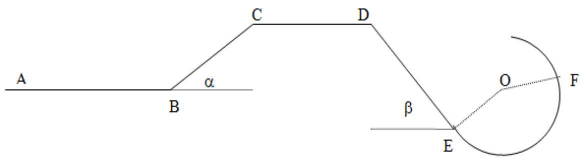
IA PIKINE GUEDIAWAYE **Cellule Physiques Chimies** **Année scolaire :** 2019/2020

LYCEE DE THIAROYE **TD P2:ENERGIE CINETIQUE** **Classe** : $1S_1$

EXERCICE 1:

On considère la piste représentée ci-dessous :



-AB est un plan horizontal rugueux de longueur $l_1 = 2m$

-BC est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ lisse de longueur $l_2 = 1m$.

-CD est un plan horizontal lisse de longueur l_3

-DE est un plan incliné d'un angle $\beta = 45°$ lisse de longueur $l_4 = 1{,}414m$

-EF est une portion circulaire de centre O et de rayon r = 1m

1-Un solide S de masse m = 0,5kg est lancé à partir du point A avec une vitesse horizontale $v_A = 4m/s$. Calculer la vitesse du solide au point B sachant que les forces de frottements ont pour intensité f = 0,5N

2-Le solide aborde le plan BC. Calculer sa vitesse au point C.

3-Quelle est la vitesse du solide au point D ? Cette vitesse dépend t-elle de la longueur l_3 ?

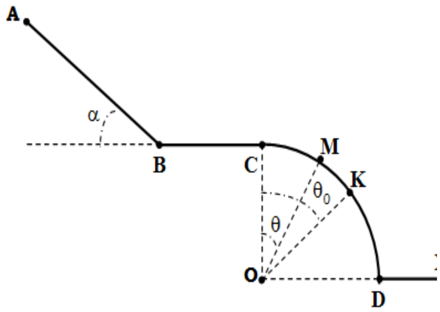
4-Avec quelle vitesse le solide passe t-il au point E ?

5-Sachant que sur la portion circulaire EF les forces de frottements développent un travail w(f') dont sa valeur absolue est de 3joules jusqu'à l'arrêt du solide en F, calculer alors la hauteur h de remontée du solide par rapport au point E.

EXERCICE 2 :

On considère la piste représentée ci-contre:

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



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

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

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

3-1- Exprimer la vitesse du solide (S) au point M en fonction de r, g et θ.

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

3-3-En réalité, sur la portion circulaire CD, il existe des frottements d'intensité $\boldsymbol{f'}$. 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 tige AB, mince, homogène et rigide, de section constante est mobile dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal Δ qui lui est perpendiculaire et passant par son centre O. La tige a une masse m =180g et de longueur 2l =40cm ; son moment d'inertie par rapport à Δ est $J = 1/3.ml^2$. On peut fixer sur cette tige deux surcharges de même masse m' =80g, considérées comme ponctuelles.

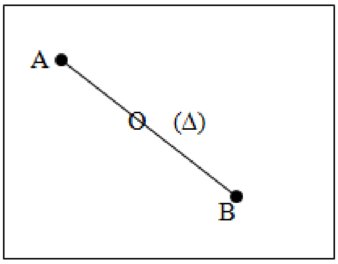
1-Calculer par rapport à Δ :

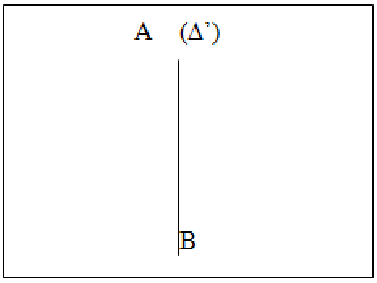
1-1-le moment d'inertie J de la tige seule ;

1-2-le moment d'inertie J_1 de la tige et de ses surcharges quand celles-ci sont en A et B.

2-La tige munie de ses surcharges en A et B est mise en rotation autour de Δ. Elle effectue 140tours à la minute. Quelle est l'énergie cinétique du système.

3-En mouvement, dans les conditions précédentes, la tige s'arrête en 5minutes sous l'action de frottements jouant le rôle de force de freinage. Calculer la puissance moyenne de ces forces de freinage.
4-La tige débarrassée de ses surcharges est maintenant mobile autour d'un axe horizontal Δ' qui lui est toujours perpendiculaire mais passant par son extrémité A.
4-1-Calculer le nouveau moment d'inertie J' de la tige par rapport à l'axe Δ'.
4-2-Quelle vitesse minimale faut-il communiquer au point B lorsque la tige est dans sa position d'équilibre stable pour qu'elle effectue un tour complet autour de l'axe Δ'.

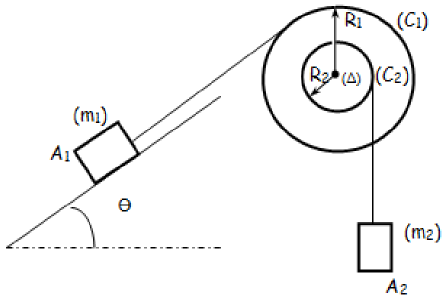




:

EXERCICE 4 :

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.m^2

EXERCICE 5 :

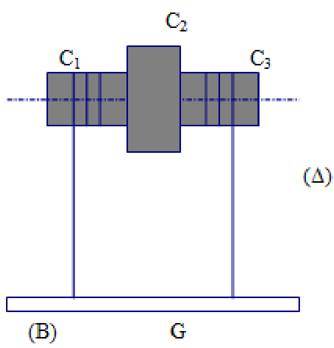
N.B. : On rappelle que le moment d'inertie d'un cylindre homogène de masse M et de rayon R par rapport à son axe de révolution est

$J_\Delta = ½.MR^2$.

