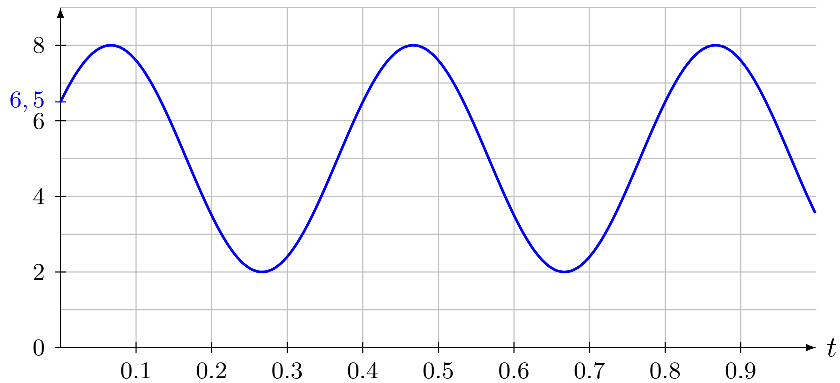
Nom : .... Groupe : ...

Prénom : ....

Fiche n° 2

Exercice n° 1 : On a représenter la sinusoïde définie par $f(t) = \lambda + A\sin(\omega t + \varphi)$



Si vous ne trouvez pas les valeurs exactes, vous devrez les arrondir au centième près.

☞ sa période est ....

☞ son amplitude est ....

☞ sa fréquence est ....

☞ Elle oscille autour de la valeur : $\lambda =$ .....

☞ sa pulsation est ....

☞ Avec ses paramètres, expression de f est $f(t) =$ ....

☞ Calcule son déphasage φ : ....

....

....

....

....

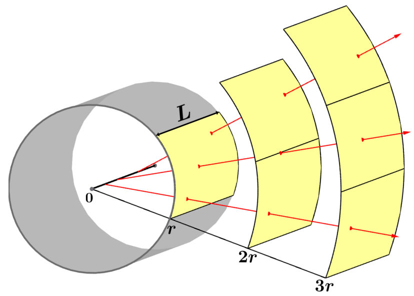
☞ L'expression de f est $f(t) =$ ....

Exercice n° 2 : Ondes cylindriques.

Démontre que l'intensité I (puissance par unité de surface) diminue en $1/r$:

$$I \propto \frac{1}{r}$$

où A est l'amplitude de l'onde et r la distance.

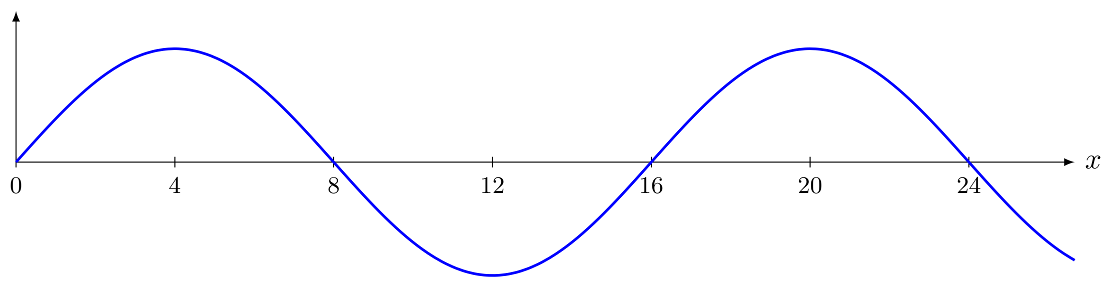


. . . .

. . . .

. . . .

Exercice n° 3 : Onde progressive non-amortie et non-dispersive.
Une onde sonore se déplace dans une poutre métallique à la vitesse de 5000 m/s. On tracé ci-dessous son déplacement dans la poutre. L'axe des abscisses est gradué en mètres.



1. La longueur d'onde est . . . .

2. Sa période est . . . .

3. Sa fréquence est . . . .

Exercice n° 4 : On considère l'onde définie par $u(x,t) = \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right]$

1. L'équation d'onde ou équation de d'Alembert est : . . . .

2. Calcule :

   (a) $\frac{\partial u}{\partial x} =$ . . . . et $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} =$ . . . .

