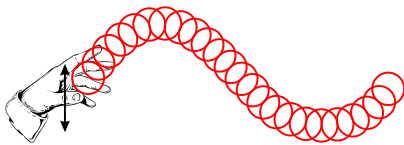


۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

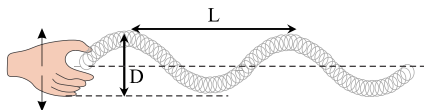
پاسخ:

الف



الف) شکل مقابل نشان‌دهنده انتشار کدام موج در طول فتر است؟ چرا؟

پاسخ: الف) موج عرضی است، زیرا جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از فتر، در راستای عمود بر حرکت موج است.



۲) شکل روبه‌رو، یک موج در حال انتشار را نشان می‌دهد.

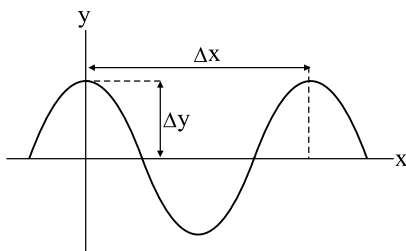
پاسخ:

الف) معین کنید L و D چه کمیت‌هایی هستند؟

$$D = 2A \text{ و } L = \lambda$$

ب) این موج، طولی است یا عرضی؟ چرا؟

پاسخ: عرضی، چون راستای نوسانات ذره‌های محیط عمود بر راستای انتشار موج است.



۳) در نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی شکل زیر،

$$\Delta y = 10 \text{ cm و } \Delta x = 25 \text{ cm است.}$$

اگر بسامد نوسان‌های چشمه این موج 10 Hz باشد؛

الف) طول موج چند سانتی‌متر است؟

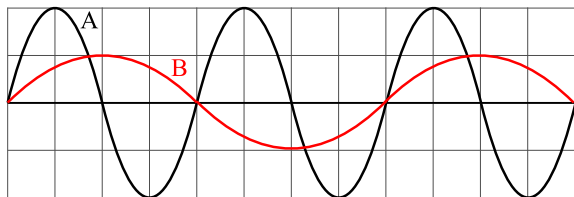
$$\lambda = 25 \text{ cm}$$

ب) دامنه موج چند سانتی‌متر است؟

$$A = 10 \text{ cm}$$

پ) دوره تناوب موج چند ثانیه است؟

$$T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{10} s$$



۴ نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B

که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است.

با توجه به نمودار به سؤالات پاسخ دهید:

الف طول موج A چند برابر طول موج B است.

$$\frac{1}{2}$$

ب تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

$$1$$

پ دامنه صوت A چند برابر دامنه صوت B است؟

$$2$$

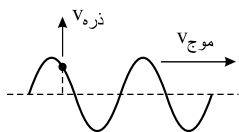
ت با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{l_B}{l_A} \quad \frac{f_A}{f_B} = \frac{2}{1} = 2$$

۵ شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $v_{\text{موج}}$ به سمت راست

حرکت می‌کند، در حالی که تندی ذره نشان داده شده ریسمان، $v_{\text{ذره}}$ است. آیا این دو تندی با هم

برابرند؟ توضیح دهید.

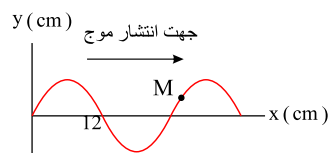


پاسخ: خیر، تندی انتشار موج، به شرایط فیزیکی محیط بستگی دارد و با تغییر محیط تغییر خواهد کرد و تندی انتشار در

یک محیط مقدار ثابتی است. تندی ذره؛ که فقط به شرایط چشمه موج بستگی دارد.

۶ شکل روبه‌رو، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان در یک ریسمان کشیده شده، نشان

می‌دهد.



