

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو



نوسان: یعنی حرکت هایی که تکرار می شوند و مدام به جلو عقب یا بالا و پایین حرکت می کنند مثل تاب خوردن و بالا و پایین رفتن سر نشینان کشتی زمین لرزه حرکت پر و فنر حرکت آونگ ضربان قلب و ...

نوسان دوره ای، اگر زمان هر نوسان کامل ثابت باشد به آن دوره ای می گویند و مثال معروف آن ضربان قلب است البته در یک زمان کوتاه دوره ای است و در یک شبانه روز دوره ای نیست زیرا ضربان قلب با انجام فعالیت های مختلف تغییر می کند

حرکت هماهنگ ساده: حرکتی است که نوسانگر به صورت رفت و برگشتی بر روی یک پاره خط انجام می دهد و مثال آن حرکت پر و فنر و آونگ برای زاویه های زیر ۶ درجه است

چند مورد از حرکت های زیر، بی تردید حرکت دوره ای است؟

(الف) لرزش ناشی از زمین لرزه
(ب) ضربان قلب انسان در طی یک شبانه روز
(پ) حرکت زمین به دور خورشید
(ت) نوسان های یک کشتی در سطح دریای خروشان

۱ (الف) ۲ (ب) ۳ (ت) ۴ (پ)

$$\left\{ \begin{array}{l} f = \frac{1}{T} \\ T = \frac{1}{f} \end{array} \right.$$

1 دوره	T ثانیه
f دوره	1 ثانیه

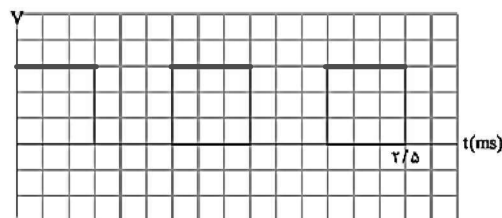
فرکانس یا بسامد (f): یعنی در مدت زمان یک ثانیه نوسان گر چند نوسان کامل انجام می دهد

دوره (T): یعنی مدت زمانی که طول می کشد تا نوسانگر یک دور کامل را بزند

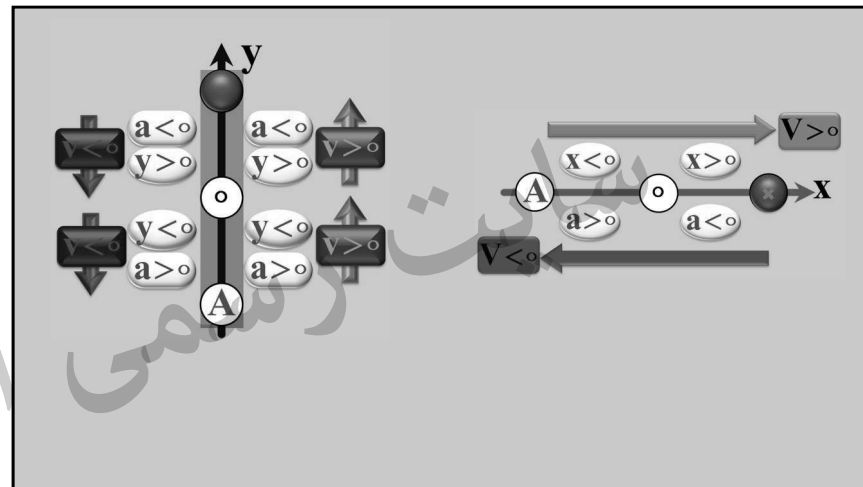
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

نمودار ولتاژ خروجی از نوعی مبدل الکتریکی بر حسب زمان به شکل روبه‌رو است. به ترتیب از راست به چپ بسامد مربوط به این نمودار چند هرتز است و ولتاژ در هر دقیقه چند سیکل را طی می‌کند؟



- (۱) 10^3 ، 6×10^4
 (۳) 2×10^3 ، 6×10^4
 (۲) 10^3 ، $1/2 \times 10^5$
 (۴) 2×10^3 ، $1/2 \times 10^5$



۱- پاره خط نوسان چند بار طی می‌شود؟

۲- پاره پایی مقدار است؟

۳- مسافت طی شده مقدار است؟

۴- در کدام ناحیه سرعت و شتاب هم جهت و مثبت هستند؟

۵- در کدام ناحیه حرکت کند شوئره و شتاب منفی است؟

۶- در کدام ناحیه هم مکان و هم شتاب مثبت است؟

۷- جهت حرکت چند بار عوض می‌شود؟

۸- چند بار سرعت به بیشینه مقدار خودش می‌رسد؟

۹- در کدام ناحیه نیرو و شتاب هم جهت و مثبت هستند؟

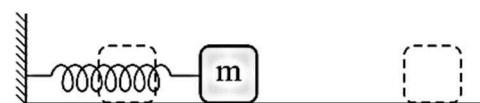
۱۰- در کدام ناحیه حرکت کند شوئره و شتاب منفی است؟

۱۱- بیشترین مسافتی که بدون تغییر جهت نوسانگر می‌پیماید مقدار است؟

در شکل روبه‌رو، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر حداکثر و حداقل طول فنر 40 cm و 10 cm باشد، در لحظه‌ای که طول فنر 20 cm است، جهت سرعت جسم و جهت برآیند نیروی وارد بر آن به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

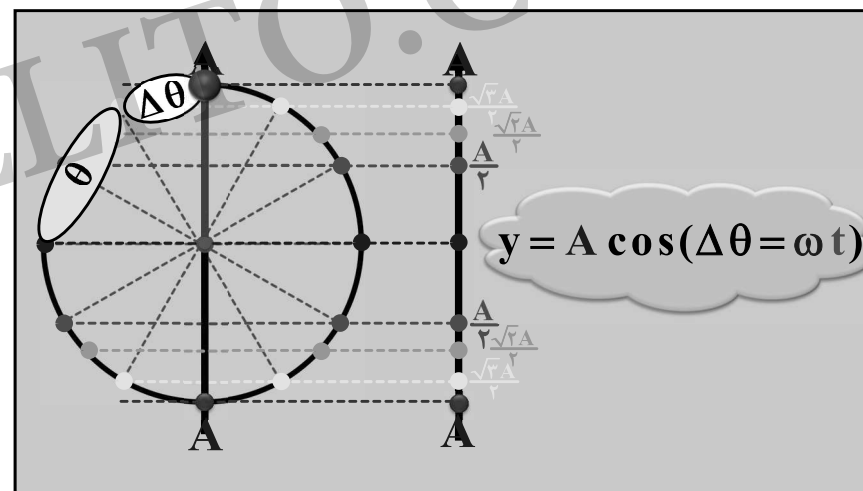
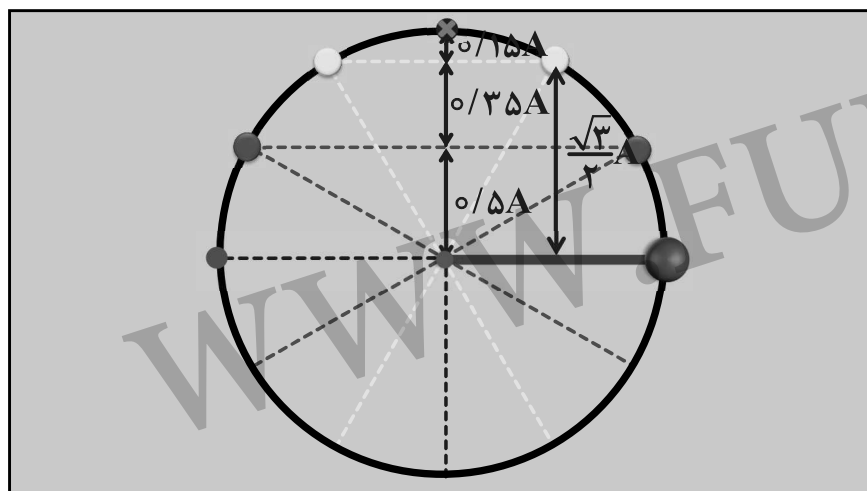
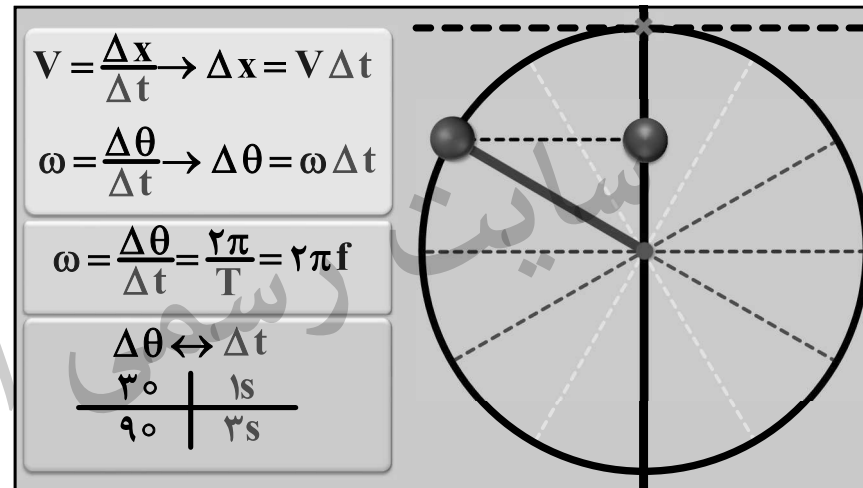
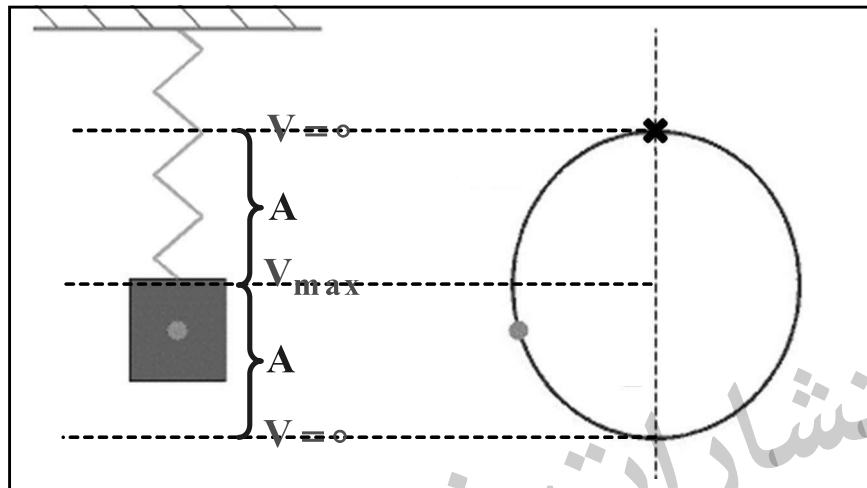
(۱) راست - راست (۲) راست - چپ

(۳) چپ یا راست - راست (۴) چپ یا راست - چپ



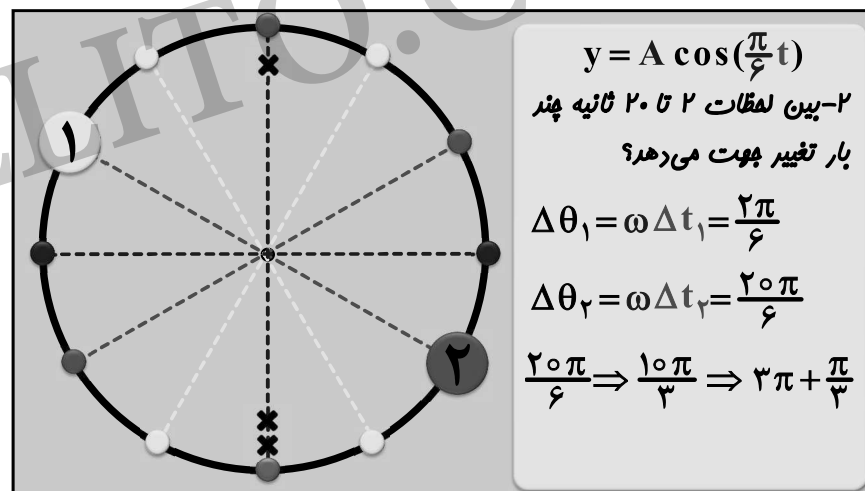
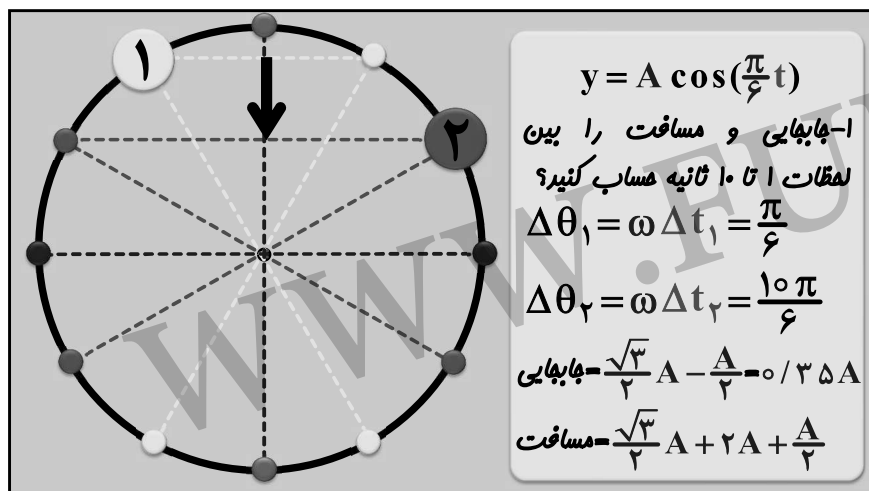
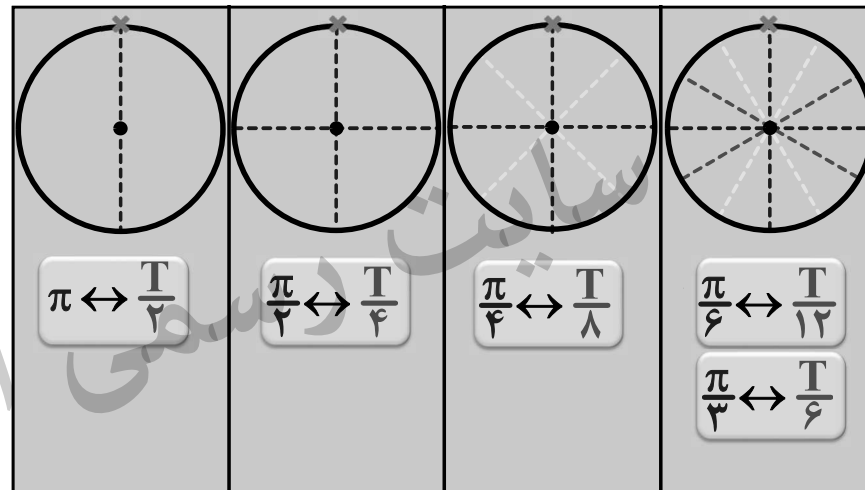
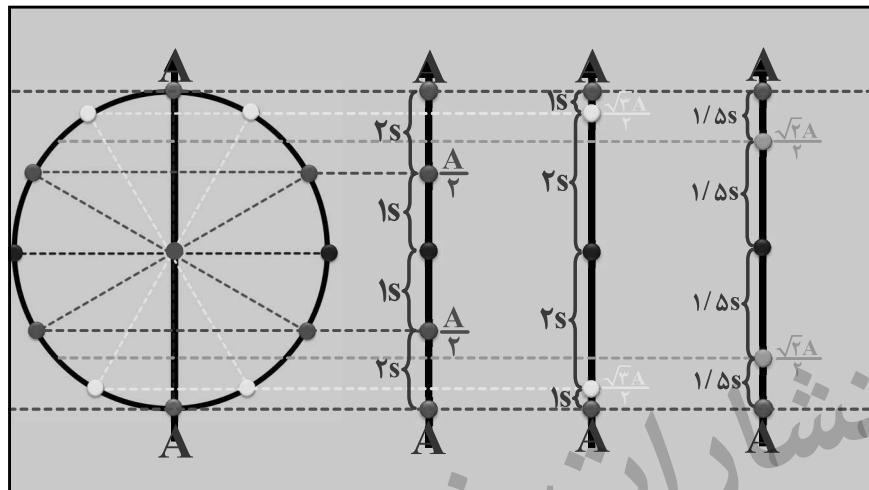
با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



