



فیزیک

پایه دوازدهم



پراش و تداخل موج (ویژه رشته ریاضی)

امواج ایستاده (۲)

مدرس: نیما نوروزی



تست: تار مرتعشی به طول 80cm و جرم 8 گرم بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ دوم آن 250 هرتز است. نیروی کششی تار چند نیوتون است؟

- (1) 40 (2) 400 (3) 80 (4)
- 800

پاسخ:

$$f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}} f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$$

$$\xrightarrow{\substack{L=80\text{cm}=0.8\text{m}, f=250\text{Hz} \\ m=8\text{g}=8 \times 10^{-3}\text{kg}, n=2}} 250 = \frac{2}{2 \times 0.8} \times \sqrt{\frac{F \times 0.8}{8 \times 10^{-3}}}$$

$$\Rightarrow 200 = \sqrt{\frac{F}{10^{-2}}} \xrightarrow{\substack{\text{طرفین رابطه را به} \\ \text{توان ۲ می‌رسانیم}}} 4 \times 10^4 = \frac{F}{10^{-2}}$$

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

(2



40 (1

400

(4

80 (3

تست: تار مرتعشی به طول 30 سانتی متر و قطر مقطع 5 / 0 میلی متر و

بین دو نقطه با نیروی 60 نیوتون کشیده می شود و در طول $\frac{3}{4}$ cm

آن 4 گره ایجاد می شود. بسامد صوت حاصل چند هرتز است؟

- | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|-----|----|------|
| (1 | 50 | (2 | 100 | (3 | 250 | (4 | 1000 |
|----|----|----|-----|----|-----|----|------|

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \xrightarrow[\substack{\rho = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, F = 60\text{N} \\ D = 0.5\text{mm} = 0.5 \times 10^{-3}\text{m}, \pi = 3}]{\text{پاسخ:}} v = \frac{2}{0.5 \times 10^{-3}} \times \sqrt{\frac{60}{3 \times 8 \times 10^3}}$$

$$\Rightarrow v = 4 \times 10^3 \times \sqrt{25 \times 10^{-4}} \Rightarrow v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

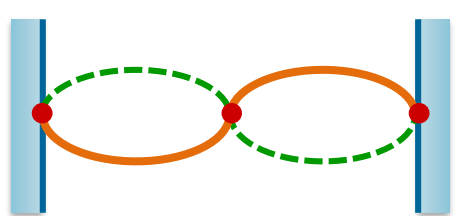
$$n = 4 - 1 \Rightarrow n = 3, L = 30\text{cm} = 0.3\text{m}$$

$$f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}]{\text{}} f = \frac{3 \times 200}{2 \times 0.3} \Rightarrow f = 1000\text{Hz}$$

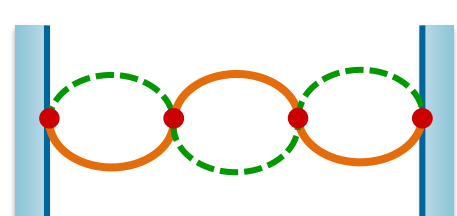
(4	✓	250	(3	100	(2	50	(1
----	---	-----	----	-----	----	----	----

1000

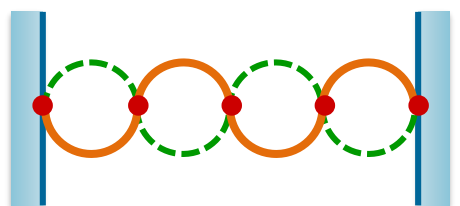
تست: در طول یک ریسمان کشیده به هنگام تولید موج سه گره وجود دارد. اگر نیروی کشش تار را چهار برابر کنیم، بسامد صوت حاصل سه برابر می‌شود. در این تار، شکل امواج ایستاده در حالت دوم به کدام صورت خواهد بود؟



