

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

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

بسامد زاویه‌ای از ویژگی‌های حسمه است و برای همه ذرات طناب یکسان است.

① مسافت

② جابه‌جایی

③ شتاب متوسط

④ بسامد زاویه‌ای ✓

۲- موج عرضی با بسامد $۲٫۵$ هرتز در سطح آب تولید شده و با سرعت ۵۰ m/s منتشر می‌شود. فاصله بین دو قله‌ی متوالی موج چند سانتی‌متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

$$\Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{۵۰}{۲٫۵} = \frac{۵}{۰٫۲۵} = \frac{۱}{۰٫۰۲۵} \text{ m} = ۲۰ \text{ cm}$$

فاصله بین دو قله متوالی

۱۰ ①

۲۰ ② ✓

۴۰ ③

۶۰ ④

۳- موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصله بین دو قله‌ی متوالی آن 10 cm است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط 5 m/s باشد، بسامد موج چند هرتز است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

$\lambda = 10\text{ cm}$ فاصله بین دو قله متوالی

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{10 \times 10^{-2}} = 50\text{ Hz}$$

۱۰۰ ①

۵۰ ② ✓

۲۵ ③

۱۰ ④

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

۴- موجی با بسامد 100 Hz و طول موج 5 متر ، فاصله 10 متر را در چند ثانیه طی می‌کند؟

$$v = \lambda f = 5 \times 100 = 500\text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{10}{500} = \frac{1}{50}\text{ s}$$

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) $\frac{1}{50}$ ✓

۴) $\frac{1}{10}$

۵- دو موج مکانیکی A و B در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A ، ۴ برابر بسامد موج B باشد، طول موج سرعت انتشار موج A چند برابر طول موج و سرعت انتشار موج B است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

مرجع: سراسری - ۳۹۵

چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند $\leftarrow v_A = v_B \leftarrow \frac{v_A}{v_B} = 1$

نسبت $v = \lambda f$ $\rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{f_B}{f_A} = \frac{f_B}{4f_B} = \frac{1}{4}$

رابطه عکس

- ① $1, \frac{1}{4}$ ✓
- ② $2, \frac{1}{4}$
- ③ $1, \frac{1}{2}$
- ④ $2, \frac{1}{2}$

مرجع ۱: آزاد صبح - ۱۳۸۸

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$E = \frac{1}{2} m (2\pi f)^2 A^2$$

$$E = \frac{1}{2} m (4\pi^2 f^2) A^2$$

$$E \propto f^2 \propto A^2$$

۶- انرژی موج متناسب با کدام است؟

① دامنه - بسامد

② مجذور دامنه - مجذور بسامد ✓

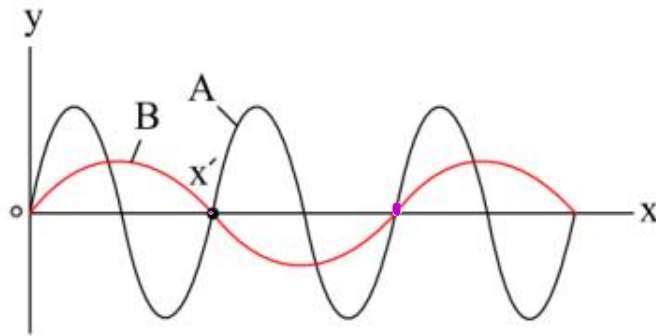
③ مجذور دامنه - بسامد

④ دامنه - مجذور بسامد

۷- 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؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷



چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند $v_A = v_B$

$$\frac{v_A}{v_B} = 1$$

① ۱ و ۲

② 1 و $\frac{1}{2}$ ✓

③ $\frac{1}{2}$ و ۲

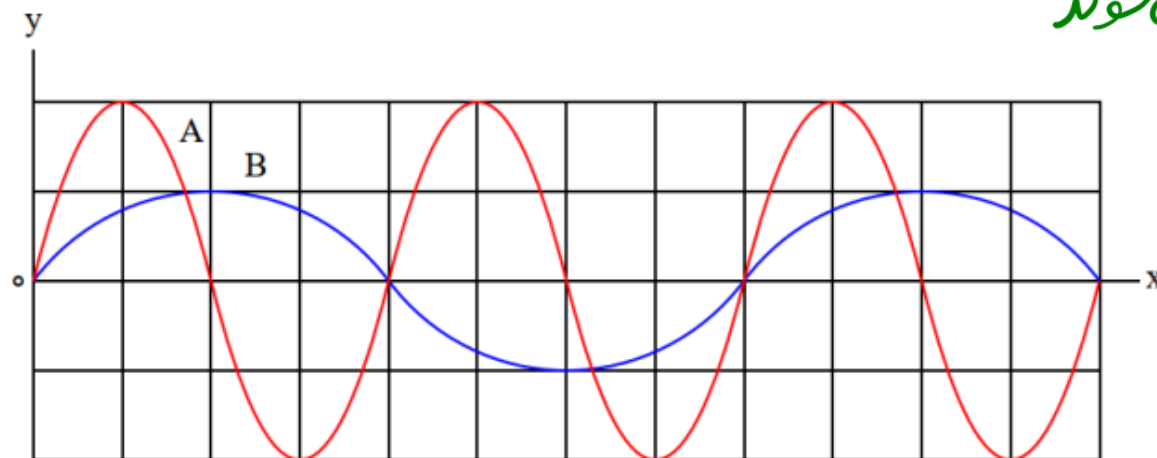
④ ۲ و $\frac{1}{2}$

بالا و به شکل در حرکت دوری که متغیر B می‌زند متغیر A ، ۲ دور می‌زند

$$T_B = 2T_A \rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

۸- در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و v سرعت انتشار موج باشد، $\frac{v_A}{v_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند

$$v_A = v_B$$

$$\frac{v_A}{v_B} = 1$$

به ترتیب کدام‌اند؟

① ۱ و ۲

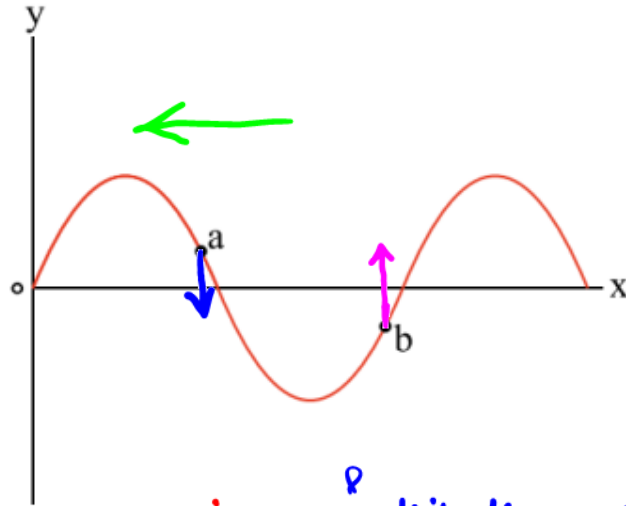
② ۱ و ۲

③ $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

④ $\frac{1}{2}$ و ۱ ✓

در یک دوری که موج B می‌زند، موج A دو دور می‌زند

$$T_B = 2T_A \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$



۹- 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؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

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

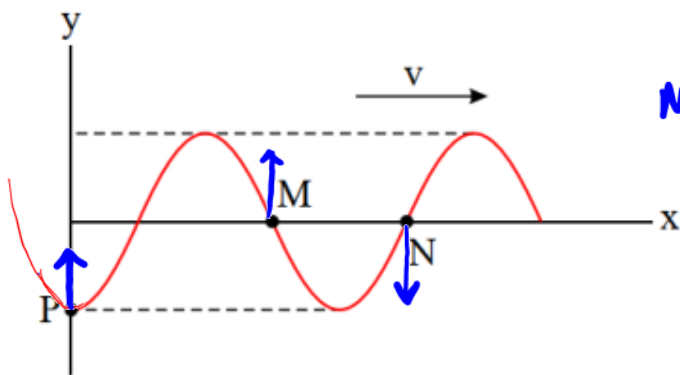
۴ خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

● انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش یعنی این ذره به مرکز نوسان نزدیک می شود ← جهت حرکت آن به سمت راست است یعنی حرکت ذره قبل خود که پایین تر است را گذرانده پس جهت انتشار به سمت راست ← یعنی خلاف جهت محور x است.