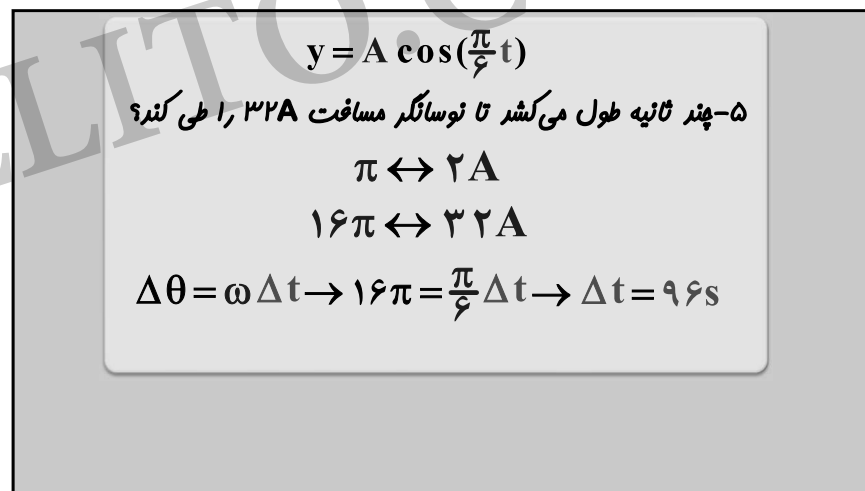
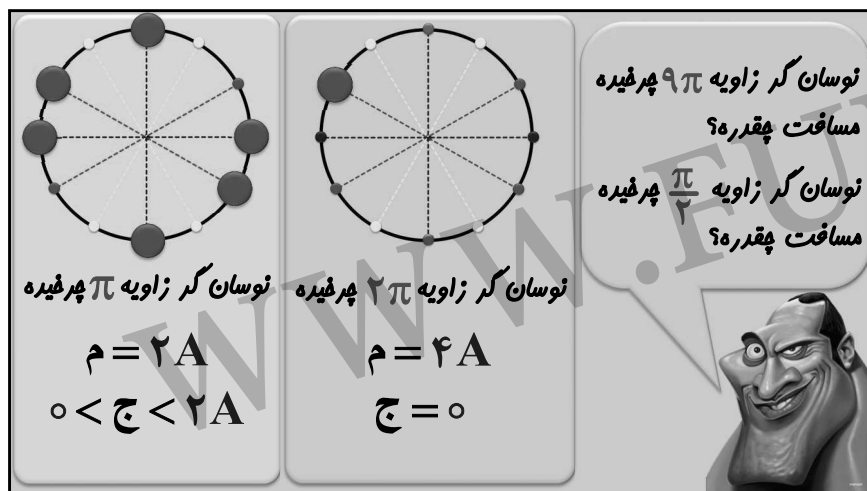
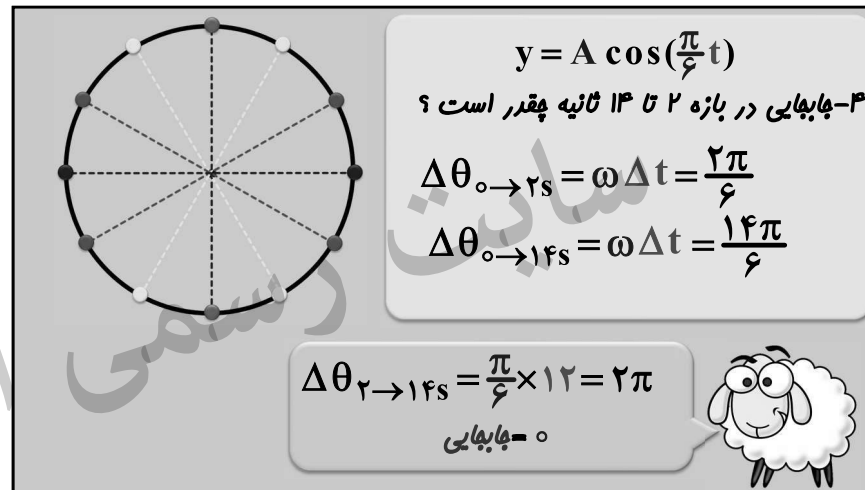
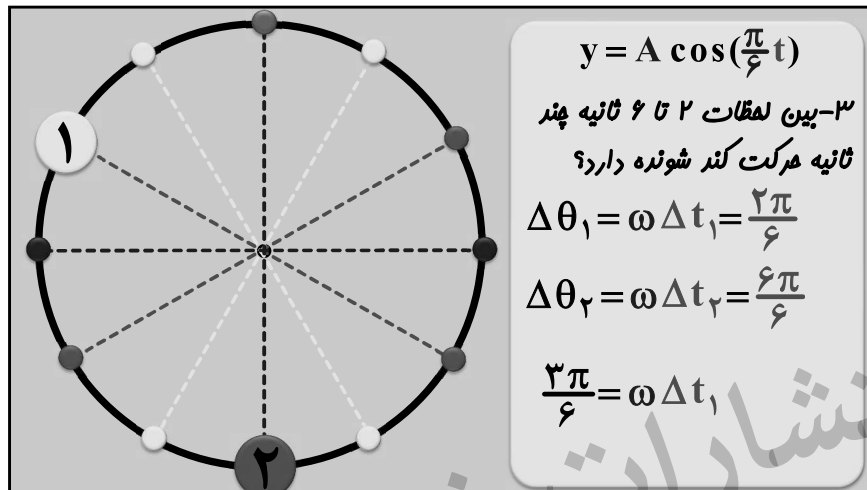
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



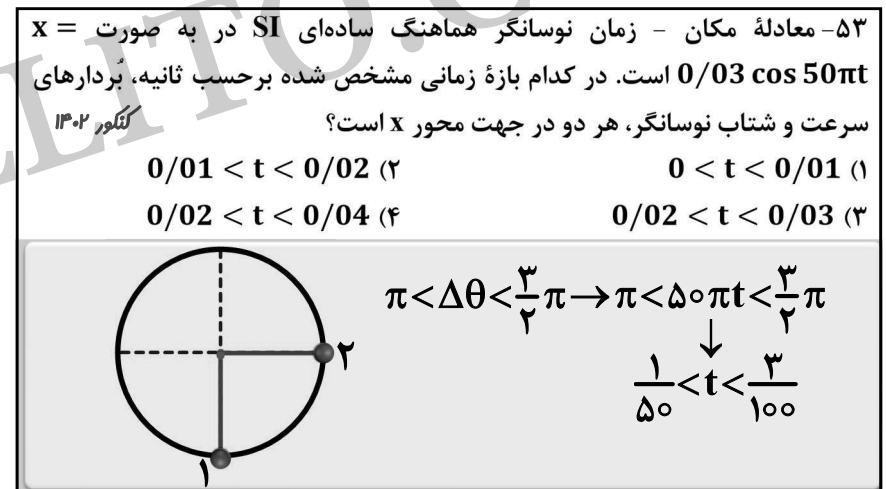
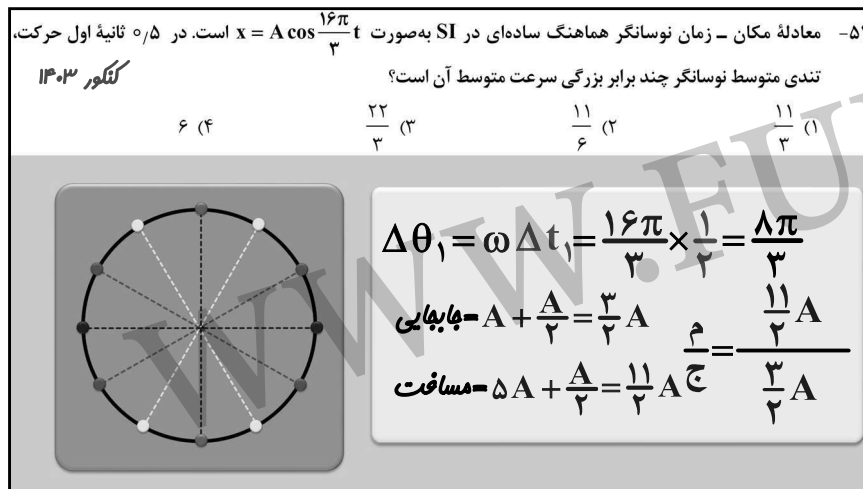
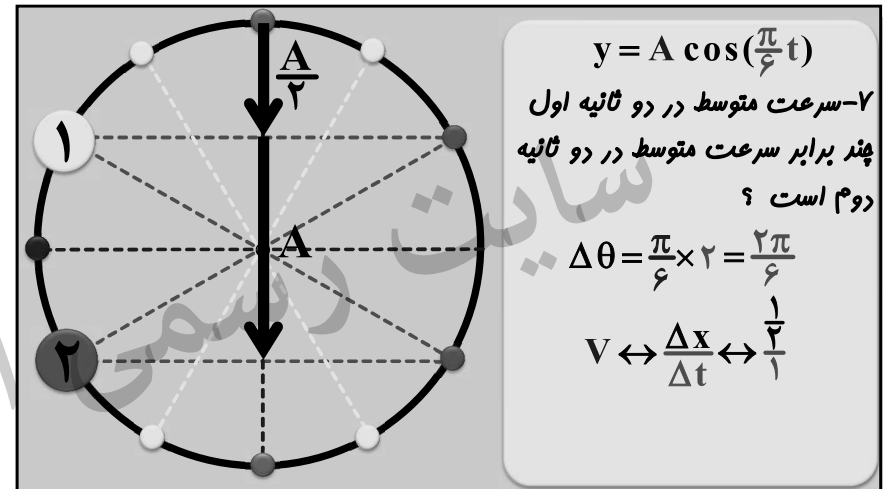
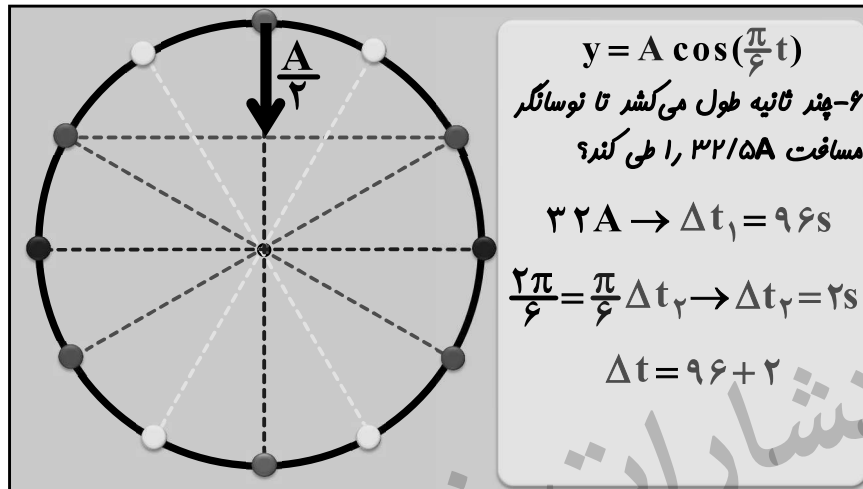
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



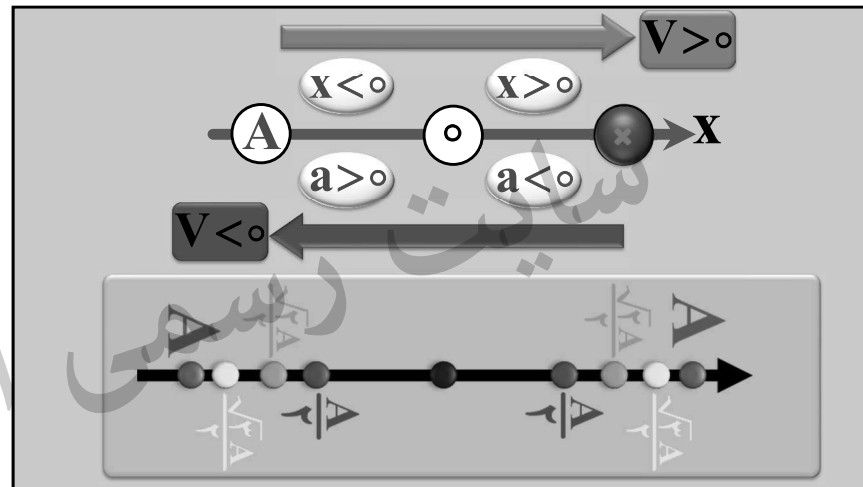
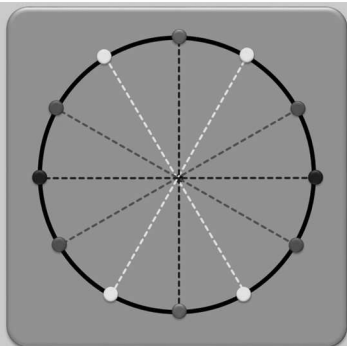
جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

۵۶- معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = A \cos \delta \pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر

در بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 0.2$ s برابر با $\frac{1}{5} \frac{m}{s}$ باشد، دامنه نوسان چند سانتی متر است؟ کلکور ۱۳۰۲

(۱) ۱/۵ (۲) ۳ (۳) ۴/۵ (۴) ۶



در شکل زیر جسمی روی پاره خط AB حرکت هماهنگ ساده می دهد اگر $\frac{1}{30}$ s طول بکشد تا نوسانگر از نقطه D که حرکت آن کند شونده است به نقطه C که حرکت آن کند شونده است برسد بسامد این حرکت چند هرتز است؟

$$\Delta \theta = \omega \Delta t \rightarrow 6 \frac{\pi}{6} = \omega \times \frac{1}{30} \rightarrow \omega = 30\pi$$

