

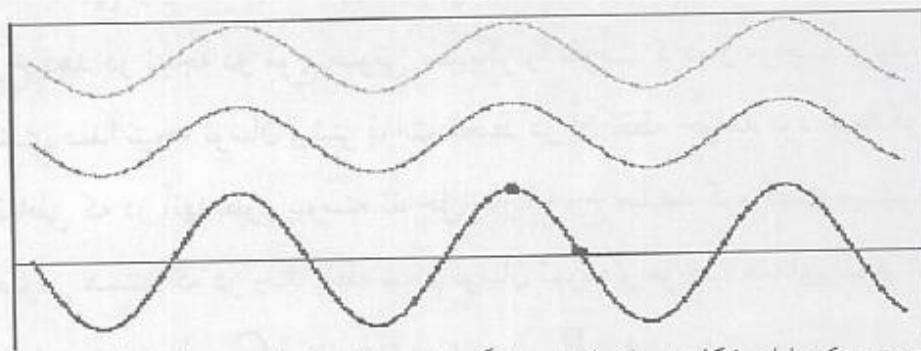
فیزیک صوت

"جلسه سوم"

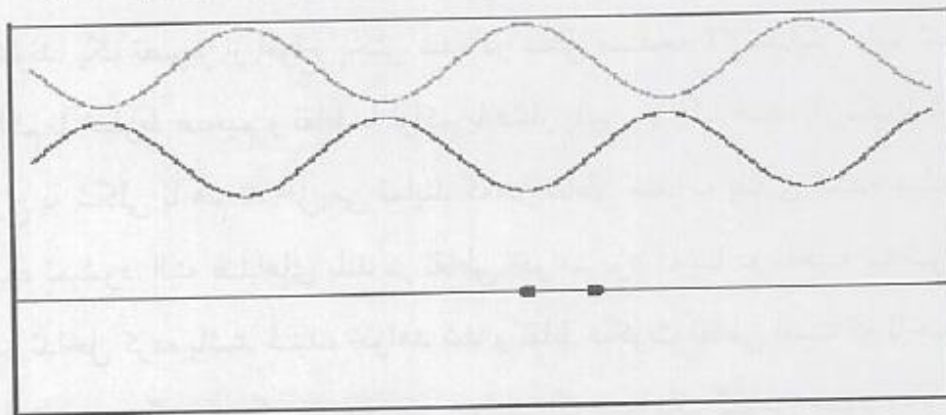
بیثا فارسی

تداخل:

- موج های صوتی مانند موج های عرضی می توانند تداخل کنند.
- تداخل موج پدیده ای است که در اثر تلاقی دو موج که در یک محیط حرکت می کنند به وجود می آید.
- اگر موج ها هم فاز باشند تداخل سازنده دارند ولی اگر موج ها در فاز مخالف یکدیگر باشند تداخل ویرانگر (تداخل تخریبی) خواهند داشت.



اگر دو موج که دارای شکل همسان باشند همدیگر را در جهات متضاد در محیطی قطع کنند محیط در آن قسمت شکل همان موج را با شدت دو برابر به خود خواهد گرفت. به این نوع تداخل، تداخل



اگر یک موج و معکوس آن موج همدیگر را در حالی که در جهات مخالف حرکت می کنند تداخل نمایند دو موج اثر یکدیگر را خشی کرده و ذرات محیط در محل برخورد حرکتی نکرده و موقعیت خود را حفظ خواهند کرد. این نوع تداخل امواج را تداخل تخریبی می نامند

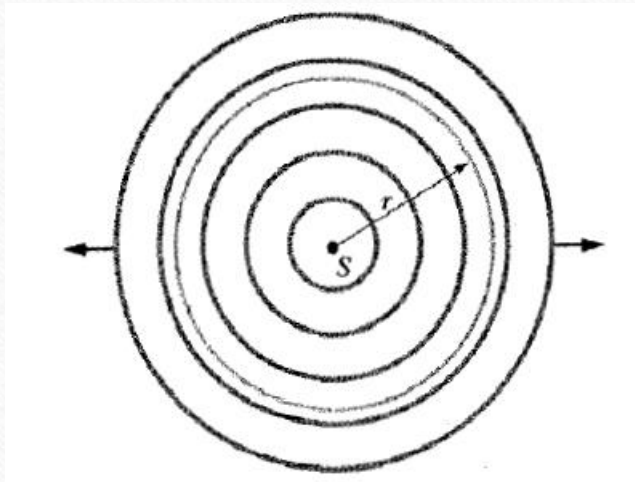
شدت صوت:

انرژی صوتی که در واحد زمان (توان) به واحد سطح می رسد یا از آن عبور می کند را شدت صوت می گوئیم که بر حسب وات بر متر مربع اندازه گیری می شود و از رابطه زیر به دست می آید:

$$I = \frac{P}{A}$$

که در آن P آهنگ زمانی انتقال انرژی (توان) موج صوتی و A مساحت سطحی است که با صوت برخورد می کند.