پاسخ:

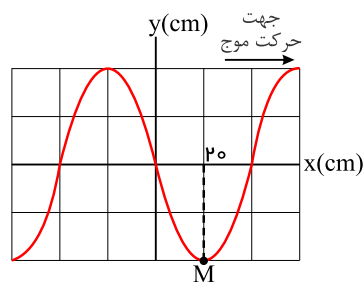
الف اگر تندی $1,2 m/s$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

$$\frac{\lambda}{2} = 12 \rightarrow \lambda = 24 cm$$

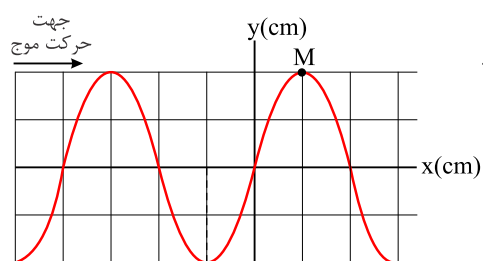
$$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f = \frac{1.2}{0.24} = 5 \text{ Hz}$$

ب نقطه M ریسمان، در این لحظه بالا می‌رود یا پایین؟

پاسخ: پایین



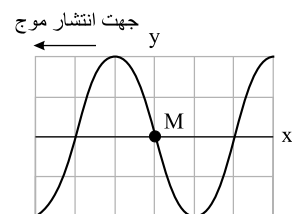
۷ شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده‌شده نشان می‌دهد که با تندی $4 \frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند. نقش موج را در لحظه $t = \frac{1}{10} s$ رسم کنید و مکان ذره M را در این لحظه روی آن مشخص کنید.



$$\lambda = vT \quad T = \frac{0.8}{4} = \frac{2}{10} s \quad t = \frac{1}{10} s = \frac{T}{2}$$

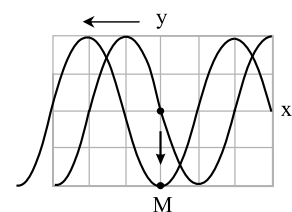
۸ شکل مقابل، تصویر یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در یک لحظه نشان می‌دهد. نقش موج را در زمان $\frac{T}{4}$ بعد رسم کنید و نشان دهید جزء M در چه جهتی حرکت کرده

است.



پاسخ: پایین، زیرا در انتشار موج، هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذره ماقبل خود را دارد.

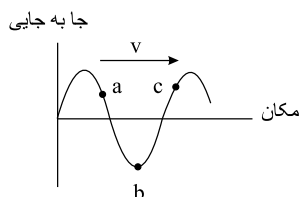
موج در مدت $\frac{T}{4}$ به اندازه $\frac{\lambda}{4}$ در جهت انتشار موج، پیشروی می‌کند.



۹) شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که با تندی v در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند. سه جزء a ، b و c از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند.

الف) در این لحظه، کدام جزء به طرف پایین می‌رود؟

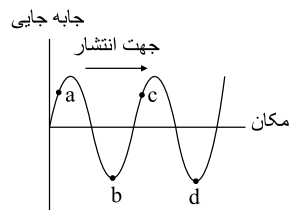
ب) کاهش نیروی کشش وارد بر این ریسمان، چه اثری بر تندی انتشار موج عرضی دارد؟



پاسخ: الف) جزء c ب) کاهش می‌یابد.

۱۰) شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای، حرکت می‌کند. با توجه به شکل، تعیین کنید هریک از اجزای (یا نقاط) مشخص‌شده به طرف بالا می‌روند یا پایین؟

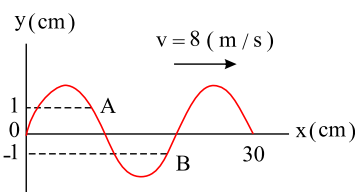
الف) نقطه a ب) نقطه b
پ) نقطه c ت) نقطه d



پاسخ: الف) پایین ب) بالا پ) پایین ت) بالا

۱۱) شکل روبه‌رو، نقش موجی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در لحظه $t = \frac{1}{300} s$ ، بزرگی

شتاب ذره A چند برابر بزرگی شتاب ذره B است؟



$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

$$1 \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) چون بزرگی شتاب با بزرگی مکان ذرات نوسان‌کننده شتاب است $a = -\omega^2 x \rightarrow |a| = \omega^2 |x|$ بنابراین اندازه شتاب آنها نیز با هم برابر است، از این رو نسبت شتاب‌ها نیز برابر یک است.

