Énergie cinétique – Théorème de l'énergie cinétique

Exercice 1:

Un ressort, disposé suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné lisse faisant un angle α = 30° avec l'horizontale, soutient un wagonnet de masse m = 200 g. Le ressort a pour coefficient de raideur k = 50 $N.m^{-1}$ et pour longueur à vide ℓ_0=20cm.

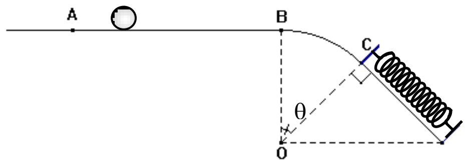
1) Quelle est la longueur du ressort dans cette position d'équilibre ?
2) On désir utiliser le ressort afin de réaliser une mini catapulte. On comprime à cet effet le ressort de 5 cm supplémentaire et on lâche le ressort. Quelle est la vitesse du wagonnet à son passage par la position d'équilibre ?
3) Jusqu'à quel point le wagonnet remonte-t-il sur le plan incliné ? *On prendra g = 10 N/kg.*

Exercice 2:

Un disque de masse m = 200 g, de rayon R = 20 cm, est animé d'un mouvement de rotation uniforme autour de son axe. Sa vitesse angulaire est ω=120tr/min.

1) Quelle est la vitesse d'un point M situé à 5 cm du centre du disque ?
2) Quel est le moment d'inertie du disque par rapport à son axe ?
3) Pour entretenir ce mouvement, un moteur exerce un couple de moment M dont la puissance est $\mathscr{P}$= 500 mW. Que vaut M. Monter que des frottements interviennent et calculer le moment du couple de frottement agissant sur ce disque.
4) À un instant donné, le moteur est débrayé et dès lors, on applique une force $\vec{f}$ tangente au disque d'intensité f = 0,2 N. En supposant que le couple de frottement dont le moment a été calculé précédemment continu à agir, (en gardant toujours ce même moment), calculer le nombre de tours effectués par le disque avant qu'il ne s'arrête.

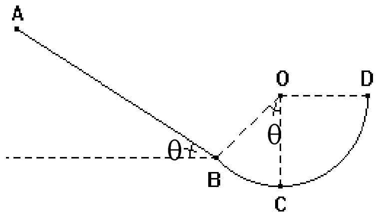
Exercice 3 :



Une petite bille de masse m=300g glisse sans roulement sur le trajet ABC. Il existe des forces de frottement d'intensité constante f = 0,03 N durant tout le parcours de la bille. Le trajet BC est un arc de cercle de centre O et de rayon R=2 m. On donne: AB=L=500 m, θ= $\widehat{BOC}$=45° et g = 10 $N.kg^{-1}$.

1) Quelle est la vitesse v_A de la bille lors de son passage en A sachant qu'elle s'arrête en B? .
2) L'équilibre de la bille en B est instable, celle-ci glisse alors vers le point C. Déterminer la vitesse v_C de la bille au point C.
3) Au point C est placée l'extrémité d'un ressort de raideur k=500 $N.m^{-1}$. La bille bute en C sur le ressort avec la vitesse v_C = 3,4 ms^{-1} qu'il comprime. Soit x la compression maximale du ressort (x est positif).
    a) par application du théorème de l'énergie cinétique, monter la relation: $kx^2+2x(f-mg\sin\theta)-mv_C^2=0$.
    b) Calculer la compression maximale x du ressort.

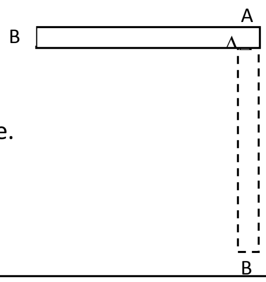
Exercice 4 :



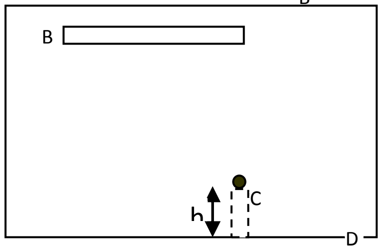
Une piste verticale est formée d'une portion rectiligne $AB=1{,}2m$ incliné d'un angle $\theta=45°$ sur l'horizontale et d'une partie circulaire BCD raccordée en B à AB, de rayon $r=25cm$. Un solide S supposé ponctuel de masse $m=180g$ est abandonné en A sans vitesse initiale.

1) En supposant les frottements négligeables, calculer la vitesse du solide aux points B, C et D.
2) En réalité, les frottements ne sont négligeables que sur la portion BCD et la nouvelle vitesse en D est v_D=3 m/s.
    a) Calculer la vitesse v_B réelle du solide.
    b) En déduire la valeur de la force de frottement supposée constante qui s'exerce sur le solide.

Exercice 5:



On considère une règle AB rectiligne et homogène, de masse M et de longueur L = 50 cm, mobile autour d'un axe horizontal Δ, passant par l'extrémité A. La règle se déplace dans le plan vertical. On néglige les frottements sur le mouvement. Le moment d'inertie de la tige est donné par : $J_\Delta = \frac{1}{3}ML^2$.



1) On écarte la règle d'un angle α_m = 90° par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale. On néglige les frottements sur le mouvement.
    a) Déterminer la vitesse angulaire de la tige au passage de la position d'équilibre.
    b) Calculer la vitesse du point B si la tige passe par 45° avant la verticale.
2) On écarte la règle d'un angle α_m = 90° par rapport à la verticale et on pousse l'extrémité B avec une vitesse verticale V = 2m/s. Calculer la vitesse du centre d'inertie G au passage de la position d'équilibre.
3) On veut utiliser la tige pour projeter un petit solide S, de masse m, posé sur un support en un point C de la verticale de A. (h = 2m). On lâche la tige sans vitesse initiale à partir de la position horizontale. La vitesse angulaire de la tige juste au contact de S est ω = 7,67rad/s.
    a) Calculer la vitesse V_1 de B juste au contact.
    b) La vitesse de S juste après l'impact est V_2 = 4 V_1. Représenter le vecteur vitesse $\vec{V}_2$. Calculer la vitesse V_3 de S au point D.