LYCEE TECHNIQUE
SEYDINA LIMAMOU LAYE
Guédiawaye - Dakar

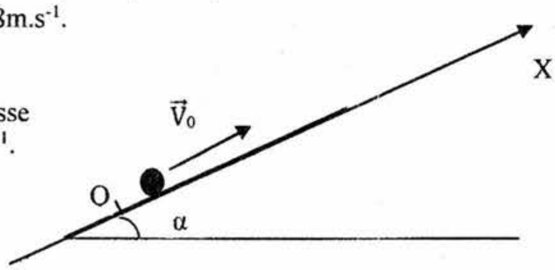
Cellule de Sciences Physiques

Année scolaire: 2014-2015
Classe: Premières S

SERIE D'EXERCICES SUR 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 une vitesse initiale $\vec{V}_0$ d'intensité $V_0 = 8 m.s^{-1}$.
La force de frottement parallèle à l'axe (OX) a pour intensité $f = 0,4P$; P étant l'intensité du poids de la masse m.

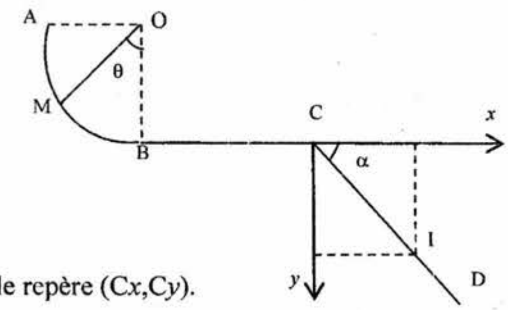


1. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'abscisse du plus haut point atteint par le solide. On prendra $g = 10 N.kg^{-1}$.
2. Au sommet de sa trajectoire reste-t-il en équilibre ? justifier clairement votre réponse.
3. S'il redescend, avec quelle vitesse repassera-t-il en O ?

Exercice 2

Une gouttière ABC (voir figure), sert de parcourt à un mobile supposé ponctuel, de masse m=0,1kg. Le mouvement a lieu dans un plan vertical. On donne $g=10ms^{-2}$

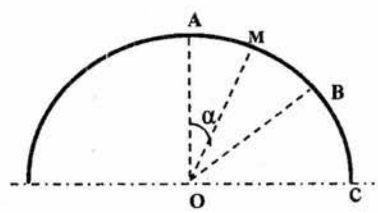
1. Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse.
Le segment OA est horizontal et perpendiculaire à OB. r = OA = OB= 1m.
Le mobile, lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme $V_A = 5ms^{-1}$, glisse sur la portion curviligne AB. Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que (OM, OB) = θ en fonction de V_A, r, g et θ. Calculer numériquement V_M en B.
2. La portion rectiligne BC est horizontale. On donne BC = L =1,5m.



a. En négligeant les frottements, déterminer la vitesse V_C du mobile en C. Cette vitesse dépend-elle de la distance BC ? Justifier la réponse.
b. En réalité, le mobile arrive en C avec la vitesse $V'_C= 5ms^{-1}$. Déterminer l'intensité f de la résultante des forces de frottements supposée constante sur la portion BC.
3. En C, le mobile quitte la piste avec la vitesse V'_C et tombe en I sur un plan CD incliné d'un angle $\alpha = 45°$ par rapport à l'horizontal, avec la vitesse $V_I = 11,2ms^{-1}$. Déterminer les coordonnées du point I dans le repère (Cx,Cy).

Exercice 3

Une bille (S) considérée comme ponctuelle et de masse m, est abandonnée sans vitesse initiale depuis le sommet A d'un hémisphère de centre O et de rayon r. Les frottements sont négligeables et (S) effectue un mouvement dont la trajectoire ABC est curviligne et contenue dans le plan de la figure.
Sur le parcours AB, la bille reste en contact avec la surface de l'hémisphère et sa position est repérée par l'angle $\alpha=(A\widehat{O}M)$. Au point B, la bille perd ce contact.



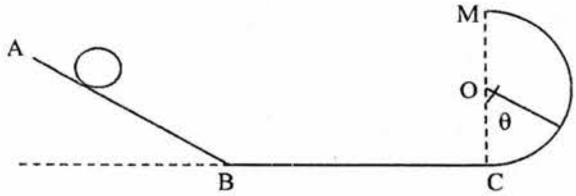
10. Représenter les forces qui s'exercent sur (S) en un point M quelconque du trajet AB.
11. Établir l'expression de la vitesse V de (S) en M en fonction de g, r et α.
12. Lors de la perte de contact en B, quelle valeur prend l'intensité R de la réaction de l'hémisphère sur (S)?
13. Sur le trajet AB, on montre que $R = mg(\cos\alpha - \frac{V^2}{rg})$ en tout point M situé entre A et B.

a. Déduire, des questions précédentes, les valeurs numériques de α_B et V_B au point B.
b. Calculer la vitesse de la bille à l'instant où elle touche le sol.

