



République du Sénégal  
Un Peuple-Un But-Une Foi  
\*\*\*\*



Ministère de l'Éducation nationale  
INSPECTION D'ACADEMIE DE THIES

CELLULE MIXTE DE SCIENCES PHYSIQUES

ANNEE SCOLAIRE: 2024-2025

**BASSIN 12 DE TIVAOUANE**

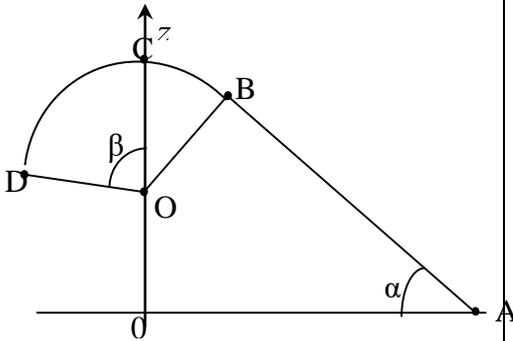
NIVEAU: 1ereS

SERIE D'EXERCICES HARMONISEE : P3

**Exercice n°1**

Les frottements sont négligeables.

Une bille de masse  $m$  lancée de A à la vitesse  $\vec{v}_A$  se déplace vers D. L'origine de l'énergie potentielle de pesanteur est le point le plus bas (A).

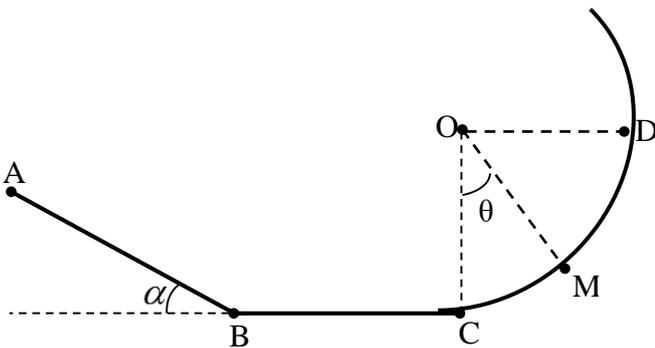


On donne :  $m = 1 \text{ kg}$  ;  $OB = 0,5 \text{ m}$  ;  $AB = 2 \text{ m}$  ;  $\alpha =$

$30^\circ$  ;  $\beta = 60^\circ$  ;  $v_A = 18 \text{ km.h}^{-1}$ .

- 1° Calculer les altitudes de B, C et D.
- 2° Calculer l'énergie mécanique en A.
- 3° Calculer la vitesse en D.
- 4° La vitesse initiale est divisée par 2, que deviennent :
  - l'énergie mécanique ?
  - la vitesse en D,

**Exercice n°2**



- 1° On lance un petit chariot de masse  $m$  à partir d'un point A, sans vitesse initiale d'une piste constituée de trois parties :
  - AB est rectiligne inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.
  - BC est rectiligne et horizontale.
  - CD est une partie circulaire de rayon  $r$  et d'angle  $\theta$ .
 A un instant  $t$  donné, on repère la position du chariot sur la partie (CD) par son vecteur position  $\vec{OM}$ . On néglige les forces de frottement.

1.1. Exprimer la vitesse  $v_M$  du chariot au point M en fonction de  $AB$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $\alpha$  et  $\theta$ .

1.2. Quelle est la valeur maximale de  $\theta$  ?

On suppose maintenant l'existence d'une force de frottement  $\vec{f}$  sur la partie BC de la piste, d'intensité constante  $f = 1 \text{ N}$ .

1.3. Reprendre les questions 3.1.1. et 3.1.2.

2° La force de frottement  $\vec{f}$  s'exerçant toujours sur la partie BC, on veut maintenant que le chariot arrive au point D. Pour cela on propose deux solutions :

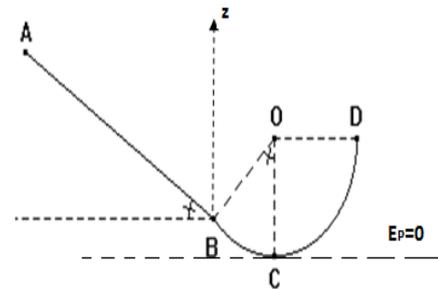
2.1. Solution 1 : On le lance à partir du point A avec une vitesse non nulle de valeur  $v_A$ .

Quelle doit être la valeur minimale de cette vitesse permettant de réussir l'opération ?

