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

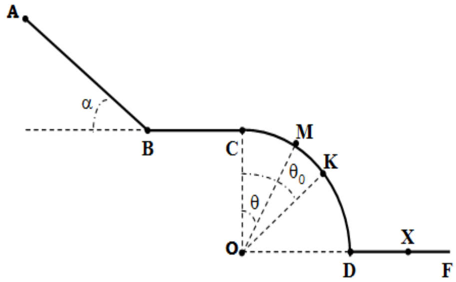
Cellule de Sciences Physiques Classe : **Première S**

<u>Série P_2 : ENERGIE CINETIQUE</u>

<u>EXERCICE 1</u>

On considère la piste représentée ci-contre :

- AB : plan lisse, incliné de $\alpha = 30°$ et de longueur $\ell = 5$m.
- 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.



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

<u>1</u>- Déterminer V_B, valeur de la vitesse du solide (S) en B.

<u>2</u>- 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.

<u>3</u>- Le solide (S) aborde la portion circulaire avec une vitesse nulle comme décrit précédemment.

<u>3.a-</u> Exprimer la vitesse du solide (S) au point M en fonction de r, g et θ.

<u>3.b</u>- Sachant que le solide (S) quitte la portion circulaire au point K avec une vitesse $v_k = \sqrt{\frac{2gr}{3}}$, déterminer alors l'angle $\theta_0 = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OK})$. **(01 pt)**

<u>3.c</u>- 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'*.

<u>4-</u> Avec quelle vitesse (S) atterrit-il au point X sur le plan DF ? **(01 pt)**

<u>5-</u> 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 ? **(01 pt)**

<u>EXERCICE 2</u>

Un solide (S) de masse m = 0,2kg, assimilable à un point matériel, peut glisser sur une piste ABC entièrement située dans un plan vertical. La partie AB de la glissière est horizontale. La partie BC est un demi-cercle de centre O et de rayon r = 1,6m. Les points B, O et C se trouvent sur la même verticale (***voir figure***).

On soumet à (S) une force $\vec{\mathbf{F}}$ constante et horizontale sur une distance d= AB et une force de frottement $\vec{f}$ de A à C, opposée au vecteur vitesse en tout point et d'intensité égale au cinquième de celle du poids.

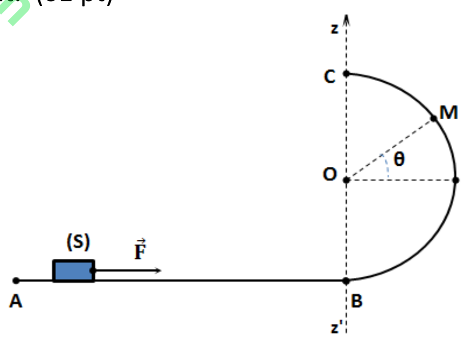
<u>1</u>- Exprimer les altitudes z_A, z_B, z_M et z_C des points A, B, M et C respectivement. (01 pt)

<u>2-</u> En déduire la variation ΔE_C de l'énergie cinétique du solide (S) entre B et C.

<u>3</u>- Exprimer V_m, vitesse minimale du solide au point B pour atteindre M , en fonction de g, r et de l'angle $\theta = (\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OM})$,.

<u>4</u>- Au cours de son mouvement, le solide (S) quitte le point A avec une vitesse nulle et arrive au point B avec une vitesse V_B telle que $V_B = \sqrt{5gr}$. Déterminer la valeur de distance d= AB. On prendra F = 2N.

<u>5</u>- Le solide pourra-t-il atteindre le point C ? Justifier.



<u>EXERCICE 3</u>

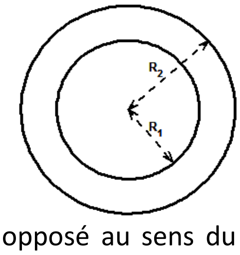
On considère une couronne assimilable à un cylindrique homogène de rayon intérieur **R_1 = 10cm**, de rayon extérieur **R_2 = 20cm** et de hauteur **h = 5cm** (***figure 1***). Elle est mise en rotation autour de son axe (Δ) passant par son centre de gravité G. La masse volumique de la substance constituant la couronne est **ρ = 7800kg/m³.**

<u>1</u>- Démontrer que le moment d'inertie J_Δ 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 ***ρ*** de la couronne et de **h.**

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

<u>3</u>- Calculer l'énergie cinétique de la couronne animée d'un mouvement de rotation à la vitesse angulaire **ω = 60tours/min** autour de son axe de révolution (Δ). (0,75 pt)



<u>4</u>- Un frein exerce sur le cylindre (la couronne) une force constante tangente au cylindre et opposé au sens du mouvement de valeur ***f* = 8,0N.**

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 4

Une petite bille de masse m = 300 g glisse sans roulement sur le trajet ABC (voir ***figure***). 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.

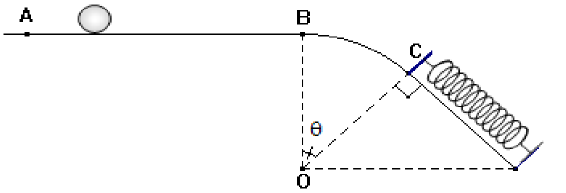
1- Quelle est la vitesse V_A de la bille lors de son passage en A sachant qu'elle s'arrête en B?

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

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: $kx^2 + 2x(f - mgsin\vartheta) - mV^2c = 0$

3.2- calculer la compression maximale x du ressort.



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

EXERCICE 5

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 fait varier l'angle d'inclinaison α et à chaque fois on mesure V_B la valeur de la vitesse d'arriver du mobile au point 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 ce tableau. On donnera sin(α) avec 3 chiffres significatifs. Ec(B) représente l'énergie cinétique en B.

2- Tracer la courbe Ec(B)= f(sin(α)). Echelle : 1cm ⟶ 0,04J et 1cm ⟶ sin(α)= 0,01.

3- Déduire de la courbe la relation numérique entre Ec(B) et sin(α).

4- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au mobile, exprimer Ec(B) en fonction de m, g, L longueur du trajet AB, sin(α) et ***f*** intensité des forces de frottement supposée constante.

5- Par analogie entre la relation numérique de Ec(B) et celle littérale de Ec(B), déduire les valeurs de ***f*** et L.

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 θ_0 = 60°avec la verticale (figure 4).

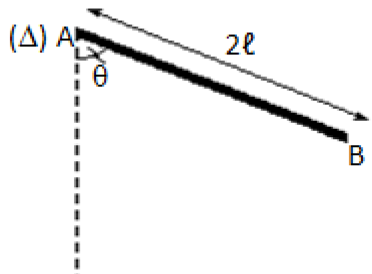
1- En utilisant le théorème de Huygens, établir l'expression du moment d'inertie J_Δ de la règle AB en fonction de m et ℓ. Calculer J_Δ .

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 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). Le sens d'enroulement des fils est tel que (A_1) et (A_2) se déplacent en sens contraire, on libère ce dispositif sans vitesse initiale.

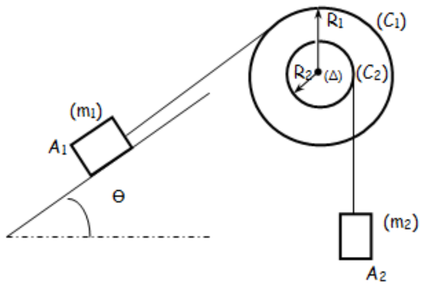
1. Dans quel sens va tourner le système (S) ? Justifier.

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 !