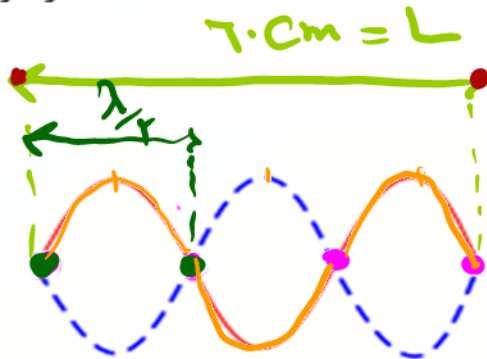


۱- تاري به طول ۶۰ سانتی متر، بین دو نقطه محکم بسته شده است. اگر این تارچنان به ارتعاش درآید که هماهنگ سوم خود را تولید کند، در طول آن چند گره تشکیل می شود و فاصله ی بین دو گره متوالی چند سانتی متر است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

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

سراسری - ۱۳۹۰



$$\frac{3\lambda}{2} = 60$$

$$\lambda = \frac{2 \times 60}{3} = 40 \text{ cm}$$

$$n = 3$$

$$\text{تعداد گره ها} = n + 1 = 3 + 1 = 4$$

① ۱۵ و ۴

~~② ۲۰ و ۳~~

③ ۲۰ و ۴ ✓

~~④ ۳۰ و ۳~~

$$f_0 \times 10^{-2} m$$

۲- تار مرتعشی با $400 Hz$ ارتعاش می کند و در طول آن ۵ گره به وجود می آید. اگر طول تار $40 cm$ باشد سرعت انتشار موج در تار چند m/s است؟ f

$$\begin{aligned} \text{گره} &= n+1 \\ 5 &= n+1 \\ n &= 4 \end{aligned}$$

۴۰ ①

۸۰ ② ✓

۱۲۰ ③

۱۶۰ ④

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$v = \frac{f \times 2L}{n} = \frac{400 \times 2 \times 4 \times 10^{-1}}{4} = 1 \times 10^2 \times 10^{-1} = 10 m/s$$

سوالات کنکور سراسری | بسامدهای تشدیدی تار و موج ایستاده

اعظم حشمتی

$$\frac{mg}{kg} \times 10^{-3} \rightarrow 1000 \times 10^{-3}$$

$$L = 2 \text{ m}$$

۳- وقتی در یکی از سیم‌های ویولن که جرم آن 800 m میلی گرم و طول آن (20) سانتی متر است، دو گره ایجاد شود، با بسامد 900 هرتز ارتعاش می کند. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

$$n = 2 - 1 = 1 \text{ گره}$$

خارج از کشور - ۱۳۹۱

① ۳۶۵,۲

② ۱۲۹,۶

③ ۴۳۷,۸

④ ۵۱۸,۴ ✓

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$v = \frac{2L \times f}{n}$$

$$v = 2 \times 2 \times 10^{-1} \times 9 \times 10^2$$

$$v = 360 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{m}{L}$$

$$T = \frac{8 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}}$$

$$T = 4 \times 10^{-5} \text{ kg/m}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{T}}$$

$$v^2 = \frac{F}{T}$$

$$F = v^2 T$$

$$F = (360 \times 10)^2 \times 4 \times 10^{-5} = 1296 \times 10^2 \times 4 \times 10^{-5} = 5184 \times 10^1 = 51840 \text{ N}$$

۴- طول یک تار مرتعش ۴۰ سانتی‌متر بسامد اصلی آن ۱۵۰ Hz است. اگر جرم هر سانتی‌متر تار ۲۰ میلی‌گرم باشد، نیروی کشش تار

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

چند نیوتون است؟

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{20 \text{ mg}}{1 \text{ cm}}$$

$$\mu = \frac{20 \times 10^{-7}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} \times 10^2 = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$150 = \frac{1 \times v}{2 \times 4 \times 10^{-1}}$$

$$v = 150 \times 10^{-1} \times 2 \times 4 \times 10^{-1}$$

$$v = 120 \text{ m/s}$$

① ۱۴,۴

② ۲۸,۸ ✓

③ ۱۴۴

④ ۲۸۸

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

$$v^2 = \frac{F}{\mu}$$

$$F = v^2 \mu$$

$$F = (120 \times 10^{-1})^2 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$F = 144 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-3} = 288 \times 10^{-1} = 28,8 \text{ N}$$

