REDA 2013

18,00

COMBETTE Elise PIL 2013

Mercredi 4 Juin

CE Voix et image

Exercice 1: Corne de brume

4/4

1. On sait que $v = \frac{d}{\Delta t'}$ donc $\Delta t' = \frac{d}{v}$. Ici, Δt correspond à la différence entre le temps de parcours du son dans l'eau et dans l'air. D'où:

$$\Delta t = \frac{x}{v} - \frac{x}{c} = \frac{x(c-v)}{cv} \iff x = \Delta t \frac{cv}{c-v}$$

2. On calcule avec les données:

$$x = 2 \times \frac{1500 \times 340}{1500 - 340} = \frac{3000 \times 340}{1160} = \underline{\underline{879{,}31\text{ m}}}.$$

Exercice 2: Effet Doppler

6/6

1. Pour arriver en R, le bip met $\boxed{\Delta t_1 = \frac{L_1}{c}}$ secondes.

2. Le bip arrive en R à l'instant $\tau_1 = t_1 + \Delta t_1 = 0 + \frac{L_1}{c} = \boxed{\frac{L_1}{c}}$

3. A t_2, E est la distance L_2 correspondant à la distance L_1 à laquelle on retranche la distance parcourue par E durant une période T du signal:

$\boxed{L_2 = L_1 - Tv}$

4. Le deuxième bip mettra $\Delta t_2 = \frac{L_1 - Tv}{c} = \boxed{\Delta t_1 - \frac{Tv}{c}}$ secondes à arriver en R.

5. Il arrivera à l'instant $\tau_2 = t_2 + \Delta t_2 = T + \Delta t_1 - \frac{Tv}{c} = \boxed{T\frac{(c-v)}{c} + \Delta t_1}$

6. Le troisième bip mettra $\Delta t_3 = \frac{L_3}{c} = \frac{L_1 - 2Tv}{c} = \boxed{\Delta t_1 - \frac{2Tv}{c}}$ secondes à arriver en R.

7. Il arrivera à l'instant $\tau_3 = t_3 + \Delta t_3 = 2T + \Delta t_1 - \frac{2Tv}{c} = \boxed{\Delta t_1 + 2T\frac{(c-v)}{c}}$.

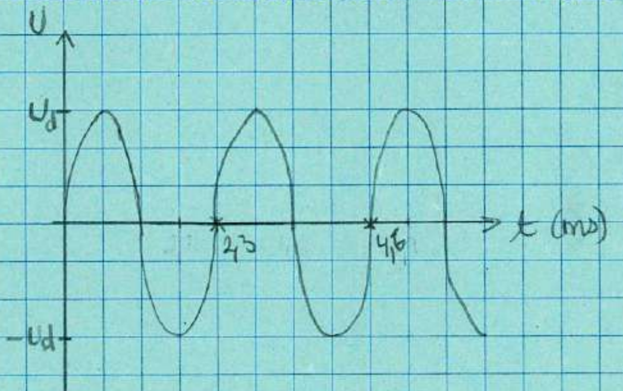
8. On calcule $\Delta\tau_1 = \tau_2 - \tau_1 = T\frac{(c-v)}{c} + \Delta t_1 - \Delta t_1 = \boxed{T\frac{(c-v)}{c}}$

et $\Delta\tau_2 = \tau_3 - \tau_1 = 2T\frac{(c-v)}{c} + \Delta t_1 - \Delta t_1 = 2T\frac{(c-v)}{c} = \boxed{2\Delta\tau_1}$

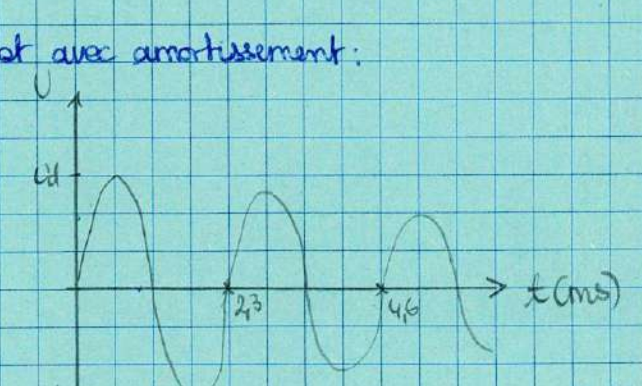
Exercice 3 : Le diapason

8/10

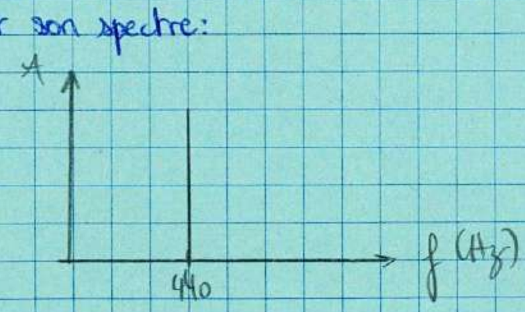
1. La période T_d d'un son de fréquence $f_d = 440 Hz$ est $T_d = \frac{1}{f_d} = 2{,}3 . 10^{-3}$ s. On en déduit l'allure de la courbe sans amortissement :



et avec amortissement :



et son spectre :



2. On calcule $\lambda_d = c . T_d = \frac{c}{f_d} = \frac{340}{440} = \underline{\underline{7{,}73 . 10^{-1} m}}$ dans l'air.

3. Le son émis par le diapason est un son pur, donc possédant une unique harmonique, son fondamental $f_d = 440 Hz$. et pourtant !

4. On calcule l'intensité acoustique I pour un son de 80dB à 50m :

$L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{L/10}$ donc $I = I_0 \cdot 10^{L/10}$.

Quid de la distance de 50 m ?

A.N: $I = 10^{-12} \times 10^{8} = \underline{\underline{10^{-4}\ W.m^{-2}}}$

5. A 100 m du diapason, la distance a doublé donc l'intensité sonore est divisée par 2 :

$I' = \frac{I}{2} = 5.10^{-5}\ W.m^{-2}$. On en déduit L' :

$L' = 10\log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$. AN: $L' = 10\log\left(\frac{5.10^{-5}}{10^{-12}}\right) = 10\log(5.10^{7})$

$= 10\log 5 + 70 = \underline{\underline{77\ dB}}$

6. On calcule l'intensité nécessaire I'' pour obtenir un niveau de 86 dB à 50 m.

$L'' = 10\log\left(\frac{I''}{I_0}\right) \Leftrightarrow I'' = I_0 \cdot 10^{L''/10}$ AN: $I'' = 10^{-12} \cdot 10^{8,6} = 10^{-3,4} = \underline{\underline{3,99.10^{-4}\ W.m^{-2}}}$

Cela correspond au quadruple de l'intensité du son du diapason à 50 m, il en faut donc 4 pour obtenir ce niveau sonore.

1 source → L dB
2 sources → L + 3 dB (+3)
4 sources → L + 6 dB (+3)
×2