



دبیرستان علامه حلی تهران

۲۶. گزینه ۳

$$\theta = \frac{\omega x}{V} = \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{2\pi \times 0.4}{2} = 0.4\pi = \frac{2\pi}{5} \text{ (rad)}$$

-سراسری-۱۳۸۷-متوسط

۲۷. گزینه ۳ نقطه‌ی B در نصف دامنه و به طرف دامنه‌ی مثبت در حرکت است. بنابراین دارای فاز $\frac{\pi}{6}$ رادیان است. می‌دانیم نقاطی که با B به

اندازه‌ی $\pi, 3\pi, 5\pi, \dots$ اختلاف فاز داشته باشند با B در فاز مخالف هستند که نقاط E و G این ویژگی را دارند. (چون در مکان $\frac{A}{2}$ قرار

دارند و به طرف دامنه‌ی منفی در حال حرکت‌اند.)

-سراسری-۱۳۹۰-متوسط

۲۸. گزینه ۴

$$k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 2\pi = \frac{100\pi}{V} \Rightarrow V = 50 \frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 50 = \sqrt{\frac{20}{\mu}} \Rightarrow 2500 = \frac{20}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{20}{2500} \frac{kg}{m} = \frac{20}{2500} \times 1000 = 8 \frac{g}{m}$$

-سراسری-۱۳۹۰-متوسط

۲۹. گزینه ۱

$$k = \frac{\omega}{V} = 4\pi = \frac{100\pi}{V} \Rightarrow V = 25 \frac{m}{s}$$

-سراسری-۱۳۸۳-متوسط

۳۰. گزینه ۴

روش اول:

$$(1) \frac{\lambda}{2} = 20 \rightarrow \lambda = 40 = 0,4m$$

$$(2) \lambda = VT \rightarrow 0,4 = 4T \rightarrow T = 0,1$$

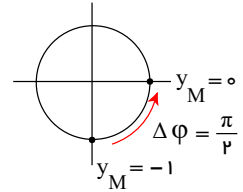
ذره ی M در لحظه ی $t = 0$ در $y_M = -A$ قرار دارد باید بررسی کنیم این ذره $0,25s$ بعد کجاست؟

توجه کنید که $\frac{25}{1000}$ ثانیه ربع دوره است. پس:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T}\Delta t$$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{0,1} \times \frac{25}{1000} = \frac{\pi}{2}$$

$$V_M = +A\omega = +20\pi \text{ cm/s}$$



اگر موج را در یک لحظه بعد رسم نماییم حرکت نقطه ی M به سمت بالاست پس علامت V مثبت است.

روش دوم:

$$\frac{\lambda}{2} = 20 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0,4m \quad , \quad \lambda = VT \Rightarrow 0,4 = 4T \Rightarrow T = 0,1s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,1} = 20\pi \Rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{V} = \frac{20\pi}{4} = 5\pi$$

$$u = A \sin(\omega t + \varphi_0 - kx) \Rightarrow u_M = 1 \sin(20\pi t + \pi - 5\pi x) \quad , \quad x = 0,3m$$

$$V_M = \frac{du_M}{dt} = 1 \times 20\pi \cos(20\pi t + \pi - \frac{3\pi}{2})$$

$$V_{M_{t=0,025}} = 20\pi \cos(20\pi \times \frac{25}{1000} + \pi - \frac{3\pi}{2})$$

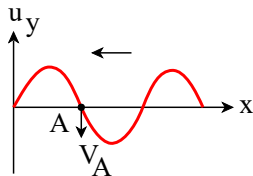
$$= 20\pi \cos(\frac{\pi}{2} + \pi - \frac{3\pi}{2}) = 20\pi \times \cos(0) = +20\pi (\frac{cm}{s})$$

-سراسری-۱۳۸۴-متوسط

۳۱. گزینه ۴

$$\Delta\varphi = k \cdot \Delta x \Rightarrow \frac{\pi}{4} = k \times \frac{25}{100} \Rightarrow k = \frac{\frac{\pi}{4}}{\frac{25}{100}} = \pi \left(\frac{rad}{m} \right) \Rightarrow k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow \pi = \frac{12\pi}{V} \Rightarrow V = 12 \frac{m}{s}$$