۵- جرم سیم پيانویی به طول ۸ متر برابر ۶ گرم و نیروی کشش آن ۴۳۲ نیوتون است. بسامد هماهنگ اصلی این سیم چند هرتز است؟
خارج از کشور- ۱۳۹۳

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{432 \times 8 \times 10^{-1}}{6 \times 10^{-3}}} = \sqrt{9 \times 10^2 \times 10^1} = 3 \times 10 \times 10 = 30 \text{ m/s}$$

$$f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{n=1} f = \frac{1 \times 30}{2 \times 8 \times 10^{-1}} = 150 \text{ Hz}$$

۵۰۰ (۱)

۳۰۰ (۲)

۲۵۰ (۳)

۱۵۰ (۴) ✓

۶- در یک طناب که دو سر آن ثابت بسته شده است، موج ایستاده تشکیل می‌شود. اگر طول طناب 60 cm و در آن ۴ گره تشکیل شود، بسامد نوسان طناب چند هرتز است؟ (سرعت انتشار موج در طناب 240 m/s است).

سراسری - ۱۳۹۴

$$n = 4 - 1 = 3$$

$$f = \frac{nv}{2L} = \frac{3 \times 240 \times 10^{-2}}{2 \times 0.6} = 6 \times 10^1 = 600\text{ Hz}$$

۳۰۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۶۰۰ (۳) ✓

۸۰۰ (۴)

۷- سیمی به طول یک متر و جرم ۱۰ گرم با نیروی 100 N بین دو نقطه بسته شده است. بسامد هماهنگ سوم این سیم چند هرتز

است؟
خارج از کشور- ۱۳۹۳

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

$$v = \sqrt{\frac{10^2 \times 1}{\frac{10 \times 10^{-3}}{1}}} = \sqrt{10^4} = 10^2 = 100 \text{ m/s}$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$f = \frac{3 \times 10^2}{2 \times 1} = 150 \times 10^2$$

$$f = 150 \text{ Hz}$$

۱۵۰ ① ✓

۳۰۰ ②

۴۵۰ ③

۶۰۰ ④

۸- تاري به طول 20 cm و جرم واحد طول 12 g/m بين دو نقطه بسته شده و نيروي کشش آن 120 نيوتن است. تار به تشديد درآمده و در طول آن 2 شکم تشکيل شده است. بسامد موج ايجاد شده در تار در اين حالت چند هرتز است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{120}{12 \times 10^{-3}}} = \sqrt{10^4}$$

$$v = 10^2 \text{ m/s}$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$f = \frac{2 \times 10^2}{2 \times 2 \times 10^{-1}}$$

$$f = \frac{1}{2} \times 10^3 = 5 \times 10^2 \times 10^0$$

$$f = 5 \times 10^2 = 500 \text{ Hz}$$

۲۵۰ ①

۵۰۰ ② ✓

۷۵۰ ③

۱۰۰۰ ④

۹- دو سربك تار در دو نقطه، محكم بسته شده و در آن موج ایستاده تشكيل شده است و طول موج در تار، برابر با 16cm می باشد. کدام یک از اندازه های داده شده بر حسب سانتی متر، نمی تواند طول این تار باشد؟

سراسری- ۱۳۹۴

$$L = n \frac{\lambda}{2} = \frac{16n}{2} = 8n$$

۲۴ ①

۴۰ ②

۶۰ ③ ✓

۱۲۰ ④

$$n=3$$

۱۰- تاري به طول ۴۵ سانتي متر بين دو نقطه، ثابت بسته شده است. در اين تار موج ايستاده ايجاد شده و در طول آن ۳ شکم تشکيل شده است. اگر سرعت انتشار موج عرضي در اين تار 180 m/s باشد، بسامد صدای تار در اين حالت چند هرتز است و اين بسامد، هماهنگ چندم صوت اصلي است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۵

$$f = \frac{nv}{2L} = \frac{3 \times 180 \times 10^{-2}}{2 \times 45 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^1 = 600 \text{ Hz}$$

① ۳۰۰، سوم -

~~② ۳۰۰، چهارم~~

③ ۶۰۰، سوم ✓

~~④ ۶۰۰، چهارم~~

۱۱- سیمی به چگالی 7.8 g/cm^3 و سطح مقطع 1 mm^2 بین دو نقطه با نیروی 312 N کشیده شده است. اگر در این سیم موج

