

T.D. N° 5 : Travail et énergie

Exercice1

Soit un champ de force défini par $\vec{F} = y\vec{i} + \lambda x\vec{j}$ (λ est une constante)

- 1- Pour quelle valeur de λ ce champ de force est-il conservatif ?
- 2- Exprimer dans ce cas l'énergie potentielle E_p dont ce champ dérive.
- 3- Calculer en fonction de λ le travail de \vec{F} de $O(0, 0)$ à $A(1, 1)$ lors de deux mouvements différents :
 - (a) : en suivant la courbe $y = x^3$ de O à A .
 - (b) : en suivant les segments de droite OC puis CA avec $C(0, 1)$.
- 4- Vérifier que pour la valeur de λ trouvée en 2 le travail est indépendant du chemin et se calcule directement à partir de l'énergie potentielle E_p .

Exercice 2

On considère un plan incliné d'un angle α avec l'horizontale. Un point matériel de masse m est lancé suivant ce plan incliné vers le haut, avec une vitesse v_0 . Le coefficient de frottement de glissement sur le plan est μ_c .

- a - Calculer le travail de chacune des forces auxquelles est soumis le point matériel, lorsqu'il se déplace depuis son point de lancement choisi comme origine jusqu'au point où sa vitesse s'annule.
- b - En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la distance parcourue par le point matériel jusqu'à l'arrêt, en fonction de sa vitesse initiale v_0 , α , μ_c et g .

Exercice 3

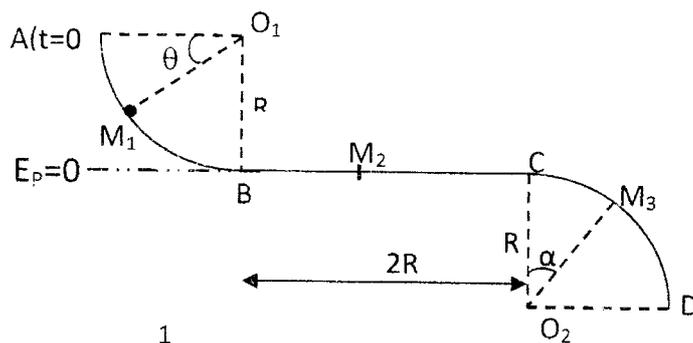
Un corps de masse m se déplace sur une trajectoire formée de 3 parties AB, BC et CD :

- La partie AB est un $\frac{1}{4}$ d'un cercle de rayon R et de centre O_1 .
- La partie BC est une surface plane de longueur $2R$.
- La partie CD est un $\frac{1}{4}$ d'un cercle de rayon R et de centre O_2 .

Le corps glisse sans frottements dans les parties AB et CD et avec frottement dans la partie BC (μ : coefficient de frottement). A l'instant initial ($t=0$), la masse démarre du point A sans vitesse initiale.

En utilisant le principe de la conservation de l'énergie mécanique:

- 1- Calculer la vitesse au point M_1 . Déduire la vitesse au point B.
- 2- Calculer la vitesse au point M_2 . Déduire la vitesse au point C.
- 3- Calculer la vitesse au point M_3 .



Exercice 04:

Une bille de masse m est lancée sans vitesse initiale d'une hauteur h (Fig.2) sur une trajectoire ABCDE formée de deux parties : AB est une surface verticale et BCDE est un $\frac{3}{4}$ d'un cercle de rayon R . On utilise le théorème de l'énergie mécanique

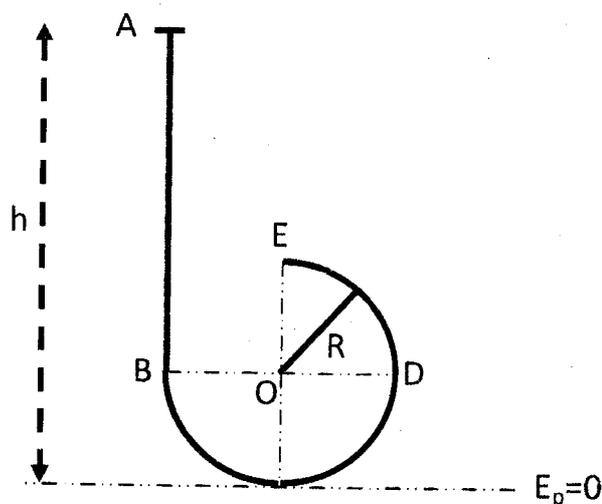
1- Le mouvement de la bille se fait sans frottements:

a- calculer la vitesse de la bille au point B.

b- calculer la vitesse de la bille au point C.

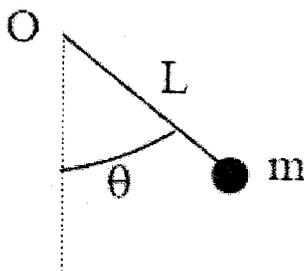
c- Pour quelle valeur de h , la bille arrive au point E avec une vitesse égale à $\sqrt{2gR}$.

2- Si on suppose que le mouvement se fait avec une force de frottement tangentielle constante F' dans la partie BCDE seulement. Quelle est la valeur de F' si la bille atteint juste le point E (la vitesse au point E est nulle).



Exercice 5

Soit un pendule simple de masse m en oscillation. A l'instant initial ($t=0$) : $\theta = \theta_0$ et la vitesse est nulle.



1- Déterminer l'expression de l'énergie cinétique du pendule.

2- Déterminer l'expression de l'énergie potentielle du pendule.

3- Déduire l'expression de l'énergie mécanique du pendule

4- Calculer la vitesse du pendule.

5- Trouver l'équation différentielle du mouvement.