

صوت



Precision Graphics

مدرس: مسعود رهنمون

« صوت »

موج صوتی

بنا به تعریف ، به موج های طولی که انرژی مکانیکی را به گوش منتقل می کنند موج های صوتی گویند.
توجه: برای آشنایی با چگونگی ایجاد صوت و نحوه ی انتشار آن در محیط صفحه ی کتاب درسی مطالعه شود.

حدود شنوایی انسان :

بنا به تعریف ، به موج های صوتی با بسامد بین ۲۰Hz تا ۲۰۰۰۰Hz که گوش انسان قادر به شنیدن آنها می باشد حدود شنوایی گویند.
موج های فراصوت :

بنا به تعریف ، به موج های صوتی با بسامد بیشتر از ۲۰۰۰۰Hz را موج های فراصوت گویند.
موج های فروصوت:

بنا به تعریف ، به موج های صوتی با بسامد کمتر از ۲۰Hz را فروصوت گویند.
سرعت صوت :

صوت مانند سایر امواج مکانیکی فقط در محیط های مادی منتشر می شود ، بطوریکه مقدار سرعت صوت در یک محیط به ویژگی های فیزیکی محیط (نوع محیط ، دمای محیط و ...) بستگی داشته و مستقل از شرایط فیزیکی چشمه ی صوت (بسامد ، دامنه و ...) است. تجربه نشان داده است که هر چه ماده متراکم تر باشد سرعت انتشار صوت در آن بیشتر است. زیرا در ماده ی متراکم مولکول ها به یکدیگر نزدیک ترند و تپ ایجاد شده می تواند در زمان کمتری به نقطه ی مجاور خود منتقل شود. بر این اساس :

$$V_{\text{گاز}} > V_{\text{مایع}} > V_{\text{جامد}}$$

سرعت انتشار صوت در گازها :

سرعت انتشار صوت در گازها به عامل های زیر بستگی دارد.

۱- تعداد اتم های گاز یا ضریب اتمیسیته گاز $(\gamma = \frac{C_{MP}}{C_{MV}})$ ۲- دمای گاز (T) ۳- جرم مولکولی گاز (M)

$$V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

ثابت می شود که اندازه ی سرعت انتشار صوت در گازها برابر است با :

در رابطه ی فوق M جرم مولکولی گاز بر حسب $(\frac{Kg}{mol})$ و T دمای گاز بر حسب (K) و R ثابت قانون عمومی گازها بر حسب $(\frac{J}{mol.K})$

و γ ضریب اتمیسیته گاز بدون واحد است.

مثال ۱) فعالیت ۱-۵ ، پرسش ۱-۵

مثال ۲) جرم مولکولی یک گاز دو اتمی $\frac{g}{mol}$ ۱/۹ است سرعت صوت در این گاز در دمای $0^{\circ}C$ چند متر بر ثانیه است .

$$(\gamma = 1/4, R = 8 \frac{J}{mol.K})$$

مثال ۳) گازی را که دمای آن $87^{\circ}C$ است تا $-23^{\circ}C$ سرد می کنیم سرعت صوت در آن $\frac{m}{s}$ ۱۰۰ تغییر می کند سرعت صوت در این

گاز را در دمای $87^{\circ}C$ حساب کنید.

مثال ۴) سرعت صوت را در یک گاز کامل دو اتمی به چگالی $\frac{Kg}{m^3}$ ۳/۵ و فشار ۲۱۵ Kpa پیدا کنید. ($\gamma = 1/4$)

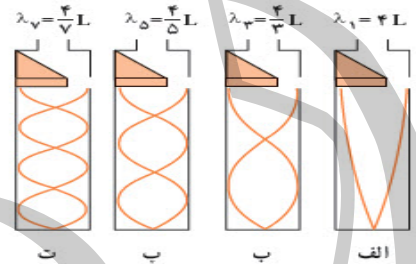
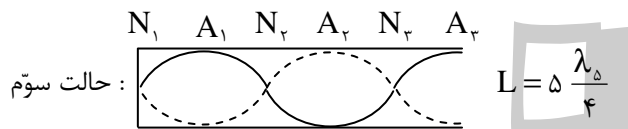
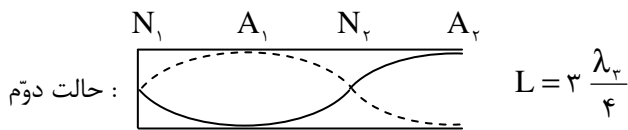
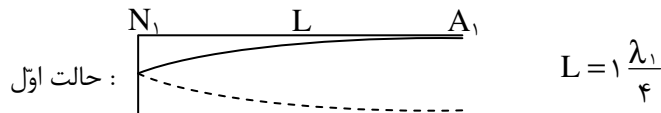
لوله های صوتی

لوله ی صوتی ، لوله ای است که وقتی هوای درون آن به نوسان در می آید صوت تولید می کند . مانند : ارگ ، نی ، فلوت و ...

نکته : هنگامی که در دهانه ی لوله ی صوتی هوا دمیده می شود در هوای داخل آن موج صوتی منتشر می شود. این موج از دو انتهای لوله بازتابیده می شود و از بر هم نهدی موج های فرودی و بازتابیده موج ایستاده تشکیل می گردد. در لوله ی صوتی ، موج ساکن ایجاد شده طولی است ولی جهت سادگی نمایش ، آن را به صورت عرضی نشان می دهند .

الف) یک انتهای لوله باز و انتهای دیگر آن بسته است. (لوله ی بسته)

در لوله ی صوتی بسته، در انتهای باز آن مولکول های هوا می توانند آزادانه نوسان کنند بنابراین در انتهای باز لوله شکم



تشکیل می شود و در انتهای بسته ی لوله مولکول های هوا نمی توانند نوسان طولی داشته باشند بنابراین در انتهای بسته لوله گره ایجاد می شود. بر این اساس می توان در لوله ی صوتی بسته موج های ساکنی مطابق شکل ایجاد نمود.

از مقایسه ی شکل ها نتیجه می شود که در لوله ی صوتی بسته:

« طول لوله مضرب فردی از ربع طول موج است. » یعنی:

و بسامد موج ایستاده در لوله ی صوتی بسته برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} f &= \frac{V}{\lambda} \\ \lambda_{(\gamma n - 1)} &= \frac{4L}{(\gamma n - 1)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f_{(\gamma n - 1)} = \frac{(\gamma n - 1)V}{4L}$$

در رابطه ی فوق f بسامد صوت بر حسب هرتز، L طول لوله بر حسب متر، V سرعت صوت در هوا (گاز) داخل لوله بر حسب متر بر ثانیه و $(\gamma n - 1)$ شماره ی هماهنگ و n شماره ی صوت است. که مقدار n ، برابر تعداد شکم ها یا تعداد گره های تشکیل شده در طول لوله است.

نکته: در روابط فوق بسامد صوت تولیدی به ازای $n = 1$ را هماهنگ اصلی و بسامد صوت تولیدی به ازای $n > 1$ را هماهنگ های فرعی گویند

نکته: در لوله صوتی بسته فقط هماهنگ های فرد صوت اصلی ایجاد می شود.

نکته: در لوله ی صوتی بسته اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی برابر دو برابر بسامد هماهنگ اصلی لوله است. یعنی: $\Delta f = 2f_1$

مثال ۵) فعالیت ۲-۵، فعالیت ۳-۵

مثال ۶) در یک لوله ی صوتی با یک انتهای بسته و طول ۳۰ سانتی متر، موج ایستاده ای تشکیل شده که دارای دو گره در طول لوله است.

الف) با رسم شکل، چگونگی تشکیل این موج را نشان دهید.

ب) طول موج را در این حالت بدست آورید.

ج) بسامد این هماهنگ و همچنین بسامد هماهنگ صوت اصلی چند هرتز است؟ ($V = 340 \frac{m}{s}$) (ارادیهشت ۸۴ تجربی)

مثال ۷) شکل مقابل وضعیت نوسانی هوای داخل یک لوله صوتی بسته را نشان می دهد.

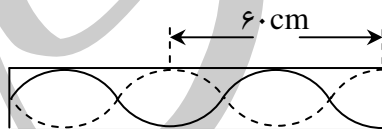
الف) شماره هماهنگ و طول لوله را معین کنید.

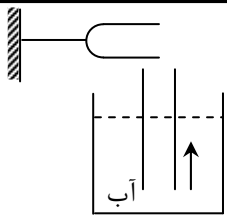
ب) اگر سرعت صوت در هوای داخل لوله $300 \frac{m}{s}$ باشد بسامد هماهنگ اصلی

و طول موج هماهنگ سوم لوله را حساب کنید.

مثال ۸) کوتاهترین طول لوله صوتی بسته ای را پیدا کنید که بتواند نوسانهای یک دیپازون به بسامد ۴۴۰ Hz را تشدید کند سرعت صوت در

هوای داخل لوله $350 \frac{m}{s}$ است.





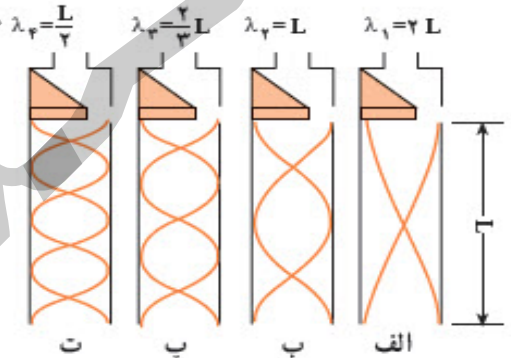
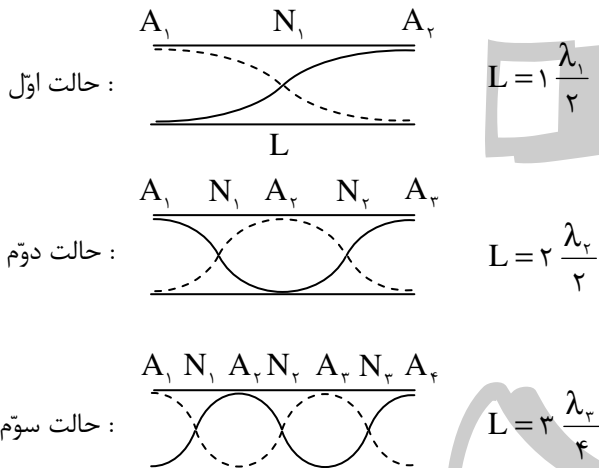
مثال ۹) در شکل مقابل، یک لوله صوتی را به تدریج از آب خارج می کنیم در بالای لوله دیپازونی با بسامد ۱۰۰۰ Hz در حال ارتعاش است.

الف) حساب کنید حداقل چه طولی از لوله باید از آب خارج شود تا در آن موج ایستاده ایجاد شود. $(V = 340 \frac{m}{s})$
 ب) در این حالت طول موج این ارتعاشات چه قدر است؟ (خرداد ۸۹ ریاضی)

مثال ۱۰) بسامد دو هماهنگ متوالی لوله صوتی بسته ای ۱۵۰ هرتز و ۲۵۰ هرتز است بسامد صوت اصلی آن چند هرتز است .

ب) هر دو انتهای لوله باز است . (لوله ی باز)

در لوله ی صوتی باز، در هر دو انتهای باز آن مولکول های هوا می توانند آزادانه نوسان کنند بنابراین در دو انتهای باز لوله شکم تشکیل می شود. بر این اساس می توان در لوله ی صوتی باز موج های ایستاده ای مطابق شکل ایجاد نمود.



از مقایسه ی شکل ها نتیجه می شود که در لوله ی صوتی باز :
 « طول لوله مضرب صحیحی از نصف طول موج است. » یعنی :
 و بسامد موج ایستاده در لوله ی صوتی باز برابر است با :

$$f = \frac{V}{\lambda} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \lambda_n = \frac{2L}{n} \end{array} \right\} \Rightarrow f_n = \frac{nV}{2L}$$

$$L = n \frac{\lambda_n}{2}$$

در رابطه ی فوق f بسامد صوت بر حسب هرتز، L طول لوله بر حسب متر، V سرعت صوت در هوا (گاز) داخل لوله بر حسب متر بر ثانیه و n شماره ی هماهنگ یا شماره ی صوت است. که مقدار n ، برابر تعداد شکم ها منهای یک یا تعداد گره های تشکیل شده در طول لوله است.
 نکته : در روابط فوق بسامد صوت تولیدی به ازای $n = 1$ را هماهنگ اصلی و بسامد صوت تولیدی به ازای $n > 1$ را هماهنگ های فرعی گویند

نکته : در لوله صوتی باز تمام هماهنگ های فرد و زوج صوت اصلی ایجاد می شود.

نکته : در لوله ی صوتی باز اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی برابر بسامد هماهنگ اصلی لوله است. یعنی : $\Delta f = f_1$

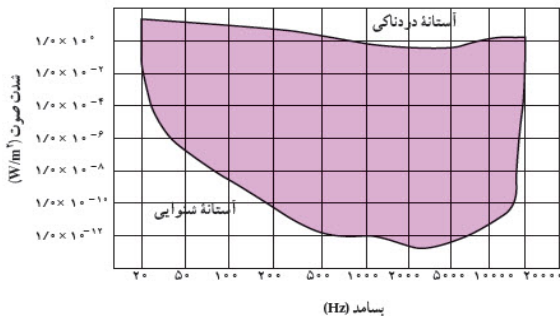
مثال ۱۱) طول یک لوله ی صوتی که دو انتهای آن باز است $1/7m$ است بسامد هماهنگ سوم این لوله را حساب کنید . سرعت صوت در هوا

است $340 \frac{m}{s}$. (تیر ۸۳ ریاضی)

مثال ۱۲) در یک لوله صوتی با دو انتهای باز ۳ گره ایجاد شده و فاصله ی دو گره متوالی ۱۰ سانتی متر است. (اردیبهشت ۸۴ تجربی عصر)
 الف) همراه با رسم شکل، طول لوله و طول موج را محاسبه کنید .

ب) بسامد این هماهنگ چند هرتز است؟ $(V = 340 \frac{m}{s})$

مثال ۱۳) در یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز به هنگام تشکیل موج ایستاده چهار شکم ایجاد شده است. اگر فاصله ی یک گره تا دومین شکم مجاور آن ۳۰ cm و سرعت صوت در هوای درون لوله $300 \frac{m}{s}$ باشد.