سراسری - ۱۳۹۵

ایستاده تشکیل شود و فاصله دو گره متوالی آن 20 cm باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

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

$$m = \rho \cdot v \rightarrow v = \sqrt{\frac{FL}{\rho \cdot v}}$$

$$v = A \cdot L \quad v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{\rho \cdot A \cdot L}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}} = \sqrt{\frac{312}{7.8 \times 10^{-7} \times 10^{-6}}} = \sqrt{4 \times 10^7} = 2 \times 10^3 = 2000 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda f$$

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

$$f = \frac{2000}{0.2} = 10000 \text{ Hz}$$

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

۲۵۰ (۱)

۵۰۰ (۲) ✓

۱۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۴)

۱۲- یک تار مرتعش به طول ۸۰cm صوت اصلی خود را تولید و در هر ثانیه ۲۰۰ نوسان می‌کند. سرعت انتشار موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟ (دو انتهای تار ثابت است).

$n=1$ $f=200\text{ Hz}$

خارج از کشور - ۱۳۸۸

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$v = \frac{2Lf}{n} = \frac{2 \times 0.8 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^2}{1} = 32 \times 10 = 320 \text{ m/s}$$

۱۶۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

۳۲۰ (۳) ✓

۳۴۰ (۴)

$$n=2$$

۱۳- تار مرتعشی به طول 80 cm و جرم 8 g گرم بين دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ دوم آن 250 هرتز است. نیروی کشش

سراسری- ۱۳۹۷

تار چند نیوتون است؟

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{8 \times 10^{-3}}{0.8} = 10^{-2} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$f = \frac{nv}{2L} \rightarrow v = \frac{f \cdot 2L}{n} = \frac{250 \times 2 \times 0.8}{2}$$

$$v = 2 \times 10^3 \times 10^{-1} = 2 \times 10^2 = 200 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v^2 = \frac{F}{\mu}$$

$$F = v^2 \mu$$

$$F = (2 \times 10^2)^2 \times 10^{-2}$$

$$F = 4 \times 10^4 \times 10^{-2}$$

$$F = 400 \text{ N}$$

۴۰ ①

۴۰۰ ② ✓

۸۰ ③

۸۰۰ ④

۱۴- در يك تار مرتعش، موج ايستاده ايجاد شده است. اگر بسامد اين موج 400 هرتز و سرعت انتشار موج در تار $160 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله

خارج از کشور- ۱۳۹۸

بين دو گره متوالي در اين تار چند سانتي متر است؟

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

۱۰ ①

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{40}{2}$$

۲۰ ② ✓

۳۰ ③

$$\frac{\lambda}{2} = 2. cm$$

۴۰ ④

$$v = \lambda f$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{160}{400} = 0.4 m = 40 cm$$

۱۵- تاري به طول $L = 75 \text{ cm}$ بين دو نقطه محكم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن $n = 3$ 210 هرتز است. اگر جرم تار 5 گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.75} = 6.67 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{nv}{2L} \rightarrow v = \frac{2Lf}{n}$$

$$v = \frac{2 \times 210 \times 0.75}{3} = 105 \text{ m/s}$$

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

$$v^2 = \frac{F}{\mu}$$

$$F = v^2 \mu$$

$$F = (105)^2 \times 6.67 \times 10^{-3}$$

$$F = 7.35 \text{ N}$$

$$F = 7.35 \text{ N}$$

۴۹ (۱) ✓

۹۸ (۲)

۱۴۷ (۳)

۲۴۱ (۴)

f_4

f_2 ۸۰

۱۶- رشته‌ای از بسامدهای تشدیدي یک تار با دو انتهای بسته به صورت f_1 , 160 Hz , f_3 , 320 Hz است. $f_3 - f_1$ چند هرتز است؟