● جهت حرکت ذره b به سمت بالا است یعنی به سمت مرکز نوسان ← جهت شتاب نیز به سمت مرکز نوسان و به سمت بالا و در جهت محور y است.

۱- شکل روبه‌رو، نقش یک موج عرضی را در طنابی می‌دهد. کدام گزینه درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

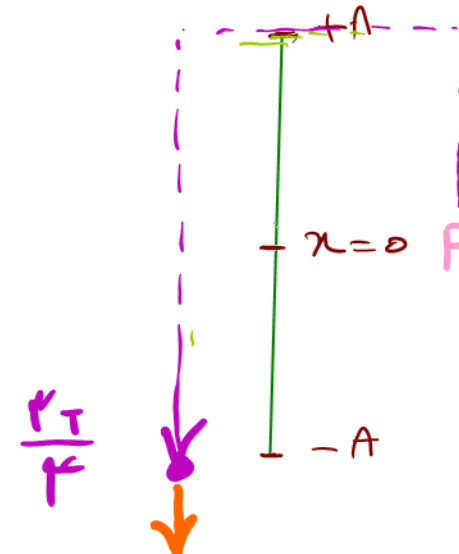


① حرکت ذره M تندشونده و حرکت ذره N کندشونده است. $\times$

② بزرگی سرعت دو ذره M و N یکسان است $\checkmark$
 $M, N \rightarrow x=0 \Rightarrow v_M = v_N$

③ جهت حرکت ذرات N و P یکسان است. $\times$

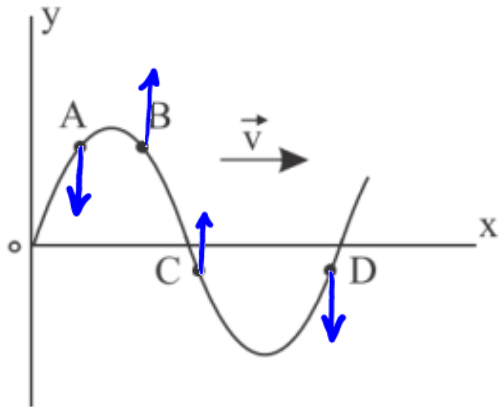
④ وضعیت ذره P بعد از $\frac{3T}{4}$ ثانیه مشابه وضعیت ذره M در لحظه $t=0$ است. $\times$



باتوجه به جهت حرکت موج ذره M و N حرکت
 ذره قبل خود را تکرار می‌کنند یعنی M به سمت
 بالا و نقطه بازگشتی می‌رود و حرکت آن کندشونده
 می‌شود و N نیز به سمت پایین و نقطه بازگشتی
 می‌رود و حرکت آن کندشونده است.

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

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



باتوجه به جهت حرکت موج، ذره B
به سمت بالا و A می‌رود یعنی جایی که
 $v=0$ می‌شود و زودتر از ذره D که
به سمت پایین و A می‌رود، تندی‌اش
صفر می‌شود.

A ①

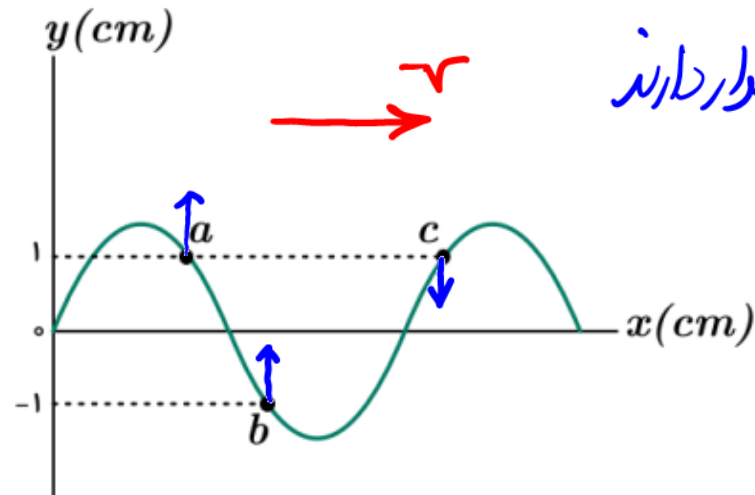
B ② ✓

C ③

D ④

۱۲- شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد و موج در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند. کدام مورد درباره ذرات a ، b و c درست است؟

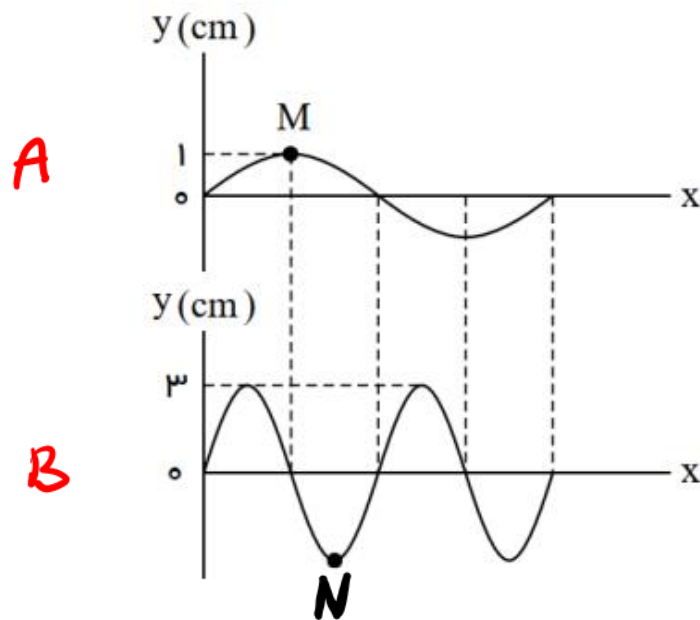
مرجع: سراسری-۱۴۰۳



a و b در فاصله یکسانی از مرکز تعادل قرار دارند
پس تندی آنها یکسان است.

- ① تندی ذرات a و b با هم برابر است. ✓
- ② حرکت ذرات a و c تندشونده است. ✗
- ③ فاصله a و c برابر طول موج است. ✗
- ④ فاصله a و b برابر نصف طول موج است. ✗

۱۳- در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره M ، دو نوسان انجام می‌دهد ذره N چند نوسان انجام می‌دهد؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



با توجه به شکل دوره تناوب موج A
۲ برابر دوره تناوب موج B است.

$$T_A = 2T_B$$

$$\frac{t}{n_M} = 2 \frac{t}{n_N}$$

$$\frac{1}{2} = 2 \frac{1}{n_N}$$

$$n_N = 4$$

۱ ①

۲ ②

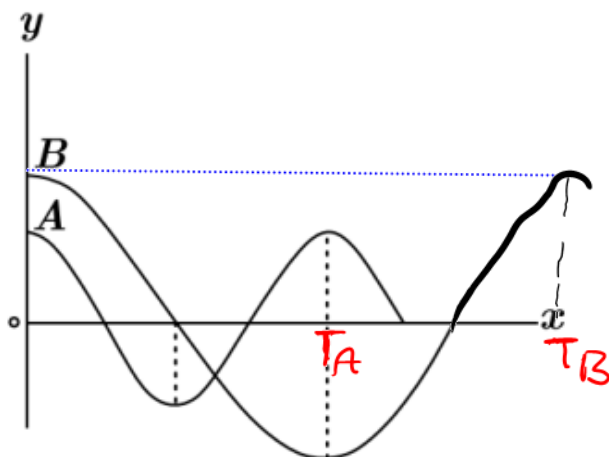
۳ ③

۴ ④ ✓

۱۴- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی که در یک محیط در حال انتشارند، مطابق شکل است. در مدتی که چشمه موج A ، ۱۰۰

