IA PIKINE GUEDIAWAYE/ LYCEE DE THIAROYE Année Scolaire : 2017-2018

Cellule de Sciences Physiques **Classe : Première S2.**

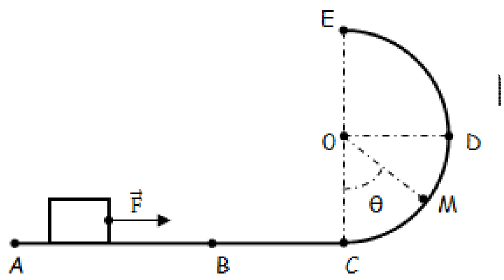
Série P_2 : ENERGIE CINETIQUE

EXERCICE 1

Un solide ponctuel (S), de masse m= 0,5kg, est initialement au repos en A. On le lance sur une piste ACDE, en faisant agir sur lui, le long de la partie AB de sa trajectoire, une force $\vec{F}$ horizontale et d'intensité F constante. On pose AB=L= 1m et On suppose le mouvement sans frottement.

N.B : On précise que $\vec{F}$ n'agit sur le solide que sur le long de la partie AB.

La portion AC de la trajectoire est horizontale et la portion CDE est un demi – cercle de centre O et de rayon r= 1m. Ces deux portions sont dans un même plan vertical. (voir figure).



1. Exprimer, en fonction F, L et m la valeur de la vitesse de (S) en B.

2. Montrer que l'énergie cinétique du solide en B est la même qu'en C.

3. Au point M défini par l'angle θ = $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OM})$,

3.a- Etablir, en fonction de F, L, m, r, θ et g l'expression de la vitesse de (S) en M.

3.b- En déduire la valeur minimale notée F_0 de $\vec{F}$ pour que (S) arrive au point E.

4- On applique maintenant au solide à partir du point A et sur la même distance AB= L, une force d'intensité F= $1,5F_0$. Déterminer alors la vitesse V_D du solide au point D.

5- Avec quelle vitesse, le solide retombe-t-il sur le plan ABC.

EXERCICE 2

On considère la piste représentée ci-contre (***figure 1***) :

- AB : plan lisse, incliné de α= 30° et de longueur ℓ = 5m.
- BC : plan horizontal rugueux de longueur L.
- CD : quart de cercle, supposé lisse, de centre O et de rayon r = 0,5m.
- DF: plan horizontal.

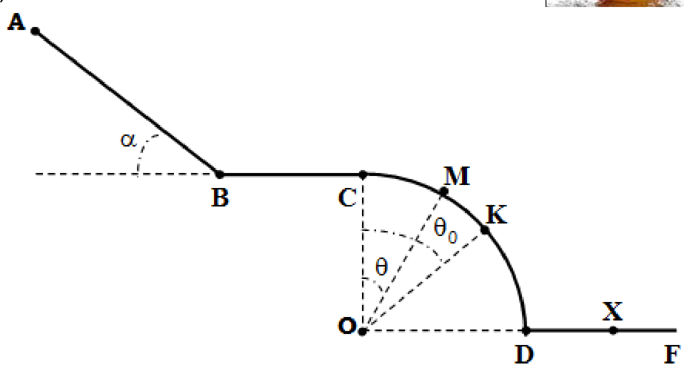


figure 1

Un solide ponctuel (S) de masse m= 1Kg est abandonné en A sans vitesse initiale.

3.1- Déterminer V_B, valeur de la vitesse du solide (S) en B.

3.2- L'intensité des forces de frottements sur BC vaut f= 15N, sachant que (S) arrive en C avec une vitesse nulle, déterminer alors la longueur L du plan BC.

3.3- Le solide (S) aborde la portion circulaire avec une vitesse nulle comme décrit précédemment.

3.3.a- Exprimer la vitesse du solide (S) au point M en fonction de r, g et θ.

3.3.b- Sachant que le solide (S) quitte la portion circulaire au point K avec une vitesse $\boldsymbol{v_k} = \sqrt{\frac{2gr}{3}}$, déterminer alors l'angle $\theta_0 = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OK})$.

3.3.c- En réalité, sur la portion circulaire CD, il existe des frottements d'intensité ***f'***. Ainsi le solide (S) passe en un point N situé entre C et K avec une vitesse V_N= 0,5 m/s tel que l'angle $(\overrightarrow{ON}; \overrightarrow{OK}) = \beta = 10°$. Déterminer f'.

3.4- Avec quelle vitesse (S) atterrit-il au point X sur le plan DF ?

3.5- En touchant le plan DF, le solide (S) rebondit en perdant $\frac{2}{5}$ de son énergie cinétique. Jusqu'à quelle hauteur h va-t-elle remonter ?

EXERCICE 3

Une petite bille de masse m = 300 g glisse sans roulement sur le trajet ABC (voir ***figure 2***). Il existe des forces de frottement d'intensité constante f = 0,03 N durant tout le parcours de la bille. Le trajet BC est un arc de cercle de centre O et de rayon R = 2 m.

1- Quelle est la vitesse V_A de la bille lors de son passage en A sachant qu'elle s'arrête en B?

2- L'équilibre de la bille en B est instable, celle-ci glisse alors vers le point C. Déterminer la vitesse V_C de la bille au p

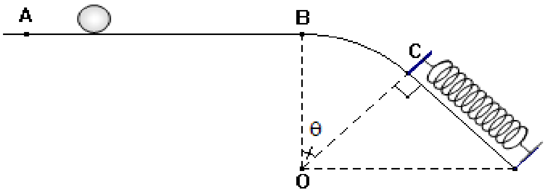


figure 2

AB = L = 500 m, ϑ = (BOC) = 45° et g = 10 N.kg^{-1}.

