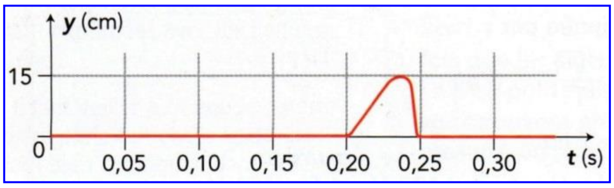
Exercices résolus ch.2 p : 50 n° 7 – 8 – 9. Caractéristiques des ondes.

Qu'est-ce qu'une onde progressive?

p : 50 n°7. Déterminer une vitesse de propagation

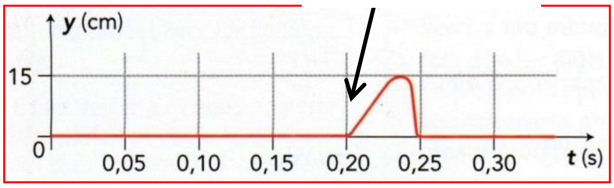


On réalise l'enregistrement de l'élongation, notée y, du point A d'une corde lors de la propagation d'une perturbation. Le point A est situé à 1,50 m de la source S de la perturbation. On déclenche le chronomètre au début de la perturbation provoquée en S.

1. À quelle date t_A la perturbation atteint-elle le point A?
2. Pendant quelle durée Δt le point A est-il en mouvement?
3. Quelle est la célérité v de la perturbation?

Elongation du pt A en fonction du temps

t_A = 0,20 s. Début perturbation



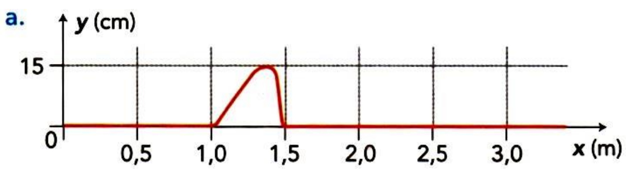
1. La perturbation atteint le point A à la date t_A = 0,20 s (lecture graphique)
2. Le point A est en mouvement pendant Δt = 0,05 s. ($\Delta t = t_{A'} - t_A$: durée de la perturbation avec $t_{A'}$ = 0,25m)
3. $v = \frac{\text{distance parcourue jusqu'au point A}}{t_A} = \frac{d}{t_A} = \frac{1{,}50}{0{,}20}$ soit

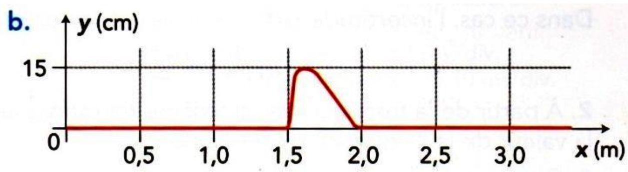
$\underline{v = 7{,}5\ m.s^{-1}}$

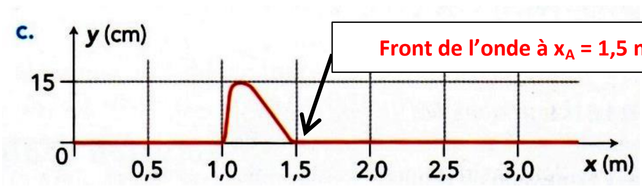
.

p : 50 n°8. Reconnaître l'allure d'une onde

Quelle est l'allure de la corde à la date t = 0,20 s dans l'expérience de l'exercice 7 ?



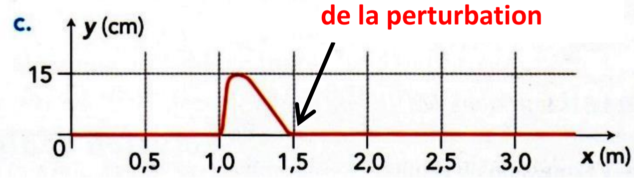




Front de l'onde à x_A = 1,5 m

x_A = 1,5 m

Front de l'onde = début de la perturbation



Le début de la perturbation atteint le point A à la date t = 0,20 s (exo n°9)

Abscisse du point A : x_A = v. t_A = 7,5 x 0,20 = **1,5 m.**

Longueur de la perturbation : Δx = v.Δt = 7,5 x 0.05 = 0,375 m

$\Delta x \approx$ 0,4 m.

Fin de la perturbation : 1,5 – 0,4 = 1,1 m = $x_{A'}$.

Le graphique c donne les variations du point A car le front de la perturbation est situé à la distance x_A = 1,5 m et la forme de la perturbation y = f(x) est « inversée » par rapport à y = f(t).

Remarque : t'_A = 0,25s, l'onde a progressé et le front de l'onde est alors à x'_A = v.t'_A = 7,5 x 0,25 = 1,875 m ≈ 1,9 m.

L'allure de la corde à la date t = 0,20 s est la figure c, car la perturbation (front d l'onde) a atteint A à 1,5 m ; l'allure de la perturbation y = f(x) est « inversé » par rapport à y = f(t).

p : 50 n°9. Calculer des durées de propagation

Dans cette bande dessinée, Averell Dalton place son oreille sur un rail en acier afin d'entendre le train.

Le train, situé à une distance d = 1 000 m d'Averell, émet un bruit caractéristique en passant sur un aiguillage.

1.Au bout de quelle durée Δt_A ce bruit est-il perçu par Averell?

2.Au bout de quelle durée Δt_J est-il perçu par Joe qui se tient debout à ses côtés?

3.Avec quelle avance Averell perçoit-il ce bruit par rapport à Joe?

Données : Célérité du son dans cette situation :

dans l'air : 340 m .s^{-1} ; dans l'acier : 5 000 m.s^{-1}.

1. $\Delta t_A = \frac{d}{V\ acier} = \frac{1000}{5000}$ = 0,2000 s (Oreille de Averell sur le rail en acier)
2. $\Delta t_J = \frac{d}{v\ air} = \frac{1000}{340}$ = 2,94 s (l'oreille de Joe est dans l'air).
3. Le son se propage plus vite dans les solides que dans l'air). $\Delta t = \Delta t_J - \Delta t_A$ soit Δt = 2,94 – 0,20 = 2,74 s.