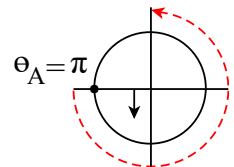
-سراسری-۱۳۸۷-متوسط



۳۲. گزینه ۳ راه حل اول: با توجه به تابع موج چون موج خلاف جهت محور x منتشر می شود، ذره ی A با توجه به

جهت انتشار موج ضمن نوسان به سمت $(-A)$ حرکت می کند و دارای فاز π می باشد.

$$\frac{y_A}{A} = \sin \theta_A \xrightarrow{y_A = 0} \sin \theta_A = 0 \Rightarrow \begin{cases} \theta_A = 0 \\ \theta_A = \pi \checkmark \end{cases}$$



برای اینکه ذره ی A به بالاترین وضعیت ارتعاشی خود برسد $(+A)$ ، $\Delta t = \frac{3T}{4}$ زمان نیاز دارد. $\omega = \frac{\pi}{5} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 10 s$

$$\Delta t = \frac{3T}{4} = \frac{3 \times 10}{4} = 7,5 s$$

منتا-۱۳۹۲-متوسط

۳۳. گزینه ۳ در این شکل هم ملاحظه می شود که چون نقطه ی مقابل M بالاتر است پس M در ربع اول و نقطه ی مقابل M' پایین تر است پس M' در ربع دوم مثلثاتی است.

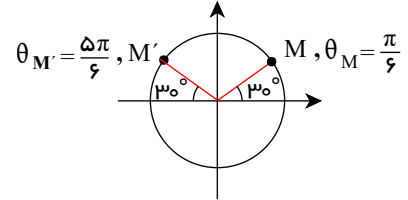
$$y_M = \frac{A}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_M = \frac{\pi}{6}$$

$$y_{M'} = \frac{A}{2} \Rightarrow \sin \theta_{M'} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_{M'} = \frac{5\pi}{6}$$

$$\Delta \varphi = \pi + \frac{2\pi}{6} = \frac{4\pi}{3}$$

$$\Delta \varphi = k \Delta x = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{4}{10} \Rightarrow \lambda = 0,6 m$$

منتا-۱۳۹۲-متوسط



۳۴. گزینه ۱

$$\omega = 20\pi, \Delta t = 0,1 s$$

$$\Delta \varphi = \omega \Delta t \Rightarrow \Delta \varphi = 20\pi \times 0,1 = 2\pi$$

چون اختلاف فاز مضرب زوجی از π است پس این دو نقطه هم فازند.

منتا-۱۳۹۲-متوسط

۳۵. گزینه ۴

منتا-۱۳۹۲-سخت

۳۶. گزینه ۱

$$3 \frac{T}{2} = 0,6 \Rightarrow T = 0,4 s$$

$$\frac{\lambda}{2} = 0,5 \Rightarrow \lambda = 1 m \Rightarrow \lambda = VT \Rightarrow 1 = 0,4V \Rightarrow V = 25 \frac{m}{s}$$

منتا-۱۳۹۲-متوسط

۳۷. گزینه ۴

$$82 - 10 = 72 \quad \Delta x = V \Delta t \Rightarrow 0,72 = V \times 0,12 \Rightarrow V = 6 \frac{m}{s}$$

$$\frac{\lambda}{4} = 0,1 \Rightarrow \lambda = 0,4 m \Rightarrow \lambda = VT \Rightarrow 0,4 = 6T \Rightarrow T = \frac{1}{15} \Rightarrow \omega = 30\pi \frac{rad}{s}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi \frac{rad}{s} \Rightarrow u = 0,4 \sin(30\pi t - 5\pi x)$$

