**دستورالعمل کاربا لوله های صوتی**

**نام درس/دروس :**

**عوامل فیزیکی**

**کارآموزی2**

**آزمایشگاه/کارگاه:**

**آزماشگاه عوامل فیزیکی**

**1-هدف:**

**تشریح نحوه کاروآیین کار ایمن با لوله های صوتی**

**2- دامنه کاربرد:**

**دانشجویان ترم سوم وهشتم کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای وایمنی کار**

**3-مسئولیت:**

**1-کلیه دانشجویان دوره کارشناسی رشته بهداشت حرفه ای مسئولیت اجرای این دستورالعمل را به عهده دارند.**

**2-اساتید راهنما ومسئول درس مسئولیت نظارت بر حسن اجرای مفاد این دستورالعمل رابه عهده دارند.**

**4-تعاریف (درحال حاضر فاقد تعریف)**

**5-شرح دستورالعمل:**

**دستورالعمل کار وآیین کار ایمن با لوله های صوتی**

**همانگونه که در ریسمان کشیده موجهای پیش رونده درجهت های مخالف نقش یک موج ایستاده را ایجاد می کند در لوله ای که ازهوا پر شده نیزمی توان موج ایستاده ایجاد کرد.که به لوله های صوتی معروف هستند.**

**بسامد های تشدیدی در لوله های صوتی**

**وقتی موج های صوتی در هوای درون لوله حرکت می کنند، از هر انتها باز می تابند و به درون لوله بر می گردند. حتی اگر انتهای لوله باز باشد هم بازتاب رخ می دهد اما به کاملی بازتاب از انتهای لوله بسته نیست. اگر طول لوله مضرب های معینی از طول موج صوت باشد، بر هم نهی موج های پیش رونده در جهت های مخالف، نقش موج ایستاده را در لوله ایجاد می کند.**

**در انتهای بسته یک لوله، مانند انتهای بسته یک ریسمان باید یک گره وجود داشته باشد و در انتهای باز لوله نیز شکم وجود دارد. همچنین فاصله گره های مجاور برابر با λ/۲ و فاصله ی گره ها از شکم های مجاور برابر با λ/۴ است.**

**در شکل زیر، نقش موج ایستاده در یک لوله صوتی با یک انتهای بسته، برای سه مد اول رسم شده است.**

**ph3 s4 Audiotube 01 لوله های صوتی**

**در شکل زیر، نقش موج ایستاده در یک لوله صوتی با دو انتهای باز، برای سه مد اول رسم شده است.**

**ph3 s4 Audiotube 02 لوله های صوتی**

**توجه داشته باشید در سر باز لوله صوتی، شکم مقداری بیرون از لوله ایجاد می شود که ما از آن با تقریب مناسبی چشم پوشی می کنیم.**

**ارتعاشات هوای داخل ستون هوا طولی هستند، یعنی حرکت ذرات هوا در راستای انتشار امواج صورت می گیرد و اگر مولکول یا ذره ای در حدّ شکم امواج در نظر گرفته شود این ذره در راستای طولی لوله با بیشترین دامنه نوسان می کند، اما ما برای نمایش بهتر آنرا به صورت عرضی رسم کردیم.**

**اساس کار موسیقی با سازهای زهی ( مانند گیتار، تار، ویولن و …) و سازهای کوبه ای (مانند طبل، دهل، تنبک و …) همیت لوله های صوتی است.**

**آزمایشی برای مشاهده موج ایستاده در لوله صوتی**

**یکی از آزمایش هایی که می توان موج ایستاده در لوله صوتی را دید، لوله روبین است. بلندگویی در فاصله کمی از صفحه دیافراگم لوله ای فلزی قرار دارد که روی آن حفره هایی تعبیه شده است. بلندگو به یک نوسان ساز الکتریکی متصل است که بسامد آن را می توان تغییر داد. با تغییر بسامد صوت به بسامدهایی می رسیم که در آنها دامنه موج های ایستاده زیاد می شود و می توان با افروختن گاز، آن نقاط را تشخیص داد و حتی فاصله بین قله ها را اندازه گرفت و از آنجا به راحتی تندی صوت در گاز را نیز محاسبه کرد.**

**تشدید در بطری و تشدیدگر هلمهولتز**

**اگر در دهانه باریک یک بطری بدمید، می توانید آن را به صدا در آورید. در واقع یک بطری مانند یک لوله صوتی با یک انتهای باز است که بسامدهای تشدید معینی دارد. وقتی در دهانه یک بطری می دمیم، گستره وسیعی از بسامدها ایجاد می شود. اگر یکی از این بسامد ها با یکی از بسامدهای تشدیدی بطری منطبق باشد، یک موج صوتی قوی ایجاد می شود.**

 **البته نوسان های بطری دقیقا مانند نوسان هایی نیست که در یک لوله صوتی ساده ایجاد می شود، زیرا بطری یک گردن دارد و هوای موجود در این گردن با هوای موجود در بقیه قسمت های بطری چیزی را تشکیل می دهد که به آن تشدیدگر هلمهولتز می گویند. که این موجب نوسانات هوای درون بطری می شود. نوع اول تشدیدگر هلمهولتز، کره هایی تو خالی با دهانه ای باز به شکل یک گردن بود. تشدیدگرهای هلمهولتز بسامد های تشدیدی معینی دارند و هرگاه بسامد یک صوت برابر با یکی از بسامدهای تشدیدی تشدیدگر باشد، تشدیدگر پاسخ قوی تری به این صوت می دهد.**