سر شاخ شدن با کنکور
konkoori.blog.ir

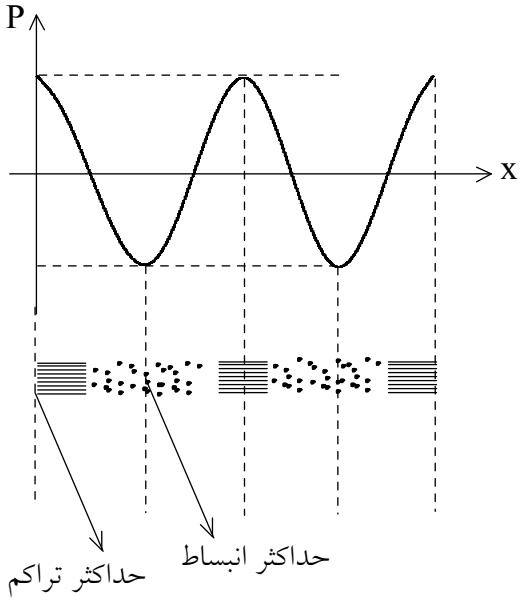
سر شاخ شدن با کنکور

- خلاصه مطالب دروس
- جزوات برترین اساتید
- ارایه نکات کنکوری
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکوری ها

«همه و همه از سر شاخ شدن با کنکور»

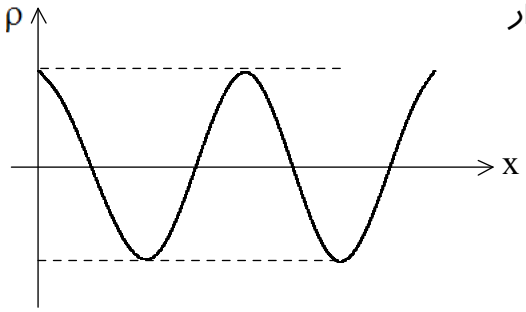
www.konkoori.blog.ir

۱- صوت



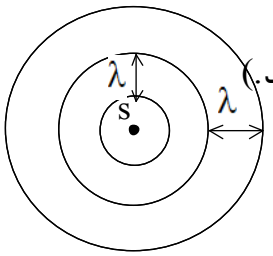
صوت موجی است مکانیکی و طولی یعنی برای انتشار نیاز به محیط مادی دارد و در آن راستای انتشار و ارتعاش بر یکدیگر منطبق هستند.
هنگامی که جسمی مانند پوسته‌ی یک طبل مرتعش می‌گردد، هوای اطراف خود را نیز به ارتعاش در می‌آورد. این ارتعاشات به صورت یک‌سری انبساط و انقباض در محیط مادی منتشر می‌گردد. برای نمایش آشفتگی پدید آمده در محیط بر اثر انتشار صوت از نمودار بالا استفاده می‌گردد.

۲- نکته: گاهی برای نمایش نحوه‌ی انتشار صوت در فضا از نمودار ρ - x (چگالی - مکان) استفاده می‌شود.



۳- نکته: در نمودارهای P - x و ρ - x انتشار صوت در فضا، نوسان چشمه‌ی صوت سینوسی فرض شده است در حالی که در عمل همیشه این طور نیست.

۴- نکته: در یک محیط همسانگرد جبهه‌ی صوت مانند شکل به صورت کره است.
(محیط همسانگرد محیطی است که شرایط فیزیکی همه‌ی نقاط آن یکسان است.)



۵- نکته: چون صوت یک موج طولی است پس امکان انتشار در همه‌ی فازهای ماده را دارد.

۶- نکته: صوت می‌تواند از یک محیط مادی مانند هوا وارد محیط مادی دیگری مانند آب شود که در این صورت بسامد آن ثابت می‌ماند اما سرعت انتشار و طول موج آن تغییر می‌کند.

۷- سرعت صوت
صوت در محیطی که در آن مولکول‌ها متراکم‌تر هستند و نیروهای مولکولی بیشتر است با سرعت بیشتری منتشر می‌گردد، پس سرعت صوت در جامدات بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها است.

۸- سرعت صوت در گازها از رابطه‌ی تجربی $V = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ به دست می‌آید.

