



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.

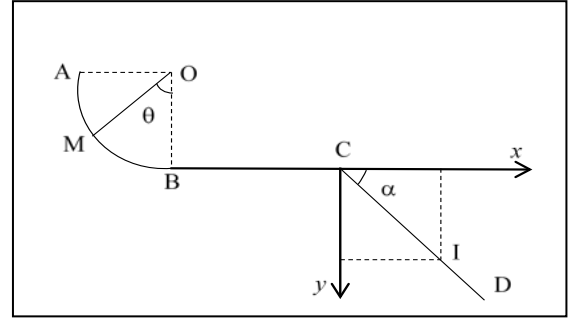
Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(OM, OB) = \theta$ en fonction de V_A , r , g et θ . Calculer numériquement V_M en B.

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, C_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 .

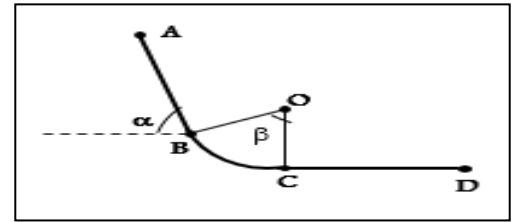
On donne: $g = 10\text{N/kg}$; $L = 2,5\text{m}$ et $r = 2,4\text{m}$.

2/ Les frottements ne sont plus négligés et ils sont équivalentes à une force unique d'intensité f .

a/ Etablir 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 donne: $g = 10\text{ N.Kg}^{-1}$

Un solide (S) de masse $m = 500\text{g}$ assimilable à un point matériel 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 $L = 1\text{m}$;

► une partie BC circulaire de centre O et de rayon $r = 0,5\text{m}$;

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

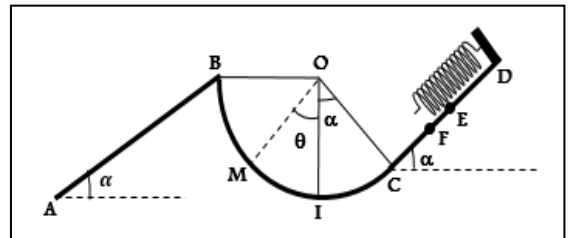
Toute la trajectoire a lieu dans un même plan vertical.

1/ Mouvement du solide sur la partie rectiligne AB:

Le solide (S) est lancé en A avec une vitesse $\vec{v}_A$, de norme $v_A = 4\text{ m.s}^{-1}$ et s'arrête au point B. Sachant que sur cette partie existe des forces de frottements $\vec{f}$ dont l'intensité de la résultante f supposée constante.

a/ Représenter toutes les forces qui agissent sur le solide (S) entre AB.

b/ Etablir l'expression de la résultante f supposée constante en fonction de m , g , L , α et v_A . Faire l'application numérique.



c/ Sachant que le coefficient de frottement λ est telle que $\lambda = \frac{f}{R_n} = 0,5$.

Déterminer l'intensité de la réaction normale $\vec{R}_n$. En déduire l'intensité de la réaction $\vec{R}$ du plan AB sur le solide

2/ Mouvement du solide sur la partie circulaire $\widehat{BC}$:

Le solide (S) aborde maintenant, sans vitesse initiale, la partie circulaire $\widehat{BC}$. On suppose qu'il existe des forces de frottement équivalentes à une force unique $\vec{f}'$ s'exerçant sur le solide (S) sur toute la piste $\widehat{BC}$ dont l'intensité $f' = 0,27\text{N}$.

La position du solide (S) sur la partie $\widehat{BC}$ est repérée par l'angle $\theta = (\widehat{OM}, \widehat{OI})$

a/ Etablir l'expression de la vitesse v_M du solide (S) au point M en fonction de r, f', g, m et θ .

b/ En déduire l'expression de la vitesse v_C du solide (S) au point C. Faire l'application numérique.

3/ Mouvement du solide sur la partie rectiligne CD:

c/ Le solide (S) arrive en C avec une vitesse $v_C = 2,7 \text{ m.s}^{-1}$, aborde la partie lisse CD, rencontre l'extrémité libre F d'un ressort de constante de raideur et le comprime d'une longueur maximale $FE = x = 2 \text{ cm}$.

Sachant que $CF = d = 10 \text{ cm}$, déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort.

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 existent, 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 cylindre homogène de rayon r et hauteur h a pour moment d'inertie J_Δ par rapport à son axe longitudinal (Δ) . La masse volumique de la substance constituant le cylindre est ρ . **Données numériques :** $r = 0,1\text{m}$; $h = 10 \text{ cm}$; $\rho = 7,8 \text{ g.cm}^{-3}$;

Volume d'un cylindre = surface de base $\times$ hauteur et $J_\Delta = \frac{1}{2}mr^2$

1/ Etablir la relation entre la masse volumique ρ , le rayon r , la hauteur h et le moment d'inertie J_Δ du cylindre.

2/ Quelle est l'énergie cinétique du cylindre animé de la vitesse de rotation $N = 100 \text{ tr.mn}^{-1}$ autour de son axe longitudinal ?

3/ Un frein exerce sur le cylindre une force constante tangente au cylindre et de valeur $F = 0,8\text{N}$. Quel sera le nombre n de tours effectués par le cylindre avant de s'arrêter ?

EXERCICE 6:

Une règle homogène tourne, sans frottement, autour d'un axe horizontal Δ passant par son extrémité O. La règle a une masse $m = 500\text{g}$, une longueur $L = 50\text{cm}$ et son moment d'inertie par rapport à Δ est $J_\Delta = \frac{1}{3}mL^2$. On prend $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

1. La règle est écartée de $\alpha_0 = 30^\circ$ de la verticale et lâchée sans vitesse. Quelle est sa vitesse angulaire lorsqu'elle passe pour la première fois à sa position d'équilibre ? En déduire la vitesse linéaire de son centre d'inertie.

2. La règle continue à tourner au-delà de la verticale. De quel angle β s'écarte-t-elle au maximum de la verticale ?

3. Avec quelle vitesse angulaire minimale faut-il la lancer à partir de $\alpha_0 = 30^\circ$ pour qu'elle effectue un tour complet

