



راهنمای کاربری

بررسی تشدید در لوله‌های صوتی (رزوناتور)

سخنی با مشتری

مشتری گرامی: از اینکه شرکت صنایع آموزشی را برای تجهیز آزمایشگاه خود انتخاب کرده اید سپاسگزاریم. امید است ارائه این مجموعه بتواند در دستیابی به اهداف آموزشی شما کاربر گرامی موثر باشد. خواهشمند است با ارائه نظرات خود از طریق صدای مشتری، در راستای نیل به اهداف آموزشی و بالا بردن کیفیت محصولات ما را یاری فرمایید.

صنایع آموزشی

شرکت صنایع آموزشی (متعلق به صندوق ذخیره فرهنگیان)

نعمت ... دوستی - بنت الهدی صادقی

سها همایی

اول ۱۳۸۹

سها همایی

تهران، جاده مخصوص کرج، بعد از کیلومتر ۷، بزرگراه آزادگان (به طرف جنوب)، خیابان

دهم (قبل از پمپ بنزین) شهرک استقلال، بلوار دکتر عبیدی، خیابان شهید جلال

۱۳۴۴۵-۳۷۹

۷- ۴۴۵۴۵۲۹۵ (۰۲۱)

۴۴۵۴۵۲۹۴ (۰۲۱)

۴۴۵۴۵۴۳۹ (۰۲۱)

۴۴۵۴۵۴۸۵ (۰۲۱)

www@eei-co.com

info@eei-co.com

ناشر:

مؤلف:

طراح جلد، صفحه‌آرا:

نویسندگان و انتشار:

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ:

نشانی:

صندوق پستی:

تلفن واحد فروش:

دورنگار:

صدای مشتری:

روابط عمومی:

سایت اینترنتی:

پست الکترونیکی:

«کلیه حقوق تألیف و انتشار برای شرکت صنایع آموزشی محفوظ است»

فهرست :

۵ مقدمه

۶ فصل یکم: معرفی و شرح استفاده از مجموعه آموزشی

۶ ۱-۱- فهرست اقلام

۸ ۱-۲- نحوه سوار کردن دستگاه

۸ ۱-۳- نحوه راه اندازی دستگاه

۹ ۱-۴- روش ارزیابی سالم بودن قطعات

۹ ۱-۵- ضوابط بهداشتی و ایمنی

۹ ۱-۶- خدمات پس از فروش

۱۰ فصل دوم: شرح کاربرد مجموعه در فرآیند آموزش

۱۰ ۱-۲- مفاهیم آموزشی

۱۰ ۲-۲- تشدید در لوله های صوتی و اندازه گیری سرعت صوت

۱۱ ۲-۳- شرح آزمایش

صنایع آموزشی

مقدمه

انجام کار عملی و آزمایشگاهی و نقش آن در تفهیم مفاهیم آموزشی بر کسی پوشیده نیست. تجربه نشان داده است که چه بسا دانشجویان بسیاری هستند که آزمون‌های مختلفی را در دوران تحصیل خویش پشت سر می‌گذارند ولی در هنگام مواجهه با موضوعات روزمره در محیط کار و زندگی از مطالب فرا گرفته شده نمی‌توانند استفاده کنند. به عبارت دیگر مفهوم‌های علمی در ذهن آنها به خوبی شکل نگرفته است.

یکی از علت‌های مهم پیشرفت کشورهای توسعه یافته نوع نگرش این کشورها به نقش آزمایشگاه و کار تجربی می‌باشد و این موضوع در استفاده گسترده وسایل آموزشی در مقاطع مختلف تحصیلی این کشورها کاملاً مشهود است.

گروه فیزیک شرکت صنایع آموزشی با توجه به اهمیت نقش و جایگاه آموزش علمی (مفاهیم علمی) در توسعه کشور و در راستای اهداف آموزش عمیق مفاهیم فیزیک، بر انگیزتن حس جستجوگری در دانشجویان و ترویج فرهنگ کار گروهی در بین آنها اقدام به طراحی و تولید تجهیزات آزمایشگاهی در سطح دانشگاه نموده است.

در راستای نیل به این هدف و نیاز مراکز آموزش عالی این شرکت توانسته است با استفاده از تیم‌های تخصصی و کارشناسی و تجربه اساتید دانشگاه و مؤلفین کتب دانشگاهی مجموعه کاملی را در ساخت و تجهیز آزمایشگاه‌های فیزیک پایه (مکانیک، حرارت، الکتریسیته و مغناطیس) ارائه نموده است. این مجموعه‌ها بر اساس مطالب درسی کتاب‌های جامع آموزش فیزیک دانشگاهی طراحی و تولید شده است، که منطبق با سرفصل‌های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری می‌باشد.