(b) $\dfrac{\partial u}{\partial t} =$ .... et $\dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2} =$ ....

3. Démontre que u est bien une solution de l'équation de d'Alembert :

   ....

Exercice n° 5 : Développement limité à l'ordre 2 en 0 de la fonction f définie par $f(x) = \ln(1+x)$.

1. Calcule :

   (a) $f'(x) =$ .... (b) $f''(x) =$ ....

2. Le développement limité à l'ordre 2 en 0 de la fonction f est

   $f(x) \approx$ ....

Exercice n° 6 : Vitesse du son dans du méthane.

1. L'indice adiabatique du méthane est ....
2. La masse molaire du méthane CH_4 est

   ....

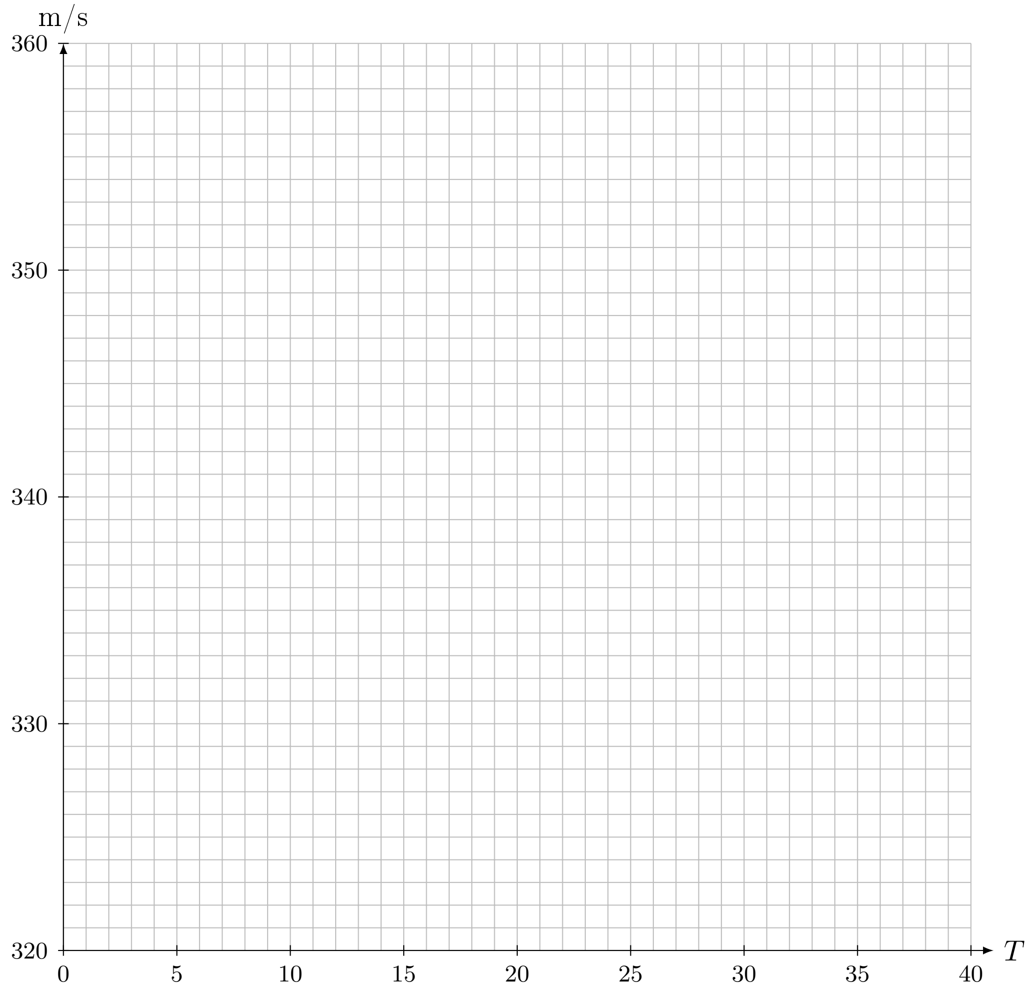
3. La vitesse du son dans une pièce rempli de méthane à la température de 5°C est

   ....

Exercice n° 7 : Vitesse du son dans l'air en fonction de la température.

