

سوالات امتحان نهایی | تندی موج در تار، فنر یا ریسمان کشیده

۱- یک نوسان ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می‌کند.

الف) با افزایش بسامد نوسان ساز، کدام یک از کمیت‌های «تندی، طول موج» موج تغییر می‌کند؟
 $\uparrow f$
 چون $v = \lambda f$ ثابت است، با افزایش f ، λ کاهش می‌یابد. $\rightarrow$ افزایش $\rightarrow$ کاهش $\rightarrow$ ثابت $\rightarrow$ ثابت

ب) با افزایش نیروی کشش ریسمان، کدام یک از کمیت‌های «بسامد، تندی» موج تغییر می‌کند؟
 تندی موج افزایش، بسامد ثابت
 $\uparrow v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
 پ) کاهش نیروی کشش وارد بر این ریسمان، چه اثری بر تندی انتشار موج عرضی دارد؟

$$v = \sqrt{\frac{F \downarrow}{\mu}} \rightarrow \text{کاهش}$$

۲- تندی انتشار موج عرضی در یک ریسمان یا تار کشیده، به چه عواملی بستگی دارد؟

✓ تندی انتشار موج عرضی در یک فنر، تار یا ریسمان کشیده به نیروی کشش F و چگالی خطی جرم $\mu = \frac{m}{L}$ بستگی دارد

۳- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

تندی انتشار موج در یک ریسمان تحت کشش، به (جرم - بسامد) ریسمان بستگی دارد.

۴- یک نوسان ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده، ایجاد می‌کند. با توجه به تغییرات بسامد چشمه موج و کشش ریسمان، جدول روبه‌رو را با کلمات «کاهش، افزایش و ثابت» پر کنید.

تغییرات	بسامد موج	تندی موج	طول موج
افزایش بسامد چشمه موج	ثابت	کاهش	کاهش
افزایش نیروی کشش ریسمان	ثابت	افزایش	افزایش

$\leftarrow$ $v = \lambda f$ ثابت، $\leftarrow$ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ثابت، $\leftarrow$ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ثابت

۵- جرم یک تار تحت کشش 0.5 kg و طول آن 1 m است. اگر تندی انتشار موج در این تار $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد. نیروی کشش تار

چند نیوتن است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow \mu = \frac{m}{L} \rightarrow \left(v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \right)^2 \rightarrow v^2 = \frac{FL}{m} \Rightarrow F = \frac{mv^2}{L}$$

$$F = \frac{(20)^2 \times 0.5 \times 1}{1} = 400 \times 0.5 = 200 \text{ N}$$

سوالات امتحان نهایی | تندی موج در تار، فنر یا ریسمان کشیده

۶- ریسمانی به طول 0.8 m و جرم 0.4 kg بین دو نقطه ثابت با نیروی 50 N کشیده شده است. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{50 \times 0.8 \times 10^{-1}}{0.4 \times 10^{-1}}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

۷- در یک تار به طول $1/2 \text{ m}$ و جرم 30 g تندی انتشار موج $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. نیروی کشش تار چند نیوتن است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} \left(v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \right)^2 \rightarrow v^2 = \frac{FL}{m} \Rightarrow F = \frac{mv^2}{L} = \frac{0.03 \times 10^{-3} \times 100}{0.5 \times 10^{-1}} = 20 \times 10^{-1} = 2 \text{ N}$$

۸- ریسمانی به طول 6 m و جرم 0.5 kg را با نیروی 3 N می کشیم. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 6}{0.5 \times 10^{-1}}} = \sqrt{\frac{3 \times 6 \times 10}{0.5}} = \sqrt{36} = 6 \text{ m/s}$$

۹- تندی انتشار موج عرضی در سیمی به طول 2 m و جرم 0.08 kg که بین دو نقطه ثابت با نیروی 160 N کشیده شده است، چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{160 \times 2}{0.08 \times 10^{-3}}} = \sqrt{4 \times 10^4} \rightarrow v = 200 \text{ m/s}$$

۱۰- طنابی به جرم 0.4 kg و طول 4 m را با نیروی 10 N کشیده می شود. تندی انتشار موج عرضی در این طناب چقدر است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{10 \times 4}{0.4 \times 10^{-1}}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

سوالات امتحان نهایی | تندی موج در تار، فنر یا ریسمان کشیده

۱۱- فنری به جرم 0.5 kg و طول 2 m را با نیروی 9 N می کشیم.

الف) اگر در فنر موج عرضی ایجاد کنیم، فاصله دو قله متوالی چه نام دارد؟ طول موج

ب) تندی انتشار موج عرضی در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{9 \times 2}{0.5 \times 10^{-1}}} = \sqrt{\frac{9 \times 2^4}{5}} = \sqrt{29} = 7 \text{ m/s}$$

۱۲- در یک طناب تحت کشش با چگالی خطی جرم $\frac{kg}{m}$ 0.2 ، تندی انتشار موج $\frac{m}{s}$ 5 است. نیروی کشش طناب را به دست آورید.

$$\left(v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}\right)^2 \Rightarrow v^2 = \frac{F}{\mu} \Rightarrow F = v^2 \mu = 5^2 \times 0.2 = \frac{2}{1} \times 25 = 1 \text{ N}$$

۱۳- اگر تار 400 N کشش و چگالی خطی جرم $\frac{kg}{m}$ 0.1 باشد، تندی انتشار موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{400}{1.0 \times 10^{-2}}} = \sqrt{4 \times 10^4} = 2 \times 10^2 = 200 \text{ m/s}$$

۱۴- دو تار A و B با طول های یکسان به ترتیب با جرم های $8/0 \text{ g}$ و $3/2 \text{ g}$ ، تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{F_A \times \cancel{L_A} \times \cancel{m_B}}{F_B \times \cancel{L_B} \times m_A}} = \sqrt{\frac{2/2}{1/8}} = \sqrt{4} = 2$$

۱۵- فنری به جرم 500 g و طول 2 m را با نیروی 100 N می کشیم. تندی انتشار موج عرضی در این فنر چقدر است؟

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{100 \times 2}{0.5 \times 10^{-1}}} = \sqrt{20 \times 2 \times 10} = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

سوالات امتحان نهایی | تندی موج در تار، فنر یا ریسمان کشیده

۱۶- فنری به جرم 0.6 kg و طول 4 m را با نیروی $1/2 \text{ N}$ می کشیم. اگر موج طولی ایجاد شده با بسامد $2/8 \text{ Hz}$ در طول فنر منتشر شود، طول موج آن را به دست آورید. ($\sqrt{2} = 1/4$)

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{12 \times 10^{-1} \times 4}{6 \times 10^{-2}}} = \sqrt{2 \times 4} = 2\sqrt{4} = 2.8 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda f$$

$$2.8 = \lambda \times 2.8$$

$$\lambda = \frac{2.8}{2.8} = 1 \text{ m}$$

۱۷- فنری به جرم 200 g و طول 2 m را با نیروی 0.9 N می کشیم. تندی انتشار موج عرضی در این فنر چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^{-1} \times 2}{2 \times 10^{-2} \times 10^{-3}}} = \sqrt{9 \times 10^{-1} \times 10^3} = \sqrt{9} = 3 \text{ m/s}$$