Série N°5 : Energie Cinétique: 1èreD

EXERCICE N°1

Un solide de masse m = **1,5 kg** tombe du huitième étage d'un immeuble, soit d'une hauteur **h= 24 m**.

1) a) Déterminer l'énergie cinétique de l'objet lors de son arrivée au sol.

b) Avec quelle vitesse cet objet arrive-t-il au sol ? Les frottements de l'air sont négligeables.

2) L'objet est maintenant lâché sans vitesse initiale le long d'un plan incliné faisant un angle α par rapport à l'horizontale.
Après un parcours de **10 m**, sa vitesse a une norme **V = 9 m/s**. Déterminer la valeur de l'angle α.   **g = 10 N/kg**.

EXERCICE N°2

Un pendule est constitué d'une bille supposée ponctuelle, de masse **m = 100 g**, suspendue à un fil de masse négligeable, de longueur ℓ **= 60 cm** et dont l'autre extrémité est attachée en O. On écarte le pendule d'un angle **θ = 30°** par rapport à sa position d'équilibre et on l'abandonne en A sans vitesse.

1) Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

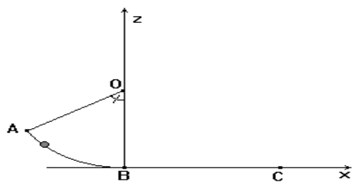
2) Calculer la vitesse de la bille à l'instant où elle passe par sa position d'équilibre.

3) La bille aborde une partie BC rectiligne horizontale de longueur **L = 50 cm**.

a) En supposant les frottements négligeables sur cette partie BC, montrer que $V_B = V_C$.

b) En réalité une **existe** des forces de frottements d'intensité constante *f* sur la partie BC.

Calculer l'intensité *f* qui amène la bille en C avec une vitesse nulle. On prendra **g = 10 N/kg**.



Exercice N°3

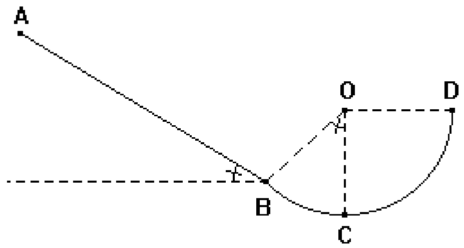
Une piste est formée d'une portion rectiligne **AB =1,2*m*** incliné d'un angle **α =45°** sur l'horizontale et d'une partie circulaire BCD de rayon **r=25 cm**. Un solide S supposé ponctuel de masse ***m*=180*g*** est abandonné en A sans vitesse initiale.

1) En supposant les frottements négligeables, calculer la vitesse du solide aux points B, C et D.

2) En réalité, les frottements ne sont négligeables que sur la portion BCD et la nouvelle vitesse en D est ***V_D*=3 m/s**.

a) Calculer la vitesse *V_B* réelle du solide.

b) En déduire la valeur de la force de frottement supposée constante qui s'exerce sur le solide.



EXERCICE N°4

Un corps A de masse **m_1 = 2kg** posé sur un plan incliné faisant un angle **α= 30°** avec le plan horizontal est entrainé par l 'intermédiaire d'un fil inextensible de masse négligeable par un corps B de masse **m_2= 1,8kg**. Le fil passe par la gorge d'une poulie de masse négligeable. Au début du mouvement le corps B est abandonné sans vitesse initiale d'une hauteur h= 5m par rapport au plan horizontal. On prendra **g= 9,8N/kg**.

1/ On suppose que les forces de frottements sont négligeables sur le plan incliné.

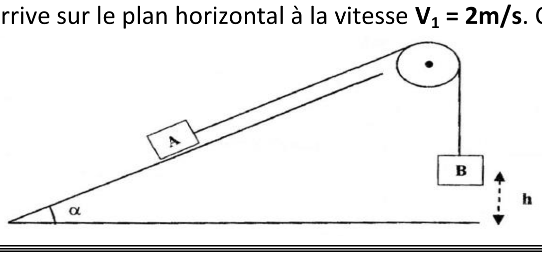
a) Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

b) Représenter toutes les forces qui s'exercent sur le système$\{A + B\}$.

c) Calculer la somme des travaux de toutes les forces extérieures au système $\{A + B\}$ entre l'instant de départ et l'instant où le corps B atteint le plan horizontal.

d) En déduire la vitesse du corps B au moment où il atteint le plan horizontal.

