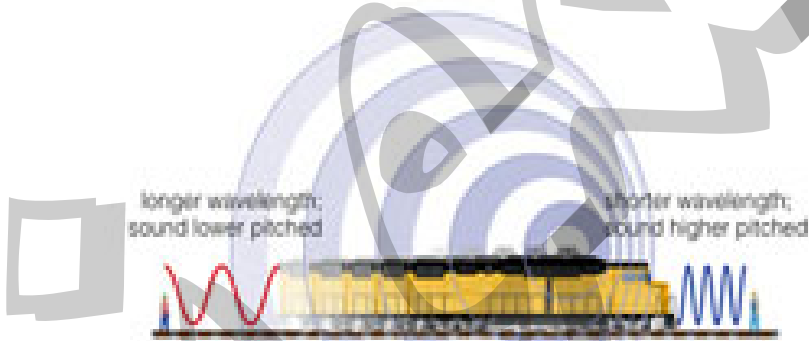
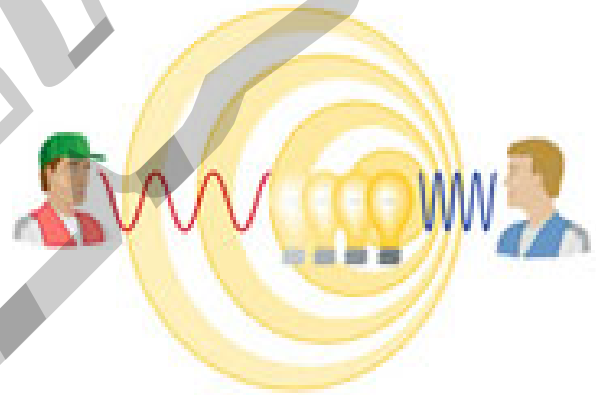
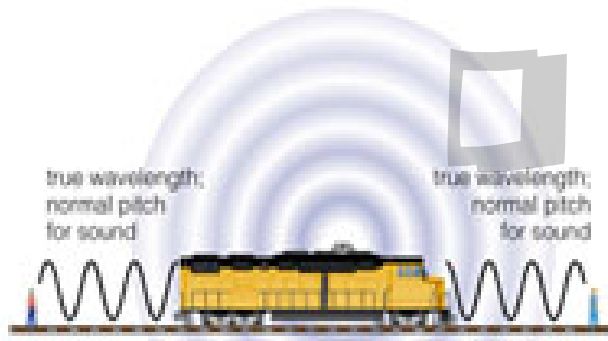
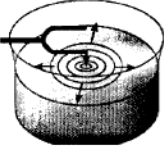

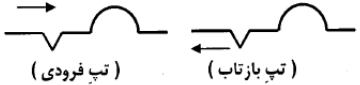
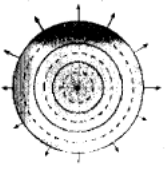






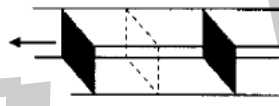
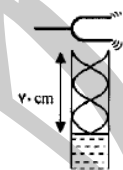
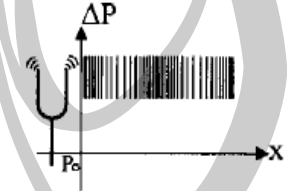

# سوالات امواج مکانیکی و صوت

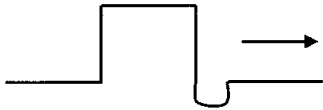
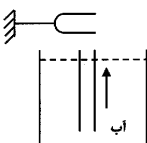
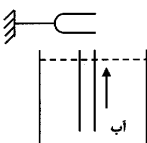
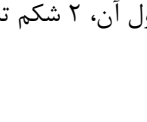
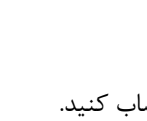