γ ضریب اتمیسیته گاز نام دارد و مقدار آن از رابطه‌ی $\gamma = \frac{C_{MP}}{C_{MV}}$ به دست می‌آید و برای گازهای مختلف چنین است: $\gamma = ۱/۶۷$ گاز تک اتمی $\gamma = ۱/۴$ گاز دواتمی $\gamma = ۱/۳$ گاز چند اتمی

T دمای گاز برحسب کلوین است و M جرم مولکولی گاز است که در رابطه باید حتماً براساس یکای kg/mol وارد شود ← $M_{O_۲} = ۰/۰۳۲ \quad kg/mol$ و $M_{H_۲} = \frac{۲}{۱۰۰۰} \quad kg/mol$

از این رابطه پیداست که سرعت صوت در گازها به دمای گاز و جنس گاز وابسته است.

از رابطه‌ی اصلی روابط $V = \sqrt{\gamma \frac{PV}{m}}$ و $V = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}}$ نتیجه می‌شود.

پس اگر عواملی مانند فشار یا چگالی را در سرعت گاز مؤثر بدانیم، آن هم به واسطه‌ی تغییر دما بوده است.

۹- در صورتی که تغییرات دمایی کم باشد می‌توان از رابطه‌ی مفید $V = V_۰ + ۰/۶\Delta\theta$ استفاده نمود.

۱۰- حدود شنوایی

حدود شنوایی انسان سالم بین ۲۰ Hz (فروصوت) تا ۲۰,۰۰۰ Hz (فراصوت) است و اگر بسامد صوتی خارج این محدوده باشد، هر چقدر هم که شدت صوت زیاد باشد باز هم توسط انسان شنیده نمی‌شود.

۱۱- شدت صوت (I)

شدت صوت از لحاظ عددی برابر است با مقدار انرژی صوت که در یک ثانیه از صفحه‌ای به مساحت $۱\,m^۲$ که عمود بر راستای انتشار صوت است، عبور می‌نماید.

۱۲- شدت صوت از رابطه‌ی $I = \frac{E}{A.t}$ یا $I = \frac{P}{A}$ و برای محیط همسانگرد از رابطه‌ی

$I = \frac{P}{۴\pi . d^۲}$ به دست می‌آید. (P: توان چشمه صوت، d: فاصله از چشمه صوت)

شدت صوت کمیتی است نرده‌ای که یکای آن در SI برابر است با $\frac{Watt}{m^۲}$.

۱۳- از آن جایی که انرژی چشمه‌ی صوت با مجذور دامنه و مجذور بسامد متناسب است، داریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{A_۲}{A_۱}\right)^۲ \times \left(\frac{\nu_۲}{\nu_۱}\right)^۲ \times \left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲$$

۱۴- تراز شدت صوت

شدت صوت لزوماً بیانگر احساس ما از بلندی صوت نیست. برای دستیابی به کمیتی که با احساس انسان از بلندی صوت مطابقت داشته باشد، تراز شدت صوت چنین تعریف شده است:

تراز شدت یک صوت برابر است با لگاریتم اعشاری شدت آن صوت به شدت صوت مبنا. یعنی:

$$\beta = \text{Log}\ \frac{I}{I_{\circ}}\ .$$

شدت صوت مبنا همان آستانه‌ی شنوایی انسان سالم در بسامد ۱۰۰۰ Hz است.

$$I_{\circ} = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{w}{m^{۲}} = ۱۰^{-۶}\ \frac{\mu w}{m^{۲}}$$

۱۵- یکای تراز شدت صوت بل (B) می‌باشد که اگر بخواهیم از یکای دسی‌بل (dB) استفاده نماییم:

$$\beta = ۱۰\ \text{Log}\ \frac{I}{I_{\circ}}\quad (\text{دسی بل})$$

۱۶- تراز نسبی شدت دو صوت

برابر است با لگاریتم اعشاری نسبت شدت یک صوت به شدت صوت دیگر:

$$\beta_{۱} - \beta_{۲} = \beta_{۱۲} = ۱۰\ \text{Log}\ \frac{I_{۱}}{I_{۲}}$$

۱۷- نکته: در محاسبات لگاریتمی داریم:

$$\text{Log}\ A - \text{Log}\ B = \text{Log}\ \frac{A}{B}$$

$$\text{Log}\ A^{B} = B\,\text{Log}\ A$$

$$\text{Log}\ ۱۰^{n} = n$$

۱۸- نکته: تغییر تراز شدت صوت، همان شدت نسبی دو صوت است: $\beta_{۱} - \beta_{۲} = \beta_{۱۲}$