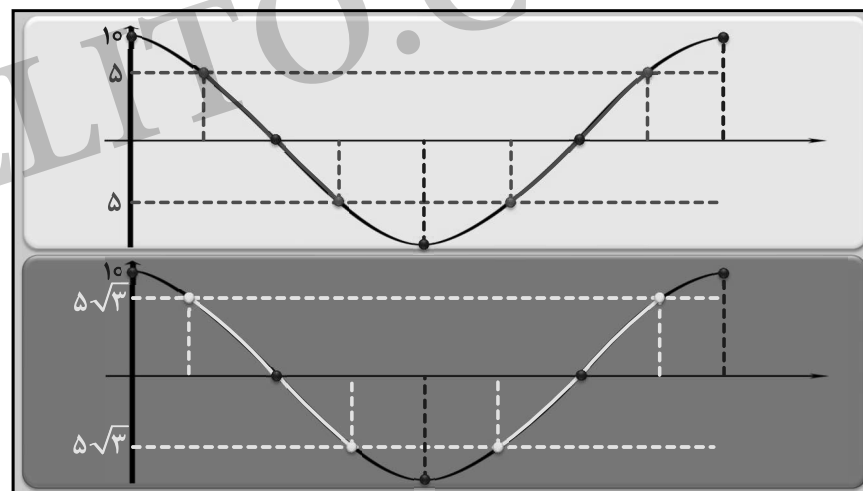
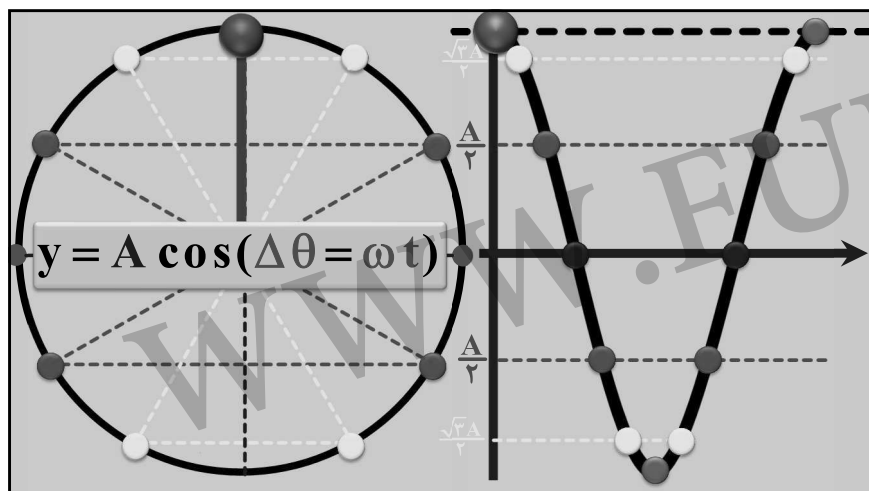
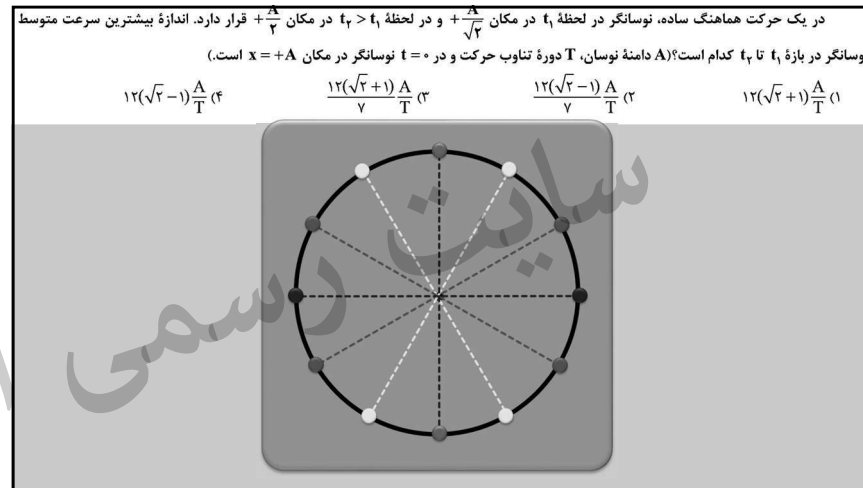
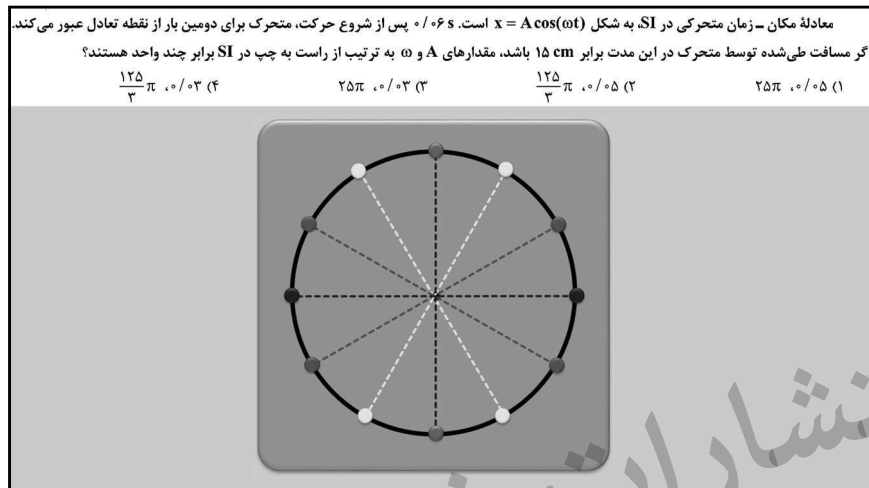
$$\rightarrow \omega = 2\pi f \rightarrow 30\pi = 2\pi f \rightarrow f = 15$$

نسبت بیشترین زمانی که طول می کشد از D به A برسد به کمترین زمان آن؟

$$\Delta t \leftrightarrow \Delta \theta \leftrightarrow \frac{10 \frac{\pi}{6}}{2 \frac{\pi}{6}} \leftrightarrow 5$$

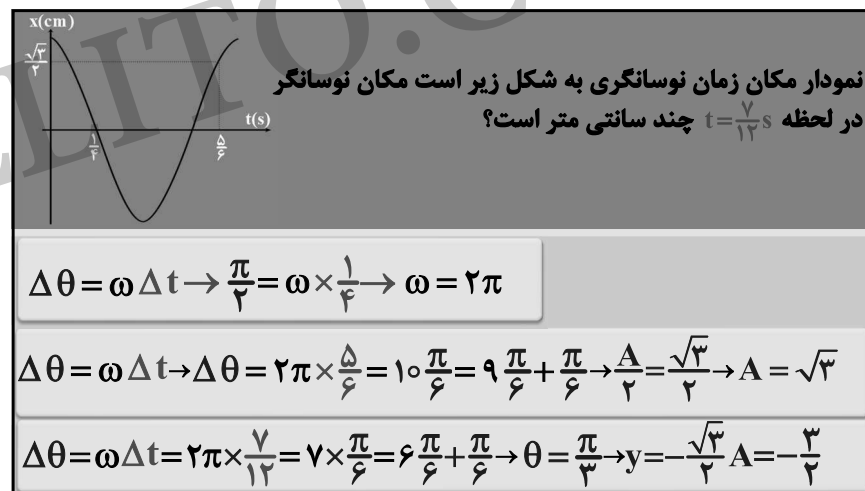
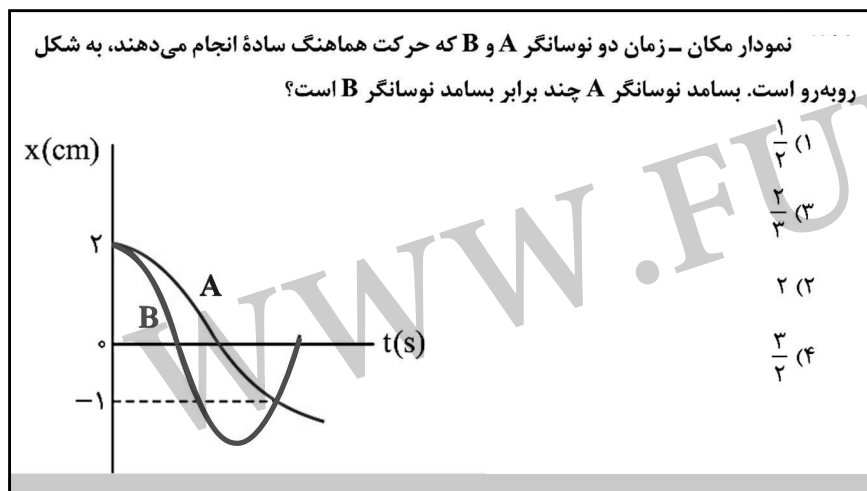
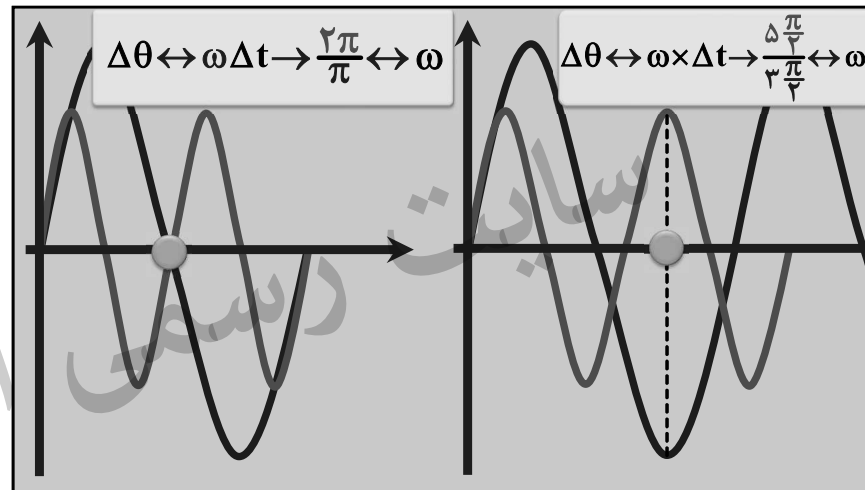
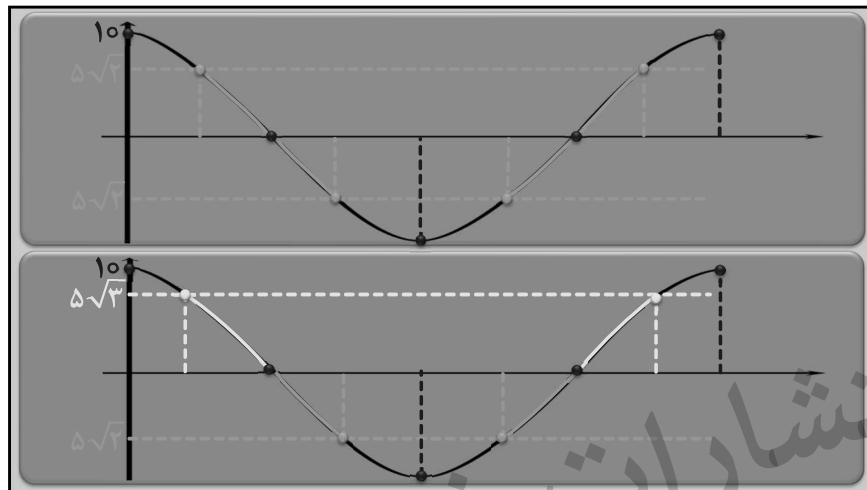
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



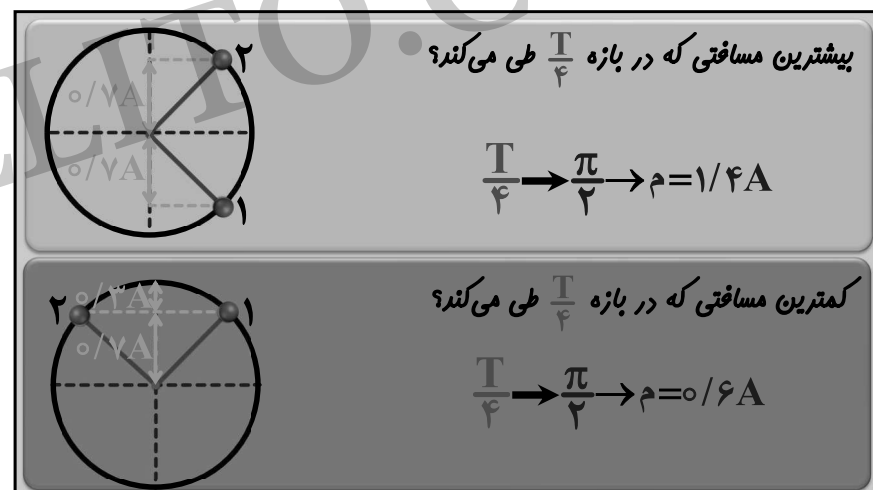
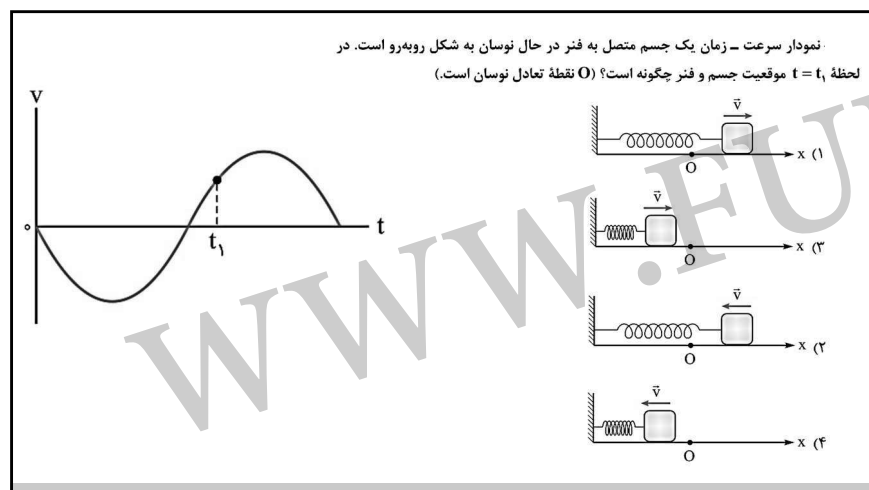
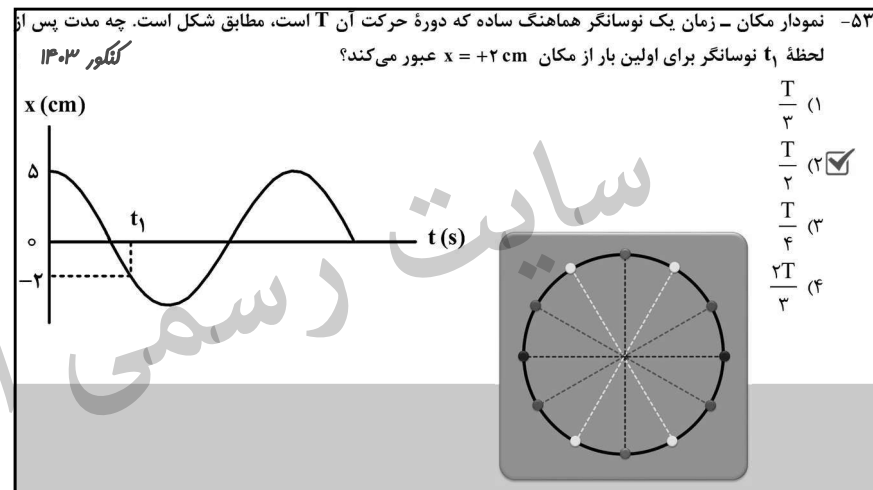
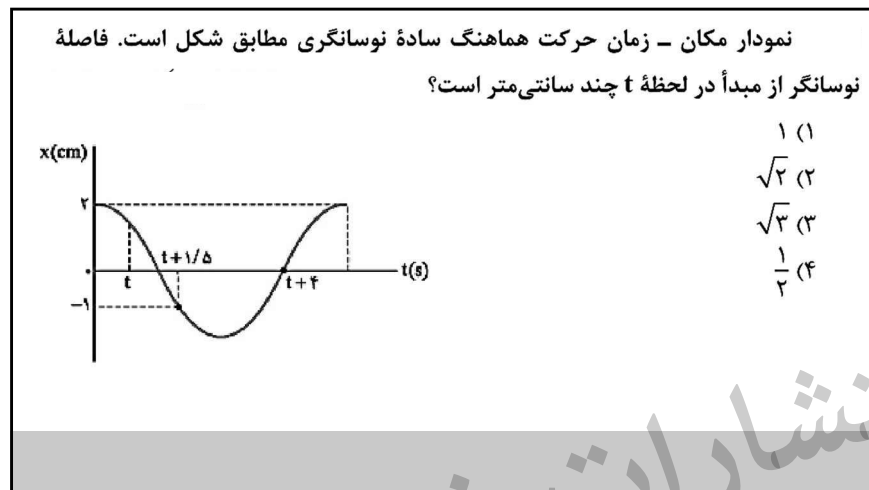
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