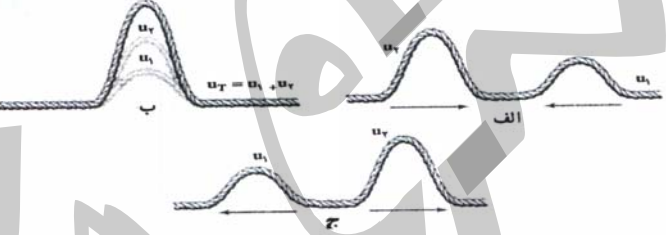
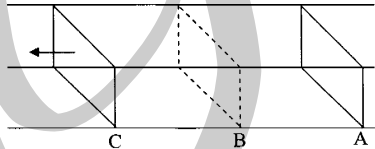
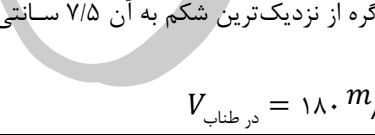
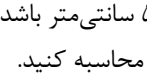


مدرس: مسعود رهنمون

	<p>الف) شرط ایجاد تداخل موج‌ها را بنویسید. (دو شرط)                  ب) در انتشار موج‌ها در یک بعد، در چه صورت برهم‌نهی دو موج ویرانگر است.</p>	<p>۱</p>
	<p>با توجه به شکل مقابل، درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با حرف‌های (د) و (ن) مشخص کنید:                  الف) نام چشمه‌ی موج، دیاپازون است.                  ب) موج ایجاد شده در سطح آب، طولی است.                  پ) موج ایجاد شده در عمق آب، طولی است.</p>	<p>۲</p>
	<p>الف) مطابق شکل، تپی روی طنابی در حال انتشار است.                  شکل تپ بازتاب آن را از انتهای ثابت طناب، رسم کنید.                  ب) اختلاف فاز بین تپ تابش و تپ بازتابیده چه قدر است.</p>	<p>۳</p>
	<p>الف) در شکل مقابل، بازتاب یک تپ از انتهای ثابت طناب رسم شده است.                  دو اشکال موجود در تپ بازتاب را بنویسید.                  ب) انرژی موج، به چه عامل‌هایی بستگی دارد. (دو مورد)</p>	<p>۴</p>
	<p>الف) موج تخت را تعریف کنید.                  ب) در چه صورت برهم‌نهی دو موج، سازنده و در چه صورت ویرانگر است.                  پ) انسان کدام محدوده از بسامدها را می‌تواند بشنود.</p>	<p>۵</p>
	<p>یک انتهای لوله‌ی صوتی باز و یک انتهای دیگر آن بسته است.                  الف) طول موج و طول لوله برای این که هوای داخل لوله در بسامد اصلی <math>340</math> هرتز به تشدید درآید، چه قدر است.                  ب) با رسم شکلی هماهنگ سوم آن را نمایش دهید. <math>(V = 340 \text{ m/s})</math></p>	<p>۶</p>