از اساتید و کاربران گرامی خواهشمندیم تجارب خود را در رابطه با بهینه‌سازی تجهیزات و دستورکار مجموعه با شرکت صنایع آموزشی - دپارتمان فیزیک مکاتبه و یا به سایت شرکت مراجعه نمایند.

در پایان از همکارانی که ما را در این امر یاری کردند، کمال تشکر را داریم.

فصل یکم: معرفی و شرح استفاده از مجموعه آموزشی
 ۱-۱- فهرست اقلام محصول:

ردیف	نام	مشخصات	تعداد	تصویر
۱	محفظه شیشه‌ای	قطعه شیشه‌ای از جنس پیرکس و سر شیلنگ خور	۱	
۲	لوله شیشه‌ای	قطعه شیشه‌ای از جنس پیرکس و سرشیلنگ خور و مدرج	۱	
۳	پایه ستاره‌ای کوچک	پایه چدنی رنگ شده با سه پیچ باکالیتی برای تنظیم تراز دستگاه	۱	
۴	میله پایینی	میله آهنی یک سر رزوه و یک سر پیچ	۱	
۵	مهره M12	برای اتصال میله پایینی بر پایه ستاره‌ای	۱	
۶	میله بالایی	میله آهنی یک سر پیچ	۱	
۷	نگهدارنده لوله شیشه‌ای	قطعه‌ای از جنس پلکسی گلاس	۲	
۸	بست نگهدارنده لوله شیشه‌ای	قطعه‌ای از جنس پلکسی گلاس	۲	
۹	نگهدارنده محفظه شیشه‌ای	قطعه‌ای از جنس پلکسی گلاس	۱	
۱۰	محافظ شیشه	قطعه لاستیکی زیر محفظه شیشه‌ای	۱	
۱۱	سلفون شفاف	سلفونی داخل بست نگهدارنده لوله شیشه‌ای	۲	
۱۲	شیلنگ	شیلنگ شفاف سیلیکونی	۱/۲ متر	

ردیف	نام	مشخصات	تعداد	تصویر
۱۳	پیچ اهرمی M6 × 30mm	پیچ سرپلاستیکی دو پر برای اتصال نگهدارنده محفظه شیشه‌ای به میله	۱	
۱۴	پیچ سر استوانه‌ای M3 × 15mm	برای اتصال بست نگهدارنده لوله شیشه‌ای به نگهدارنده لوله شیشه‌ای	۴	
۱۵	پیچ آلن M6 × 12mm	برای اتصال نگهدارنده لوله شیشه‌ای به میله	۲	
۱۶	جعبه دیپازون	شامل ۸ دیپازون و یک چکش پلاستیکی		

۱-۲- نحوه سوار کردن دستگاه

دستگاه را مطابق شکل (۱) سوار کنید. میله قائم را به کمک مهره مربوطه روی پایه ستاره‌ای ببندید. نگهدارنده پایینی لوله را از میله عبور دهید و نزدیک انتهای میله به کمک پیچ کنار آن را ثابت کنید. در مرحله بعد صفحه نگهدارنده محفظه آب را از میله قائم عبور داده و در وسط میله ثابت کنید، سپس صفحه نگهدارنده بالایی لوله را از میله عبور داده و آن را ببندید. لوله آزمایش را در انتهای صفحه‌ها به کمک بست‌های مخصوص ببندید. یک سر شیلنگ لاستیکی را به انتهای باریک لوله هوا وصل کنید، سر دیگر شیلنگ را پس از عبور انتهای باریک محفظه آب از محل مخصوص صفحه آن به محفظه متصل نمایید.



۱-۳- نحوه راه اندازی دستگاه

مطابق شکل، محفظه آب را در پایین‌ترین حالت خود قرار دهید به طوری که حتی الامکان سطح پایینی محفظه با پایین‌ترین قسمت لوله، هم ارتفاع شوند. درون محفظه آب بریزید به طوری که تا حدود دو سانتی‌متر مانده به لبه بالایی آن پر شود. محفظه آب را تا بالاترین ارتفاع بالا بیاورید و مکان آن را ثابت کنید.

۴-۱- روش ارزیابی سالم بودن قطعات

پس از ریختن آب به درون محفظه، در صورت سالم بودن دستگاه ارتفاع آب در لوله و محفظه آب باید یکسان باشد.

