السلسلة6 الأمواج الميكانيكية

تمرين 1:

لتكن موجة توافقية معادلتها من الشكل: $E(x,t)=10\sin\pi(3.10^8t-x)$

1- عين كل من : سرعة إنتشار الموجة, طول الموجة, التواتر, الدور, السعة, العدد الموجي

2- بالإعتماد على مفهوم الإنتشار أوجد سرعة الإنتشار(تسمى سرعة الطور) بإستعمال العلاقة $v_{ph}=\frac{dx}{dt}$

تمرين 2:

تثار نهاية خيط توافقيا (جيبيا) بتواتر 10 Hz وسعة 1m وطول الخيط غير محدود سرعة الإنتشار 5m/s

- صف حركة نقطة من الخيط تقع على بعد 3,25m
- صف حركة نقطة من الخيط تقع على بعد 3,5 m

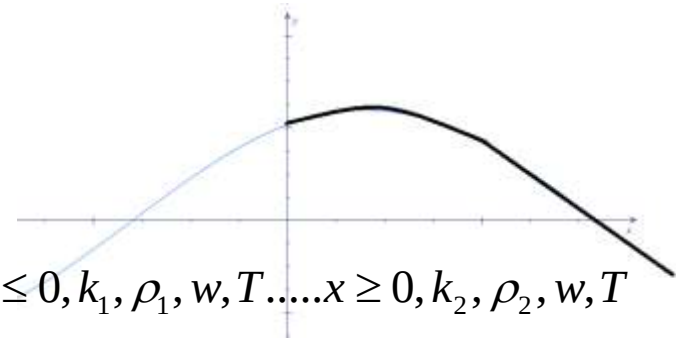
تمرين 3:

يهتزان وتران توافقيا وفق المحور y كتلتيهما الخطية ρ_1 و ρ_2 مختلفتين يتصلان في النقطة O ويخضعان لنفس التوتر T كما في الشكل

I. أكتب معادلتي الإنتشار في الحبلين (بدون برهان) موضحا عبارة كل من سرعتي الإنتشار v_1 و v_2 في الحبلين

II. لتكن موجة منتشرة من اليسار إلى اليمين نبضها w ينعكس جزء من هذه الموجة عند النقطة O وجزء منها يعبر إلى الحبل الثاني ليهتز هو الآخر نرمز :

$y_i(x,t)$ للإهتزازات الواردة , $y_r(x,t)$ للإهتزازات المنعكسة , $y_t(x,t)$ للإهتزازات العابرة الى الحبل الثاني وتعطى عبارة الإهتزازات الواردة كما يلي : $y_i(x,t)=a_i\exp[i(wt-k_1x)]$



1- انطلاقا من شكل العبارة السابقة فاكتب عبارتي كل من $y_r(x,t)$ و $y_t(x,t)$

2- أكتب شرط إستمرارية $y(x,t)$ عند النقطة O (نقطة إتصال الحبلين)

3- أكتب شرط إستمرارية المركبة العمودية للقوة الموثرة في النقطة O وأستنتج عبارتي $y_r(x,t)$ و $y_t(x,t)$ بدلالة a_i و ρ_1 و ρ_2 و w

4- نعرف معامل إنعكاس الموجة بالعبارة $R=\frac{a_r}{a_i}$ و نعرف معامل عبور الموجة بالعبارة $T=\frac{a_t}{a_i}$ فأكتب عبارتيهما ولا حظ ماذا يحدث عندما $\rho_1<<\rho_2$ و

الحل

تمرين 1

-1

السرعة $E(x,t)=10\sin\pi(3.10^8t-x)=f(t-\frac{x}{v})=f(t-\frac{x}{3.10^8})\Rightarrow v=3.10^8 m/s$

وهذه تمثل سرعة موجة كهرومغناطيسية

النبض $E(x,t)=10\sin\pi(3.10^8t-x)=10\sin(3\pi10^8t-\pi x)\Rightarrow w=3\pi10^8\,\text{Rad/s}$

التواتر $w=3\pi10^8=2\pi f\Rightarrow f=\frac{3}{2}10^8 Hz$

طول الموجة $\lambda=\frac{v}{f}=2m$

السعة (بالوحدة الدولية) $A=10UI$

العدد الموجي $k=\frac{2\pi}{\lambda}=\frac{1}{\lambda}m^{-1}$

-2

طريقة1

$$(3.10^8t-x)=Cte\Rightarrow d(3.10^8t-x)=0\Rightarrow\frac{dx}{dt}=3.10^8 m/s$$

طريقة2

$$\frac{(\frac{\partial E}{\partial t})}{(\frac{\partial E}{\partial x})}=\frac{dx}{dt}=3.10^8 m/s$$

تمرين2

شكل حل معادلة الموجة جيبي $y(x,t)=A\sin(wt-kx)$

$A=1m$

حيث $w=2\pi f=20\pi$

$k=\frac{w}{v}=4\pi$

$y(x,t)=\sin(20\pi t-4\pi x)$

1- وصف حركة الحبل عند x=3,25m

$y(3.25,t)=\sin(20\pi t-13\pi)=\sin(20\pi t-\pi)=-\sin(20\pi t)$

هذه النقطة تهتز على التعاكس مع المنبع (المبدأ)

2- وصف حركة الحبل عند x=3,5m

$y(3.5,t)=\sin(20\pi t-14\pi)=\sin(20\pi t)$

هذه النقطة تهتز على التوافق مع المنبع (المبدأ)