



SERIE D'EXERCICES SUR P2: ENERGIE CINETIQUE

EXERCICE 1:

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.

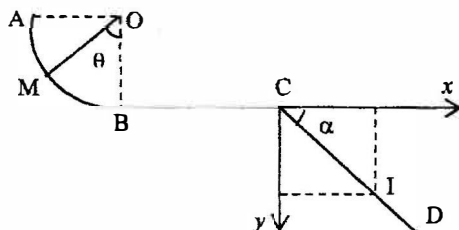
Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(OM, OB) = \theta$ en fonction de V_A , r , g et θ . Calculer numériquement V_M en B.

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 sur la portion BC.

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, y) .

**EXERCICE 2:**

Un skieur de masse $m = 80\text{kg}$ glisse sur une piste formée de trois parties:

- une partie AB rectiligne inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal et de longueur L ;

- une partie BC circulaire de centre O et de rayon r qui intercepte un angle $\beta = 60^\circ$;

- une partie CD rectiligne horizontale de longueur L' .

Toute la trajectoire a lieu dans un même plan vertical et le skieur part en A sans vitesse initiale.

1/ Les frottements sont supposés négligeables sur toute la piste.

a/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse

V_B en fonction de g , L et α puis la vitesse V_C en fonction de g , r , L , α et β

b/ Faire l'application numérique de V_B et de V_C . On donne: $g = 10\text{N/kg}$; $L = 2,5\text{m}$ et $r = 2,4\text{m}$.

2/ Les frottements ne sont plus négligés et ils sont équivalentes à

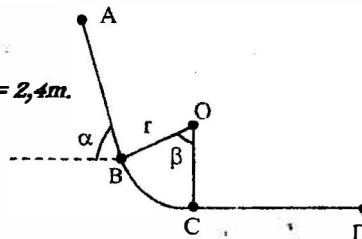
une force unique d'intensité f .

a/ Exprimer les nouvelles vitesses V'_B et V'_C respectivement en fonction

de g , L , α et f et en fonction de g , r , L , α , β et f .

b/ Faire l'application numérique avec les mêmes données précédentes et $f = 10\text{N}$.

c/ Le skieur arrivera-t-il en D? Justifier votre réponse clairement. On donne $L' = 100\text{m}$.

**EXERCICE 3:**

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 horizontale 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.

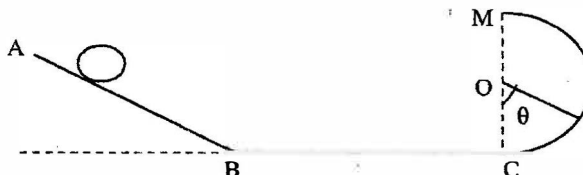
Un solide de masse $m = 100\text{g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale.

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/ Sur ce plan BC le solide est soumis à des forces de frottements équivalente à une force f' d'intensité $f' = 0,5\text{N}$; et arrive en C avec une vitesse $V_C = 6\text{m/s}$. Calculer la distance L' .

3/ Etablir l'expression de la vitesse du solide en M en fonction de m , g , r , θ et V_C . 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

**EXERCICE 4:**

Un solide de masse $m = 1\text{kg}$ assimilable à un point matériel glisse sur une piste formée de trois parties AB, BC et CD qui sont dans un même plan vertical.

► AB représente un arc de cercle de centre O et de rayon $r = 15\text{cm}$. Le point O est situé sur la verticale de B ;

► BC est une partie rectiligne de longueur $L = 50\text{cm}$;

► CD est un plan incliné de pente 8%

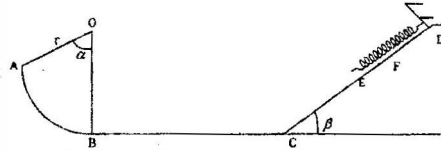
Le solide est lancé en A avec une vitesse initiale telle que $V_A = 3\text{m/s}$.