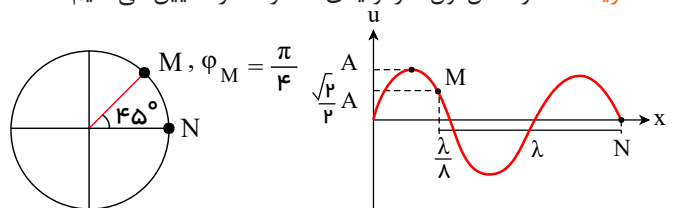
منتا-۱۳۹۲-متوسط

۳۸. گزینه ۱ راه حل اول: فاز اولیه ی M و N را تعیین می کنیم.

$$\Delta \varphi = 2\pi + \frac{\pi}{4} = \frac{9\pi}{4} \Rightarrow \Delta \varphi = \omega \Delta t$$

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

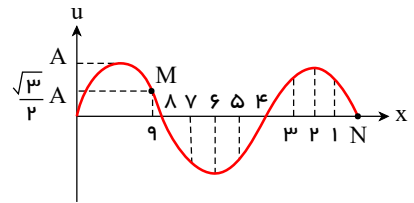
$$\Delta t = \frac{9}{8} T$$



راه حل دوم: نکته: یکی از روش های سریع تر برای پاسخ به اینگونه تست ها کافی است که هر ربع مثلثاتی را به قسمت های مساوی $\frac{\lambda}{۶}$ یا $\frac{\lambda}{۱۲}$ تقسیم کنیم.

در این تست موج اول به نقطه ی M می رسد، یعنی نقطه ی M نسبت به نقطه ی N تقدم فاز دارد. به عبارت دیگر نقطه ی N عقب تر است.

$$\begin{cases} \Delta x_{MN} = \frac{9\lambda}{۸} \\ \Delta t = \frac{9T}{۸} \end{cases}$$



منتا-۱۳۹۲-متوسط

۳۹. گزینه ۴

$$\Delta \varphi = k \Delta x$$

$$\Delta \varphi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = 2\pi \frac{6}{\lambda} = \frac{\pi}{3}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = \frac{\pi}{3} = \Delta \varphi = \varphi_A - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi_A = \frac{2\pi}{3}$$

منتا-۱۳۹۲-سخت

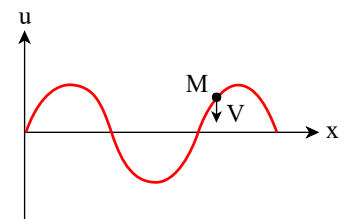
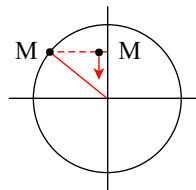
۴۰. گزینه ۴ راه حل اول:

$$\omega = 2\pi f \xrightarrow{f=5Hz} \omega = 10\pi \frac{rad}{s}$$

$$y = \frac{1}{4} A = 2cm$$

$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - y^2} = \pm 10\pi \sqrt{(16 \times 10^{-4}) - (4 \times 10^{-4})}$$

$$V = -\frac{\pi\sqrt{3}}{5} \frac{m}{s}$$



جهت M به طرف مرکز نوسان است و سرعت آن منفی است.

راه حل دوم:

$$\frac{y}{A} = \sin \theta \Rightarrow \frac{2}{4} = \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6} rad$$

$$\frac{V}{V_{max}} = \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{V}{A\omega} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{V}{0.04 \times 10\pi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow V = \frac{-\pi\sqrt{3}}{5} \frac{m}{s}$$

منتا-۱۳۹۲-متوسط

۴۱. گزینه ۱

$$\Delta x = 31 - 9 = 22 cm \Rightarrow \Delta x = V \Delta t$$

$$22 = V \times 0.4 \Rightarrow V = 55 \frac{cm}{s} = 0.55 \frac{m}{s}$$

$$\frac{\lambda}{2} = 10 \Rightarrow \lambda = 0.2m \Rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{V} \Rightarrow \frac{2\pi}{0.2} = \frac{\omega}{0.55} \Rightarrow \omega = 5.5\pi \frac{rad}{s}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 10\pi \frac{rad}{m}$$

$$u = 0.04 \sin(5.5\pi t - 10\pi x)$$

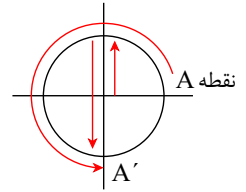
منتا-۱۳۹۲-سخت

نقطه‌ی A در بعد صفر قرار دارد و به سمت $(+A)$ حرکت می‌کند و برای اینکه به A' برسد باید $\frac{3\pi}{2}$ تغییر فاز دهد که $\frac{3T}{4}$ زمان نیاز دارد.