الف) لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می کند؟
ب) شکل موج ایجاد شده در آن را رسم کنید.
ج) طول موج این هماهنگ را بدست آورید.
د) بسامد اصلی این لوله را حساب کنید. (تیر ۹۰ تجربی)

شدت صوت

بنا به تعریف، به انرژی ای که در واحد زمان به واحد سطح عمود بر راستای انتشار می رسد. شدت صوت گویند. یعنی:

$$I = \frac{E}{At}$$

بر طبق تعریف توان، می توان رابطه ی دیگری برای شدت صوت به صورت زیر نوشت:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow I = \frac{P}{A}$$

در روابط فوق انرژی بر حسب ژول (J)، زمان بر حسب ثانیه (s)، مساحت بر حسب متر مربع (m^2) و توان بر حسب وات (W) است بنابراین واحد شدت صوت در SI وات بر متر مربع است.

نکته: در صورتیکه امواج صوتی از چشمه ی صوت به صورت امواج کروی گسیل شوند. شدت صوت بر روی جبهه ی موج کروی به شعاع r از محل چشمه ی صوت برابر است با:

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

مثال ۱۴) توضیح دهید چرا با دور شدن از چشمه ی صوت صدا ضعیف تر می شود؟

مثال ۱۵) به سطح 5 cm^2 از یک میکروفون در مدت زمان ۱۰s، $3 \times 10^{-11} \text{ J}$ انرژی صوتی می رسد. شدت صوت در سطح میکروفون چند $\frac{W}{m^2}$ است؟ (ارابهشت ۸۶ تجربی عصر)

مثال ۱۶) در یک کنسرت در هوای آزاد شدت صوت در فاصله ۲۰ متر از بلندگو $\frac{W}{m^2}$ است اگر انتشار صوت در همه جهت ها یکنواخت باشد توان صوتی بلندگو چند وات است.

مثال ۱۷) شدت صوت یک سخنران در یک سالن در فاصله ی ۲۰ متری برابر $4 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2}$ می باشد، شدت صوت او در فاصله ی ۴ متری چقدر است؟ (تیر ۸۳ ریاضی)

مثال ۱۸) اگر در یک سخنرانی فاصله ی گیرنده از سخنران را نصف کنیم و دامنه ی ارتعاش های صدای سخنران نیز نصف شود در این صورت شدت صوت دریافتی توسط گیرنده چند برابر می شود؟

آستانه شنوایی:

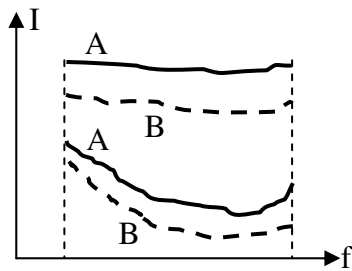
بنا به تعریف، به کمترین شدت صوتی که گوش انسان قادر به شنیدن آن است. آستانه شنوایی گویند.

نکته: مقدار آستانه شنوایی با تغییر بسامد صوت تغییر می کند. بطوریکه با افزایش بسامد از ۲۰ Hz تا ۲۰۰۰۰ Hz ابتدا آستانه ی شنوایی کاهش و سپس افزایش می یابد.

آستانه دردناکی:

بنا به تعریف، به بیشترین شدت صوتی که گوش انسان قادر به شنیدن آن بوده بدون اینکه گوش به درد آید آستانه دردناکی گویند.

مثال ۱۹) پرسش ۲-۵



مثال ۲۰) نمودار شدت صوت در آستانه شنوایی و دردناکی بر حسب بسامد برای دو شخص A و B مطابق شکل است.

- جمله های درست را معین کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید.
 الف) گوش شخص B زودتر از گوش شخص A به درد می آید.
 ب) گوش شخص A زودتر از گوش شخص B به درد می آید.
 ج) گوش شخص A صداهای با شدت کم را بهتر می شنود.
 د) گوش شخص B صداهای با شدت کم را بهتر می شنود.

شدت صوت مبنا - I_0 :

بنا به تعریف ، به آستانه شنوایی گوش سالم در بسامد ۱۰۰۰ هرتز که برابر $\frac{10^{-12} \text{ W}}{\text{m}^2}$ است. شدت صوت مبنا گویند.

تراز شدت صوت - β :

بنا به تعریف ، تراز شدت یک صوت عبارت است از لگاریتم (در پایه ده) نسبت شدت آن صوت به شدت صوت مبنا. یعنی :

$$\beta_{(dB)} = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \quad \text{یا} \quad \beta_{(B)} = \log \frac{I}{I_0}$$

مثال ۲۱) شدت صوت غرش یک هواپیمای جت در حین بلند شدن $100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}) \quad (\text{تیر } 90 \text{ تجربی})$$

مثال ۲۲) اگر تراز شدت صوتی ۴۰ دسی بل باشد شدت این صوت چند میکرو وات بر متر مربع است ($I_0 = 10^{-6} \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$)

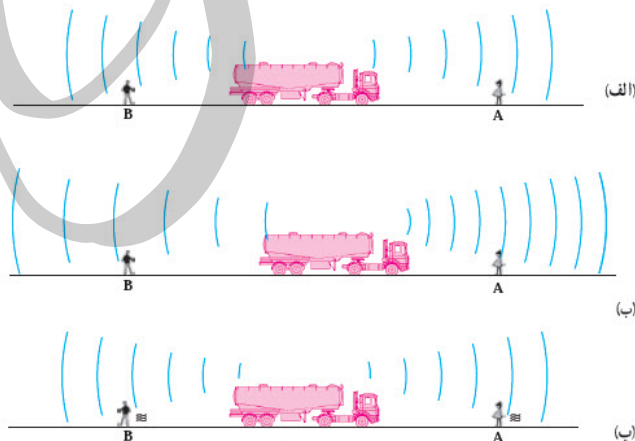
مثال ۲۳) شخصی به فاصله ۲m و ۴m از دو چشمه صوتی قرار دارد اگر صوتهای دو چشمه هم دامنه و هم بسامد باشند شخص صدای چشمه اول را چند دسی بل بلندتر احساس می کند؟

مثال ۲۴) دو نفر به فاصله های d_1 و d_2 از چشمه ی صوت ایستاده اند. تراز شدت صوت برای این دو نفر به ترتیب ۳۰ dB و ۱۰ dB است

نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ را به دست آورید. (خرداد ۸۹ تجربی و تیر ، دی ۸۹ ریاضی)

مثال ۲۵) هرگاه دامنه نوسان یک منبع صوتی ۵ برابر و فاصله شنونده از منبع نصف گردد تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می کند نسبت به محل اول چند دسی بل است .

اثر دوپلر:



اثر دوپلر (مختص رشته علوم ریاضی) :

بنا به تعریف ، به تغییر بسامد صوت ، که از حرکت چشمه ، ناظر یا هر دو ناشی می شود اثر دوپلر می گویند .
در حالت کلی هنگامی که چشمه ی صوت و ناظر هر دو در حرکت اند بسامدی که ناظر می شنود، برابر است با :

$$\frac{f_o}{V - V_o} = \frac{f_s}{V - V_s}$$

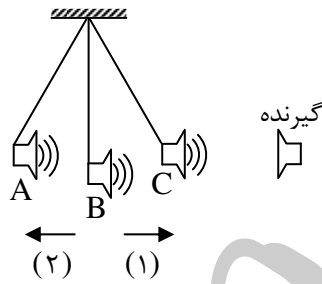
در رابطه ی فوق جهت سرعت صوت در هوا V به طرف ناظر را مثبت می گیریم بر این اساس اگر جهت V_o یا V_s با V هم جهت بودند مقادیر آنها با علامت مثبت . و در صورتی که جهت V_o یا V_s در خلاف جهت V بودند مقادیر آنها با علامت منفی در رابطه ی فوق جایگزین می شوند.

نکته : در حالتی که ناظر ساکن و چشمه ی صوت متحرک است ، تغییر بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بواسطه ی تغییر طول موج صوت است. (سرعت صوت ثابت است)

نکته : در حالتی که چشمه ی صوت ساکن و ناظر متحرک است ، تغییر بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بواسطه ی تغییر سرعت صوت است. (طول موج صوت ثابت است.)

نکته : اثر دوپلر فقط مختص صوت نمی باشد بلکه این پدیده در مورد موج های مکانیکی دیگر نیز رخ می دهد.

مثال ۲۶) پرسش ۳-۵



مثال ۲۷) در شکل ، یک چشمه صوت با بسامد ثابتی مانند یک آونگ در مسیر ABC

در حال نوسان است و گیرنده ای ساکن ، صوت حاصل از آن را دریافت می کند .

در کدام یک از وضعیت های نشان داده شده :

الف) صوت دریافتی بیش ترین بسامد را دارد؟

ب) بسامد صوت دریافتی با بسامد صوت چشمه برابر است؟

مثال ۲۸) بسامد آژیر یک ماشین پلیس 1200 Hz است بسامد و طول موج صوتی که از این آژیر به گوش ناظری ساکن می رسد را در دو حالت زیر حساب کنید .

الف) قبل از رسیدن ماشین به ناظر

ب) پس از عبور ماشین از جلوی ناظر (سرعت ماشین پلیس $108 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ و سرعت صوت در هوا $330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

مثال ۲۹) دزدگیر فروشگاهی در کنار خیابان با بسامد 400 Hz به صدا در می آید . اتومبیلی با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به این فروشگاه نزدیک و سپس

از آن دور می شود بسامد و طول موج صوت دریافتی توسط راننده را به هنگام نزدیک شدن و دور شدن از فروشگاه بدست آورید .

(سرعت صوت در هوا $320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می باشد)

مثال ۳۰) یک خودرو با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. یک ماشین آتش نشانی که با سرعت $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حرکت است از خودرو سبقت

می گیرد اگر بسامد آژیر ماشین آتش نشانی 760 Hz باشد راننده ی خودرو صدای آژیر را با چه بسامدی می شنود؟

(سرعت صوت در هوا 340 متر بر ثانیه است) (شهریور ۹۰ ریاضی)

مثال ۳۱) راننده اتومبیلی که با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دیواری بلندی نزدیک می شود بوق اتومبیل را به صدا در می آورد اگر بسامد صدای بوق

80 Hz باشد بسامد ظاهری پژواک صدای بوق را که به گوش راننده می رسد حساب کنید (سرعت صوت در هوای محیط $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است)

مثال ۳۲) آمبولانسی آژیر کشان با سرعتی معادل 0.1 سرعت صوت در محیط از کنار شنونده ساکنی می گذرد اگر اختلاف بسامد های

دریافتی شنونده $\Delta f = 100 \text{ Hz}$ باشد بسامد صوت را محاسبه کنید .

« پاسخ نهایی تمرین های فصل پنجم »

علوم تجربی :

۱- ت

۲- یک چشمه ی صوت را در سطح آب قرار داده و یک گیرنده ی صوتی را درون آب در فاصله ی x از سطح آب قرار می دهیم یک تپ صوتی توسط چشمه ایجاد می کنیم و زمان رسیدن صوت به گیرنده را اندازه می گیریم سپس با استفاده از رابطه ی $V = \frac{x}{t}$ سرعت صوت در آب را محاسبه می کنیم .

۳- $\lambda = 3/745 \times 10^{-3} \text{ m}$

۴- با توجه به داده های مثال ۱-۵ کتاب : $x = 1735 \text{ m}$

۵- الف) $V = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (ب) 640 m

۶- الف) $L = 1/41 \text{ m}$ (پ) $\lambda_1 = 5/67 \text{ m}$, $\lambda_2 = 1/89 \text{ m}$, $\lambda_3 = 1/13 \text{ m}$

۷- الف) $L = 2/83 \text{ m}$ (پ) $\lambda_1 = 5/67 \text{ m}$, $\lambda_2 = 1/89 \text{ m}$, $\lambda_3 = 1/13 \text{ m}$

۸- $f_2 = 300 \text{ Hz}$

۹- الف) $\frac{I_1}{I_2} = 4$

(ب) زیرا بخشی از انرژی صوت توسط محیط (هوا) جذب می شود.

۱۰- $\frac{d_2}{d_1} = \sqrt{10}$

۱۱- $d = 2 \times 10^4 \text{ m}$ با توجه به فرض مسئله بله ، ولی در حالت واقعی خیر

۱۲- با فرض اینکه پرده صماخ به صورت دایره ای شکل و $\pi = 3$: $E = 3 \times 10^{-4} \text{ J}$

علوم ریاضی :

۱- ت

۲- یک چشمه ی صوت را در سطح آب قرار داده و یک گیرنده ی صوتی را درون آب در فاصله ی x از سطح آب قرار می دهیم یک تپ صوتی توسط چشمه ایجاد می کنیم و زمان رسیدن صوت به گیرنده را اندازه می گیریم سپس با استفاده از رابطه ی $V = \frac{x}{t}$ سرعت صوت در آب را محاسبه می کنیم .

۳- $\lambda = 3/745 \times 10^{-3} \text{ m}$

۴- با توجه به داده های مثال ۱-۵ کتاب : $x = 1735 \text{ m}$

۵- الف) $V = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (ب) 640 m

۶- الف) $L = 1/41 \text{ m}$ (پ) $\lambda_1 = 5/67 \text{ m}$, $\lambda_2 = 1/89 \text{ m}$, $\lambda_3 = 1/13 \text{ m}$

۷- الف) $L = 2/83 \text{ m}$ (پ) $\lambda_1 = 5/67 \text{ m}$, $\lambda_2 = 1/89 \text{ m}$, $\lambda_3 = 1/13 \text{ m}$

۸- $f_2 = 300 \text{ Hz}$

۹- الف) $\frac{I_1}{I_2} = 4$

(ب) زیرا بخشی از انرژی صوت توسط محیط (هوا) جذب می شود.

