



2bac PCF

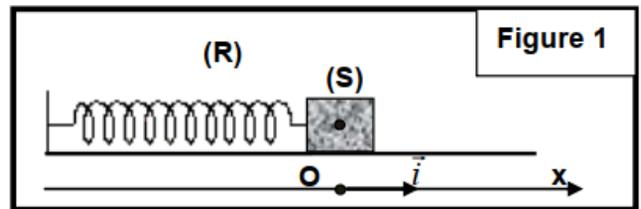
Devoir maison 1 Les pendules

Exercice 1

Le pendule élastique

Les tremblements de terre provoquent des vibrations terrestres qui se propagent dans toutes les directions et qu'on peut enregistrer à l'aide d'un sismographe qu'on peut assimiler à un oscillateur {Ressort + un corps (S)} qui peut être vertical, ou horizontal

À l'extrémité d'un ressort (R) horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K , on fixe un corps (S) de centre de gravité G et masse $m=92g$ qui peut glisser sur un plan horizontal.



Pour étudier le mouvement du centre de gravité G du corps (S) on choisit un repère (O, \vec{i}) . À l'équilibre l'abscisse du centre de gravité G est nulle (figure 1)

1- Etude du système oscillant sans frottement

On écarte le corps (S) d'une distance $X_m=4cm$ de sa position d'équilibre et on le lâche à l'instant $t=0$ sans vitesse initiale

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle du mouvement, déduire la nature du mouvement

1-2 Calculer la constante de raideur K du ressort sachant que la période propre T_0 du système mécanique est $T_0=0,6s$

1-3 Ecrire l'équation horaire du mouvement

1-4 Déterminer le sens et l'intensité de la force de rappel

le corps (S) à l'instant $t=0,3s$

2- Etude énergétique du système oscillant

On choisit l'état de référence de l'énergie potentielle élastique quand le ressort n'est pas déformé et le plan horizontal qui contient le centre de gravité du corps (S) l'état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur, et on considère qu'à l'instant $t=0$ l'abscisse du corps (S) est $+X_m$

Le document de la figure 2 représente les variations de l'énergie cinétique E_c , les variations de l'énergie potentielle élastique E_{pe} et les variations de l'énergie mécanique E_m en fonction du temps

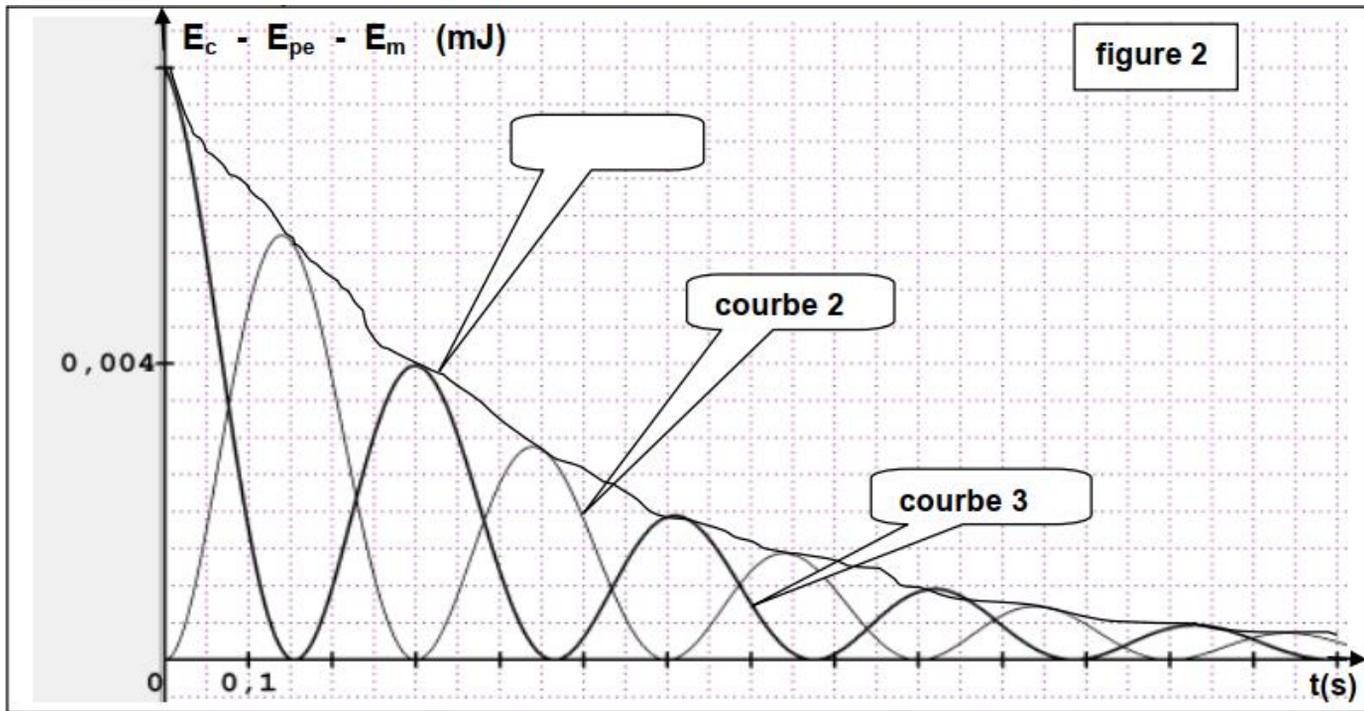


figure 2

- 2-1 Identifier les deux courbes E_{pe} et E_m
- 2-2 expliquer la décroissance de l'énergie mécanique E_m
- 2-3 Trouver la valeur du travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre les instants $t=0$ et $t_1=0,3s$

Exercice 2 Le pendule élastique

Pendant une séance de travaux pratiques, un élève a étudié un système oscillant {corps solide + ressort} a fin de déterminer la raideur K du ressort et montrer le comportement du système du point de vue énergétique

1- Les oscillations mécaniques libres non amorti
 un système oscillant est constitué d'un corps solide (S) de centre de gravité G et de masse m ,fixé à un ressort horizontal à spire non jointive, de masse négligeable et de raideur K.