$$3 \frac{T}{4} = 3 \Rightarrow T = 4 \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow k = \frac{\frac{\pi}{2}}{4} = \frac{\pi}{8} \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

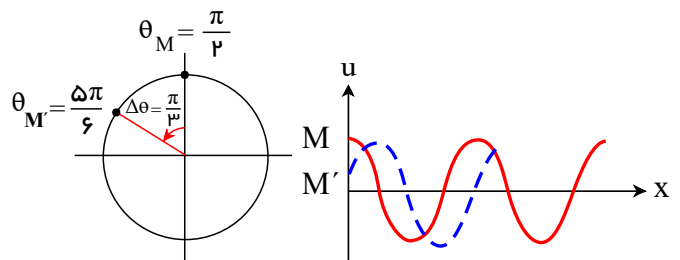
$$u = 0.1 \sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{8}x\right)$$



منتا-۱۳۹۲-سخت

۴۳. گزینه ۲ در نقش I نقطه‌ی M در انتهای مسیر است و چون نقطه‌ی ماقبل آن پایین تر است، پس به سمت پایین (ناحیه دوم) در حرکت است. از طرفی پس از Δt ثانیه در مکان $y = \frac{1}{2}A$ است که این مکان به خانواده‌ی فازهای $\frac{\pi}{6}$ مربوط می‌شود.

$$\Delta\varphi = k\Delta x \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{6}$$



منتا-۱۳۹۲-متوسط

۴۴. گزینه ۳ بیشترین مقدار وزنه یعنی بیشترین کشش تار یعنی بیشترین سرعت انتشار در تار یعنی بیشترین طول موج

$$OM = 0.2 = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 0.4$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow 0.4 = \frac{V}{150} \Rightarrow V = 60$$

۴۴. گزینه ۳

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 60 = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 60 = \sqrt{\frac{F \times 0.2}{0.01}} \Rightarrow 36 = F \times 0.2 \Rightarrow F = 180$$

منتا-۱۳۹۲-متوسط

۴۵. گزینه ۳ بسامد صوت اصلی در یک تار دو سر بسته، از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$f = \frac{nV}{2L} \Rightarrow f = \frac{V}{2L}$$

$$200 = \frac{V}{2 \times 0.5} \Rightarrow V = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

همچنین می‌دانیم سرعت انتشار موج در یک تار کشیده از رابطه‌ی $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می‌آید و داریم:

$$V = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \mu = 5 \frac{\text{g}}{\text{m}} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

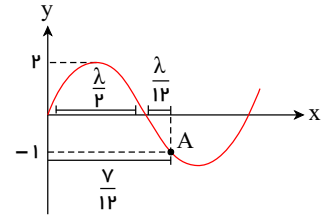
$$200 = \sqrt{\frac{F}{0.005}} \Rightarrow 200 = \sqrt{200F} \Rightarrow F = 200 \text{ N}$$

خارج از کشور-۱۳۹۱-متوسط

گام اول:

$$\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{12} = \frac{v}{12}$$

$$\frac{7\lambda}{12} = \frac{v}{12} \Rightarrow \lambda = 1m$$



گام دوم:

$$\lambda = VT \Rightarrow 1 = 5T \Rightarrow T = \frac{1}{5} = 0.2 s$$

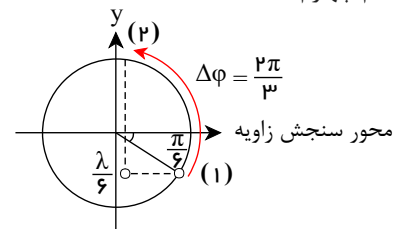
گام سوم: با توجه به جهت حرکت موج، ذره ی A پس از این لحظه به سمت مبدأ حرکت می کند، پس $\varphi_A = -\frac{\pi}{6} rad$ قابل پذیرش است.