۱۹- نکته: در صورت ثابت بودن بسامد و دامنه‌ی ارتعاش چشمه‌ی صوت داریم:

$$\beta_{۱} - \beta_{۲} = ۱۰\ \text{Log}\left(\frac{I_{۱}}{I_{۲}}\right) = ۱۰\ \text{Log}\left(\frac{d_{۲}}{d_{۱}}\right)^{۲} = ۲۰\,\text{Log}\left(\frac{d_{۲}}{d_{۱}}\right)$$

۲۰- آستانه‌ی شنوایی

کمترین شدت صوت لازم برای شنیدن یک صوت است.

آستانه‌ی شنوایی انسان در بسامدهای مختلف دارای مقادیر متفاوتی است و کمترین مقدار آن در بسامدهای ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز می‌باشد که گوش انسان در آن دارای بیشترین حساسیت است.

۲۱- آستانه‌ی دردناکی

بیشترین شدت صوتی است که انسان بدون احساس درد قادر به شنیدن آن است.

آستانه‌ی دردناکی تقریباً برای همه‌ی بسامدهای صوت دارای مقدار ثابتی در حد $I = ۱ \frac{W}{m^۲}$ است.(

$\beta = ۱۲۰\ dB$آستانه‌ی دردناکی)

۲۲- لوله‌های صوتی

هنگامی که صوت از یک سر لوله وارد آن می‌شود، از انتهای آن باز می‌گردد که ترکیب موج بازتابیده و موج تابیده،موج ایستاده ایجاد می‌نماید. (بازتابش صوت از انتهای باز لوله به علت تغییر شرایط فیزیکی محیط است.)

اگر انتهای لوله بسته باشد، در آن گره تشکیل می‌گردد و اگر انتهای لوله باز باشد، در آن شکم ایجاد می‌شود.

۲۳- در لوله‌ای که یک انتهای آن بسته و انتهای دیگر آن باز است(لوله بسته)

در یک سر لوله گره و در سر دیگر آن شکم مشاهده می‌شود. همان طور که از شکل پیداست صوت‌های با بسامد و طول موج‌های مشخص می‌توانند در این لوله موج ایستاده ایجاد نمایند.

در مورد صوت اصلی داریم:

$L = \frac{\lambda}{۴}$ و $\nu_۱ = \frac{V}{۴L}$

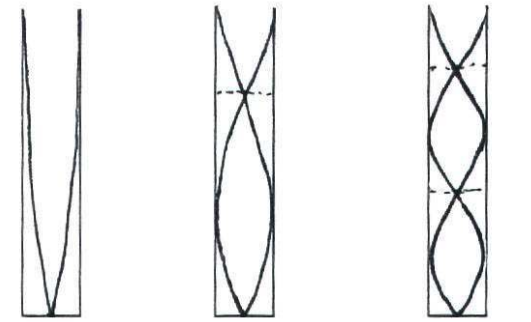
و در حالت کلی:

$L = (۲n - ۱)\frac{\lambda}{۴}$ و $\nu_{۲n-۱} = \frac{(۲n - ۱).V}{۴L}$

که در آن n شماره‌ی صوت است و داریم:

تعداد گره = تعداد شکم = n

شماره هماهنگ = ۲n - ۱

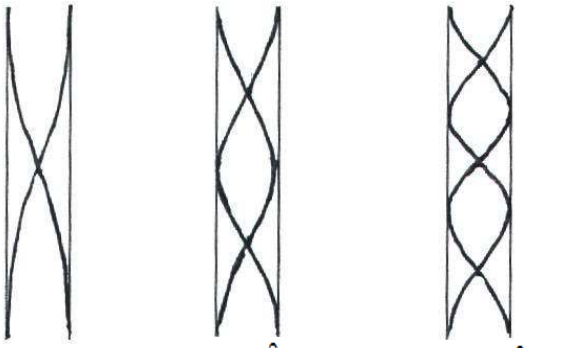


$L = \frac{\lambda}{۴}$ $\quad$ $L = ۳\frac{\lambda}{۴}$ $\quad$ $L = ۵\frac{\lambda}{۴}$

$\nu_۱ = \frac{V}{۴L}$ $\quad$ $\nu_۳ = \frac{۳V}{۴L}$ $\quad$ $\nu_۵ = \frac{۵V}{۴L}$

همان طور که دیده می‌شود: در لوله صوتی بسته تنها هماهنگ‌های فرد صوت اصلی ایجاد می‌شوند.