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

نوسان انجام می‌دهد، چشمه موج B چند نوسان انجام می‌دهد؟



$$T_B = 2 T_A$$

$$\frac{t}{n_B} = 2 \frac{t}{n_A}$$

$$\frac{1}{n_B} = 2 \frac{1}{100}$$

$$n_B = 50$$

۲۵ ①

۵۰ ② ✓

۷۵ ③

۲۰۰ ④

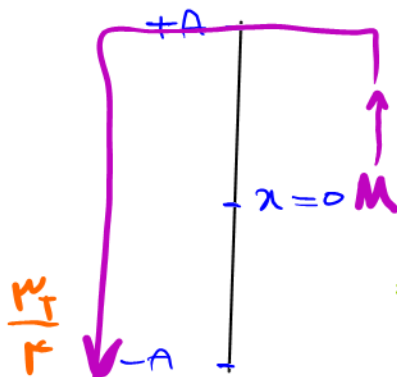
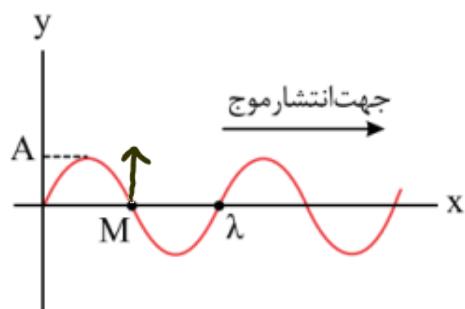
وقتی A ۱ دور می‌زند، B نصف دور
زند

$$T_A = \frac{1}{2} T_B$$

$$T_B = 2 T_A$$

۱۵- 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؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵



$$\begin{aligned} \Delta x &= -A - 0 \\ \Delta x &= -A \end{aligned}$$

ذره

① $A, \frac{3\lambda}{2}$

② $-A, \frac{3\lambda}{2}$

③ $A, \frac{3\lambda}{4}$

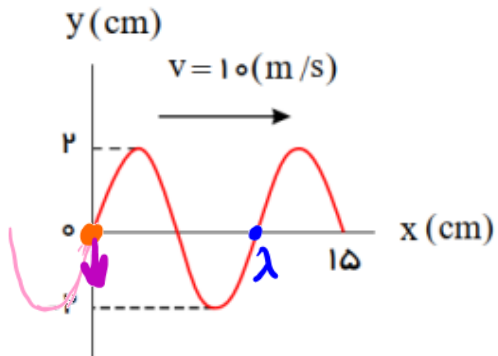
④ $-A, \frac{3\lambda}{4}$ ✓

در هر دوره تناوب موج به اندازه λ پیش می‌رود

$$\frac{3T}{4} \xrightarrow{T \equiv \lambda} L = \frac{3\lambda}{4}$$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

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



$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 15$$

$$\frac{5}{4}\lambda = 15$$

$$\lambda = 12 \text{ cm}$$

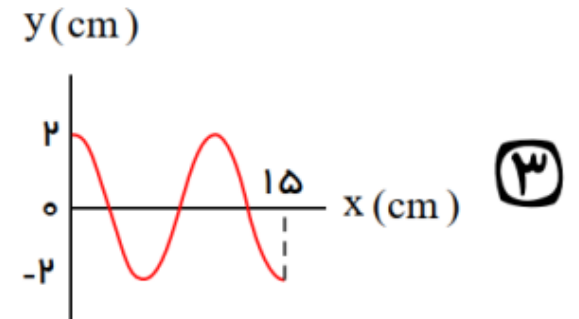
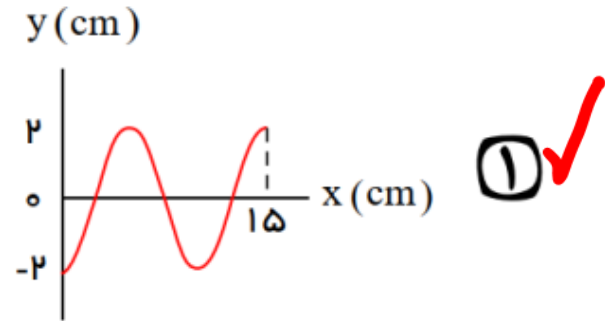
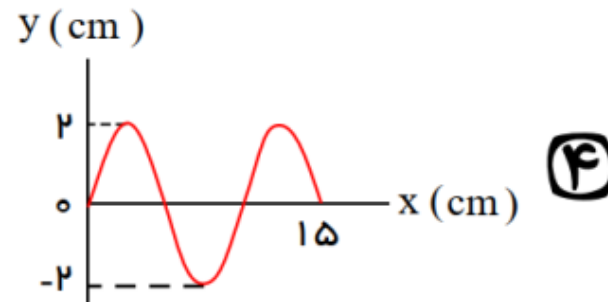
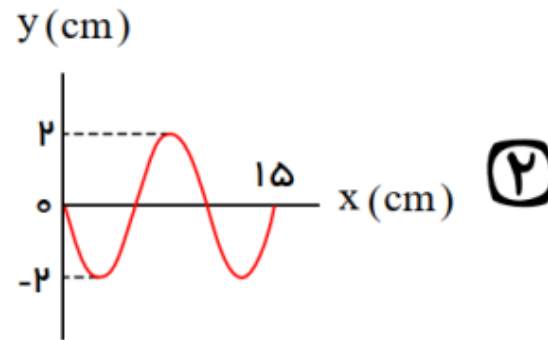
$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{12 \times 10^{-2}}{10} = 1.2 \times 10^{-3} s$$

$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{400}}{\frac{1}{1000}} = \frac{1}{4}$$

$$t = \frac{T}{4}$$

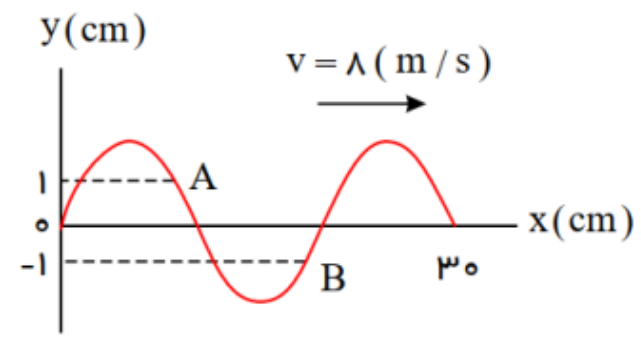
نقطه ابتدای موج
در $x=0$ در
نقطه یک چهارم بعد از
 $\frac{1}{4}$ با حرکت به سمت
پایین به A -

می ریزد
این حالت تندی در شکل ترسیم
دیده می شود.



۱۷- 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؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۳



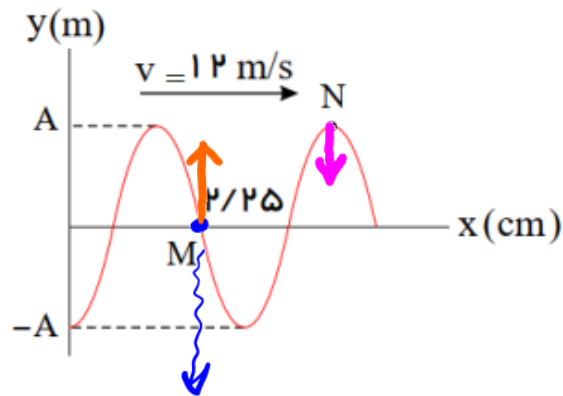
شتاب ذره $\omega^2 |x|$
 یعنی با مکان ذره نسبت دارد. در لحظه $t=0$
 هر دو در یک مکان $|x|=1$ هستند
 پس $\frac{1}{300}$ بعد نیز قدر مطلق مکان آنها برابر خواهد

شد $\leftarrow a_A = a_B \leftarrow$
 $\frac{a_A}{a_B} = 1$

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

۱۸- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = \frac{1}{800} s$ مکان ذرات M و N به ترتیب از

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

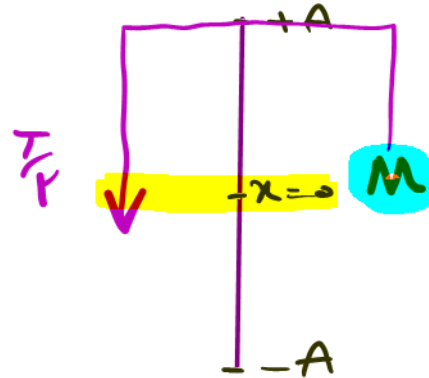


$$\frac{v}{\lambda} = f$$

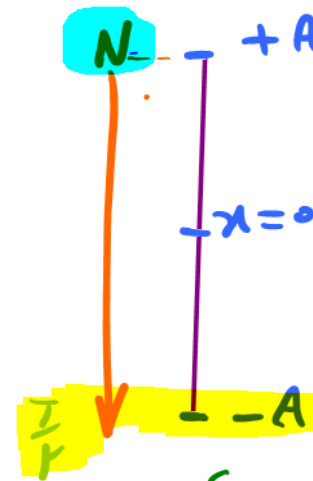
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{12}{100} = 0.12 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.12}{12} = \frac{1}{100} s$$

