Exercices sur énergie cinétique

Exercice n°1 :

Les questions **1**, **2** ; **3** et **4** sont indépendantes

1. Calculer l'énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe à la vitesse de 2.400 trs/min. Le moment d'inertie du solide vaut 5 kg.m^2.
2. Au service, **Pape** communique à une balle de masse 55g une vitesse de 120 km/h. Calculer l'énergie cinétique de translation de cette balle.
3. Un ascenseur et sa charge ont un poids total P = 5000 N. Au démarrage la tension du câble qui le fait monter est de 5500N. Calculer la vitesse acquise par l'ascenseur au bout de 2,00 m de parcours.
4. Un boule homogène de masse m = 1,0 kg et de rayon R = 4,0 cm roule sans glisser sur un plan horizontal. La vitesse du centre d'inertie de la boule est V = 1,5 m/s. Calculer l'énergie cinétique de la boule.

Exercice n°2 :

Un skieur part sans vitesse du sommet d'une pente rectiligne inclinée d'un angle α = 30° sur l'horizontale.

1. Faire un schéma et calculer les composantes normales P_N et tangentielle P_T du poids $\vec{P}$ du skieur dont la masse totale est M = 80 kg.
2. Le contact entre les skis et la piste avec frottement. La réaction $\vec{R}$ de la piste possède donc une composante tangentielle $\vec{R}_T$ dont l'intensité dépend de celle de la composante normale $\vec{R}_N$.
   Dans la situation présente : $R_T = 0{,}3.R_N$.
   1.1. Calculer numériquement R_T sachant que, pendant le mouvement, $R_N = P_N$;
   1.2. Représenter sur le dessin toutes les forces qui s'exercent sur le skieur (ne pas se soucier du point d'application de la réaction $\vec{R}$).
2. Calculer la vitesse du skieur après les 200 premiers mètres de descente. Celle-ci dépend t-elle de sa masse ?
3. Il s'ajoute en fait , aux forces précédentes, une force de freinage due à l'air, parallèle au vecteur vitesse, mais de sens opposé, d'intensité constante f = 100 N.
   Quelle est alors la vitesse acquise après les 200 premiers mètres de descente, par un skieur :
   3.1. de masse M = 80 kg ;
   3.2. de masse m = 50 kg ?

On admet que l'intensité de la force $\vec{f}$ est la même pour les deux skieurs.

- On prendra g = 9,8 N/kg

Exercice n°3 :

Un ascenseur de masse M = 600 kg démarre vers le haut et atteint la vitesse v = 2 m/s après 2 m de montée.

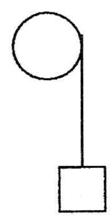
1. Calculer, pendant cette première phase du mouvement, l'intensité T_1 de la force de traction exercée par le câble sur la cabine (T_1 : tension du câble supposée constante) .
2. La phase d'accélération terminée, l'ascenseur poursuit sa montée à la vitesse v = 2 m/s pendant 10 s. Quelle est, pendant cette période, la nouvelle valeur T_2 de la tension du câble ?
3. La 3^e partie du mouvement est une phase de décélération au cours de laquelle la vitesse s'annule dans les deux derniers mètres de la montée. Quelle est la valeur T_3 de la tension du câble pendant cette dernière période (T_3 est supposée constante) ?
4. Calculer, pour chaque phase du mouvement, le travail $W(\vec{P})$ du poids de la cabine et le travail $W(\vec{T})$ de la tension du câble. Quelle est la variation de l'énergie cinétique de l'ascenseur entre le départ et l'arrivée ? La comparer à la somme :

$W_1(\vec{P}) + W_2(\vec{P}) + W_3(\vec{P}) + W(\vec{T}_1) + W(\vec{T}_2) + W(\vec{T}_3)$. On prendra g = 9,8 N/kg

Exercice 4 :Sur un treuil assimilable à un cylindre plein homogène de masse M et de rayon R est enroulé un fil inextensible de masse négligeable. Le fil porte une masse m. On donne :

m = 10 kg ; M = 2 kg ; R = 10 cm.

1. Calculer le moment d'inertie du treuil par rapport à son axe de révolution.
2. .Le système est lâché sans vitesse initiale. Calculer après un parcours de h = 2,0m de la masse m
   2.1 La vitesse acquise par cette masse m.
   2.2 La vitesse angulaire du treuil.
   2.3. Le nombre de tours effectués par le treuil.



Exercice 5 :

Une barre homogène OA est mobile sans frottement au tour d'un axe horizontal Δ passant par son

extrémité O. sa masse est m = 1,2 kg, sa longueur est l = 80 cm et son moment d'inertie par rapport à l'axe Δ est $J_\Delta = \frac{ml^2}{3}$. La barre étant initialement dans sa position d'équilibre stable, on lui communique une vitesse angulaire ω_o. La barre tourne alors autour de l'axe, dans un plan vertical. Sa position est repérée par l'angle θ qu'elle fait avec la verticale.