۱۰- $\frac{d_2}{d_1} = \sqrt{10}$

۱۱- $d = 2 \times 10^4 \text{ m}$ با توجه به فرض مسئله بله ، ولی در حالت واقعی خیر

۱۲- $f_0 = 613/3 \text{ Hz}$ (الف) $f_0 = 912 \text{ Hz}$ (ب) $f_0 = 810 \text{ Hz}$

۱۴- $\lambda = 0/5 \text{ m}$ جلو و $\lambda = 0/6 \text{ m}$ عقب

۱۵- $f_0 = 765 \text{ Hz}$ (الف) $f_0 = 912 \text{ Hz}$ (ب) $f_0 = 810 \text{ Hz}$

۱۶- با فرض اینکه پرده صماخ به صورت دایره ای شکل و $\pi = 3$: $E = 3 \times 10^{-4} \text{ J}$

۱۷- $V \approx 15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

« سؤال های هماهنگ کشوری »

« موج صوتی و سرعت صوت »

پرسش ها :

۱- جاهای خالی را با عبارت های مناسب پر کنید.

الف) سرعت صوت به ویژگی های بستگی دارد.

ب) موج های صوتی با بسامد کمتر از 20 Hz را می نامند.پ) موج های صوتی با بسامد بیشتر از 20 KHz را می نامند.

ت) چون در انتشار صوت ، ذره های هوا در راستای نوسان می کنند ، این موج ها طولی اند.

ث) در انتشار صوت در هوا ، ذره های هوا منتقل نمی شوند بلکه حول نقطه ی تعادل خود می کنند.

ج) هنگامی که یک دیافراگم در هوا مرتعش می شود ، تپ های متوالی و در هوا منتشر می شود.

چ) بسامد 50 KHz در محدوده ی موج های است که انسان قادر به شنیدن آن نیست.

ح) با افزایش دمای گاز ، سرعت صوت در آن می یابد.

خ) سرعت صوت در مواد با تغییر دما ، تغییر قابل ملاحظه ای نمی کند.

۲- از داخل پرانتز عبارت صحیح را انتخاب کنید .

الف) معمولاً هر چه ماده ای متراکم تر باشد ، سرعت صوت در آن (کمتر - بیشتر) است.

ب) موج صوتی ، از نوع موج های (طولی - عرضی) است.

۳- درستی و نادرستی عبارت های زیر را به ترتیب با کلمات (ص) و (غ) مشخص کنید.

الف) صوت یک موج طولی است که در فضا به صورت کروی منتشر می یابد.

ب) در دمای ثابت ، اگر هوای اطراف ما ناگهان تبدیل به اکسیژن خالص شود ، سرعت صوت در آن بیش تر می شود.

پ) انسان صوت هایی با بسامد بین 20 Hz تا 20000 Hz را نمی شنود.

ت) سرعت انتشار صوت در یک گاز به جنس گاز بستگی دارد.

ث) ضریب اتمیسیته ی یک گاز به صورت نسبت ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت به ظرفیت گرمایی مولی در فشار ثابت ، تعریف میشود.

ج) سرعت صوت در هوا بیش تر از آهن است.

چ) موج های صوتی از نوع موج های عرضی است.

ح) سرعت انتشار صوت در گازها با جذر جرم مولکولی گاز نسبت مستقیم دارد.

خ) سرعت صوت در جامدات بیش تر از مایعات است.

د) با افزایش دما ، سرعت صوت کاهش می یابد.

ذ) در انتشار صوت در هوا ، آشفستگی یا تپ به صورت لایه های تراکمی و انبساطی یا لایه های هم فشار است.

ر) در انتشار صوت ذره های هوا منتقل نمی شوند و حول نقطه تعادل خود نوسان می کنند.

ز) فروصوت کاربردهای فراوانی در پزشکی و صنعت دارند.

ژ) سرعت صوت در هوا ، به بسامد موج بستگی دارد.

۴- الف) مثالی ذکر کنید که نشان دهد ، امواج صوتی در هوا در تمام جهت ها منتشر می شود .

ب) ضریب اتمیسیته ی گاز را تعریف کنید و رابطه ی آن را بنویسید. (تیر ۸۳ ریاضی)

۵- الف) تراکم ماده چه تاثیری در سرعت صوت در آن ماده دارد؟

ب) گستره ی شنوایی انسان را مشخص کنید و مشخصه ی امواج فراصوت را بنویسید . (تیر ۸۶ تجربی)

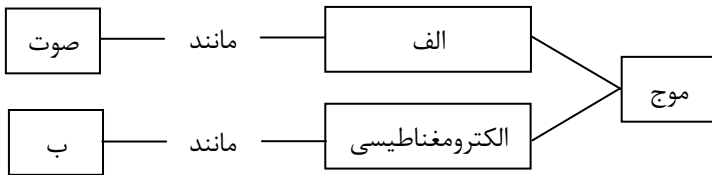
۶- با توجه به آنچه در شکل مشاهده می کنید : (تیر ۸۶ ریاضی)

الف) توضیح دهید صوت حاصل از دیافراگم چگونه در هوا منتشر می شود؟

ب) در محدوده ی نشان داده شده ، نمودار تغییرات فشار محیط را بر حسب

مکان (X) رسم کنید و روی نمودار رسم شده ، طول موج را نشان دهید .





۷- پس از کامل کردن خانه های خالی نقشه ی مفهومی زیر ، عبارت های کامل کننده را به پاسخ نامه انتقال دهید.
(دی ۸۷ ریاضی صبح)

۳۱۶	۰	اکسیژن	گازها
۳۴۳	۲۰	هوا	
۳۳۴	۰	نیتروژن	
۹۶۵	۰	هلیوم	
۱۴۵۰	۲۵	جیوه	مایع ها
۱۵۳۱	۲۵	آب دریا	
۲۱۰۰	-	سرب	جامد ها
۳۰۰۰	-	طلا	

۸- جدول مقابل ، سرعت انتشار صوت را نشان می دهد .

این جدول را تفسیر کنید. (۴ مورد بنویسید) (تیر ۸۹ تجربی)

۹- سرعت انتشار صوت ، به چه عامل هایی بستگی دارد؟

(دو عامل را بنویسید) (شهریور ۸۹ تجربی)

۱۰- الف) مثالی ذکر کنید که نشان دهد صوت در مایع منتشر می شود.

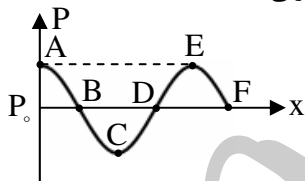
ب) چرا موج های صوتی در جامدها سریع تر از بقیه ی مواد ، انتشار می یابند؟

پ) گوش انسان توانایی شنیدن موج های صوتی با چه بسامدهایی را دارد.

(دی ۸۹ تجربی)

۱۱- الف) توضیح دهید موج صوتی چگونه در هوا انتشار می یابد.

ب) آزمایشی را ذکر کنید که نشان دهد موج صوتی در تمام جهت ها منتشر می شود. (اسفند ۸۹ تجربی)



۱۲- الف) نمودار تغییرات فشار هوا بر حسب فاصله در یک لحظه از زمان هنگام ارتعاش یک دیافراگم مطابق شکل است ، یک نقطه ی پرفشار و یک نقطه ی کم فشار را در این نمودار نام ببرید.

ب) سرعت صوت در آهن بیشتر است یا در هوا ؟ چرا ؟ (اردیبهشت ۹۰ تجربی)

۱۳- الف) صوت ، موج طولی است یا عرضی ؟ چرا ؟

ب) کدام یک از عامل های زیر بر سرعت صوت در گازها مؤثرند؟ (تیر ۹۰ تجربی)

۱) دمای گاز ۲) بسامد موج صوتی ۳) جرم مولکولی گاز ۴) دامنه ی موج صوتی

۱۴- این مواد را به ترتیب افزایش سرعت صوت در آنها ، مرتب کنید : (بخار آب - یخ - آب) (خرداد ۹۱ تجربی)

۱۵- انسان کدام محدوده از بسامدها را می تواند بشنود؟ (شهریور ۹۱ تجربی)

۱۶- الف) در موج صوتی ، شکل جبهه ی موج چگونه است؟ چرا ؟

ب) آیا گوش انسان صوتی با بسامد ۲ KHz را می شنود؟ چرا ؟

پ) چرا سرعت صوت در جامدات بیشتر از مایعات است؟ (دی ۹۱ تجربی)

۱۷- در موج های صوتی :

الف) جبهه های موج این موج به صورت در فضا منتشر می شوند.

ب) این امواج در کلیه محیط های و منتشر می شوند.

پ) موج های صوتی با بسامد بالای ۲۰۰۰۰ Hz را می نامند. (دی ۹۱ ریاضی)

۱۸- با افزایش دمای گاز ، جرم مولکولی ، ضریب اتمیسیته و سرعت صوت در گاز چه تغییری می کنند؟ (خرداد ۹۲ تجربی)

۱۹- الف) به چه موج های ، فروصوت گفته می شود؟

ب) سرعت صوت در آب دریا بیشتر است یا در طلا ؟ چرا ؟ (شهریور ۹۲ تجربی)

۲۰- الف) جبهه ی موج صوتی در یک محیط به چه شکلی است؟

ب) چرا سرعت صوت در گاز اکسیژن کمتر از چوب است. (دی ۹۲ تجربی)

۲۱- با افزایش دمای گاز ، جرم مولکولی ، ضریب اتمیسیته و سرعت صوت در گاز چه تغییری می کنند؟ (خرداد ۹۲ تجربی)

۲۲- برای سؤالات زیر پاسخ کوتاه بنویسید. (خرداد ۹۳ ریاضی)

- الف) با مرتعش کردن دیپازون در یک محیط (اتاق) تب های متوالی تراکمی (پر فشار) و انبساطی (کم فشار) در هوا منتشر می شوند. آیا منظور افزایش یا کاهش فشار ، این است که فشار هوای محیط (اتاق) تغییر می کند ؟ چرا ؟
 ب) سرعت انتشار صوت در گازها و جامدات را با ذکر دلیل با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۲۳- الف) با ایجاد لایه ی تراکم در مولکول های هوا ، فشار مولکول ها چه تغییری می کند؟
 ب) سرعت صوت در گاز O_2 در دمای C° بیشتر است یا در گاز H_2 در همان دما ؟ چرا ؟ (خرداد ۹۳ تجربی)
- ۲۴- با توجه به عبارت های ستون (الف) ، مفهوم مناسب را از ستون (ب) انتخاب کنید و به پاسخنامه انتقال دهید :
 (از ستون (ب) دو مورد اضافی است.) (شهریور ۹۳ ریاضی)

ستون (ب)	ستون (الف)
طول موج	الف) این موج نمونه ای از انتشار موج در سه بعد است.
سرعت	ب) مقدار انرژی است که در واحد زمان به واحد سطح عمود بر راستای انتشار می رسد.
شدت صوت	ج) موج های صوتی با بسامد پایین تر از 20 Hz را می نامند.
اثر دوپلر	د) در انتشار صوت در محیط ، این کمیت از صوت به ویژگی های فیزیکی محیط انتشار صوت بستگی دارد.
فروصوت	ه) به دلیل حرکت نسبی چشمه ی صوت و شنونده ایجاد می شود.
صوت	
فرا صوت	

مسئله ها :

۲۵- در صورتی که سرعت صوت در آب تقریباً برابر 1500 متر بر ثانیه باشد ، طول موج صوتی را که دلفین در آب با بسامد 400000 هرتز تولید می کند به دست آورید. (تیر ۸۳ ریاضی)
 [پاسخ : $\lambda = 3/75\text{ mm}$]

۲۶- سرعت انتشار صوت را در هوا در دمای $27^\circ C$ به دست آورید . ($R = 8/3 \frac{J}{\text{mol.K}}$, $\gamma = 1/4$, $M = 29 \frac{g}{\text{mol}}$) (تیر ۸۶ تجربی)
 [پاسخ : $V = 346/7 \frac{m}{s}$]

۲۷- طول موج دلفین $500\text{ }\mu\text{m}$ است. بسامد صوتی را که دلفین در آب تولید می کند ، به دست آورید. صوت با سرعت $1500 \frac{m}{s}$ در آب منتشر می شود. (دی ۸۹ تجربی)
 [پاسخ : $f = 3 \times 10^5\text{ Hz}$]

۲۸- سرعت صوت در گاز اکسیژن با دمای 600 K چند برابر سرعت صوت در گاز هیدروژن با دمای 300 K است؟ جرم مولکولی اکسیژن و هیدروژن به ترتیب $32 \frac{g}{\text{mol}}$ و $2 \frac{g}{\text{mol}}$ است (توجه : ضریب اتمیسیته ی دو گاز برابر است) (اسفند ۸۹ تجربی)
 [پاسخ : $V_{O_2} = \frac{\sqrt{2}}{4} V_{H_2}$]

« لوله های صوتی »

پرسش ها :

۲۹- چگونه می توانید به کمک یک دیپازون با بسامد معلوم و یک لوله ی صوتی با یک انتهای بسته که طول آن به کمک یک پیستون قابل تغییر است و یک خط کش ، سرعت انتشار صوت در هوای محیط را به دست آورید. (اردیبهشت ۸۴ تجربی عصر ، اسفند ۸۹ ریاضی)

مسئله ها :

۳۰- یک لوله صوتی باز که سرعت صوت در آن $\frac{m}{s} 330$ است ، هماهنگ سوم خود را تولید می کند و فاصله ی گره ی اول و سوم 50cm است

است طول لوله و بسامد صوت را حساب کنید . (اریبهبشت ۸۳ ریاضی)

[پاسخ : $f = 660\text{Hz}$, $L = 75\text{cm}$]

۳۱- طول یک لوله صوتی که هر دو انتهای آن باز است ، 85cm است بسامد هماهنگ دوم این لوله را حساب کنید .

(سرعت انتشار صوت در لوله را $\frac{m}{s} 340$ فرض کنید) (اریبهبشت ۸۶ تجربی)

[پاسخ : $f = 400\text{Hz}$]

۳۲- بسامد صوت اصلی یک لوله صوتی بسته برابر با 200Hz است اگر سرعت انتشار صوت در هوای داخل لوله $\frac{m}{s} 340$ باشد طول لوله

چند سانتی متر است؟ (اریبهبشت ۸۶ تجربی عصر)

[پاسخ : $L = 42/5\text{cm}$]

۳۳- در یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز ، موج ایستاده ای با سه گره ایجاد شده است . فاصله ی دو گره ی متوالی 10cm است .

