

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ هر ذره از طناب، همانند یک نوسانگر رفتار کرده و در مدت T ثانیه $4A$ را طی می کند و می دانیم طول پاره خط نوسان برابر $2A$ می باشد.

$$\frac{T}{1(s)} \left| \frac{4A}{2A} \right| \Rightarrow T = 2(s)$$

حرکت قله موج در یک محیط یک حرکت یکنواخت است. یعنی:

$$\Delta x = v \cdot t, \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$18 = \frac{4}{2} \times t \rightarrow t = 9(s)$$

۲ - گزینه ۴ نکات مورد نیاز حل سؤال:

گزینه ۴) اگر جبهه های موج یکدیگر را قطع کنند، تندی چشمه صوت بیشتر از تندی صوت است. گزینه ۴

گزینه ۱) اگر فاصله جبهه های موج از یکدیگر هم اندازه باشد، چشمه صوت ساکن است. گزینه ۱

گزینه ۲) اگر فاصله جبهه ها در جلوی چشمه کمتر از پشت چشمه باشد، تندی چشمه کمتر از تندی صوت است.

۴- اگر جبهه های موج در جلوی چشمه مماس بر هم باشند، تندی چشمه برابر تندی صوت است.

۳ - گزینه ۳

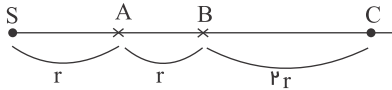
$$I = \frac{P}{A} = \frac{510 \times 10^{-6}}{34 \times 10^{-4}} = 15 \times 10^{-2}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{15 \times 10^{-2}}{10^{-12}} = 10 \log 15 \times 10^{10}$$

$$\beta = 10(\log 3 + \log 5 + \log 10^{10}) \quad \beta = 112dB$$

۴ - گزینه ۱

در ابتدا یک طرح ساده از محل قرار گیری ناظرها و چشمه صوتی رسم می کنیم.



برای دو ناظر A و B داریم: (اگر $\beta_A = B$ فرض شود).

$$\Delta\beta = \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{\text{در اطراف یک چشمه}} \beta - \frac{5}{6}\beta = 10 \log \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{6}\beta = 10 \log 2^2 = 20 \log 2 = 20 \times 0.3 \rightarrow \frac{1}{6}\beta = 6 \rightarrow \beta = 36dB$$

$$\Delta\beta = \beta_A - \beta_C = 10 \log \frac{I_A}{I_C} = 10 \log \left(\frac{r_C}{r_A}\right)^2 = 10 \log 4^2 = 10 \log 2^4 = 40 \log 2 = 40 \times 0.3 \rightarrow 36 - \beta_C = 12 \rightarrow \beta_C = 24dB$$

۵ - گزینه ۴ با توجه به نقش موج و تعیین طول موج، بسامد زاویه ای موج را محاسبه کرده و پس از آن تندی بیشینه هر ذره را محاسبه می کنیم.

$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = 30 \Rightarrow \frac{3\lambda}{2} = 30 \Rightarrow \lambda = 20cm$$

$$v_{\text{موج}} = \lambda f \Rightarrow 50 = \frac{2}{100} f \Rightarrow f = 2500Hz$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2 \times 2500 \times \pi = 5000\pi rad/s$$

$$v_{\text{ذره}} = A\omega = \frac{3}{100} \times 5000 \times \pi = 45\pi m/s$$

$$\Rightarrow \frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{ذره}}} = \frac{45}{50} = \frac{9}{10}$$

۶ - گزینه ۱

روش اول: صوت از دو مسیر، یکی از طریق هوا و دیگری از طریق ریل به گوش نفر دوم می رسد که طول طی شده برای هر دو مسیر یکسان است. بنابراین داریم:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_2 \rightarrow 350 t_1 = 3500 t_2 \rightarrow t_1 = 10 t_2$$

$$\Delta t = t_1 - t_2 = 1.8 \xrightarrow{t_1 = 10 t_2} 10 t_2 - t_2 = 1.8 \rightarrow 9 t_2 = 1.8 \rightarrow t_2 = 0.2s$$



$$\Delta x_v = v_v t_v = 3500 \times 0.2 = 700m$$

روش دوم:

$$\overline{AB} = d = \frac{v_1 v_v \times \Delta t}{v_v - v_1} = \frac{350 \times 3500 \times 1.8}{(3500 - 350)} = 3500 \times 0.2 = 700m$$

۷ - گزینه ۱ در ابتدا مسافتی که این موج الکترومغناطیسی طی می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = c \cdot \Delta t = 3 \times 10^8 \times 6 \times 10^{-9} \Rightarrow \Delta x = 1.8m$$

از آنجا که طول موج این موج الکترومغناطیسی ۳ متر است، مسافت طی شده ۶ برابر طول موج آن است.

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{1.8}{3} = 6$$

۸ - گزینه ۳ با توجه به قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت میدان الکتریکی (در اینجا z + (عمود بر صفحه به طرف بیرون)) قرار گیرد، به گونه‌ای که انگشت شست در جهت انتشار موج باشد (در اینجا x + به طرف راست) در اینصورت بردار میدان مغناطیسی از کف دست خارج می‌شود که در اینجا و در این لحظه y - می‌شود. از طرفی می‌دانیم که امواج رادیویی دارای طول موج بیشتری از امواج مرئی هستند.

۹ - گزینه ۴

$$\beta_v - \beta_1 = 10 \log \frac{I_v}{I_1} \Rightarrow 95 - 90 = 10 \log \frac{I_v}{I_1}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{10} = \log \frac{I_v}{I_1} \Rightarrow 10^{0.5} = \frac{I_v}{I_1} \Rightarrow \frac{I_v}{I_1} = \sqrt{10}$$

۱۰ - گزینه ۱

در حرکت کندشونده علامت a و v قرینه یکدیگرند. چون شتاب در جهت محور x است، در نتیجه سرعت در خلاف جهت محور x خواهد بود. پس آمبولانس در حال حرکت به سمت چپ است. چون شنونده B در جلوی چشمه صوت قرار دارد و شنونده A در پشت آن است.

$$\lambda_B < \lambda_A \Leftarrow$$

