نموذج اجابة مادة الاهتزازات والموجات للفرقة الرابعة تعليم اساسى شعبة الرياضيات
الخاص بالدكتور صلاح عرفة على

السؤال الرابع:

١-

$$v = \frac{2\pi}{T}\sqrt{r^2 - x^2}$$

$$= \omega\sqrt{r^2 - x^2}$$

$$16 = \omega\sqrt{r^2 - 9}$$

and

$$12 = \omega\sqrt{r^2 - 16}$$

So that

$$\frac{16}{12} = \sqrt{\frac{r^2 - 9}{r^2 - 16}}$$

$$r^2 = 25 \quad \Rightarrow \quad r = 5$$

ومنها نجد أن

$$16 = \omega\sqrt{25 - 9}$$

$$\therefore \omega = 4 \text{ and } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4} = \tfrac{1}{2}\pi \text{ sec}$$

ب-

تعطى إزاحة جسم مهتز بالعلاقة التالية :

$$y = a\sin(\omega t + \alpha)$$

$\sin(\omega t+\alpha) = y/a$

$$\cos(\omega t + \alpha) = \sqrt{1 - \left(y^2 \big/ a^2\right)} = \sqrt{\frac{a^2 - y^2}{a^2}} = \sqrt{a^2 - y^2}\,\big/ a$$

و تعطى سرعة الجسم المهتز بالعلاقة التالية:

$$v = a\omega\cos(\omega t + \alpha) = a\omega\sqrt{a^2 - y^2}\,/a = \omega\sqrt{a^2 - y^2}$$

طاقة الوضع potential energy لجسم مهتز يعرف بأنه الشغل المبذول للتغلب على القوة خلال مسافة y.

العجلة A تعطة بالعلاقة :

$$A = \frac{d^2y}{dt^2} = -a\omega^2\sin(\omega t + \alpha) = -\omega^2 y$$

و القوة تعطى بالعلاقة:

$$F = -mA = -m\omega^2 y$$

الإشارة السالبة تعنى أن اتجاه العجلة و القوة عكس اتجاه حركة الجسم المهتز.

وتعطى طاقة الوضع P.E. بالعلاقة:

$$P.E. = \int_0^y m\omega^2 y dy = m\omega^2 y^2 / 2 = \tfrac{1}{2} m\omega^2 y^2$$

الطاقة الكلية هي عبارة عن مجموع طاقتى الحركة و الوضع:

ET=K.E+P.E.

$$E_T = \tfrac{1}{2} m\omega^2 (a^2 - y^2) + \tfrac{1}{2} m\omega^2 y^2 = \tfrac{1}{2} m\omega^2 a^2$$

$$E_T = \tfrac{1}{2} m(2\pi\nu)^2 a^2 = 2\pi^2 m a^2 \nu^2$$

السؤال الخامس:

-١

نفرض ان لدينا موجتين

$Y1 = A\sin(kx - wt)$

$Y2 = A\sin(kx - wt + \phi)$

الموجة المحصلة هى

$Y = Y1 + Y2 = A\sin(kx - wt) + A\sin(kx - wt + \phi)$

وبذلك نحصل على

$Y = 2A\cos 1/2\ \phi\ \sin 1/2(kx - wt + \phi)$

التداخل البناء

ϕ= zero cos π=zero

وبالتالى

$Y = 2A\sin(kx - wt)$

التداخل الهدام

$\phi = \pi$, $\cos\pi$=zero

وبالتالى

Y=zero

ب-

A=6 m

λ=100 m

ν=2 Hz

V=200 m/s

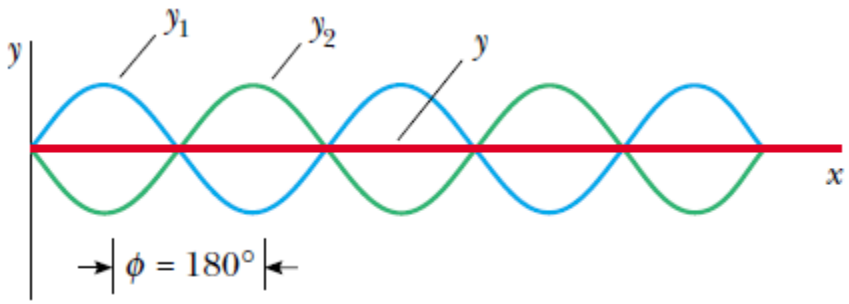
الموجة تنتشر فى التجاه السالب

V_{max}=75.4m/s

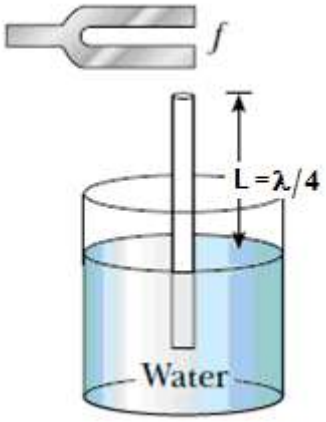
السؤال السادس:

ا-

عندما تقابل الموجة وسطا أكبر كثافة من الوسط الذي تسير فيه فإنها ترتد على الحائل بفارق في الطور مقداره π و تتكون ما يسمى بالموجات الموقوفة التى تتكون من عقد و بطون. و المسافة بين أي عقدتين متتاليتين أو بطنين متتاليين هي $\lambda/2$, و المسافة بين عقدة و البطن التى تليها $\lambda/4$. و تسبب الموجات المستقرة (الموقوفة) الرنين في الأعمدة الهوائية. و شكل الموجة المستقرة كما هو بالشكل 5.



فإذا طرقت شوكة رنانة و وضعت على فوهة أنبوبة مفتوحة الطرفين و كانت الأنبوبة قابلة لتغيير طول عمود الهواء بها فإنه عند الرنين (الصوت القوي) يكون تردد الشوكة مساويا لتردد عمود الهواء في الأنبوبة. و من المعلوم أنه يتكون عقدة عند الطرف المغلق للأنبوبة و بطن الطرف المفتوح. و المسافة بين العقدة و البطن هي $\lambda/4$ كما في شكل 6.



و من هذا الشكل نجد أن :

$$L=\lambda/4 \quad \Rightarrow \quad \lambda=4L \qquad (1)$$

و من المعروف أن سرعة الصوت هي حاصل ضرب التردد في الطول الموجي:

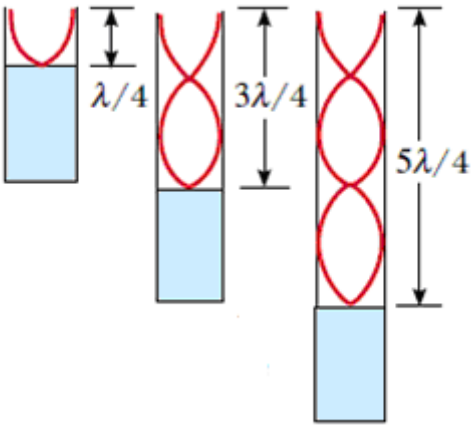
$$v=\lambda f \qquad (2)$$

باستخدام العلاقتين السابقتين نجد أن

$$v=4Lf$$

حيث f هو تردد الشوكة الرنانة , L هو طول عمود الهواء.

من المعروف أن الرنين يحدث عند المواضع $\frac{\lambda}{4},\frac{3\lambda}{4},\frac{5\lambda}{4}$ أي بعد كل مسافة $\frac{\lambda}{2}$ غير أن البطن لا تحدث عند فوهة الأنبوبة تماما, و لكن تتكون عند مسافة أكبر من طول عمود الهواء L قليلا أي بعد مسافة α من فوهة الأنبوبة. و يسمى α ثابت تصحيح النهاية و هي تعتمد على قيمة نصف قطر الأنبوبة و تساوي تقريبا (0.6 r) , حيث r هي نصف قطر الأنبوبة: $\alpha=0.6r$.



$$\therefore \quad v=4f(L+\alpha)$$

هذا و تقدر قيمة سرعة الصوت في الهواء مابين (320 → 360 m/s)

ب-

$V=9\pi$ m/s

$A=54\pi^2$ m/s^2

$F=108\ \pi^2$ N

قوة شد الجسم للحبل هى القوة الطاردة المركزية وهى

$F=108\ \pi^2$ N

عند انقطاع الحبل سيظل الجسم فى مسارمماس الدائرة ثم ينطلق بعيدعن محيط الدائرةا