(الف) طول لوله و بسامد صوتی که توسط لوله ایجاد شده ، چه قدر است ؟ ($V = 340 \frac{m}{s}$)

(ب) شکل موج ایجاد شده در لوله را رسم کنید. (اریبهبشت ۸۶ ریاضی)

[پاسخ : الف - $f = 1700\text{Hz}$, $L = 30\text{cm}$]

۳۴- در یک لوله ی صوتی که یک انتهای آن بسته است . بسامد صوت اصلی 340Hz است . طول لوله را حساب کنید . ($V = 340 \frac{m}{s}$)

[پاسخ : $L = 25\text{cm}$] (تیر ۸۶ تجربی)

۳۵- یک لوله صوتی با یک انتهای بسته ، با بسامد 680Hz به حالت تشدید در آمده و در طول آن سه گره ایجاد شده است. اگر

$V = 340 \frac{m}{s}$ باشد :

(الف) شکل موج ایجاد شده را رسم کنید .

(ب) طول لوله چند سانتی متر است؟

(ج) طول موج چند سانتی متر است ؟ (تیر ۸۶ ریاضی)

[پاسخ : ب - $L = 62/5\text{cm}$ - ج - $\lambda = 50\text{cm}$]

۳۶- در لوله ی صوتی بسته ای به هنگام تولید صوت ۳ گره تشکیل شده است . (خرداد ۸۹ تجربی)

(الف) شکل ارتعاش های هوای درون لوله را در این حالت رسم کنید.

(ب) اگر فاصله های دومین شکم تا انتهای بسته ی لوله برابر 15cm باشد طول موج صوت حاصل و طول لوله را حساب کنید.

[پاسخ : ب - $L = 25\text{cm}$, $\lambda_2 = 20\text{cm}$]

۳۷- بسامد هماهنگ سوم را در یک لوله ی صوتی به طول 1m که هر دو انتهای آن باز است ، تعیین کنید.

(ب) طول موج صوت ایجاد شده در همین لوله را برای هماهنگ چهارم ، به دست آورید. ($V = 340 \frac{m}{s}$) (تیر ۸۹ تجربی)

[پاسخ : الف - $f_4 = 510\text{Hz}$ - ب - $\lambda_4 = 0/5\text{m}$]

۳۸- وضعیت ارتعاشی هوای یک لوله ی صوتی مطابق شکل است و طول لوله 30 سانتی متر است .

(الف) این لوله هماهنگ چندم خود را می نوازد؟



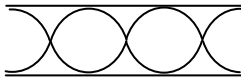
(ب) طول موج و بسامد این هماهنگ را محاسبه کنید. ($V = 340 \frac{m}{s}$) (تیر ۸۹ ریاضی)

[پاسخ : الف - هماهنگ سوم ب - $\lambda = 40\text{cm}$, $f_3 = 850\text{Hz}$]

۳۹- الف) یک انتهای یک لوله ی صوتی ، باز و انتهای دیگر آن بسته است. طول لوله برای این که هوای داخل لوله در بسامد اصلی 60 Hz به تشدید درآید چه قدر است؟ (سرعت انتشار صوت در هوا $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

ب) طول موج هماهنگ هفتم لوله ی صوتی یک انتها بسته ای را که طول آن $3/5 \text{ m}$ است به دست آورید. (شهریور ۸۹ تجربی)
[پاسخ : الف - $1 = 1/42 \text{ m}$ - ب - 2 m - ج - 3 m - د - 4 m]

۴۰- مانند شکل ، در یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز به طول 24 cm موج ایستاده ای تشکیل شده است:
الف) این لوله هماهنگ چندم خود را می نوازد؟
ب) طول موج ارتعاشات در لوله چه قدر است؟



ج) بسامد صوت حاصل از لوله را محاسبه کنید. ($V = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) (شهریور ۸۹ ریاضی)

[پاسخ : ب - 16 cm - ج - 200 Hz - د - 240 Hz]

۴۱- در یک لوله صوتی با یک انتهای بسته و طول 50 سانتی متر ، موج ایستاده ای با 3 گره تشکیل شده است.
الف) با رسم شکل ، موج ایستاده ی داخل لوله را نمایش دهید.
ب) طول موج را در این حالت به دست آورید.

ج) بسامد این هماهنگ و همچنین بسامد صوت اصلی چند هرتز است؟ ($V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) (دی ۸۹ تجربی)

[پاسخ : ب - $0/4 \text{ m}$ - ج - 850 Hz - د - 170 Hz]

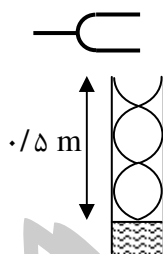
۴۲- در یک لوله صوتی با یک انتهای بسته ، هماهنگ پنجم صوت اصلی ایجاد شده است. اگر فاصله ی دهانه ی باز لوله تا اولین گره برابر 10 cm باشد :

الف) طول لوله و بسامد صوت حاصل از لوله را محاسبه کنید.

ب) بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ ($V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در هوای لوله) (دی ۸۹ ریاضی)

[پاسخ : الف - $L = 50 \text{ cm}$ ، $f_1 = 170 \text{ Hz}$ - ب - $f_5 = 850 \text{ Hz}$]

۴۳- مطابق شکل ، یک لوله را داخل آب قرار داده و یک دیپازون مرتعش را بالای لوله نگاه می داریم با پایین رفتن سطح آب در داخل لوله ، وقتی تشدید سوم انجام می گیرد ، طول لوله $0/5 \text{ m}$ می شود.
الف) طول موج صوت حاصل را حساب کنید.



ب) اگر سرعت صوت در هوای درون لوله $320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد بسامد دیپازون را بدست آورید.

ج) شکل موج ایستاده ی داخل لوله را هنگامی که تشدید دوم در آن اتفاق می افتد ، رسم کنید. (اردیبهشت ۹۰ تجربی)

[پاسخ : الف - 40 cm - ب - 80 Hz]

۴۴- یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز هماهنگ سوم خود را می نوازد. اگر فاصله ی دو گره متوالی برابر 20 سانتی متر باشد :

الف) موج ایستاده در لوله را رسم کنید و طول لوله را محاسبه کنید.

ب) اگر بسامد صوت حاصل از لوله 850 Hz باشد ، سرعت انتشار صوت را در هوای لوله محاسبه کنید.

[پاسخ : الف - $L = 60 \text{ cm}$ - ب - $V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$]

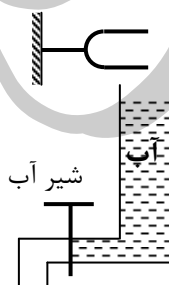
۴۵- در شکل مقابل ، بسامد دیپازون 680 هرتز است. شیر را باز می کنیم

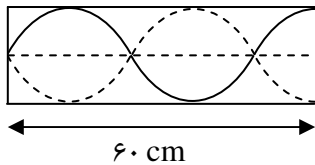
الف) هنگامی که سطح آب در لوله $12/5$ سانتی متر پایین می آید ،

برای اولین بار لوله به صدا در می آید. سرعت صوت در هوای لوله را محاسبه کنید.

ب) سطح آب باید چه قدر پایین بیاید تا برای دومین بار لوله به صدا در آید؟ (تیر ۹۰ ریاضی)

[پاسخ : الف - $V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ - ب - $L_2 = 37/5 \text{ cm}$]





۴۶- در شکل مقابل اگر سرعت صوت در هوای درون لوله $300 \frac{m}{s}$ باشد .

(الف) لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می کند؟

(ب) طول موج صوت حاصل چند سانتی متر است؟

(پ) بسامد صوت این لوله را حساب کنید. (شهریور ۹۰ تجربی)

[پاسخ: الف - پنجم ب - $\lambda = 48 \text{ cm}$ پ - $f = 625 \text{ Hz}$]

۴۷- در یک لوله ی صوتی با یک انتهای بسته ، موج ایستاده ای با ۴ گره ایجاد شده است. اگر فاصله ی انتهای باز لوله تا نزدیک ترین گره ۵ سانتی متر باشد :

(الف) طول موج و طول لوله را محاسبه کنید.

(ب) اگر بسامد نوسان ها در این حالت ۱۷۰۰ هرتز باشد ، سرعت انتشار صوت در هوای داخل لوله را حساب کنید. (شهریور ۹۰ ریاضی)

[پاسخ: الف - $\lambda = 20 \text{ cm}$ ، $L = 35 \text{ cm}$ ب - $V = 340 \frac{m}{s}$]

۴۸- در یک لوله صوتی با دو انتهای باز ، موج ایستاده ای با چهار گره ایجاد شده است. اگر فاصله ی دو گره متوالی 12 cm و سرعت صوت در هوای داخل لوله $240 \frac{m}{s}$ باشد.

(الف) طول لوله و بسامد صوتی که توسط لوله ایجاد شده ، چه قدر است؟

(ب) شکل موج ایجاد شده در لوله را رسم کنید. (خرداد ۹۱ تجربی)

[پاسخ: الف - $L = 48 \text{ cm}$ ، $f = 1000 \text{ Hz}$]

۴۹- مطابق شکل ، در یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز موج ایستاده ای تشکیل شده است.

(الف) اگر فاصله ی یک گره تا اولین شکم بعد از آن 4 cm باشد ، طول لوله چه قدر است؟

(ب) بسامد صوت حاصل از لوله را در این حالت حساب کنید. ($V = 340 \frac{m}{s}$) (خرداد ۹۱ ریاضی)

[پاسخ: الف - $L = 24 \text{ cm}$ ب - $f_p = 2125 \text{ Hz}$]

۵۰- یک انتهای لوله ی صوتی باز و انتهای دیگر آن بسته است.

(الف) طول موج و طول لوله برای اینکه هوای داخل لوله در بسامد اصلی 340 Hz به تشدید در آید ، چه قدر است؟

(ب) با رسم شکلی هماهنگ سوم آن را نمایش دهید. ($V = 340 \frac{m}{s}$) (شهریور ۹۱ ریاضی)

[پاسخ: الف - $\lambda = 1 \text{ m}$ ، $L = 25 \text{ cm}$]

۵۱- یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز ، هماهنگ سوم خود را می نوازد. اگر فاصله ی دو گره متوالی 20 cm باشد.

(الف) شکل موج ایجاد شده در لوله را رسم کرده و طول لوله را بدست آورید.

(ب) اگر بسامد صوت حاصل از لوله 850 Hz باشد ، سرعت صوت را در هوای داخل لوله محاسبه کنید. (دی ۹۱ تجربی)

[پاسخ: الف - $L = 60 \text{ cm}$ ب - $V = 340 \frac{m}{s}$]

۵۲- در یک لوله ی صوتی که یک انتهای آن باز و یک انتهای دیگر آن بسته است ، می خواهیم یک صوت اصلی با بسامد 680 Hz ایجاد کنیم.

(الف) طول لوله باید چه قدر باشد؟

(ب) بسامد هماهنگ پنجم را حساب کنید. ($V = 340 \frac{m}{s}$) (دی ۹۱ ریاضی)

[پاسخ: الف - $L = 125 \text{ cm}$ ب - $f_5 = 3400 \text{ Hz}$]

۵۳- در یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز ، موج ایستاده ای با ۴ شکم تشکیل شده است . اگر طول لوله 0.6m و سرعت صوت در هوای درون لوله $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد :

(الف) این لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می کند؟

(ب) طول موج و بسامد صوت حاصل در لوله را حساب کنید. (خرداد ۹۲ تجربی)

[پاسخ : الف - سوم ب - $f = 750\text{Hz}$, $\lambda = 0.4\text{m}$]

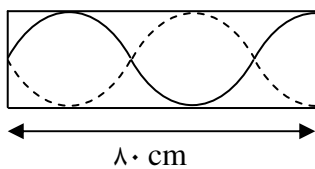
۵۴- در یک لوله ی صوتی باز فاصله ی یک گره تا شکم مجاورش 5cm است . اگر طول لوله 30cm باشد :

(الف) طول موج چه قدر است؟

(ب) بسامد این هماهنگ چند هرتز است؟ ($V = 320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(پ) این لوله را درون ظرف پر از آبی قرار داده و توسط دیپازونی هوای درون آن را مرتعش می کنیم. شکل موج ایستاده ی داخل لوله را هنگامی که تشدید دوم در آن اتفاق می افتد ، رسم کنید. (خرداد ۹۲ ریاضی)

[پاسخ : الف - $\lambda = 20\text{cm}$ ب - $f_p = 1600\text{Hz}$]



۵۵- در شکل مقابل ، اگر سرعت صوت در هوای درون لوله $320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد .

(الف) طول موج صوت حاصل چند سانتی متر است؟

(ب) بسامد صوت لوله را حساب کنید. (شهریور ۹۲ تجربی)

[پاسخ : الف - $\lambda = 64\text{cm}$ ب - $f = 500\text{Hz}$]

۵۶- مانند شکل ، در یک لوله ی صوتی با یک انتهای بسته به طول 9cm موج ایستاده ای تشکیل شده است.

(الف) این لوله هماهنگ چندم خود را می نوازد؟ طول موج ارتعاشات در لوله چند متر است؟

(ب) بسامد صوت حاصل از لوله را محاسبه کنید. (شهریور ۹۲ ریاضی)



[پاسخ : الف - هماهنگ سوم ، $\lambda = 0.12\text{m}$ ب - $f = \frac{1}{3} \times 10^3\text{Hz}$]

۵۷- یک لوله ی صوتی با یک انتهای بسته ، صوت اصلی خود را با بسامد 600Hz می نوازد . اگر سرعت صوت در هوا $V = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد :

(الف) طول موج صوت اصلی را محاسبه کنید.