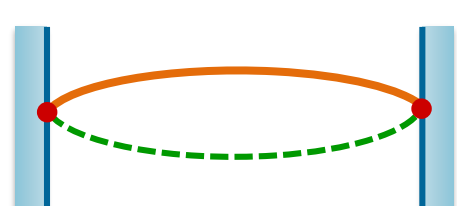
(2)



(1)



(4)



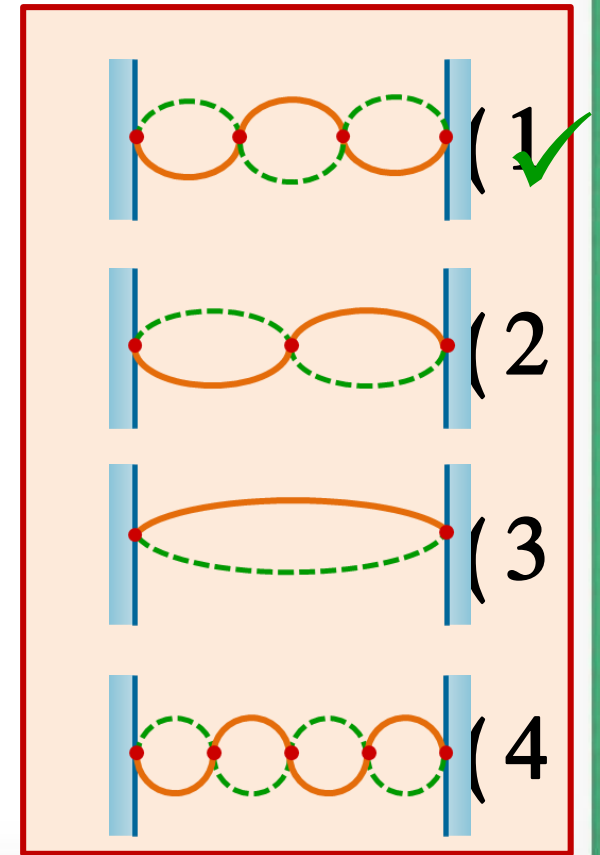
(3)

پاسخ:

$$f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\substack{\mu = \text{ثابت} \\ L = \text{ثابت}}} f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

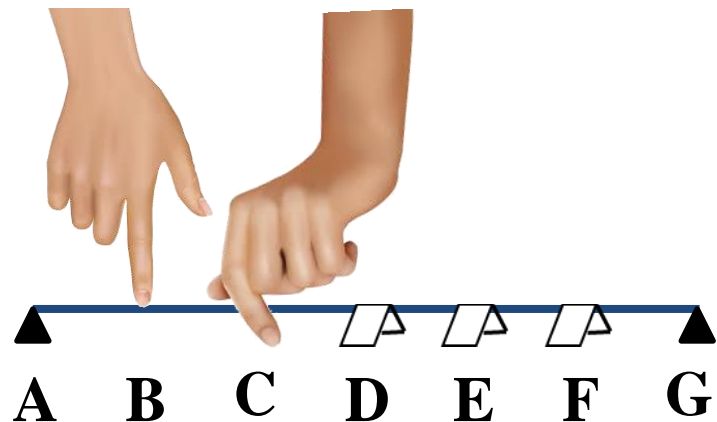
$$\frac{f'}{f} = \frac{n'}{n} \sqrt{\frac{F'}{F}} \xrightarrow{\substack{F' = 4F, f' = 3f \\ n = \text{تعداد گره} - 1 = 3 - 1 = 3}} \frac{3f}{f} = \frac{n'}{2} \sqrt{\frac{4F}{F}}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{n'}{2} \times 2 \Rightarrow n' = 3$$



تست: در شکل زیر، نقاط A، B، C، D، E، F، G در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند، تار را در نقطه C به آرامی می‌گیریم و نقطه B را می‌نوازیم تا نوسان‌ها به تمام نقاط تار منتقل شود. اگر در نقطه‌های A و C گره و در نقطه B شکم تشکیل شود، کدام یک از کاغذهای تا شده در نقاط D، E و F ممکن است از روی

