

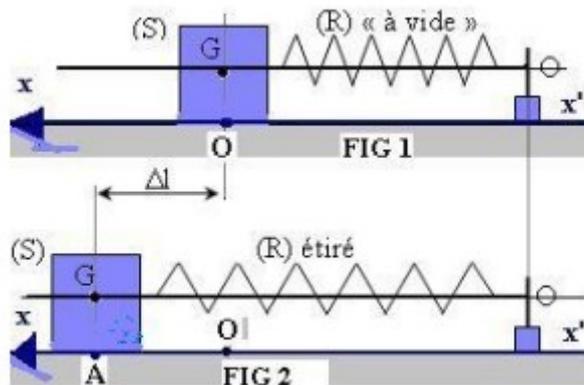
# Énergie potentielle élastique

Source : <http://fizik.chimie.lycee.free.fr/>

On prendra  $g = 10\text{Nkg}^{-1}$

## 1. Exercice

On considère le système {solide ressort} de la figure ci-dessous



La masse de l'objet est  $m=500\text{g}$  et la raideur du ressort:  $k=15\text{N.m}^{-1}$  ; les frottements sont négligés.

1-Donner l'expression de l'énergie potentielle élastique  $E_p$  du système en fonction de  $x$ .

2-Tracer la courbe  $E_p=f(x)$ . pour  $-0.25\text{m} < x < 0,25\text{m}$

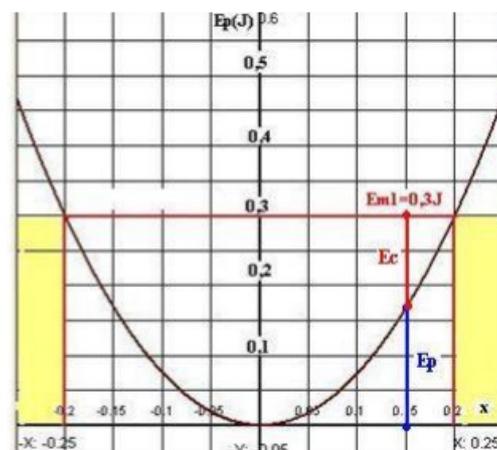
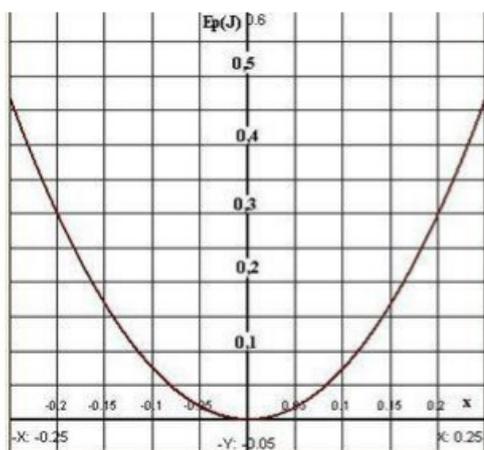
3-Initialement à vide, la masse est écartée de  $\Delta l=0,2\text{m}$  et abandonnée sans vitesse initiale. Donner la valeur de l'énergie mécanique  $E_{m1}$  et préciser graphiquement les limites d'évolution du système. Calculer la vitesse maximum  $v_{\text{max}1}$  de l'objet .

4-L'objet est écartée cette fois de  $l=0,2\text{m}$  avec une vitesse  $v_0= 0.5\text{m.s}^{-1}$ . Calculer l'énergie mécanique  $E_{m2}$  du système. Préciser l'amplitude des oscillations et la valeur  $v_{\text{max}2}$  de la vitesse maximum. On utilisera une méthode graphique complétée par le calcul.

### Correction :

1- $E_p=0,5.k.x^2 =0,5.15.x^2 . =7,5.x^2 .$

2-graphique : c'est une parabole centrée sur l'axe  $Oy$ .(figure ci-dessous à gauche)



$$3- E_{m1} = E_p + E_c$$

Or, pour  $x=0,2\text{m}$   $v=0$  ;  $E_c=0$  et  $E_{m1} = E_p = 7,5 \cdot 0,22 = 0,3\text{J}$ .

Traçons sur le graphe l'axe horizontal  $E_{m1} = 0,3\text{J}$ .

En dehors de l'intervalle  $\{-0,2 ; 0,2\}$ , il n'y a pas de solution car  $E_p$  ne peut être plus grand que  $E_m$  cela signifierait que  $E_c < 0$  ! (figure droite)

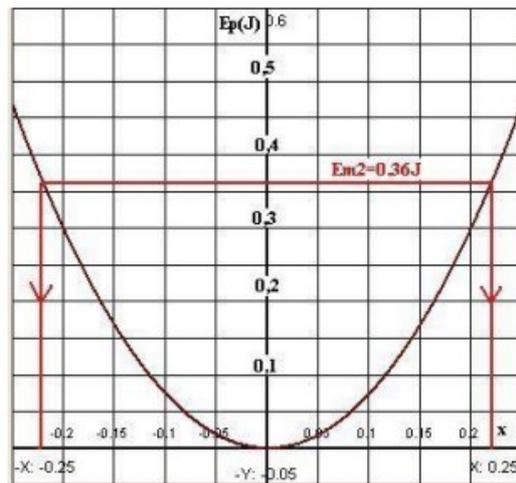
Vitesse maximum : elle est obtenue lorsque l'énergie cinétique est maximum, c'est-à-dire lorsque  $E_p$  est nul (lors du passage de l'objet par le point O)

$$\text{Alors } E_c = E_{m1} = 0,3\text{J} \text{ et } v = \sqrt{\frac{2E_{m1}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,3}{0,5}} = 1,095 \text{ ms}^{-1}$$

4-L'énergie mécanique est cette fois :  $E_{m2} = E_{m1} + 0,5mv_0^2$ .

$$E_{m2} = 0,3 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5^2 = 0,36\text{J}$$

L'amplitude des oscillations est lue sur le graphe ci-dessous :



$$\text{Le calcul donne : } E_{m2} = 0,5 \cdot k \cdot X_m^2 \text{ soit : } X_m = \sqrt{\frac{2E_{m2}}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,36}{15}} = 0,22 \text{ m}$$

La vitesse maximum est telle que :  $E_{c_{\max}} = E_{m2}$  soit :

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,36}{0,5}} = 1,2 \text{ ms}^{-1}$$