$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{800}}{\frac{1}{100}} = \frac{1}{8} \Rightarrow t = \frac{T}{8}$$



$M \rightarrow x = 0$



$N \rightarrow x = -A$

راست به چپ کدام است؟ (باتغییر)

① صفر، $+A$

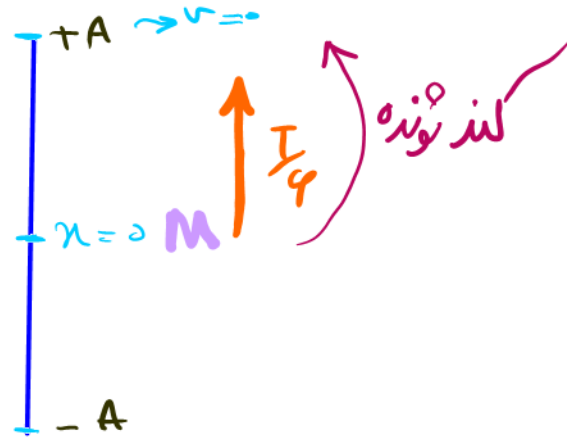
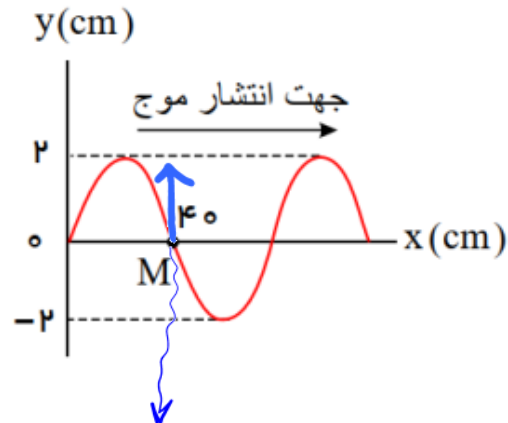
② صفر، صفر

③ $-A$ ، $+A$

④ صفر، $-A$ ✓

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

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶



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.

$$\frac{\lambda}{T} = v \Rightarrow \lambda = 100 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{100}{10} = 10 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1/75}{10} = \frac{100}{75 \times 10} = \frac{1}{7.5} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{7.5}$$

۲۰- شکل مقابل نمودار جابجایی - مکان موجی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت ذره M ، $\frac{1}{200}$ ثانیه پس از لحظه $t = 0$

چند متر بر ثانیه است؟

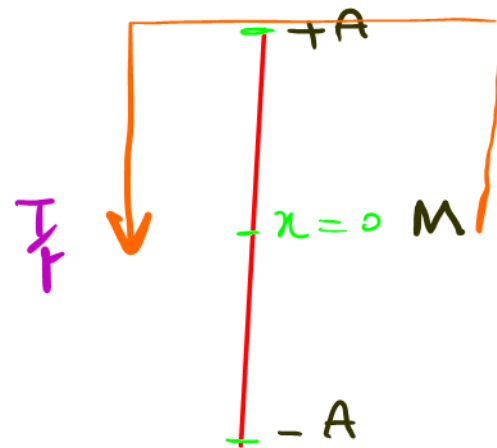
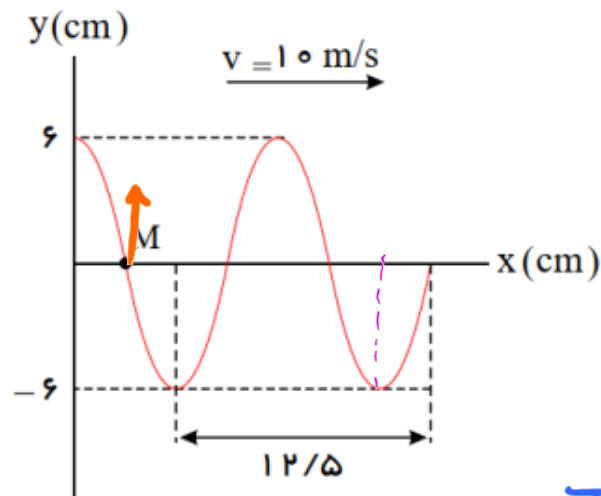
① 12π

② صفر

③ $-12\pi\sqrt{3}$

④ -12π ✓

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



بعد از $T/4$ ، ذره

در $x=0$ است

$A\omega = v_m = v$

$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 12/5$

$\frac{5\lambda}{4} = 12/5$

$\lambda = \frac{4 \times 12/5}{5}$

$\lambda = 10 \text{ cm}$

$T = \frac{\lambda}{v}$

$T = \frac{10 \times 10^{-2}}{10}$

$T = \frac{1}{100} \text{ s}$

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

$\Delta t = T/2$

$v = A\omega$

$v = A \frac{2\pi}{T} = 6 \times \frac{2\pi}{1/100}$

$100v = 12\pi$

$v = -12\pi$

۲۱- نقش یک موج عرضی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. در بازه زمانی صفر تا $\frac{11}{1600}$ ثانیه بردار سرعت ذره A چند بار

تغییر جهت می‌دهد؟

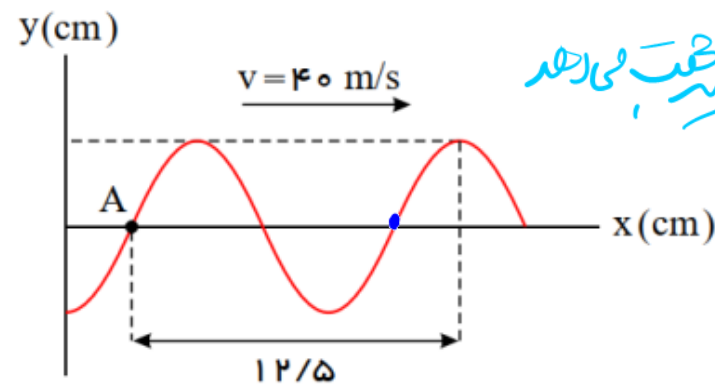
۱) ۲

۲) ۴

۳) ۵ ✓

۴) ۶

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰



در ۲ دور بردار سرعت ۴ بار تغییر جهت می‌دهد
 $\Delta t = 2T + \frac{3T}{4}$
 یک بار از منفی به مثبت می‌شود

$$4 + 1 = 5$$

$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 12,5$$

$$\frac{5\lambda}{4} = 12,5$$

$$\lambda = \frac{4 \times 12,5}{5}$$

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

$$T = \frac{\lambda}{v}$$

$$T = \frac{10 \times 10^{-2}}{40}$$

$$T = \frac{1}{400} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{11}{1600}}{\frac{1}{400}}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{4 \times 11}{16} = \frac{11}{4}$$

$$\Delta t = \frac{11}{4} T = 2T + \frac{3T}{4}$$

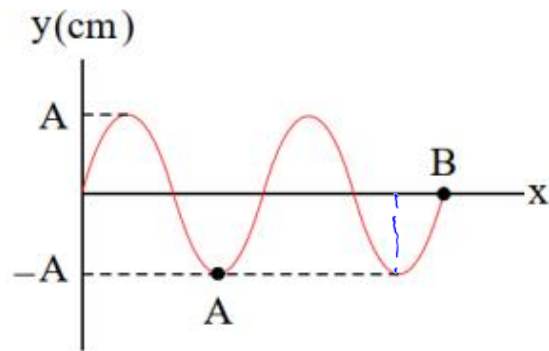
۲۲- نقش موجی در یک محیط انتشار در یک لحظه مطابق شکل زیر است. اگر ذره‌ی A در هر ثانیه ۱۲۰ نوسان کامل انجام دهد، چند

ثانیه طول می‌کشد تا موج از A به B برسد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

$$f = 120 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{120} \text{ s}$$



$$B \leftarrow A \rightarrow \lambda + \frac{\lambda}{2} = \frac{3\lambda}{2} \xrightarrow{\text{معادل}} \frac{3T}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{3 \times \frac{1}{120}}{\frac{2}{24}} = \frac{1}{96}$$