۱۲) موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصله بین دو قله متوالی آن 10 cm است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط 5 m/s باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

۱۰ (۴)

۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

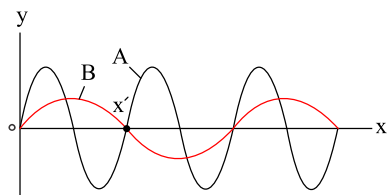
۱۰۰ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

$$\lambda = 10\text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0.1\text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.1 = \frac{5}{f} \Rightarrow f = 50\text{ Hz}$$

۱۳) مطابق شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. دوره و سرعت انتشار موج A به ترتیب چند برابر دوره و سرعت انتشار موج B است؟

۱ و $\frac{1}{2}$ (۲)

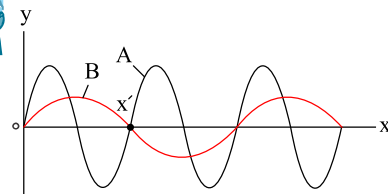
۱ و ۲ (۱)

۲ و $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$ و ۲ (۳)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

سرعت انتشار دو موج چون هر دو در یک محیط منتشر می‌شوند با هم برابر است)

$$v_A = v_B \quad x' = \lambda_A = \frac{\lambda_B}{2}$$



$$\lambda = VT \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

۱۴) یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازه زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

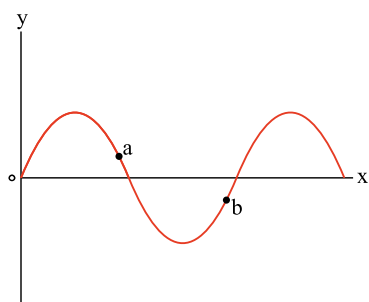
بسامد زاویه‌ای (۴)

شتاب متوسط (۳)

جابه‌جایی (۲)

مسافت (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) بسامد زاویه‌ای از ویژگی‌های چشمه است و برای تمام ذرات یکسان است.



۱۵) نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذره b به ترتیب، در این لحظه کدام است؟

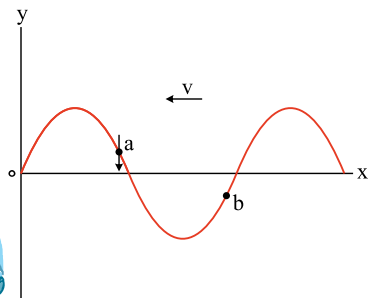
۱) خلاف جهت محور x و در جهت محور y

۲) در جهت محور x و خلاف جهت محور y

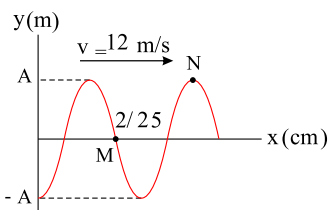
۳) در جهت محور x و در جهت محور y

۴) خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش است، یعنی به مرکز تعادل نزدیک می‌شود. از آنجا که هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذره مقابل را دارد، موج در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود. از طرفی، از آنجا که b در y منفی است، شتاب آن در جهت مثبت محور y است.



۱۶) نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = \frac{1}{400} s$



مکان ذرات M و N به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (باتغییر)

۱) صفر، $+A$

۲) صفر، صفر

۳) $-A$ ، $+A$

۴) صفر، $-A$

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با توجه به نمودار نقش موج، طول موج و دوره موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3\lambda}{4} = 2.25 \text{ cm} \Rightarrow 3\lambda = 9 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.03 = 12T \Rightarrow T = \frac{1}{400} s$$

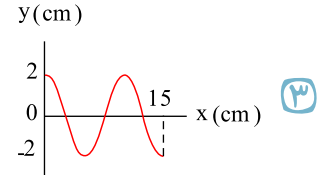
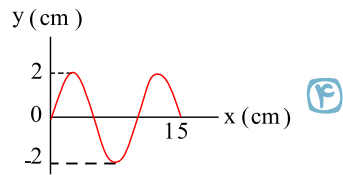
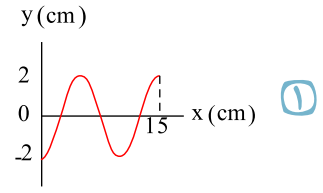
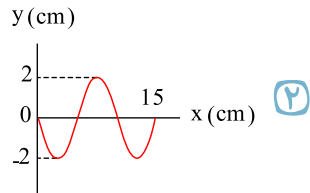
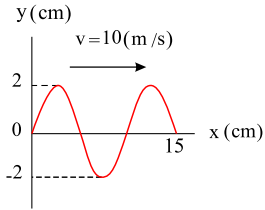
چون هر ذره از محیط انتشار موج همواره حرکت ذره مقابل خود را تکرار می‌کند، پس می‌توان گفت در لحظه $t = 0$ ذره M در مکان $y = 0$ و به طرف بالا حرکت می‌کند و ذره N در مکان $y = +A$ و به طرف پایین حرکت می‌کند. حال باید