۲۴- در لوله‌ای که هر دو انتهای آن باز است (لوله‌ی باز)



$L = \frac{\lambda}{۲}$ $L = ۲\frac{\lambda}{۲}$ $L = ۳\frac{\lambda}{۲}$

$\nu_۱ = \frac{V}{۲L}$ $\nu_۲ = ۲\frac{V}{۲L}$ $\nu_۳ = ۳\frac{V}{۴L}$

در هر دو سر لوله شکم مشاهده می‌شود.

همان طور که از شکل پیداست صوت‌های با بسامد و طول موج‌های مشخص می‌توانند در این لوله موج ایستاده ایجاد نمایند.

در مورد صوت اصلی داریم:

$$L = \frac{\lambda}{۲} \text{ و } \nu_۱ = \frac{V}{۲L}$$

و در حالت کلی:

$$L = n\frac{\lambda}{۲} \text{ و } \nu_n = \frac{nv}{۲L}$$

که در آن n شماره صوت و شماره هماهنگ است و داریم: تعداد گره = ۱ - تعداد شکم = n

همان طور که دیده می‌شود: در لوله‌ی صوتی باز، هم هماهنگ‌های فرد و هم هماهنگ‌های زوج صوت اصلی ایجاد می‌شوند.

۲۵- پدیده‌ی دوپلر

تعریف: تغییر در بسامد صوت شنیده شده است به واسطه‌ی حرکت نسبی چشمه و ناظر نسبت به یکدیگر.

۲۶- هنگامی که ناظر ساکن است و چشمه‌ی صوت حرکت می‌کند

در این حالت سرعت نسبی صوت همان سرعت انتشار صوت در محیط است و تغییر نمی‌کند و به علت تغییر مکان چشمه با سرعت V_s، طول موج در جلوی چشمه کوچک‌تر از مقدار اولیه و در عقب چشمه بزرگ‌تر از مقدار اولیه خواهد بود.

یعنی در جلوی چشمه:

$$\lambda_o = \lambda_s - V_s T_s = \frac{V - V_s}{\nu_s}$$

و در عقب چشمه:

$$\lambda_o = \lambda_s + V_s T_s = \frac{V + V_s}{\nu_s}$$

و از آن جا مقدار بسامد شنیده شده توسط ناظر به دست می‌آید:

عقب چشمه

$$\nu_o = \frac{V}{V \pm V_s}\nu_s$$

جلوی چشمه

۲۷- هنگامی که چشمه ساکن است و ناظر حرکت می‌کند
در این حالت سرعت نسبی صوت برابر خواهد بود با $V \pm V_o$ هوا $= V$ نسبی.
توجه داشته باشیم که در این حالت طول موج در عقب و جلوی چشمه با طول موج چشمه برابر است و تغییر بسامد به واسطه‌ی تغییر سرعت نسبی انتشار صوت است.

بنا بر رابطه‌ی $\lambda = \frac{V}{\nu}$ ، داریم: $\lambda_s = \lambda_o = \frac{V \pm V_o}{\nu_o}$

که از آن جا رابطه‌ی بسامد شنیده شده توسط ناظر به دست می‌آید:

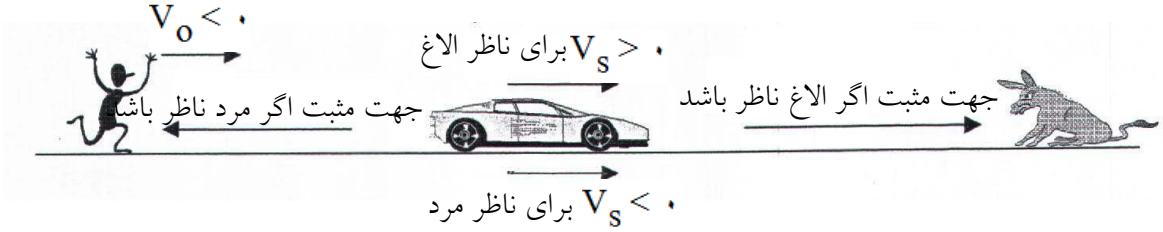
ناظر به طرف چشمه حرکت می کند.

$$\nu_o = \frac{V \pm V_o}{V} \nu_s$$

ناظر از چشمه دور می شود.