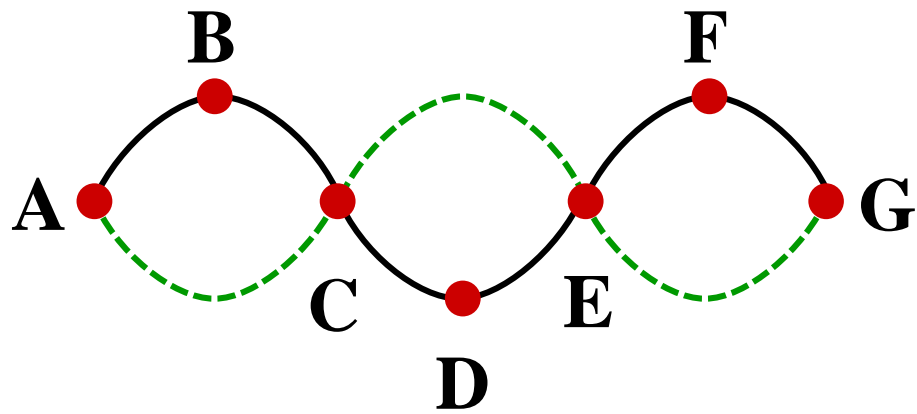
تار بیفتد؟



F (2	D (1
E (4	F و D (3

(آزمون کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی)

پاسخ:



D	(1
F	(2
F و D	(3 ✓
E	(4

تست: رشته‌ای از بسامدهای تشدید یک تار با دو انتهای بسته برابر 130Hz ، 195Hz ، 260Hz ، 325Hz است و در این رشته یک بسامد (کم‌تراز 380Hz) جا افتاده است. بسامد 260Hz این رشته هماهنگ چندم تار است؟

- (1) اول (2) دوم (3) سوم (4) چهارم

پاسخ:

$$f_1 = 195 - 130 \Rightarrow f_1 = 65\text{Hz}$$

$$f_n = nf_1 \xrightarrow[f_1=65\text{Hz}]{fn=260\text{Hz}} 260 = n \times 65 \Rightarrow n = 4$$

(4



سوم

(3

(2 دوم

(1 اول

چهارم

تست: یکی از سیم‌های ویولن به طول $0/25$ متر و جرم $0/5$ گرم در نزدیکی یک نوسان کننده با بسامد متغیر که بسامد آن بین 500 تا 1000 هرتز تغییر می‌کند، قرار دارد و این سیم فقط برای دو بسامد 600 و 900 هرتز به تشدید در می‌آید. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

(1) 45 (2) 50 (3) $55/8$ (4)

$66/14$

پاسخ:

$$f_1 = \frac{V}{2L} \rightarrow 300 = \frac{V}{2 \times 0.25} \rightarrow V = 150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow 150 \times 150 = \frac{F \times 0.25}{0.25 \times 10^{-3}} \rightarrow F = 45 \text{ N}$$

۶۶/۱۴ (۴)

۵۵/۸ (۳)

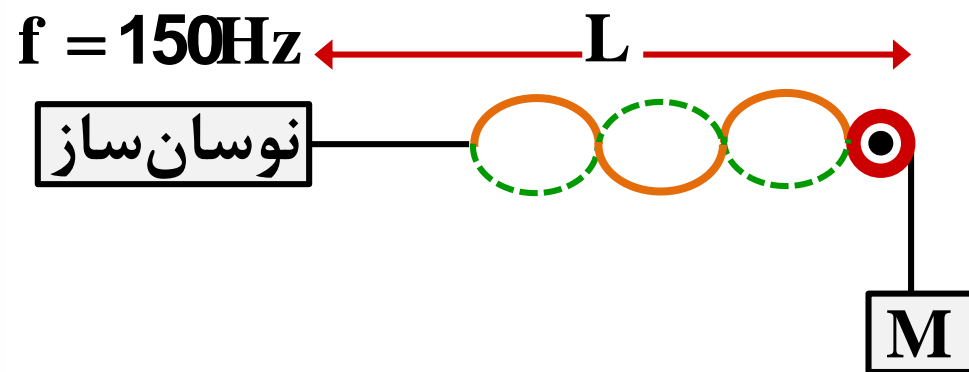
۵۰ (۲)