ببینیم بعد از $\frac{1}{400}$ ثانیه این دو ذره در چه مکان‌هایی خواهند بود و داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{400}}{\frac{1}{400}} = \frac{1}{1} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{1}$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بعد از $\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{400} s$ ذره M مجدداً در مکان $y = 0$ قرار گرفته و به طرف پایین حرکت می‌کند و ذره N در مکان $y = -A$ قرار داشته و به طرف بالا حرکت می‌کند

نقش موجی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. نقش موج در لحظه $t = \frac{1}{400} s$ کدام است؟



پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا دوره موج را می‌یابیم تا تعیین کنیم که $\frac{1}{400} s$ چه کسری از دوره موج است. بنابراین:

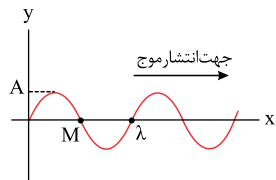
$$\frac{3\lambda}{2} = 15 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.1 = 10T \Rightarrow T = \frac{1}{100} s \Rightarrow t = \frac{1}{400} = \frac{T}{4}$$

می‌دانیم در بازه $\frac{T}{4}$ جابجایی نوسانگری که در مرکز نوسان است، به اندازه A است. بنابراین نقطه‌ی $x = 0$ به جهت حرکتش که رو به پایین است در لحظه t به $-A$ می‌رسد که مطابق با گزینه‌ی ۱ است.

نقش موجی در یک طناب در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. در بازه‌ی زمانی صفر تا $\frac{3T}{4}$

مسافتی که موج در این مدت طی می‌کند و جابه‌جایی ذره M ، به ترتیب کدام است؟



$$-A, \frac{3\lambda}{2}$$

$$A, \frac{3\lambda}{2}$$

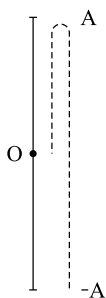
$$-A, \frac{3\lambda}{4}$$

$$A, \frac{3\lambda}{4}$$

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

با گذشت زمان و پیش روی موج نقطه M به طرف بالا حرکت می‌کند. پس برای محاسبه جابه‌جایی ذره

M در مدت صفر تا $t = \frac{3T}{4}$ داریم:



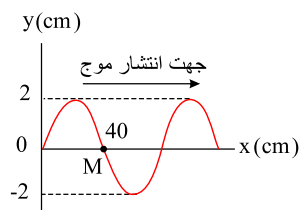
بنابراین جابه‌جایی نقطه M در این مدت $-A$ می‌باشد.

همچنین با توجه به تعریف طول موج که میزان پیش روی موج در یک دوره (T) است، موج در مدت زمان $\frac{3T}{4}$ به اندازه

$$\frac{3\lambda}{4} \text{ پیش روی می‌کند. } (T \propto \lambda) \left(\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} \right)$$

۱۹) شکل مقابل نقش موجی را در یک طناب در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا

$\frac{1}{75}$ ثانیه حرکت ذره M چگونه است؟ (سرعت انتشار موج در طناب 10 m/s است.)



۱) کند شونده است.

۲) تند شونده است.

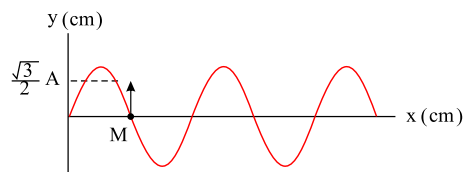
۳) ابتدا کند شونده و سپس تند شونده است.

۴) ابتدا تند شونده و سپس کند شونده است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج، دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 40 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.8 = 10 \cdot T \Rightarrow T = \frac{0.8}{10} \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t = \frac{1}{75} \text{ s} \\ T = \frac{0.8}{10} \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{75}}{\frac{0.8}{10}} = \frac{1}{6} = \frac{1}{6} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6}$$



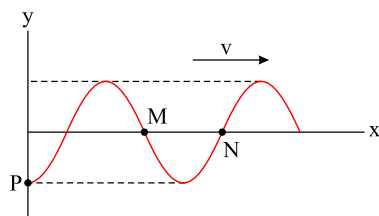
کافی است ببینیم ذره M از $t = 0$ تا $t = \frac{\pi}{6}$ چگونه حرکت می‌کند:

$$\left(\frac{T}{6} < \frac{T}{4} \right)$$

ذره M از $y = 0$ تا $y = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ جابه‌جا می‌شود که حرکت آن کندشونده است.

