توسط یک چشمه‌ی نقطه‌ای صوت با توان 15 mW موج صوتی به‌صورت کروی در هوا منتشر می‌شود. اگر در یک فضای باز شنونده‌ای در فاصله‌ی 10m از چشمه صوت حاصل را با بلندی 70dB احساس کند در انتشار این صوت در این فاصله چند درصد انرژی توسط محیط جذب شده است؟ ($\pi \simeq 3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

۱) ۳
۲) ۱۲
۳) ۲۰
۴) ۴۰

$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 7 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow \log 10^7 = \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^7$

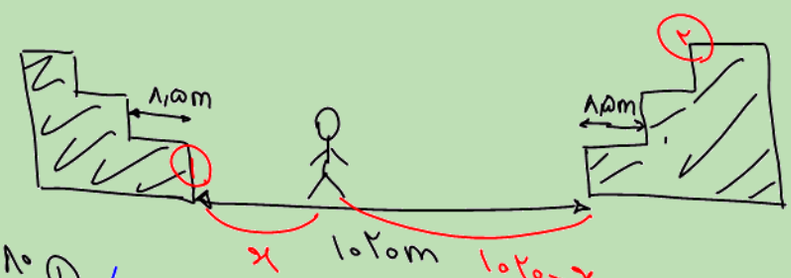
$I = 10^{-5} \frac{W}{m^2}$

$I = \frac{P}{4\pi R^2} \rightarrow 10^{-5} = \frac{P}{4 \times 3 \times 100} \rightarrow P = 12 \times 10^{-3} W = 12 mW$

$P_{\text{جذب}} = 15 mW - 12 mW = 3 mW$

$\frac{3}{15} \times 100 = \frac{100}{5} = 20\%$

شخصی بین دو [محدب] یکجا مشابه که در فاصله $1020m$ ایستاده و یکبار کف می‌زند اگر آخرین صدا $2/1\ s$ پس از اولین پژواک به گوش شخص برسد فاصله شخص از سطح نزدیکتر چند متر است؟ $\left(\text{صوت در هوا } V = 340\frac{m}{s}\right)$



۲۸۰ ①
۳۲۰ ②
۳۴۰ ③
۹۱۰ ④

$$\begin{cases} 2x = 340t_1 \\ (1020 - x + 17)\times 2 = 340t_2 \\ t_2 - t_1 = 2/1 \end{cases}$$

$$t_1 = \frac{2x}{340}$$

$$t_2 = \frac{(1037 - x)2}{340}$$

$$\frac{1037 - x}{170} - \frac{x}{170} = 2/1$$

$$1037 - 2x = 2/1 \times 170$$

$$2x = 1037 - 21\times 17 = 680$$

$$x = 340m$$

تراز شدت صوتی ۲۸dB است شدت این صوت چند $\frac{W}{m^2}$ می‌باشد؟

$\log 2 = 0/3$

$I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$

$28 = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 2/8 = \log \frac{I}{I_0}$

$\log 2^6 \times 10 = \log \frac{I}{I_0}$

$I = 2^6 \times 10^{-6} = 64 \times 10^{-6} \frac{W}{m^2}$

عدد اعشاری = عدد صحیح ± (صدمی از $0/3$)

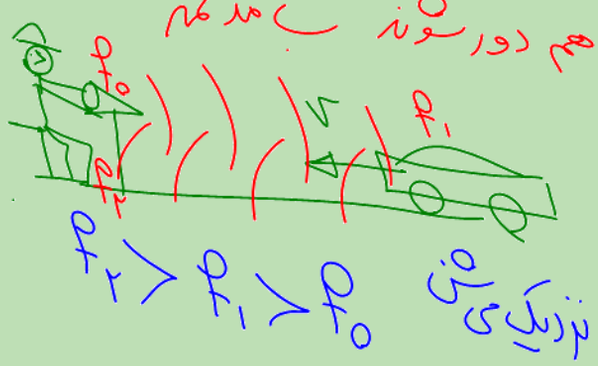
$2/8 = 1 + (1/8) = \log 10 + 6(0/3) = \log 10 + 6 \log 2 =$

