(US2-1)تداخل فوق الصوتيات

الغرض من التجربة

تعيين هدب التداخل ، والتردد، والطول الموجى لموجات فوق الصوتيات.

الأجهـــزة

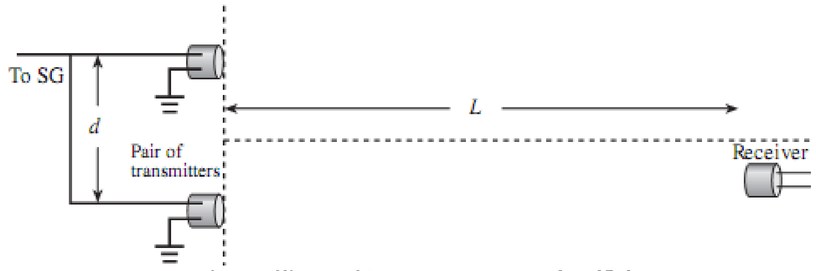
مصدران متشابهان لموجات فوق الصوتيات – كشاف الموجات فوق الصوتية – منقلة – مسطرة قياس.

نظرية التجربـــة

تستخدم الموجات فوق الصوتية لأن الطول الموجى يمكن قياسه بالمسطرة العادية. تردد الفوق صوتيات هى فوق المدى الذى يستطيع الإنسان سماعه، ومن ثم فإن التجربة لا تولد صوتا مسموعا. وتستعرض التجربة أيضا موجات التداخل .

الصوت هو موجات ضغط فى الهواء. وعندما نسمع صوتا ، فاننا نحس بتغير صغير فى ضغط الهواء بالقرب من أذننا. سرعة الصوت فى الهواء حوالى (340m/s) وتعتمد هذه السرعة فقط على خواص الهواء (درجة الحرارة، المكونات، ...الخ) ، ولا تعتمد على التردد أو الطول الموجى للموجة .

يمكن إجراء تجربة تداخل يانج باستخدام مصدرين صوتيين متشابهين بافتراض موجتين صوتيتين لهما نفس التردد (f) ، ونفس الطول الموجى ، ولهما نفس السعة تقريبا، وكليهما يتحرك مقتربا إلى كشاف فوق الصوتيات. فإذا وصلت الموجتان إلى الكشاف فى نفس الطور ، أى مع وصول القمم والقاعات المتتابعة فى نفس اللحظة، فإن تداخل الموجتين يكون بناءًا، ويضاف سعتيهما ، ويقيس الكشاف بالتالى أقصى شدة. لكن إذا وصلت الموجتان إلى الكشاف خارج الطور تماما ، أى بوصول قمة إحدى الموجتين فى نفس لحظة وصول قاعى الموجة الثانية، فإن التداخل يكون هداماً، أى أنهما يلغيان بعضهما، ومن ثم فإن أدنى شدة سوف ترصد.



شكل ١ رسم يوضح عناصر التجربة

فرق المسار فى حالة التداخل البناء يعطى بالمعادلة

$d \sin\theta_{max} = n\lambda$ $\quad n=0, +1, +2, +3,.....$

بينما فى حالة التداخل الهدام تعطى ب

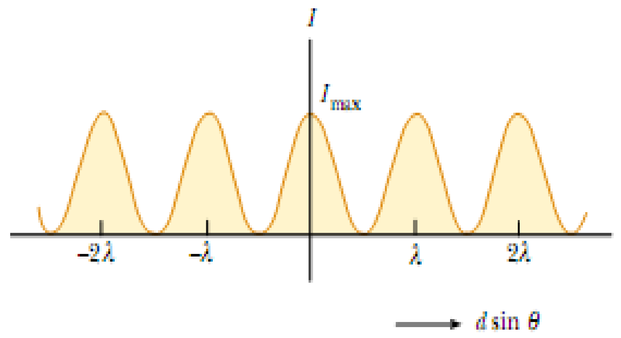
$d \sin\theta_{min} = (n+½)\lambda,$ $\quad n=0, +1, +2,+3,.....$

حيث تشير (d) الى المسافة الفاصلة بين المصدرين، و(n) الى رقم صحيح يعين ترتيب التداخل ، و (λ) الى الطول الموجى للموجة.

تقيس معظم أجهزة كشاف الموجة المتوسط الزمنى للشدة، ومن ثم يمكن كتابة متوسط شدة الصوت عند نقطة بالمعادلة

$$I = I_{max} \cos^2\left(\frac{\pi d}{\lambda L} y\right)$$

تتكون الشدة القصوى (I_{max}) والشدة الدنيا (I_{min}) كدالة فى موضع الكشاف، كما فى الشكل ٢ ، ومن ثم يمكن تعيين الطول الموجى لمصدر الموجة فوق الصوتية.



شكل ٢ شدة الموجة فوق الصوتية كدالة فى موضع الكشاف

خطوات العمـــل

١- هيئ جهاز يانج كما هو موضح بشكل ١ .

٢- ضع الكشاف على مسافة أكبر بكثير من المسافة الفاصلة بين المصدرين (*d*)

٣- خذ قراءة الكشاف كدالة فى الزاوية (θ.).

٤- إرسم القراءات كدالة فى الزاوية.

٥- عين المسافة بين شدتين قصوتين (λ) ، ثلاث مرات على الأقل، ومنها عين القيمة المتوسطة للطول الموجى (λ_{av}) .

النتائـــج

θ°	$\frac{d}{\lambda}\sin(\theta)$	I_1 (μA)	I_2 (μA)	I_3 (μA)	I_{av} (μA)	θ°	$\frac{d}{\lambda}\sin(\theta)$	I_1 (μA)	I_2 (μA)	I_3 (μA)	I_{av} (μA)
0						0					
- 2						2					
-4						4					
-6						6					
-8						8					
-10						10					
-12						12					
-14						14					
-16						16					
-18						18					
-20						20					
-22						22					
-24						24					
-26						26					
-28						28					
-30						30					
-32						32					
-34						34					
-36						36					
-38						38					
-40						40					
-42						42					
-44						44					
-46						46					
-48						48					
-50						50					

$\lambda_1 =$ $\quad \lambda_2 =$ $\quad \lambda_3 =$

$\lambda_{av} = (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)/3 =$

Edusoft
Innovate to educate