

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 .

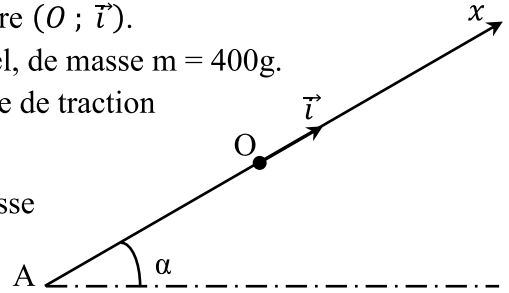
c°) Déterminer l'expression de l'accélération de (S) en utilisant le théorème de la variation de l'énergie cinétique. Calculer la valeur de cette accélération.

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  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $r$ ,  $\theta_0$ , et  $V_B$ .

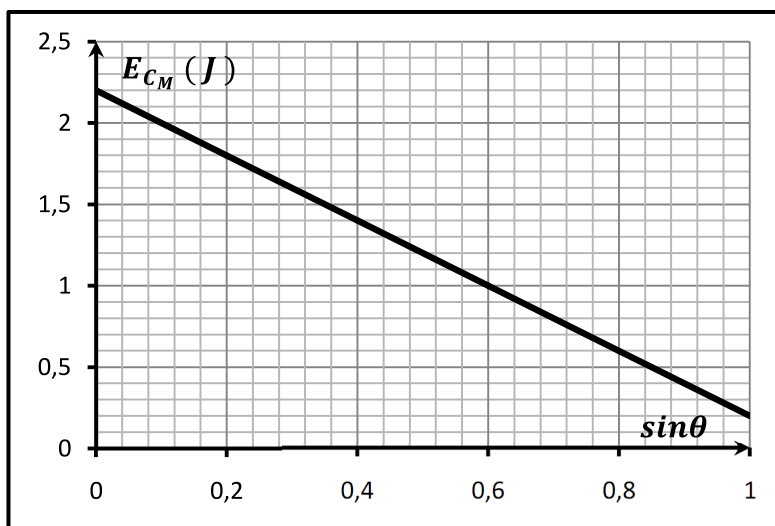
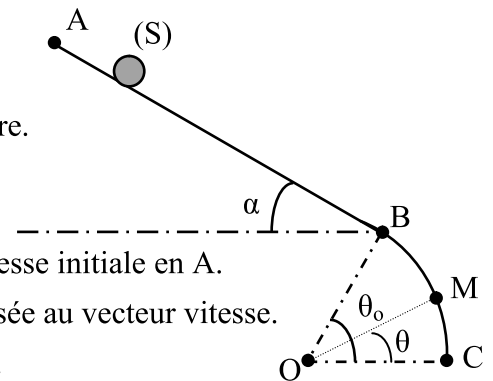
3°) Le graphe suivant représente la variation de l'énergie  $E_{C_M}$  en fonction de  $\sin\theta$ .

Expliquer l'allure de cette courbe.

4°) Exprimer la vitesse  $V_M$  Du solide (S) au point M en fonction de  $m$ ,  $\|\vec{g}\|$ ,  $r$ ,  $\theta$ ,  $\theta_0$  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  $\theta$  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  $\theta_1$  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  $\theta$  que fait le fil tendu avec la verticale,  $\|\vec{g}\|$  et  $\ell$ .

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

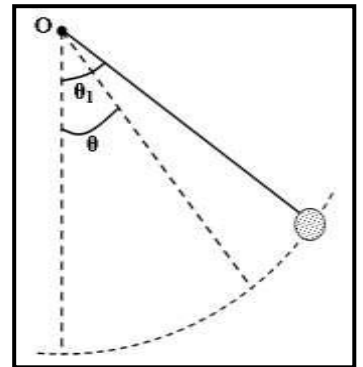
2°) Exprimer l'accélération normale en fonction de  $\theta$  et  $\|\vec{g}\|$ .

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

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

4°) Exprimer l'accélération tangentielle en fonction de  $\theta$  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  $BD = AB$ .

