

SERIE P2 : ENERGIE CINETIQUE

Exercice 1 :

Calculer l'énergie cinétique des corps suivants animés d'un mouvement de translation :

- 1.) Electron dans un tube de télévision : masse : $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; vitesse : $15\,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.
- 2.) Balle de tennis frappée par Roger Federer : masse : 55 g ; vitesse : 214 m/s.
- 3.) Automobile : masse : 1,2 tonnes ; vitesse : $130 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 4.) Pétrolier : masse : $5,0 \cdot 10^5$ tonnes ; vitesse : 12 nœuds.
1 nœud = 1 mile marin par heure ; 1 mile marin = 1852 m.
- 5.) Boeing 747 en vol : masse : 300 tonnes ; vitesse : 1030 km/h.

Exercice 2 :

- 1.) un rotor de machine électrotechnique, de masse $M = 20$ tonnes, tourne à la vitesse angulaire $\omega = 450$ tours par minute.
Calculer son énergie cinétique de rotation, si l'on suppose que le rotor est constitué d'un cylindre homogène de rayon $R = 0,80$ m.
- 2.) Par rapport à un repère géocentrique, la Terre tourne d'un tour en 24 heures.
Calculer son énergie cinétique de rotation, si l'on suppose que la Terre est constituée d'une sphère de rayon $R = 6370$ km et qu'elle possède une densité uniforme $d = 5,5$.

On rappelle que le volume d'une sphère de rayon R est donné par l'expression $V = \frac{4}{3} \pi R^3$.

On donne la masse volumique de l'eau : $\rho_o = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Exercice 3 :

Un train se déplace à la vitesse $v = 120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. un voyageur inconscient lâche, avec une vitesse initiale pratiquement nulle, une bouteille de coca cola vide, de masse $m = 170$ g.

- 1.) Quelle est l'énergie cinétique de cette bouteille par rapport à un repère lié au compartiment du wagon au moment du lâcher ?
- 2.) Quelle est l'énergie cinétique de cette bouteille par rapport à un repère lié au sol au moment du lâcher ?
- 3.) Un autre train passe en sens inverse sur l'autre voie à la vitesse $v' = 150 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. En admettant que la bouteille percute l'avant de ce second train, calculer l'énergie cinétique que possède la bouteille par rapport à ce second train au moment du lâcher.

Exercice 4 :

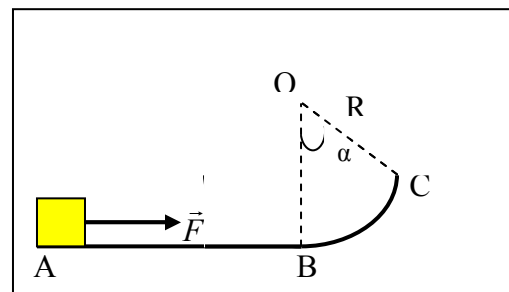
Deux hommes de masse $M = 80$ kg, marchent à la rencontre l'un de l'autre sur un chemin rectiligne, à la vitesse $V = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 1.) quelle est l'énergie cinétique totale des deux hommes ?
- 2.) Quelle est pour l'un des deux homes, l'énergie cinétique de l'autre ?
- 3.) Les hommes marchent maintenant sur un tapis roulant qui avance à la vitesse $V' = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ils se déplacent sur le tapis à la même vitesse de $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ et marchent encore l'un vers l'autre. Quelle est l'énergie cinétique totale des deux hommes ?
 - a.) pour un observateur immobile sur le tapis roulant ?
 - b.) pour un observateur immobile hors du tapis roulant ?

Exercice 5 :

Une gouttière a la forme ci-contre. Les forces de Frottement sont nulles. La partie AB est horizontale. Sa longueur est $AB = 2$ m. La partie BC est un arc de cercle de centre O et de rayon R. O et B se trouvent sur la même verticale. L'angle (BOC) est égal à $\alpha = 60^\circ$. La partie (BOC) est située dans un plan vertical.

Un solide de masse $m = 2,0$ kg est posé en A. une



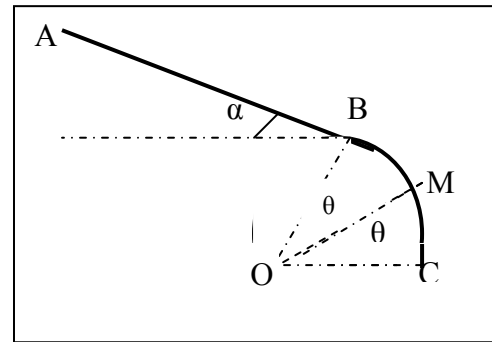
force \vec{F} est appliquée au solide de A à B puis supprimée. \vec{F} a même direction et même sens que \overrightarrow{AB} .

- 1.) Donner l'expression de la vitesse V_B acquise par le solide au passage en B.
- 2.) Donner l'expression de la vitesse du solide au passage en C.

- 3.) Quelles valeurs doit-on donner à l'intensité de la force \vec{F} pour que le solide n'atteigne pas le point C ?

Exercice 6 :

Une piste de ski a le profil représenté ci-contre. La partie rectiligne AB est inclinée de $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale et sa longueur est $AB = 3\text{m}$. La partie BC est une portion de cercle de centre O, de rayon $r = 3\text{m}$ et telle que $(\vec{OC}, \vec{OB}) = \theta_0 = 80^\circ$. Les frottements sont supposés négligeables ; on donne : $g = 9,8\text{ S.I.}$



- 1.) le skieur part de A avec une vitesse initiale nulle. Calculer sa vitesse au passage en B.