	<p>یک طناب به طول <math>60</math> سانتی‌متر را با دو انتهای بسته به ارتعاش در می‌آوریم تا در آن موج ایستاده تشکیل شود. اگر سرعت انتشار موج در طناب <math>V = 340 \text{ m/s}</math> بوده و در آن سه گره ایجاد شده باشد:                  الف) طول موج ارتعاشات چه قدر است.                  ب) بسامد نوسان طناب در این حالت چه قدر است.                  پ) بسامد اصلی طناب چند هرتز است.</p>	<p>۷</p>
	<p>دو چشمه‌ی موج مشابه <math>S_1</math> و <math>S_2</math> کدر سطح آب یک تشتک، ارتعاش‌هایی به بسامد <math>400</math> هرتز را با سرعت <math>40 \text{ m/s}</math> منتشر می‌کنند. فاصله‌ی یک نقطه‌ی <math>M</math> از چشمه‌ی <math>S_1</math> <math>40 \text{ cm}</math> و از چشمه‌ی <math>S_2</math> برابر <math>60 \text{ cm}</math> است.                  الف) طول موج منتشر شده چند سانتی‌متر است.                  ب) اختلاف فاز نقطه‌ی <math>M</math> از دو چشمه‌ی موج چه قدر است.</p>	<p>۸</p>
	<p>الف) موج طولی را تعریف کنید.                  ب) با رسم یک شکل ساده بازتاب موج از انتهای باز طناب را نشان دهید.                  پ) در چه صورت دو نقطه از محیط انتشار موج در فاز مخالف هستند.</p>	<p>۹</p>
	<p>الف) در موج صوتی، شکل جبهه‌ی موج چگونه است. چرا؟                  ب) آیا گوش انسان صوتی با بسامد <math>2</math> کیلوهرتز را می‌شنود. چرا؟                  پ) چرا سرعت صوت در جامدها بیش‌تر از مایع‌ها است.</p>	<p>۱۰</p>
	<p>یک لوله‌ی صوتی با دو انتهای باز، هماهنگ سوم خود را می‌نوازد. اگر فاصله‌ی دو گره‌ی متوالی <math>20 \text{ cm}</math> باشد:                  الف) شکل موج ایجاد شده در لوله را رسم کرده و طول لوله را به دست آورید.                  ب) اگر بسامد صوت حاصل از لوله <math>85</math> هرتز باشد، سرعت صوت را در هوای داخل لوله محاسبه کنید.</p>	<p>۱۱</p>
	<p>طول یک لوله‌ی صوتی با دو انتهای باز، <math>1/7</math> متر و سرعت انتشار صوت در هوای داخل آن <math>40 \text{ m/s}</math> است.</p>	<p>۱۲</p>