(ب) بسامد هماهنگ های سوم و پنجم را بدست آورید. (دی ۹۱ تجربی)

[پاسخ : الف - $\lambda = 50\text{cm}$ ب - $f_p = 1800\text{Hz}$, $f_5 = 3000\text{Hz}$]

۵۸- در یک لوله صوتی که دو انتهای آن باز است ، می خواهیم صوت اصلی با بسامد 340Hz ایجاد کنیم. مطلوبت :

(الف) طول لوله ؟

(ب) بسامد هماهنگ سوم. ($V = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) (دی ۹۲ ریاضی)

[پاسخ : الف - $L = 50\text{cm}$ ب - $f_p = 1020\text{Hz}$]

۵۹- در یک لوله ی صوتی با دو انتهای باز ، موج ایستاده ای با ۴ شکم تشکیل شده است . اگر طول لوله 0.6m و سرعت صوت در هوای

درون لوله $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد :

(الف) این لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می کند؟

(ب) طول موج و بسامد صوت حاصل در لوله را حساب کنید. (خرداد ۹۲ تجربی)

[پاسخ : الف - سوم ب - $f = 750\text{Hz}$, $\lambda = 0.4\text{m}$]

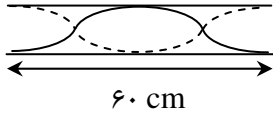
۶۰- یک لوله صوتی فقط قادر به ایجاد هماهنگ های فرد صوت اصلی است.

(الف) شکل هماهنگ سوم این لوله را رسم کنید.

(ب) در یک لوله صوتی یک انتها بسته اگر فاصله گره از شکم مجاور برابر ۵ سانتی متر باشد ، بسامد هماهنگ پنجم آن چه قدر است؟

$$(V = 320 \frac{m}{s} \text{ سرعت صوت }) \text{ (خرداد ۹۳ ریاضی)}$$

$$[f_5 = 160 \text{ Hz} \text{ - پاسخ : ب}]$$



۶۱- شکل یک موج ایستاده درون لوله صوتی بازی را مشاهده می کنید.

(الف) این لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می کند؟

$$(V = 300 \frac{m}{s} \text{ سرعت صوت حاصل را بدست آورید. }) \text{ (خرداد ۹۳ تجربی)}$$

$$[\lambda = 0.6 \text{ m} , f_2 = 50 \text{ Hz} \text{ - دوم ب}]$$

۶۲- طول لوله صوتی باز ۰/۵m و سرعت انتشار صوت در هوای داخل آن $350 \frac{m}{s}$ است. اگر بسامد صوت حاصل در این لوله 700 Hz باشد

(الف) لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می کند؟

(ب) بسامد صوت اصلی لوله را محاسبه کنید؟

(ج) شکل موج ایستاده درون لوله را برای بسامد اصلی رسم کنید. (شهریور ۹۳ تجربی)

$$[f_2 = 35 \text{ Hz} \text{ - الف } n = 2]$$

۶۳- در یک لوله ی صوتی که دو انتهای آن باز است ، می خواهیم یک صوت اصلی با بسامد 340 Hz ایجاد کنیم.

$$(V = 340 \frac{m}{s} \text{ سرعت صوت })$$

(ب) بسامد هماهنگ سوم آن چه قدر است؟

(ج) شکل هماهنگ سوم صوت را رسم کنید. (شهریور ۹۳ ریاضی)

$$[f_3 = 1020 \text{ Hz} \text{ - الف } L = 0.5 \text{ m}]$$

« شدت و تراز شدت صوت »

پرسش ها :

۶۴- جاهای خالی را با عبارت های مناسب پر کنید.

(الف) بلندترین صدایی که انسان می تواند بدون احساس درد بشنود ، آستانه ی نام دارد.

(ب) کم ترین صدایی که انسان می تواند بشنود ، آستانه ی نام دارد.

(پ) شدت صوت با توان چشمه ی صوت ، نسبت و با مربع فاصله از چشمه ی نسبت دارد.

(ت) آستانه ی شنوایی به بسامد صوت بستگی دارد.

۶۵- از داخل پرانتز عبارت صحیح را انتخاب کنید .

(الف) شدت صوت با (مربع فاصله تا چشمه صوت - مربع دامنه) نسب عکس دارد.

(ب) آهسته ترین صدایی که انسان می تواند بشنود (آستانه ی شنوایی - آستانه ی دردناکی) نام دارد که مقدار آن به (بسامد - سرعت) صوت بستگی دارد.

(پ) شدت صوت به بسامد صوت بستگی (دارد - ندارد) .

۶۶- درستی و نادرستی عبارت های زیر را به ترتیب با کلمات (ص) و (غ) مشخص کنید.

(الف) اگر فاصله ی شنونده ای از چشمه ی صوت را دو برابر کنیم ، شدت صوت دریافتی توسط او نیز دو برابر خواهد شد.

(ب) با افزایش فاصله از منبع صوت ، شدت صوت افزایش می یابد.

(پ) آستانه شنوایی به بسامد صوت بستگی دارد.

(ت) انرژی ای که موج صوتی انتقال می دهد با مربع بسامد نسبت مستقیم دارد.

- (ث) با افزایش شدت صوت ، تراز شدت صوت افزایش می یابد.
- (ج) آهسته ترین صدایی را که انسان می تواند بشنود آستانه ی شنوایی می نامند.
- (چ) تراز شدت صوت همان لگاریتم نسبت شدت یک صوت به شدت صوت مبنا است.
- (ح) اگر شدت صوتی دو برابر شود ، بلندی صوتی که می شنویم دو برابر می شود
- ۶۷- هر یک از تعریف های زیر ، بیانگر کدام مفهوم فیزیکی است :
- (الف) مقدار انرژی ای است که در واحد زمان به واحد سطح عمود بر راستای انتشار می رسد. ()
- ۶۸- آستانه ی دردناکی را تعریف کنید.
- ۶۹- شدت صوت را تعریف کنید . رابطه و یکای آن را بنویسید . (اردیبهشت ۸۳ ریاضی و ۸۶ تجربی)
- ۷۰- نشان دهید شدت صوت با مربع فاصله از چشمه ی صوت نسبت وارون دارد . (اردیبهشت ۸۴ تجربی)
- ۷۱- اگر شخصی بگوید : « آستانه ی شنوایی و دردناکی اش در بسامد ۱۰۰۰ Hz به ترتیب ۲۰ db و ۸۰ db است » شما به چه نتیجه ای در مورد چگونگی شنوایی این شخص می رسید ؟ (تیر ۸۶ ریاضی)
- ۷۲- با استفاده از نمودار شدت صوت بر حسب بسامد ، چگونه می توان آستانه ی شنوایی و دردناکی را برای یک بسامد معین تعیین کرد. (تیر ۸۹ تجربی)
- ۷۳- (الف) تراز شدت صوت را تعریف کرده و رابطه ی آن را بنویسید.
- (ب) نشان دهید شدت صوت با مربع فاصله از منبع صوتی نسبت وارون دارد. (اسفند ۸۹ تجربی)
- ۷۴- آستانه ی شنوایی را تعریف کنید. آیا آستانه ی شنوایی به بسامد بستگی دارد؟
- ۷۵- دو عامل مؤثر بر شدت صوت را نام ببرید. (شهریور ۹۰ ریاضی)
- ۷۶- تراز شدت صوت آستانه ی دردناکی برای دو نفر ۸۰ و ۱۱۰ دسی بل است. گوش کدام یک برای صداهای بلند حساس تر است؟ توضیح دهید. (شهریور ۹۲ تجربی)

مسئله ها :

- ۷۷- شدت صوت یک شخص در یک سالن در فاصله ی ۱۶ متری برابر با $\frac{W}{m^2} \times 10^{-6}$ است . شدت صوت او در فاصله ی ۲۰ متری چند $\frac{W}{m^2}$ است؟ (اریبهشت ۸۶ تجربی)
- [پاسخ : $I_p = 0.64 \times 10^{-6} \frac{W}{m^2}$]
- ۷۸- اگر فاصله ی خود تا چشمه ی صوت را دو برابر کنیم ، تراز شدت صوت چه قدر تغییر می کند؟ ($\log 2 = 0.3$)
- [پاسخ : $\Delta \beta = -6 \text{ db}$] (اردیبهشت ۸۶ ریاضی)
- ۷۹- اگر شدت صوت آستانه ی دردناکی برای بسامد ۱۰۰۰ هرتز $\frac{W}{m^2}$ باشد . تراز شدت صوت را برای آن به دست آورید . $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$
- [پاسخ : $\beta = 120 \text{ db}$] (تیر ۸۶ تجربی)
- ۸۰- به سطح یک میکروفون به مساحت 5 cm^2 در مدت ۲ ثانیه $J = 1/5 \times 10^{-11}$ انرژی صوتی می رسد. شدت صوت در سطح میکروفون چه مقدار است؟ (سطح میکروفون عمود بر راستای انتشار صوت است) (تیر ۸۶ و ۹۰ تجربی)
- [پاسخ : $I = 1/5 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2}$]
- ۸۱- در فاصله ی ۲۰ m از یک چشمه ی صوت ، تراز شدت صوت ۴۰ dB است . در چه فاصله ای از این چشمه می توان صوت را به زحمت شنید؟ (از جذب صوت به وسیله هوا چشم پوشی کنید .) (خرداد ۸۹ ریاضی و خرداد ۹۳ تجربی)
- [پاسخ : $d_p = 2000 \text{ m}$]

۸۲- شدت صوت دریافتی از یک چشمه برابر $\frac{W}{m^2} \times 10^{-4}$ است تراز شدت صوت دریافتی چند دسی بل است؟

[پاسخ: $\beta = 83 \text{ dB}$] ($\log 2 = 0.3$) ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$) (شهریور ۸۹ و ۹۰ ریاضی)

۸۳- شدت صوت یک سخنران در یک سالن در فاصله ۴ متری از او برابر $10^{-8} \frac{W}{m^2}$ است. شدت صوت سخنران در فاصله ۲۰ متری،

چه قدر است؟ (از جذب انرژی صوتی در هوا چشم پوشی می شود) (دی ۸۹ تجربی)

[پاسخ: $I_p = 4 \times 10^{-10} \frac{W}{m^2}$]

۸۴- شدت صوت غرش یک هواپیمای جت $100 \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت این صوت چند بل و چند دسی بل است؟

[پاسخ: $\beta = 140 \text{ dB}$] (اسفند ۸۹ و دی ۹۱ تجربی)

۸۵- اگر فاصله ی شخصی تا چشمه ی صوت ۱۰ برابر شود، تراز شدت صوت چقدر و چگونه تغییر می کند؟

[پاسخ: $\Delta\beta = -20 \text{ dB}$] (اردیبهشت ۹۰ و شهریور ۹۲ تجربی)

۸۶- دو نفر به فاصله های d_1 و d_2 از یک چشمه ی صوت ایستاده اند. تراز شدت صوت برای این دو نفر به ترتیب 40 dB و 10 dB است

نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ را حساب کنید. (شهریور ۹۰ تجربی) [پاسخ: $10 : 1$]

۸۷- در فاصله ی ۲۰ متر از چشمه ی صوتی، تراز شدت صوت 60 dB است. با فرض چشم پوشی از جذب صوت در هوا در چه فاصله ای از

چشمه ی صوت، تراز شدت صوت به 40 dB می رسد؟ (خرداد ۹۱ تجربی)

[پاسخ: $d_p = 200 \text{ m}$]

۸۸- شدت صوت حاصل از یک چشمه برابر $10^2 \frac{\mu W}{m^2}$ است. تراز شدت صوت چشمه چند دسی بل است؟ (شهریور ۹۱ تجربی)

[پاسخ: $\beta = 80 \text{ dB}$]

۸۹- الف) شدت صوت دریافتی از یک چشمه $\frac{W}{m^2} \times 10^{-6}$ است. تراز شدت صوت چند دسی بل است؟

ب) اگر فاصله ی چشمه ی صوت تا شنونده را دو برابر کنیم، شدت صوت به چه نسبتی تغییر می کند؟ چرا؟ (شهریور ۹۱ ریاضی)

[پاسخ: الف - $\beta = 60 \text{ dB}$ - ب $\frac{I}{I_0} = \frac{1}{4}$]

۹۰- شدت صوت مهمه در فروشگاه $10^{-6} \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت صوت را محاسبه کنید. ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$) (خرداد ۹۱ ریاضی)

[پاسخ: ب - $\beta = 60 \text{ dB}$]

۹۱- به سطح یک میکروفون که مساحت آن 3 cm^2 در مدت ۵ ثانیه $1/5 \times 10^{-11} \text{ J}$ انرژی صوتی در راستای عمود بر سطح می رسد. شدت

صوت در سطح میکروفون چه مقدار است؟ (خرداد ۹۲ تجربی)

[پاسخ: $I = 10^{-8} \frac{W}{m^2}$]

۹۲- تراز شدت صوت در صحبت کردن از فاصله ی یک متری 40 dB است. شدت صوت را برای آن حساب کنید. ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

[پاسخ: $I = 10^{-8} \frac{W}{m^2}$] (خرداد ۹۲ ریاضی)

۹۳- به سطح یک میکروفون که مساحت آن 5 cm^2 است در مدت ۶ ثانیه $1/5 \times 10^{-11} \text{ J}$ انرژی صوتی می رسد. شدت صوت در سطح

میکروفون چه قدر است؟ (سطح میکروفون عمود بر راستای انتشار صوت است.) (شهریور ۹۲ ریاضی)

[پاسخ: $I = 5 \times 10^{-9} \frac{W}{m^2}$]

۹۴- دو نفر به فاصله های d_1 و d_2 از یک چشمه صوت ایستاده اند. تراز شدت صوت برای این دو نفر به ترتیب 5db, 35db است

نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ را حساب کنید. (دی ۹۲ تجربی)

[پاسخ: $\frac{d_2}{d_1} = 10\sqrt{10}$]

۹۵- تراز شدت صوت برای شدت صوت $I = 10^{-6} \frac{W}{m^2}$ چند دسی بل است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$) (دی ۹۲ ریاضی)

[پاسخ: $\beta = 60 \text{ dB}$]

۹۶- تراز شدت صوت برای دو نفر به فاصله d_1 و d_2 از یک چشمه ی صوت قرار دارند به ترتیب 25 db و 20 db است نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ را با

محاسبه تعیین کنید. (خرداد ۹۳ ریاضی)

[پاسخ: $\frac{d_2}{d_1} = \sqrt[4]{10}$]

۹۷- شدت صوت یک سخنران در یک سالن در فاصله ۵ متری از او برابر $10^{-4} \frac{W}{m^2}$ است. شدت صوت او در فاصله ۲۰ متری چند وات بر متر

مربع است؟ (شهریور ۹۳ تجربی)

[پاسخ: $I_r = \frac{1}{16} \times 10^{-4} \frac{W}{m^2}$]

۹۸- اگر تراز شدت صوت A و B به ترتیب 60dB و 20dB باشد، شدت صوت A چند برابر شدت B صوت است؟ (شهریور ۹۳ ریاضی)

[پاسخ: $\frac{I_A}{I_B} = 10^4$]

« اثر دوپلر »

(مختص رشته علوم ریاضی)

پرسش ها :

۹۹- جاهای خالی را با عبارت های مناسب پر و یا از داخل پرانتز عبارت صحیح را انتخاب کنید .