1. La vitesse du son dans l'air en fonction de la température est $c(T) =$ ....
2. Complète le tableau de valeurs au mètre par seconde près, et trace la courbe dans le repère.

T en degré Celsius	$c(T)$ en m/s
0	
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	



3. Au vu du graphique, détermine une formule simple permettant de calculer la vitesse du son dans l'air en fonction de la température lorsqu'elle est comprise entre 0° et 40° C : $c(T) =$ ....

Exercice n° 8 : Résolution de l'équation différentielle : $\dfrac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} + \dfrac{k}{m}x = 0$ où $\dfrac{k}{m} > 0$

1. Son Equation caractéristique est : .... dont la solution est ....

2. Sa solution générale est : $x(t) =$ ....

Exercice n° 9 : pression efficace.

1. Etant donnée une période T, la pulsation associée est $\omega =$ ....

2. Calcule l'intégrale $\displaystyle\int_0^T \cos^2(\omega t)\,dt$ où ω est la pulsation associée à la période T.

<u>*Rappel :*</u> $\cos^2(x) = \dfrac{1+\cos(2x)}{2}$

$\displaystyle\int_0^T \cos^2(\omega t)\,dt =$ ....

$=$ ....

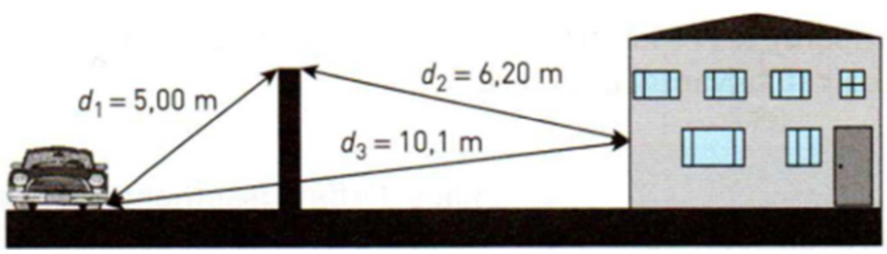
3. Déduis-en que $p_{\text{eff}} = \sqrt{\dfrac{1}{T}\displaystyle\int_0^T \left[\Delta p_{max}\cos(\omega t)\right]^2 dt} = \dfrac{\Delta p_{max}}{\sqrt{2}}$

$\dfrac{1}{T}\displaystyle\int_0^T \left[\Delta p_{max}\cos(\omega t)\right]^2 dt =$ ....

....

Exercice n° 10 : Trois sources sonores incohérentes de 80dB, 84dB, et 86dB
Le niveau sonores des trois sources est :$L_{total} =$ ....

Exercice n° 11 : Nombre de Fresnel.
Etudions l'efficacité d'un écran antibruit. Dans cet exemple, on considère une onde sonore d'une fréquence de 500 Hz se déplaçant à la vitesse de 340m/s.



1. La différence de marche est : ....

....

2. La longueur d'onde est $\lambda =$ ....

3. Le nombre de Fresnel est $N =$ ....

4. Déterminer l'efficacité du mur : ....

Exercice n° 12 : Absorption. A 20° C avec une humidité relative de 20%, un son harmonique d'une fréquence de 4kHz a le niveau sonore suivant à 10m de la source :

On note $L(r)$ le niveau sonore en décibels, à la distance r de la source, et $I(r)$ sont intensité sonore à cette distance. On rappelle que l'intensité sonore en fonction de la distance r de la source est donnée par $I(r) = \dfrac{A}{r^2}\mathrm{e}^{-\alpha r}$ où α est le coefficient d'absorption.

1. $L(10) =$ ..... dB
2. Dans la fiche, le coefficient d'absorption d'une fréquence de 4000Hz à 20° C dans une humidité relative de 20% est $\alpha =$ ....
3. Sachant que $L(r) = 10\log_{10}\left(\dfrac{I(r)}{I_0}\right)$,
   (a) Trouve dans la fiche, la valeur $I_0 =$ ....
   (b) Détermine la valeur exacte de $I(10)$ sous la forme d'une puissance de 10 :

   ....

4. Démontre que la valeur de la constante A est égale à $0,0005214$ à 10^{-7} près :

   ....

5. Calcule $I(40) =$ ....
6. Déduis-en le niveau sonore à 40 m $L(40)$: ....

   ....