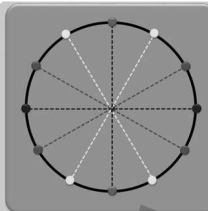


جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

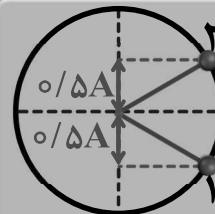
کدام یک از گزینه های زیر، درباره حرکت هماهنگ ساده نادرست است؟

- (۱) مسافت طی شده توسط متحرک در هر دوره ($\Delta t = T$) چهار برابر دامنه نوسان است.
- (۲) مسافت طی شده توسط متحرک در هر نصف دوره ($\Delta t = \frac{T}{2}$) دو برابر دامنه نوسان است.
- (۳) مسافت طی شده توسط متحرک در هر ربع دوره ($\Delta t = \frac{T}{4}$) برابر با دامنه نوسان است.
- (۴) مسافت طی شده توسط متحرک در بازه های زمانی مساوی و متوالی ممکن است برابر باشد.



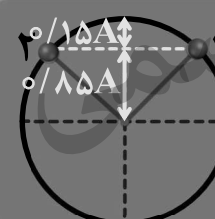
بیشترین مسافتی که در بازه $\frac{T}{6}$ طی می کند؟

$$\frac{T}{6} \rightarrow \frac{\pi}{3} \rightarrow m = A$$



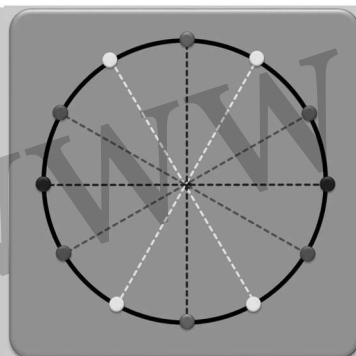
کمترین مسافتی که در بازه $\frac{T}{6}$ طی می کند؟

$$\frac{T}{6} \rightarrow \frac{\pi}{3} \rightarrow m = 0/3A$$



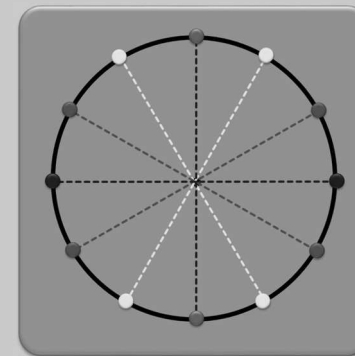
در حرکت هماهنگ ساده کمترین زمان لازم برای طی مسافتی برابر با یک دامنه، چند برابر بیشترین زمان لازم برای طی مسافتی برابر با یک دامنه است؟

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



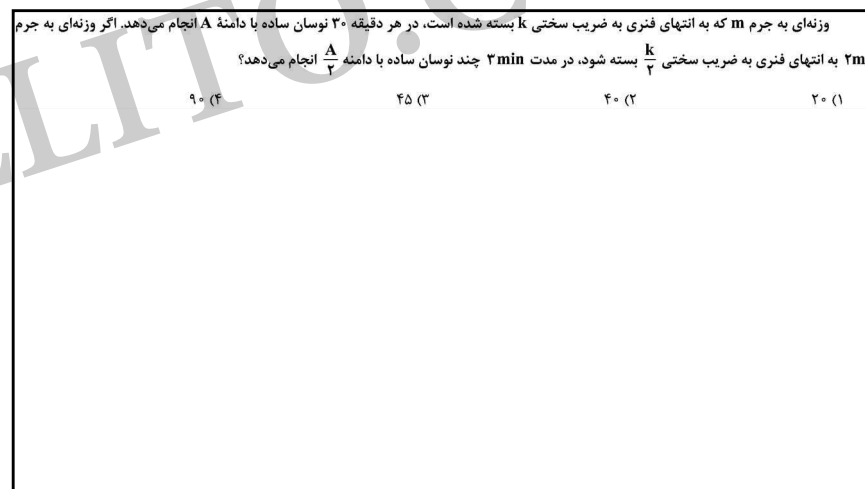
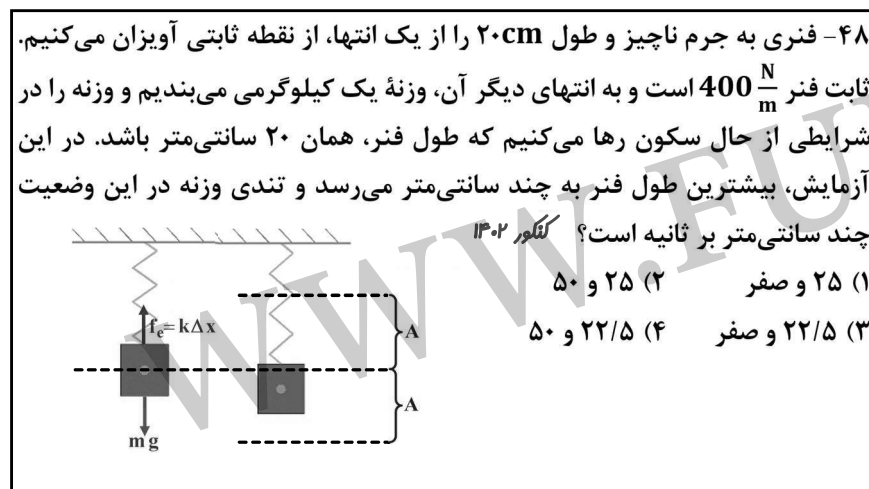
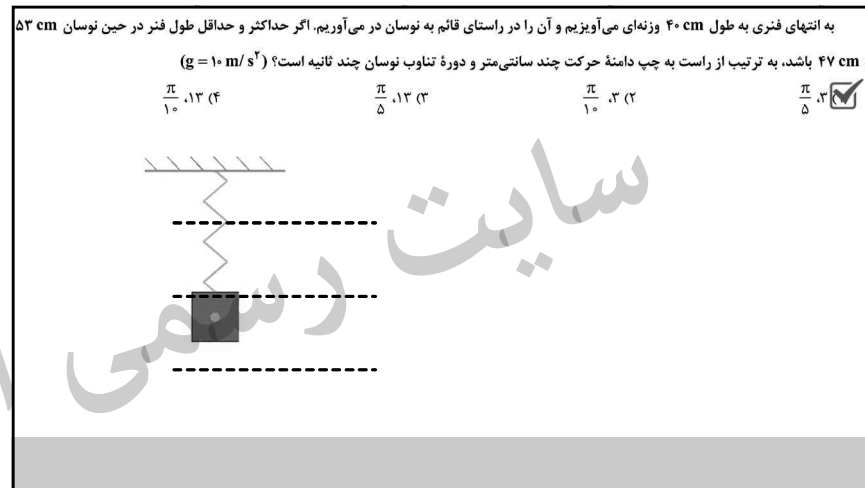
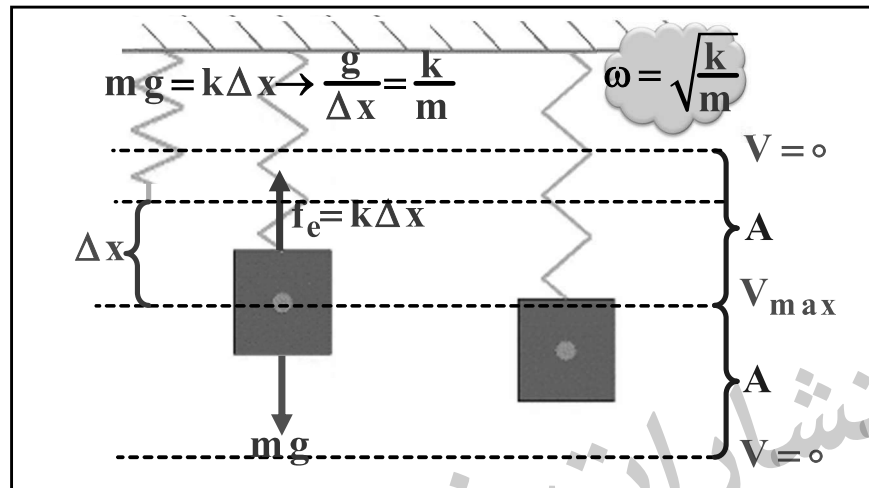
در یک حرکت هماهنگ ساده، مسافت طی شده توسط متحرک در قایبه های چهارم و پنجم برابر است. بیشترین دوره تناوب ممکن برای این حرکت چند ثانیه است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲



با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

$g' = g \pm a$
 آسانسور

$g' \leftrightarrow \frac{M}{R^2}$

$\omega = \sqrt{\frac{g'}{L}}$

$g' = g + \frac{F}{m}$
 نیرو رو به پایین

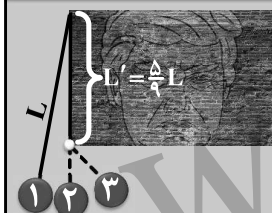
$g' = g - \frac{F}{m}$
 نیرو رو به بالا

دو نوسانگر A و B به ترتیب با دوره های ۴ و ۲ ثانیه هم زمان از وضع تعادل شروع به نوسان می کنند پس از چند ثانیه یکی از نوسانگرها ۸ نوسان کامل بیش تر از دیگری انجام می دهد؟

$$\Delta\theta_B - \Delta\theta_A = 16\pi \rightarrow (\omega_B - \omega_A)\Delta t = 16\pi$$

$$\rightarrow \left(\frac{2\pi}{2} - \frac{2\pi}{4}\right)\Delta t = 16\pi \rightarrow \Delta t = 32$$

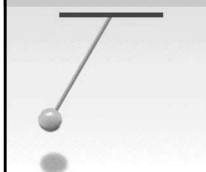
اگر مطابق شکل مانعی را در مسیر نوسان آونگ قرار دهیم به طوری که پس از برخورد آونگ به مانع دوره نوسان دستگاه $\frac{2}{3}T$ باشد مانع در چه فاصله ای از نقطه آویز قرار گرفته است؟



$$T \leftrightarrow \frac{2}{3} \rightarrow \omega \leftrightarrow \frac{3}{2} \leftrightarrow \sqrt{\frac{1}{L}} \rightarrow L \leftrightarrow \frac{4}{9}$$

یک ساعت آونگ دار به سیاره ای با $g = 2/5$ میبریم در ۲۴ ساعت مقدار عقب می افتد؟

$$\omega \leftrightarrow \sqrt{\frac{g}{L}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{2/5}{1}} \leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{5}} \rightarrow \Delta\theta = \omega \Delta t$$



جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)

کنکور ۱۳۰۲

۲۵ (۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴)

$$20 \times 2\pi = \omega \times 36 \rightarrow \omega = \frac{10\pi}{9}$$

$$\frac{10\pi}{9} = \frac{g}{L} \rightarrow L_1 = 81\text{cm} \rightarrow L_2 = 64\text{cm}$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{L_2}} = \frac{10\pi}{8} \rightarrow \Delta\theta = \frac{10\pi}{8} \times 40 = 50\pi$$

۵۵- طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

کنکور ۱۳۰۲

۱/۸ (۴) ۱/۶ (۳) ۱/۴ (۲) ۱/۲ (۱)

$$\omega \leftrightarrow \sqrt{\frac{g}{L}} \rightarrow \frac{1}{9} \leftrightarrow \sqrt{\frac{1}{L}} \rightarrow L \leftrightarrow \frac{81}{64}$$

$$\frac{64L}{64} \xrightarrow{+17L, +17} \frac{81L}{81}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\pi^2}{64}} \rightarrow \omega = \frac{10\pi}{8}$$

$y_{\max} = A$
 $V_{\max} = A\omega$
 $a_{\max} = A\omega^2$
 $F_{\max} = m A \omega^2 = kA$

$F_{\text{فنر}} = -ky = -m\omega^2 y$
 $a = -\omega^2 y$
 $y \leftrightarrow a \leftrightarrow F$

$V = 0, y, a, F = \max$
 $V = \max, y, a, F = 0$
 $V = 0, y, a, F = \max$

دوره نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معین، برابر ۲ ثانیه است و در مدت ۲/۶ دقیقه N نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، N-۱۸ نوسان کامل انجام دهد؟

(۱) ۶۹ درصد کاهش (۲) ۶۹ درصد افزایش (۳) ۳۱ درصد کاهش (۴) ۳۱ درصد افزایش

با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

دو جسم A و B حرکت نوسانی ساده انجام می دهند. بیشینه اندازه شتاب A سه برابر بیشینه اندازه شتاب B و بیشینه تندی A نصف بیشینه تندی B است. دوره تناوب جسم A چند برابر دوره تناوب جسم B است؟

(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) ۶

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

$$a_{max} = A\omega \times \omega$$

نمودار حرکت هماهنگ ساده ای مطابق شکل مقابل است. شتاب متوسط نوسانگر در بازه (صفر تا t_2) چند برابر شتاب متوسط آن در بازه (t_1 تا t_2) است؟

(۱) $\frac{8}{9}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$$F = -\gamma \circ y$$

$$F = -ky$$

$$a = -\gamma \circ y$$

$$a = -\omega^2 y$$

متحرکی روی پاره خطی به طول ۲۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر اندازه شتاب متحرک در فاصله ۴ سانتی متری نقطه بازگشت برابر با 4 m/s^2 باشد، دوره تناوب حرکت چند ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) $\frac{\pi}{4}$

با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

$K = \frac{1}{2} m V^2 \rightarrow K_{max} = \frac{1}{2} m V_{max}^2 = \frac{1}{2} m (A \omega)^2$
 $U = \frac{1}{2} k y^2 \rightarrow U_{max} = \frac{1}{2} k A^2$

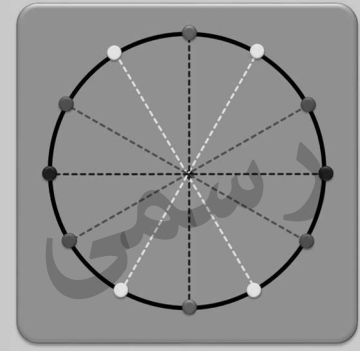
$K + U = E$
 $K_{max} + 0 = E$
 $0 + U_{max} = E$

