

**ETUDE ENERGETIQUE****Exercice n°1**

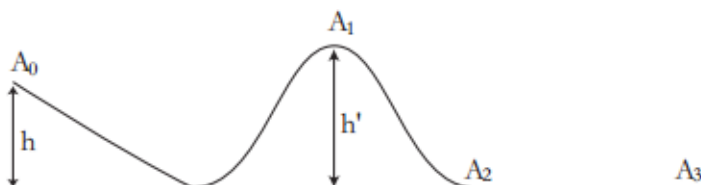
Un courageux de masse  $m = 80\text{kg}$  saute à l'élastique d'un pont de hauteur  $h = 112\text{m}$ . Il est retenu par un élastique de constante de raideur  $k = 10^3 \text{ N.m}^{-1}$  qui commence à se tendre lorsque sa longueur atteint  $l_0 = 80\text{m}$ . On suppose le mouvement sans frottements.

1. Déterminer la vitesse du courageux juste avant que l'élastique ne se tende.
2. Déterminer l'allongement maximum de l'élastique.
3. Est-ce sans risque ?

**Exercice n°2**

Une particule matérielle  $M$  de masse  $m$  est déposée au point  $A_0$  à l'altitude  $h$  sur un plan incliné.

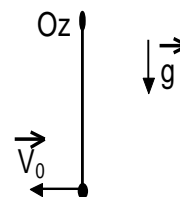
1. La particule parvient-elle au point  $A_1$  d'altitude  $h' > h$  en supposant qu'elle glisse sans frottement sur le plan ?
2. Le point matériel est maintenant relié à un ressort de constante de raideur  $k$  et de longueur à vide  $l_0$ . Le ressort est comprimé jusqu'à une longueur  $l$  puis bloqué, la particule est alors en  $A_0$ . On libère le ressort. Le trajet  $A_0A_1A_2$  est parfaitement glissant. Déterminer :
  - La longueur  $l$  du ressort pour que la particule atteigne  $A_1$  avec une vitesse nulle.
  - La vitesse de cette particule en  $A_2$ .
  - La distance d'arrêt  $d = A_2A_3$ , sachant qu'à partir de  $A_2$  interviennent des frottements solides de coefficients de glissement  $f$  ( $R_T = f R_N$ )

**Exercice n°3**

Un pendule simple, de masse  $m$ , de longueur  $l$ , peut se déplacer sans frottement autour de  $Oz$ .

Il est au repos et on lui communique une vitesse horizontale de norme  $V_0$ .

Quelles sont les valeurs de  $V_0$  pour lesquelles le mouvement a lieu sans que le fil ne se détende?

**Exercice n°4**

Une particule de masse  $m$  se déplace sans frottements sur un axe  $(Ox)$  galiléen dans un champ de force

$F(x)$  dérivant de l'énergie potentielle :  $E_p(x) = \frac{m}{2} \omega^2 (x^2 + \frac{a^4}{x^2})$   $a$  et  $\omega$  étant des constantes positives.

On admettra qu'une telle énergie potentielle peut décrire, de manière approchée, le mouvement d'une particule dans certains édifices atomiques. On négligera l'existence de toute autre force. On se limite au domaine  $x > 0$ .

- 1°) Montrer qu'il existe une position d'équilibre stable, et calculer la période des oscillations de faible amplitude de part et d'autre de cette position.
- 2°) La particule occupant la position d'équilibre avec une vitesse initiale  $v_0$  quelconque, montrer qu'elle décrit ultérieurement un mouvement périodique. Donner le principe du calcul de la période associée.

**Exercice n°5**

Un enfant de masse  $m$  glisse sans frottement sur un igloo sphérique de rayon  $R$ . Il commence à glisser à  $t = 0$  à partir du sommet sans vitesse initiale. On supposera l'enfant est décrit correctement par un point matériel  $M$ . L'enfant est repéré à l'instant  $t$  par l'angle  $\theta(t)$

1. Quelle est la base la plus appropriée pour décrire le mouvement ?
2. Ecrire l'équation qui va décrire le mouvement de l'enfant par des considérations énergétiques?
3. En déduire la norme de la vitesse acquise sur la sphère en fonction de  $\theta$ ,  $m$ ,  $R$  et  $g$ .
4. Donner l'expression de la réaction de l'igloo sur l'enfant en fonction de la position  $\theta$ .
5. L'enfant décolle-t-il ? si oui pour quel angle ?

