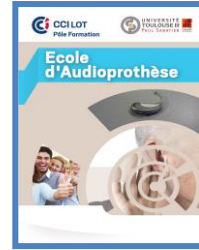


Juin 2023



Première année : physique, biophysique, acoustique

Contrôle terminal – 2h

Tout document interdit ; calculatrice autorisée

Questions de cours

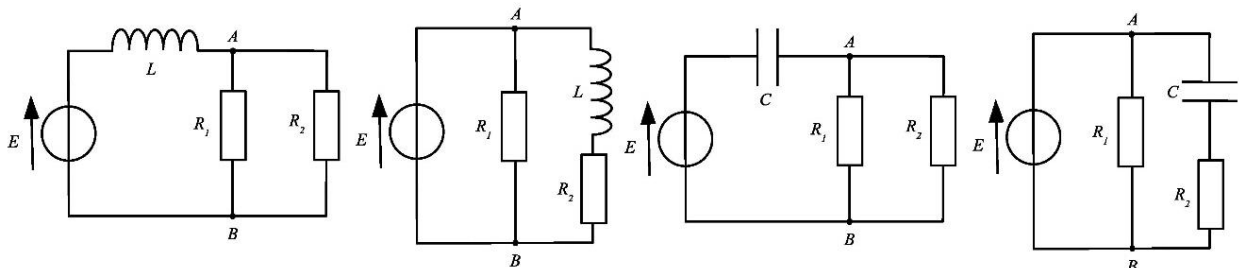
Rappeler le domaine de la gamme audible pour l'espèce humaine.

Après avoir rappelé leurs définitions, donner la relation liant la longueur d'onde à la période temporelle pour une onde périodique ; préciser toutes les unités *SI* impliquées.

Donner les expressions des impédances complexes pour un condensateur C et une bobine L , en explicitant bien chacun des termes.

Régime permanent

On considère les circuits ci-dessous pour lesquels $E = 10V$, $R_1 = 5\Omega$ et $R_2 = 10\Omega$, $C = 40\mu F$ et $L = 50mH$.



Calculer les tensions aux bornes de chaque dipôle quand le régime permanent est établi.

Onde impulsionnelle

On considère une corde tendue comme sur la figure. La masse vaut $m = 1\text{ kg}$. On prendra $g = 9,81\text{ m s}^{-2}$. On note $y(x,t)$ le déplacement de la corde par rapport à sa position au repos. On peut montrer que la vitesse de propagation des ondes est $v = \sqrt{T/\mu}$, où $T = mg$ est la tension de la corde et $\mu = 50\text{ g.m}^{-1}$ est la masse par unité de longueur de la corde.

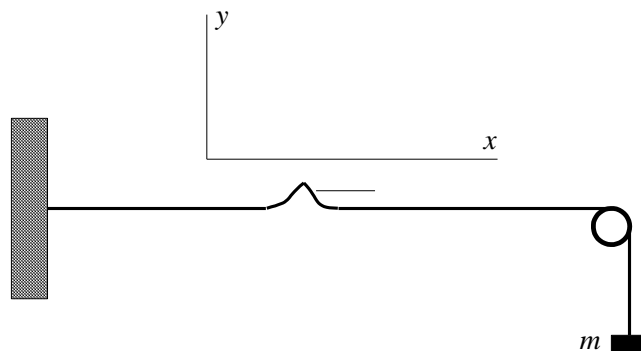
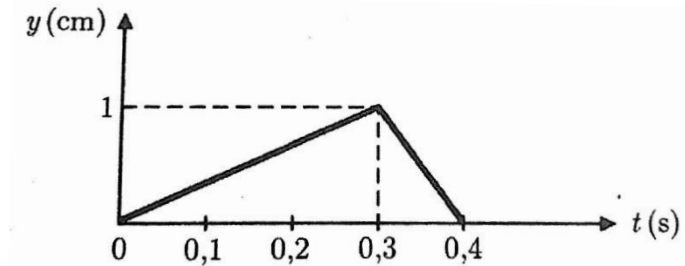


Schéma de la corde : l'extrémité de gauche est fixée à un mur, celle de droite passe sur une poulie et supporte une masse, ce qui permet de considérer que la tension de la corde est constante et égale à mg .

1. Quelle est la vitesse de propagation de l'onde ?
2. A l'instant $t = 0$, on observe une impulsion de la forme $y(x,0) = a \exp\left(-\frac{x^2}{b^2}\right)$ où $a = 5$ cm et $b = 10$ cm sont deux longueurs données. Pourquoi ne peut-on conclure sur la forme de l'impulsion à $t \neq 0$? Que faudrait-il connaître en plus pour cela ?
3. On suppose que l'onde se déplace vers la droite. Donner la forme de l'impulsion pour $t \neq 0$. Pouvez-vous définir une longueur d'onde ? Que faudrait-il pour cela ?
4. Dans une autre expérience, en plus de l'impulsion précédente que l'on notera $y_1(x, t)$, une autre impulsion $y_2(x, t)$ de même forme mais avec une amplitude opposée ($a < 0$), se déplace vers la gauche. Donner la forme générale de $y_2(x, t)$. En déduire celle du déplacement dû aux deux impulsions $y(x, t)$. Que pensez-vous de la fonction $y(x, 0)$ au temps $t = 0$? Cela vous étonne-t-il ?

Corde tendue

L'extrémité O d'une corde tendue horizontalement est soumise à une unique impulsion, de durée $\tau = 0,4$ s, et représentée ci-dessous sur la courbe $y = y(t)$.



Il en résulte une déformation transversale qui se propage le long de la corde à la célérité $v = 2$ cm s⁻¹. Quel est l'aspect $y(x)$ de la corde à l'instant $t_1 = 0,5$ s ? On justifiera les affirmations par un calcul.