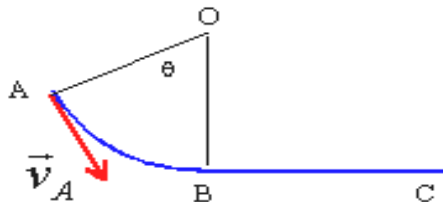


Série 5 Dynamique et énergie du point matériel

Exercice 1

Un solide ponctuel de masse m se déplace sur la piste schématisée ci-dessous. La portion AB est un arc de cercle de rayon R , d'angle θ , de centre O ; la portion BC est un segment horizontal. Les frottements sont négligeables sur la partie circulaire. Sur la partie BC les frottements sont assimilables à une force constante f , colinéaire au vecteur vitesse. On lance le solide du point A avec une vitesse V_A tangente au cercle.

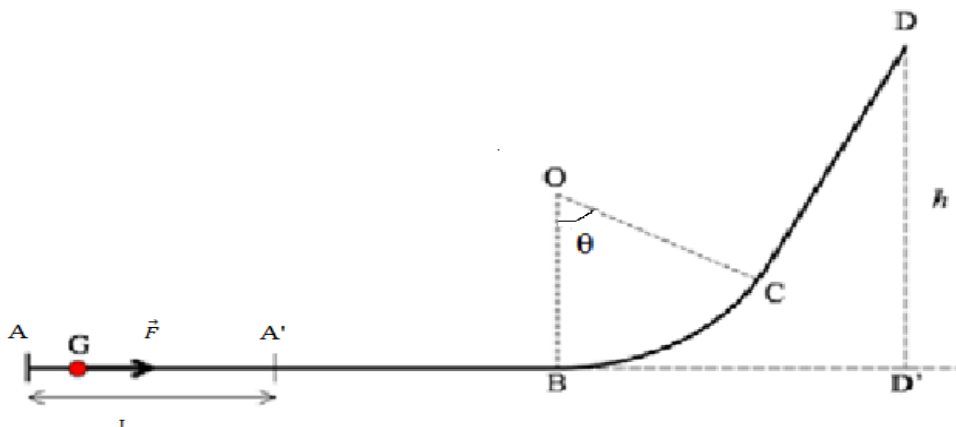


- 1- a) Comment évoluent l'énergie cinétique et l'énergie potentielle au cours du mouvement.
b) Que peut-on dire de l'énergie mécanique.
- 2- Exprimer la vitesse en B en fonction de R , g , V_A et θ . Calculer V_B .
On donne : $m = 0,1\text{kg}$; $g = 10\text{ms}^{-2}$; $R = 1,5\text{m}$; $V_C = V_A = 2\text{ms}^{-1}$; $\theta = 60^\circ$; $BC = 2\text{ m}$
- 3- Exprimer la force de frottement f en fonction de V_B , V_C et BC , en utilisant le théorème d'énergie mécanique entre B et C. Faire l'application numérique.

Exercice 2

Un joueur dispose d'une piste sur laquelle il propulse puis abandonne un palet de masse m . La piste située dans un plan vertical est formée d'une partie rectiligne horizontale (AB) raccordée tangentiellement à un arc de cercle (BC), raccordé lui-même à une partie rectiligne inclinée (CD). Le schéma ci-dessous représente la trajectoire suivie par le centre d'inertie G du palet. L'épreuve est réussie si G parvient en D, à une hauteur h au-dessus du plan horizontal qui contient AB. Les frottements sont négligés.

Une force de propulsion \vec{F} , constante, est exercée sur le palet le long du trajet AA' de longueur L , la force cesse en A' .



Données :

$$l = 0,5\text{m} , \quad h = 1,5\text{m} , \quad m = 5\text{kg} , \quad g = 10\text{ms}^{-2} ; \text{ On pose : } OC = OB = R$$

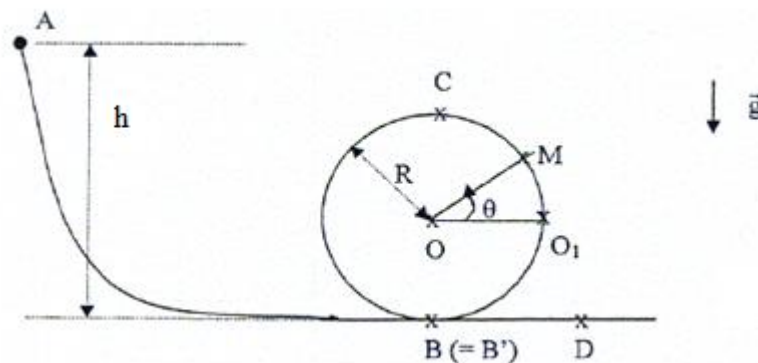
- 1- Représenter les forces extérieures appliquées sur le palet entre A et A'.
- 2- Utiliser le théorème d'énergie cinétique entre A et A' pour en déduire la vitesse du palet au point A', sachant que **la vitesse au point A est nulle**. Donner l'expression littérale en fonction de l , F et m .
- 3- Quelle est la relation entre la vitesse au point B et celle au point A'. Justifier votre réponse.

- 4- a) Déterminer, en utilisant le théorème de l'énergie mécanique, l'expression de la vitesse au point B, en fonction de g , h , pour que le palet atteigne **le point D avec une vitesse nulle**.
 b) En déduire la norme de la force \vec{F} exercée entre A et A'. Faire l'application numérique.
- 5- a) Utiliser le théorème d'énergie mécanique entre B et C, pour exprimer la vitesse au point C, en fonction de g , h , R et θ .
 b) En déduire l'expression de la norme de la réaction \vec{R}_N de la piste au point C, en fonction de m , g , h , R et θ . Pour ce faire, il vous faut utiliser la deuxième loi de Newton dans la base de Frenet, représentée au point C.

Exercice 3

Une masse m est lâchée sans vitesse initiale du point A : ($V_A = 0$). Au point B, elle suit le profil circulaire décrit par la boucle BCB de centre O et de rayon R , en tournant dans le sens trigonométrique à l'intérieur de la boucle.

Pour tout l'exercice les frottements sont négligeables.



- 1- Utiliser le théorème d'énergie mécanique entre A et B pour calculer la vitesse V_B .
 On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $h = 1 \text{ m}$.
- 2- Utiliser le théorème d'énergie mécanique entre le point A et le point M pour exprimer la vitesse V_M au point M, en fonction de g , R (rayon), h et l'angle θ .
- 3- Représenter la réaction \vec{R}_N exercée par le support sur la masse m au point M (la masse se trouve à l'intérieur de la boucle), exprimer cette réaction en fonction de g , h , m , R et l'angle θ , en utilisant la deuxième loi de Newton en base de Frenet (\vec{u}_T, \vec{u}_N).