



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)

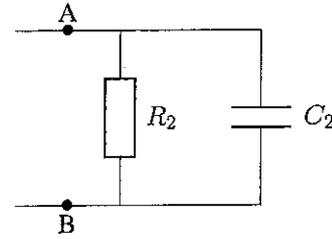
On considère les oscillations autour de l'équilibre d'une masse  $m = 0,10$  kg accrochée à un ressort horizontal, de constante de raideur  $k = 20 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  et de longueur à vide  $l_0$ . La masse est soumise à une force de frottement fluide, de coefficient de frottement  $h =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

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  $\Omega$ . La calculer. En déduire l'expression de la pseudopériode  $T$  des oscillations. La calculer.
4. Exprimer la durée caractéristique  $\tau$  du régime. La calculer.

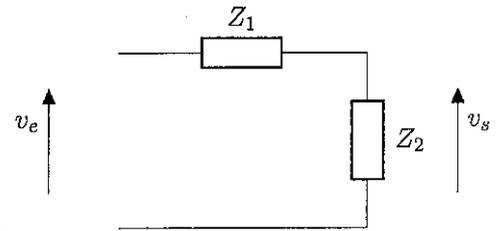
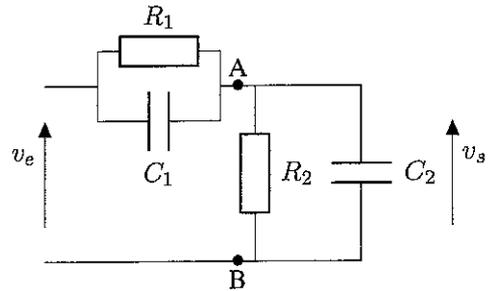
**Exercice 3 – Sonde adaptée pour oscilloscope (barème indicatif 8 pts)**

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  $\omega$ .
- 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  $\omega$  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  $R_1 C_1 = R_2 C_2$ .