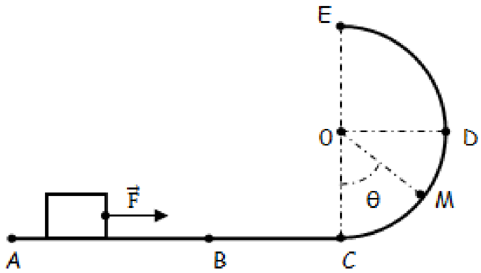
ENERGIE CINETIQUE

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 $\theta = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OM})$,

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.

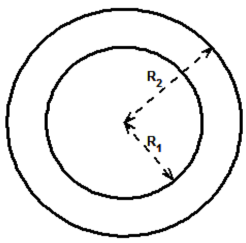
4- On applique maintenant au solide à partir du point A et sur la même distance AB= L, une force d' intensité F= $1{,}5F_0$. Déterminer alors la vitesse V_D du solide au point D.

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

EXERCICE 2

On considère une couronne assimilable à un cylindrique homogène de rayon intérieurR_1 =10cm, de rayon extérieur R_2 = 20cm et de hauteur h = 5cm (*figure 1*). Elle est mise en rotation autour de son axe (Δ) passant par son centre de gravité G. La masse volumique de la substance constituant la couronne est ρ = 7800kg/m^3.

1



1- Démontrer que le moment d' inertie $J_\Delta$de la couronne peut se mettre sous la forme :

$J_\Delta = C\ (R_2^4 - R_1^4)$ où C est une constante qui dépend de la masse volumique ρ de la couronne et de h.

2- Après avoir déterminé l' unité de la constante C dans le SI, calculer le moment d' inertie J_Δ de la couronne.

3- Calculer l' énergie cinétique de la couronne animée d' un mouvement de rotation à la vitesse angulaire ω = 600tours/min autour de son axe de révolution (Δ). (0,75 pt)

4- Un frein exerce sur le cylindre (la couronne) une force constante tangente au cylindre et opposé au sens du mouvement de valeur f = 80,0N.

4.1- Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

4.2- Quel sera le nombre n de tours effectués par le cylindre avant de s'arrêter ?

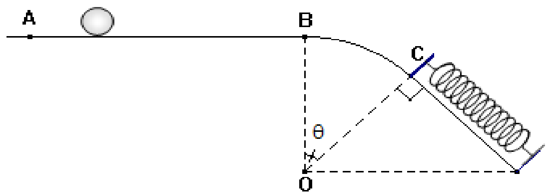
EXERCICE 3

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

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



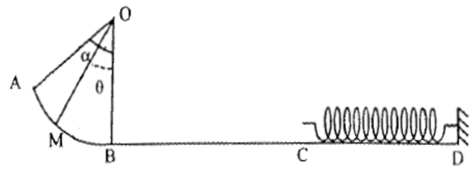
3- Au point C est placé l'extrémité d'un ressort de constante raideur k = 500 $N.m^{-1}$. La bille bute en C sur le ressort avec la vitesse V_C=3,4 ms^{-1} qu'il comprime. Soit x la compression maximale du ressort (x est positif).

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

3.2- calculer la compression maximale x du ressort.

EXERCICE4

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.

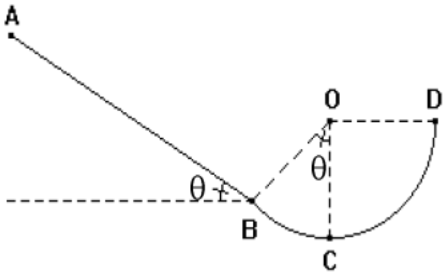
1.c- Montrer que l'énergie cinétique du jouet au point C est égale à celle ,au point B.

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 piste verticale est formée (*voir figure cicontre*) :

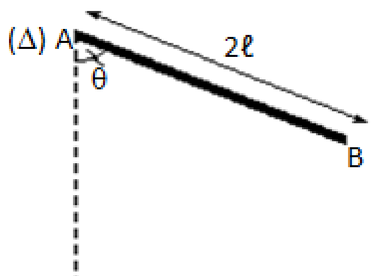
- d'une portion rectiligne AB de longueur L= 1,2m, inclinée d'un angle $\theta = 45°$ par rapport à l'horizontale.
- et d'une partie circulaire BCD, de rayon r= 25cm.

Un solide S, ponctuel, de masse m= 180g est abandonné en A sans vitesse initiale.

1- En négligeant les forces de frottement, déterminer les vitesses du solide aux points B et C.)
2- En réalité, sur la portion AB, il existe des forces de frottement assimilables à une force unique $\vec{f}$ constante et colinéaire à la trajectoire. Le solide arrive alors au point D avec une vitesse V_D= 2m/s.
2.a- Déterminer la vitesse réelle V_B du solide S au point B.
2.b- En déduire l'intensité f des forces de frottement qui s'exerce sur le solide S. (01 pt)

EXERCICE 6

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 $\theta_0 = 60°$ 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 $\theta = 30°$ avant la verticale.

2.2- à la position d'équilibre stable.

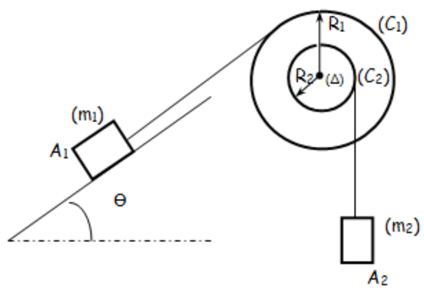
3- La règle se trouve initialement au repos à sa position d'équilibre stable. Déterminer la vitesse minimale qu'il faut communiquer au centre d'inertie G de la règle pour qu'elle fasse un tour complet

EXERCICE 7

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 $J_\Delta=4,5.10^{-3}kg.m^2$