1/ Énoncer le théorème de l'énergie cinétique

2/ On néglige les frottements sur la partie AB. Calculer la vitesse au point B défini par l'angle $\alpha = 60^\circ$

3/ Sur tout le trajet ABC existant, en fait, des forces de frottement assimilables à une force unique supposée constante, tangente à la trajectoire. Calculer la valeur de ces forces de frottement si le solide arrive en C avec une vitesse de $2,5\text{m/s}$

4/ Arrivé en C avec une vitesse de $2,5\text{m/s}$, le solide aborde la partie CD et rencontre l'extrémité libre E d'un ressort de constante de raideur k et le comprime d'une longueur maximale $EF = x = 3\text{cm}$. Seule sur la partie CE = $d = 15\text{cm}$ s'exercent des forces de frottement assimilables à une force unique f' , tangente à la trajectoire, et de valeur 1N . Au-delà de E on néglige les frottements. Déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort.



EXERCICE 5:

Un objet de masse $m = 500\text{g}$ glisse sur une piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB représente un arc de cercle de centre O et de rayon $R = 1,6\text{m}$ et d'angle $\alpha = \widehat{AOB} = 60^\circ$; BC est une partie rectiligne horizontale d'une longueur $L = 1,5\text{m}$ et une portion horizontale CD. Juste au point C on met un ressort de raideur $k = 1000\text{N/m}$ pour arrêter le mouvement de l'objet. Le point B est sur la verticale du point O. L'objet part de A sans vitesse initiale.

1/ On suppose que les frottements sont négligeables.

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

b/ En déduire une expression de la vitesse v_B de l'objet au point B. Faire l'application numérique. $g = 10\text{N/kg}$.

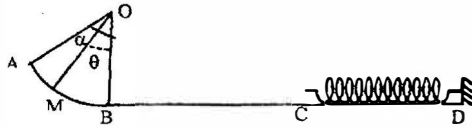
c/ Montrer que la vitesse de l'objet en C est égale à la vitesse de l'objet en B ?

d/ Calculer la compression x_0 du ressort pour arrêter l'objet.

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 .

a/ Quelle doit être la vitesse de passage en B pour que l'objet arrive en C avec la même vitesse calculée à la question 1/c ?

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



EXERCICE 6:

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 l'extrémité A. La tige est de masse $m = 500\text{g}$ et de longueur $2L = 60\text{cm}$. On l'écarte d'un angle $\varphi = 60^\circ$ par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale.

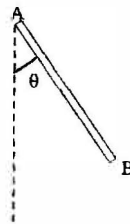
1/ Le moment d'inertie de la tige par rapport à (Δ) est $J_A = \frac{4}{3}mL^2$. Calculer la valeur de J_B .

2/ Déterminer la vitesse angulaire de la tige lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre.

3/ 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), si les frottements sont négligeables ?

4/ Dans sa position d'équilibre, la tige est mise en rotation autour de l'axe (Δ) avec une vitesse de 150tours/s . Elle effectue 5tours et quart avant de s'arrêter sous l'action d'un couple de forces de frottement.

Calculer le moment de ce couple de forces de frottement.



EXERCICE 7

1. Sur un treuil assimilable à un cylindre plein homogène de masse M et de rayon r est enroulé un fil inextensible de masse négligeable. Le fil porte une charge de masse m . **Figure 1.**

On donne: $m = 10\text{kg}$; $M = 4\text{kg}$; $r = 10\text{cm}$; $g = 10\text{N/Kg}$.

a. Calculer le moment d'inertie du treuil par rapport à son axe de révolution.

b. Le système est lâché sans vitesse initiale.

2-Calculer après un parcours de $h = 1\text{m}$ de la charge de masse m :

a-La vitesse acquise par cette charge,

b-La vitesse angulaire du treuil,

c-Le nombre de tours effectués par le treuil.



Figure 1