الف) در پدیده ی دوپلر ، اگر چشمه ی صوت در حال حرکت باشد ، طول موج دریافتی در جلو از طول موج دریافتی در عقب چشمه است.

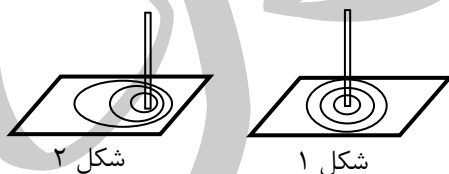
ب) هرگاه چشمه ی صوت در حال حرکت باشد ، طول موج دریافتی در جلو و عقب چشمه (یکسان - متفاوت) است.

۱۰۰- در شکل های زیر ، نقش جبهه های موج را در اثر ضربه های تناوبی یک میله بر سطح آب مشاهده می کنید .

الف) استنباط خود را از این مشاهده بنویسید .

ب) شکل (۲) چه موضوع مهمی را نشان می دهد و هدف آن

توصیف کدام پدیده در فیزیک موج است؟ (اردیبهشت ۸۶ ریاضی)



شکل ۲

شکل ۱

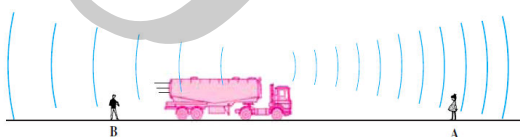
۱۰۱- در شکل زیر ، ماشین آتش نشانی آژیر کشان در حرکت است و ناظرها ساکن هستند.

الف) این شکل کدام اثر فیزیکی را نشان می دهد؟

ب) با استدلال کافی توضیح دهید ، بسامد صوت دریافتی

توسط کدام ناظر بیش تر از بسامد صوت آژیر ماشین است؟

(خرداد ۹۱ ریاضی)



مسئله ها :

۱۰۲- راننده ی اتومبیلی که با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به دیوار بلندی نزدیک می شود ، بوق خود را به صدا در می آورد ، اگر بسامد صدای بوق

720 Hz و سرعت صوت در محیط $340 \frac{m}{s}$ باشد ، راننده پژواک صدای بوق از دیوار را با چه بسامدی می شنود؟ (اردیبهشت ۸۳ ریاضی)
[پاسخ : $f'_0 = 810 \text{ Hz}$]

۱۰۳- یک آمبولانس با سرعت $0.1V$ (V سرعت انتشار صوت در هوا) به شنونده ی ساکنی نزدیک می شود . اگر شنونده بسامد صوت آژیر آمبولانس را 1000 Hz دریافت کند ، بسامد واقعی آژیر چند هرتز است ؟ (تیر ۸۶ ریاضی)
[پاسخ : $f = 900 \text{ Hz}$]

۱۰۴- یک اتومبیل با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است . یک ماشین آتش نشانی با سرعت $40 \frac{m}{s}$ از آن سبقت می گیرد اگر بسامد آژیر آتش نشانی 760 Hz باشد ، پس از سبقت ، راننده اتومبیل با چه بسامدی صوت آژیر را دریافت می کند؟ ($V = 340 \frac{m}{s}$)
[پاسخ : $f_0 = 720 \text{ Hz}$] (خرداد ۸۹ ریاضی)

۱۰۵- یک چشمه ی صوت با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است . و بسامد صوت آن 600 Hz است . اگر سرعت صوت در هوا $330 \frac{m}{s}$ باشد ، طول موج صوت در جلو چشمه را محاسبه کنید. (تیر ۸۹ ریاضی)
[پاسخ : $\lambda_0 = 0.5 \text{ m}$]

۱۰۶- شخصی که ایستاده است سوتی را با بسامد 680 Hz به صدا در می آورد سرنشین خودرویی که با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به او نزدیک می شود این صوت را با چه بسامدی دریافت می کند ؟ ($V = 340 \frac{m}{s}$) (شهریور ۸۹ ریاضی)
[پاسخ : $f_0 = 720 \text{ Hz}$]

۱۰۷- بسامد صوت حاصل از یک خودرو 720 Hz است. این خودرو با سرعت $20 \frac{m}{s}$ از یک عابر ساکن دور می شود. بسامد صوتی که عابر دریافت می کند را محاسبه کنید. ($V = 340 \frac{m}{s}$ در هوا) (دی ۸۹ ریاضی)
[پاسخ : $f_0 = 680 \text{ Hz}$]

۱۰۸- شخصی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به طرف چشمه ی صوت ساکنی در حرکت است بسامد چشمه 510 Hz و سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است .

(الف) بسامد صوتی که شخص دریافت می کند چه قدر است؟
(ب) طول موج صوت دریافتی را محاسبه کنید. (اسفند ۸۹ ریاضی)

$$[\text{پاسخ : } f_0 = 540 \text{ Hz و } \lambda_0 = \frac{2}{3} \text{ m}]$$

۱۰۹- یک ماشین آتش نشانی که بسامد آژیر آن 600 Hz است با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است. بسامد و طول موج دریافتی توسط

گیرنده ی ساکن در جلوی این چشمه را محاسبه کنید. ($V = 330 \frac{m}{s}$) (تیر ۹۰ ریاضی)
[پاسخ : $f_0 = 660 \text{ Hz و } \lambda_0 = 0.5 \text{ m}$]

۱۱۰- یک چشمه ی صوت که با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است به ناظر ساکنی نزدیک می شود. بسامد چشمه ی صوت 600 Hz و سرعت

صوت در هوا $330 \frac{m}{s}$ است. بسامد صوتی که ناظر در این حالت می شنود چند هرتز است؟ (دی ۹۱ ریاضی)

[پاسخ : $f_0 = 660 \text{ Hz}$]

۱۱۱- یک چشمه ی صوت با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است. اگر بسامد چشمه ی صوت 170 Hz و سرعت انتشار صوت در محیط $330 \frac{m}{s}$

باشد، بسامد صوت در عقب این چشمه چه قدر است. (خرداد ۹۲ ریاضی)

[پاسخ : $f_0 = 160 \text{ Hz}$]

۱۱۲- یک چشمه ی صوت که با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است از ناظر ساکنی دور می شود. اگر بسامد صوت آن 600 Hz و سرعت صوت در

هوا $330 \frac{m}{s}$ است. بسامد صوتی را که ناظر در این حالت می شنود محاسبه کنید. (شهریور ۹۲ ریاضی)

[پاسخ : $f_0 = 550 \text{ Hz}$]

۱۱۳- یک ماشین آتش نشانی با سرعت $40 \frac{m}{s}$ به یک اتومبیل که با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است نزدیک شده و سبقت می گیرد. اگر بسامد

آزیر ماشین آتش نشانی 855 Hz باشد. بسامد صوتی را که راننده ی اتومبیل قبل از رسیدن ماشین آتش نشانی به اتومبیل می شنود

حساب کنید. $V = 340 \frac{m}{s}$ (دی ۹۲ ریاضی)

[پاسخ : $f_0 = 912 \text{ Hz}$]

۱۱۴- یک چشمه ی صوت که بسامد آن 200 Hz با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به ناظر ساکنی نزدیک می شود. طول موج در جلوی چشمه را حساب

کنید. ($V = 320 \frac{m}{s}$ سرعت صوت) (خرداد ۹۳ ریاضی)

[پاسخ : $\lambda = 1/5 \text{ m}$]

«سؤال های چهار گزینه ای»

مثال ۱) نحوه انتشار امواج صوتی در هوا به چه صورت است؟

- (۱) عرضی و طولی (۲) عرضی (۳) طولی (۴) ساکن

مثال ۲) امواج ماوراء صوت (فرا صوت) :

- (۱) بر خلاف امواج صوتی در خلا، هم منتشر می شوند.
 (۲) فقط در مواد گازی شکل منتشر می شوند.
 (۳) فقط در مایعات و جامدات منتشر می شوند.
 (۴) در هر ماده قابل ارتعاش منتشر می شوند.

مثال ۳) سرعت انتشار صوت در گازها به یکی از عوامل زیر بستگی ندارد. آن عامل کدام است؟

- (۱) تعداد اتم های موجود در یک مولکول گاز (۲) جنس گاز (۳) دما (۴) فشار

مثال ۴) سرعت انتشار صوت در گازها با M جرم مولکولی گاز چه نسبتی دارد؟

- (۱) با مجذور آن نسبت مستقیم (۲) با مجذور آن نسبت عکس (۳) با جذر آن نسبت مستقیم (۴) با جذر آن نسبت عکس

مثال ۵) صوتی با بسامد معین در گاز کاملی منتشر می شود. هرگاه در دمای ثابت فشار گاز کم شود، بسامد و سرعت انتشار صوت در گاز چه تغییری حاصل می شود؟

- (۱) تغییری حاصل نمی شود.
 (۲) هر دو کم می شود.
 (۳) سرعت کم و بسامد زیاد می شود.
 (۴) سرعت زیاد می شود و بسامد ثابت می ماند.

مثال ۶) هرگاه دامنه ی ارتعاش صوتی نصف شود، سرعت انتشار آن چه تغییری می کند؟

- (۱) دو برابر می شود. (۲) $\frac{1}{4}$ برابر می شود. (۳) نصف می شود. (۴) تغییر نمی کند.

مثال ۷) نسبت سرعت صوت در هیدروژن $27^{\circ}C$ به سرعت صوت در اکسیژن $327^{\circ}C$ کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

مثال ۸) گازی با دمای $15^{\circ}C$ درجه ی سلسیوس را تا $-73^{\circ}C$ درجه ی سلسیوس سرد کرده ایم در نتیجه سرعت صوت در آن گاز 125 متر بر ثانیه تغییر کرده است. سرعت صوت قبل از سرد کردن چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱) 750 (۲) 650 (۳) 600 (۴) 550

مثال ۹) سرعت انتشار صوت در هوای صفر درجه ی سلسیوس برابر 331 متر بر ثانیه است اگر سرعت انتشار صوت در هوای یک محیط 328 متر بر ثانیه باشد دمای هوای آن محیط تقریباً چند درجه ی سلسیوس است؟

- (۱) -10 (۲) -5 (۳) 5 (۴) 10

مثال ۱۰) کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) صدای پنجم لوله صوتی بسته هماهنگ سوم صوت اصلی لوله است.
 (۲) صدای سوم لوله صوتی بسته هماهنگ سوم صوت اصلی لوله است.
 (۳) سومین صوت لوله صوتی بسته هماهنگ پنجم صوت اصلی لوله است.
 (۴) لوله صوتی بسته تمام هماهنگهای فرد و زوج صوت اصلی لوله را تولید می کند.

مثال ۱۱) با افزایش دمای هوای درون یک لوله صوتی، بسامد صوت اصلی آن و طول موج آن در داخل لوله

- (۱) کم شده - ثابت می ماند. (۲) کم شده - زیاد می شود. (۳) زیاد شده - ثابت می ماند. (۴) زیاد شده - کم می شود.

مثال ۱۲) طول لوله صوتی بسته ای 40cm و سرعت انتشار صوت در هوای درون آن 320 متر بر ثانیه است. هماهنگ سوم صوت اصلی آن چند هرتز است؟

- (۱) 120 (۲) 600 (۳) 750 (۴) 900

مثال ۱۳) اگر لوله ی صوتی بسته ای هماهنگ پنجم صوت اصلی خود را تولید کند در آن به ترتیب چند گره و چند شکم ایجاد شده است؟

- (۱) $2, 3$ (۲) $3, 3$ (۳) $3, 4$ (۴) $5, 5$

مثال ۱۴) هوای درون یک لوله صوتی بسته طوری به ارتعاش در آمده است که یک گره و یک شکم در طول لوله تشکیل شده است اگر طول لوله L باشد طول موج صوت حاصل برابر است با:

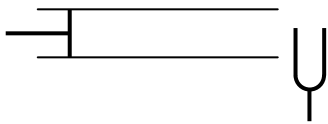
- (۱) $\frac{2L}{3}$ (۲) $\frac{4L}{3}$ (۳) $2L$ (۴) $4L$

مثال ۱۵) بسامد صوت دوم یک لوله بسته صوتی 300 Hz است بسامد صوت سوم این لوله در همان شرایط چند هرتز است؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۹۰۰

مثال ۱۶) بسامد دو صوت متوالی لوله صوتی بسته 300 Hz و 420 Hz است این صوتها چندمین هماهنگ های صوت اصلی اند؟

- (۱) ۱ و ۳ (۲) ۳ و ۵ (۳) ۵ و ۷ (۴) ۳ و ۷



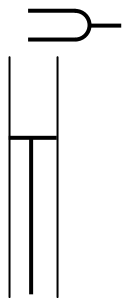
مثال ۱۷) در شکل زیر، طول لوله یک متر است. اگر پیستون را به تدریج به اندازه 15 سانتی متر از انتهای لوله جلو بیاوریم هوای داخل لوله با هماهنگ پنجم به تشدید

در می آید. اگر سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد دیاپازون چند هرتز است؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۵۰۰

مثال ۱۸) دیاپازونی با بسامد 300 هرتز را بالای یک لوله مطابق شکل به ارتعاش در می آوریم و پیستونی را

در داخل لوله با سرعت ثابت $20 \frac{cm}{s}$ به سمت پایین حرکت می دهیم. اگر سرعت انتشار صوت در هوای



درون لوله $360 \frac{m}{s}$ باشد زمان بین دو تشدید متوالی چند ثانیه است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{6}$