2) En réalité sur le plan incliné existe des forces de frottements assimilables à une force $\vec{f}$ tangente à la trajectoire du corps A. Le corps B arrive sur le plan horizontal à la vitesse **V_1 = 2m/s**. Calculer l'intensité de la force de frottement.



EXERCICE N°5

Un skieur de masse **m = 80kg** glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB représente un sixième de circonférence verticale de rayon r **= 5**m et de centre O. BC est une partie rectiligne horizontale de longueur **L = 5m**. CD est un quart de circonférence verticale de rayon r et de centre O. Toute la trajectoire a lieu dans le même plan vertical.

Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier ses calculs, son mouvement sera dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel.

1) Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés. Calculer dans ces conditions, avec quelles vitesses V_B et V_C, le skieur passe en B et en C.

2) Au cours d'un autre essaie, la piste ABC est recouverte de neige. Le skieur est donc freiné. On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangente à la trajectoire, garde un module constant f sur tout le trajet ABC.

a) Exprimer V_B et fonction de m, r, f, α et g.

b) Exprimer V_C en fonction de m, L, r, f et V_B.

c) Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle.

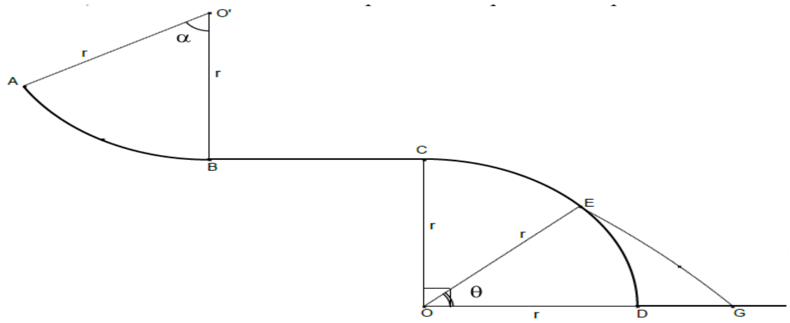
3) Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés.

a) Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par $(\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OE}) = \theta$; OD étant porté par l'horizontale.

Exprimer sa vitesse V_E en fonction de g, r et θ.

b) Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse V_E = 5,77m/s, calculer la valeur de l'angle θ.

c) Avec quelle vitesse, le skieur atterrit- il sur la piste de réception en un point G.   **g = 10 N/kg**.



EXERCICE N°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=500g et de longueur **2L=60cm**. On l'écarte d'un angle **θ=60°** par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale. (Voir figure N°1)

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

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?

EXERCICE N°7

Le balancier d'une horloge peut être schématisé par un disque D de masse M et de rayon R soudé l'extrémité d'une tige AO de masse m et de longueur ℓ. L'ensemble peut tourner autour de l'axe (Δ) passant par O. (Voir figure N°2)

On donne : M = 2m = 1kg ; ℓ = 3R = 30 cm. $\mathbf{J_{\Delta(tige)} = \frac{1}{12} m\ell^2}$ **;** $\mathbf{J_{\Delta(disque)} = \frac{1}{2} MR^2}$.

1) Montrer que le moment d'inertie J_O de l'ensemble par rapport à l'axe (Δ) passant par le point O est $J_O = 18.10^{-2}$ kg.m^2.

2) Montrer que la position du centre d'inertie G de l'ensemble est $\mathbf{OG = \frac{19R}{6}}$.

3) On écarte le système d'un angle **θ = 60°** par rapport à la verticale et on le lâche sans vitesse initiale.

a) Calculer la vitesse linéaire et angulaire du balancier lors de son passage par la position d'équilibre stable.

b) Avec quelle vitesse angulaire minimale il faut lancer le balancier pour qu'il effectue un tour complet ? En déduire la vitesse linéaire du centre d'inertie du disque. **g = 10 N/kg**.

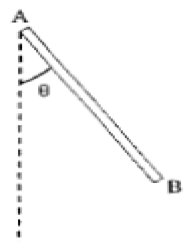


Figure N°1 (Exercice N°6)

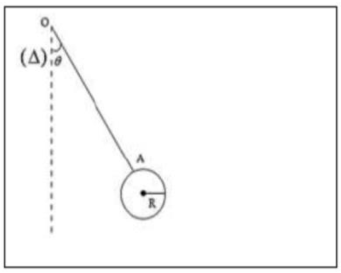


Figure N°2 (Exercice N°7)