۲۰) شکل روبه‌رو، نقش یک موج عرضی را در طنابی در یک لحظه نشان می‌دهد. کدام گزینه

درست است؟



۱) حرکت ذره M تندشونده و حرکت ذره N کندشونده است.

۲) بزرگی سرعت دو ذره M و N یکسان است

۳) جهت حرکت ذرات P و N یکسان است.

۴) وضعیت ذره P بعد از $\frac{3T}{4}$ ثانیه مشابه وضعیت ذره M در لحظه $t = 0$ است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - با توجه به آن که نقطه ماقبل M بالاتر و نقطه ماقبل N پایین‌تر است. پس مکان هر دو $y = 0$ بوده و M به طرف بالا و N به طرف پایین در حرکت است. چون هر دو به سمت نقطه‌های برگشت، حرکت می‌کنند، حرکت

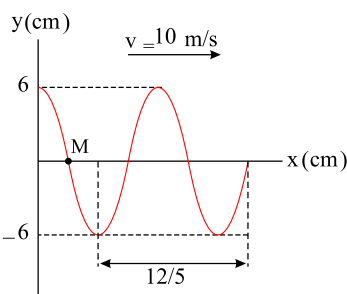
هر دو کندشونده است.

گزینه «۲»: درست است - زیرا دو قطه M و N در لحظه $t = 0$ در نقطه تعادلند و سرعت آنها بیشینه و با هم برابر است. ($v_{max} = A\omega$)

گزینه «۳»: نادرست - زیرا در لحظه نشان داده شده نقطه مقابل P بالاتر است و نقطه مقابل N پایین تر می باشد. یعنی نقطه P به طرف بالا و نقطه N به طرف پایین حرکت می کند.

گزینه «۴»: نادرست است - طبق توضیحات فوق در لحظه $t = 0$ ذره P در مکان $y = -A$ و جهت حرکت آن نیز رو به بالاست (ربع چهارم) و ذره M در مکان $y = 0$ و جهت حرکت آن هم رو به بالا است، بنابراین تنها $\frac{T}{4}$ ثانیه بعد از لحظه نشان داده شده، وضعیت ذره P مشابه وضعیت ذره M در لحظه مربوط به این شکل است.

۲۱) شکل مقابل نمودار جابجایی - مکان موجی را در لحظه $t = 0$ نشان می دهد. سرعت ذره M ،



از $\frac{1}{200}$ ثانیه پس از لحظه $t = 0$ چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) 12π ۲) صفر
۳) $-12\pi\sqrt{3}$ ۴) -12π

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج دوره تناوب نوسانگر را به دست می آوریم:

$$\frac{\lambda}{4} + \lambda = 12,5 \Rightarrow \frac{5\lambda}{4} = 12,5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0,1 = 10 \times T \Rightarrow T = \frac{1}{100} \text{ s}$$

از آنجایی که هر ذره از محیط انتشار موج حرکت نوسانی ذره مقابل خود را تکرار می کند، پس می توان گفت در لحظه $t = 0$ ذره M در مکان $y = 0$ بوده و به سمت بالا در حرکت است. حال باید ببینیم پس از $\frac{1}{200} \text{ s}$ مکان ذره M کجاست.

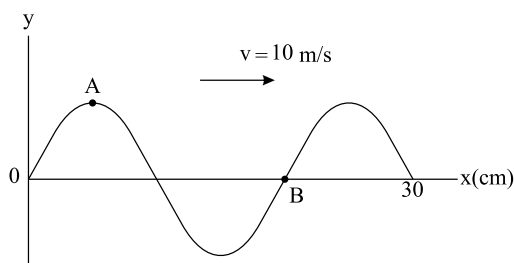
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{200}}{\frac{1}{100}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

یعنی در لحظه $t = \frac{1}{200} \text{ s}$ ذره M در مکان $y = 0$ بوده و به طرف پایین در حرکت است. لذا با توجه به آن که سرعت ذره در مرکز نوسان بیشینه است، می توان نوشت:

$$|v_{max}| = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} = 6 \times 10^{-2} \times \frac{2\pi}{\frac{1}{100}} = 12\pi \text{ m/s} \Rightarrow v_M = -12\pi \text{ m/s}$$

۲۲) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان

می‌دهد. در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400} s$ کدام مورد، درست است؟



۱) تندی ذره B ، صفر است.