E
 K_{max}
 $\frac{1}{2} m V_{max}^2$
 $\frac{1}{2} m (A \omega)^2$

U_{max}
 $\frac{1}{2} k A^2$

معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده ای به جرم ۲۰۰ گرم در SI به صورت $F = -180x$ است. اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر ۲۲۵ میلی ژول باشد، معادله مکان - زمان این نوسانگر در SI، کدام است؟

$x = 0.03 \cos 3\pi t$ (۴) $x = 0.05 \cos 3\pi t$ (۳) $x = 0.03 \cos 3\pi t$ (۲) $x = 0.05 \cos 3\pi t$ (۱)



۵۲- وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و انرژی مکانیکی آن ۸ J است. اگر وزنه $\frac{m}{4}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان در آوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می شود؟

$4\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$ (۳) ۸ (۲) ۴ (۱)

کنکور ۱۴۰۳

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

$K = \frac{1}{2} m V^2 \rightarrow K_{max} = \frac{1}{2} m V_{max}^2 = \frac{1}{2} m (A \omega)^2$
 $U = \frac{1}{2} k y^2 \rightarrow U_{max} = \frac{1}{2} k A^2$

$K + U = E$
 $K_{max} + 0 = E$
 $0 + U_{max} = E$

E
 K_{max}
 $\frac{1}{2} m V_{max}^2$
 $\frac{1}{2} m (A \omega)^2$

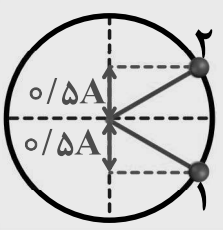
U_{max}
 $\frac{1}{2} k A^2$

۵۲- نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره خطی به طول ۱۰ سانتی متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی متری برابر $\frac{1}{30}$ ثانیه باشد، بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی ژول است؟ ($\pi = 3$)

450 (۲) ۹۰ (۳) ۴۵ (۴) ۱۴۰۲ (کنکور)

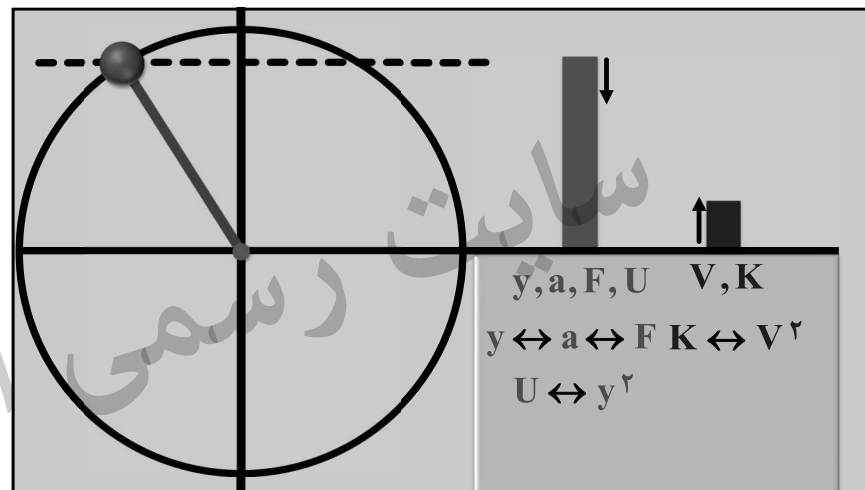
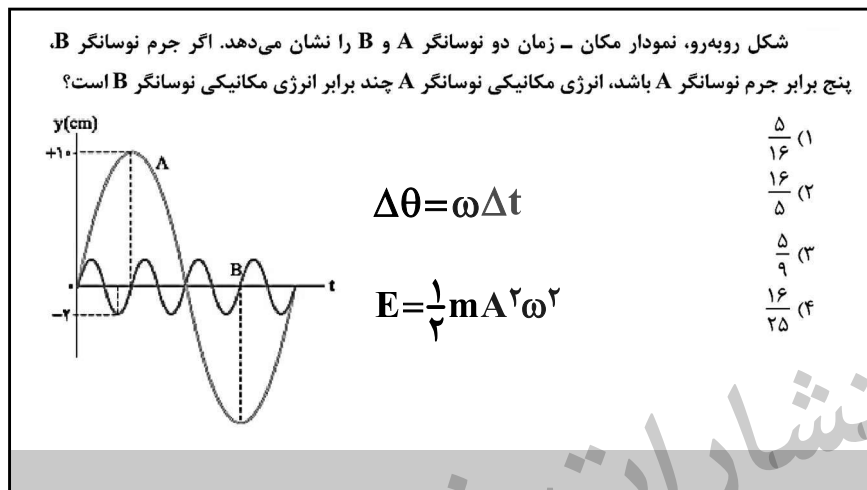
$\Delta \theta = \omega \Delta t \rightarrow \frac{\pi}{3} = \omega \times \frac{1}{30} \rightarrow \omega = 10\pi$

$E = \frac{1}{2} m (A \omega)^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (10\pi \times 0.05)^2 = 450 \text{ mJ}$



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



کدامیک از گزینه‌های زیر درباره حرکت هماهنگ ساده، نادرست است؟

(۱) علامت شتاب و جابه‌جایی جسم نسبت به نقطه تعادل مخالف هم است.

(۲) علامت تغییرات اندازه شتاب و تغییرات تندى مخالف هم است.

(۳) وقتی نوسانگر به نقطه تعادل نزدیک می‌شود، سرعت و شتاب هم علامت هستند.

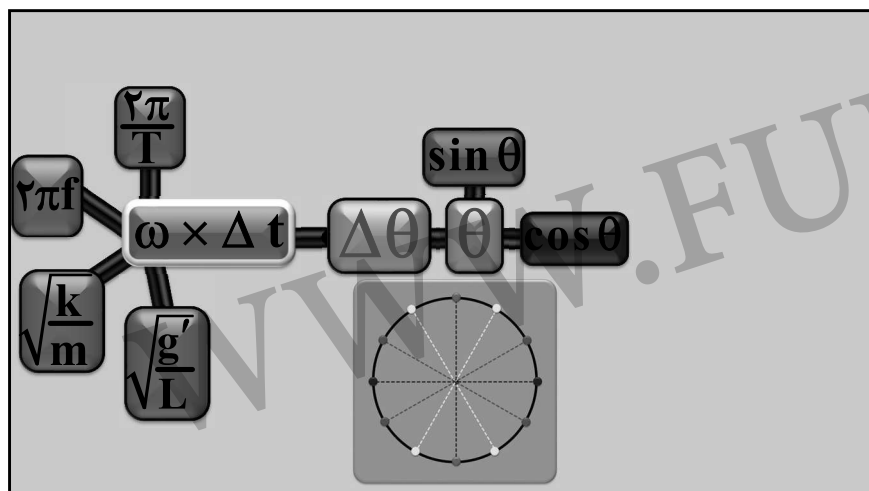
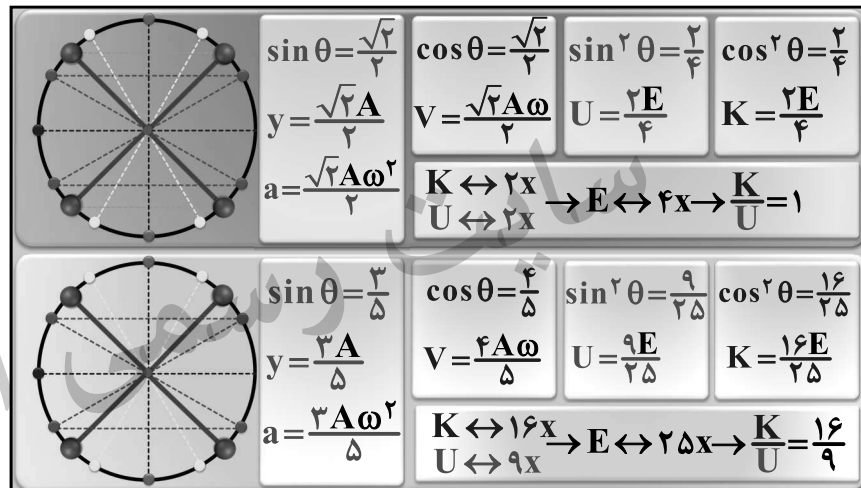
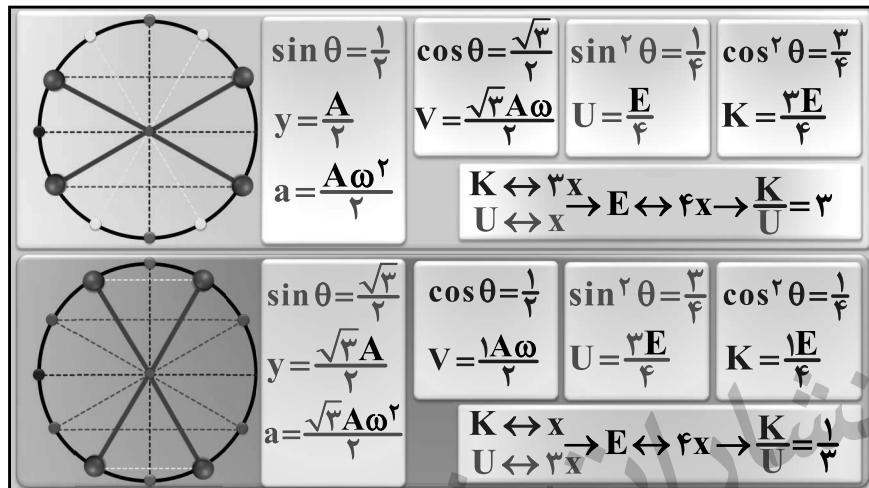
(۴) اندازه شتاب نوسانگر، هنگام نزدیک شدن به نقطه بازگشت، در حال کاهش است.

معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos(10\pi t)$ است. اگر جرم نوسانگر ۲۰۰ گرم باشد، به ترتیب از راست به چپ پیشینه انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است و در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای اولین بار این انرژی به صفر می‌رسد؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۰/۰۴ ، ۰/۰۴
 (۲) ۰/۰۵ ، ۰/۰۴
 (۳) ۰/۰۲ ، ۰/۱۶
 (۴) ۰/۰۵ ، ۰/۱۶

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



در یک حرکت نوسانی ساده در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر V_1 است انرژی پتانسیل ۳ برابر انرژی جنبشی است. اندازه سرعت نوسانگر چند درصد کاهش یابد تا انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۱۵ برابر انرژی جنبشی شود؟

$$\frac{U}{K} = 3 \quad \frac{U = 3x}{K = x} \rightarrow E = 4x \rightarrow \frac{K}{E} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{U}{K} = 15 \quad \frac{U = 15x}{K = x} \rightarrow E = 16x \rightarrow \frac{K}{E} = \frac{1}{16}$$

$$K \leftrightarrow V^2 \rightarrow \frac{1}{4} \leftrightarrow V^2 \rightarrow V \leftrightarrow \frac{1}{2} \quad \boxed{\text{۵۰ درصد کاهش}}$$

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

در شکل مقابل جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌کند. حداقل و حداکثر طول فنر در هنگام نوسان ۳۴ cm و ۵۲ cm است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی فنر $\frac{1}{2}kx^2$ است، تندی جسم برابر چند متر بر ثانیه است؟

۱ (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$k = 200 \text{ N/m}$ $m = 100 \text{ g}$

$E = \frac{1}{2}kA^2$

نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده نوسانگری به شکل مقابل است. در لحظه‌ای که تندی متحرک 5 m/s است، چند درصد از انرژی مکانیکی نوسانگر به صورت انرژی پتانسیل است؟ ($\pi^2 = 10$)

۱ (۱) $62/5$ (۲) $37/5$ (۳) 64 (۴) 36

$\Delta\theta = \omega\Delta t$

$V_{\max} = A\omega$

$\frac{K}{E} = \frac{V}{V_{\max}^2}$

$x(\text{cm})$

$t(\text{s})$

$K + U = E$

$K \leftrightarrow V^2$

$U \leftrightarrow y^2$

$K \leftrightarrow V^2$

$U \leftrightarrow y^2$

نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان دو نوسانگر ساده (۱) و (۲) که روی محور x و حول مبدأ مختصات در حال نوسان هستند، به شکل روبه‌رو است. اگر جرم دو نوسانگر برابر باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه دوره تناوب (T) و تندی نوسانگرها در نقطه تعادل (v) درست است؟

۱ (۱) $v_1 < v_2, T_1 < T_2$

۲ (۲) $v_1 < v_2, T_1 < T_2$

۳ (۳) $v_1 < v_2, T_1 < T_2$

۴ (۴) $v_1 < v_2, T_1 < T_2$

K

x

$-A$ 0 $+A$

(۱)

(۲)

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

بسامد طبیعی، اگر دستگاهی مانند آونگ ساده را اندکی از وضع تعادل خارج کنیم با

بسامد معینی نوسان می کند $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$

نوسان واداشته؛ اگر آونگ را با اعمال نیروی خارجی با بسامد دیگری به نوسان درآوریم

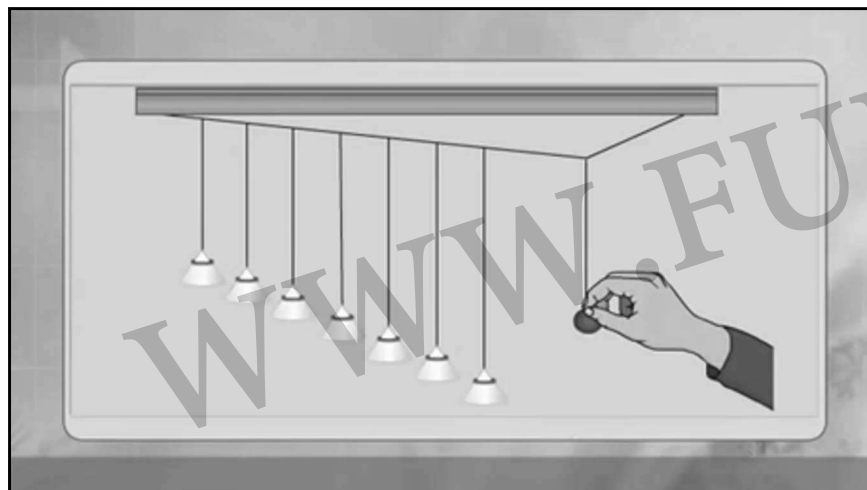
تشدید؛ اگر بسامد نوسان های واداشته با بسامد طبیعی یکی باشد دامنه نوسان بیشتر شده و اصطلاحاً تشدید رخ داده است

نوسان میرا؛ در اثر تلفات انرژی با گذشت زمان دامنه کم می شود و سرانجام متوقف می شود به این نوسانات نوسانات میرا می گوئیم

کودکی تابی به طول ۲/۲۵ را هل می دهد به طوری که تاب در هر دقیقه ۳۰ نوسان کامل انجام می دهد بسامد زاویه ای طبیعی و واداشته تاب به چند هرتز است؟

$$\omega_{\text{طبیعی}} = \sqrt{\frac{g}{L}} = \sqrt{\frac{10}{\frac{9}{4}}} = \frac{2}{3}\pi$$

$$\Delta\theta = \omega_{\text{واداشته}} \Delta t \rightarrow 30 \times 2\pi = \omega \times 60 \rightarrow \omega_{\text{واداشته}} = \pi$$