Exercice 4 :

On considère la glissière représentée ci-dessous.
- AB est un plan rugueux incliné d'un angle α=30° par apport à l'horizontale et de longueur AB= L=4m.
- BC un plan horizontale rugueux de longueur L'.
- CD est un demi-cercle lisse de centre O et de rayon r = 0,5m.

L'ensemble du trajet est contenu dans un plan vertical.
Un solide de masse m = 100g est abandonné en A sans vitesse initiale.



1. Calculer l'intensité des forces de frottements équivalente à une force unique f s'exerçant sur le solide sur le plan incliné, sachant que le solide arrive en B avec une vitesse $V_B = 11,66m/s$

2. Sur ce plan BC le solide est soumis à des forces de frottements équivalente à une force f' d'intensité $f' = 0{,}5N$; et arrive en C avec une vitesse $V_C = 6m/s$. Calculer la distance L'.

3. Etablir l'expression de la vitesse du solide en M en fonction de m, g, r, θ et V_C. En déduire la valeur de la vitesse du solide au point D.

4. Avec quelle vitesse, le solide retombe-t-il sur le plan BC.

Exercice 5

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 vertical 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 telle que $V_A = 3m/s$.

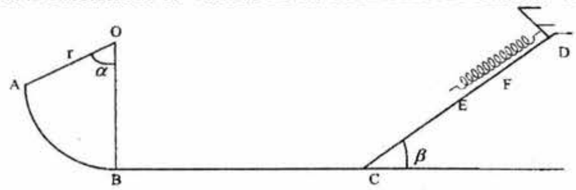
1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique

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 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 6

1. Sur un treuil assimilable à un cylindre plein homogène de masse M et de rayon r est enroulé un fil inextensible de masse négligeable. Le fil porte une charge de masse m. ***Figure 1.***

On donne: m = 10kg ; M = 4kg ; r = 10cm ; g = 10N/Kg.

a. Calculer le moment d'inertie du treuil par rapport à son axe de révolution.

b. Le système est lâché sans vitesse initiale.

Calculer après un parcours de h = 1m de la charge de masse m:

- La vitesse acquise par cette charge,
- La vitesse angulaire du treuil,
- Le nombre de tours effectués par le treuil.

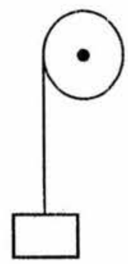


Figure 1

2. Le treuil débarrassé de la charge et du fil est abandonné en un point A d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal. ***Figure2.***

L'ensemble des forces de frottements est équivalent à une force unique f d'intensité f=5N.

a. Sachant le treuil roule sans glisser, calculer la vitesse avec laquelle son centre d'inertie passe par le point B situé au bas du plan et distant du point A de 5m.

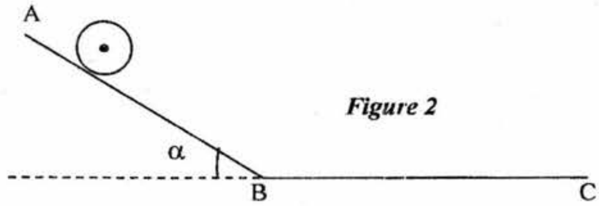


Figure 2

b. Quelle distance maximale parcourt le treuil sur le plan BC sachant que sur ce trajet, le treuil glisse sans rouler. Les forces de frottements ont pour intensité f' = 10N sur ce plan.

Exercice 7

Une tige cylindrique homogène de masse m=400g et de longueur L=60cm est mobile dans un plan vertical autour d'un axe horizontal (Δ) de rotation passant par l'une de ses extrémités.

On néglige tous les frottements et on donne $\mathbf{J_G = \frac{1}{12} ml^2}$, le moment d'inertie de la tige par rapport à son centre d'inertie

1. On écarte la tige d'un angle $\theta_o = 45°$ par rapport à la verticale puis on l'abandonne sans vitesse. Déterminer la vitesse angulaire de passage de la tige par la position d'équilibre stable.

2. On écarte à nouveau la tige d'un $\theta_o = 45°$ par rapport à la verticale puis

3. on la lance avec une vitesse angulaire $\omega_o = 15\ rad.s^{-1}$.

a. Calculer la vitesse angulaire de la tige au sommet de sa trajectoire.

b. La tige fait-elle un tour complet ? justifier.

c. Déterminer alors les énergies cinétiques maximale et minimale pendant la rotation. On prendra $g = 10N.kg^{-1}$.