

ENERGIE CINÉTIQUE

Exercice N°1 :

On considère un rail rectiligne [Ax] suffisamment long incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le point O du rail situé à 50cm de A est pris comme origine du repère $(O ; \vec{i})$.

On étudie sur ce rail le mouvement d'un solide (S) supposés ponctuel, de masse $m = 400g$.

1°) Le solide initialement au repos au point O, est soumis à une force de traction constante $\vec{F} = \|\vec{F}\|\vec{i}$.

a°) Calculer $\|\vec{F}\|$, sachant que le solide passe par la position d'abscisse

$x_1 = 2m$ avec la vitesse $V_1 = 4m.s^{-1}$.

b°) Donner la nature du mouvement .

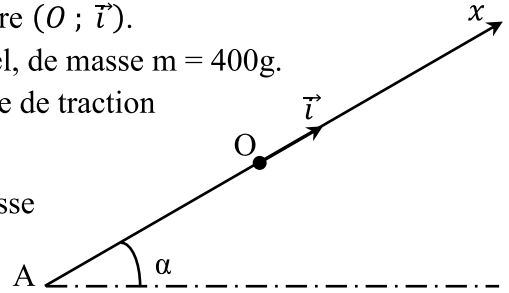
c°) Déterminer l'expression de l'accélération de (S) en utilisant le théorème de la variation de l'énergie cinétique. Calculer la valeur de cette accélération.

2°) La force de traction est annulée. A partir du point O, le solide est lancé avec la vitesse $\vec{V}_0 = 5 \vec{i}$.

a°) Exprimer l'énergie cinétique E_C du solide en fonction de x , pour une position quelconque d'abscisse $\overline{OS} = x$.

b°) Représenter le graphe: $E_C = f(x)$.

c°) Calculer la valeur de la vitesse pour $x = 1,6m$.



Exercice N°2 :

Soit le dispositif situé dans un plans vertical représenté par la figure ci contre.

$AB = \ell = 2m$; $\alpha = 30^\circ$; $OB = OC = r$

$(\vec{OC} \wedge \vec{OB}) = \theta_0 = 60^\circ$; $(\vec{OC} \wedge \vec{OM}) = \theta$.

Un solide (S) supposé ponctuel, de masse $m = 100g$ est abandonné sans vitesse initiale en A.

Sur la piste AB, il est soumis à une force de frottement \vec{f} constante et opposée au vecteur vitesse.

1°) Calculer $\|\vec{f}\|$ sachant que (S) arrive en B avec la vitesse $\|\vec{V}_B\| = 3m.s^{-1}$.

2°) Sur la partie circulaire (BC), de la piste, les frottement sont négligeables.

a°) Déterminer l'expression de l'énergie cinétique au point M notée E_{C_M} en fonction de m , $\|\vec{g}\|$, r , θ_0 , et V_B .

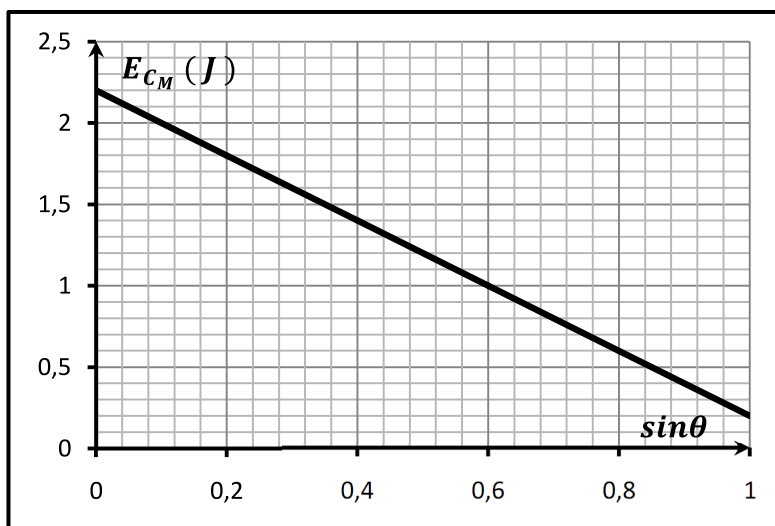
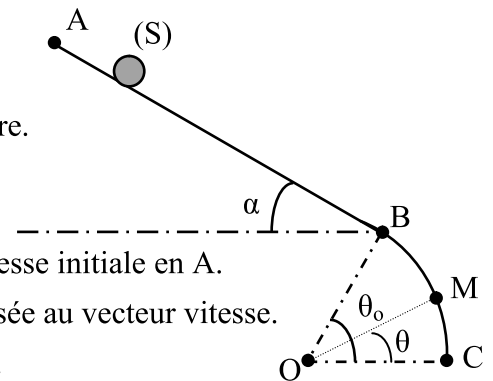
3°) Le graphe suivant représente la variation de l'énergie E_{C_M} en fonction de $\sin\theta$.

