دستورکار آزمایش بررسی پدیده تشدید در لوله صوتی

هدف: محاسبه سرعت صوت و محاسبه فرکانس های مجهول

وسایل آزمایش: دستگاه لوله صوتی– بلندگو با متعلقات – سیگنال ژنراتور صوتی , سه پایه زمینی کوچک

تئوری آزمایش

همانطورکه در آزمایش تارمرتعش مشاهده کردید دراثر تداخل دو موج تابشی و انعکاس که در خلاف یکدیگر حرکت می کردند، نقاطی از امواج ساکن شده که به آنها گره می گویند. مشابه چنین پدیده ای را نیز می توان برای امواج صوتی که از رده امواج طولی (امتداد نوسان در راستای انتشار) هستند بوجود آورد.

اگر در یک طرف لوله بسته یک منبع صوتی قرار دهیم، با توجه به اینکه طرف بسته لوله صوتی به عنوان مانع سخت و طرف باز آن به عنوان مانع نرم عمل می کند، برای طول های مشخصی از لوله ممکن است که امواج ایستاده درداخل لوله به وجود آید، که این حالت را حالت تشدید گویند. درحالت تشدید در لوله های بسته در قسمت بسته گره و درقسمت باز شکم به وجود می آید.

با توجه به نکات فوق شرط تشدید در لوله های بسته $\ell = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ است که در آن λ طول موج و k عدد صحیح است. با استفاده از لوله های بسته و تشکیل تشدید در آنها می توان سرعت صوت را در هوا اندازه گرفت.
برای این کار از رابطه بین سرعت صوت در گازها با فرکانس صوت f و طول موج آن استفاده می کنیم ($v = \lambda f$). اگر در این رابطه λ (طول موج موج منتشرشده) و فرکانس آن معلوم باشد، سرعت صوت در هوا بدست می آید.

روش آزمایش

ابتدا مخزن آب و لوله شیشه ای را به اندازه کافی از آب پر کنید. سپس بلندگو را در فاصله ۲ تا ۳ سانتیمتری از لبه لوله شیشه ای بطوریکه وسط آن بر وسط دهانه لوله شیشه ای منطبق باشد قرار دهید و سیم های رابط بلندگو را به خروجی اسیلاتور متصل کنید. حال فرکانس های حالت ۱،۲و۳ اسیلاتور را از مسئول آزمایشگاه پرسیده و فیش فرکانس اسیلاتور را روی حالت ۱ قرار دهید و اسیلاتور را روشن کنید. در حالیکه بلندگو در قسمت بالای لوله در حال ارتعاش است، سطح آب را به آهستگی پایین آورید تا در صوت منتشر شده در لوله صوتی افزایش صدا بوجود آید، در این حالت در لوله صوتی یک حالت تشدید ایجاد شده، سطح آب را در این حالت کمی بالا و پایین ببرید تا بدقت محل ماکزیمم تشدید بدست آید. در این حالت از روی درجات شیشه محل مسطح آب در حالت تشدید را یادداشت کنید، سپس این کار را در امتداد لوله شیشه ای مدرج تکرار کنید و دو حالت تشدید دیگر را نیز پیدا کنید. در این حالت فاصله بین هر دو تشدید نصف طول موج می باشد. طول موج را با استفاده از فاصله بین تشدید ۱و۲ وتشدید ۲و۳ محاسبه و مقدار متوسط آن ($\overline{\lambda}$) را بدست آورید، با ضرب $\overline{\lambda}$ در فرکانس صوت منتشره $v = \overline{\lambda} f$ سرعت صوت را حساب کنید. این آزمایش را برای فرکانس حالت ۲ و۳ تکرار کنید و جدول زیر را پرکنید.

شماره فرکانس	فرکانس f	مکان تشدید ۱	مکان تشدید ۲	مکان تشدید ۳	$\overline{\lambda}$	v
۱						
۲						
۳						

اکنون فیش اسیلاتور را روی شماره ۴ قرار داده و مطابق قسمت قبل، با تشکیل حالت تشدید، طول موج، موج منتشره در لوله را حساب کنید. با توجه به اینکه سرعت صوت در هوا را از قسمت قبل داریم و فرکانس شماره ۴ مجهول است، مقدار فرکانس اسیلاتور را در این حالت محاسبه کنید. سپس فیش اسیلاتور را روی شماره ۵ قرارداده و آزمایش را تکرار کرده و جدول زیر را پرکنید.

شماره فرکانس	مکان تشدید ۱	مکان تشدید ۲	مکان تشدید ۳	$\overline{\lambda}$	$f = \frac{v}{\overline{\lambda}}$