagneuse, tire des obus sur une cible A placée à 300m en contrebas. Les obus, que l'on assimilera à des points matériels, sont émis en O avec une vitesse \vec{v}_0 faisant avec l'axe Ox un angle $\alpha = 15^\circ$ et dont la valeur est $v_0 = 400m.s^{-1}$.



Pour toutes les questions la résistance de l'air sera considérée comme négligeable. On prendra $g = 9,8 N.kg^{-1}$. On supposera également que la composante horizontale du vecteur vitesse \vec{v}_x est constante au cours du mouvement.

1. Déterminer l'expression de v_x ; la calculer.
2. Déterminer le vecteur vitesse de l'obus lorsqu'il atteint la cible A.
3. Calculer la hauteur maximale, par rapport à A, atteinte par l'obus.
4. Déterminer son vecteur vitesse en ce point.
5. A la hauteur $h = 250m$ au-dessus du point A, quel est le vecteur vitesse de l'obus ?
6. A partir de la détermination du vecteur vitesse en différents points, pourriez-vous tracer la trajectoire de l'obus ?

Exercice 8:

Lorsque l'altitude devient importante par rapport au rayon R_T de la Terre, l'expression correcte de l'énergie potentielle d'un solide de masse M s'écrit :

$$E_{pp} = -G \frac{M_T M}{R_T + z}$$

où G désigne la constante de la gravitation universelle, M_T , la masse de la Terre et z l'altitude du solide.

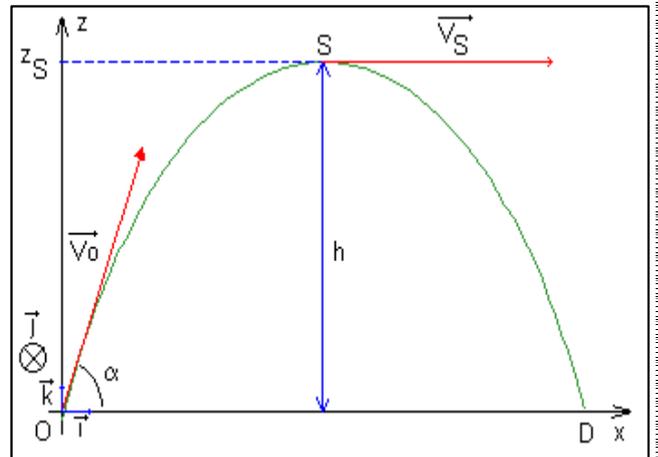
- 1- Le moteur d'une fusée F cesse de fonctionner alors qu'elle se trouve au point P à l'altitude $z = 200\text{km}$ (il n'y a plus alors de résistance de l'air). Sa vitesse $V = 5,2\text{km.s}^{-1}$, l'éloigne du centre C de la Terre suivant la direction CF . A quelle altitude maximale z_{max} la vitesse de la fusée s'annulera-t-elle ?
- 2- Quelle aurait dû être la valeur de la vitesse V_1 de la fusée en M pour qu'elle ne retombe pas sur la Terre ?

Données : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N.kg}^{-2} \cdot \text{m}^2$; $R_T = 6380\text{km}$; $M_T = 5,96 \cdot 10^{24} \text{kg}$.

Exercice 9:

On lance d'un point O une petite pierre de masse $m = 100 \text{g}$ avec un vecteur vitesse initial \vec{v}_0 ($V_0 = 15,0 \text{m.s}^{-1}$) incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal. La pierre décrit une trajectoire parabolique de sommet S . Le point O est pris comme origine des altitudes et l'action de l'air est supposée négligeable.

- 1) Calculer, en fonction de V_0 et α , les coordonnées V_{0x} et V_{0z} du vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 .
- 2) On montre que la vitesse au sommet S de la trajectoire est horizontale et a pour valeur $V_s = V_{0x}$. Déterminer l'expression littérale donnant l'altitude Z_s du sommet S en fonction de V_0 et α .
- 3) Calculer numériquement Z_s pour $\alpha = 30,0^\circ$ et $\alpha = 60,0^\circ$.
- 4) Calculer la vitesse de la pierre lorsqu'elle passe par le point D juste avant l'impact sur le sol horizontal et représenter le vecteur vitesse au point D .



FIN DE LA SERIE

cissdoro.e-monsite.com

