

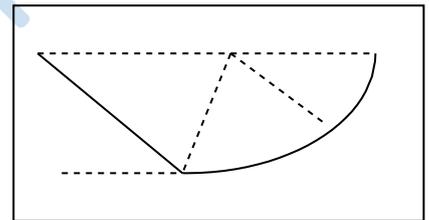
TD ENERGIE CINETIQUE :Exercice1:

Un mobile A de masse 100 g pouvant glisser sur une règle à coussin d'air incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale est abandonné sans vitesse initiale.

- 1) Quelle est la vitesse d'arrivée au bas de la règle après un parcours de 2 mètres ?
- 2) Ensuite le mobile glisse avec frottement sur une table horizontale. Les frottements sont décrits par une force constante d'intensité 1,5 N, constamment opposée à la vitesse. Quelle est la distance que franchit le solide avant de s'arrêter ?

Exercice2:

Un solide (S) de masse $m=100\text{g}$ est abandonné sans vitesse initiale en A. Il suit le trajet ABC où AB est un plan incliné d'un angle $\alpha=30^\circ$ sur l'horizontale de longueur L ; BC est un arc de cercle de centre O et de rayon $r=5\text{m}$. Le trajet est tel que les points A, O et C se situent dans le même plan horizontal (voir figure).



1. En supposant les frottements négligeables :
 - a- Montrer jusqu'où peut aller (S).
 - b- Calculer la vitesse de (S) au point B puis au point M tel que l'angle $BOM=\beta=45^\circ$.
2. En réalité il existe des forces de frottement d'intensité f et la vitesse de (S) en M n'est que la moitié de la valeur calculée à la question 1-b. Calculer f .

Exercice3:

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

- 1- Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse. Le segment OA est horizontal et perpendiculaire à OB. $r= OA= OB= 1\text{m}$.

Le mobile, lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme $V_A = 5\text{ms}^{-1}$, glisse sur la portion curviligne AB.

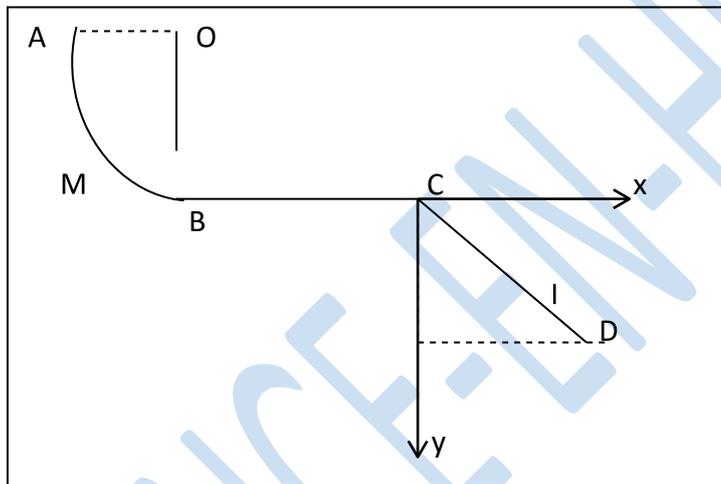
Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(OM, OB) = \theta$ en fonction de V_A , r , g et θ . Calculer numériquement V_M en B.

2- La portion rectiligne BC est horizontale. On donne $BC = L = 1,5\text{m}$.

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 $V'_C = 5\text{ms}^{-1}$. Déterminer l'intensité f de la résultante des forces de frottements supposée constante.

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 $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontal, avec la vitesse $V_I = 11,2\text{ms}^{-1}$. Déterminer les coordonnées du point I dans le repère (C_x, C_y) .



Exercice4:

Un solide de masse $m = 100\text{g}$ est enfilé sur une tige horizontale sur laquelle il peut glisser. Il est attaché à un ressort, à spires non jointives, de constante de raideur $k = 20\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ dont l'autre extrémité est fixe et qui est aussi enfilé sur la tige.

On tire sur le solide en allongeant le ressort. Quand son allongement vaut 6cm , on lâche le solide sans lui communiquer de vitesse.

- 1) Avec quelle vitesse le solide repasserait-il par sa position d'équilibre s'il n'y avait pas de frottement ?
- 2) Lorsqu'il passe pour la première par sa position d'équilibre, le solide est animé d'une vitesse de $0,53\text{m/s}$. Evaluer la force de frottement exercée par la tige sur le solide en la supposant constante.



