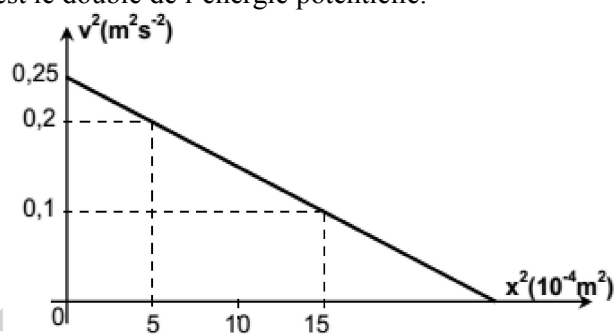
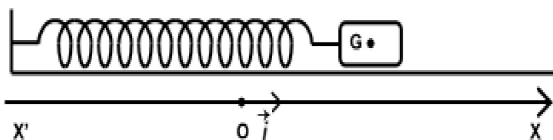


Exercice 1

Un ressort, de masse négligeable et de constante de raideur $K = 10 \text{ N.m}^{-1}$ est placé sur un plan horizontal parfaitement lisse. À l'extrémité du ressort, est fixé un solide (S) de masse m qui peut se déplacer sans frottement sur le plan horizontal. La position d'équilibre du solide est choisie comme origine du repère.

On écarte le solide d'une distance $d = X_m$ à partir de sa position d'équilibre dans le sens négatif de l'axe ($x'x$) et on le lâche sans vitesse initiale à l'origine des dates.

- 1) a- Etablir l'équation différentielle de cet oscillateur mécanique en fonction de $x(t)$.
- b- Vérifier que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$ est une solution de l'équation différentielle où ω_0 est la pulsation propre du pendule que l'on exprimera en fonction de K et m .
- c- Déterminer φ_x .
- 2) a- Donner l'expression de l'énergie mécanique E du système en fonction de l'élongation x et de la vitesse instantanée v .
- b- Montrer que E se conserve au cours du temps. En déduire son expression en fonction de K et X_m .
- 3) La courbe de la figure ci-contre représente la variation de v^2 en fonction de x^2 .
- a- Justifier théoriquement l'allure de la courbe en établissant la relation entre v^2 et x^2 .
- b- Déterminer graphiquement la valeur de la pulsation propre ω_0 et de l'amplitude d'oscillation X_m .
- c- En déduire la masse m de solide.
- 4) Déterminer les vitesses du solide lorsque son énergie cinétique est le double de l'énergie potentielle.

**Exercice 2**

On monte en série un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L , un ampèremètre et un condensateur de capacité C . On applique entre les bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale $u(t)$, de valeur efficace U et de pulsation ω réglable.

A°/ Pour une valeur ω_1 de ω , l'ampèremètre indique $\sqrt{2} \cdot 10^{-2} \text{ A}$. On visualise à l'aide d'un oscilloscope, la tension d'alimentation $u(t)$ et la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor. On obtient les oscillogrammes de la figure ci-dessous.

- 1) a- Identifier, en le justifiant, les deux courbes (1) et (2).
- b- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$ entre l'intensité $i(t)$ du courant et la tension $u(t)$.
- c- Déduire le caractère inductif ou capacitif du circuit.
- 2) Ecrire les expressions numériques de la tension $u(t)$ et de l'intensité $i(t)$.
- 3) a- Calculer la valeur de la résistance R du résistor.
- b- Montrer que la bobine est non résistive.

c- Un voltmètre branché aux bornes de la bobine indique une tension $U_b = 1,5\sqrt{2} \text{ V}$.

Montrer que l'inductance de la bobine est $L \approx 0,14 \text{ H}$.

4) a- Faire à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ V}$, la construction de Fresnel relative aux amplitudes des tensions.

b- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

B°/ Le voltmètre est maintenant branché aux bornes du dipôle {bobine-condensateur} et on fait varier la pulsation ω . Pour une valeur ω_2 de ω , le voltmètre indique une tension nulle.

- 1) Montrer que le circuit est le siège d'une résonance dont on précisera sa nature.
- 2) Calculer la valeur de la pulsation ω_2 ainsi que la nouvelle valeur de l'intensité indiquée par l'ampèremètre.
- 3) Etablir l'expression numérique de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.
- 4) Pour une valeur ω_3 de ω la tension $u_C(t)$ devient maximale.
 - a- Donner le nom du phénomène dont le circuit est le siège à la pulsation ω_3 .
 - b- Parmi les affirmations suivantes, préciser en le justifiant celle qui est correcte : $\omega_3 < \omega_2$ où $\omega_3 = \omega_2$ où $\omega_3 > \omega_2$.
 - c- Calculer la valeur de ω_3 et préciser si dans ce cas le circuit est inductif ou capacitif ou résistif.