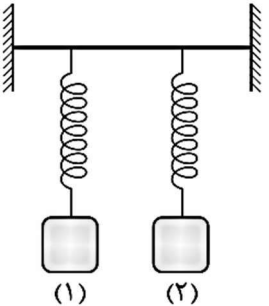


جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

در شکل روبه‌رو دو سامانه جرم و فنر به یک ریسمان افقی متصل هستند. سامانه (۱) را به نوسان درمی‌آوریم. ضریب سختی فنر در دو سامانه (۱) و (۲) به ترتیب 15 N/m و 20 N/m است. اگر جرم جسم سامانه (۱) برابر 600 g باشد، جرم سامانه (۲) چند گرم باشد تا پدیده تشدید رخ دهد؟


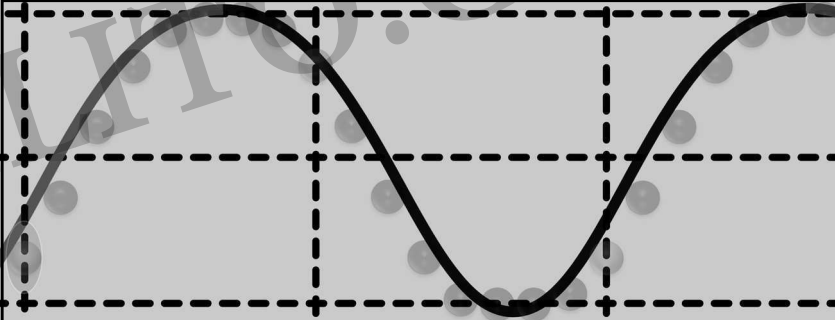
(۱) ۴۵۰
(۲) ۸۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) $\frac{3200}{3}$



مفاهیم اولیه موج مکانیکی

سرعت انتشار موج مکانیکی در یک محیط در تمام جهات ها برابر و مقداری ثابت است

جابجایی موج در محیط به دلیل ثابت بودن سرعت : $x = V t$

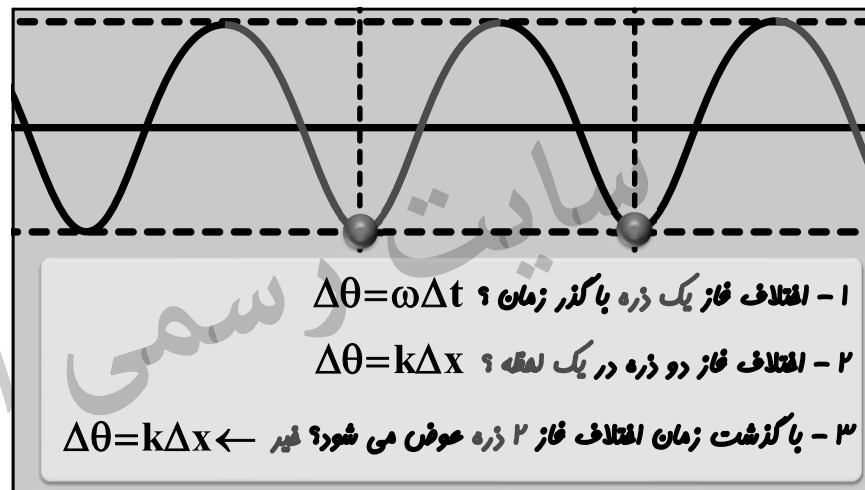
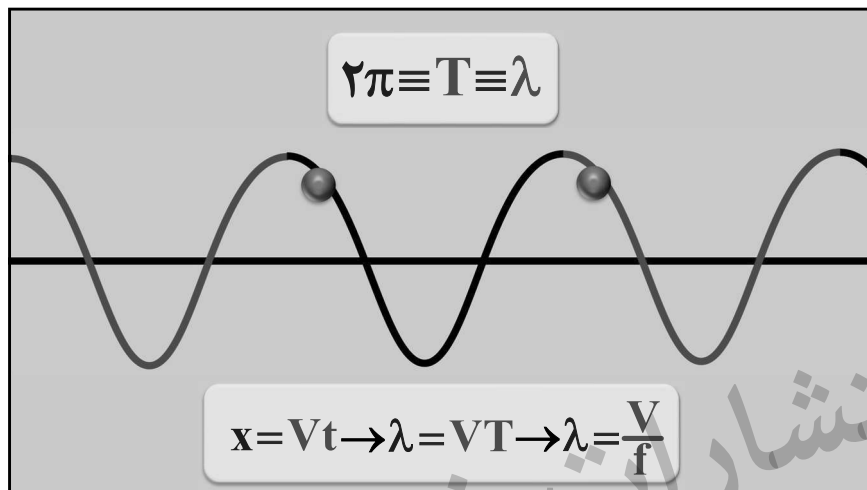



برای تولید و انتشار موج محیط مادی و کشسان الزامی است در خلا منتشر نمی شود

انرژی را از ذره ای به ذره دیگر منتقل می کند ذره منتقل نمی شه فقط نوسان می کنه

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



ماهرای نشستن و بلند شدن روی تردمیل

سرعت انتشار موج مکانیکی به پهنه موج (فرکانس دامنه دوره و سرعت زاویه ای) بستگی ندارد

سرعت انتشار موج مکانیکی به محیط بستگی دارد آنگاه محیط عوض شه سرعتم عوض میشه

عبور موج از محیطی به محیط دیگر

محیط ثابت بسامد پهنه موج عوض شه

$\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow \lambda \leftrightarrow \frac{V}{f}$

$\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow \lambda \leftrightarrow \frac{1}{f}$

موجی با بسامد ۵۰ Hz و طول موج ۶۰ cm از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شود. اگر تندی انتشار موج در محیط (۲) ۱۵ m/s باشد، بسامد و طول موج در این محیط به ترتیب از راست به چپ، در SI چند واحد است؟

۱/۲، ۵۰ (۱) ۰/۳، ۵۰ (۲) ۱/۲، ۲۵ (۳) ۰/۳، ۲۵ (۴)

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

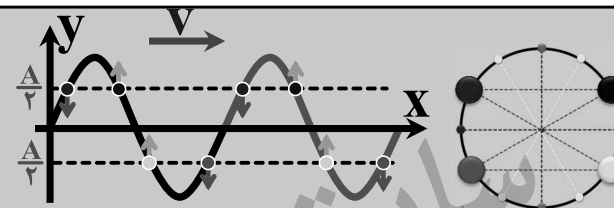
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

یک موج عرضی با طول موج ۶۰ سانتی متر در یک تار منتشر می شود اگر بدون تغییر شرایط تار دامنه چشمه موج ۲ برابر و بسامد نوسان های آن ۳ برابر شود طول موج چند سانتی متر تغییر می کند ؟

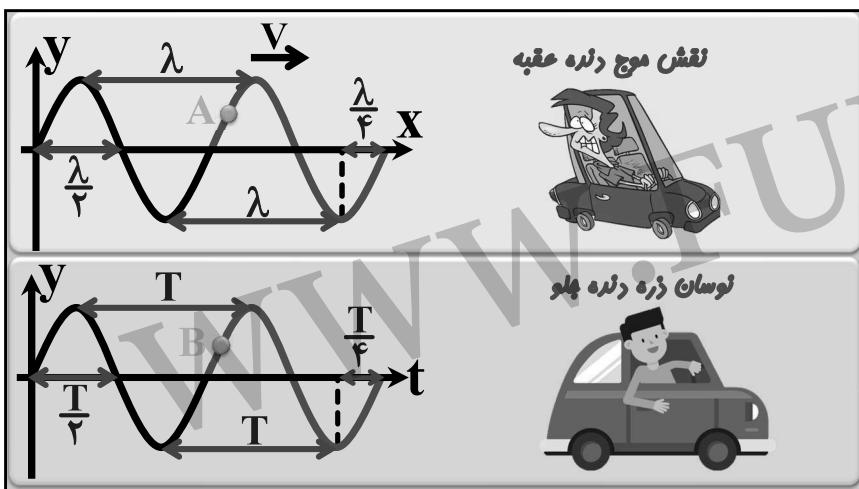
$$\lambda \leftrightarrow \frac{V}{f} \leftrightarrow \frac{1}{\frac{1}{\lambda}} \rightarrow \lambda_{ج} = 20$$

۳۰ سانتی متر کم می شود

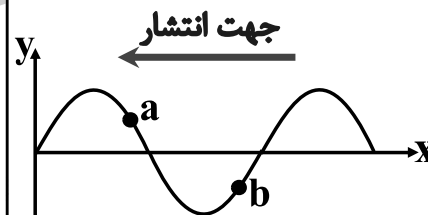


تمام نقاط مشغول شده در زاویه ۳۰ هستند و مقدار سرعت برابر دارند اما جهت سرعت با استفاده از تکنیک دنده عقب درست می آید

اگر جهت انتشار به سمت چپ باشد رفتار دنده عقب رو به سمت چپ می شود



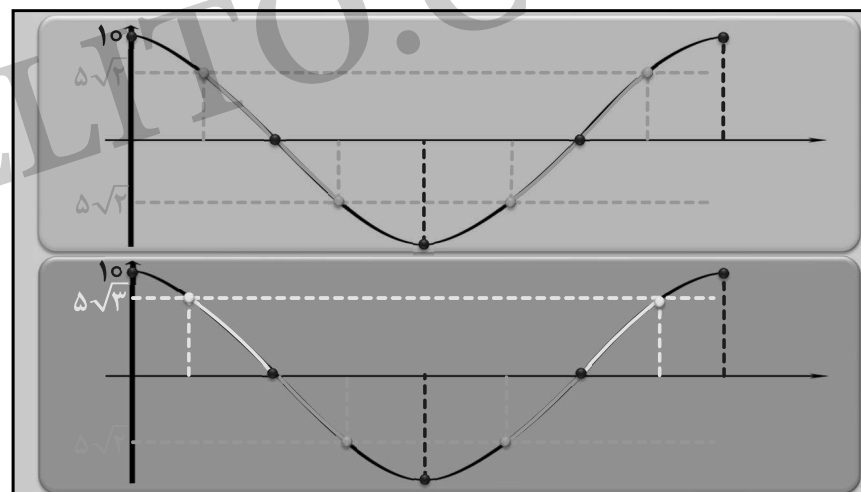
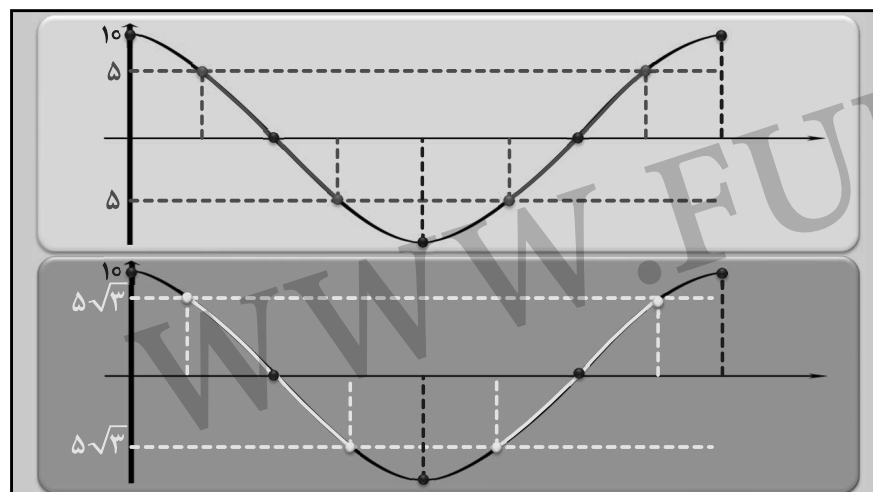
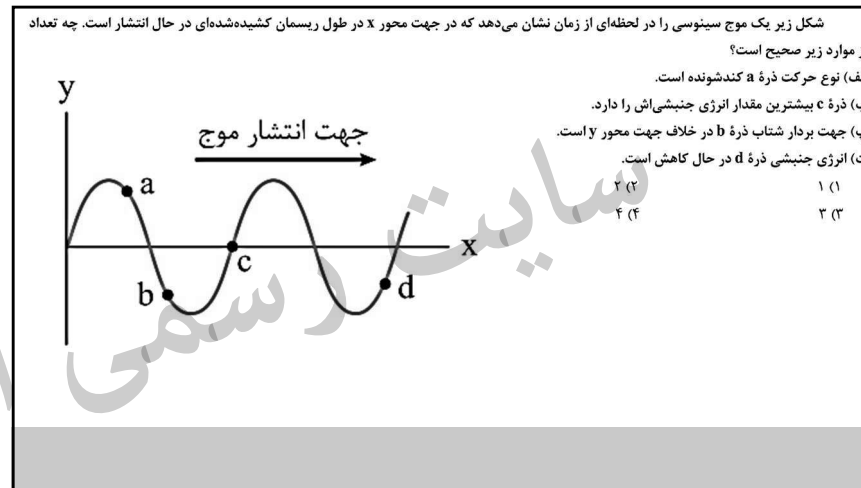
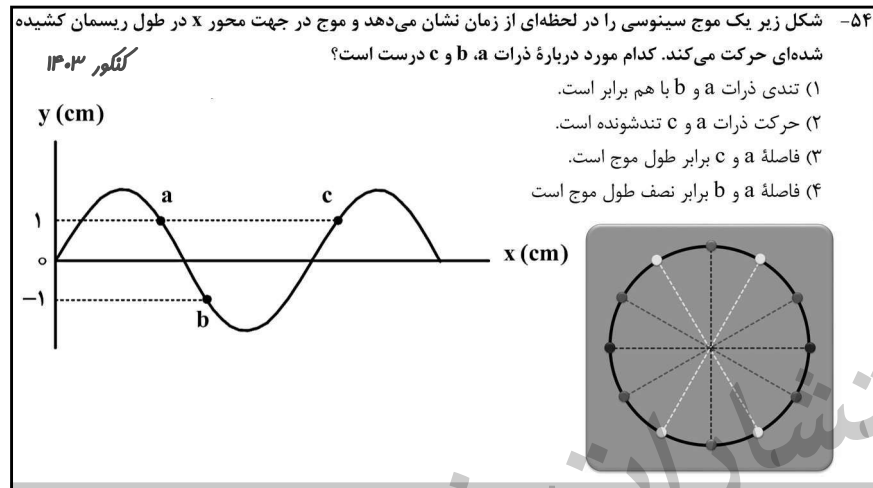
۵۳- نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذره b، به ترتیب در این لحظه کدام است؟