- اگر فرض کنیم که چشمه صوتی یک چشمه ی نقطه ای است که صوت را به طور همسانگرد (یعنی با شدت یکسان در تمام جهت ها) گسیل می کند؛ آنگاه جبهه های موج گسترده شده به صورت شکل زیر می شود.



- پس می توان فرمول قبل را به صورت زیر نوشت:

$$I = \frac{P_s}{4\pi r^2}$$

- که در آن $4\pi r^2$ مساحت کره است.

- از فرمول دیده می شود که شدت صوت از یک چشمه نقطه ای همسانگرد بر حسب مربع فاصله از چشمه کاهش می یابد.

مثال: در فاصله سه متری از یک بلندگو شدت صوت ۸۰ وات بر متر مربع می باشد در چه فاصله ای شدت صوت آن به ۲۰ وات بر متر مربع می رسد؟

$$r_1 = 3m$$

$$I_1 = 80 \text{ W/m}^2$$

$$I_2 = 20 \text{ W/m}^2$$

$$r_2 = ?$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{20}{80} = \left(\frac{3}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{3}{r_2}\right)^2$$

$$r_2 = 6m$$

تراز صوتی:

- انسان دارای گوشهائی بسیار حساس با توانایی بالا جهت گیرایی امواج صوتی با شدت بسیار پایین است.
- آستانه شنوایی: ضعیف ترین صدایی که گوش انسان در حالت عادی می تواند بشنود را آستانه شنوایی می گوئیم که آن را با نماد I_0 نشان می دهیم و برابر است با 10^{-12} وات بر مترمربع.

تراز صوتی: نسبت لگاریتمی شدت صوت به شدت صوت مبنا (آستانه شنوایی گوش

انسان) را تراز صوتی می گویند که بر حسب دسی بل اندازه گیری می شود و از

رابطه زیر به دست می آید:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

که در آن $I_0 (= 10^{-12} \text{ W/m}^2)$ تراز شدت مرجعی است که تمام شدتها با آن مقایسه می شوند.

نکته: به ازای $I = I_0$ تراز شدت صوت $\beta = 10 \log 1 = 0$ می شود.

چند تراز صوتی (dB)

0	آستانه شنوایی
10	صدای برگهای خشک
60	صحبت کردن
110	کنسرت راک
120	آستانه درد
130	موتور جت

مثال: اگر شدت صوت یک بلندگو، ۱۰۰ وات بر متر مربع باشد تراز صوتی آن چند دسی بل است؟

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\beta = 10 \log \left(\frac{10^2}{10^{-12}} \right)$$

$$= 10 \log(10^{14})$$

$$= 10 (14 \log(10))$$

$$= 10 \times 14$$

$$= 140 \text{ (dB)}$$

مثال- یک چشمه موج صوتی دارای توان $12/00 \mu W$ است. اگر چشمه نقطه‌ای باشد (الف) در فاصله $10/00 m$ از چشمه شدت چقدر است؟ (ب) در همین فاصله تراز صوتی بر حسب دسی بل چقدر است؟

$$P = 12 \times 10^{-6} (W)$$

$$r = 10 (m)$$

$$\Pi \sim 3$$

$$I = ?$$

$$\beta = ?$$

$$I = \frac{P}{A} \rightarrow I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$I = \frac{12 \times 10^{-6}}{4 \times 3 \times 10^2} = 10^{-8} \left(\frac{W}{m^2} \right)$$

(ب)

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \rightarrow \beta = 10 \log \left(\frac{10^{-8}}{10^{-12}} \right) = 10 \log(10^4) = 10(4 \log(10))$$

$$\rightarrow \beta = 10 \times 4 = 40(dB)$$

تمرین کلاسی: در ابتدا شدت صوت یک بلندگو ۲۰ وات بر متر مربع است اگر تراز صوتی آن ۳۰ دسی بل افزایش یابد شدت صوت آن را در این حالت به دست آورید.

- دانشجویان عزیز لطفاً پاسخ این تمرین را همراه با شماره دانشجویی، حداکثر تا تاریخ ۲۵ فروردین به آدرس زیر ایمیل کنید:

Bitafarssi@gmail.com

پایان جلسه سوم

"موفق باشید"