۵-۱- ضوابط بهداشت و ایمنی

همواره باید طوری با دستگاه کار کرد که لوله یک طرف میله قائم و محفظه در طرف مخالف آن قرار گیرد و هنگام جا به جایی محفظه آب پایه آن را گرفته و جابه جا کنید. این کار از برخورد محفظه آب و لوله هوا و از شکستن آنها جلوگیری می نماید. ضمناً برای پیشگیری از شکستن لوله از برخورد دیاپازون مرتعش با آن جداً پرهیز کنید.

۶-۱- خدمات پس از فروش

شرکت صنایع آموزشی به منظور رفع نیازها و مشکلات و نیز ارتقاء سطح رضایت مندی مشتریان محترم، خدمات پس از فروش برای محصولات خود را به شرح زیر ارائه می دهد:

- تامین قطعات و پشتیبانی پس از فروش به مدت پنج سال

- تضمین کیفیت و کارآیی محصول به مدت یک سال (پس از مدت ضمانت، در صورت بروز نقص یا اشکال در محصول، هزینه تعمیر

یا تعویض در یافت می شود).

در صورت بروز هر گونه مشکل در به کارگیری محصول می توانید با واحد خدمات پس از فروش این شرکت تماس حاصل

فرمایید.

فصل دوم: شرح کاربرد مجموعه در فرآیند آموزش ۲-۱- مفاهیم آموزشی

- بررسی و ایجاد پدیده تشدید در صوت

- بررسی ارتباط بسامد و طول موج

- اندازه‌گیری سرعت صوت و بررسی ارتباط آن با دمای آزمایشگاه

۲-۲- تشدید در لوله‌های صوتی و اندازه‌گیری سرعت صوت

اگر جسم قابل ارتعاشی به نوسان درآید، به تدریج انرژی دریافتی جسم به صورت انرژی ارتعاشی به هوای مجاور منتقل می‌شود و مقداری نیز در خود محیط «میرا» می‌شود. در نتیجه دامنه ارتعاش به تدریج کوچک تر می‌شود. هنگامی که انرژی ارتعاشی در جسم به صفر می‌رسد جسم به حال «تعادل» در می‌آید. در صورتی که انرژی از دست رفته جسم، با ضربه‌هایی به طور متناوب جبران شود، دامنه ارتعاش محفوظ می‌ماند و به صفر بر نمی‌گردد. این نوع ارتعاش را «ارتعاش پایدار» می‌گویند. اگر دوره ضربه‌های وارده مضرب صحیحی از دوره تناوب ارتعاش جسم باشد، دامنه نوسان بزرگتر و حرکت جسم «تشدید» می‌شود.

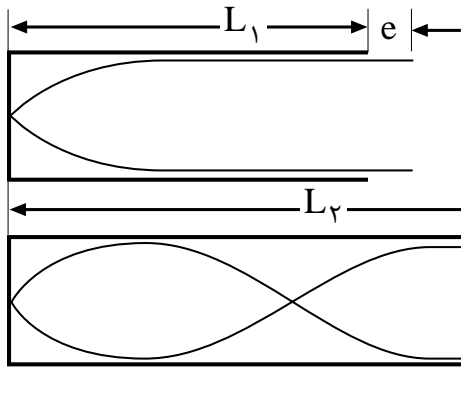
پدیده صوت نیز به همین ترتیب است. اگر دو سیم با بسامدهای طبیعی یکسان در اختیار داشته باشیم و یکی از آنها را به ارتعاش درآوریم، سیم دیگر خود به خود به ارتعاش در می‌آید. بنابراین شرط تشدید برابر بودن دوره‌ها است.

در لوله‌ای که یک انتهای آن بسته است، اگر امواج صوتی انتشار یابد، در لوله «امواج ساکن» تولید می‌شود و شکم ارتعاش در فاصله کمی خارج از لوله قرار می‌گیرد. این فاصله برابر $e = ad$ است (d قطر داخلی لوله و a ضریب ثابتی در حدود $\frac{1}{3}$ است).

در مورد ستونی از هوا به ارتفاع L که درون لوله صوتی به ارتعاش در می‌آید رابطه زیر برقرار است:

$$(2k - 1) \frac{\lambda}{4} = L + e \quad (1)$$

به ازای طول های مختلف و مقادیر k داریم :



$$k = 1, \quad \frac{\lambda}{4} = L_1 + e \quad (2)$$

$$k = 2, \quad \frac{3\lambda}{4} = L_2 + e \quad (3)$$

از تفاضل روابط (۲) و (۳) خواهیم داشت :

$$L_2 - L_1 = \frac{\lambda}{2} \quad (4)$$

با داشتن طول لوله و v که بسامد منبع صوتی (دیپازون) است و به کمک رابطه :

$$\lambda = \frac{v}{\nu} \quad (5)$$

می توان سرعت انتشار صوت (v) در هوای آزمایشگاه را به دست آورد.