۲) تندی ذره A ، بیشینه است.

۳) حرکت ذره A ، تندشونده است.

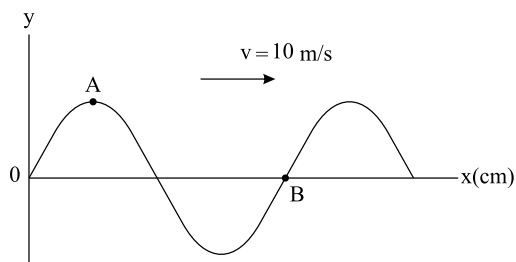
۴) حرکت ذره B ، تندشونده است.

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) گام اول: ابتدا Δt را برحسب دوره تناوب نوسانات ذرات محیط انتشار می‌یابیم تا تحلیل حرکت راحت‌تر صورت گیرد. برای این کار با استفاده از اطلاعات شکل داده شده، λ و T را می‌یابیم.

$$30 \text{ cm} = \frac{3}{2} \lambda \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.02 \text{ s} \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{400} \text{ s}}{\frac{2}{100} \text{ s}} = \frac{9}{8} \Rightarrow \Delta t = \frac{9}{8} T = T + \frac{T}{8}$$



گام دوم: به وضعیت حرکت و مکانی ذرات A و B در $t_2 = T + \frac{T}{8}$ توجه کنیم.

تنیدی ذره B صفر نیست پس گزینه ۱ نادرست است.

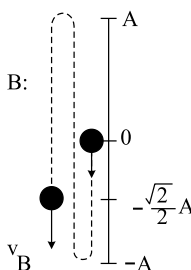
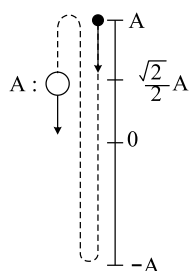
تنیدی ذره A هم بیشینه نیست پس گزینه ۲ نادرست است.

حرکت ذره B ، کندشونده است (در $t = T + \frac{T}{8}$ به سمت بیشینه دامنه نوسانی خود

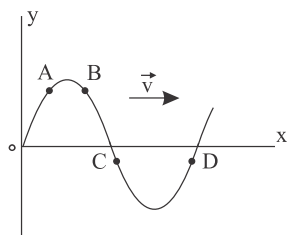
در حال حرکت است. پس گزینه ۴ نادرست است.

حرکت ذره A در $t = T + \frac{T}{8}$ چون به سمت مرکز نوسانی خود در این لحظه در حال

حرکت است، تندشونده است.



۲۳) شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر صفر می‌شود؟



B ۲

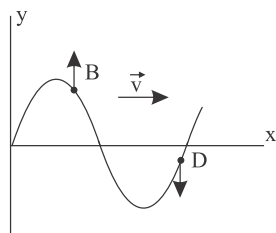
A ۱

D ۴

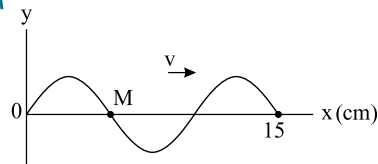
C ۳

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم که در موجهای رونده، هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذره مقابل خود را دارد. با توجه به جهت انتشار موج به راحتی می‌توان دریافت که حرکت ذره‌های B و D کندشونده است (در حال دور شدن از مرکز نوسان هستند) و چون B به انتهای مسیرش نزدیک‌تر است، زودتر متوقف می‌شود (تندی‌اش زودتر به صفر می‌رسد)



۲۴) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $20 \frac{cm}{s}$ باشد، در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4}s$ چند بار جهت



۸ ۲

۷ ۱

۱۰ ۴

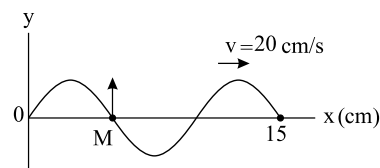
۹ ۳

حرکت ذره M تغییر کرده است؟

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در این تیپ تست‌ها اغلب: (۱) ابتدا به کمک اطلاعات موجود در تست T را می‌یابیم. (۲) زمان‌ها یا بازه‌های زمانی را برحسب T می‌یابیم. (۳) به ذره موردنظر در تست به مانند یک نوسانگر ساده با جرم کم نگاه می‌کنیم. (۴) با اطلاعات خود در مبحث حرکت نوسانی ساده به یافتن مجهولات درمورد ذره موردنظر می‌پردازیم.