۱۵۰ ①

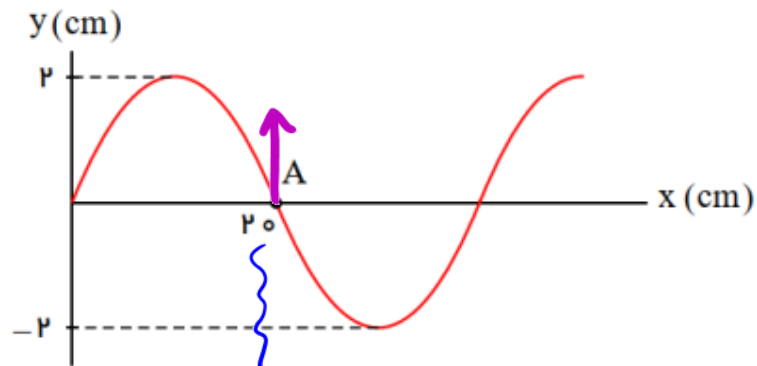
$\frac{1}{80}$ ②

$\frac{1}{96}$ ③ ✓

$\frac{1}{90}$ ④

۲۳- شکل مقابل نقش یک موج عرضی را که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود، در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه

زمانی $0 \leq t \leq \frac{1}{50} s$ مسافت طی شده توسط ذره A چند سانتی متر است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸



$$\frac{\lambda}{2} = 2.0$$

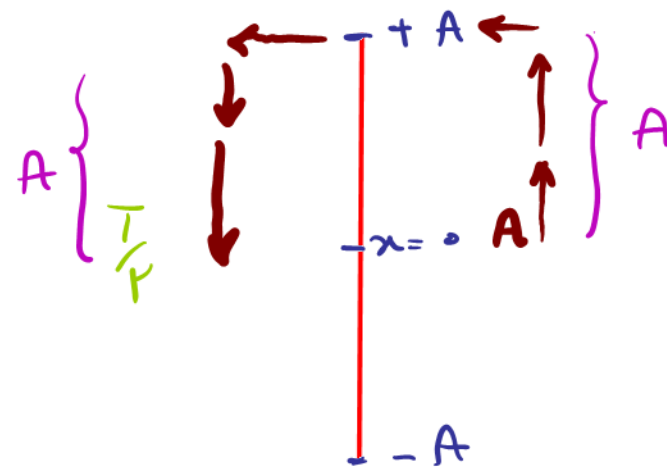
$$\lambda = 4.0 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4 \times 10^{-2}}{1.0} = 4 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{50 \times 10^{-2}}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{100}{4 \times 50} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2}$$



$$L = 2A$$

$$L = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

۲ ①

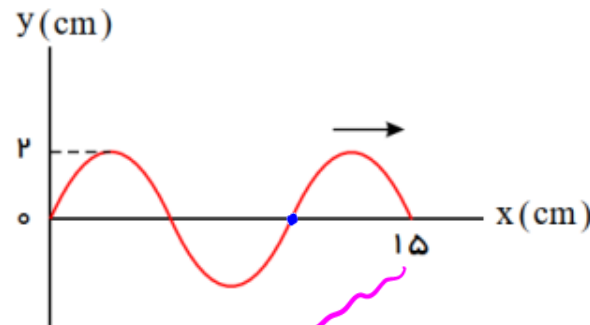
صفر ②

۴ ③ ✓

۱۶ ④

۲۴- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان ۸۰ N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن ۰.۲ kg/m باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{80}{0.2}} = \sqrt{400}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

۱۵ مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶ ✓

$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = ۱۵$$

$$\frac{3\lambda}{2} = ۱۵$$

$$\lambda = ۱۰ \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v}$$

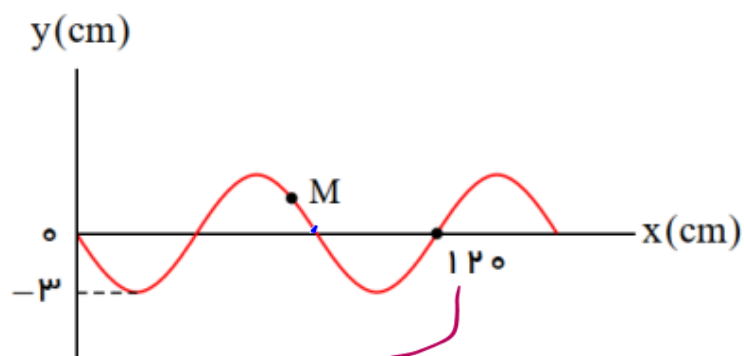
$$T = \frac{۱۰ \times ۱۰^{-۲}}{۲۰} = \frac{1}{200} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{\frac{1}{200}}$$

$$\Delta t = 2T \rightarrow \text{۲ دور می‌زنند}$$

$$L = \lambda A = ۱۰ \times ۲ = ۲۰ \text{ cm}$$

۲۵- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. مسافتی که ذره M در بازه $t_1 = 0.1s$ تا $t_2 = 0.5s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۳ ①

۶ ② ✓

۹ ③

۱۲ ④

$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = 120$$

$$\frac{3\lambda}{2} = 120$$

$$\lambda = \frac{120 \times \frac{2}{3}}{1} = 80 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v}$$

$$T = \frac{80}{10}$$

$$T = \frac{8}{100}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.5 - 0.1}{0.08}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.4}{0.08} = \frac{1}{2}$$

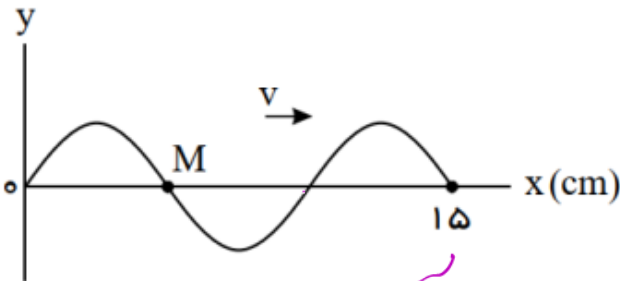
$$\Delta t = \frac{T}{2}$$

$$\rightarrow L = 2A = 2 \times 4 = 8 \text{ cm}$$

۲۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲۰ \frac{cm}{s}$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

باشد، در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4}s$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟



۷ ①

۸ ②

۹ ③ ✓

۱۰ ④

$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = \frac{3\lambda}{2} = 15$$

$$\lambda = \frac{2 \times 15}{3} = 10 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta t = t_2 + \frac{9}{4} - t_1 = \frac{9}{4}$$

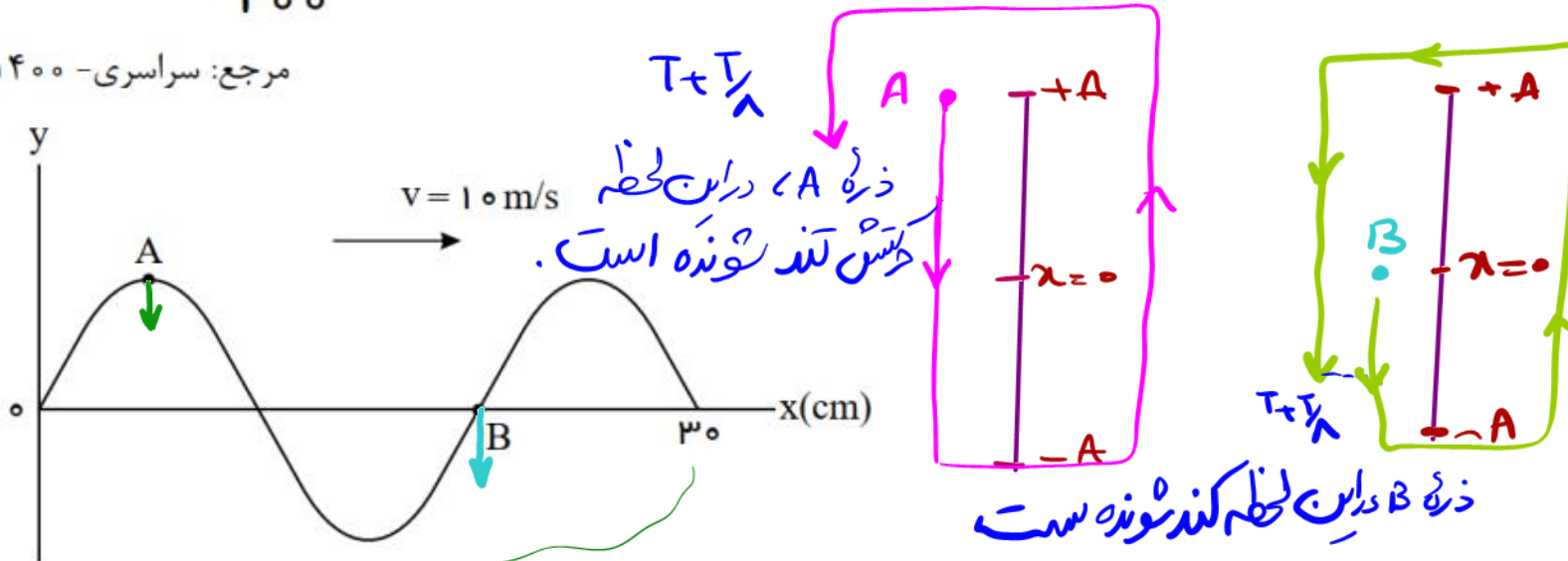
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{9 \times 2}{4 \times 1} = \frac{9}{2}$$

$$\Delta t = \frac{9}{2} T = 4T + \frac{T}{2}$$

۴ دور نیم دور
۸ بار تغییر جهت
۹ بار = ۸ بار تغییر جهت + ۱ بار تغییر جهت

۲۷- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد. در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400} s$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



