



2h00 - calculatrice autorisée - aucun document

Exercice 1 – Questions à choix multiples (barème indicatif 3 pts)

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

1. L'unité de l'énergie mécanique est :
 - a) le watt
 - b) le joule
 - c) le newton
2. 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
3. L'unité de la capacité d'un condensateur est :
 - a) le farad
 - b) le henry
 - c) le ohm
4. l'unité d'une impédance est :
 - a) le farad
 - b) le henry
 - c) le ohm

Exercice 2 – Oscillateur harmonique amorti : ressort horizontal (barème indicatif 9 pts)

On considère les oscillations autour de l'équilibre d'une masse $m = 0,10$ 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 $h = 2,0 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

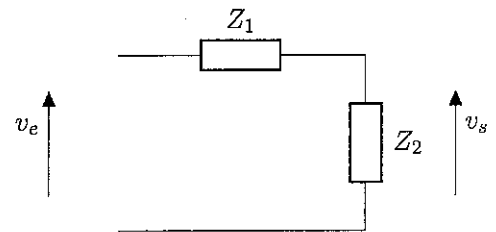
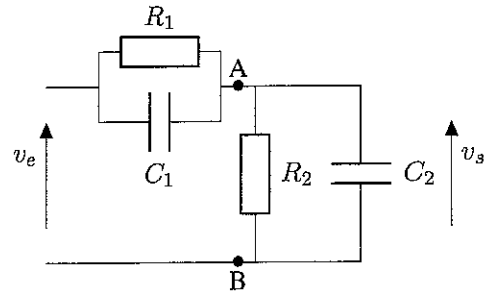
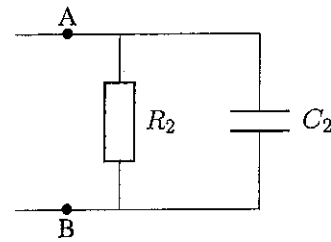
1. Faire un schéma. Représenter les forces en présence.
2. Ecrire l'équation différentielle vérifiée par l'allongement $x = l - l_0$, avec l la longueur du ressort à un instant quelconque.
3. Montrer que le régime est pseudopériodique. Etablir alors l'expression de la pseudo pulsation Ω . La calculer.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

Exercice 3 – Sonde adaptée pour oscilloscope (barème indicatif 8 pts)

L'impédance d'entrée Z_2 d'un oscilloscope est assimilable - en mode DC- à l'association en parallèle d'une résistance $R_2 = 1,0 \cdot 10^6 \Omega$ et d'une capacité $C_2 = 20 \cdot 10^{-12} \text{ F}$.

1. a) Exprimer l'impédance équivalente Z_2 .
- b) Exprimer son module $|Z_2|$ en fonction de R_2, C_2 et de la pulsation ω .
- c) Calculer ce module pour les fréquences $f = 1,00 \text{ kHz}$ et $f = 100 \text{ kHz}$.

L'oscilloscope est utilisé pour mesurer la tension aux bornes d'un circuit composé d'une résistance R_1 et d'une capacité C_1 de sorte que l'on considère le circuit suivant. Le circuit est alimenté par un GBF délivrant une tension sinusoïdale $v_e(t) = V_e \cos \omega t$.



1. a) Mettre le circuit sous la forme équivalente, en exprimant Z_1 et Z_2 .
 - b) Exprimer la fonction de transfert complexe $H(j\omega)$ du circuit.
2. a) Montrer que la fonction de transfert $H(j\omega)$ ne dépend pas de ω si on a la relation $R_1 C_1 = R_2 C_2$.
On veut que l'oscilloscope perturbe peu la tension du circuit pour avoir une mesure fiable.
 - b) Quelle valeur doit prendre R_1 pour que $H(j\omega) = v_s/v_e = 1/10$?
 - c) Calculer la valeur de C_1 vérifiant alors $R_1 C_1 = R_2 C_2$.