Corrigé de l'exercice 2 (physique)

EXERCICE N°2 (5 points)

1-

Le solide (S) est soumis à son poids $\vec{P}$ et la tension $\vec{T}$ du ressort. A la position d'équilibre $\vec{P}$ et $\vec{T}$ vérifient l'égalité $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$. Par projection sur x'x on obtient : $M.\|\vec{g}\| - k\,l_0 = 0$

$\Rightarrow l_0 = \frac{M}{k}\|\vec{g}\|$

2-

$E_P = E_{PP} + E_{Pe}$; pour le système [ressort, Terre,(S)]

$E_{PP} = -M\|\vec{g}\|\,x + E_{PP0}$; d'après l 'énoncé pour x = 0 ; $E_{PP} = 0$ soit $E_{PP0} = 0$ d'où $E_{PP} = -M\|\vec{g}\|\,x$

$E_{Pe} = ½\,k\,(l_0 + x)^2 + E_{Pe0}$; pour $<l_0 + x = 0$ on prendra $E_{Pe} = 0$ soit $E_{Pe0} = 0$ d'où $E_{Pe} = ½\,k\,(l_0 + x)^2$

$E_P = -M\|\vec{g}\|\,x + ½\,k\,(l_0 + x)^2 = ½\,k\,x^2 + ½\,k\,l_0^2$

3- a

$E(t) = E_P(t) + E_C(t)$

$E(t) = \sum W_{\vec{F}_{ext}} + \sum W_{\vec{F}_{\text{int .dissip}}}$ Or $\sum W_{\vec{F}_{ext}} = 0$ puisque le système [ressort, Terre,(S)] est pseudo-isolé et $\sum W_{\vec{F}_{\text{int .dissip}}} = 0$ puisque les forces $\vec{P}$ et $\vec{T}$ sont conservatives (leurs travaux ne dépendent pas du chemin suivi) donc E se conserve.

E est constante au cours du temps, on peut l'exprimer pour la position $x = x_m$, là où elle est purement potentielle ($E_C = 0$) :

$E = ½\,k\,x_m^2 + ½\,k <l_0^2$

3- b

$E_C = E - E_P = (½\,k\,x_m^2 + ½\,k\,l_0^2) - (½\,k\,x^2 + ½\,k\,l_0^2) = -½\,k\,x^2 + ½\,k\,x_m^2$

4 a-

D'après l'expression de l'énergie potentielle qui est une fonction affine de x^2 et de coefficient directeur négatif, on déduit que la courbe 2 représente les variations de E_P, alors que la courbe 1 celles de E_C

4- b

Le coefficient directeur,½ k ,de la fonction E_P est donné par la pente de la droite (courbe 1), soit $k = 60\ N.m^{-1}$

$½\,k\,l_0^2$ est donné par l'ordonnée à l'origine de la courbe 1, soit $l_0 = 4.10^{-2}$ m = 4 cm . On en déduit que :

$M = \frac{k.\Delta l_0}{\|\vec{g}\|} = 0,24$ Kg = 240 g

$½\,k\,x_m^2$ est donné par l'ordonnée à l'origine de la courbe 2,soit $x_m = 3.10^{-2}$ m = 3 cm