گام (۱):

$$15cm = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 10cm = vT = 20 \frac{cm}{s} \times T \Rightarrow T = \frac{1}{2}s$$

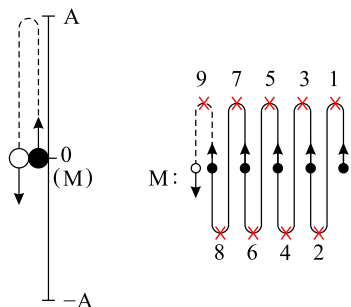


گام (۲): $\Delta t = \frac{9}{4}s$ را برحسب T می‌یابیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} = 4,5$$

$$\Delta t = 4,5T = 4T + \frac{T}{2}$$

گام (۳):

وضعیت ذره M را پس از این مدت مشخص می‌کنیم:۹ بار جهت حرکت ذره M تغییر نموده است.

(۲۵) تندی انتشار موج عرضی در سیمی به طول $۲m$ و جرم $۰٫۰۸kg$ که بین دو نقطه با نیروی

$۱۶۰N$ کشیده شده است. چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \quad v = \sqrt{\frac{۱۶ \times ۲}{۰٫۰۰۸}} \quad v = ۲۰۰ \frac{m}{s}$$

(۲۶) در یک تار به طول $۱٫۲m$ و جرم $۳۰g$ ، تندی انتشار موج عرضی $۱۰ \frac{m}{s}$ است. نیروی کشش

این تار چند نیوتون است؟

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \quad ۱۰ = \sqrt{\frac{F \times ۱٫۲}{۰٫۰۳}} \quad F = ۲٫۵N$$

(۲۷) در یک طناب تحت کشش با چگالی خطی جرم $۰٫۲ \frac{kg}{m}$ ، تندی انتشار موج $۵ \frac{m}{s}$ است. نیروی

کشش طناب را به دست آورید.

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow ۵ = \sqrt{\frac{F}{۰٫۲}} \Rightarrow F = ۵N$$

(۲۸) دو تار A و B با طول‌های یکسان به‌ترتیب با جرم‌های $۰٫۸g$ و $۳٫۲g$ ، تحت نیروی کشش

برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار A چند برابر تندی انتشار موج در تار B است؟

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}} \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{۳٫۲}{۰٫۸}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = ۲$$

(۲۹) تندی انتشار موج عرضی در یک ریسمان یا تار کشیده، به چه عواملی بستگی دارد؟

نیروی کشش تار، چگالی خطی جرم

(۳۰) مساحت مقطع یک سیم $۱۰^{-۶}$ متر مربع و چگالی آن $۶٫۴gr/cm^۳$ است. اگر این سیم با

نیروی ۴ نیوتون کشیده شود، سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

۵ × ۱۰^۳ (۴)

۲۵۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho AL}{L} = \rho A \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{۴}{۶٫۴ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۶}}} = ۲۵m/s$$

۳۱) قطر سطح مقطع یک سیم مرتعش یک میلی متر، چگالی آن 8 gr/cm^3 و طول آن 80 cm است. اگر یک موج عرضی در مدت 0.2 ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ ($\pi \simeq 3$)

۱۶٫۲ (۴)

۴٫۸ (۳)

۹٫۶ (۲)

۱۲٫۴ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

$$\Delta x = vt \Rightarrow 0.8 = v \times 0.2 \Rightarrow v = 40 \text{ m/s}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho AL}{L} = \rho A = \rho \pi \frac{D^2}{4}, \quad v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \pi \frac{D^2}{4}}} \Rightarrow v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{2}{1 \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{F}{8000\pi}} \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = 2 \sqrt{\frac{F}{24000}}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \sqrt{\frac{F}{24000}} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{F}{24000} \Rightarrow F = 9.6 \text{ N}$$

۳۲) نیروی کشش یک تار 60 N است و هنگامی که با بسامد 200 هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن 25 سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) در ابتدا تندی انتشار موج در تار و پس از آن قطر تار را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.25 = \frac{v}{200} \Rightarrow v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \Rightarrow 50 = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{60}{3 \times 8000}} \Rightarrow D = 0.002 \text{ m} \Rightarrow D = 2 \text{ mm}$$