	<p>الف) بسامد هماهنگ سوم این لوله را حساب کنید.                  ب) وضعیت ارتعاشی هوای داخل لوله را در این حالت رسم کنید.                  پ) طول موج صوت لوله را محاسبه کنید.</p>	
۱۳	<p>در یک لوله‌ی صوتی که یک انتهای آن باز و یک انتهای دیگر آن بسته است، می‌خواهیم یک صوت اصلی با بسامد ۶۸۰ هرتز ایجاد کنیم.                  الف) طول لوله باید چه قدر باشد. <math>(V = ۳۴۰ \text{ m/s})</math>                  ب) بسامد هماهنگ پنجم را حساب کنید.</p>	
۱۴	<p>در موج‌های صوتی:                  الف) جبهه‌های موج این موج به صورت ... در فضا منتشر می‌شوند.                  ب) این امواج در کلیه‌ی محیط‌های ... و ... منتشر می‌شوند.                  پ) موج‌های صوتی با بسامد بالای ۲۰۰۰۰ هرتز را ... می‌نامند.</p>	
۱۵	<p>در شکل مقابل، که انتشار یک موج در دو بعد را نمایش می‌دهد:                  الف) دایره‌های هم‌مرکز نشان‌دهنده‌ی چیست.                  ب) دایره‌های توپر کدام قسمت موج را مشخص می‌کنند.                  پ) فاصله‌ی بین دو دایره‌ی توپر متوالی، بر حسب طول موج چه قدر است.</p>	
۱۶	<p>شدت صوت حاصل از یک چشمه برابر <math>۱۰^{-۲} \frac{\mu W}{m^2}</math> است. تراز شدت صوت چشمه چند دسی‌بل است. <math>(I_0 = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^2})</math></p>	
۱۷	<p>شدت صوت غرش یک هواپیمای جت <math>۱۰^{-۲} \frac{\mu W}{m^2}</math> است. تراز شدت این صوت چند بل و چند دسی‌بل است. <math>(I_0 = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^2})</math></p>	
۱۸	<p>مقابل شکل، تپی از چپ به راست در طول طناب منتشر می‌شود.                  الف) شکل تپ بازتابیده را از انتهای آزاد طناب رسم کنید.                  ب) شکل تپی را رسم کنید که در نقطه‌ی A از راست به چپ منتشر شده و در یک لحظه اثر این موج را کاملاً خنثی کند.</p>	
۱۹	<p>مقابل شکل، در یک لوله‌ی صوتی با دو انتهای باز موج ایستاده‌ای تشکیل شده است.                  الف) اگر فاصله‌ی یک گره تا اولین شکم بعد از آن ۴cm باشد، طول لوله چه قدر است.                  ب) بسامد صوت حاصل از لوله را در این حالت حساب کنید. <math>(V = ۳۴۰ \text{ m/s})</math></p>	
۲۰	<p>الف) شدت صوت دریافتی از یک چشمه <math>۱۰^{-۶} \frac{W}{m^2}</math> است. تراز شدت صوت چند دسی‌بل است. <math>(I_0 = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^2})</math>                  ب) اگر فاصله‌ی چشمه‌ی صوت تا شنونده را دو برابر کنیم، شدت صوت به چه نسبتی تغییر می‌کند. چرا؟</p>	
۲۱	<p>الف) شدت صوت را تعریف کنید.                  ب) شدت صوت هم‌همه در فروشگاه <math>۱۰^{-۶} \frac{W}{m^2}</math> است. تراز شدت صوت را محاسبه کنید. <math>(I_0 = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^2})</math></p>	
۲۲	<p>الف) چگونه می‌توان یک موج ایستاده تولید کرد.                  ب) شدت صوت را تعریف کنید.                  پ) این مواد را به ترتیب افزایش سرعت صوت در آن‌ها، مرتب کنید: (بخار آب، یخ، آب)</p>	
۲۳	<p>در یک لوله‌ی صوتی با دو انتهای باز، موج ایستاده‌ای با چهار گره ایجاد شده است. اگر فاصله‌ی دو گره‌ی متوالی ۱۲cm و سرعت صوت در هوای داخل لوله <math>۲۴۰ \text{ m/s}</math> 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.</p>	
۲۴	<p>در فاصله‌ی ۲۰ متر از چشمه‌ی صوتی، تراز شدت صوت ۶۰ دسی‌بل است. با فرض چشم‌پوشی از جذب صوت در هوا، در چه فاصله‌ای از چشمه‌ی صوت، تراز شدت صوت به ۴۰ دسی‌بل می‌رسد.</p>	
۲۵	<p>مانند شکل، تپی در یک طناب در حال انتشار است. بازتاب این تپ را در هر یک از دو حالت زیر رسم کنید:</p>	