$\log 10 + \log 2^6 = \log 2^6 \times 10$

$6/3 = 6 + 0/3$

$5/4 = 6 - 0/6$

پلیس با بهره‌گیری از پدیده‌ی دوپلر امواج رادیویی با بسامد f_0 را به سمت یک خودرو که در جاده به کمک پلیس در حرکت است می‌فرستد. این امواج با بسامد f_1 به خودرو رسیده و بازتاب می‌شود و با بسامد f_2 به دستگاه تندی‌سنج پلیس می‌رسد. کدام گزینه صحیح است؟



فرکانس منبع و شنونده به هم نزدیک شوند ← بسامد بیشتر
فرکانس منبع و شنونده از هم دور شوند ← بسامد کمتر

نزدیک‌شوی: $f_2 > f_1 > f_0$

① $f_1 = f_2 > f_0$
② $f_1 = f_2 < f_0$
③ $f_2 > f_1 > f_0$
④ $f_2 < f_1 < f_0$

شخصی فریاد می‌زند و دو صوت با اختلاف زمانی ۰/۴ s دریافت می‌کند الف) طول AB چند متر است؟ ($v_{صوت} = 320 \frac{m}{s}$)

$2L = v_{صوت} t$

$\Delta x = v \Delta t$

$2AB = 320 \times 0/4$

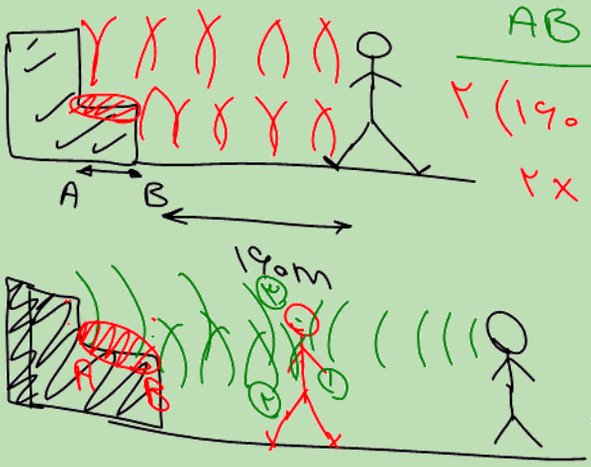
$AB = 32 \times 2 = 64 m$

ب) پس از چند ثانیه بعد از لحظه‌ی فریاد، پژواک دوم را می‌شنود؟

$2(AB) + 2(190 + AB) = 320 t_2$

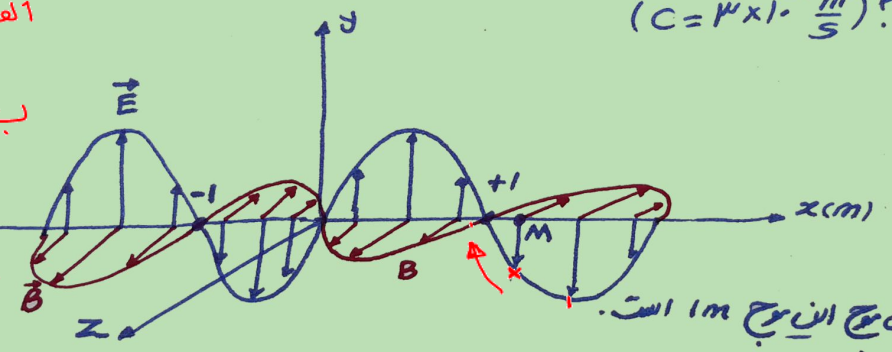
$2 \times 244 = 320 t_2 \rightarrow t_2 = 1/4 s$

پ) اگر شخص دیگری در وسط فاصله محل شخص اول و دیوار قرار گیرد، چند ثانیه است؟ اختلاف زمانی صوت دوم و سوم که می‌شنود چقدر است؟



$2AB = 320 \Delta t \rightarrow 2 \times 64 = 320 \Delta t \rightarrow \Delta t = 0/4 s$

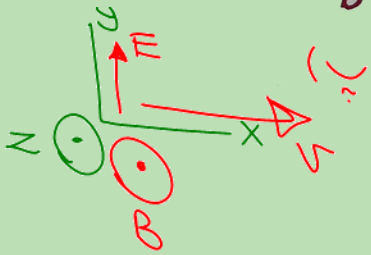
نمودار میدان الکتریکی و مغناطیسی برحسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلاء منتشر می‌شود به صورت شکل مقابل است چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ $(c = 3\times10^8 \frac{m}{s})$



الف) $\frac{\lambda}{2} = 1m \rightarrow \lambda = 2m$

ب) $\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$

$f = \frac{3\times10^8}{2} = 1.5\times10^8 Hz$

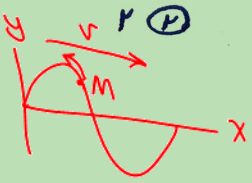


الف) طول موج این موج 1m است.