کدام مورد، درست است؟

- ① تندی ذره B، صفر است.
- ② تندی ذره A، بیشینه است.
- ③ حرکت ذره A، تندشونده است. ✓
- ④ حرکت ذره B، تندشونده است.

$$\frac{32}{2} = 16$$

$$\lambda = 20 \text{ cm}$$

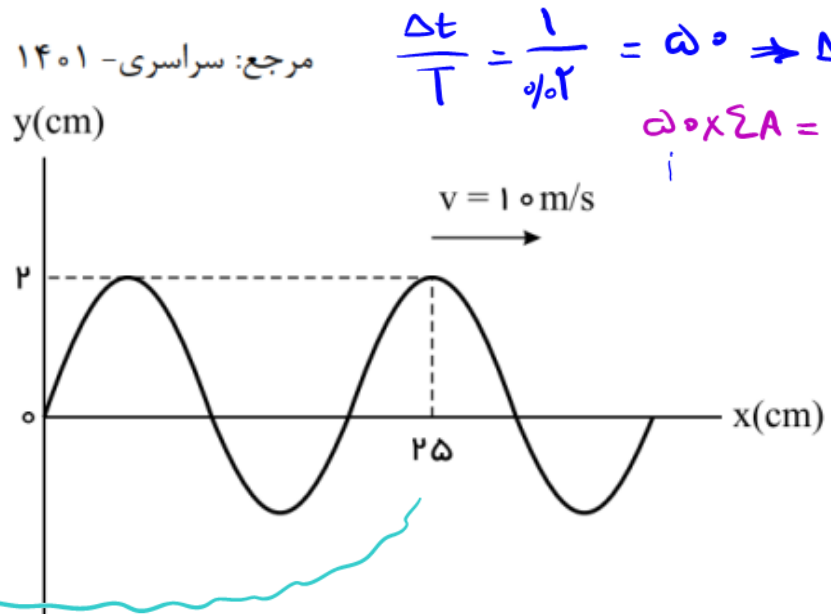
$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{20}{10} = 2 \text{ s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = t_1 + \frac{9}{400} - t_1 = \frac{9}{400}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{400}}{\frac{2}{10}} = \frac{9 \times 10}{400 \times 2} = \frac{9}{80}$$

$$\Delta t = \frac{9}{80} T = T + \frac{T}{80}$$

۲۸- کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟



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

$$\omega \times \Sigma A = \lambda \times \omega \Rightarrow 400 \text{ cm}$$

الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است. ✗

ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۱ s ۰٫۱ طی می‌کند، ۴ cm است. ✓

پ- جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت ۱ s ۰٫۱ برابر ۴ cm است. ✗

ت- جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت ۲ s ۰٫۲ برابر صفر است. ✓

① «الف» و «ت»

② «الف» و «پ»

③ «ب» و «ت» ✓

④ «ب» و «پ»

$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 2\omega$$

$$\frac{1}{4}\lambda = 2\omega$$

$$\lambda = 20 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v}$$

$$T = \frac{20}{1.0}$$

$$T = 20$$

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

$$L = 2A$$

$$L = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

$$\Delta x = -4 \text{ cm}$$

$$T = 0.2 \text{ s}$$

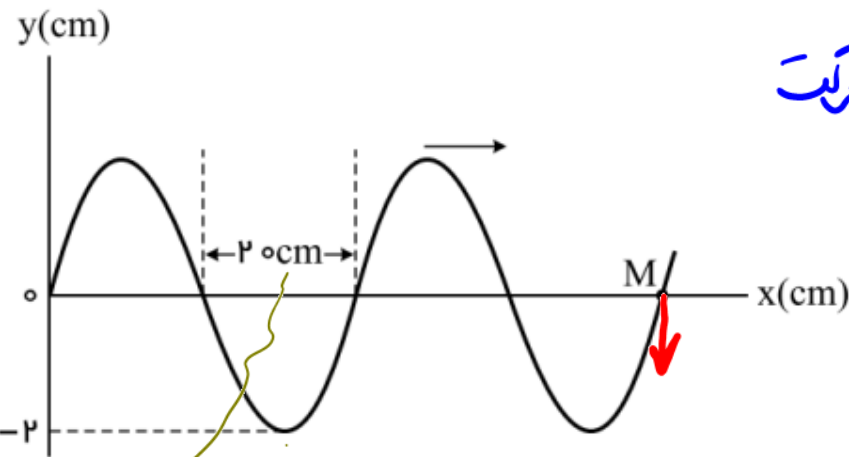
$$L = 4A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

$$\Delta x = 0$$

۲۹- شکل زیر، موجی را در لحظه t نشان می‌دهد که با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطه M در آن لحظه،

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



ذره M در این لحظه با تندی به جهت حرکت

موج به سمت پایین می‌رود و چون

در این لحظه در $x=0$ قرار دارد

سرعت آن بیشینه است

$$v = v_m = A\omega$$

$$v_m = A \frac{2\pi}{T}$$

$$v_m = \frac{2 \times 1.5 \times 2 \times 3.14}{2 \times 1.5} = 7.28 \text{ m/s}$$

① ۳، ۱۴ بالا

② ۳، ۱۴ پایین

③ ۶، ۲۸ بالا

④ ۶، ۲۸ پایین ✓

$$\frac{\lambda}{T} = 20 \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm}$$

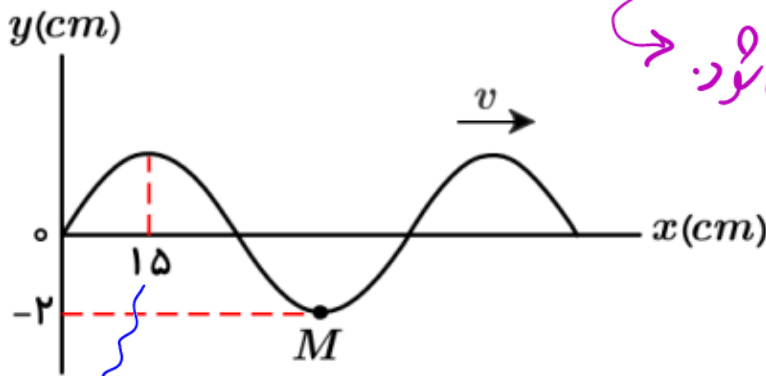
$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} = \frac{2}{100}$$

$$T = 0.02 \text{ s}$$

۳۰- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت 4 cm را طی کند، تندی انتشار موج

چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۴



دامنه حرکت 2 cm است $\leftarrow 2A = 4\text{ cm}$
 در برابر دامنه حرکت است که در $\frac{1}{8}$ ثانیه طی می‌شود

$$T = \frac{1}{4}\text{ s} \leftarrow \frac{T}{2} = \frac{1}{8}$$



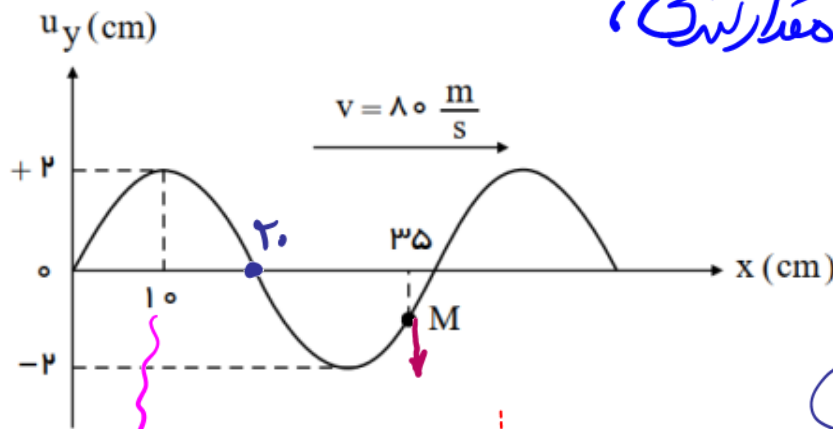
$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{7}{\frac{1}{4}} = 28\text{ m/s}$$