$$\frac{y_A}{A} = \sin \varphi_A \rightarrow \frac{-1}{2} = \sin \varphi_A \Rightarrow \begin{cases} \varphi_A = \frac{7\pi}{6} \\ \varphi_A = \frac{11\pi}{6} \text{ یا } -\frac{\pi}{6} \checkmark \end{cases}$$

گام چهارم:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t$$

$$\frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.2}{3} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15} s$$



خارج از کشور-۱۳۸۹-متوسط

۴۷. گزینه ۳ فرکانس و دامنه در سرعت انتشار دخالت ندارند، زیرا سرعت انتشار موج در یک محیط تابع ویژگی های فیزیکی محیط است.

$$\omega' = \frac{1}{2}\omega, \quad A' = \frac{1}{2}A$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow E' = \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}\omega\right)^2 \left(\frac{1}{2}A\right)^2 \Rightarrow E' = \frac{1}{16}E$$

ممتا-۱۳۹۲-متوسط

سرعت انتشار موج عرضی در تار مرتعش $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ و رابطه ی آن با قطر مقطع سیم به صورت $V = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$ خواهد بود.

$$f_1 = \frac{V}{2L} = \frac{\frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}}{2L} = \frac{2}{10^{-3}} \sqrt{\frac{30}{4 \times 10^3 \times \pi}} \Rightarrow f_1 = 125 Hz$$

سراسری-۱۳۹۳-متوسط

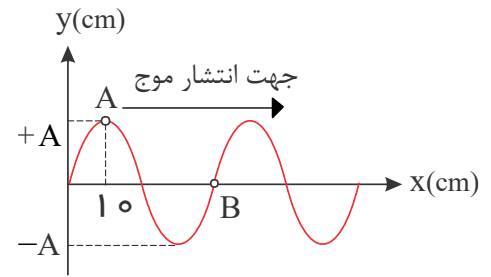
۴۹. گزینه ۴ ذره ی B حرکت ذره ی مقابل خود را تکرار می کند که باتوجه به جهت انتشار موج درمی یابیم که ذره ی B پس از لحظه ی صفر به طرف پایین حرکت می کند. بنابراین زمانی که طول می کشد تا ذره ی B برای اولین بار در مکان +A قرار گیرد برابر با زمانی است که ذره ی

B از مرکز نوسان به مکان -A می رود و پس از آن به مکان +A می رود و همان طور که می دانید این زمان برابر $\frac{3T}{4}$ است. در نتیجه می توان

نوشت:

$$\frac{\lambda}{4} = 10 \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{V}{f} \rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{10}{0.4} = 25 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{25} \text{ s}$$

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \frac{3\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{3T}{4} = \frac{3}{100} \text{ s}$$



۵۰. گزینه ۴

گام اول: محاسبه ی طول موج

$$\frac{\lambda}{2} = 30 \rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$$

$$\lambda = VT \rightarrow 0.6 = 10T \rightarrow T = 0.06 \text{ s}$$

گام دوم: محاسبه ی دوره

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{0.06} \times \frac{1}{200} \rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

گام سوم: محاسبه ی تغییر فاز در مدت $\frac{1}{200}$

پس تغییر فاز هر یک از دو نقطه ی M و N در بازه ی $t = 0$ تا $t = \frac{1}{200}$ برابر $\frac{\pi}{6}$ است.