	<p>الف) انتهای طناب آزاد باشد. ب) انتهای طناب ثابت باشد.</p>	
<p>۲۶</p>	<p>یک چشمه‌ی صوت که با سرعت <math>30 \text{ m/s}</math> در حرکت است به ناظر ساکنی نزدیک می‌شود. بسامد چشمه‌ی صوت <math>600</math> هرتز و سرعت صوت در هوا <math>330 \text{ m/s}</math> است. بسامد صوتی که ناظر در این حالت می‌شنود چند هرتز است.</p>	
	<p>۲۷ در شکل زیر، ماشین آتش‌نشانی آژیرکشان در حرکت است و ناظرها ساکن هستند. الف) این شکل کدام اثر فیزیکی را نشان می‌دهد. ب) با استدلال کافی توضیح دهید، بسامد صوت دریافتی توسط کدام ناظر بیش‌تر از بسامد صوت آژیر ماشین است.</p>	
<p>۲۸</p>	<p>الف) آزمایشی را برای اندازه‌گیری سرعت صوت در آب طراحی کنید. ب) آستانه‌ی شنوایی و آستانه‌ی دردناکی به چه عاملی بستگی دارند.</p>	
<p>۲۹</p>	<p>در یک لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته، موج ایستاده‌ای با <math>4</math> گره ایجاد شده است. اگر فاصله‌ی انتهای باز لوله تا نزدیک‌ترین گره <math>5</math> سانتی‌متر باشد: الف) طول موج و طول لوله را محاسبه کنید. ب) اگر بسامد نوسان‌ها در این حالت <math>1700</math> هرتز باشد، سرعت انتشار صوت در هوای داخل لوله را حساب کنید.</p>	
<p>۳۰</p>	<p>شدت صوت دریافتی از یک چشمه <math>10^{-4} \frac{W}{m^2}</math> است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است. <math>(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \log 2 = 0.3)</math></p>	
<p>۳۱</p>	<p>یک خودرو با سرعت <math>20 \text{ m/s}</math> در حال حرکت است. یک ماشین آتش‌نشانی که با سرعت <math>40 \text{ m/s}</math> در حرکت است، از خودرو سبقت می‌گیرد. اگر بسامد آژیر ماشین‌نشانی <math>760</math> هرتز باشد، راننده‌ی خودرو صدای آژیر را با چه بسامدی می‌شنود. (سرعت صوت در هوا <math>340</math> متر بر ثانیه است).</p>	
<p>۳۲</p>	<p>طول یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت <math>60 \text{ cm}</math> بوده و در آن <math>5</math> گره تشکیل شده است. اگر بسامد صوت ایجاد شده در تار <math>800</math> هرتز باشد، سرعت انتشار موج در تار را حساب کرده و شکل تار را در این حالت رسم کنید.</p>	
<p>۳۳</p>	<p>شدت صوت دریافتی از یک چشمه برابر <math>10^{-5} \frac{W}{m^2}</math> است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است. <math>(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})</math></p>	
	<p>۳۴ الف) اصل برهم‌نهی را تعریف کنید. ب) تراکم ماده چه تأثیری بر سرعت صوت در آن ماده می‌گذارد. پ) نام موج مقابل چیست. با انتقال شکل به پاسخ‌برگ فاصله‌ی <math>\frac{\lambda}{4}</math> را بر روی آن نشان دهید.</p>	
	<p>۳۵ مطابق شکل، ارتعاش دیافراژم باعث تشکیل موج ایستاده در لوله صوتی شده است. الف) این لوله هماهنگ چندم خود را اجرا می‌کند. سرعت صوت درون لوله <math>350 \text{ m/s}</math> است. ب) طول موج و بسامد صوت حاصل از آن را حساب کنید.</p>	
	<p>۳۶ با توجه به آن چه در شکل مشاهده می‌کنید: الف) توضیح دهید صوت حاصل چگونه در هوا منتشر می‌شود. ب) موج صوتی ایجاد شده، طولی است یا عرضی. چرا؟ پ) در محدوده‌ی نشان داده شده، نمودار تغییرات فشار محیط را بر حسب مکان (<math>x</math>) رسم کنید و روی نمودار رسم شده، طول موج را نشان دهید.</p>	
	<p>۳۷ مطابق شکل، تپی روی طنابی در حال انتشار است. الف) شکل تپ بازتاب را از انتهای آزاد طناب رسم کنید. ب) شکل تپی را رسم کنید که اگر در همین طناب از راست به چپ منتشر شود، هنگام برهم‌نهی با این تپ، در همه‌ی لحظه‌ها آن را خنثی کند.</p>	