مثال ۱۹) در یک لوله صوتی باز به طول 45 cm هماهنگ سوم ایجاد شده است فاصله دو گره متوالی چند سانتیمتر است؟

- (۱) $7/5$ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) $22/5$

مثال ۲۰) در طول لوله صوتی بازی به هنگام تولید صوت ۳ شکم تشکیل شده است اگر طول لوله 85 cm و سرعت انتشار صوت در هوای

داخل لوله 340 متر بر ثانیه باشد بسامد صوت لوله چند هرتز است؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۸۰۰

مثال ۲۱) طول لوله صوتی بازی دو برابر طول لوله صوتی بسته است هر دو لوله دومین صوت خود را تولید می کنند نسبت بسامد صوت لوله

بسته به بسامد لوله باز کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) ۳

مثال ۲۲) بسامد صوت اصلی لوله صوتی بازی با بسامد سومین صوت یک لوله بسته برابر است نسبت طول لوله صوتی باز به طول لوله صوتی

بسته کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) ۳ (۴) ۵

مثال ۲۳) طول لوله ی صوتی بسته ای $2/5$ برابر طول یک لوله ی صوتی باز است. صوت چندم لوله ی صوتی بسته با صوت اول لوله ی باز هم

صدا است؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

مثال ۲۴) یک لوله صوتی بسته بسامد اصلی با بسامد f را ایجاد می کند اگر انتهای لوله را باز کنیم و باز هم بسامد اصلی ایجاد شود بسامد

صوت چند برابر f خواهد بود؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۴

مثال ۲۵) بسامد صوت اصلی یک لوله صوتی باز و یک لوله صوتی بسته هر کدام 600 Hz است اگر این دو لوله را بدنبال هم وصل و لوله صوتی بسته بلندتری درست کنیم بسامد صوت اصلی آن چند هرتز می شود؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۸۰۰

مثال ۲۶) بسامد صوت اصلی لوله ی بسته ای برابر ۲۰۰ هرتز است . اگر لوله را از وسط بریده و دو لوله ی صوتی باز و بسته درست کنیم ، بسامد صوت اصلی آنها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۴۰۰ و ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ و ۴۰۰ (۳) ۸۰۰ و ۴۰۰ (۴) ۸۰۰ و ۸۰۰

مثال ۲۷) شدت صوت در هر نقطه متناسب با :

- (۱) بسامد ارتعاش صوت (۲) دامنه ارتعاش (۳) طول موج صوت (۴) مجذور دامنه ارتعاش

مثال ۲۸) امواج صوتی حاصل از یک منبع صوت در هوا به شکل کره منتشر می شوند اگر توان یک منبع $W = 10^{-5} \pi$ باشد شدت آن صوت در یک نقطه بفاصله 0.5 m از منبع چند میکرو وات بر متر مربع خواهد بود؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۴

مثال ۲۹) اگر شدت صوت در فاصله ی ۵ متری از منبع صوتی برابر 10^{-4} وات بر متر مربع باشد شدت صوت در فاصله ی ۱۰ متری این منبع برابر چند وات بر متر مربع خواهد بود؟

- (۱) 4×10^{-4} (۲) 5×10^{-5} (۳) $2/5 \times 10^{-5}$ (۴) 2×10^{-4}

مثال ۳۰) در یک محیط باز فاصله خود را از چشمه صوت ۳ برابر می کنیم شدت صوت در محل جدید تقریباً چند برابر شدت صوت در محل قبلی است؟

- (۱) $1/10$ (۲) $1/3$ (۳) ۳ (۴) ۱۰

مثال ۳۱) اگر شدت صوتی برابر با شدت صوت مبنا $(\frac{W}{m^2} \times 10^{-12})$ باشد تراز شدت آن چند بل است؟

- (۱) صفر (۲) ۰/۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰

مثال ۳۲) شدت صوتی $\frac{W}{m^2} \times 10^{-8}$ است اگر شدت صوت مبنا برابر $\frac{\mu W}{m^2} \times 10^{-6}$ باشد تراز شدت صوت مزبور چند بل است؟

- (۱) $1/4$ (۲) ۰/۴ (۳) ۴۰ (۴) ۴

مثال ۳۳) تراز شدت صوتی 24 db است شدت آن چند میکرو وات بر متر مربع است؟ ($\log 2 = 0.3$ و $I_0 = 10^{-6} \frac{\mu W}{m^2}$)

- (۱) $1/28 \times 10^{-4}$ (۲) $2/56 \times 10^{-4}$ (۳) $2/56 \times 10^{-5}$ (۴) $6/4 \times 10^{-5}$

مثال ۳۴) برای آنکه تراز شدت صوتی 6 db افزایش یابد شدت صوت باید چند برابر شود؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۴ (۲) ۹ (۳) ۶ (۴) ۲

مثال ۳۵) شخصی صدای یک چشمه صوتی را یک بار از فاصله $2/5 \text{ m}$ و بار دیگر از فاصله 25 m از چشمه می شنود شخص صدای چشمه را در بار اول چند دسی بل بلندتر از بار دوم احساس می کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰۰

مثال ۳۶) اگر دامنه و بسامد یک موج صوتی را همزمان ۲ برابر و نیز فاصله شنونده تا چشمه صوت را نصف کنیم تراز شدت صوت برای آن شنونده چند دسی بل افزایش می یابد؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۶

مثال ۳۷) شنونده A صوتی را 40 db بلند تر از شنونده B می شنود نسبت فاصله شنونده B تا منبع صوت به فاصله شنونده A تا همان منبع کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) 10^2 (۳) 10^3 (۴) 10^4

« اثر دوپلر ، (مختص رشته ی علوم ریاضی) »

مثال ۳۸) کدام یک از مطالب زیر در مورد پدیده دوپلر کاملتر است؟

- (۱) در اثر حرکت نسبی چشمه صوت و شنونده بسامد صوت زیاد می شود.
- (۲) در اثر حرکت نسبی چشمه صوت و شنونده بسامد صوت کم می شود.
- (۳) وقتی چشمه صوت و شنونده از هم دور می شوند بسامد صوت افزایش می یابد.
- (۴) وقتی چشمه صوت و شنونده به هم نزدیک می شوند بسامد صوت افزایش می یابد.

مثال ۳۹) سرعت یک چشمه صوتی V است و شخصی در فاصله d و با همان سرعت بدنبال چشمه در حرکت است در این صورت می توان گفت این شخص :

- (۱) صدا را با بسامدی مساوی و با نصف بسامد چشمه می شنود.
- (۲) صدا را با همان بسامد چشمه می شنود.
- (۳) صدا را با بسامدی با دو برابر بسامد چشمه دریافت می کند.
- (۴) صدا چشمه را نمی شنود.

مثال ۴۰) شنونده ای با سرعتی معادل $\frac{1}{3}$ سرعت صوت از چشمه ساکن صوت دور می شود بسامد صوتی را که شنونده می شنود چند برابر بسامد چشمه صوت است.

- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) $\frac{3}{2}$

مثال ۴۱) یک ماشین پلیس آژیر کشان با سرعت ۳۵ متر بر ثانیه به ناظر ساکنی رسیده و از او دور می شود بسامد صوتی که ناظر قبل از رسیدن ماشین به او می شنود چند برابر بسامد صوتی است که پس از عبور ماشین از جلو او دریافت می کند . سرعت صوت در هوا برابر ۳۴۰ متر بر ثانیه است.

- (۱) $\frac{1}{1}$
- (۲) $\frac{1}{5}$
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{1}{6}$

مثال ۴۲) یک چشمه صوت و یک شنونده هر کدام با سرعتی برابر نصف سرعت صوت به طرف هم دیگر در حرکتند اگر بسامد صوتی که شنونده دریافت می کند 480 Hz باشد بسامد صوت چشمه چند هرتز است؟

- (۱) ۱۶۰
- (۲) ۲۴۰
- (۳) ۳۲۰
- (۴) ۷۲۰

مثال ۴۳) دو قطار با سرعت یکسان ۴۰ متر بر ثانیه به طرف یک دیگر در حرکت اند. یکی از آنها صوتی را با بسامد 500 Hz (بسامد چشمه)

گسیل می کند. طول موج صوتی که به مسافر قطار مقابل می رسد، چند متر است؟ (سرعت انتشار صوت در محیط $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) ۰/۵۰
- (۲) ۰/۶۰
- (۳) ۰/۶۸
- (۴) ۰/۷۶

مثال ۴۴) در مکانی که سرعت صوت ۳۳۰ متر بر ثانیه است. شنونده و چشمه ی صوتی هر کدام با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه در یک راستا در خلاف جهت هم حرکت می کنند و به یکدیگر نزدیک می شوند. اگر بسامد چشمه ی صوت 800 Hz باشد ، طول موج صوتی که به این شنونده می رسد چند متر است؟

- (۱) $\frac{3}{8}$
- (۲) $\frac{11}{32}$
- (۳) $\frac{33}{80}$
- (۴) $\frac{9}{20}$

مثال ۴۵) آمبولانسی با سرعت V به شنونده ای که ساکن است نزدیک می شود اگر نسبت بسامد صوتی که شنونده دریافت می کند $\frac{20}{19}$

بسامد صوت واقعی آمبولانس باشد سرعت آمبولانس چند برابر سرعت صوت هوای محیط است؟

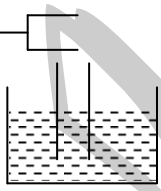
- (۱) $\frac{1}{20}$
- (۲) $\frac{1}{15}$
- (۳) $\frac{1}{10}$
- (۴) $\frac{1}{5}$

مثال ۴۶) اتومبیلی با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه به طرف دیواری حرکت می کند صدای حاصل از بوق اتومبیل پس از برخورد به دیوار منعکس شده و به گوش راننده می رسد اگر بسامد بوق اتومبیل 600 Hz و سرعت صوت در هوا ۳۳۰ متر بر ثانیه باشد بسامد صوتی که از دیوار منعکس می شود از نظر راننده چند هرتز است؟

- (۱) ۴۸۰
- (۲) ۵۴۰
- (۳) ۶۶۰
- (۴) ۷۲۰

« سؤال های آزمون سراسری از سال ۱۳۸۲ تا اکنون »

توجه: سؤال های که شماره آنها به صورت ضخیم نوشته شده مختص رشته علوم ریاضی می باشد.

ردیف	سؤال ها
۱	اگر در یک لوله صوتی بسته به هنگام تولید صوت ۲ گره ایجاد شود طول لوله چند برابر طول موج حاصل است؟ (سرعت صوت در هوای داخل و خارج لوله برابر است) (۸۲ تجربی) $\frac{4}{3} (۳) \quad \frac{3}{4} (۴) \quad ۴ (۲) \quad ۳ (۱)$
۲	در یک لوله صوتی باز دو گره به فاصله ی ۵۰ سانتی متر از هم تشکیل شده است سرعت صوت در هوای درون لوله را $۳۴۰ \frac{m}{s}$ بگیرد طول لوله بر حسب متر و بسامد صوت اصلی این لوله بر حسب هرتز (به ترتیب از راست به چپ) کدام اند؟ (۸۲ ریاضی) $۳۴۰, ۱ (۴) \quad ۱۷۰, ۱ (۳) \quad ۳۴۰, ۰/۷۵ (۲) \quad ۱۷۰, ۰/۷۵ (۱)$
۳	اگر صدای غرش یک هواپیما با تراز ۱۱۰ دسی بل به گوش برسد شدت صوت هواپیما در آن نقطه چند وات بر متر مربع است؟ $۱۰۰ (۴) \quad ۱۰ (۳) \quad ۰/۱۰ (۲) \quad ۰/۰۱ (۱)$
۴	سرعت صوت در گاز هیدروژن با دمای ۲۳- درجه ی سلسیوس $۲\sqrt{۲}$ برابر سرعت صوت در گاز اکسیژن با دمای θ درجه ی سلسیوس است θ چند درجه سلسیوس است؟ (۸۳ ریاضی) $۵۰۰ (۴) \quad ۲۷۳ (۳) \quad ۲۵۰ (۲) \quad ۲۲۷ (۱)$
۵	شنونده ای در یک فضای باز به صدای رادیو گوش می دهد اگر فاصله ی او تا رادیو ۱۰ برابر شود تراز شدت صوت چند دسی بل کاهش می یابد؟ (۸۳ ریاضی) $۱۰۰ (۴) \quad ۳۰ (۳) \quad ۲۰ (۲) \quad ۱۰ (۱)$
۶	نسبت طول لوله ی صوتی یک انتها باز به طول لوله ی صوتی دو انتها باز برابر $\frac{۳}{۴}$ است در این صورت بسامد هماهنگ چندم لوله ی دو انتها باز با بسامد هماهنگ سوم لوله ی یک انتها باز برابر است؟ (۸۳ تجربی) $۴ (۴) \quad ۳ (۳) \quad ۲ (۲) \quad ۱ (۱)$
۷	یک انتها ی باز یک لوله صوتی دو سر باز در داخل آب قرار دارد و در هوای داخل آن توسط دیپازونی به بسامد ۶۴۰ هرتز تشدید ایجاد شده است. لوله را چند سانتیمتر از آب خارج کنیم تا صدای تشدید بعدی شنیده شود؟ (سرعت صوت در هوای لوله $۳۲۰ \frac{m}{s}$ است) (۸۴ ریاضی)  $۱۲/۵ (۱) \quad ۲۵ (۲) \quad ۵۰ (۳) \quad ۱۰۰ (۴)$
۸	اگر تفاضل بسامد هماهنگ های هفتم و پنجم لوله صوتی بسته ای ۱۰۰ هرتز باشد بسامد هماهنگ سوم آن چند هرتز است؟ (۸۴ تجربی) $۴۰۰ (۴) \quad ۳۰۰ (۳) \quad ۲۵۰ (۲) \quad ۱۵۰ (۱)$
۹	اگر شدت صوتی $\sqrt{۱۰}$ برابر شود تراز شدت آن چگونه تغییر می کند؟ (۸۴ تجربی) $۵ (۱) \quad ۱۰ (۲) \quad ۵ (۳) \quad ۱۰ (۴)$
۱۰	یک لوله صوتی باز به طول ۱۱۰ cm را به طور کامل در ظرف آبی فرو می بریم و بالای آب دیپازونی با بسامد ۶۰۰ Hz را به ارتعاش در می آوریم، لوله را به تدریج از آب خارج می کنیم در این صورت چند بار صدای صوت دیپازون توسط لوله صوتی تشدید می شود؟ (سرعت صوت در محیط $۳۶۰ \frac{m}{s}$ است) (۸۵ ریاضی) $۵ (۴) \quad ۴ (۳) \quad ۳ (۲) \quad ۲ (۱)$