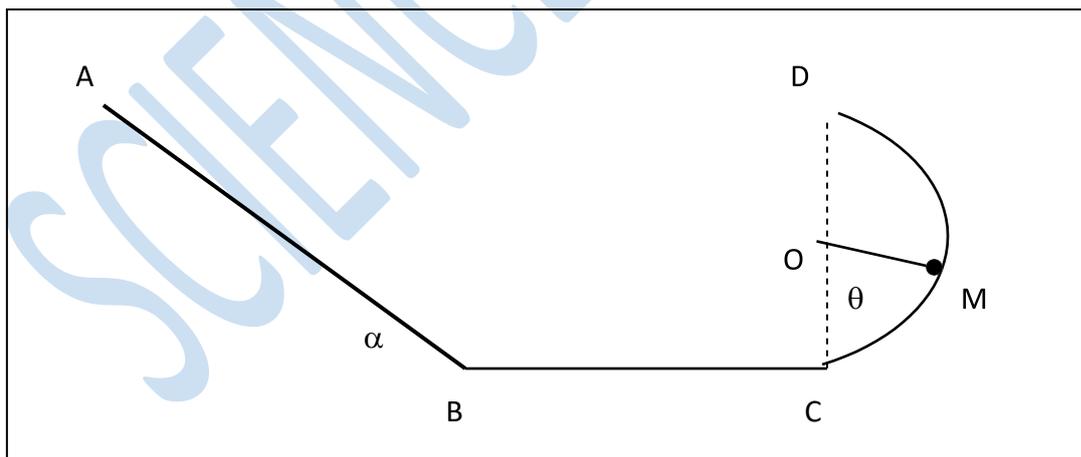
Exercice5:

On considère la glissière représentée ci-dessous.

- AB est un plan rugueux incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale et de longueur $AB = L = 4\text{m}$.
 - BC un plan horizontal rugueux de longueur L' .
 - CD est un demi-cercle lisse de centre O et de rayon $r = 0,5\text{m}$.
- L'ensemble du trajet est contenu dans un plan vertical.

Un solide de masse $m = 100\text{g}$ 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 $V_B = 11,66\text{m/s}$
 - 2 Le solide aborde le plan BC dont les frottements ont pour valeur sur ce plan $f' = 0,5\text{N}$; et arrive en C avec une vitesse $V_C = 6\text{m/s}$. Calculer la distance L' .
 - 3-1 Etablir l'expression de la vitesse du solide en M en fonction de m , g , r , θ et V_C .
 - 3-2 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
- Donnée** : On prendra $g = 10\text{m/s}^2$.

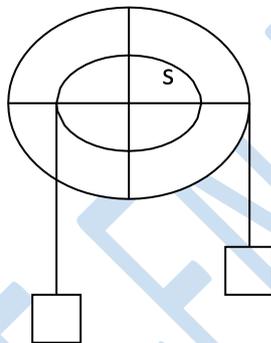


Exercice6:

Une poulie constituée par deux cylindres coaxiaux de rayon $R = 20\text{cm}$ et

$R=10\text{cm}$ peut tourner sans frottement autour d'un axe horizontal O . Le moment d'inertie de la poulie est $J_{\Delta} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{kg/m}$. On enroule sur le cylindre C , de rayon R , un fil de masse négligeable à l'extrémité duquel est accrochée une masse de $m = 150\text{g}$. Sur C' , de rayon R , on enroule en sens contraire un fil avec une masse $m' = 200\text{g}$. Le système est abandonné sans vitesse initiale. La longueur des fils est telle que le mouvement n'est pas limité.

- Dans quel sens la poulie se met-elle à tourner ?
- Quelle relation existe-t-il entre la vitesse de rotation de la poulie et les vitesses de translation des deux masses.
- La hauteur de h de m est varié de 2m . Calculer le travail des forces de pesanteur. On donne : $g = 9,8\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.
- Calculer l'énergie cinétique du système (poulie + masses) en fonction de la vitesse angulaire de la poulie.
Application numérique : $h = 2\text{m}$. Calculer la vitesse angulaire et les vitesses de translation des masses à l'instant correspondant à $h = 2\text{m}$



Exercice7:

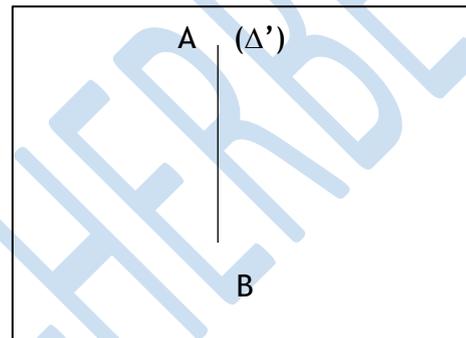
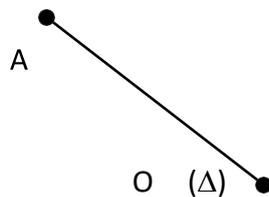
Une tige AB , mince, homogène et rigide, de section constante est mobile dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal Δ qui lui est perpendiculaire et passant par son centre O . La tige est de masse $m = 180\text{g}$ et de longueur $2l = 40\text{cm}$; son moment d'inertie par rapport à Δ est $J = 1/3 \cdot ml^2$.