- 2.) Le skieur aborde ensuite la partie BC. La position d'un

point M quelconque de la partie BC est repérée par l'angle $\theta = ((\vec{OC}, \vec{OM}))$. Exprimer la vitesse v du skieur au passage en M en fonction des données.

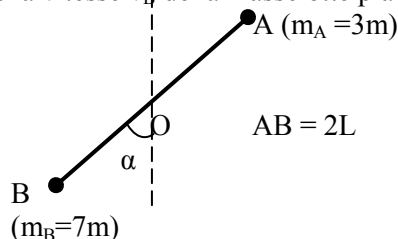
- 3.) Il existe en réalité des forces de frottement d'intensité f entre le skieur et la piste. \vec{f} est de sens contraire au vecteur vitesse du centre d'inertie du skieur. Exprimer la vitesse v_M du skieur au passage en M.

Exercice 7 :

Un pendule est constitué d'une tige de longueur $2L$ et de masse $M = 6m$, m étant une masse de valeur donnée. Cette tige est munie de deux masselottes quasi ponctuelles placées en A et B ; elles ont pour masse $m_A = 3m$ et $m_B = 7m$ (voir figure). Le pendule composé oscille sans frottement dans un plan vertical.

On donne : $m = 50\text{ g}$ et $L = 0,80\text{ m}$. la valeur de la pesanteur est $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$.

- Calculer le moment d'inertie J du pendule pesant ainsi constitué.
- On écarte le pendule d'un angle de mesure $\alpha = 50^\circ$. On le lâche sans vitesse initiale. Calculer la vitesse angulaire Ω_0 lorsque celui-ci passe par sa position verticale.
- Calculer alors la vitesse v_B de la masselotte placée en B.

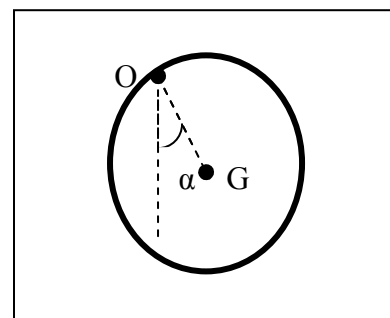


Exercice 8 :

Un cerceau de masse $m = 200\text{g}$ et de rayon $R = 1\text{m}$ peut osciller autour d'un axe horizontal perpendiculaire à son plan et passant par un point O de sa circonférence (voir figure ci-contre) ;

Le moment d'inertie du cerceau par rapport à l'axe est $J = 2mR^2$.

On écarte le cerceau de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 30^\circ$, puis on l'abandonne sans vitesse.



- Calculer la vitesse angulaire du cerceau au moment où il passe par sa position d'équilibre.
- On veut faire effectuer au moins un tour de cerceau. Quelle doit être la vitesse angulaire minimale à lui communiquer lorsque OG fait un angle α avec la verticale ?

Donnée : $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$.

Exercice 9 :

On considère le dispositif ci-dessous.

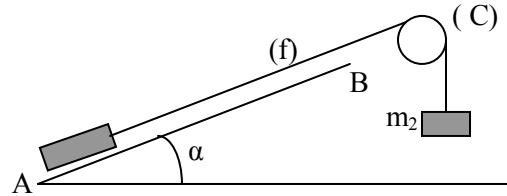
Les deux masses m_1 et m_2 sont identiques : $m_1 = m_2 = 1,0\text{ kg}$. $\alpha = 30^\circ$.

(C) est une poulie de masse négligeable. (f) est un fil inextensible et de masse négligeable.

Le système est abandonné sans vitesse, la masse m_2 se trouvant à une hauteur $h = 80\text{ m}$ du sol.

- 1.) les forces de frottement entre le plan incliné et la masse m_1 sont nulles.

- a.) Calculer la vitesse de la masse m_2 au moment où elle arrive au sol.
- b.) Quelle est la distance parcourue par la masse m_1 avant de s'immobiliser sur le plan AB et de faire demi-tour ?
- 2.) Reprendre les questions en supposant qu'entre le plan incliné et la masse m_1 , il existe des forces de frottement assimilables à une force unique \vec{f} en sens contraire du vecteur vitesse et d'intensité $f=2,0$ N.



Exercice 10 :

On considère un volant cylindrique homogène et sa vis. La pièce formant écrou est prise comme repère. Soient p le pas de la vis et ω la vitesse angulaire du volant.

- 1.) Donner la relation entre la vitesse v de translation du volant suivant $z'z$ et sa vitesse angulaire ω .
- 2.) Soit R le rayon du volant. En négligeant la masse de la vis devant celle du volant, donner l'expression du rapport des énergies cinétiques de rotation et de translation du volant en fonction de R et p .

Application numérique : $R = 40$ cm ; $p = 18$ mm par tour.

Données : Moment d'inertie d'un cylindre par rapport à son axe (Δ) : $J_{\Delta} = \frac{1}{2} M.R^2$.

Exercice 11 :

Le dispositif de la figure ci-dessous est constitué d'un cylindre homogène de masse $M = 50$ kg, de rayon $R = 20$ cm, mobile autour d'un axe Δ horizontal. Une tige OA de masse négligeable, de longueur $l = 60$ cm, est solidaire du cylindre. A l'extrémité de la tige est fixée une charge de masse $m = 5$ kg.

La tige étant verticale, au-dessus de l'axe Δ , l'ensemble est abandonné sans vitesse initiale.

- 1.) En négligeant les forces de frottement, calculer la vitesse maximale acquise par la charge.
- 2.) En fait, la vitesse maximale de la charge est 3 m.s^{-1} . Calculer le travail des forces de frottement. En supposant le moment de ces forces constant, en calculer la valeur.

Donnée : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