2.2. Solution 2 : On exerce sur le chariot une force  $\vec{F}$  constante qui a la même direction et même sens que AB. Cette force ne s'applique qu'entre les points A et B.

Quelle doit être la valeur minimale de cette force pour que le chariot arrive au point D ?

Données :  $m = 1,5 \text{ kg}$  ;  $AB = 2 \text{ m}$  ;  $BC = 1,5 \text{ m}$  ;  $r = 0,5 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$  ;  $\alpha = 10^\circ$ .



**Exercice n°3**

Une piste verticale est formée d'une portion rectiligne AB = 1,2m inclinée d'un angle  $\theta = 45^\circ$  sur l'horizontale et d'une partie circulaire BCD raccordée en B à AB, de rayon  $r = 25 \text{ cm}$ .

Le point B est pris comme origine des altitudes et la position du point C est l'état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

1. Calculer l'altitude  $Z_A$  du point A, l'altitude  $Z_C$  du point C et l'altitude  $Z_D$ .
2. Un solide S supposé ponctuel de masse  $m = 180 \text{ g}$  est abandonné en A sans vitesse initiale.
  - a. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur du solide aux points A, B, C et D
  - b. Par application du théorème de l'énergie mécanique, calculer la vitesse du solide au passage par le point C
  - c. De quelle hauteur H par rapport au point C le solide remonte-t-il ?



**Exercice n°4**

Un skieur de masse  $m=80\text{kg}$  glisse sur piste formée de trois parties AB, BC et CD comme l'indique la figure ci-dessous.

La partie AB représente  $\frac{1}{6}$  de la circonférence d'un cercle de rayon  $r = 10\text{m}$  ; BC est une partie rectiligne horizontale de longueur  $L=50\text{m}$  et CD une partie rectiligne inclinée d'un angle  $\beta = 60^\circ$  par rapport à l'horizontale, de longueur très grande. Toute la trajectoire se situe dans un même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale ; on l'assimilera à son centre d'inertie.

- 1°) a) Calculer l'énergie mécanique  $E_o$  du skieur en A.
- b) En supposant les frottements négligeables, calculer l'énergie mécanique en B et en C. En déduire la vitesse du skieur en B et en C.

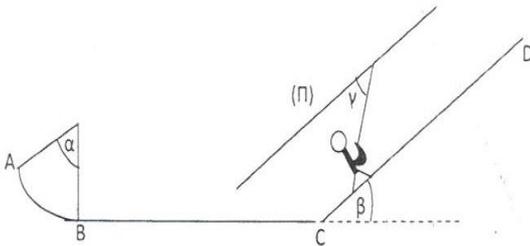
2°) On suppose maintenant que l'ensemble des forces de frottements se réduit à une force unique d'intensité constante  $f$ .

- a) Exprimer l'énergie mécanique  $E_B$  en fonction de  $E_o$ ,  $r$  et  $f$  ensuite l'énergie mécanique en C ( $E_c$ ) en fonction de  $E_o$ ,  $r$ ,  $f$  et  $L$ . En déduire l'expression de  $V_B$  en fonction de  $E_o$ ,  $r$ ,  $f$  et  $m$  puis  $v_c$  en fonction de  $E_o$ ,  $r$ ,  $f$ ,  $m$  et  $L$ .

- b) Calculer l'intensité  $f$  qui mène le skieur avec une vitesse nulle.

3°) A l'aide d'un remonte pente, le skieur gravite la partie CD. Le câble fait avec CD un angle  $\gamma=30^\circ$ .

Quelle doit être l'intensité de la force de traction du câble pour que le skieur arrive en E avec une vitesse  $V_E=20\text{ms}^{-1}$  ?



**On donne** :  $CE = 80\text{m}$ .

**Exercice n°5**

Un solide de masse  $m = 300\text{g}$  est suspendu à l'extrémité d'un ressort qui s'allonge de  $8,6\text{cm}$  lorsque l'ensemble est en équilibre.

- 1) Quel est le coefficient de raideur du ressort ?
- Un opérateur soulève le solide de sorte que le ressort reprenne sa longueur à vide, et alors, il lâche le solide sans lui communiquer de vitesse. Quel sera le mouvement ultérieur du solide s'il n'y a pas de frottement ?
- 2) Avec quelle vitesse le solide repasse-t-il par sa position d'équilibre ?
- 3) Quel sera l'allongement maximal du ressort ?
- 4) Quelle est la vitesse du solide lorsque l'allongement est  $4\text{cm}$  ?