سراسری-۱۴۰۱

$$f_{n+1} - f_n = f_1$$

$$f_2 - f_1 = f_1$$

$$160 - f_1 = f_1$$

$$160 = 2f_1$$

$$f_1 = 80\text{ Hz}$$

$$f_4 - f_3 = f_1$$

$$320 - f_3 = 80$$

$$f_3 = 320 - 80$$

$$f_3 = 240\text{ Hz}$$

$$f_3 - f_1$$

$$240 - 80$$

↓

$$160\text{ Hz}$$

۲۴۰ ①

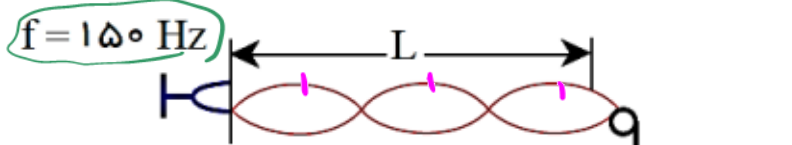
۱۸۰ ②

۱۶۰ ③ ✓

۸۰ ④

۱۷- مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار (L) برابر ۶۰ سانتی متر و جرم تار ۲ گرم باشد، جرم وزنه آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)

سراسری - ۱۳۹۱



$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.6} = \frac{1}{3} \times 10^{-2} \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{nv}{2L} \rightarrow v = \frac{f \cdot 2L}{n}$$

$$v = \frac{150 \times 2 \times 0.6}{3} = 60 \times 10^{-1} = 60 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{mg}{\mu}}$$

$$v^2 = \frac{mg}{\mu}$$

$$m = \frac{v^2 \mu}{g} = \frac{(60)^2 \times \frac{1}{3} \times 10^{-2}}{10 \times 1}$$

$$m = \frac{3600 \times \frac{1}{3} \times 10^{-2}}{10} = 12 \times 10^{-1} \text{ kg} \times 10^3 = 12 \times 10^2 \text{ g} = 1200 \text{ g}$$

۳۶۰ ①

۶۸۰ ②

۱۲۰۰ ③ ✓

۱۰۰۰ ④

۱۸- در سيم يکناختي که بين دو نقطه ثابت با نيروي معين کشيده شده، موج ايستاده ايجاد مي کنيم. اگر همان سيم را دولا کنيم و تحت همان نيروي کشش قبلي بين دو نقطه ثابت ديگر قرار دهيم، بسامد موج ايستاده اصلي حاصل چند برابر خواهد شد؟

سراسري - ۱۳۸۴

$$L_2 = \frac{1}{2} L_1 \xrightarrow{\text{ثابت } m} v = \sqrt{\frac{E}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{m_1}{m_2}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2} L_1}{L_1}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{v_1}{\sqrt{2}} = \frac{v_1}{2} \checkmark$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2} \times \frac{L_1}{\frac{1}{2} L_1} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$F_1 = F_2$$

۱ ۲

۲ ۱/۲

۳ ۱/√۲ ✓

۴ ۱/۲

سوالات کنکور سراسری | بسامدهای تشدیدی تار و موج ایستاده

اعظم حشمتی

۱۹- تار مرتعشی به طول 50 cm و جرم واحد طول 5 g/m بین دو نقطه، محکم بسته شده است. اگر بسامد صوت اصلی آن 200 Hz باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۱

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

$$v^2 = \frac{F}{\mu}$$

$$F = v^2 \mu = (2 \times 10^2)^2 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$F = 4 \times 10^4 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$F = 20 \times 10 = 200\text{ N}$$

۲۰ ①

۴۰ ②

۲۰۰ ③ ✓

۴۰۰ ④

$$f_1 = \frac{nv}{2L}$$

$$v = \frac{f \times 2L}{n}$$

$$v = \frac{2 \times 10^2 \times 2 \times \frac{1}{2}}{1} = 200\text{ m/s}$$

سوالات کنکور سراسری | بسامدهای تشدیدي تار و موج ایستاده

اعظم حشمتی

$$r = 1.5 \text{ mm}$$

L

۲۰- چگالی یک تار مرتعش که از دو طرف بسته شده است، ۴ گرم بر سانتی متر مکعب و قطر مقطع آن یک میلی متر و طول آن ۴۰ سانتی