- (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

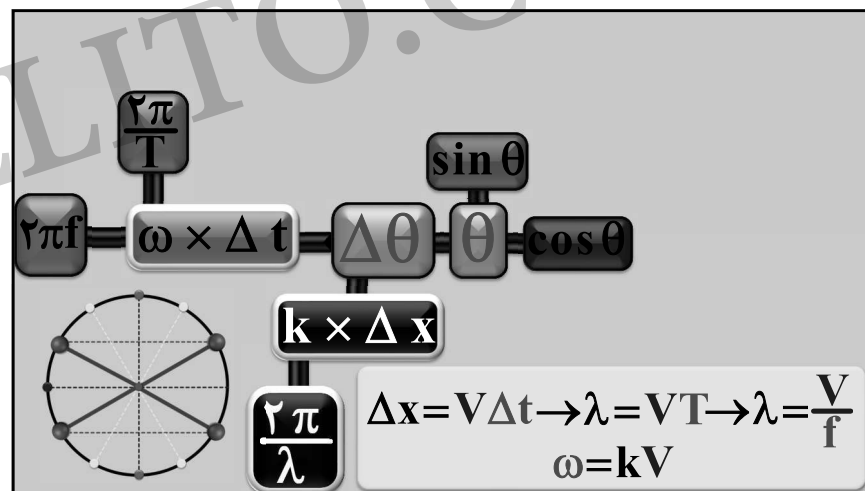
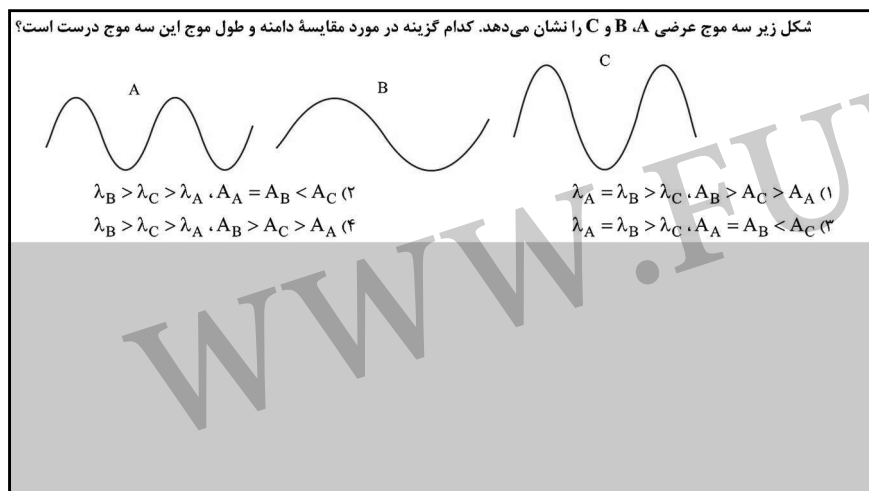
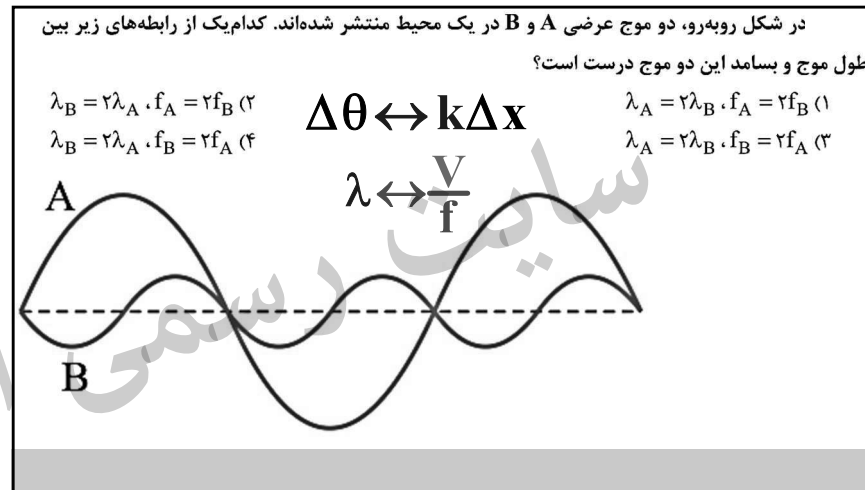
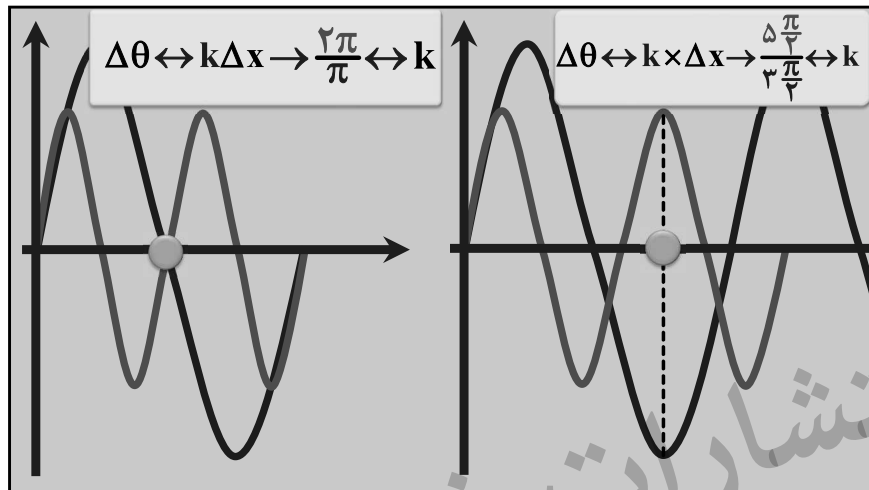
جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

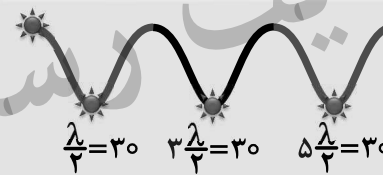
هر گاه موج در یک محیط کشسان مسافت ۱۸ متر را در مدت زمان $2/25T$ طی کند طول موج چقدر است ؟

$$\Delta x \leftrightarrow \Delta t \quad \frac{18}{8} \mid \frac{2/25T}{T}$$

$$\lambda \leftrightarrow T$$

در یک موج سینوسی فاصله بین یک قله و یک دره برابر با ۳۰ سانتی متر است طول موج این موج کدام نمی تواند باشد ؟

۶۰(۱)
۱۵(۳)
۲۰(۲)
۱۲(۲)



چشمه موجی با بسامد $f = 100 \text{ Hz}$ حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. این چشمه را به یک تار متصل میکنیم و موج عرضی با تندی $v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در این تار منتشر می شود در مدت زمانی که موج مسافت ۲۵ متر را طی می کند چشمه موج چند نوسان کامل انجام می دهد ؟

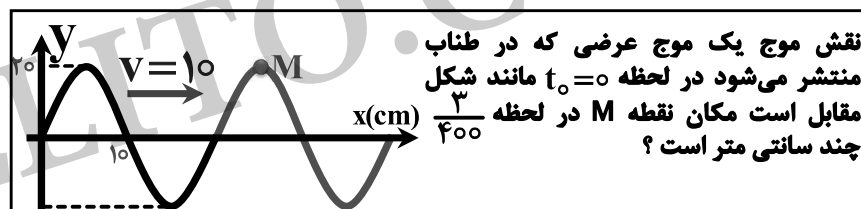
$$\Delta x = v \Delta t \rightarrow 25 = 50 \times \Delta t \rightarrow \Delta t = 0.5$$

$$\omega = 2\pi f \rightarrow \omega = 2\pi \times 100 \rightarrow \omega = 200\pi$$

$$\Delta \theta = \omega \Delta t = 200\pi \times 0.5 = 100\pi \text{ دور } 50$$

۱۰۰ دور	۱s
۵۰ دور	0.5s

روشن دو ۱۰۰



نقش موج یک موج عرضی که در طناب منتشر می شود در لحظه $t_0 = 0$ مانند شکل مقابل است مکان نقطه M در لحظه $\frac{3}{400}$ چند سانتی متر است ؟

$$\Delta \theta = k \Delta x \rightarrow \pi = k \times 0.1 \rightarrow k = 10\pi$$

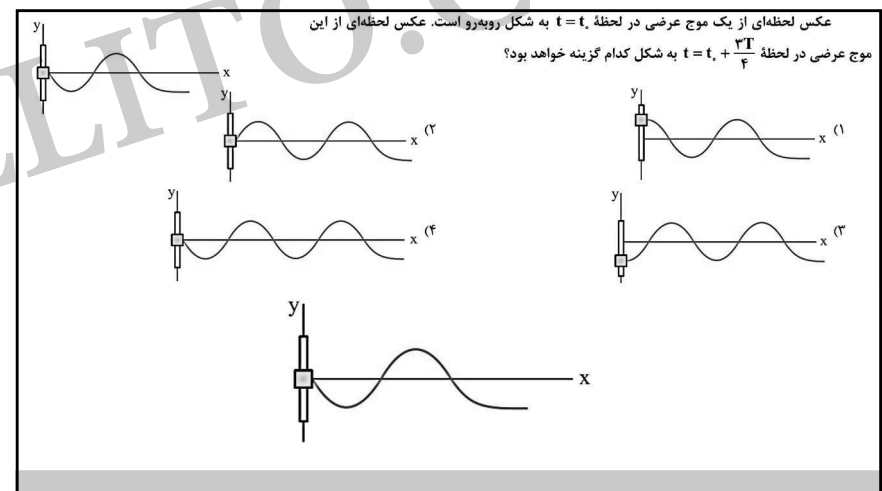
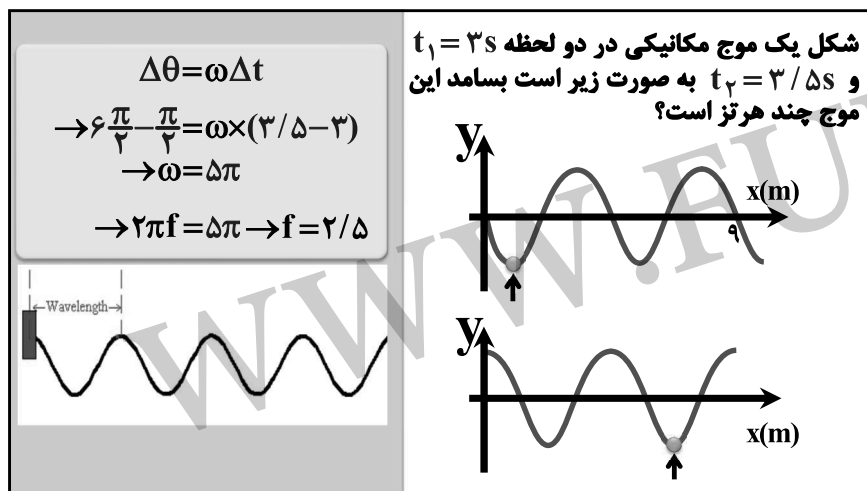
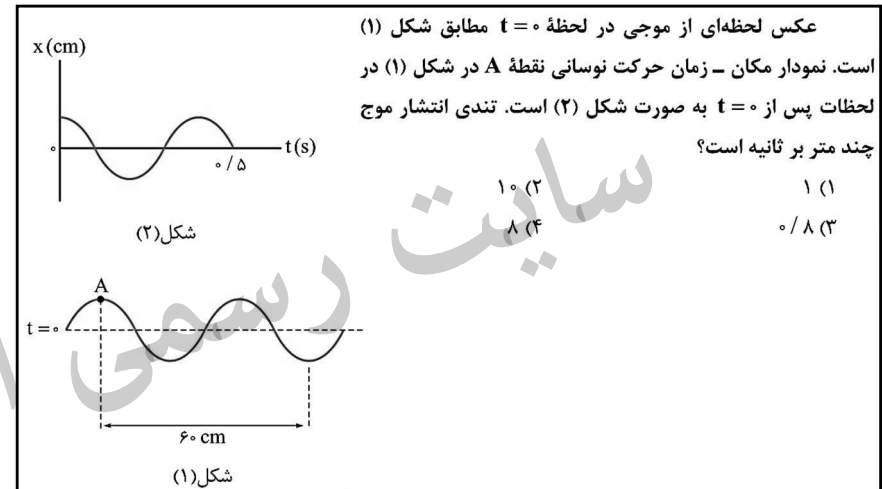
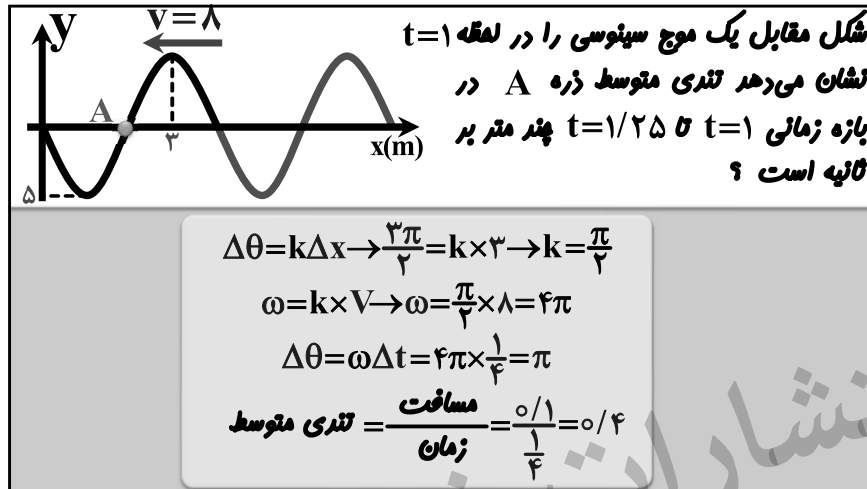
$$\omega = k \times v \rightarrow \omega = 10\pi \times 10 = 100\pi$$

$$\Delta \theta = \omega \Delta t = 100\pi \times \frac{3}{400} = \frac{3\pi}{4}$$