Un solide (S) homogène est formé de trois cylindres (C_1), (C_2) et (C_3) accolés et ayant le même axe de révolution. Les cylindres (C_1) et (C_3) sont identiques ; ils ont la même masse m et le même rayon r.

Le cylindre (C_2) a une masse M = 4 m et un rayon R = 2r.

Le solide (S) est mobile sans frottement autour d'un axe (Δ) horizontal confondu avec son axe de révolution. La barre (B) homogène, de masse M' = 3m, est suspendue par deux fils verticaux, inextensibles et de masse négligeable, enroulés sur les cylindres (C_1) et (C_3) auxquels ils sont fixés par leurs extrémités. La barre (B) est abandonnée sans vitesse initiale.



1-Calculer, en fonction de m et de r, le moment d'inertie du solide (S) par rapport à l'axe (Δ).
2-Exprimer en fonction de m et v (vitesse du centre d'inertie G de la barre), l'énergie cinétique du système (S) et (B).
3-En appliquant le théorème de l'énergie cinétique que l'on énoncera, donner l'expression de v en fonction de g et de h, hauteur de chute de la barre.
4-Pour une hauteur de chute h = 2m, calculer la vitesse acquise par la barre (B) et la vitesse de rotation du solide (S).

EXERCICE 6 :

Un canal alimenté par un fleuve possède un débit $d=2m^3/min$ et est utilisé pour produire du courant électrique par l'intermédiaire d'une turbine. L'eau est supposée y posséder une vitesse constante *v=2m/s.*

1-Calculer l'énergie cinétique E_C (hydraulique) drainée par ce canal pendant 1 h . *(on donne* ρ_{eeau} *: 1 kg/L)*

2-Cette énergie cinétique est récupérée intégralement par la turbine assimilable à un cylindre homogène creux de diamètres interne d_1=50 cm et externe d_2=60 cm et de hauteur h=2m*, s*achant qu'elle est constituée d'un métal dont la masse *volumique* ρ'=15.10^3 kg/m^3.

2-1-Calculer le moment d'inertie de la turbine noté J_Δ.

2-2-Calculer sa vitesse angulaire (ω).

3-En transformant l'énergie cinétique reçue, la turbine en perd *30%* par frottement ; on dit que son rendement énergétique est alors de *70%.* Calculer l'énergie utile reçue à la sortie, sous forme électrique ($E_{él}$) et le travail des forces de frottement (w_f).

4-Etablir une expression de l'énergie cinétique de rotation de la turbine E_{cr} en fonction de h, ω, ρ_t, d_1 et d_2.

5-Le bras de fleuve amorce une pente de *40%* sous forme de plan incliné descendant sans subir de résistance mécanique. Sachant que l'eau y coule sur 150m, calculer :

5-1-La vitesse de l'eau à la sortie de cette pente v' ;

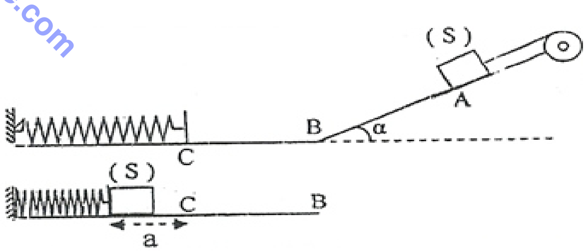
5-2-L'énergie électrique $E'_{él}$ produite par la même turbine placée maintenant à cet endroit.

5-3-Compare-la à celle précédemment calculée en 3-.

5-4-Quelle conclusion d'ordre pratique peut-on en tirer lorsque l'on veut installer un barrage hydroélectrique sur un fleuve ?

EXERCICE 7 :

Sur une poulie d'axe horizontal (Δ), de rayon r = 10 cm, de masse m = 1 kg et de moment d'inertie $J_\Delta = (1/2) \times mr^2$ est enroulé un fil inextensible de masse négligeable. A l'extrémité du fil est accroché un solide (S), de masse M = 2 kg reposant en A sur un plan incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale. On abandonne le système sans vitesse initiale. Les frottements sur le plan incliné et le plan horizontal sont équivalents à une force constante $\vec{f}$ directement opposée au déplacement et d'intensité f = 0,9 N. On donne g = 10 N/kg



1-1-Calculer J_Δ

1-2-Établir la relation entre la vitesse V du solide (S) et la vitesse angulaire ω de la poulie à un instant quelconque.

1-3-Exprimer l'énergie cinétique du système { solide + fil + poulie} en fonction de m, M et V

2-1-En appliquant le théorème de l'énergie cinétique , exprimer en fonction de m, M, α , g, f , et AB la vitesse V_B du solide lorsque le solide a parcouru la distance AB = 1 m

2-2-Calculer V puis ω

3 - A partir du point B, le solide (S) se détache du fil et se déplace ensuite sur le plan horizontal BC. Il atteint le point C avec la vitesse V_C = 2 m/s . Calculer BC en prenant V_B = 2,7 m/s

4- Au point C, le solide (S) s'accroche un ressort de constante de raideur. k = 12 N/m qu'il comprime d'une longueur **a** jusqu'à ce que sa vitesse s'annule.

4-1- Exprimer en fonction de **a**, le travail de la tension du ressort et le travail de la force **f** représentant les frottements lors du raccourcissement du ressort

4-2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique montrer qu'on peut écrire :

$$1/2\ k\ a^2 + f\ a - 1/2\ M(V_c)^2 = 0$$ et calculer a.