



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. $r = OA = OB = 1\text{m}$.

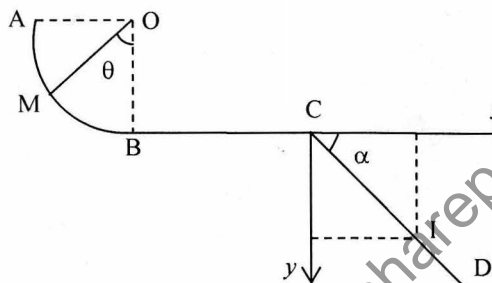
Le mobile, lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme $V_A = 5\text{ms}^{-1}$, glisse sur la portion curviligne AB. Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(OM, OB) = \theta$ en fonction de V_A , r , g et θ . Calculer numériquement 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 (Cx, Cy) .



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 .

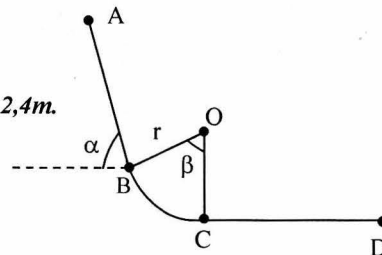
b/ Faire l'application numérique de V_B et de V_C . On donne: $g = 10\text{N/kg}$; $L = 2,5\text{m}$ et $r = 2,4\text{m}$.

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 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.

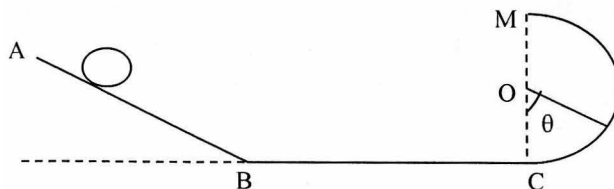
Un solide de masse $m = 100\text{g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale.

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/ 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 vertical de B ;

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

► CD est un plan incliné de pente 8%

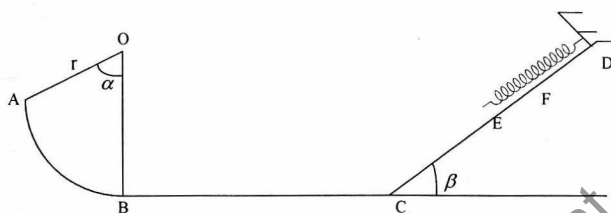
Le solide est lancé en A avec une vitesse initiale telle que $V_A = 3\text{m/s}$.

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:**

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

► La vitesse acquise par cette charge,

► La vitesse angulaire du treuil,

► Le nombre de tours effectués par le treuil.

2/ Le treuil débarrassé de la charge et du fil est abandonné en un point A d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal. **Figure 2.**

L'ensemble des forces de frottements est équivalent à une force unique f d'intensité $f = 5\text{N}$.

a/ Sachant le treuil roule sans glisser, calculer la vitesse avec laquelle son centre d'inertie passe par le point B situé au bas du plan et distant du point A de 5m .

b/ Quelle distance maximale parcourt le treuil sur le plan BC sachant que sur ce trajet, le treuil glisse sans rouler. Les forces de frottements ont pour intensité $f' = 10\text{N}$ sur ce plan.

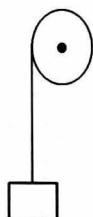


Figure 1

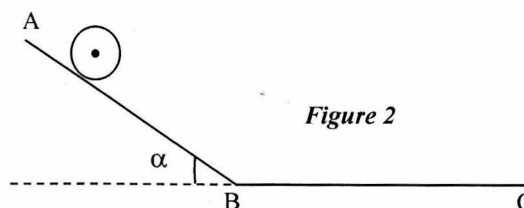


Figure 2

EXERCICE 6:

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 $J_\Delta = 1/2mr^2$

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 ?