- ۱) ۲, ۴ ✓
- ۲) ۴
- ۳) ۴, ۸
- ۴) ۸

$\frac{\lambda}{4} = 15 \Rightarrow \lambda = 60\text{ cm}$

۳۱- نقش موجی که در یک طناب در حال انتشار است، در یک لحظه مطابق شکل زیر است. از این لحظه به بعد حداقل چند ثانیه طول

می‌کشد تا سرعت ذره M به $+\lambda\pi \frac{m}{s}$ برسد؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۶



با محاسبات انجام شده مشخص شد این مقدار تندی،
انرژی سرعت در مکان $x=0$ است.

نقطه M با توجه به جهت حرکت موج به سمت راست
می‌رود و تا به $x=0$ برسد یعنی به $x=20$

$$\Delta x = 30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{10 \times 10^{-2}}{10} = \frac{1}{1000} \text{ s}$$

$$\frac{\lambda}{T} = 10 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100} \text{ s}$$

$$T = \frac{1}{100} \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/100} = 200\pi$$

$$v_{\max} = A\omega$$

$$v_{\max} = \frac{2}{100} \times 200\pi$$

$$v_{\max} = 4\pi$$

① $\frac{3}{1600}$ ✓

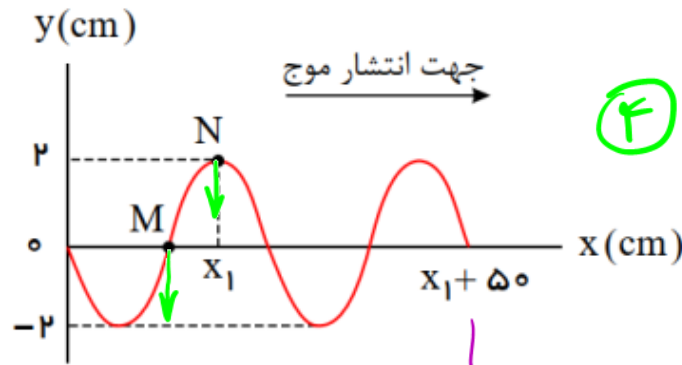
② $\frac{1}{1600}$

③ $\frac{3}{800}$

④ $\frac{1}{800}$

۳۲- نقش یک موج عرضی در طناب، در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. اگر $\frac{1}{400}$ s طول بکشد تا نقطه M به وضعیت نقطه N

در لحظه $t = 0$ برسد، سرعت انتشار موج و سرعت ذره M پس از $\frac{1}{400}$ s از لحظه $t = 0$ چند متر بر ثانیه است؟ (با تغییر)



مرجع: سراسری-۱۳۹۴

④ $\frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{400}}{\frac{1}{300}} = \frac{3}{4} \Rightarrow t = \frac{3}{4} T$
 باتوجه به شکل زیر نقطه M عباز می رسد که آنجا $v_y = 0$ است.

① ۴۰، صفر

② ۱۲۰، صفر ✓

③ 12π ، ۴۰

④ 4π ، ۱۲۰

$\lambda + \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4} = x_1 + 50 - x_1$

$\frac{5\lambda}{4} = 50$

$\lambda = 40 \text{ cm}$

①



$\Delta t = \frac{3T}{4} = \frac{1}{400}$

$T = \frac{1}{300} \text{ s}$

②

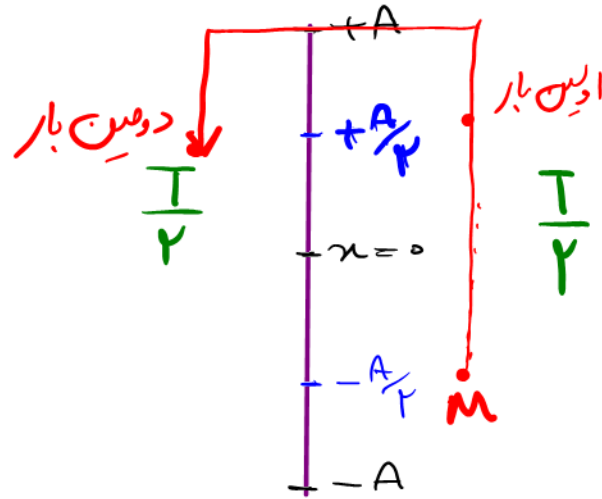
$v = \frac{\lambda}{T}$

$v = \frac{40}{\frac{1}{300}} = 12000 \text{ m/s}$

③

۳۳- شکل روبه‌رو نقش موجی را در یک لحظه نمایش می‌دهد. اگر در این لحظه نقطه M از محیط، در حال بالا رفتن باشد، موج در محور x منتشر می‌شود و اگر پس از ۰.۲ ثانیه نقطه M برای دومین بار به مکان $y = \frac{A}{۲}$ برسد، سرعت انتشار موج برابر

مرجع: سراسری - ۱۳۸۹



$$\frac{T}{۲} = \frac{۲}{۱۰۰} \Rightarrow T = ۰.۰۴ s$$

① خلاف جهت، ۳۳

② جهت، $\frac{۲۲}{۳}$

③ جهت، ۲۲

④ خلاف جهت، ۲۲ ✓

$$\Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{۱۱ \times ۱.۲}{۰.۰۴} = ۳۳ m/s$$

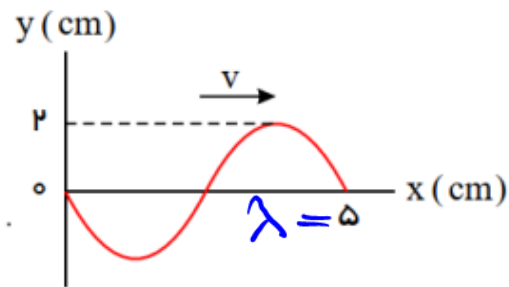
$$\frac{۲۲}{۲} = ۱۱$$

$$\lambda = ۱۱ cm$$

۳۴- نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت ۲۰ cm/s در حال انتشار است، مطابق شکل زیر است. مسافتی که یک ذره از

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

طناب در مدت $\frac{1}{8} \text{ s}$ طی می کند، چند سانتی متر است؟



$$L = 2A$$

$$L = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

← معادل نیم دور است ←

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳) ✓

۸ (۴)

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4} \text{ s}$$

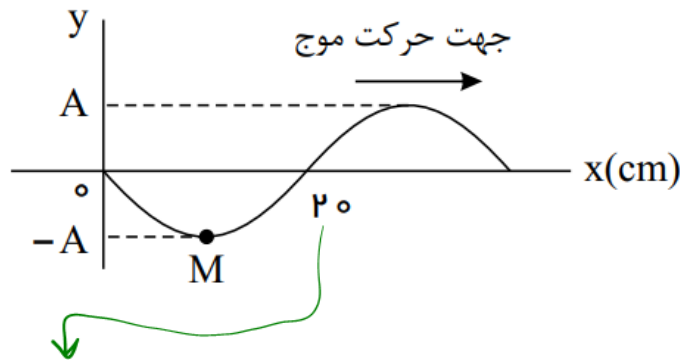
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = \frac{4}{1} = 4$$

$$\Delta t = \frac{T}{4}$$

۳۵- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $\frac{m}{s}$ باشد در

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

بازه زمانی $t_1 = 0,25s$ تا $t_2 = 0,35s$ حرکت ذره M چگونه است؟

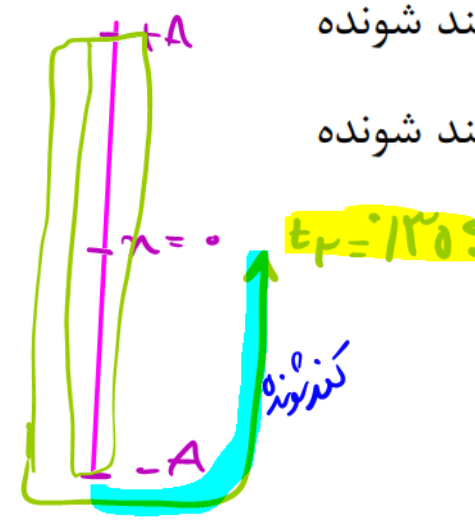


$$\frac{\lambda}{2} = 20 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{40}{2} = 20 \text{ s}$$

$$\frac{t_1}{T} = \frac{25}{20} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} \Rightarrow t = T + \frac{1}{4}T$$

$$\frac{t_2}{T} = \frac{35}{20} = \frac{7}{4} = \frac{7 \times 2.5}{4 \times 2.5} = \frac{17.5}{10} = \frac{17.5}{10} = \frac{7}{4} \Rightarrow t_2 = T + \frac{3}{4}T$$