On peut fixer sur cette tige deux surcharges de même masse $m' = 80\text{g}$, considérées comme ponctuelles.

- Calculer par rapport à Δ :
 - le moment d'inertie J de la tige seule ;
 - le moment d'inertie J_1 de la tige et de ses surcharges quand celles-ci sont en A et B .
- La tige munie de ses surcharges en A et B est mise en rotation autour de Δ . Elle effectue 140 tours à la minute. Quelle est l'énergie cinétique du système.
- En mouvement, dans les conditions précédentes, la tige s'arrête en 5 minutes 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.
- Calculer le nouveau moment d'inertie J' de la tige par rapport à l'axe Δ' .
 - 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' .



Exercice8:

Une bille sphérique de masse $m = 100\text{g}$ et de rayon $r = 10\text{cm}$ est lancée à partir d'un point A avec une vitesse $v_A = 4\text{m/s}$ sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$. L'ensemble des forces de frottement est équivalente à une force unique d'intensité f .

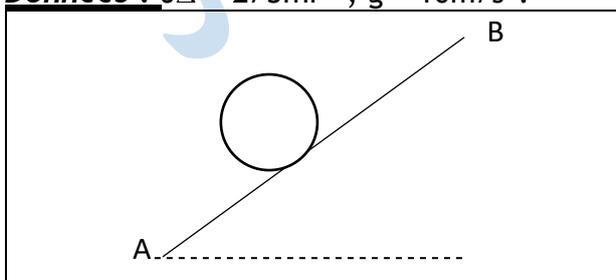
1°) La bille glisse sans rouler sur le plan. La distance maximale parcourue par la bille vaut $AB = 1\text{m}$. Calculer l'intensité de ses forces de frottement.

2°) On suppose maintenant que la bille roule sans glisser sur le plan ; l'intensité des forces de frottement restant la même.

a) Quelle est la hauteur maximale atteinte par la bille sur le plan si elle est lancée à partir de A avec la même vitesse de 4m/s ?

b) Avec quelle vitesse, la bille repasse-t-il au point B ?

Données : $J_{\Delta} = \frac{2}{5}mr^2$; $g = 10\text{m/s}^2$.



Exercice9:

Un disque homogène de masse $M=100\text{g}$ et de rayon $R=10\text{cm}$ est mobile autour d'un axe fixe vertical, Δ , perpendiculaire à son plan et passant par son centre O . Deux surcharges ponctuelles, chacune de masse $m=50\text{g}$, peuvent être fixées le long d'un diamètre AB .

1. Calculer le moment d'inertie par rapport à l'axe Δ , du disque avec ses surcharges, dans les deux cas suivants :
 - a- Les surcharges sont en A et B ;
 - b- Les surcharges sont en C et D milieux de AO et OB .
2. Le système {disque + surcharges}, est mis en rotation autour de Δ , en lui fournissant une énergie $W=0,6\text{J}$. Calculer dans chacun des cas a-) et b-) précédents, la vitesse angulaire du système et le nombre de tours effectués en une seconde.
3. Mis en mouvement dans les conditions du 2.), le système s'arrête après 30 tours. Calculer le moment du couple de freinage responsable de l'arrêt dans le cas du 1-a).

Exercice10:

A l'aide d'un câble (de masse négligeable et inextensible) et d'une poulie un ouvrier monte une charge de 50 kg . La poulie de rayon 10 cm est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) ; elle subit un couple de frottement de $0,8\text{ N.m}$; son moment d'inertie par rapport à (Δ) est $0,02\text{ kg.m}^2$.

Le câble ne glisse pas sur la poulie. La charge est au départ immobile sur le sol. Sa vitesse est $0,5\text{ m/s}$ lorsqu'elle s'est élevée de 2 m .

Quelle est l'intensité de la force constante supposée constante, exercée par l'ouvrier sur le câble ?

On donne : $g = 10\text{ m/s}^2$.