۴۵ (✓)

تست: مطابق شکل در یک تار مرتعشی موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول

تار برابر 60 سانتی متر و جرم تار 2 گرم باشد، جرم وزنه آویخته شده از انتهای

تار چند گرم است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



680	(2	360	(1
1000	(4	1200	(3

پاسخ:

$$n = \text{تعداد گره} - 1 = 4 - 1 \Rightarrow n = 3$$

$$f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[f=150\text{Hz}, n=3]{L=60\text{cm}=0.6\text{m}} 150 = \frac{3 \times v}{2 \times 0.6} \Rightarrow v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \xrightarrow[m=2\text{g}=2 \times 10^{-3}\text{kg}]{L=0.6\text{m}, v=60 \frac{\text{m}}{\text{s}}} 60 = \sqrt{\frac{F \times 0.6}{2 \times 10^{-3}}}$$

$$\xrightarrow[\text{به توان ۲ می‌رسانیم}]{\text{طرفین رابطه رو}} 36 \times 10^2 = \frac{F \times 0.6}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow F = 12\text{N}$$

پاسخ:

$$F = Mg \xrightarrow{F=12N} 12 = M \times 10 \Rightarrow M = 1/2 \text{ kg}$$

$$\rightarrow M = 1200 \text{ g}$$

(4

1200

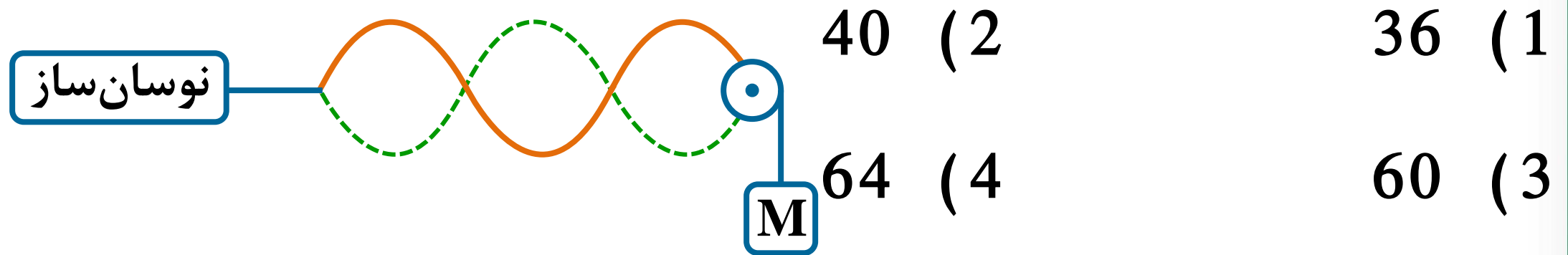
(3 ✓

680 (2

360 (1

1000

تست: در شکل زیر، نوسان ساز، تار را با بسامد معینی به ارتعاش در می 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؟



پاسخ:

$$f' = f \Rightarrow \frac{n'v'}{2L} = \frac{nv}{2L} \Rightarrow n'v' = nv \xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}}$$

$$n' \times \sqrt{\frac{F'}{\mu}} = n \times \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow[n=3, n'=5]{F=mg}$$

$$5\sqrt{m'g} = 3\sqrt{mg} \Rightarrow 25m' = 9 \times 100 \Rightarrow m' = 36$$

60 ✓ (3)

40 (2)

36 (1)

64 (4)

رهپویان

دانش و اندیشه