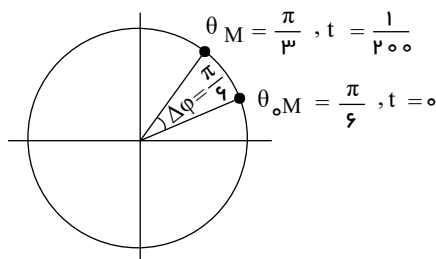
$$M \text{ برای نقطه ی } t = 0 \text{ در } \sin \theta_{\circ M} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_{\circ M} \begin{cases} \frac{\pi}{6} \text{ ق ق} \\ \frac{5\pi}{6} \text{ غ ق} \end{cases}$$

چون در $t = 0$ جهت حرکت نقطه ی M رو به بالاست، جواب $\frac{\pi}{6}$ قابل قبول است.

$$N \text{ برای نقطه ی } t = 0 \text{ در } \sin \theta_{\circ N} = \frac{-2\sqrt{3}}{4} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \theta_{\circ N} \begin{cases} -\frac{\pi}{3} \text{ ق ق} \\ -\frac{2\pi}{3} \text{ غ ق} \end{cases}$$

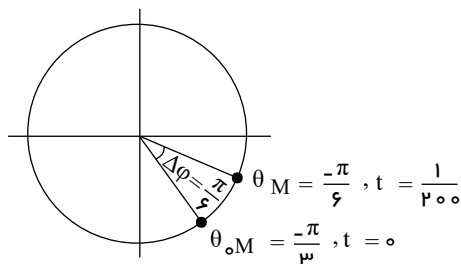
چون در $t = 0$ جهت حرکت نقطه ی N رو به بالاست، جواب $-\frac{\pi}{3}$ قابل قبول است.

اگر فاز نقطه ی M ، $\frac{\pi}{6}$ زیاد شود، نقطه ی M در فاز $\frac{\pi}{3}$ قرار می گیرد و در آن صورت:



$$y_M \frac{1}{200} \text{ s} = \frac{\sqrt{3}}{2} A$$

و اگر فاز نقطه ی N ، $\frac{\pi}{6}$ زیاد شود، نقطه ی N در فاز $\frac{\pi}{3}$ قرار می گیرد و در آن صورت:



$$y_N \frac{1}{200} \text{ s} = -\frac{1}{2} A$$

$$a = -\omega^2 y \rightarrow |a| = \omega^2 |y| \rightarrow \frac{|aM|}{|aN|} = \frac{\omega^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} A}{\omega^2 \times \frac{1}{2} A} = \sqrt{3}$$

سراسری-۱۳۹۴-سخت

۵۱. گزینه ۱

گام اول: محاسبه‌ی طول موج و فاصله‌ی 30 cm روی محور x برابر $\frac{3\lambda}{4}$ است.

$$\frac{3\lambda}{4} = 30\text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40\text{ cm}$$

گام دوم: محاسبه‌ی دوره

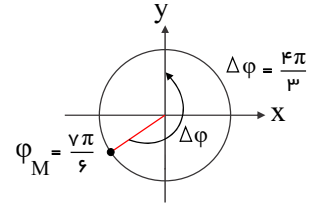
$$\lambda = VT \Rightarrow \frac{4}{10} = 40T \Rightarrow T = \frac{1}{100} (s)$$

گام سوم: محاسبه‌ی اختلاف فاز دو نقطه‌ی M و N و تعیین فاز نقطه‌ی M در لحظه‌ی $t = 0$:

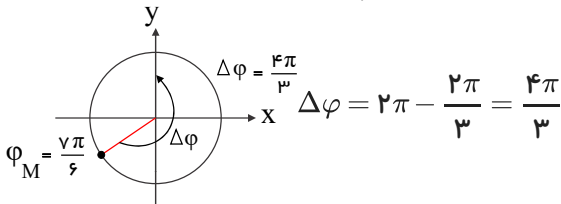
$$\Delta x_{MN} = V\Delta t = 40 \times \frac{1}{300} = \frac{2}{15} m$$

$$\Delta \varphi_{MN} = k\Delta x \Rightarrow \Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x = \frac{2\pi}{40} \times \frac{2}{15} = \frac{2\pi}{3}$$

$$\Delta \varphi_{MN} = \varphi_M - \varphi_N \Rightarrow \frac{2\pi}{3} = \varphi_M - \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_M = \frac{7\pi}{6}$$



گام چهارم: برای آنکه نقطه‌ی M به مکان $x = 2\text{ cm}$ برسد باید تغییر فازی مطابق شکل به اندازه‌ی $\frac{4\pi}{3}$ رادین داشته باشد.