	<p>پ) چرا هر چه یک ماده متراکم تر باشد، سرعت انتشار صوت، در آن بیش تر است. ت) دو عامل مؤثر بر شدت صوت را نام ببرید.</p>	
	<p>۳۸ مانند شکل، یک تپ در طنابی در حال انتشار است. الف) شکل تپ بازتاب یافته از انتهای ثابت طناب را رسم کنید. ب) تپ دیگری رسم کنید که در لحظه‌ی برهم‌نهی کامل با این تپ بتواند آن را خنثی کند.</p>	
	<p>۳۹ در یک طناب با دو سر ثابت به کمک چشمه‌ی با بسامد ثابت موج ایستاده‌ای با ۴ گره ایجاد شده است. نیروی کشش طناب را تغییر می‌دهیم تا در طول طناب ۳ گره ایجاد شود. با محاسبه نشان دهید نیروی کشش چند برابر شده است.</p>	
	<p>۴۰ در شکل مقابل، یک لوله‌ی صوتی را به تدریج از آب خارج می‌کنیم. در بالای لوله دیاپازونی با بسامد ۱۰۰۰ هرتز در حال ارتعاش است. الف) حساب کنید حداقل چه طولی از لوله باید از آب خارج شود تا در آن موج ایستاده ایجاد شود. ب) در این حالت طول موج این ارتعاشات چه قدر است. (<math>V = 340 \text{ m/s}</math>)</p>	
	<p>۴۱ سیمی به طول ۰/۸ متر با نیروی کشش F بین دو نقطه ثابت شده است. این سیم به گونه‌ای مرتعش می‌شود که در طول آن، ۲ شکم تشکیل می‌شود. اگر سرعت انتشار موج در سیم ۲۰۰ متر بر ثانیه باشد: الف) بسامد صوتی که این سیم ایجاد می‌کند، چند هرتز است. ب) بسامد هماهنگ هفتم این سیم را محاسبه کنید.</p>	
	<p>۴۲ در لوله‌ی صوتی بسته‌ای به هنگام تولید صوت، ۳ گره تشکیل شده است. الف) شکل ارتعاش‌های هوای درون لوله را در این حالت رسم کنید. ب) اگر فاصله‌ی دومین شکم تا انتهای بسته‌ی لوله برابر ۱۵ سانتی‌متر باشد، طول موج صوت حاصل و طول لوله را حساب کنید.</p>	
	<p>۴۳ الف) بازتاب تپ مقابل از انتهای آزاد طناب را با ترسیم نشان دهید. ب) در یک طناب دو تپ رسم کنید که در لحظه‌ی تلاقی کامل، برهم‌نهی سازنده داشته باشند.</p>	
	<p>۴۴ در شکل‌های زیر حالت‌های مختلفی از انتشار دو تپ عرضی را در یک طناب مشاهده می‌کنید. استنباط خود را از مشاهده‌ی حالت‌های مختلف بنویسید.</p>	
	<p>۴۵ به این پرسش‌ها پاسخ دهید: الف) با رسم شکل، برهم‌نهی ویرانگر را در یک طناب نشان دهید. ب) با استفاده از نمودار شدت صوت بر حسب بسامد، چگونه می‌توان آستانه‌ی شنوایی و دردناکی را برای یک بسامد معین تعیین کرد. پ) این طرح‌واره، موج صوتی مکانیکی را که در یک راستا در حال انتشار است، نمایش می‌دهد. ۱) نام این موج را بنویسید. ۲) کدام جبهه‌های موج، با یکدیگر هم‌فازند. ۳) فاصله‌ی <math>\frac{\lambda}{4}</math> را روی شکل نمایش دهید.</p>	
	<p>۴۶ در یک طناب با دو سر ثابت موج ایستاده‌ای با چهار گره تشکیل شده است. اگر فاصله‌ی یک گره از نزدیک‌ترین شکم به آن ۷/۵ سانتی‌متر باشد: الف) طول موج و طول طناب را محاسبه کنید. ب) بسامد نوسان طناب را به دست آورید. <math>V_{\text{طناب}} = 180 \text{ m/s}</math></p>	
	<p>۴۷ در طنابی با یک سر ثابت، موج ایستاده‌ای با ۴ گره ایجاد شده است. اگر فاصله‌ی انتهای آزاد طناب تا نزدیک‌ترین گره ۵ سانتی‌متر باشد: الف) طول موج و طول طناب را محاسبه کنید. ب) اگر بسامد نوسان‌ها ۴۰۰ هرتز باشد، سرعت انتشار موج را در طناب محاسبه کنید.</p>	