ب) بسامد این موج 3×10^8 Hz است.

پ) این موج در خلاف جهت محور z در حال انتشار است.

ت) بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه M در حال کاهش است.



۱ ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④

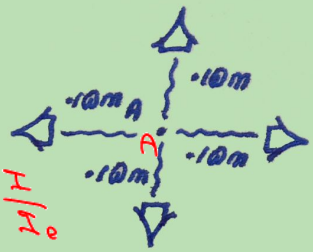
به سمت نقطه M نگاه کنید در حال کاهش است

تراز شدت صوت حاصل از ۴ منبع صوتی در نقطه A و در فاصله ۰/۱۵ متری از هر منبع، ۵۸db است. اگر از اتلاف انرژی صرف نظر کنیم توان هرکدام از منبع‌ها چند میکرو وات بوده است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

(و $\log 2 = 0/3$)

① ۰/۰۴π
② ۰/۱۴۴π
③ ۰/۰۸π
④ ۰/۱۳۴π

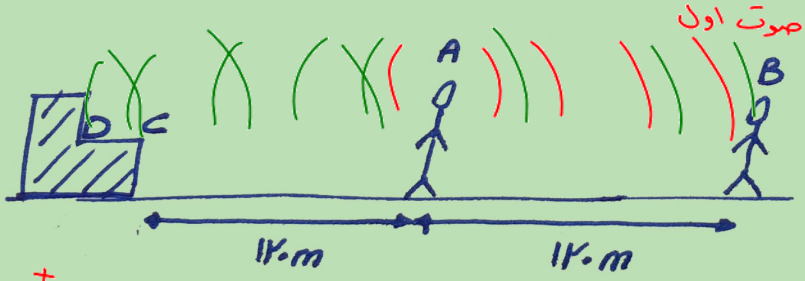
$$58 = 10\log\frac{4I}{I_0}$$
$$5/8 = \log 4 + \log\frac{I}{I_0}$$
$$5/8 = 2\log 2 + \log\frac{I}{I_0}$$
$$5/8 = 0/6 + \log\frac{I}{I_0}$$
$$5/2 = \log\frac{I}{I_0}$$
$$4 + 1/2 = \log\frac{I}{I_0}$$
$$\log 10^4 + 4(0/2) = \log\frac{I}{I_0}$$
$$\log 10^4 + \log 2^4 = \log\frac{I}{I_0}$$
$$\log 16\times 10^4 = \log\frac{I}{I_0}$$



$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$
$$\frac{16}{100} = \frac{P}{4\pi \times \frac{1}{4}}$$
$$P = 0/16\pi \text{ mW}$$

$$I = 0/16 \frac{mW}{m^2}$$

۲ دانش‌آموز A و B در فاصله ۱۲۰m از هم قرار دارند و دانش‌آموز A فریاد می‌زند. اگر اختلاف زمانی صوت اول و صوت دومی که به گوش دانش‌آموز B می‌رسد ۰٫۸ ثانیه باشد، طول CD چند متر است؟ ($v_{صوت}=۳۵۰\frac{m}{s}$)