۲۸- در حالت کلی که هم چشمه و هم ناظر حرکت می‌کنند: $\frac{\nu_o}{V - V_o} = \frac{\nu_s}{V - V_s}$

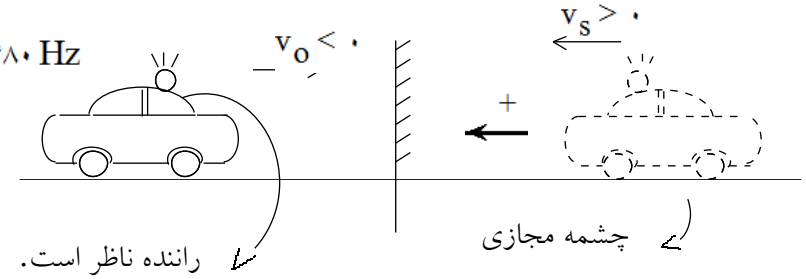
در این رابطه جهت مثبت را جهت انتقال صوت از چشمه به ناظر در نظر می‌گیریم.
پس اگر بردارهای V_o یا V_s با این جهت همسو باشند با مقدار مثبت در رابطه وارد می‌شوند.
(دقت نماییم که علامت منفی در رابطه‌ی فوق تغییر نمی‌کند و این V_o و V_s هستند که با مقادیر مثبت یا منفی در رابطه وارد می‌شوند.)



۲۹- یک مثال خاص: آمبولانسی با سرعت ۱۰۸ کیلومتر بر ثانیه آژیرکشان به طرف دیواری قائم در حرکت است. اگر سرعت صوت ۳۳۰ متر بر ثانیه و بسامد آژیر ۴۰۰ هرتز باشد، تفاوت بسامد دو صوتی که راننده می‌شنود چند هرتز است؟
پاسخ: در این حالت صوتی از روی دیوار به سمت راننده باز می‌گردد که می‌توانیم فرض کنیم از چشمه‌ای است که از طرف مقابل با سرعت V_s به طرف آمبولانس می‌آید.

$$\nu_o = \frac{V - V_o}{V - V_s} \nu_s = \frac{۳۳۰ + ۳۰}{۳۳۰ - ۳۰} ۴۰۰ = ۴۸۰ \text{ Hz}$$

$$\nu_o - \nu_s = ۴۸۰ - ۴۰۰ = ۸۰ \text{ Hz}$$



۳۰- نکته: اگر چشمه با سرعتی نزدیک به سرعت صوت حرکت نماید، دامنه‌ی صوت منتشر شده به شدت افزایش می‌یابد و اصطلاحاً دیوار صوتی می‌شکند.

۳۱- نکته: برای لوله‌ی صوتی باز اختلاف بسامد دو صوت متوالی برابر است با بسامد صوت اصلی.

۳۲- نکته: برای لوله‌ی صوتی بسته اختلاف بسامد دو صوت متوالی برابر است با دو برابر بسامد صوت اصلی.

۳۳- نکته: گاهی در بعضی مسائل شدت صوت پاسخ که در گزینه‌ها آمده، پایین‌تر از همه‌ی محاسبات معمول به دست می‌آید. این امر به علت در نظر گرفتن استهلاک انرژی صوت در محیط است که هر مقداری می‌تواند باشد و برای آن رابطه خاصی نداریم!

۳۴- نکته: با تغییر دما و یا تغییر جنس گاز درون لوله‌ی صوتی، طول موج صوت اصلی تغییر نمی‌کند زیرا در دو انتهای لوله‌ی صوتی بسته یا باز مشخصاً باید گره یا شکم داشته باشیم. در این حالت برای ایجاد موج ایستاده باید بسامد چشمه را تغییر داد.

۳۵- نکته: اگر لوله‌ی صوتی بسته‌ای را از آب پر نماییم و دیاپازونی را در مجاورت آن به ارتعاش درآوریم، با خالی کردن آب لوله، در فواصل مشخصی موج ایستاده به وجود می‌آید و صدای دیاپازون در لوله تشدید می‌شود.
در این حالت طول موج صوت در موج‌های ایستاده که در حالات مختلف به وجود می‌آید ثابت است و در حقیقت در این حالت این طول لوله است که تغییر می‌کند.