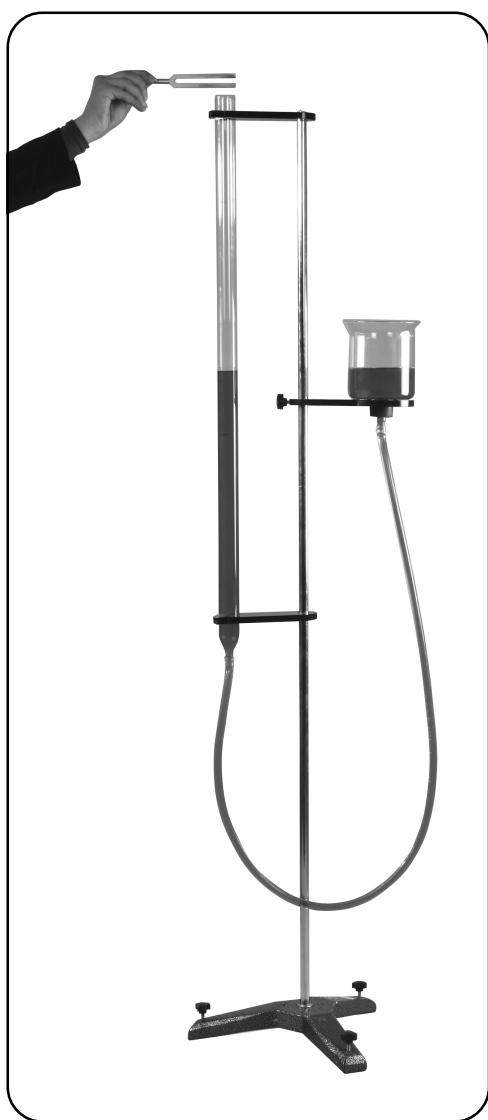
رابطه تجربی $v = v_0 + 0.6t$ که در آن $v_0 = 331/5 \text{ m/s}$ سرعت صوت در صفر درجه و t دمای محیط آزمایشگاه است

برای مقایسه سرعت بدست آمده از طریق آزمایش قابل استفاده می باشد.

۲-۳- شرح آزمایش

دستگاه را راه اندازی نمایید، این آزمایش باید توسط دو نفر انجام شود. یک نفر به کمک چکش لاستیکی، یکی از دیپازون ها را به ارتعاش درآورده ($\nu = 426/6 \text{ Hz}$) و دو شاخه آن را نزدیک دهانه باز لوله بگیرد و نفر دوم محفظه آب را جابجا کرده تا صوت تشدید شود (صدای صوت با شدت بیشتری از دهانه لوله شنیده شود). در صورت نیاز چندین بار دیپازون به ارتعاش درآید تا بهترین مکان برای تشدید به دست آید. در این حالت ارتفاع ستون هوا را از لبه لوله اندازه گیری و یادداشت کنید (L_1).

محفظه آب را پایین تر آورید. مجدداً دیپازون را به ارتعاش درآورید و با جابجا کردن محفظه آب، تشدید را در مرتبه دوم ایجاد کنید. چندین بار دیپازون را فعال کنید تا بهترین مکان حاصل شود. در این حالت طول لوله هوا را اندازه گیری و یادداشت کنید (L_2). به کمک رابطه (۴) طول موج و به کمک رابطه (۵) سرعت صوت را محاسبه کنید. دمای محیط آزمایشگاه را اندازه گیری کنید. با استفاده از رابطه تجربی $V = V_0 + 0.6t$ سرعت صوت را محاسبه کنید. آیا اختلافی بین دو مقدار وجود دارد؟ در مورد نتیجه آزمایش بحث کنید.



قطر داخلی لوله را اندازه گیری کنید. با استفاده از رابطه $e = ad \left(a = \frac{1}{3} \right)$ مقدار e را بدست آورید. همچنین به کمک رابطه (۱) مقدار e را محاسبه کنید. در مورد نتایج به دست آمده از دو روش بحث کنید. آزمایش را با دیپازون دیگری که در اختیار دارید تکرار کنید و در مورد نتایج بدست آمده بحث کنید. - آزمایش را با دیپازون های $\nu = 512 \text{ Hz}$ و $\nu = 480 \text{ Hz}$ تکرار کنید.