

Exercice 1

Une automobile de masse $m = 1000 \text{ kg}$, lancée à la vitesse $v = 90 \text{ km/h}$, gravit, moteur coupé, une côte de pente 6%.

1- Quelle distance parcourt – elle avant de s’arrêter dans les cas suivants :

1.1- S’il n’existe aucune résistance à l’avancement.

1.2- Sil existe des résistances dues à l’air et aux frottements qui se traduisent par une force unique, constante, opposée au déplacement, parallèle à celui – ci, de valeur constante $f = 200 \text{ N}$?

2- La voiture part désormais, à vitesse nulle, du sommet d’une côte de 6% de pente, et de longueur $L = 500 \text{ m}$.

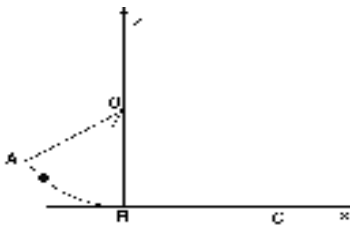
Avec quelle vitesse arrive – t – elle en bas de la descente dans l’hypothèse où :

* il n’y a pas de résistance à l’avancement

* il y a des résistances qui se manifestent par une force constante de norme $f = 200 \text{ N}$ parallèle à la route ? $g = 9,8 \text{ S.I.}$

Exercice 2:

Un skieur de masse $m = 80 \text{ kg}$ glisse sur un début de piste formée de deux parties AB et BC. La piste AB représente un sixième de circonférence de rayon $r = 10 \text{ m}$; BC est une partie rectiligne horizontale d’une longueur $L = 50 \text{ m}$.



1. Toute la trajectoire a lieu dans un même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale. On peut remplacer le mouvement du skieur par le mouvement de son centre d’inertie
La piste verglacée : on peut alors supposer les frottements négligeables. Calculer la vitesse du skieur en B et C.

1

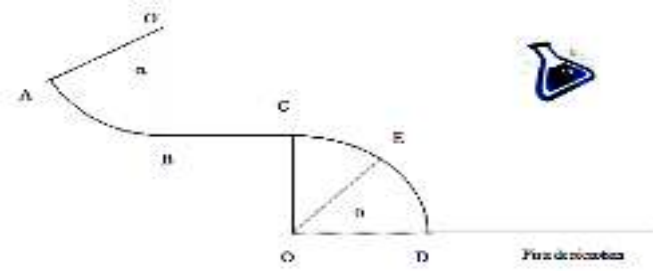
2. La piste est recouverte de neige. La force de frottement est toujours tangente à la trajectoire et a une intensité constante f .

2.1. Exprimer v_C et v_D en fonction de m, r, f et L .

2.2. Calculer l’intensité f qui amène le skieur en C avec une vitesse nulle. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

Exercice 3 (5,5points)

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 représente un sixième de circonférence verticale de rayon $R = 5\text{m}$ et de centre O.

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 a lieu dans le même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier ses calculs, son mouvement sera dans tout le

problème, assimilé à celui d’un point matériel.

1°) Lors d’un premier essaie, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés. Calculer dans ces conditions, avec quelles vitesses v_B et v_C , le skieur passe en B et en C.

2°) Au cours d’un autre essaie, la piste ABC est recouverte de neige. Le skieur est donc freiné. On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangente à la trajectoire, garde un module constant F sur tout le trajet ABC.

a) Exprimer v_C et fonction de m, R, F v_B

b) Exprimer v_B en fonction de m, R, F g .

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.

a) Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par $(OD, OE) = \theta$; OD étant porté par l’horizontale. Exprimer sa vitesse v_E en fonction de g, R et θ

b) Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse $v_E = 5,77\text{m/s}$, calculer la valeur de l’angle θ

c) Avec quelle vitesse, le skieur atterrit- il sur la piste de réception en un point X .Donnée : $g = 10\text{m/s}^2$

Exercice 4 :

Un corps de masse 100 g se trouve à une altitude de 50cm. Il glisse sans frottement, sur un plan incliné puis sur un plan horizontal. Quelle est sa vitesse en arrivant en A.