جدول زیر، سرعت انتشار صوت را نشان می‌دهد. این جدول را تفسیر کنید. (۴ مورد بنویسید)

گازها	اکسیژن	هو	نیتروژن	هلیوم
۳۱۶	۰	۲۰	۰	۰
۳۴۳	۰	۰	۰	۰
۹۶۵	۰	۰	۰	۰
۱۴۵۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱۵۳۱	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
جامدها	سرب	طلا		
۲۱۰۰	—	—		
۳۰۰۰	—	—		

۴۸

به این پرسش‌ها پاسخ دهید:



الف) با رسم شکل، برهم‌نهی سازنده را در یک طناب نشان دهید.  
 ب) شدت صوت را تعریف کنید و یکای آن را در بنویسید.  
 پ) تپی مانند شکل، در طنابی در حال انتشار است. شکل تپ بازتابی آن را از انتهای ثابت طناب رسم کنید.  
 ت) چرا هر چه ماده مترکم‌تر باشد سرعت انتشار صوت رد آن بیش‌تر است.  
 ث) سرعت انتشار صوت، به چه عامل‌هایی بستگی دارد. (دو عامل را بنویسید)

۴۹

جرم سیم پیاپویی به طول  $0/8$  متر، برابر  $6$  گرم و نیروی کشش آن  $432$  نیوتون است. این سیم به گونه‌ای مرتعش می‌شود که در طول آن، دو شکم تشکیل می‌شود. مطلوب است:  
 الف) سرعت انتشار موج در سیم. ب) بسامد صوتی که در این حالت ایجاد شده است.

۵۰

مانند شکل، در یک لوله‌ی صوتی با دو انتهای باز به طول  $24$  سانتی‌متر موج ایستاده‌ی تشکیل شده است:



الف) این لوله هماهنگ چندم خود را می‌نوازد.  
 ب) طول موج ارتعاشات در لوله چه قدر است.  
 پ) بسامد صوت حاصل از لوله را محاسبه کنید.  $(V = 320 \text{ m/s})$

۵۱

الف) یک انتهای یک لوله‌ی صوتی، باز و انتهای دیگر آن، بسته است. طول لوله برای این که هوای داخل لوله در بسامد اصلی  $60$  هرتز به تشدید درآید، چه قدر است.  $(V = 340 \text{ m/s})$   
 ب) طول موج هماهنگ هفتم لوله‌ی صوتی یک انتها بسته‌ای را که طول آن  $3/5$  متر است، به دست آورید.

۵۲

یک طناب با دو انتهای بسته را به ارتعاش درمی‌آوریم تا در آن موج ایستاده تشکیل شود. اگر طول طناب  $60$  سانتی‌متر و در آن سه گره ایجاد شده باشد:  $V_{\text{طناب}} = 240 \text{ m/s}$   
 الف) طول موج ارتعاشات چه قدر است. ب) بسامد نوسان طناب را محاسبه کنید.

۵۳

در یک لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته، هماهنگ پنجم صوت اصلی ایجاد شده است. اگر فاصله‌ی دهانه‌ی باز لوله تا اولین گره برابر  $10$  سانتی‌متر باشد:  $V_{\text{هوای لوله}} = 340 \text{ m/s}$   
 الف) طول لوله و بسامد صوت حاصل از لوله را محاسبه کنید. ب) بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است.

۵۴

شدت صوت دریافتی از یک چشمه برابر  $\frac{W}{m^2} = 10^{-4} \times 2$  است. تراز شدت صوت دریافتی چند دسی‌بل است.

$$(I = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \log 2 = 0/3)$$

۵۵

دو نفر به فاصله‌های  $d_1$  و  $d_2$  از یک چشمه‌ی صوت ایستاده‌اند. تراز شدت صوت برای این دو نفر، به ترتیب  $30$  و  $10$  دسی‌بل است. نسبت  $\frac{d_2}{d_1}$  را حساب کنید.

۵۶

در فاصله‌ی  $20$  متر از یک چشمه‌ی صوت، تراز شدت صوت  $40$  دسی‌بل است. در چه فاصله‌ای از این چشمه می‌توان صوت را به زحمت شنید. (از جذب صوت به وسیله هوا چشم‌پوشی کنید)

۵۷