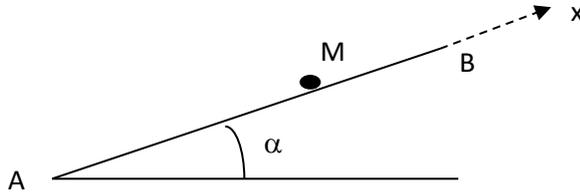


M2 ENERGIE MECANIQUE

Travaux Dirigés (2)

Exercice 1 : Mouvement rectiligne sur plan incliné



La balle M de masse m est lancée de A vers B avec une vitesse initiale $\vec{v}_A = v_A \vec{u}_x$. La balle s'arrête en B.

La distance AB vaut L (inconnue).

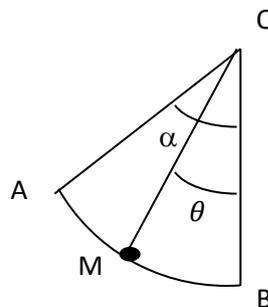
I) On suppose qu'il n'y a pas de frottement.

- 1) Faire le bilan des forces extérieures appliquées à M.
- 2) Déterminer les expressions des différents travaux des forces entre A et B.
- 3) Déterminer la hauteur h_B atteinte en utilisant le Théorème de l'Energie Cinétique.

II) Reprendre les questions 1) et 2) dans le cas d'une force de frottement solide $\vec{f} = -f \vec{u}_x$, avec $f =$ constante.

III) Reprendre les questions 1) et 2) dans le cas d'une force de frottement fluide $\vec{f} = -\alpha v \vec{u}_x$ et en supposant la vitesse de la forme $v(t) = v_A \exp(-\frac{t}{\tau})$.

Exercice 2 : Mouvement circulaire



La balle M de masse m est lâchée en A sans vitesse initiale.

Le rayon OA vaut R .

On suppose qu'il n'y a pas de frottement.

- 1) Faire le bilan des forces extérieures appliquées à M.
- 2) Déterminer les expressions des différents travaux des forces entre A et B.
- 3) Déterminer la vitesse v_B atteinte en utilisant le Théorème de l'Energie Cinétique.

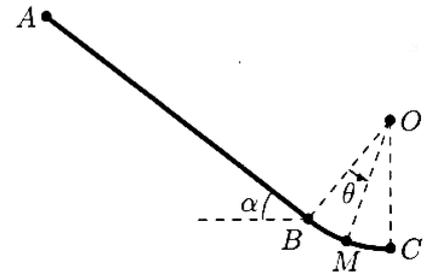
Exercice 3 : Saut à ski

Un skieur s'élance en A sur le tremplin constitué de deux parties représentées en coupe sur la figure ci-contre. Le skieur est assimilé à un point matériel M glissant dans le plan vertical de la figure.

La piste est rectiligne entre A et B , de longueur $L = AB = 60\text{m}$, la pente de la piste est caractérisée par l'angle $\alpha = 35^\circ$.

La piste est circulaire entre les points B et C , de rayon $R = 10\text{m}$.

Le skieur s'élance en A à l'instant $t = 0$ sans vitesse initiale.



A) Descente rectiligne entre A et B

On néglige les frottements dans un premier temps.

- 1) Faire le bilan des forces s'appliquant au skieur.
- 2) En appliquant le PFD et en projetant sur un axe judicieusement choisi, déterminer l'équation du mouvement. En déduire la vitesse v_B en B . De quel type de mouvement s'agit-il ?
- 3) Retrouver l'expression de la vitesse en B en appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre A et B .

En réalité le skieur subit une force de frottement lors de cette descente : $\vec{f} = -a\vec{v}$.

- 4) Refaire le bilan des forces s'appliquant sur le skieur et obtenir l'équation différentielle vérifiée par la vitesse $v(t)$.

B) Mouvement circulaire entre B et C

On reprend l'étude en l'absence de frottement, qui a permis d'obtenir : $v_B = 26 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 1) A partir du théorème de l'énergie cinétique entre les points B et M , montrer que l'on peut écrire :

$$v_M = \sqrt{v_B^2 + 2gR(\cos(\alpha - \theta) - \cos\alpha)}$$

- 2) Calculer la vitesse du skieur au point C .

C) Mouvement après C

Etablir l'équation de la chute libre à partir du point C .