

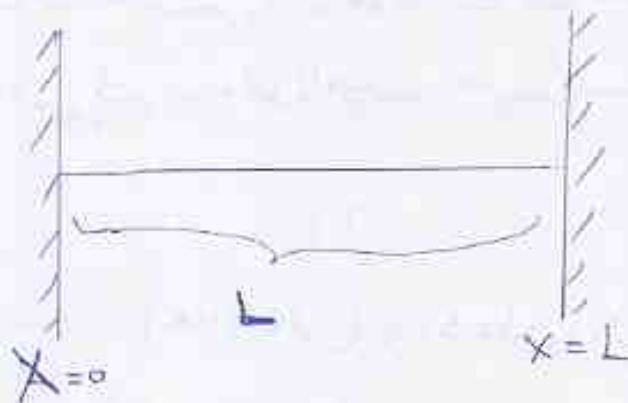
المطلوب ١: تطوير الاهتزاز الحر لوتر مشدود محدود الطول

المعطيات : نأخذ وتر مشدود وحدد الطول وثبت في طرفيه بأحكام

المطلوب ٢: تعريف الموجة الواقعة على هذا الوتر .

ب- إيجاد تردداته الطبيعية التي تسمح بتكون الموجات الواقعة عليه

الطريقة :



١- إذا أثرنا بارتفاع دورتي ذات تردد ~~محدد~~ أو حاد في مناسب فأنه ساجاً موجياً سيحدث في الوتر ، ويتقدم في كلا الاتجاهين على أمداد الوتر .

٢- تكون طول الوتر عند $X=L$ فأن أنظماً سيحدث في كلا الطرفين

٣- إذا فرضنا أن الموجة المتقدمة على الوتر نحو اليمين انه بالاتجاه الموجب للمحور X فبذلك تمثل هذه الموجة بالمعادلة :

$$y_1 = a \sin(\omega t - kx) \quad \text{--- (1)}$$

والموجة المتقدمة بالاتجاه المتعاكس انه نحو اليسار

$$y_2 = b \sin(\omega t + kx)$$

لا بد أن الزاحمتين الزائدتين المتفرقتين اللتين تسييرا الموجات المستقلتان في اتجاهين متضامتين في أية نقطة X على طول الوتر

وبها نفس التردد الزاوي ω ولطول الموجب λ وسرعة c الأخرى
تختلفان بالسرعة a, b .

٤- معادلة الزاوية y في أية نقطة x على امتداد الوتر المتحرك
الحصول عليها من تطبق قاعدة التركيب وإليك نصها على أنه

((إذا وقعت نقطة تمت تأثر موجبت في نفس الوقت فأن معادلة الزاوية
تساوي المجموع الجبري للزاويتين اللتين تسببا الموجبات على أنفراد))

$$y = y_1 + y_2 \quad (3)$$

$$y = a \sin(\omega t - kx) + b \sin(\omega t + kx) \quad (4)$$

٥- تطبق شروط الحدود عند طرفي الوتر

١- عند كل طرف من طرفي الوتر مثبت لسطح صلب غير قابل للزحف تماماً
لذلك يجب أن تكون قيمة معادلة الزاوية y عند السطح الصلب تساوي
صراً دائماً

٢- الشرطان الحدوديان هما

الحالة الأولى : عند $x=0$ هو $y=0$ لكل قيم t

الحالة الثانية : عند $x=L$ هو $y=0$ لكل قيم t

الحالة ١/ دالة متناظرة في الجدران :

$$y = a \sin(\omega t - kx) + b \sin(\omega t + kx)$$

$$0 = a \sin(\omega t - 0) + b \sin(\omega t + 0)$$

$$0 = (a + b) \sin \omega t \quad \text{--- (5)}$$

مناقشة المعادلة (5)

١. لما كانت هذه المعادلة صليغة مهما كانت قيمة t

$$\sin \omega t \neq 0$$

$$(a + b) = 0$$

$$\boxed{a = -b} \quad \text{--- (6)}$$

المعادلة (6) ~~تظهر~~ أن a و b هتكونان متساويين
بالمقدار

هذا يعني : أن لوجة الساقطة على طرف اليسر هتأخذ بالكمال

لأن السطح العاكس ذو خاصية كالمية جدار لم يمتص شيئاً فطاقة لوجة
الساقطة

ب- الامتداد السالبة يعني أن السعتين تكونان قطاسيتين بالإشارة
عند نقطة الانعكاس

وهذا يعني : حصول تغير في طور مقدار π عند نقطة الانعكاس