۱۱	طول یک لوله صوتی که هر دو انتهای آن باز است را نصف می کنیم ، بسامد صوت اصلی و سرعت صوت آن در هوا به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شوند؟ (۸۵ ریاضی)	(۱) ۱ و ۲ (۲) ۲ و ۲ (۳) $\frac{1}{3}$ و ۱ (۴) $\frac{1}{4}$ و ۲
۱۲	اگر شخصی فاصله ی خود را تا چشمه ی صوت ۰/۱ فاصله ی اولیه کند تراز شدت صوت برای آن شخص چند دسی افزایش می یابد؟ (۸۵ ریاضی)	(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰۰
۱۳	ماشینی با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است و بسامد آژیر آن ۱۸۰۰ هرتز است شخصی که از روبه رو با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به سمت ماشین در حرکت است . بسامد آژیر را چند هرتز می شنود؟ (سرعت صوت $350 \frac{m}{s}$ است) (۸۵ ریاضی)	(۱) ۱۶۱۱ (۲) ۱۶۲۰ (۳) ۲۰۲۵ (۴) ۲۰۵۴
۱۴	طول لوله ی دو انتها بازی ، ۴۰ سانتی متر و سرعت صوت در هوای درون آن $320 \frac{m}{s}$ است. بسامد هماهنگ سوم صوت اصلی آن چند هرتز است؟ (۸۵ تجربی)	(۱) ۳۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۲۰۰
۱۵	بسامد هماهنگ های سوم و پنجم یک لوله ی صوتی که یک انتهای آن بسته است ، به ترتیب 1020 Hz و 1700 Hz است . طول موج هماهنگ هفتم آن چند متر است؟ (سرعت انتشار صوت در هوای داخل و خارج لوله $340 \frac{m}{s}$ است) (۸۶ تجربی)	(۱) ۳ (۲) ۷ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{7}$
۱۶	تراز شدت صوتی ۶۳ دسی بل است . شدت این صوت چند برابر شدت صوت مبنا است؟ ($\log 2 = 0.3$) (۸۶ ریاضی)	(۱) 2×10^3 (۲) 3×10^6 (۳) 2×10^6 (۴) 6×10^3
۱۷	اتومبیلی آژیر کشان با سرعت ۰/۱ سرعت صوت به سمت یک صخره در حرکت است ، شنونده ای بین صخره و اتومبیل در حال سکون قرار دارد اگر بسامد آژیر ۹۰۰ هرتز باشد ، بسامد صداهایی که شنونده از اتومبیل و صخره دریافت می کند به ترتیب چند هرتز می باشند؟ (۸۶ ریاضی)	(۱) ۸۱۰ ، ۸۱۰ (۲) ۱۰۰۰ ، ۱۰۰۰ (۳) ۱۱۰۰ ، ۱۰۰۰ (۴) ۱۱۰۰ ، ۱۱۰۰
۱۸	اگر دامنه ی ارتعاش چشمه ی صوتی ۵ برابر شود و فاصله شنونده از چشمه ی صوت نیز نصف شود، تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می کند چگونه تغییر می کند؟ (جذب انرژی در محیط انتشار ناچیز است) (۸۷ تجربی)	(۱) ۲۰ برابر می شود. (۲) ۱۰۰ برابر می شود. (۳) ۲۰ دسی بل افزایش می یابد. (۴) ۱۰۰ دسی بل افزایش می یابد.
۱۹	شدت صوتی $0.4 \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت صوت چند دسی بل است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, $\log 2 = 0.3$) (۸۷ ریاضی)	(۱) ۸۴ (۲) ۹۴ (۳) ۱۱۶ (۴) ۱۲۶
۲۰	دو قطار با سرعت یکسان $20 \frac{m}{s}$ به طرف یکدیگر در حرکت اند. یکی از آن ها صوتی را با بسامد f گسیل می کند. بسامد صوتی که مسافر قطار دیگر می شنود. f_1 است اگر دو قطار با همان سرعت از هم دور شوند ، آن شخص صدا را با بسامد f_2 می شنود. $\frac{f_1}{f_2}$ کدام است؟ (سرعت انتشار صوت در محیط $340 \frac{m}{s}$ است.) (۸۷ ریاضی)	(۱) $\frac{8}{9}$ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{64}{81}$ (۴) $\frac{81}{64}$
۲۱	وقتی در یک لوله صوتی یک انتها بسته ۳ گره تولید می شود. طول لوله چه کسری از طول موج ایجاد شده در لوله است؟ (۸۸ تجربی)	(۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{7}{4}$

۲۲	سرعت صوت در گاز اکسیژن ۸۷ درجه ی سلسیوس چند برابر سرعت صوت در گاز هیدروژن ۲۳- درجه است؟ (جرم مولکولی اکسیژن ۱۶ برابر جرم مولکولی هیدروژن است) (۸۸ ریاضی)	(۱) $\frac{2}{5}$	(۲) $\frac{3}{10}$	(۳) $\frac{5}{2}$	(۴) $\frac{10}{3}$
۲۳	وقتی ۳ شکم در لوله ی صوتی دو انتها باز ایجاد می شود . طول موج امواج حاصل در لوله ۰/۵ متر است. طول لوله چند متر است؟ (۸۸ ریاضی)	(۱) ۰/۵	(۲) ۰/۶۲۵	(۳) ۰/۷۵	(۴) ۱
۲۴	یک چشمه ی صوت ، امواج صوتی را با توان ۱۲۰ وات در یک فضای باز تولید و منتشر می کند. شنونده ای در فاصله ی چند متری از منبع قرار گیرد تا امواج صوتی را با بلندی ۹۰ دسی بل بشنود؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود. $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ است.) (۸۹ تجربی)	(۱) ۰/۱	(۲) ۱۰	(۳) ۱۰۰	(۴) ۱۰۰۰۰
۲۵	در شکل مقابل لوله ی صوتی با صدای یک دیابازن به تشدید در آمده است طول لوله ی صوتی یک انتها بسته ای چند سانتی متر باید باشد تا آن هم در همان محل به تشدید در آید و در طول آن نیز ۳ شکم تشکیل شود؟ و این صدا هماهنگ چندم صوت اصلی آن لوله بسته است؟ (۸۹ ریاضی)	(۱) ۳۰ و سوم	(۲) ۷۵ و سوم	(۳) ۳۰ و پنجم	(۴) ۷۵ و پنجم
۲۶	اتومبیلی با سرعت V_1 به طرف صخره ای در حرکت است. راننده بوق اتومبیل را که بسامد آن ۵۰۰ هرتز است برای لحظه ای به صدا در می آورد پژواک آن با بسامد ۵۶۲/۵ هرتز به گوش راننده می رسد V_1 چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه است.) (۸۹ ریاضی)	(۱) ۲۰	(۲) ۲۵	(۳) ۳۰	(۴) ۳۵
۲۷	اگر دمای مطلق گازی ۶۹ درصد افزایش یابد ، سرعت صوت در آن گاز ، چند درصد افزایش می یابد؟ (۹۰ تجربی)	(۱) ۱/۳	(۲) ۱۳	(۳) ۳۰	(۴) ۶۹
۲۸	اگر شدت صوت $2\sqrt{10}$ برابر شود ، تراز شدت صوت چگونه تغییر می کند؟ ($\log 2 = 0.3$) (۹۰ تجربی) (۱) ۸ برابر می شود. (۲) ۴۰ برابر می شود. (۳) ۸ دسی بل افزایش می یابد. (۴) ۴۰ دسی بل افزایش می یابد.				
۲۹	تراز شدت صوتی ۲۶ دسی بل است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, $\log 2 = 0.3$) (۹۰ ریاضی)	(۱) 4×10^{-10}	(۲) 2×10^{-4}	(۳) 4×10^{-4}	(۴) 2×10^{-10}
۳۰	چشمه ی موج صوتی ، در یک مسیر مستقیم با سرعت ثابت در حال حرکت است. و دو شنونده ی A و B به ترتیب در جلو و پشت چشمه ی موج صوتی به حال سکون قرار دارند. اگر این دو شنونده ی A و B صدا را به ترتیب با بسامد ۶۰۰ Hz و ۴۰۰ Hz بشنوند. نسبت سرعت چشمه به سرعت صوت چقدر است؟ (۹۰ ریاضی)	(۱) $\frac{1}{20}$	(۲) $\frac{1}{15}$	(۳) $\frac{1}{10}$	(۴) $\frac{1}{5}$
۳۱	صوت اصلی یک لوله ی دو انتها باز ، هم بسامد با هماهنگ سوم لوله ی یک انتها بسته است. طول لوله ی دو انتها باز ، چند برابر طول لوله ی یک انتها بسته است؟ (۹۱ تجربی)	(۱) $\frac{3}{2}$	(۲) $\frac{1}{3}$	(۳) $\frac{2}{3}$	(۴) ۳
۳۲	اگر شدت صوتی را ۱۶ برابر کنیم ، تراز شدت آن ۵ برابر می شود. اگر $I_0 = 10^{-12} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ باشد ، شدت اولیه ی صوت چند وات بر مترمربع است؟ (۹۱ تجربی)	(۱) 2×10^{-12}	(۲) $3/2 \times 10^{-12}$	(۳) 4×10^{-12}	(۴) 5×10^{-12}

۳۳	شنونده ای که در فاصله ی ۸ متری یک منبع صوت قرار دارد ، چند متر به منبع نزدیک شود تا صوت منبع را با تراز شدت ۱۲ دسی بل بیشتر از حالت قبل احساس کند؟ ($\log 2 = 0.3$) (۹۱ ریاضی) (۱) ۷/۵ (۲) ۶ (۳) ۴/۵ (۴) ۲
۳۴	دو چشمه ی A و B ، هر دو آژیری با بسامد ۵۰۰ هرتز را به صدا در می آورند. چشمه ی A ساکن است و چشمه ی B با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم از آن دور می شود. شنونده با سرعت چند متر بر ثانیه به دنبال چشمه ی B و در همان جهت حرکت کند تا صدای هر دو چشمه را با یک بسامد بشنود؟ ($330 \frac{m}{s}$ = سرعت صوت) (۹۱ ریاضی) (۱) $\frac{11}{2}$ (۲) $\frac{22}{3}$ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۵
۳۵	درون یک لوله ی صوتی موج ایستاده تشکیل شده است و طول لوله برابر با $\frac{7}{4}$ طول موج است. این لوله است و صوت حاصل ، هماهنگ صوت اصلی این لوله است. (۹۲ تجربی) (۱) یک انتها بسته - چهارم (۲) یک انتها بسته - هفتم (۳) دو انتها باز - چهارم (۴) دو انتها باز - هفتم
۳۶	شدت صوتی $3/2 \times 10^{-3} \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ ($\log = 0.3$) , $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ (۹۲ ریاضی) (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۸۵ (۴) ۹۵
۳۷	یک چشمه ی صوت با سرعت ثابت در حال حرکت است. طول موج جلو چشمه ۰/۵ متر و طول موج عقب چشمه ۰/۶ متر است. اگر چشمه ی صوت متوقف شود ، طول موج صوت گسیل شده چند متر خواهد شد؟ (۹۲ ریاضی) (۱) ۰/۶۶ (۲) ۰/۶۰ (۳) ۰/۵۵ (۴) ۰/۵۰
۳۸	تراز شدت صوتی ۱۵ دسی بل است. شدت این صوت ، چند برابر شدت صوت مبنا است؟ ($\log 2 = 0.3$) (۹۳ تجربی) (۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۴
۳۹	درون لوله ی صوتی دو انتها باز ، گاز نیتروژن در دمای $51^\circ C$ قرار دارد. اگر گاز داخل لوله با بسامد ۹۰۰ Hz به نوسان در آید. فاصله ی دو گره ی متوالی در لوله چند سانتی متر می شود؟ ($R = 8 \frac{J}{mol.K}$, $M_{N_2} = 28 \frac{g}{mol}$, $\gamma = 1/4$) (۹۳ تجربی) (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰
۴۰	هوای درون لوله ی دو انتها باز ، به ارتعاش در آمده و در لوله ۳ شکم تشکیل شده است. اگر در این حالت فاصله ی ۲ گره ی متوالی ۲۵ cm باشد. بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوای درون لوله $340 \frac{m}{s}$ است.) (۹۳ ریاضی) (۱) ۱۷۰ (۲) ۳۴۰ (۳) ۵۱۰ (۴) ۶۸۰
۴۱	بوق اتومبیل ساکنی ، موج صوتی ۶۶۰ Hz را گسیل می کند. اگر با سرعت $36 \frac{km}{h}$ به این اتومبیل ساکن ، نزدیک شویم ، صدای بوق آن را با بسامد چند هرتز می شنویم؟ ($330 \frac{m}{s}$ = سرعت صوت در هوا) (۹۳ ریاضی) (۱) ۶۴۰ (۲) ۶۶۰ (۳) ۶۸۰ (۴) ۷۳۰

پاسخ تست های صوت :

- | | | | | |
|--|--|--|--|--|
| ۱ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۱ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۱ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۱ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۲ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۲ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۲ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۲ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۳ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۳ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۳ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۳ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۴ <input checked="" type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۴ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۴ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۴ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۴ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۵ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۵ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۵ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۵ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۵ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۶ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۶ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۶ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۶ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۶ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۷ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۷ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۷ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۷ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۷ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۸ <input checked="" type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۸ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۸ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۸ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۸ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۹ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۱۹ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۹ <input checked="" type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۹ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۹ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |
| ۱۰ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input checked="" type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۲۰ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۳۰ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input checked="" type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۴۰ <input type="checkbox"/> ۱ <input checked="" type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> | ۵۰ <input type="checkbox"/> ۱ <input type="checkbox"/> ۲ <input type="checkbox"/> ۳ <input type="checkbox"/> ۴ <input type="checkbox"/> |