On pourra prendre comme état de référence pour l'énergie potentielle dans le champ de pesanteur, l'état où le solide occupe sa position d'équilibre.

**Exercice n°6**

Deux tiges AB et OC de masses négligeables et longues de  $L = 50\text{cm}$ , sont soudées perpendiculairement l'une à l'autre en O, milieu de la tige AB.

Le système composite ainsi constitué est placé dans un plan vertical où l'ensemble peut tourner sans frottement autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) passant par O et perpendiculairement au plan du schéma. On fixe trois masses ponctuelles  $m_A = 1\text{kg}$ ,  $m_B = 1,5\text{kg}$  et  $m_C = 0,7\text{kg}$  respectivement aux points A, B et C.

La tige AB étant initialement horizontale, on le fait tourner dans le sens positif, sens positif indiqué, en lui appliquant une force.

1. Calculer les travaux des poids des masses en A, B et C lorsqu'on fait tourner le système d'un **quart de tour**.

2. La tige AB est à nouveau ramenée dans la position horizontale qui sera prise comme référence de l'énergie potentielle et origine des altitudes. On lance le système dans le sens positif avec une vitesse angulaire  $\omega_0 = 6\text{rad.s}^{-1}$ . On néglige toutes les forces de frottement et on donne que le moment d'inertie du système constitué par les tiges et les masses par rapport à l'axe ( $\Delta$ )

$J_\Delta = 0,275\text{kg.m}^2$ .

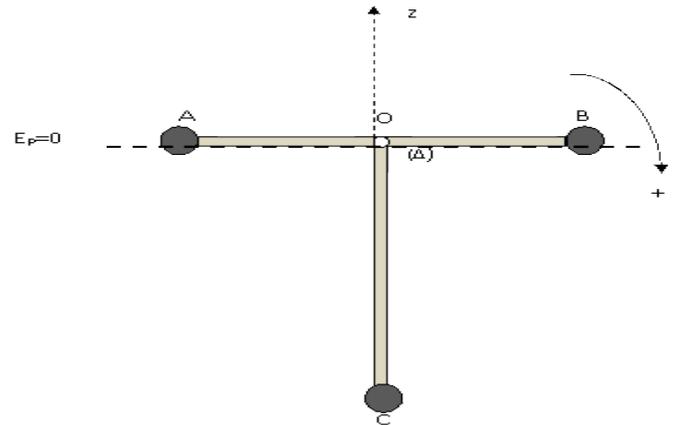
- a. Calculer l'énergie mécanique  $E_{m0}$  du système dans sa position initiale (tige AB horizontale).

b. Par application du théorème de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse  $V_c$  avec laquelle la masse  $m_c$  passe par la position horizontale passant par le point O.

c. En réalité un couple de frottement de moment constant  $M$  s'exerce sur le système. La masse  $m_c$  passe par la position horizontale passant par le point O avec une vitesse  $V'_c = 1,8\text{m.s}^{-1}$ . Calculer le moment  $M$  du couple de frottement.

**Exercice n°7**

Un solide de masse  $m = 0,5\text{kg}$  peut se déplacer en translation sur l'axe horizontal. IL est repéré par l'abscisse  $x$  ; les forces de frottement sont négligeables ; il est soumis à un système de forces conservatives. L'énergie potentielle  $\mathcal{E}_p$  de ces forces est



fonction de la position  $x$  :  $\mathcal{E}_p = 50x^2$  avec  $x$  en mètres,  $\mathcal{E}_p$  en joules.

- 1°) Tracer le graphique de sa fonction  $x \longmapsto \mathcal{E}_p(x)$  pour  $x \in [-1 ; +1]$ .
- 2°) Quelle est la position  $x_0$  d'équilibre du solide (correspondant à l'énergie potentielle minimale) ?
- 3°) Au cours d'une expérience, le solide est écarté de sa position d'équilibre en  $x_1 = 0,2\text{m}$ , puis lâché sans vitesse initiale. Déterminer son énergie mécanique. Montrer que le système oscille autour d'une position entre deux valeurs extrêmes de  $x$ . Calculer sa vitesse lorsqu'il passe en  $x = 0$ .
- 4°) Au cours d'une autre expérience, le solide est lancé en  $x = 0$  avec une vitesse de  $6\text{m.s}^{-1}$ .

Montrer que le système oscille entre deux positions extrémales que l'on calculera

