

1h30 - calculatrice autorisée - aucun document

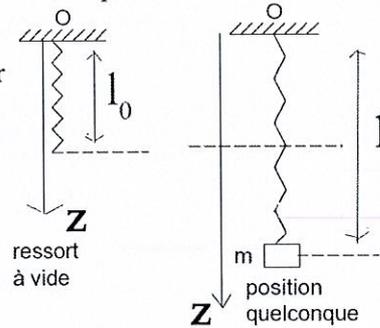
Exercice 1 – Questions à choix multiple (barème indicatif 4 pts)

Répondre aux questions suivantes (reprendre la phrase avec la réponse, ne pas se contenter d'écrire a,b ou c).

1. On considère un ressort de constante de raideur k et de longueur à vide l_0 (voir figure).

La force de rappel qui s'exerce sur la masse m vaut :

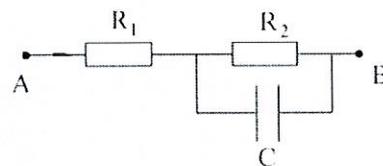
- a) $\vec{T} = kx$
- b) $\vec{T} = k(l - l_0)\vec{e}_z$
- c) $\vec{T} = -k(l - l_0)\vec{e}_z$



- 2. L'unité du travail est :
 - a) le watt
 - b) le joule
 - c) le newton
- 3. Le poids est :
 - a) une force de travail nul quel que soit le mouvement
 - b) une force conservative
 - c) une force non conservative
- 4. Une force de frottement est :
 - a) une force de travail nul quel que soit le mouvement
 - b) une force conservative
 - c) une force non conservative
- 5. L'unité de la capacité d'un condensateur est :
 - a) le farad
 - b) le henry
 - c) le ohm
- 6. l'unité d'une impédance est :
 - a) le farad
 - b) le henry
 - c) le ohm
- 7. l'impédance complexe associée à un condensateur de capacité C , à la pulsation ω vaut :
 - a) C
 - b) $jC\omega$
 - c) $\frac{1}{jC\omega}$

8. L'impédance complexe du circuit ci-contre vaut :

- a)
$$\underline{Z}_{AB} = R_1 + R_2 + jC\omega$$
- b)
$$\underline{Z}_{AB} = R_1 + \frac{1}{R_2 + 1/jC\omega}$$
- c)
$$\underline{Z}_{AB} = R_1 + \frac{1}{1/R_2 + jC\omega}$$



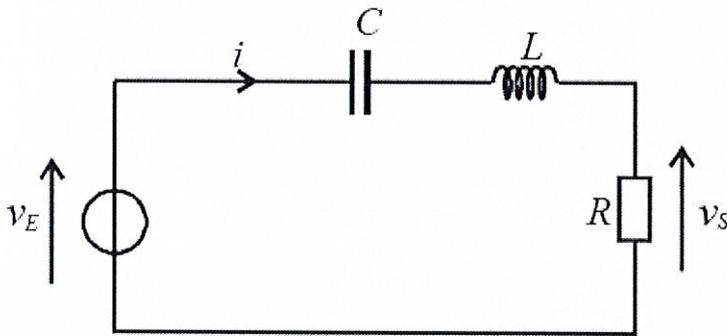
Exercice 2 – Oscillateur harmonique amorti : ressort horizontal (barème indicatif 8 pts)

On considère les oscillations autour de l'équilibre d'une masse $m = 0,10 \text{ kg}$ accrochée à un ressort horizontal, de constante de raideur $k = 20 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ et de longueur à vide l_0 . La masse est soumise à une force de frottement fluide, de coefficient de frottement $h = 2,0 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

1. Faire un schéma. Représenter les forces en présence.
2. Établir l'équation différentielle vérifiée par l'allongement $x = l - l_0$, avec l la longueur du ressort à un instant quelconque.
3. Montrer que le régime est pseudopériodique. Etablir alors l'expression de la pseudo pulsation Ω . La calculer. En déduire l'expression de la pseudopériode T des oscillations. La calculer.
4. Exprimer la durée caractéristique τ du régime. La calculer.

Exercice 3 – Filtre électrique : circuit CLR (barème indicatif 8 pts)

On considère le circuit électrique suivant. Le circuit est alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $v_e(t) = V_e \cos \omega t$.



1. Exprimer la fonction de transfert complexe du circuit

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{v_s}{v_e}$$

2. Exprimer le gain en tension $G(\omega)$.
3. Exprimer la pulsation de résonance ω_0 .
4. Montrer que les équations des asymptotes à hautes et basses fréquences sont

$$G_{BF}(\omega) = RC\omega \quad (1)$$

$$G_{HF}(\omega) = \frac{R}{L\omega} \quad (2)$$

5. Tracer l'allure de $G(\omega)$.
6. Quelle est la nature du filtre ?