Superposition de deux signaux

1. Superposition d'ondes* None available

2. Un puis deux vibreurs sur une corde* On note f la fréquence et A l'amplitude de l'oscillation.

1. Comme le vibreur passe par sa position la plus basse à $t = 0$, sa courbe représentative est l'opposée de celle d'un cosinus, d'où[1]

$$\boxed{y_{S_1}(x = 0, t) = -A\cos(2\pi ft) = A\cos(2\pi ft + \pi)}$$

2. Nous noterons c la célérité de l'onde sur la corde. L'onde progresse vers les x croissants donc

$$\boxed{y_{S_1}(x, t) = y_{S_1}\left(x = 0, t - \frac{x}{c}\right) = -A\cos\left(2\pi ft - 2\pi f\frac{x}{c}\right)}$$

Faisons l'application du déphasage $-2\pi fx/c$ qui permettra de comparer l'état vibratoire de S_1 et M :

$$\boxed{-\frac{2\pi fx}{c} = -2\pi\frac{30 \times 20.10^{-2}}{2{,}4} = -2\pi\,\frac{6}{2{,}4} = -2\pi\,\frac{10}{4} = -5\pi}$$

On a un nombre impair de fois π, M et S_1 sont donc en opposition de phase l'un avec l'autre.

3. Le deuxième vibreur est en position haute à l'extrémité $x = L$ de la corde, son évolution temporelle est donc celle d'un pur cosinus.

$$\boxed{y_{S_2}(x = L, t) = A\cos(2\pi ft)}$$

4. Les sources S_1 et S_2 sont en opposition de phase. Elles peuvent donner naissance à un phénomène d'interférence car elle partagent une même fréquence f.

5. Pour arriver jusqu'au point M, l'onde issue de S_2 doit parcourir une distance $L - x$. Elle met donc un temps $(L - x)/c$ pour y parvenir, ce qui correspond à son retard. On a donc en M :

$$\boxed{y_{S_2}(x, t) = y_{S_2}(x = L, t - t_{\text{retard}}) = y_{S_2}\left(x = L, t - \frac{(L - x)}{c}\right) = A\cos\left(2\pi ft - 2\pi f\frac{(L - x)}{c}\right)}$$

Calculons à nouveau le déphasage entre S_2 et M

$$\boxed{-2\pi f\frac{(L - x)}{c} = -2\pi\,\frac{30 \times 0{,}36}{2{,}4} = -2\pi\,\frac{9}{2} = -9\pi}$$

À nouveau, les deux points sont en opposition de phase.

6. Le calcul est direct (en se plaçant au point M particulier calculé précédemment) :

$$\boxed{y(x, t) = y_{S_1}(x, t) + y_{S_2}(x, t) = -A\cos(2\pi ft - 5\pi) + A\cos(2\pi ft - 9\pi) = A\cos(2\pi ft) - A\cos(2\pi ft) = 0}$$

Les interférences y sont destructives.

3. Interferences à ondes sonores* None available

4. Diffraction et interférences* None available

[1] Le « S_1 » en indice indique la source.

5. Diffraction par une ouverture* None available

6. Radiotélescope None available

7. Diffraction par ouvertures différentes* None available

8. Muraille de Chine* None available

9. Résolution de l'œil * None available

10. Filtres polarisants* None available

11. Lunettes de soleil polarisées* None available

♫