

ENERGIE CINETIQUE**Exercice 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.m².
2. Au service, **NIOKHOR** 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 2 :

Un skieur part sans vitesse du sommet d'une pente rectiligne inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ 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 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.

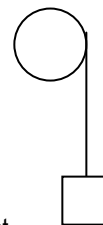
1. Calculer, pendant cette première phase du mouvement, l'intensité T_1 de la force de traction exercée par le câble sur la cabine (T_1 : tension du câble supposée constante) .
2. La phase d'accélération terminée, l'ascenseur poursuit sa montée à la vitesse $v = 2$ m/s pendant 10 s.
Quelle est, pendant 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 :

$$W_1(\vec{P}) + W_2(\vec{P}) + W_3(\vec{P}) + W(\vec{T}_1) + W(\vec{T}_2) + W(\vec{T}_3) = 0 . \quad \text{On prendra } g = 9,8 \text{ N/kg}$$

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 $h = 2,0$ m 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

$$m = 1,2 \text{ kg, sa longueur est } l = 80 \text{ cm et son moment d'inertie par rapport à l'axe } \Delta \text{ est } J_\Delta = \frac{ml^2}{3} .$$

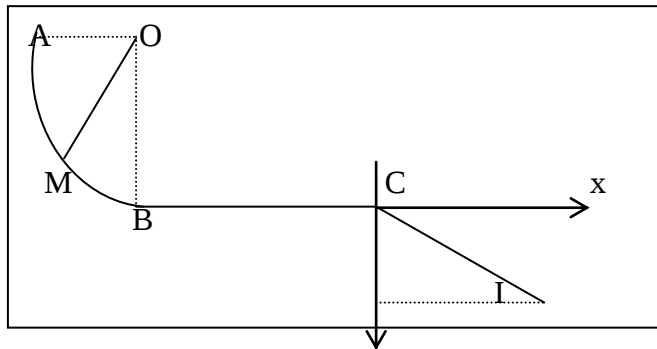
La barre étant initialement dans sa position d'équilibre stable, on lui communique une vitesse angulaire ω_0 . La barre tourne alors autour de l'axe, dans un plan vertical. Sa position est repérée par l'angle θ qu'elle fait avec la verticale.

1. Déterminer la vitesse angulaire ω de la barre en fonction de θ , de ω_0 et des autres paramètres du système.
2. Calculer l'écart maximal pour α_m pour $\omega_0 = 3,3$ rad/s. On prendra $g = 9,8$ N/kg.
3. Quelle doit être la valeur minimale de ω_0 pour que la barre fasse un tour complet.

Exercice 6

Une gouttière ABC (voir figure), sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse $m=0,1\text{kg}$. Le mouvement à lieu dans un plan vertical. On donne $g=10\text{ms}^{-2}$

- 1- Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse. Le segment OA est horizontal et perpendiculaire à OB. $r=OA=OB=1\text{m}$. Le mobile, lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme $V_A=5\text{ms}^{-1}$, glisse sur la portion curviligne AB. Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(OM, OB) = \theta$ en fonction de V_A , r , g et θ . Calculer numériquement V_M en B.
- 2- La portion rectiligne BC est horizontale. On donne $BC = L=1,5\text{m}$.
 - a- En négligeant les frottements, déterminer la vitesse V_C du mobile en C. Cette vitesse dépend-elle de la distance BC ? Justifier la réponse.
 - b- En réalité, le mobile arrive en C avec la vitesse $V'_C=5\text{ms}^{-1}$. Déterminer l'intensité f de la résultante des forces de frottements supposée constante.
- 3- En C, le mobile quitte la piste avec la vitesse V'_C et tombe en I sur un plan CD incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontal, avec la vitesse $V_I = 11,2\text{ms}^{-1}$. Déterminer les coordonnées du point I dans le repère (C_x, C_y) .



Exercice 7

On considère la glissière représentée ci-dessous.

- AB est un plan rugueux incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale et de longueur $AB = L = 4\text{m}$.
 - BC un plan horizontal rugueux de longueur L' .
 - CD est un demi-cercle lisse de centre O et de rayon $r = 0,5\text{m}$.
- L'ensemble du trajet est contenu dans un plan vertical.

Un solide de masse $m = 100\text{g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale.

1 Calculer l'intensité des forces de frottements équivalente à une force unique f s'exerçant sur le solide sur le plan incliné, sachant que le solide arrive en B avec une vitesse

$$V_B = 11,66\text{m/s}$$

2 Le solide aborde le plan BC dont les frottements ont pour valeur sur ce plan $f' = 0,5\text{N}$; et arrive en C avec une vitesse $V_C = 6\text{m/s}$. Calculer la distance L' .

3-1 Etablir l'expression de la vitesse du solide en M en fonction de m , g , r , θ et V_C .

3-2 En déduire la valeur de la vitesse du solide au point D.

4 Avec quelle vitesse, le solide retombe-t-il sur le plan BC

Donnée : On prendra $g = 10\text{m/s}^2$.

