حل ورقة اختبار الأمواج المستقرة

١- السؤال الأول:

س١

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \Rightarrow \frac{22}{v_2} = \sqrt{\frac{10+273}{899+273}}$$

$$\frac{22}{v_2} = \sqrt{\frac{293}{1172}} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{22}{v_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_2 = 2 \times 22 = 44\ m.s^{-1}$$

س٢

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{F_T}{\rho \pi r^2}} \Rightarrow$$

$$100 = \sqrt{\frac{F_T}{5 \times 10^3 \pi \times (0.1 \times 10^{-3})^2}} \Rightarrow$$

$$100 = \sqrt{\frac{F_T}{5\pi \times 10^{-5}}}$$: تربيع

$$10^4 = \frac{F_T}{5\pi \times 10^{-5}} \Rightarrow F_T = 5\pi \times 10^{-5} \times 10^4$$

$$F_T = 0.5\pi\ N$$

س٣

البعد بين بطن وعقدة متتاليين $\frac{\lambda}{4}$

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{0.4}{4} = 0.1\ m$$

س٤

$$y_{max} = 2y_{max} \sin \frac{2\pi}{\lambda} x$$

$$= 2 \times 3 \times 10^{-2} \sin \frac{2\pi}{0.8} \times 0.2$$

$$= 6 \times 10^{-2} \sin \frac{\pi}{2} = 6 \times 10^{-2}\ m$$

س٥

$$\varphi = \pi\ rad$$

السؤال الثاني: صفحة 180 من الكتاب

السؤال الثالث: الفقرة الأولى من السؤال صفحة 172 من الكتاب

بعد البطن الثاني عن النهاية المغلقة

$$x = (2n+1)\frac{\lambda}{4}$$

من أجل البطن الثاني $n=1$

$$\Rightarrow x = 3\frac{\lambda}{4}$$

وسبب تكون العقد هو تلاقي الأمواج المنعكسة والواردة على تناكس دائم

السؤال الرابع:

١) عندما تتزعزع طبقة من الهواء المجاورة للمنبع تتعرض الاهتزاز طولياً في هواء المزمار كله لينعكس على نهاية المزمار.

وتتداخل الأمواج الواردة مع المنعكسة داخل الانبوب لتؤلف جملة أمواج مستقرة طولية وتكون عند النهاية المفتوحة بطن للاهتزاز.

12 منبع ذو لسانة

(3

$$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$$

حيث $n = 1, 2, 3, \ldots$ عدد صحيح موجب

لكن $\lambda = \frac{v}{f}$

$$L = (2n-1)\frac{v}{4f}$$

$$\boxed{f = (2n-1)\frac{v}{4L}}$$

(وصلات الرموز في السؤال الذي يليه)

السؤال الأول:

(1

$$L = n\frac{\lambda}{2}$$

حيث $n = 1,2,3,\dots$ عدد صحيح موجب يمثل رتبة صوت المزمار

بما أن $\lambda = \frac{v}{f}$ فإن $L = n\frac{v}{2f}$

$$\Rightarrow \boxed{f = n\frac{v}{2L}}$$

f: تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار (Hz)

L: طول المزمار (m)

v: سرعة انتشار الصوت في هواء المزمار ($m.s^{-1}$)

n في السؤال السابقة: $(2n-1)$ يمثل رتبة صوت المزمار (المدروج)

2) - تواتر الرنانة مضاعف صحيح لتواتر الصوت الأساسية

$$f = nf_1$$

- طول البطن عدد صحيح موجب مثل نصف طول الموجة

$$L = n\frac{\lambda}{2}$$

السؤال الثاني:

السألة الأولى

(1

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{F_T}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{F_T \times L}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{1 \times 0.5}{10 \times 10^{-3}}} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}\ m.s^{-1}$$

(2

$$f_1 = n\frac{v}{2L} = 1 \times \frac{5\sqrt{2}}{2(0.5)}$$

$$= 5\sqrt{2}\ Hz$$

(3

$$f_2 = 2f_1 = 2 \times 5\sqrt{2} = 10\sqrt{2}\ Hz$$

$$f_3 = 3f_1 = 3 \times 5\sqrt{2} = 15\sqrt{2}\ Hz$$

$$f_3 = 4f_1 = 4 \times 5\sqrt{2} = 20\sqrt{2}\ Hz$$

السألة الثانية:

