

Examen partiel II, le mercredi 14 novembre, de 8h30 à 9h25.

Matériel permis: calculatrice et aide-mémoire fourni.

NOTE: Répondez seulement à quatre questions et indiquez clairement lesquelles doivent être corrigées. Leurs valeurs sont égales.

**Question 1.** La fonction qui représente une certaine onde sinusoïdale progressive est:

$$y(x, t) = 0.02 \sin(0.4x + 50t + 0.8) \quad (x \text{ et } y \text{ en cm, } t \text{ en sec}).$$

Déterminez (a) la longueur d'onde; (b) la constante de phase; (c) la période; (d) l'amplitude; (e) la vitesse de propagation de l'onde et sa direction; (f) la vitesse (verticale) d'un point de la corde situé en  $x = 1$  cm à  $t = 0.5$  sec.

**Question 2.** On coupe deux cordes à partir du même rouleau. La tension de la première est deux fois plus grande que la seconde ( $F_1 = 2F_2$ ), et la longueur de la première vaut le tiers de la seconde ( $L_1 = L_2/3$ ). Quel est le rapport de leurs fréquences fondamentales?

**Question 3.** Les harmoniques consécutifs d'un tuyau ont des fréquences de 2640 Hz et 3080 Hz. Supposez que la vitesse du son soit de 342 m/s. (a) Le tuyau est-il ouvert ou fermé? (b) Quelle est la fréquence fondamentale? (c) Quelle est la longueur du tuyau?

**Question 4.** Un sifflet de train est perçu comme ayant une fréquence de 475 Hz lorsqu'il s'approche d'un observateur immobile et de 410 Hz lorsqu'il s'en éloigne. Calculez (a) la vitesse du train; (b) la fréquence du son émis par le sifflet du train.

**Question 5.** Une radio émet une intensité sonore de 65 décibels. Combien de radios semblables sont nécessaires pour fournir une intensité totale de 78 décibels?

PHSA 130, EXAMEN PARTIEL II : SOLUTIONS.

① (p. 55 E21)  $y(x, t) = \underbrace{0.02}_A \sin\left(\underbrace{0.4x}_k + \underbrace{50t + 0.8}_\omega\right)$

1/2 (a)  $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0.4} = 15.7 \text{ m}$ ;  $\phi = 0.8 \text{ rad}$ ;

1/3 (c)  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = 0.126 \text{ s}$ ;  $A = 0.02 \text{ cm}$ ;

1/5 (e)  $v = \frac{\omega}{k} = \frac{50}{0.4} = 125 \text{ cm/s}$  VERS LA GAUCHE;

1/6 (f) vitesse verticale  $v_y = \frac{\partial y}{\partial t} = \underbrace{(0.02)(50)}_{0.02} \cos(0.4x + 50t + 0.8)$   $x=1, t=0.6$   
 $= \cos(0.4 + 25 + 0.8) = 0.483 \text{ cm/s}$

② (p. 54 E34)  $F_1 = 2F_2$ ,  $3h_1 = h_2$ , MÊME ROULEMENT  $\Rightarrow \mu_1 = \mu_2$   $\lambda = 2L$

$$\frac{h_1}{f_2} = \frac{v_1/\lambda_1}{v_2/\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{F_1/\mu_1}{F_2/\mu_2}} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} \frac{h_2}{h_1} = \sqrt{2} \times 3 = 3\sqrt{2} = 4.24$$

PHYSQ 130, EXAMEN PARTIEL II : SOLUTIONS

③ (Similaire à P.85 P4)  $f_n = 2640 \text{ Hz}$  et  $f_{m+1} = 3080 \text{ Hz}$

(a) Si ouvert:  $f_n = \frac{nv}{2L}$ ,  $f_{m+1} = \frac{(m+1)v}{2L} \Rightarrow \frac{f_{m+1}}{f_n} = \frac{m+1}{n} = \frac{3080}{2640} = \frac{7}{6} \Rightarrow \text{TOYAU ouvert.}$

(b)  $f_1 = \frac{f_m}{f_n} = \frac{f_6}{f_8} = \frac{2640}{440} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ ; (c)  $f_1 = \frac{v}{2L}$ ,  $L = \frac{v}{2f_1} = \frac{342}{2(440)} = 38.9 \text{ cm}$

④ (p.84 ESI)

$[v = 342 \text{ m/s}]$

$$\left. \begin{aligned} 475 &= \frac{v}{v-v_s} f_s \\ 410 &= \frac{v}{v+v_s} f_s \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{475}{410} = \frac{v+v_s}{v-v_s}$$

$$475v - 475v_s = 410v + 410v_s$$

$$65v = 885v_s$$

$$v_s = \frac{65 \times 342}{885} = \frac{28 \text{ m}}{\text{s}}$$

$$f = \frac{v+v_s}{v} 410 = \frac{342+25}{342} \times 410 = 440 \text{ Hz}$$

PHYS 130, EXAMEN PART II: SOLUTIONS.

⑤  $I_m$ : intensity of  $m$  persons  $\left\{ \begin{array}{l} I \\ \dots \\ I \end{array} \right.$

$$I_m = m I_1$$

$$B_1 = 65 \text{ dB}$$

$$m = ?$$

$$B_m = 78 \text{ dB}$$

$$B = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$B_m - B_1 = 10 \log \left( \frac{I_m}{I_1} \right)$$

$$m = \frac{I_m}{I_1} = 10^{\frac{(B_m - B_1)/10}{1.3}} = 10^{1.3} = 20 \text{ persons.}$$