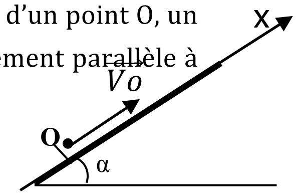
SERIE D'EXERCICE SURSUR ENERGIE CINETIQUE-THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE

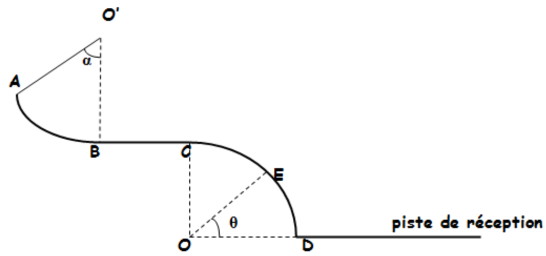
Exercice 1 : Soit un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale, associé à un axe (Ox) défini par la ligne de plus grande pente ascendante de ce plan. On lance vers le haut, d'un point O, un solide de masse m avec la vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$ d'intensité $V_o = 8m/s$. La force de frottement parallèle à l'axe (Ox) a pour intensité f = 0,4P, P étant l'intensité du poids du solide.



1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'abscisse du plus haut point atteint par le solide. On prendra g=10N/kg.
2. Au sommet de sa trajectoire reste-t-il en équilibre ? Justifier clairement votre réponse ;
3. S'il redescend, avec quelle vitesse repassera-t-il en O ?

Exercice 2 : Un skieur de masse m = 80kg glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB représente un sixième de circonférence verticale de rayon R = 5m et de centre O. BC est une partie rectiligne horizontale de longueur R et CD est un quart de circonférence verticale de rayon R et de centre O.
Toute la trajectoire a lieu dans le même plan vertical. On prendra $g = 10\ N.kg^{-1}$.
Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier les calculs, son mouvement sera dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel.

1-Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés.
Calculer dans ces conditions, avec quelles vitesses v_B et v_C, le skieur passe en B et en C.



2-Au cours d'un autre essai, la piste ABC est recouverte de neige. Le skieur est donc freiné. On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangente à la trajectoire, garde un module constant f sur tout le trajet ABC.
2-1-Exprimer v_C en fonction de m, R, f et v_B
2-2-Exprimer v_B en fonction de m, R, f et g.
2-3-Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle.
3-Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés.
3-1-Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par (OD, OE) = θ ; OD étant porté par l'horizontale. Exprimer sa vitesse v_E en fonction de g, R et θ
3-2-Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse $v_E = 5,77 m.s^{-1}$, calculer la valeur de l'angle θ.
1. 3-3-Avec quelle vitesse, le skieur atterrit-il sur la piste de réception en un point X ?

Exercice 3 : Un solide de masse m=1kg assimilable à un point matériel glisse sur une piste formée de trois parties AB, BC et CD qui sont dans un même plan vertical.

- AB représente un arc de cercle de centre O et de rayon r=15cm. Le point O est situé sur la verticale de B ;
- BC est une partie rectiligne de longueur L=50cm ;
- CD est un plan incliné de pente 8%

Le solide est lancé en A avec une vitesse initiale $\vec{V}_A$ telle que V_A=3m/s

1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique
2. On néglige les frottements sur la partie AB. Calculer la vitesse au point B défini par l'angle $\alpha = 60°$
3. Sur tout le trajet ABC existent, en fait, des forces de frottement assimilables à une force unique supposée constante, tangente à la trajectoire. Calculer la valeur de ces forces de frottement si le solide arrive en C avec une vitesse de 2,5m/s
4. Arrivé en C avec une vitesse de 2,5m/s, le solide aborde la parie CD et rencontre l'extrémité libre E d'un ressort de constante de raideur k et le comprime d'une longueur maximale EF=x=3cm. Seule sur la partie CE=d=15cm s'exercent des forces de frottement assimilables à une force unique $\vec{f}'$, tangente à la trajectoire, et de valeur 1N. Au-delà de E on néglige les frottements. Déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort

Exercice 4 : Un mobile de masse m = 0,2kg est lâché sans vitesse initiale d'un point A sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. On prendra g= 10 $N.kg^{-1}$. On fait varier l'angle d'inclinaison α et à chaque fois on mesure la valeur de la vitesse d'arriver du mobile en B soit V_B. On obtient les résultats suivants :

α (en°)	4,9	5,7	6,6	7,5	10,1
V_B ($m.s^{-1}$)	0,99	1,20	1,36	1,50	1,87
sin(α)					
$E_C(B)$					

1. Compléter le tableau ci-dessous. On donnera sin(α) avec trois chiffres significatifs, $E_C(B)$ représente l'énergie cinétique en B.

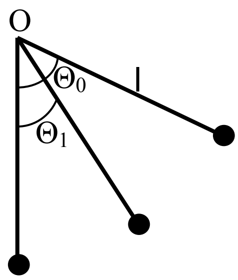
2. Tracer la courbe $E_C(B)$ = f(sin(α)). Échelle : 1cm pour 0,04J et 1cm pour sin(α) = 0,01

3. Déduire de la courbe la relation entre $E_C(B)$ et sin(α).

4. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

5. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au mobile, exprimer $E_C(B)$ en fonction de m, g, L= AB, sin(α) et f intensité de la force de frottement supposée constante.

6. A partir des questions 3) et 5) déduire les valeurs de l'intensité de la force de frottement et la longueur du trajet AB 4= L.



Exercice 5 : Une bille ponctuelle S de masse m est suspendue à un fil inextensible de longueur l et de masse négligeable attaché en un point O. On écarte le fil d'un angle θ_0 à partir de la position d'équilibre puis on l'abandonne sans vitesse initiale

1. Donner l'expression de la vitesse de la bille S :

a. Au moment où le fil fait avec la verticale un angle θ_1.

b. Au moment où le fil passe par la verticale.

2. Le fil étant écarté du même angle θ_0 à partir de la position d'équilibre, on lance la bille avec une vitesse initiale V_0 déterminer l'angle maximal θ_m de remontée de la bille.

3. Quelle est la valeur minimale V_{0m} de la vitesse initiale V_0 pour que la bille puisse faire au moins un tour ?

Données : l = 50cm ; θ_0 = 60° ; V_0 = 1,2 $m.s^{-1}$; g = 10$m.s^{-2}$

Exercice 6 : Une règle homogène tourne, sans frottement, autour d'un axe horizontal Δ passant par extrémité son extrémité O. La règle a une masse m=500g, une longueur L=50cm et son moment d'inertie par rapport à Δ est $J_\Delta \frac{1}{3}mL^2$. On prend g=10 $m.s^{-2}$

1. La règle est écartée de $\alpha_0 = 30°$ de la verticale et lâchée sans vitesse. Quelle est sa vitesse angulaire lorsqu'elle passe pour la première fois à sa position d'équilibre ? En déduire la vitesse linéaire de son centre d'inertie.

2. La règle continue à tourner au-delà de la verticale. De quel angle β s'écarte-t-elle au maximum de la verticale ?

3. Avec quelle vitesse angulaire minimale faut-il la lancer à partir de $\alpha_0 = 30°$ pour qu'elle effectue un tour complet ?