سراسری- ۱۳۹۳

$$(\pi = 3)$$

متر است. اگر تار با نیروی ۳۰ نیوتون کشیده شود، بسامد صوت اصلی آن چند هرتز است؟

$$f = ?$$

$$n = 1$$

$$F$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3(1.5 \times 10^{-3})^2$$

$$A = 3 \times 2.25 \times 10^{-6}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} = \sqrt{\frac{EL}{\rho A L}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{30}{3 \times 10^3 \times 3 \times 2.25 \times 10^{-6}}}$$

$$v = \sqrt{10 \times 10^3} = \sqrt{10^4} = 10^2 = 100 \text{ m/s}$$

۱۲۵ ① ✓

۲۵۰ ②

۳۷۵ ③

۵۰۰ ④

$$f = \frac{1 \times v}{2 \times 4}$$

$$f = \frac{1 \times 100}{2 \times 4}$$

$$f = \frac{25 \times 10}{2} = 125 \text{ Hz}$$

۲۱- تاري بين دو نقطه محكم بسته شده است. در اين تار موج ایستاده تشكيل شده است. اگر طول موج در تار ۱۶ سانتی متر باشد، طول این تار، ممکن است چند سانتی متر باشد؟
خارج از کشور- ۱۳۹۴

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

$$L = n \times \lambda$$

$$L = \lambda n$$

۹۲ ①

۴۶ ②

۲۴ ③ ✓

۱۲ ④

سوالات کنکور سراسری | بسامدهای تشدیدي تار و موج ايستاده

اعظم حشمتي

۲۲- يکي از سيم‌هاي ويولن به طول $۰/۲۵$ متر و جرم $۵/۰$ گرم در نزديکي يک نوسان‌کننده با بسامد متغير که بسامد آن بين ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز تغيير مي‌کند، قرار دارد و اين سيم فقط براي دو بسامد ۶۰۰ و ۹۰۰ هرتز به تشديد در مي‌آيد، نيروي کشش سيم چند نيوتون است؟

مرجع: سراسري - ۱۳۹۶

$$۹۰۰ - ۶۰۰ = f_1 = ۳۰۰ \text{ Hz} \rightarrow n=1$$

$$f_1 = \frac{nv}{2L} \rightarrow n=1$$

$$۳۰۰ = \frac{1 \times v}{2 \times ۰/۲۵}$$

$$v = ۳۰۰ \times \frac{1}{1} = ۱۵۰ \text{ m/s}$$

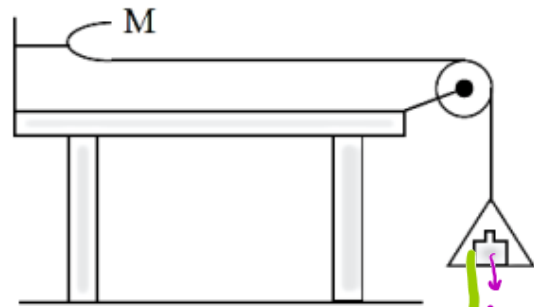
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$v^2 = \frac{FL}{m}$$

$$F = \frac{v^2 \cdot m}{L} = \frac{(۱۵۰)^2 \cdot ۰/۰۰۵}{۰/۲۵} = \frac{۱۵ \times ۱۵ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۳}}{۲۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۴۵ \text{ N}$$

- ۴۵ ① ✓
- ۵۰ ②
- ۵۵,۸ ③
- ۶۶,۱۴ ④

۲۳- در شکل روبه‌رو، که دیاپازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم در طول تار ایجاد شود، با



سراسری- ۱۳۹۶

✓ ثابت $P = \dots$
صنعه

کاهش m
 $mg = F$

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

ثابت $P = \frac{nv}{\frac{\lambda}{2}}$
ثابت

$\rightarrow n$
افزایش

کاهش تدریجی جرم وزنه، کدامیک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

① تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد.

② تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد.

③ تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.

④ تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند. ✓

$$A = \pi r^2 = 3 \times (25 \times 10^{-10})^2$$

$$A = 3 \times 25 \times 25 \times 10^{-10}$$

سوالات کنکور سراسری | بسامدهای تشدیدي تار و موج ایستاده

۲۴- تار مرتعشی به طول ۳۰ سانتی متر و قطر مقطع ۵/۰ میلی متر و چگالی 1 g/cm^3 بین دو نقطه با نیروی ۶۰ نیوتون کشیده می شود و در طول آن ۴ گره ایجاد می شود. بسامد صوت حاصل چند هرتز است؟ ($\pi \simeq 3$)

$$r = 2.5 \text{ mm}$$

$$L$$

$$f = ?$$

$$n = 4 - 1$$

$$50 \text{ (1)}$$

$$n = 4 - 1 = 3$$

$$100 \text{ (2)}$$

$$250 \text{ (3)}$$

$$1000 \text{ (4) } \checkmark$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$f = \frac{3 \times v}{2 \times 3 \times 10^{-1}} = \frac{3 \times 2 \times 10^3}{2 \times 3 \times 10^{-1}} = 10^3 = 1000 \text{ Hz}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho \cdot A \cdot L}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}}$$

$$v = \sqrt{\frac{60}{1 \times 3 \times 25 \times 10^{-10}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{60}{1 \times 3 \times 25 \times 10^{-10}}} = \sqrt{\frac{10^4}{25}} = \frac{10^2}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ m/s}$$