Expliquer l'allure de cette courbe.

4°) Exprimer la vitesse V_M Du solide (S) au point M en fonction de m , $\|\vec{g}\|$, r , θ , θ_0 et V_B .

5°) a°) Déterminer l'expression de la valeur de la réaction \vec{R} exercée par la piste sur le solide au point M.

b°) Déduire la valeur de θ qui correspond au décollage du solide.



Exercice N°3 :

Une petite bille de masse m , assimilable à un point matériel, est suspendue à l'une des extrémités d'un fil inextensible et sans masse, l'autre extrémité étant liée à un support fixe. La bille est écartée de sa position d'équilibre stable, le fil, restant tendu, fait alors un angle θ_1 avec la verticale.

La bille est ensuite abandonnée sans vitesse initiale.

On donne : $\|\vec{g}\| = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\ell = 1 \text{ m}$; $m = 50 \text{ g}$ et $\theta_1 = 60^\circ$.

1°) a) Les forces de frottement dissipatives étant supposées négligeables, donner l'expression de la vitesse de la bille en fonction de l'angle θ que fait le fil tendu avec la verticale, $\|\vec{g}\|$ et ℓ .

b) Pour quelle valeur de θ , la vitesse est-elle maximale ? Que vaut-elle ?

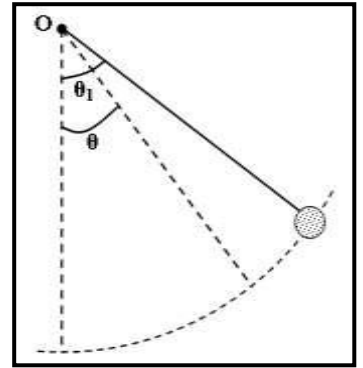
2°) Exprimer l'accélération normale en fonction de θ et $\|\vec{g}\|$.

Calculer sa valeur pour $\theta = 0^\circ$.

3°) Donner l'expression de la tension du fil en fonction de θ , $\|\vec{g}\|$ et m . Calculer la valeur maximale de la tension.

4°) Exprimer l'accélération tangentielle en fonction de θ et $\|\vec{g}\|$.

Vérifier qu'elle s'annule lorsque la vitesse est maximale.



Exercice N°4 :

On considère un véhicule de masse $m = 1000 \text{ Kg}$ en mouvement sur une piste agricole inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. Au cours de son mouvement, le véhicule est constamment soumis à des forces de frottement dont la résultante \vec{f} est dirigée dans le sens contraire au vecteur vitesse et a pour valeur $\|\vec{f}\| = 400 \text{ N}$.

Lorsque le véhicule se déplace, son centre d'inertie G décrit la ligne de plus grande pente représenté par l'axe $\overrightarrow{XX'}$

1°) Sous l'effet d'une force motrice \vec{F} , développée par le moteur et de même direction que la ligne de plus grande pente, le véhicule quitte la position A avec une vitesse nulle et atteint la position B avec une vitesse de valeur $\|\vec{V}_B\| = 20 \text{ m.s}^{-1}$. La distance entre A et B est $AB = 100 \text{ m}$.

a) Représenter les forces que nous supposons être appliquées au centre d'inertie G du véhicule.

b) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au véhicule, montrer que la valeur de la force \vec{F} s'écrit:

$$\|\vec{F}\| = m \|\vec{g}\| \sin \alpha + \|\vec{f}\| + \frac{m}{2 AB} V_B^2$$

- Calculer $\|\vec{F}\|$.

2°) Lorsque le véhicule passe en B, la force \vec{F} est supprimée. Le véhicule continue son mouvement jusqu'à la position C où sa vitesse s'annule. Montrer que: $BC = \frac{m V_B^2}{2(\|\vec{f}\| + m \|\vec{g}\| \sin \alpha)}$

- Calculer BC.

3°) Quelle doit être la nouvelle valeur de $\|\vec{F}\|$ pour que le véhicule atteigne le point D avec une vitesse nulle.

On donne $BD = AB$.