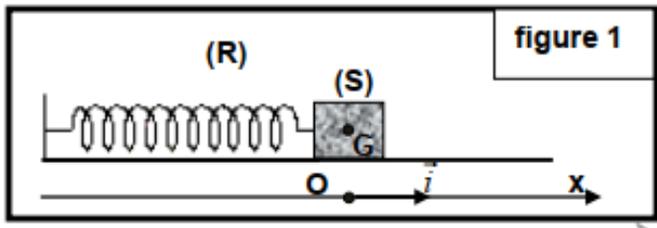


figure 1



le corps (S) peut glisser sans frottement sur un banc à coussin d'air (figure 1)
On écarte le corps (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m dans le sens positif du repère (O, \vec{i}) et on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t=0$ (à l'équilibre l'abscisse du centre de gravite est nulle $x_G=0$)

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'abscisse x du centre de gravite G en fonction du temps

1-2 La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$, trouver l'expression de la

période propre T_0 de l'oscillateur

1-3 pour étudier l'influence de la masse sur la période propre de l'oscillateur, un élève a mesuré la période propre T_0 pour différentes masses du corps (S), les résultats ont permis de tracer la courbe représentative de la variations de T_0 en fonction \sqrt{m} (figure 2)

Déterminer la raideur K du ressort

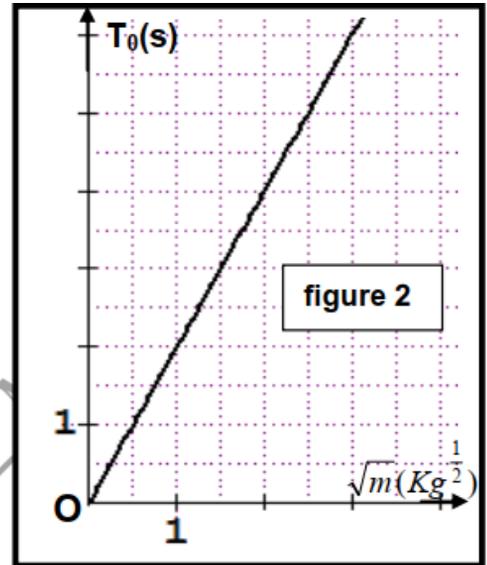


figure 2

2- Les oscillations mécaniques libres amorties

On arrête la soufflerie du banc à coussin d'air, le mouvement du système oscillant {corps solide +ressort} s'effectue avec frottement, à l'aide d'un appareil adéquat on enregistre les variations de l'abscisse x en fonction du temps on obtient la courbe de la figure 3

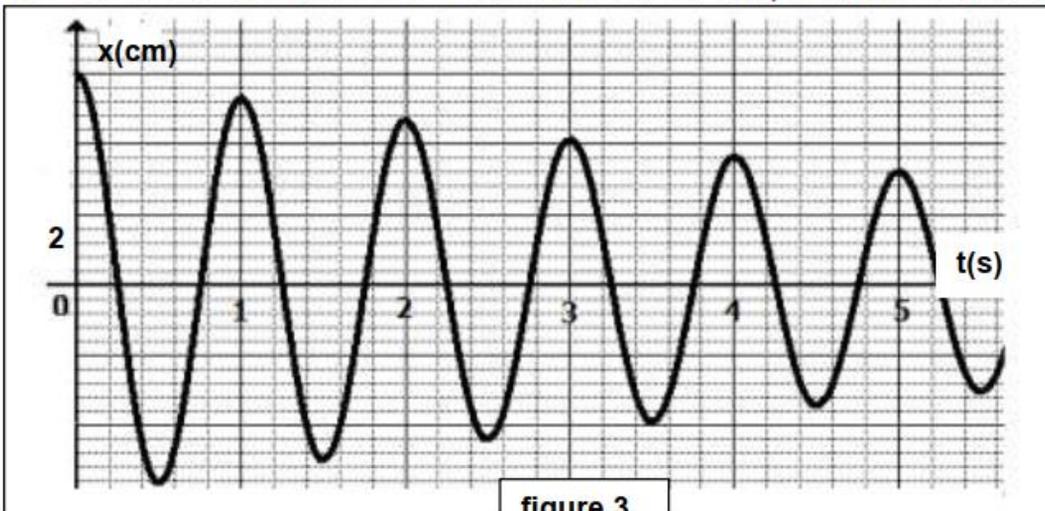


figure 3

2-1 déterminer la nature de l'amortissement



2-2 Calculer $W(\vec{F})$ le travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre les deux instants $t_1=0$ et $t_2=3s$

2-3 Trouver la valeur $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$ La variation de l'énergie mécanique du système oscillant entre les deux instant t_1 et t_2 et donner une explication du résultat obtenu

2-1 déterminer la nature de l'amortissement

2-2 Calculer $W(\vec{F})$ le travail de la force appliquée par le ressort sur le corps (S) entre les deux instants $t_1=0$ et $t_2=3s$

2-3 Trouver la valeur $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$ La variation de l'énergie mécanique du système oscillant entre les deux instant t_1 et t_2 et donner une explication du résultat obtenu