۲۵- جرم یک سیم پیانو به طول $۴m$ برابر $۸g$ و نیروی کشش آن $۲۸۸N$ است. این سیم به گونه‌ای به نوسان درمی‌آید که بسامد صوتی که ایجاد می‌شود، برابر $۴۵۰Hz$ باشد. تعداد گره‌ها کدام است؟

۱ ۲

۲ ۳

۳ ۴ ✓

۴ ۵

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

$$v = \sqrt{\frac{288 \times 4 \times 10^{-1}}{8 \times 10^{-3}}} = \sqrt{144 \times 10^2}$$

$$v = 12 \times 10 = 120 \text{ m/s}$$

$f = \frac{n v}{2L}$

$450 = \frac{n \times 120}{2 \times 4}$

$450 = \frac{n \times 120}{8}$

$n = \frac{450 \times 8}{120} = 30$

$n = \frac{450 \times 8}{120} = 30$

۲۶- در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدیدي 375 Hz و بسامد تشدیدي بعدی 500 Hz است. بسامد تشدیدي پس از 750 Hz چند هرتز است؟
سراسری- ۱۳۹۹

$$f_{n+1} - f_n = f_1$$

$$500 - 375 = 125\text{ Hz} = f_1$$

$$750 + f_1 = 750 + 125 = 875\text{ Hz}$$

۱) ۸۲۵

۲) ۸۷۵ ✓

۳) ۹۲۵

۴) ۹۷۵

$$P_n = n P_1$$

۲۷- مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟
سراسری- ۱۴۰۰

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

$$v^2 = \frac{FL}{m}$$

$$F = \frac{v^2 m}{L}$$

$$P_1 + P_2 = 375$$

$$P_1 + 2P_1 = 375$$

$$3P_1 = 375$$

$$P_1 = \frac{375}{3}$$

$$P_1 = 125 \text{ Hz}$$

$$n=1$$

$$P = \frac{n^2 v^2}{2L}$$

$$125 = \frac{1 \times v^2}{2 \times 0.4 \times 10^{-1}}$$

$$v = 2 \times 0.4 \times 10^{-1} \times 125$$

$$v = 10 \times 10^{-1} = 10 = 100 \text{ m/s}$$

۱۸۰ ①

۲۰۰ ②

۳۶۰ ③

۲۵۰ ④ ✓

$$F = \frac{(10)^2 \times (10 \times 10^{-3})}{2 \times 10^{-1}} = \frac{10^2 \times 10^{-1}}{2} = \frac{10^3}{2} = 500 \text{ N}$$

۲۸- رشته‌ای از بسامدهای تشدید ی یک تار دو انتها بسته به طول ۵۰cm عبارت‌اند از: ۱۵۰Hz , ۲۲۵Hz , ۳۰۰Hz ، تندی انتشار

خارج از کشور- ۱۴۰۰

$$۲۲۵ - ۱۵۰ = f_1 = ۷۵\text{Hz} \rightarrow n=1$$

موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$v_d = \frac{1 \times v}{2 \times \frac{1}{4}}$$

$$v = ۷۵\text{ m/s}$$

۷۵ ① ✓

۱۵۰ ②

۲۰۰ ③

۳۰۰ ④

۲۹- در یک تار دو انتها بسته، یکی از بسامدهای تشدیدي 150 Hz و بسامد تشدیدي پس از آن 225 Hz است. اگر در طول تار پنج

گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۱

$$f_{n+1} - f_n = f_1$$

$$225 - 150 = 75\text{ Hz} = f_1 \rightarrow n=1$$

$$n-1=5$$

$$n=4$$

۶۰۰ ①

۳۷۵ ②

۳۰۰ ③ ✓

۲۲۵ ④

$$f_f = 4 f_1 = 4 \times 75 = 300\text{ Hz}$$

$$f_n = n f_1$$

۳۰- طول یکی از تارهای پیانویی $\frac{1m}{2}$ و جرم آن $9g$ است. اگر بسامد اصلی این تار $125Hz$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟
 خارج از کشور - ۱۴۰۱