۱ ابتدا کند شونده و سپس تند شونده

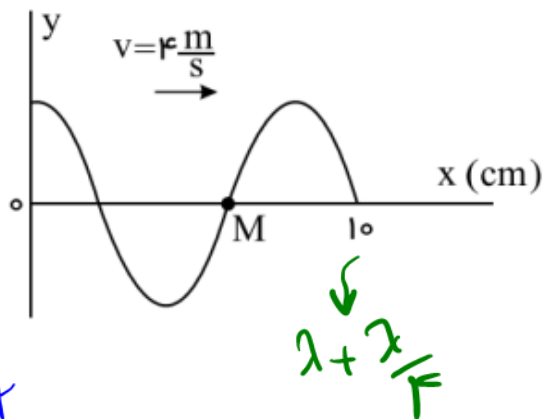
۲ ابتدا تند شونده و سپس کند شونده

۳ پیوسته کند شونده

۴ پیوسته تند شونده

از لحظه t_1 تا t_2 ابتدا حرکت کند شونده و سپس
تند شونده می‌شود

۳۶- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذره M در مدت $0.25s$ برابر $6 \frac{m}{s}$ باشد، دامنه موج چند سانتی‌متر است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



$$S_{all} = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow T = \frac{L}{v} \rightarrow L = 1.5 \text{ cm}$$

۱ ۲

$$\omega \cdot A = 1.5 \Rightarrow A = \frac{1.5}{\omega} = \frac{1.5}{100} = \frac{3}{100} \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

۲ ۳ ✓

۳ ۴

۴ ۶

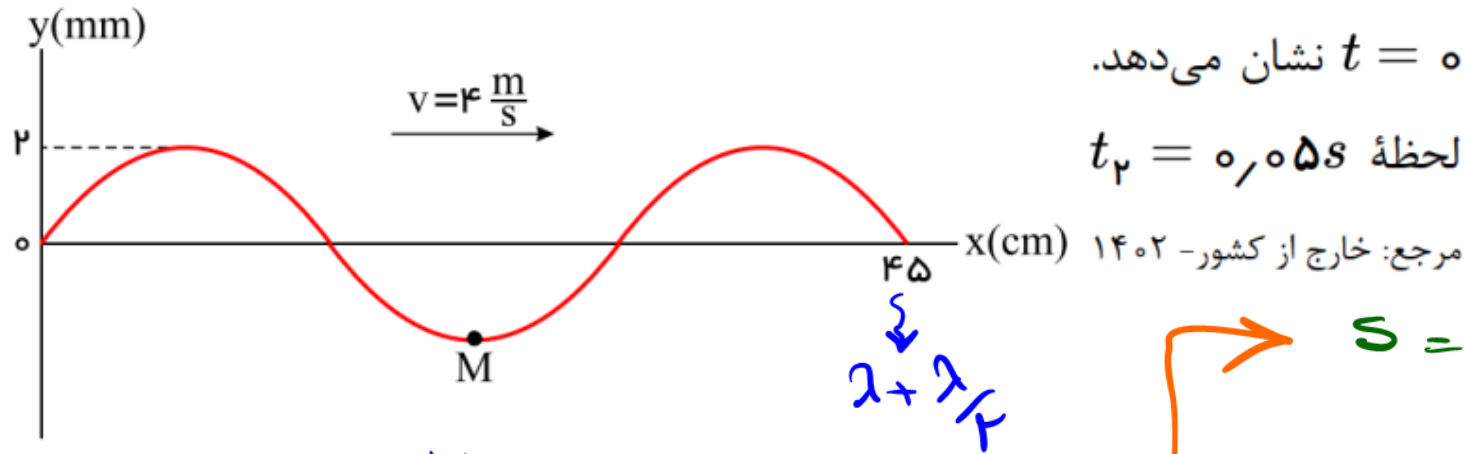
$$\frac{1.5}{4} = 1.5 \Rightarrow \lambda = 1 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.01}{4} = 0.0025 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1.5}{100}}{\frac{1}{100}} = \frac{1.5}{1} = 1.5 \Rightarrow \Delta t = 1.5 T = 1.5 \times 0.0025 = 0.00375 \text{ s}$$

دوره نور و نیم

$$L = 12 \times \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4} = 3\lambda + \frac{\lambda}{4} = \frac{13\lambda}{4}$$



۳۷- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد.

تندی متوسط نقطه M از لحظه $t_1 = 0$ s تا لحظه $t_2 = 0,05$ s

چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{v}{\lambda} = f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0,4}{4} = 0,1 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0,05}{0,1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{2} T = T - \frac{T}{2}$$

$$L = v \Delta t = \left(\frac{v}{f} \right) = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

$$s = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0,4}{0,05} = 8 \text{ m/s}$$

$$s = \frac{40 \times 10^{-2} \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} = 0,8 \text{ m/s}$$

$$s = 0,8 \text{ m/s}$$

۱) ۰,۰۵

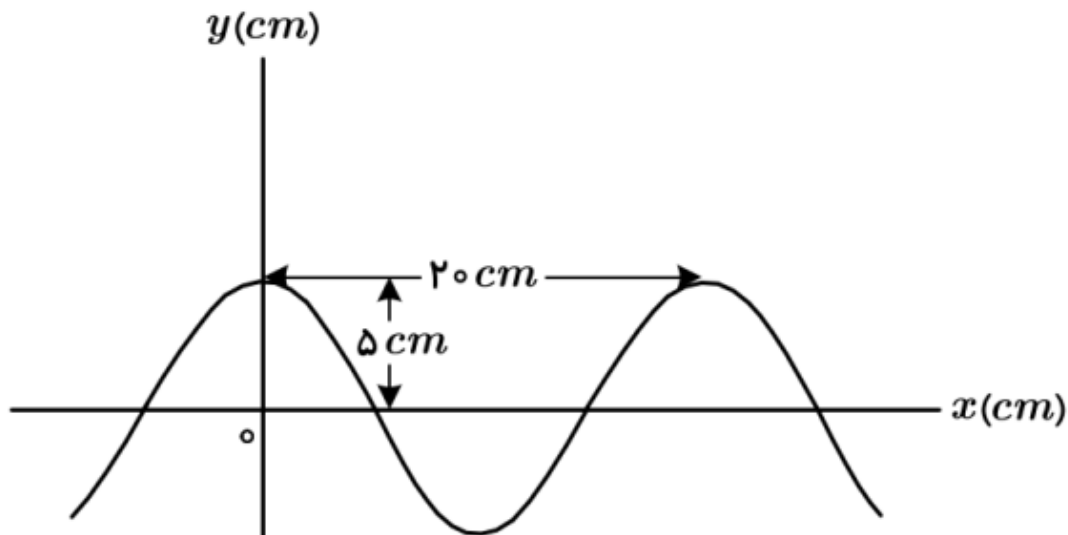
۲) ۰,۰۶

۳) ۰,۰۸

۴) ۰,۱۰ ✓

۳۸- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان در حال انتشار است، مطابق شکل است. اگر تندی انتشار موج $10 \frac{m}{s}$

باشد، مسافتی که هر یک از ذرات ریسمان در مدت $0.1s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۳



$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.1}{0.2} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow L = 2\lambda$$

$$L = 2 \times 5$$

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

۲۰ ①

۱۵ ②

۱۰ ③ ✓

۵ ④

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{20 \times 10^{-2}}{10} = 0.2 \text{ s}$$