Un ressort placé sur le plan horizontal a pour raideur $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$; sa longueur à vide étant l_0 20 cm, quelle est sa longueur minimale lorsque le corps vient le heurter et le comprimer ?



Exercice 5:

Un solide de masse $m = 100 \text{ g}$ est enfilé sur une tige horizontale sur laquelle il peut glisser. Il est attaché à un ressort, à spires non jointives, de constante de raideur $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$ dont l'autre extrémité est fixe et qui est aussi enfilé sur la tige. On tire sur le solide en allongeant le ressort. Quand son allongement vaut 6 cm, on lâche le solide sans lui communiquer de vitesse.

- 1) Avec quelle vitesse le solide repasserait-il par sa position d'équilibre s'il n'y avait pas de frottement?
- 2) Lorsqu'il passe pour la première par sa position d'équilibre, le solide est animé d'une vitesse de 0,53 m/s. Évaluer la force de frottement exercée par la tige sur le solide en la supposant constante.

Exercice 6 :

Une tige homogène est mobile autour d'un axe horizontal Δ perpendiculaire à cette tige en son extrémité O. Longueur de la tige : $l=30\text{cm}$, sa masse : $m=200\text{g}$ et son moment d'inertie par rapport à (δ) est donné par $J_{\delta}=\frac{1}{3} ml^2$

- 1) Cette tige est écartée de sa position d'équilibre verticale d'un angle $\theta_0 = 20^\circ$ (position 1). On l'abandonne sans vitesse initiale. Déterminer sa vitesse angulaire ω_2 lorsqu'elle passe par sa position verticale (2) en supposant que les frottements négligeables.
- 2) On constate qu'en fait la vitesse angulaire de la tige lors de son passage par la position verticale est $\omega_2'=2 \text{ rad/s}$. En déduire le travail des forces de frottements entre les positions (1) et (2).

2

Exercice 7:

Une bille de masse m , de rayon r est suspendue par une tige OA, de masse négligeable, de longueur $l \gg r$, à un point fixe O. La tige est articulée en O.

- 1) La bille étant dans sa position d'équilibre stable A_0 on lui communique instantanément une vitesse horizontale v_0 , la tige tourne d'un angle θ autour de O ($0 < \theta < \pi \text{ rad}$). Quelle relation existe-t-il entre v_0 et θ ? Calculer v_0 pour $\theta = \frac{3}{4} \pi \text{ rad}$; $r = 1 \text{ m}$.
- 2) Décrire le mouvement ultérieur de la bille.
- 3) Pour quelles vitesses initiales v_0 la bille décrit-elle un cercle complet ?
- 4) Alors que $\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$, la bille, lancée avec une vitesse v_0 trouvée à la première question, se décroche de la tige.



Déterminer l'altitude maximale atteinte par la bille. Déterminer sa vitesse lorsqu'elle repassera dans le plan horizontal contenant sa position initiale A_0 . On néglige les frottements. $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$.

Exercice 8

1- Une masse d'eau $m=10^3\text{kg}$ tombe d'une hauteur $h = 600 \text{ m}$ sans vitesse initiale.

1.1- Sachant que les équations horaires du mouvement sont : $z = -\frac{1}{2} gt^2 + h$ et $v = -gt$ calculer la vitesse de la masse d'eau lorsqu'elle aura chuté de $h_1= 400\text{m}$.

1.2- Calculer sa vitesse d'arrivée au sol.

2- Cette masse d'eau fait tourner une turbine (machine hydroélectrique de moment d'inertie $J = 3,1.10^4 \text{ kg.m}^2$).

On suppose qu'il y a des forces de frottements dont le moment est supposé constant. Sachant que la turbine fait $n = 45$ tours avant d'atteindre une vitesse angulaire constante $\omega = 20 \text{ tr/min}$, calculer

2.1- Le travail du couple moteur sachant que son moment est $\mu_{Cm}=244\text{Nm}$.

2.2- En déduire le travail du couple des forces de frottements.

2.3- Le moment du couple de frottements.

3- La turbine met 1 min 45 s avant d'atteindre la vitesse angulaire $\omega = 20 \text{ tr / min}$, déterminer la puissance moyenne du couple moteur. $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.