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

$$v^2 = \frac{FL}{m}$$

$$F = \frac{v^2 \cdot m}{L} = \frac{(25 \times 10)^2 \cdot 9 \times 10^{-3}}{1} = 25 \times 10^2 \times 9 \times 10^{-3} = 225 \times 10^{-1} = 22.5 N$$

$$f_1 = \frac{nv}{2L}$$

$$125 = \frac{1 \times v}{2 \times 1}$$

$$v = 250 \text{ m/s}$$

۱) ۲۸۱,۲۵

۲) ۵۶۲,۵ ✓

۳) ۸۴۳,۰۷۵

۴) ۱۱۲۵

۳۱- تاري به طول 60 cm با دو انتهاي ثابت ارتعاش مي کند و در طول آن 3 شکم تشکيل شده است. اگر بسامد ايجاد شده 300 هرتز باشد، تندی موج عرضي در تار چند متر بر ثانيه است و بسامد صوت اصلي تار چند هرتز است؟

$$f_3 = \frac{nv}{2L}$$

$$300 = \frac{v}{2 \times 0.6}$$

$$v = 360 \text{ m/s}$$

$$v = 360 \text{ m/s}$$

$$f_3 = 3f_1$$

$$f_n = nf_1$$

$$300 = 3f_1$$

$$f_1 = \frac{300}{3} = 100 \text{ Hz}$$

~~$$300 \text{ و } 500 \text{ (1)}$$~~

~~$$300 \text{ و } 120 \text{ (2)}$$~~

$$100 \text{ و } 120 \text{ (3) } \checkmark$$

~~$$100 \text{ و } 500 \text{ (4)}$$~~



$$n=1$$

۳۲- مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصله دو تکیه‌گاه 50 cm و تندی موج عرضی در آن $250 \frac{m}{s}$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟

سراسری - ۱۴۰۲

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

$$50 = 1 \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda = 100\text{ cm} = 1\text{ m}$$

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

$$f = \frac{250}{1} = 250\text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{250 \frac{m}{s}} = \frac{1}{25 \times 10^{-2}}$$

$$T = \frac{10^2}{25} = \frac{100}{25} = 4\text{ ms}$$

$$T = ? = \frac{1}{f}$$

۲۵ ①

۲ ②

۵ ③

۴ ④ ✓

۳۳- دو بسامد تشدیدی متوالی یک تار دو انتها ثابت، ۲۴۰ هرتز و ۲۸۰ هرتز است. کدام بسامد بر حسب هرتز، از بسامدهای تشدید

خارج از کشور- ۱۴۰۲

این تار نیست؟

$$f_{n+1} - f_n = f_1$$

$$280 - 240 = 40 = f_1$$

$$f_n = n f_1$$

۶۰ ① ✓

۸۰ ②

۱۶۰ ③

۳۲۰ ④

۳۴- تاري به طول 60 cm و جرم 6 گرم بين دو نقطه با نيروي کشش 324 N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم تار چند هرتز

سراسری-۱۴۰۳

است؟

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$f = \frac{2 \times 18 \times 10^1}{2 \times 7 \times 10^{-1}}$$

$$f = 7 \times 10^1 = 700\text{ Hz}$$

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

$$v = \sqrt{\frac{324 \times 7 \times 10^{-1}}{7 \times 10^{-3}}} = \sqrt{324 \times 10^2}$$

$$v = 18 \times 10 = 180\text{ m/s}$$

۴۰۰ (۱)

۸۰۰ (۲)

۶۰۰ (۳) ✓

۱۲۰۰ (۴)

$$F_2 = 4F_1$$

۳۵- تاري بين دو نقطه بسته شده و با بسامد f ارتعاش مي کند و در طول آن يك شکم تشكيل شده است. اگر نيروي کشش تار را ۴ برابر

سراسري- ۱۳۹۳

کنيم و آن را با بسامد λf به ارتعاش درآوريم، در اين حالت در طول تار چند شکم تشكيل مي شود؟
 $n_2 = ?$