$$\Delta \varphi = \omega \Delta t \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Delta t \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{0.1} \Delta t$$

گام پنجم: محاسبه‌ی زمان تغییر فاز نقطه‌ی M :

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{1}{150}$$

سراسری-۱۳۹۴-سخت

۵۲. گزینه ۳ ابتدا با استفاده از تابع موج و عدد موج $k = \frac{\omega}{V}$ سرعت انتشار موج را در طول سیم به دست آورده سپس از رابطه‌ی

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

نیروی کشش سیم را محاسبه می‌کنیم.

$$u = 0.02 \sin(30t - 1.5x)$$

$$\begin{cases} k = 1.5 \frac{\text{rad}}{m} \\ \omega = 30 \frac{\text{rad}}{s} \end{cases} \Rightarrow k = \frac{\omega}{V} \rightarrow 1.5 = \frac{30}{V} \rightarrow V = 20 \frac{m}{s}$$

ثابت می‌شود که سرعت انتشار موج عرضی در طول سیم بر حسب قطر مقطع و چگالی سیم از رابطه‌ی $V = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$ به دست می‌آید. در

اینصورت داریم:

$$V = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \Rightarrow 20 = \frac{2}{2 \times 10^{-3}} \times \sqrt{\frac{F}{8 \times 10^3 \times \pi}} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{F}{24 \times 10^3} \Rightarrow F = 9.6 N$$

سراسری-۱۳۹۵-متوسط

۵۳. گزینه ۴ مقدار متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه‌ی طناب در مدت یک دوره از رابطه‌ی $\bar{P} = 2\pi^2 \mu V f^2 A^2$ بدست می‌آید،

بنابراین برای محاسبه‌ی این مقدار ابتدا سرعت انتشار موج در طناب را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{320}{0.2}} = 40 \frac{m}{s}$$

بنابراین داریم:

$$\bar{P} = 2 \times 10 \times 0.2 \times 40 \times 5^2 \times (0.1)^2 \Rightarrow \bar{P} = 40 \text{ W}$$

-خارج از کشور-۱۳۹۵-سخت

۵۴. گزینه ۴ با توجه به نقش موج مورد نظر برای امواج می توان گفت:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_A = 30 \text{ cm} \Rightarrow \lambda_A = 0.3 \text{ m} \\ 3 \frac{\lambda_B}{4} = 30 \text{ cm} \Rightarrow \lambda_B = 0.4 \text{ m} \end{array} \right. , \quad \lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 0.3 = \frac{30}{f_A} \Rightarrow f_A = 100 \text{ Hz} \\ 0.4 = \frac{30}{f_B} \Rightarrow f_B = \frac{300}{4} \text{ Hz} \end{array} \right.$$

می دانیم T و f عکس یکدیگرند، بنابراین:

$$T_A = \frac{1}{100} (s) , \quad T_B = \frac{4}{300} (s)$$

همچنین رابطه‌ی بین تعداد نوسان‌ها در یک زمان معین و دوره به صورت زیر است:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A: \frac{1}{100} = \frac{20}{n_A} \Rightarrow n_A = 2000 \\ B: \frac{4}{300} = \frac{20}{n_B} \Rightarrow n_B = 1500 \end{array} \right. \Rightarrow \Delta n = 500$$

-خارج از کشور-۱۳۹۵-سخت

۵۵. گزینه ۲ با توجه به رابطه‌ی $f_n = \frac{nV}{2L}$ برای تار دو سر بسته داریم (n تعداد شکم‌ها می باشد)

$$f_n = \frac{nV}{2L} \Rightarrow \frac{f_{n_2}}{f_{n_1}} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} \frac{f_{n_2}}{f_{n_1}} = \frac{n_2}{n_1} \times \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{8f}{f} = \frac{n_2}{1} \times \sqrt{\frac{4F}{F}} \Rightarrow n_2 = 4 \quad (\text{تعداد شکم})$$

-سراسری-۱۳۹۳-سخت