۱) ۱۰
۲) ۲۰ ✓
۳) ۳۰
۴) ۴۰

صوت اول

$۱۲۰ = ۳۵۰ t_1$

صوت دوم

$۱۲۰ + ۲CD + ۱۲۰ = ۳۵۰ t_2$

$t_2 - t_1 = \frac{۸}{۱۰}$ ↗ $\frac{۳۶۰ + ۲CD}{۳۵۰} - \frac{۱۲۰}{۳۵۰} = ۰/۸$

$\rightarrow ۳۶۰ + ۲CD - ۱۲۰ = ۳۵۰ \times \frac{۸}{۱۰}$

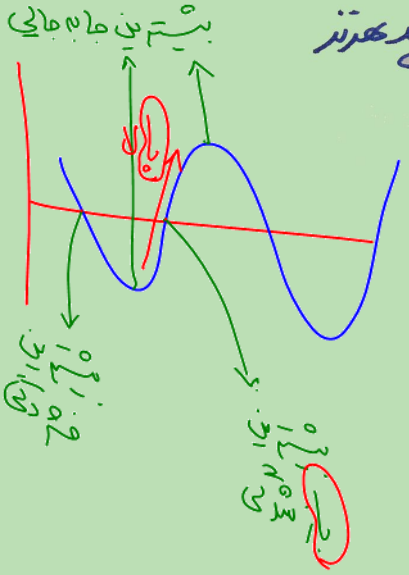
$۲۴۰ + ۲CD = ۲۸۰$

$۲CD = ۴۰$

$CD = ۲۰m$

(موج طولی)

۲۰ : به کمک دیاپازونی که با بسامد ۴ نوسان می‌کند در یک لوله کشیده شده موجی طولی ایجاد می‌کنیم. فاصله میان یک جمع‌شدگی بیشینه از بازشدگی بیشینه مجاور آن ۸cm و تندی انتشار موج در این لوله $80\frac{m}{s}$ است. به ترتیب بسامد چند هرتز می‌باشد و فاصله بیشترین جابه‌جایی هر جزء لوله از بیشترین فشردگی مجاورش چند سانتی‌متر است؟



۱) $8cm \quad 8\times10^{2}Hz$

۲) $8cm \quad \frac{1}{8}\times10^{-2}Hz$

۳) $4cm \quad \frac{1}{8}\times10^{-2}Hz$

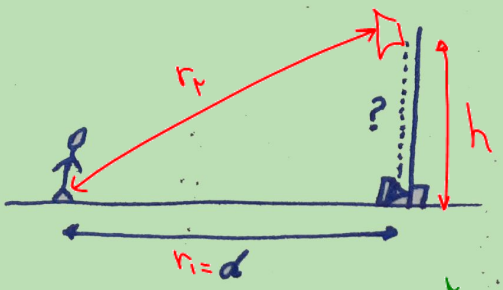
۴) $4cm \quad 8\times10^{2}Hz$

$\frac{\lambda}{2}=8cm \rightarrow \lambda=16cm$

$\lambda=\frac{v}{f} \rightarrow f=\frac{v}{\lambda}=\frac{80}{\frac{16}{100}}=\frac{8000}{16}=500Hz$

$\frac{\lambda}{2}=\frac{16cm}{4}=4cm$

مطابق شکل منبع صوتی بر روی سطح زمین قرار داشته و تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص، ۴۰ dB است. منبع صوت را تا چه ارتفاعی از سطح زمین، بر روی خطی که عمود بر سطح زمین است بالا ببریم تا تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص ۱۰ dB کاهش یابد؟



$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$-30 = 10 \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$-3 = \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$\log 10^{-3} = \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 10^{-3} = \frac{1}{10^3}$

$\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{\sqrt{10^3}}$

$r_2 = \sqrt{10^3}\, d$

$h^2 + d^2 = (\sqrt{10^3}\, d)^2 \rightarrow h^2 + d^2 = 10^3 d^2 \rightarrow h^2 = 9d^2 \rightarrow h = 3d$

۱) $\sqrt{10^3}\, d$
۲) $2d$
۳) $3d$
۴) $\frac{1}{\sqrt{10^3}}\, d$

(۲۰ بهمن ریاضی)

: یک منبع صوت ساکن، با بسامد و توان ثابتی، در حال انتشار یک موج صوتی است. اگر شنونده با سرعت ثابت به منبع نزدیک شود چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

$I = \frac{P}{4\pi R^2}$

الف) شدت صوتی که شنونده دریافت می‌کند ثابت است

ب) بسامد صوت دریافت شده توسط ناظر همان بسامد صوت تولید شده توسط منبع است

پ) طول موج صوت دریافتی توسط شنونده در همه مسیر تغییر می‌کند

۱) ۲ ۲) ۰ ۳) ۱ ۴) ۳

منبع و شنونده نزدیک
بسامد بیشتر

منبع و شنونده دور
بسامد کمتر