

Exercices énergie cinétique

Exercice 01 :

Un autoporteur de masse $m=600\text{g}$ est lancé depuis un point A avec une vitesse initiale $V_A=6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ sur un plan AB horizontal de longueur $AB=3\text{m}$ sur lequel il glisse sans frottement, puis aborde un plan incliné BD, de longueur $BD=4\text{m}$, sur lequel les frottements seront supposés négligeables. L'autoporteur pourra être considéré comme un solide ponctuel.

On prendra $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

- 1) Exprimer, puis calculer l'énergie cinétique de l'autoporteur en A.
- 2) Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur l'autoporteur au cours de la phase AB.

3) En déduire la vitesse du centre d'inertie du mobile en B

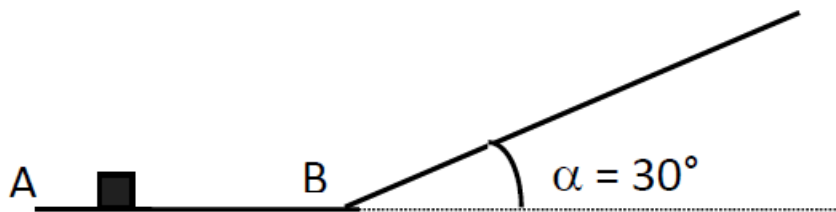
4) Soit C_1 un point du plan incliné tel que $BC_1=1\text{m}$

Calculer le travail du poids de l'autoporteur et le travail de l'action $\vec{R}$ du plan sur l'autoporteur au cours du déplacement BC_1 .

5) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide entre les instants t_B et t_{C_1} en déduire v_{C_1}

6) Soit C_2 le point de rebroussement sur le plan incliné.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide entre les instants t_B et t_{C_2} , en déduire BC_2 la distance parcourue par le mobile avant de rebrousser chemin en C_2 .



Exercice 02 :

Une gouttière ABC sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse $m=0.1\text{kg}$. Le mouvement a lieu dans un plan vertical.

On donne $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.



Donné : $(\vec{OA}, \vec{OB}) = \pi/2\text{rad}$, $r=OA=OB=1\text{m}$

Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse où les frottements sont négligés. Le mobile est lancé en A avec une vitesse $V_A=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ verticale dirigée vers le bas et glisse sur la portion curviligne AB.

- 1- Faire un bilan des forces s'appliquant sur le mobile au point M.
- 2- Exprimer pour chacune des forces son travail au point M en fonction de m , g , r et θ .
- 3- Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au point M et établir l'expression littérale de la vitesse v_M du mobile en fonction de v_A , g , r et θ .
- 4- Calculer numériquement v_M en B (pour $\theta=0$).
- 5- La portion BC rectiligne et horizontale est rugueuse. Les frottements peuvent être assimilés à une force f unique, constante, opposée au mouvement, d'intensité f . Sachant que le mobile arrive en C avec la vitesse $v_C=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, déterminer littéralement puis numériquement f . On donne : $BC=1\text{m}$

Exercice 03 :

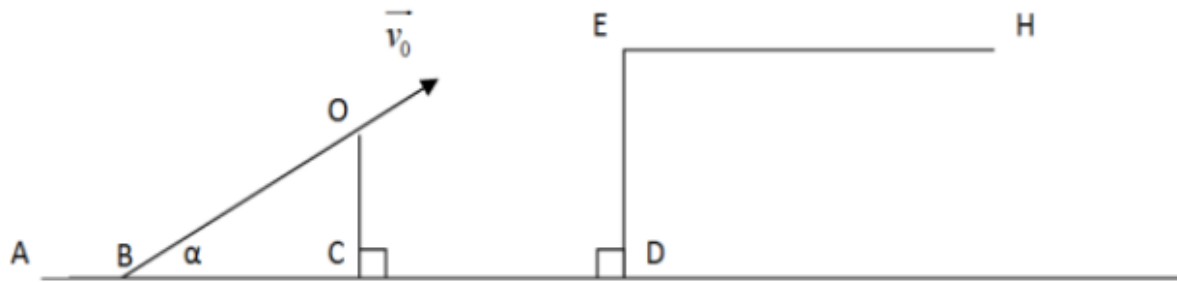
Un cascadeur veut sauter avec sa voiture sur la terrasse horizontale EH d'un immeuble. Il utilise un tremplin BOC formant un angle α avec le sol horizontal ABCD et placé à la distance CD de l'immeuble. (OC et DE sont des parois verticales.)

On prendra $g=9.81\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

La masse de l'automobile et du pilote est $m=1.00$ tonne.

On étudiera le mouvement de l'ensemble assimilable à un point : son centre d'inertie G.

Pour simplifier le problème, on considèrera que, dans la phase aérienne de O à E, les frottements sont inexistantes et on admettra qu'à la date initiale le centre d'inertie G quitte le point O avec la vitesse $\vec{v}_0$ et que G est confondu avec le point E à l'arrivée sur la terrasse.



Données : $\alpha=15.0^\circ$; $DE=10.0\text{m}$; $OC=8.00\text{m}$; $CD=15.0\text{m}$. $EH=100\text{m}$

- 1) Faire le bilan des forces dans les 3 phases (B à O, O à E et E à H).
- 2) Déterminer le travail de chacune des forces dans chaque phase.
- 3) Pour une certaine valeur v_0 , l'automobile arrive en E avec une vitesse horizontale $\vec{v}_1$ telle que $v_1=86.4\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Déterminer la valeur de v_0 (en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) en utilisant le théorème de l'énergie cinétique.

- 4) En considérant, qu'une fois l'automobile sur la terrasse, les frottements sont équivalents à une force constante $\vec{f}$ parallèle au déplacement et de valeur $f=500\text{N}$, calculer la valeur de la force de freinage $\vec{F}$ constante qui permettra au véhicule de s'arrêter sur le trajet EH.

Exercice 04 :

Un skieur de masse $m=80\text{kg}$ glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB est un arc de cercle de rayon $r=5\text{m}$ et de centre O' tel que $\angle AO'B = \alpha = 60^\circ$.

BC est une partie rectiligne horizontale de longueur r .

CD est un quart de circonférence verticale de rayon r et de centre O .

Toute la trajectoire est dans un même plan vertical.

Le skieur part de A sans vitesse initiale.

1. Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés.

Calculer, dans ces conditions, les vitesses V_B et V_C avec lesquelles le skieur passe en B et en C.

2. Au cours d'un autre essai, la piste ABC est recouverte de neige.

On supposera que la résultante des forces de frottement, constamment tangentes à la trajectoire, garde un module constant f sur tout le trajet ABC.

a- Exprimer V_B en fonction de m , r , f et g .

b- Exprimer V_C en fonction de m , r , f et V_B

c- Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle.

3. Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés. Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par $(\angle DOE) = \theta$; OD étant porté par l'horizontale.

a- Exprimer sa vitesse V_E en fonction de g , r et θ

b- Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse $V_E = 5.77\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, calculer la valeur de l'angle θ .

4. Avec quelle vitesse le skieur atterrit-il sur la piste de réception en un point G