3- Au point C est placé l'extrémité d'un ressort de constante raideur k = 500 N.m^{-1}. La bille bute en C sur le ressort avec la vitesse V_C=3,4 ms^{-1} qu'il comprime. Soit x la compression maximale du ressort (x est positif).

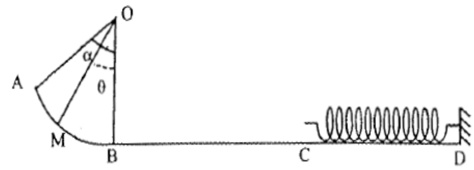
3.1- Par application du théorème de l'énergie cinétique, monter la relation: $kx^2 + 2x(f - mg\sin\vartheta) - mV^2c = 0$

3.2- calculer la compression maximale x du ressort.

EXERCICE 4

Un jouet, considéré comme ponctuel de masse m= 500g, glisse sur une piste constituée de trois partie :

- La partie AB représente un arc de cercle de centre O et de rayon R= 1,6m et d'angle $\alpha = \widehat{AOB}$= 60 ;
- BC une partie rectiligne horizontale d'une longueur L= 1,5m ;
- Une portion horizontale CD.



Juste au point C, on met un ressort de raideur k= 1000N/m pour arrêter le mouvement de le jouet (voir figure ci-contre). Le jouet part de A sans vitesse initiale.

1- On suppose, dans un premier temps, que les frottements sont négligeables.

1.a- Exprimer la vitesse de l'objet au point M sur l'arc AB en fonction de g, R, α et θ sachant que $\theta = \widehat{MOB}$.

1.b- En déduire une expression de la vitesse V_B du jouet au point B. Faire l'application numérique.

1.c- Montrer que l'énergie cinétique du jouet au point C est égale à celle ,au point B.

1.d- Déterminer la compression x_0 de ressort pour arrêter le jouet.

2- En réalité il existe des forces de frottements sur les portions BC et CD équivalentes à une force unique $\vec{f}$ d'intensité 10N.

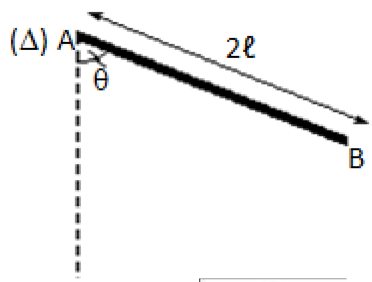
2.a- Quelle doit être la vitesse de passage en B pour que le jouet arrine en C avec le même vitesse calculée à la question 1.c ?

2.b- L'objet arrive en C avec le même vitesse calculée à la question 1.c. Déterminer la compression x du ressort pour arrêter le jouet.

EXERCICE 5

Une règle homogène AB de masse m= 400g, de longueur 2ℓ= 1m et de moment d'inertie J_Δ , peut tourner autour d'un axe horizontal Δ passant à l'une de ses extrémités A. On suppose le mouvement sans frottement.

On lâche la règle, sans vitesse, dans la position où elle forme l'angle θ_0 = 60°avec la verticale (figure 4).



1- En utilisant le théorème de Huygens, établir l'expression du moment d'inertie J_Δ de la règle AB en fonction de m et ℓ. Calculer J_Δ .

2- Déterminer la vitesse de son centre d'inertie G lorsqu'elle passe :

2.1- par la position d'angle θ= 30° avant la verticale. (01pt)

2.2- à la position d'équilibre stable. (0,5 pt)

3- La règle se trouve initialement au repos à sa position d'équilibre stable. Déterminer la vitesse minimale qu'il faut communiquer au centre d'inertie G de la règle pour qu'elle fasse un tour complet.

EXERCICE 6

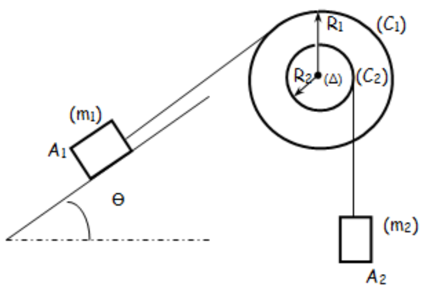
Le cylindre (C_1) soutient un corps (A_1) de masse m_1 = 100g, par l'intermédiaire d'un fil inextensible, de masse négligeable, fixé au cylindre. Le cylindre (C_2) soutient, de la même façon, un corps (A_2) de masse m_2 = 120g (figure ci-contre). Les fils étant verticaux et leur sens d'enroulement tel que (A_1) et (A_2) se déplacent en sens contraire, on libère ce dispositif sans vitesse initiale.

1. Dans quel sens va tourner le système (S) ? Justifier.

3. Exprimer l'énergie cinétique du système formé par (S) – (A_1) – (A_2) en fonction de m_1, m_2, J_Δ, R_1, R_2 et V_1 vitesse de (A_1) à l'instant t.

3. Exprimer le travail des forces de pesanteur entre l'instant initial et l'instant t où la hauteur de (A_1) à varier de h_1 en fonction de m_1, m_2, g, θ et h_1.

4. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système (S) - (A_1) – (A_2) entre l'instant de départ et l'instant où la vitesse de (A_1) est V_1 = 2m/s, Déterminer la hauteur h_1.



On prendra : R_1=2 0cm, R_2=1 0cm, θ= 30° et J_Δ=4,5.10^{-3}kg.m²

AU TRAVAIL !