(1

$$\text{عدد أطوال الموجة} = \frac{L}{\lambda} = \frac{L}{\frac{v}{F}} = \frac{L \times f}{v}$$

$$= \frac{3.31 \times 1000}{662} = 5$$ طول موجة

(2

$$f = n\frac{v}{2L} = 1 \times \frac{662}{2(3.31)}$$

$$f = 100\ Hz$$

(3

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \Rightarrow \frac{662}{331} = \sqrt{\frac{t_1 + 273}{0 + 273}}$$

$$2 = \sqrt{\frac{t_1 + 273}{273}} \Rightarrow 4 \times 273 = 273 t_1$$

$$t_1 = 1092 - 273 = 819^{\circ}C$$

(4

$$\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{T}{T'}} \Rightarrow \frac{662}{v'} = \sqrt{\frac{819 + 273}{4095 + 273}}$$

$$\frac{662}{v'} = \sqrt{\frac{1092}{4368}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$v' = 662 \times 2 = 1324\ m.s^{-1}$$

(5

$$\lambda' = \frac{v'}{f} = \frac{1324}{1000} = 1.324\ m$$

$$f = (2n-1)\frac{v}{4L}$$

$$1000 = 3\frac{662}{4L} \Rightarrow L = \frac{4 \times 1000}{3 \times 662}$$

$$L \simeq 2\ m$$

السؤال الثالث

$\Delta L = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow L_2 - L_1 = \frac{\lambda}{2}$

$42 - 10 = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2 \times 32 = 64\ cm$

$\lambda = 0.64\ m$

$\Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.64} = 531.25\ Hz$

السؤال الرابع

(1

$f = n \frac{v}{2L} \Rightarrow 100 = 2 \frac{v}{2(1)}$

$\Rightarrow v = 100\ m$

(2

$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{F_T \times L}{m}}$

$100 = \sqrt{\frac{5 \times 1}{m}}$: نربع

$10^4 = \frac{5}{m} \Rightarrow m = 5 \times 10^{-4}\ kg$

(3 نحسب طول الموجة الجديد:

$L = n \frac{\lambda'}{2} \Rightarrow 1 = 4 \frac{\lambda'}{2} \Rightarrow$

$\lambda' = \frac{1}{2}\ m \Rightarrow v' = \lambda' \times f$

$= \frac{1}{2} \times 100 = 50\ m.s^{-1}$

$v' = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{F_T \times L}{m}}$

$50 = \sqrt{\frac{F_T \times 1}{5 \times 10^{-4}}}$: نربع

$2500 = \frac{F_T}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow$

$F_T = 2500 \times 5 \times 10^{-4} = 1.25\ N$

3/

السؤال الثاني

(1

$f = (2n-1) \frac{v}{4L}$

$162 = 1 \times \frac{324}{4(L)} \Rightarrow$

$L = \frac{324}{4 \times 162} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ m$

(2

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{\lambda_1 f_1}{\lambda_2 f_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

لا تتغير طول الموجة إذا بقيت درجة الحرارة نفسها

$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow$

$\frac{162}{f_2} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \frac{1}{4} \Rightarrow$

$f_2 = 162 \times 4 = 648\ Hz$

تتمة الطلب (3) من السؤال الرابع:

أبعاد العقد: $\lambda' = \frac{1}{2}\ m$

$x = n \frac{\lambda'}{2}$

العقدة الأولى $n = 0 \Rightarrow x = 0\ m$

العقدة الثانية $n = 1 \Rightarrow x = 1 \frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}\ m$

العقدة الثالثة $n = 2 \Rightarrow x = 2 \frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{2}\ m$

العقدة الرابعة $n = 3 \Rightarrow x = 3 \frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{3}{4}\ m$

أبعاد البطون: $x = (2n+1) \frac{\lambda'}{4}$

البطن الأول $n = 0 \Rightarrow x = 1 \frac{\frac{1}{2}}{4} = \frac{1}{8}\ m$

البطن الثاني $n = 1 \Rightarrow x = 3 \frac{\frac{1}{2}}{4} = \frac{3}{8}\ m$

البطن الثالث $n = 2 \Rightarrow x = 5 \frac{\frac{1}{2}}{4} = \frac{5}{8}\ m$