1. **Déterminer la vitesse angulaire ω de la barre en fonction de θ, de ω_o et des autres paramètres du système.**
2. **Calculer l'écart maximal θ_m de θ pour ω_o = 3,3 rad/s. On prendra g = 9,8 N/kg.**
3. **Quelle doit être la valeur minimale de ω_o pour que la barre effectue un tour complet ?**

Exercice 6 :

A l'aide d'un câble, de tension T = 1000N, on remonte sur une pente une charge de poids P = 500N. Le câble fait avec la ligne de plus grande pente un angle α = 60° et la pente fait un angle β = 30°.

1-Quelle est la vitesse atteinte par la charge au cours d'un déplacement l = 100m à partir du point A. Les frottements étant négligés.

2-A partir de cette longueur l, le câble se casse. Quelle est la longueur supplémentaire l' parcourue par la charge avant de redescendre.

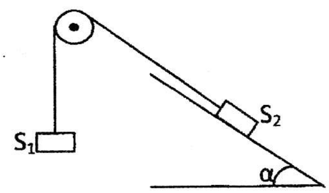
3-A la descente, la charge est soumis à une force de frottement supposée constante, opposée au mouvement d'intensité f = 100N. Avec quelle vitesse v_A, repasse-t-elle en A ?

4-Au cours de la descente, s'il n'y avait pas de frottements, la charge arriverait au point A avec une vitesse v'_A. Sans calcul, comparer v_A et v'_A.

Exercice n°7 :

On considère le dispositif ci-contre. C est un cylindre homogène d'axe de révolution Δ de masse m_1 = 200 g et de rayon R = 10 cm. AB est incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale. S_1 et S_2 sont des solides supposés ponctuels de masse respective M_1 et M_2 relié par un fil : $M_1 = 4m_1$ et $M_2 = 5m_1$. Le système est abandonné sans vitesse. On donne g = 1 N.kg^{-1}.

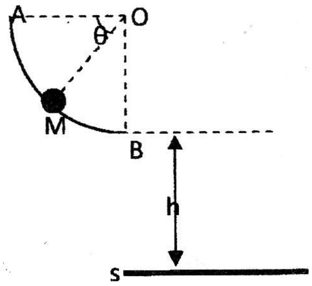
1) **Calculer les moments des tensions du fil exercées sur le cylindre. En déduire le sens de la rotation du cylindre.**
2) **Exprimer en fonction de m_1 et v la vitesse des solides, l'énergie cinétique du système (C + S_1 + S_2).**
3) **Déterminer l'énergie cinétique puis la vitesse du système lorsque S_1 s'est déplacé de 10 m.**



Exercice n°8 :

Une bille assimilable à un point matériel de masse m = 10 g glisse dans une gouttière ayant la forme d'un quart de cercle de rayon r = 1 m. On le lâche sans vitesse initiale en A. Sa position à l'intérieur de la gouttière est repérée par l'angle θ = (OA,OM). On suppose dans un premier temps que le solide glisse sans frottement.

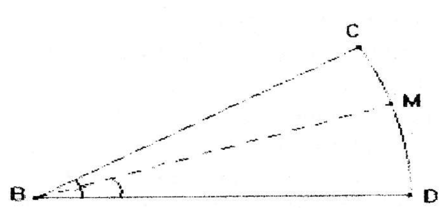
1) **Exprimer la vitesse de S au point M en fonction de g, r et θ.**
2) **Pour quelle position la vitesse est elle maximale ? Calculer cette vitesse.**
3) **Dessiner au point B les sens et direction du vecteur vitesse. g = 10 N/kg.**
4) **La force de réaction R exercée par la gouttière sur la bille a pour expression :** $R = m\left(g\sin\theta + \frac{v_M^2}{r}\right)$
   a) **Exprimer la valeur de cette réaction en fonction de m, g et θ.**
   b) **Pour quelle position cette réaction est elle maximale ? Calculer sa valeur.**
5) **Au-delà du point B la bille perd le contact de la gouttière, puis tombe en chute libre jusqu'au sol distant d'une hauteur h de B.**
   a) **Quel est la force qui crée le mouvement de chute libre ?**
   b) **Déterminer la vitesse de la bille au sol.**
6) **En réalité la vitesse d'impact de la bille au sol est de V = 4,5m.s^{-1} et le système est donc soumis à une force de frottement d'intensité f supposée constante. Déterminer la valeur réelle de la vitesse en B. En déduire l'intensité f des forces de frottement.**



Exercice n°9 : **Un solide (S) de masse m = 250 g assimilable à un point matériel est lancé à partir d'un point B sur un plan incliné d'un angle α = 30° avec une vitesse VB = 6,1m/s.**

1) En supposant les frottements négligeables et le plan incliné suffisamment long, quelle longueur ℓ devrait parcourir (S) sur le plan incliné avant que sa vitesse ne s'annule ?

2) En réalité on constate que (S) parcourt une distance BC = ℓ1 = 3,2m le long du plan incliné à cause des frottements. Calculer l'intensité de cette force supposée constante entre B et C.



3) A l'extrémité C du plan incliné BC, le mobile (S) aborde sans vitesse une piste circulaire CD, de centre B et de rayon ℓ1 = 3,2m. La position de (S) sur la piste circulaire CD est repérée par l'angle β = (*BD,BM*). Les frottements sont négligés. Exprimer la vitesse V de (S) au point M, en fonction de ℓ1,β , et g. Calculer cette vitesse pour β = 20°.