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

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \sqrt{4} = 2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 2$$

$$P = \frac{n v}{2L}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{1P}{P} = \frac{n}{1} \times 2 \Rightarrow n = \frac{1}{2} = 4$$

۲ ①

۴ ② ✓

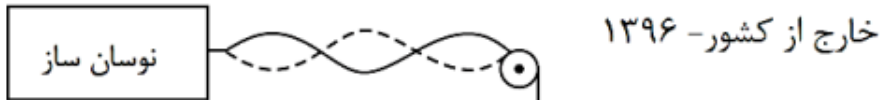
۶ ③

۸ ④

$$n_1 = 3$$

۳۶- در شکل زیر، نوسان ساز، تار را با بسامد معینی به ارتعاش درمی آورد و در طول تار سه شکم به وجود می آورد. جرم وزنه را چند درصد

کاهش دهیم تا در طول تار پنج شکم تشکیل شود؟



$$mg = F$$

$$f = \frac{nv}{2L}$$

نسبت

$$n_2 = 5$$

۳۶ ①

۴۰ ②

۶۰ ③

۶۴ ④ ✓

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\frac{5}{3} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{3}{5} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$$\frac{34}{100} \leftarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{34}{100} \rightarrow \text{کاهش ۳۴ درصدی}$$

۳۷- موج ايستاده‌اي در يك تار ايجاد مي‌شود. در مكان شكم‌ها، موج رونده و موج برگشتي در مقايسه با هم، چگونه‌اند؟

خارج از کشور - ۱۴۰۴

① در هر دوره چهار بار هم‌فازند.

② در هر دوره دو بار ناهم‌فازند.

③ همواره در فاز مخالف‌اند.

④ همواره هم‌فازند. ✓

۳۸- تندی انتشار موج عرضي در تار دو انتها بسته‌اي $\frac{m}{s}$ ۱۸۰ است و تار با بسامد 600 Hz ارتعاش مي‌کند. اگر طول تار 60 cm

باشد، صوت ايجادشده هماهنگ چندم تار است و طول امواج صوتي گسيل شده توسط تار چند سانتي متر است؟ (تندی صوت در هوا $\frac{m}{s}$ ۳۳۶ است.)
درخواست

سراسري-۱۴۰۳

$$f = \frac{nv}{2L}$$

$$400 = \frac{n \times 180}{2 \times 40 \times 10^{-2}}$$

$$n = 2 \times 10 \times 2 \times 10 = 4$$

$$v = \lambda f$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{336}{600}$$

$$\lambda = 0.56\text{ m} = 56\text{ cm}$$

① چهارم - ۳۰

② چهارم - ۵۶ ✓

③ سوم - ۳۰

④ سوم - ۵۶

ΔF

۳۹- تاري بين دو نقطه بسته شده و نيروي کشش آن 50 N است. نيروي کشش تار را چند نيوتون افزايش دهيم تا بسامد صوت اصلي

خارج از کشور- ۱۴۰۳

آن ۲۰ درصد افزايش يابد؟

۴۴ ①

۴۰ ②

۲۲ ③ ✓

۲۰ ④

$$\frac{f_1'}{f_1} = \frac{120}{100} = \frac{6}{5}$$

$$f_1' = 1.2 f_1 = \frac{120}{100} f_1$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{f_1'}{f_1} = \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{F'}{F}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{F'}{F}}$$

$$\left(\frac{6}{5} = \sqrt{\frac{F'}{50}} \right)^2$$

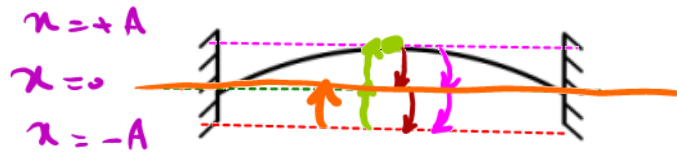
$$\frac{36}{25} = \frac{F'}{50}$$

$$F' = 72\text{ N}$$

$$\Delta F = F' - F = 72 - 50 = 22\text{ N}$$

۴۰- تاري كه بين دو تكيه‌گاه محكم شده است، در هماهنگ اول با بسامد f به نوسان درمي‌آيد. شكل زير تار را در لحظه $t = 0$ نشان

خارج از کشور- ۱۴۰۴



مي‌دهد. کدام شكل نشان‌دهنده حرکت تار در لحظه $t = \frac{v}{4f}$ است؟

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

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

