

Examen partiel II, le vendredi 15 novembre, de 8 h 30 à 9 h 30.

Matériel permis: calculatrice et aide-mémoire (distribué).

Vous pouvez accumuler jusqu'à 15 points sur les 17 points disponibles.

Question 1. (Max 4.0 points) Ondes progressives.

Est-ce que les fonctions suivantes représentent une onde progressive? Si oui, quelle est la grandeur et la direction de sa vitesse?

- (a) $\sin(x^2 + 6xt + 9t^2)$
 (b) $3 \exp(x^3 + 3x^2t + 2xt^2 + t^3)$
 (c) $\frac{32}{(2x-10t)^2 - 4x + 20t}$

Question 2. (Max 3.0 points) Ondes stationnaires.

Une corde mesurant 87 cm a une masse totale de 18 grammes. Si on lui applique une tension de 53 N, calculer la fréquence et la longueur d'onde des trois premiers harmoniques.

Question 3. (Max 2.5 points) Effet Doppler.

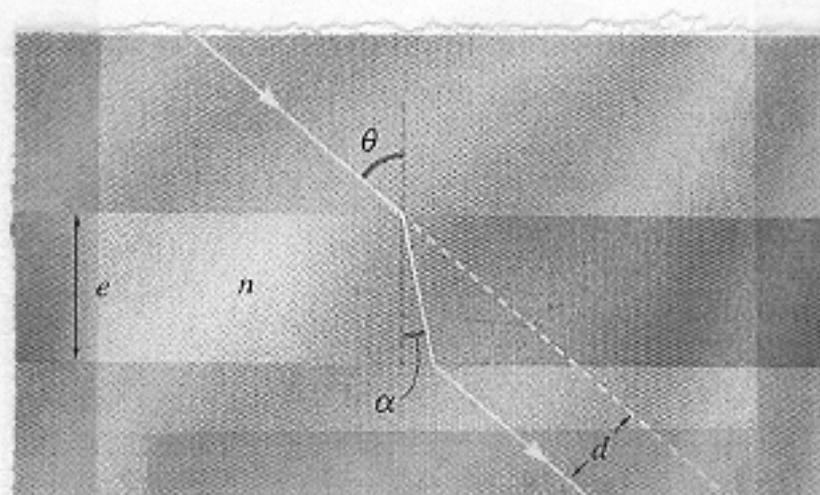
Un jouet alimenté par une pile émet un son à une fréquence de 1800 Hz. Il décrit un cercle de rayon 1.2 m à raison de 2.4 tr/s. Quelles sont les fréquences minimale et maximale entendues par un observateur immobile situé à une certaine distance dans le plan du cercle?

Question 4. (Max 3.5 points) Intensité sonore.

Quelle est l'intensité sonore totale, en décibels, de la somme de quatre sources d'intensités 60 dB, 60 dB, 65 dB et 70 dB, respectivement?

Question 5. (Max 4.0 points) Réfraction.

La figure ci-dessous représente un faisceau de lumière qui tombe sur une plaque de verre d'épaisseur e selon un angle θ . (a) Calculez la déviation latérale d que subit le faisceau en traversant la plaque, en fonction de e , θ et α . (b) Calculez d pour une lame d'épaisseur 5 mm, d'indice $n = 1.52$ et se trouvant dans le vide, avec le faisceau ayant un angle d'incidence $\theta = 30^\circ$.



#1. (a) $\sin(x^2 + 6xt + 9t^2) = \sin[(x+3t)^2]$
 \Rightarrow oui, à 3 m/s VERS LA GAUCHE

(b) Non il FAUDRAIT "3xt" pour avoir $3e^{(xt)^3}$.

(c) $\frac{32}{(2x-10t)^2 - 4x + 20t} = \frac{32}{(2(x-5t))^2 - 4(x-5t)}$
 \Rightarrow oui, à 5 m/s VERS LA DROITE

#2. $\mu = \frac{m}{l}$ et $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$
 $\lambda_n = \frac{2l}{n} \stackrel{87 \text{ cm}}{=} = \frac{174 \text{ cm}}{n} = 174 \text{ cm}, 87.0 \text{ cm}, 58.0 \text{ cm}$

$f_n = \frac{nv}{2l} = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{Fl}{m}} = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{F}{ml}}$
 $\stackrel{0.87}{=} \stackrel{0.018}{=} = 29.1 \text{ Hz}, 58.2 \text{ Hz}, 87.3 \text{ Hz}$

#3. $v_s = \frac{2.4 \text{ tr}}{s} \cdot \frac{2\pi(1.2 \text{ m})}{1 \text{ tr}} = \frac{18.1 \text{ m}}{s}$

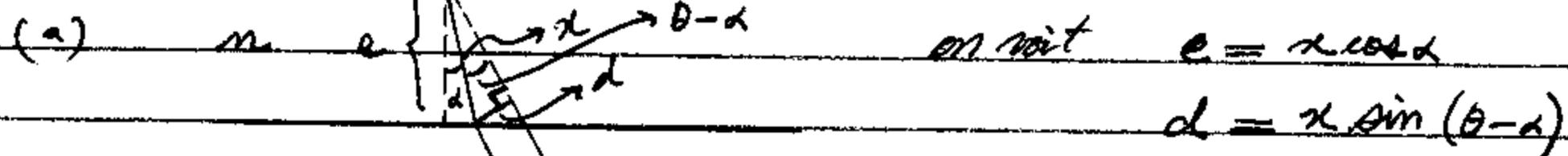
$f_{\max} = \frac{v}{v - v_s} f = \frac{342}{342 - 18.1} \cdot 1800 = 1901 \text{ Hz}$
 $f_{\min} = \frac{v}{v + v_s} f = \frac{342}{342 + 18.1} \cdot 1800 = 1710 \text{ Hz}$

#4. $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ $I = I_0 \cdot 10^{\beta/10}$

$I_{\text{tot}} = I_{60} + I_{60} + I_{65} + I_{70} = I_0 (10^{\frac{60}{10}} + 10^{\frac{60}{10}} + 10^{\frac{65}{10}} + 10^{\frac{70}{10}})$

$\beta_{\text{tot}} = 10 \log (10^6 + 10^6 + 10^{6.5} + 10^7) = 71.8 \text{ dB}$

#5.



$d = \frac{e \sin (\theta - \alpha)}{\cos \alpha}$

$e = 5 \text{ mm}$

(b) si $\theta = 30^\circ$ et $n = 1.52$

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

$\sin 30^\circ = n \sin \alpha \Rightarrow \alpha = 19.2^\circ$

$d = \frac{(5 \text{ mm}) \sin (30^\circ - 19.2^\circ)}{\cos (19.2^\circ)} = 0.992 \text{ mm}$