$$y = -\frac{\sqrt{2}}{4} A = -\frac{\sqrt{2}}{4} \times 20 = -10\sqrt{2}$$

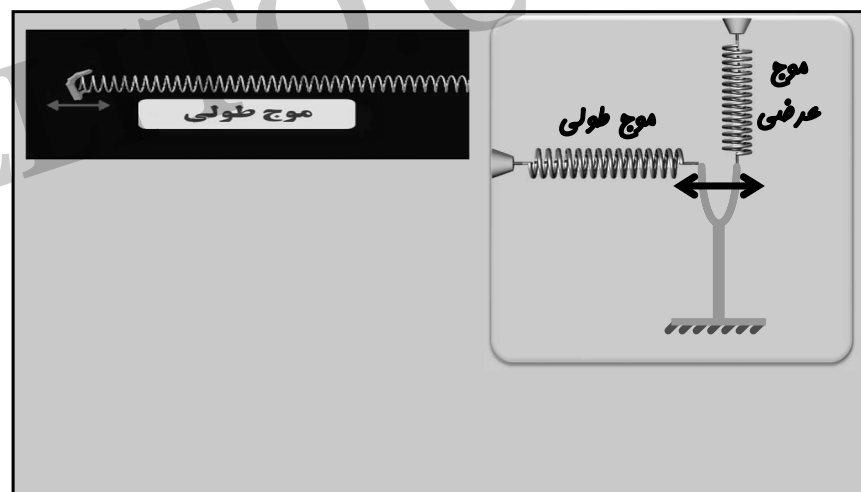
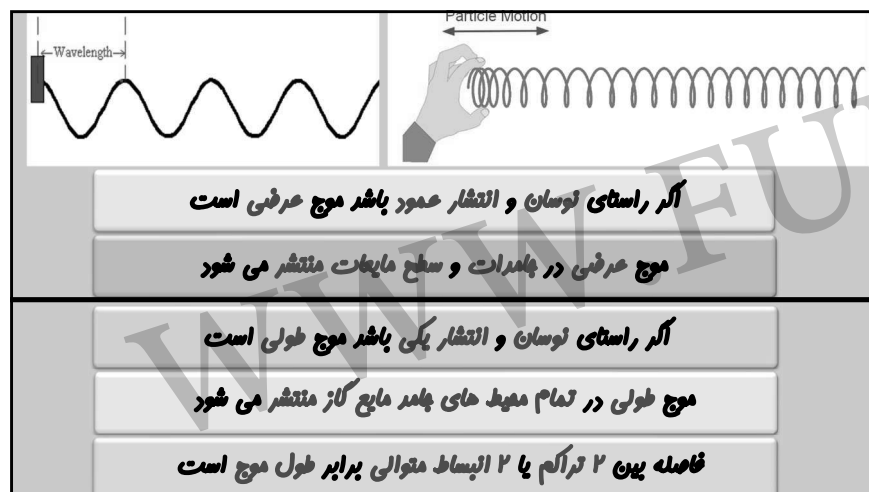
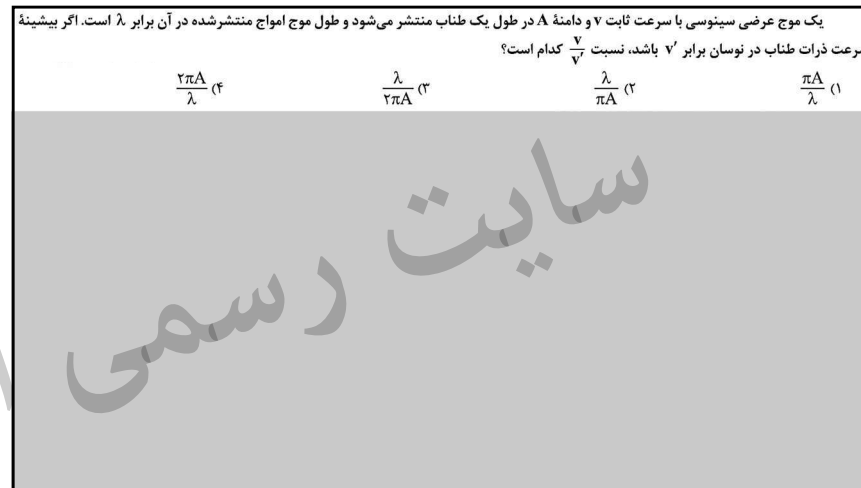
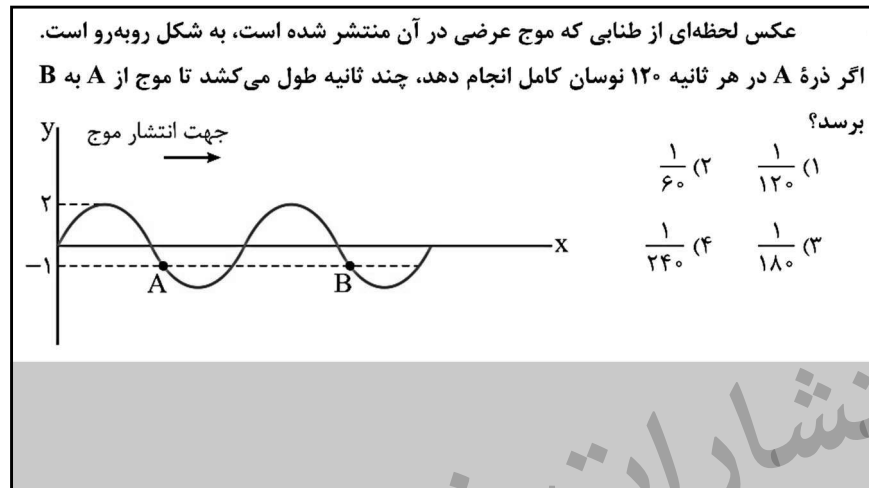
با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو



با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

با توجه به شکل های (۱) و (۲) کدام گزینه نادرست است؟

(۱) شکل (۱) یک موج عرضی را نشان می دهد که در آن راستای نوسان اجزای محیط عمود بر راستای انتشار موج است.

(۲) شکل (۲) یک موج طولی را نشان می دهد که در آن راستای نوسان اجزای محیط موازی راستای انتشار موج است.

(۳) موج شکل (۲) برخلاف موج شکل (۱) یک موج پیش رونده است.

(۴) در هر دو شکل، هر جزء محیط حول نقطه تعادل خود با همان بسامد چشمه موج نوسان می کند.

شکل (۱) شکل (۲)

Same Wave Velocity v

نقطه پر فشار (تراکم)

نقطه کم فشار (ابساط)

Sound Pressure

Max

Min

فاصله یک نقطه کم فشار از پر فشار مجاورش؟

فاصله یک نقطه کم فشار از نقطه هم فشار با فشار محیط؟

فاصله دو نقطه پر فشار متوالی؟

چشمه ای در هوای درون یک لوله، موج صوتی منتشر می کند. نمودار فشار هوا (P) بر حسب فاصله از چشمه صوت (X) به شکل کدام گزینه می تواند باشد؟ (P_۰ فشار عادی جو است.)

(۱) (۲) (۳)

(۴) هر سه گزینه ممکن است درست باشد.

صوتی با بسامد ۸۵۰ هرتز و تندی ۳۴۰ متر بر ثانیه در هوا منتشر می شود فاصله دو نقطه A و B در راستای انتشار صوت ۱۰ سانتی متر است زمانی که فشار نقطه A کمینه است فشار در نقطه B چگونه است؟

$\omega = 2\pi f = 1700\pi \rightarrow \omega = k \times V$

$\rightarrow 1700\pi = k \times 340 \rightarrow k = 5\pi$

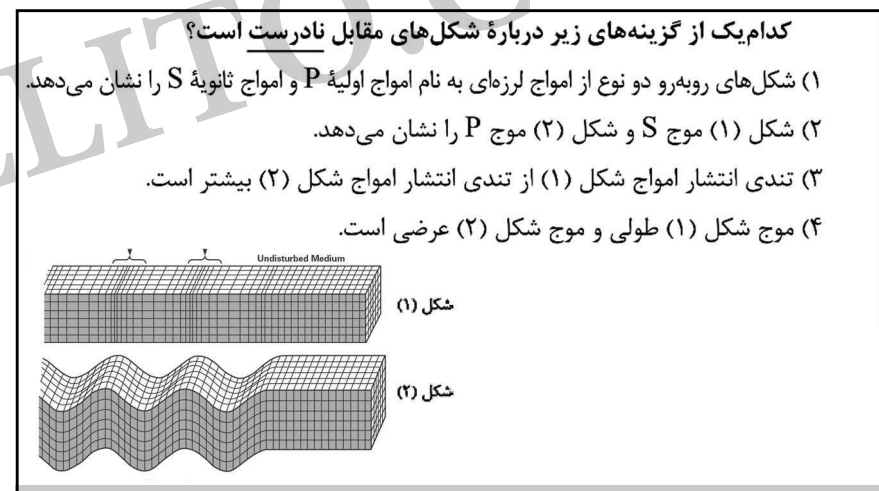
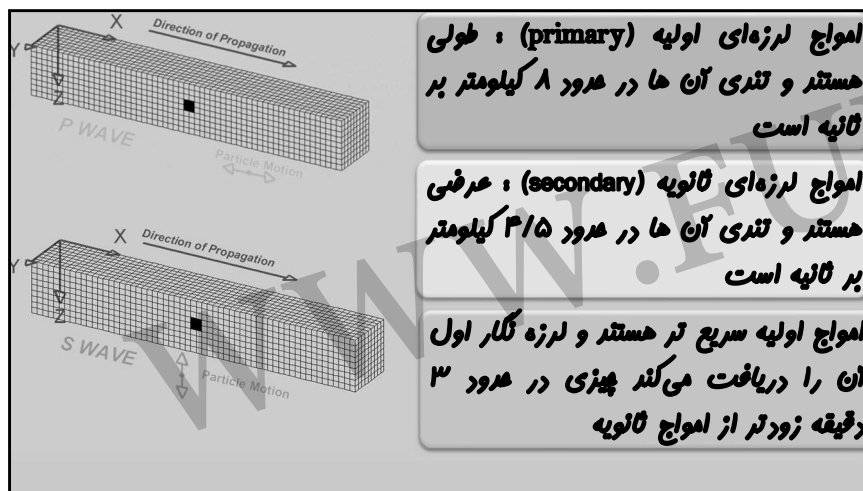
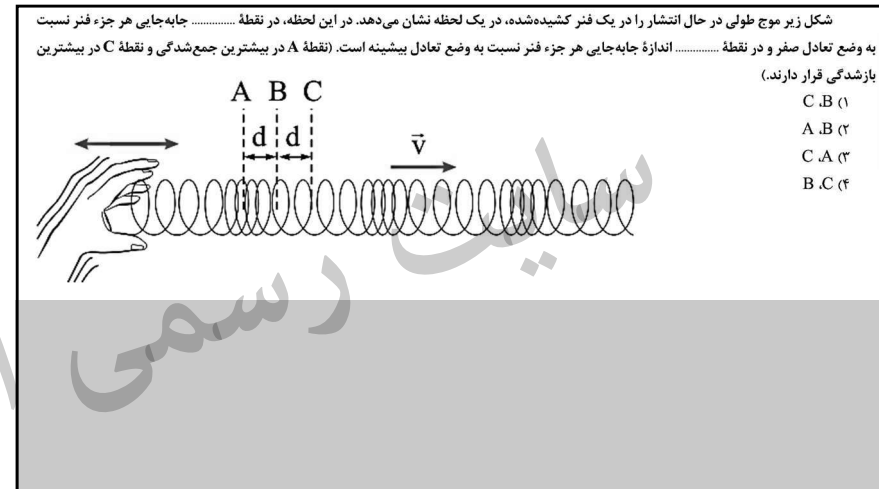
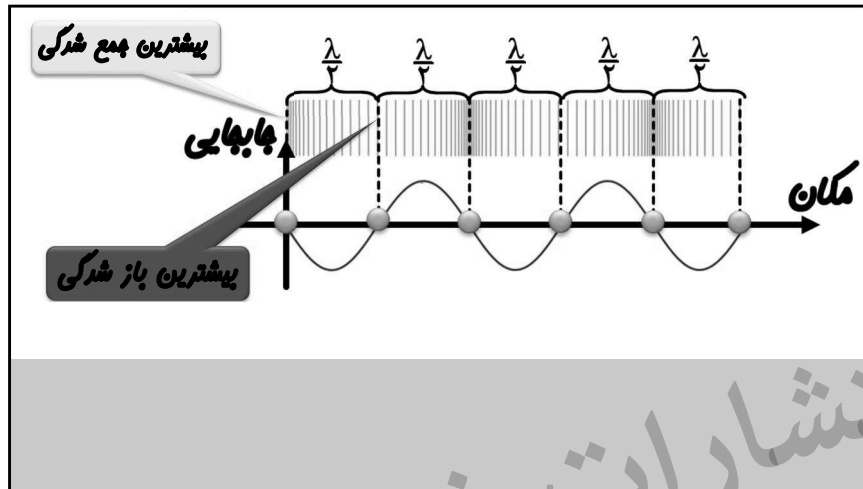
$\Delta\theta = k\Delta x \rightarrow \Delta\theta = 5\pi \times 0.1 = \frac{\pi}{2}$

$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{340}{850} \rightarrow \lambda = 0.4m \rightarrow \frac{\lambda}{4} = 10cm$

روشی دوم

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو



با فولیتو فولی تو،

جزوه نوسان و امواج فول نو

یک دستگاه لرزه نگار موج های S و P حاصل از یک زمین لرزه را ثبت می کند اولین موج S ۳/۵ ثانیه بعد از اولین موج P ثبت می گردد. اگر تندی انتشار امواج P، ۸ کیلومتر بر ثانیه باشد و تندی انتشار امواج S، ۴/۵ کیلومتر بر ثانیه باشد فاصله محل وقوع زمین لرزه تا محل دستگاه لرزه نگار چند کیلومتر است؟

$$X = V_p t_p \rightarrow t_p = \frac{X}{V_p} \rightarrow \Delta t = t_s - t_p = \frac{X}{V_s} - \frac{X}{V_p} = X \left(\frac{V_p - V_s}{V_s V_p} \right)$$

$$X = V_s t_s \rightarrow t_s = \frac{X}{V_s}$$

$$\Delta t = X \left(\frac{V_p - V_s}{V_s V_p} \right) \rightarrow 3/5 = X \left(\frac{8 - 4/5}{4/5 \times 8} \right) \rightarrow X = 36 \text{ km}$$

۵۵- تندی صوت در یک فلز خاص برابر V_1 است. به یک سر لوله توخالی بلندی به طول L از جنس این فلز ضربه محکمی می زنیم. شنونده ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می شنود. یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی V_2 عبور می کند. بازه زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟

کنکور ۱۳۰۳

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{X}{V_2} - \frac{X}{V_1} = X \left(\frac{V_1 - V_2}{V_1 V_2} \right)$$

$$X = V_1 t_1 \rightarrow t_1 = \frac{X}{V_1}$$

$$X = V_2 t_2 \rightarrow t_2 = \frac{X}{V_2}$$

انتشارات فولیتو

زمان سنج حساس (۲ms) میکروفون دوم خط کش (۷۰cm) میکروفون اول صفحه چکش

$$\Delta X = V \Delta t \rightarrow 70 \times 10^{-2} = V \times 2 \times 10^{-3} \rightarrow V = 350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سرعت صوت ها و ریل قطار	کوچیدن سنگ در زیر آب	صعیت کردن عاریمون
صوت در تمام محیط ها منتشر می شود	صوت موج مکانیکی و از دسته موج های طولی است در هوا سرعت آن ۳۴۰ و در فلزات به ۳۰۰۰ هم می رسد	صوت موج مکانیکی و از دسته موج های طولی است در هوا سرعت آن ۳۴۰ و در فلزات به ۳۰۰۰ هم می رسد
سرعت صوت در محیط متر اکم تر پیش تر است چامدات بیشترین و گازها کمترین سرعت را دارند	سرعت صوت در گازها با دما رابطه دارد و هر چه دما بیشتر سرعت صوت هم پیش تر می شود	سرعت صوت در گازها با دما رابطه دارد و هر چه دما بیشتر سرعت صوت هم پیش تر می شود

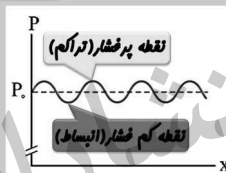
جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

صوت حاصل از یک چشمه صوتی با بسامد ۵۰۰ هرتز در هوا منتشر می شود و ۰/۲ ثانیه طول می کشد تا به گوش ناظری برسد که در فاصله ۶۴ متری از چشمه صوت قرار دارد برسد کمترین فاصله بین لایه های پر فشار و کم فشار چقدر است؟

$$X = Vt \rightarrow 64 = V \times 0.2 \rightarrow V = 320$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{320}{500} \rightarrow \lambda = 0.64 \rightarrow \frac{\lambda}{2} = 0.32$$



انفجاری در فاصله ۱۳/۰ کیلومتری بالای تکه یخ بزرگی به ضخامت ۱۰۰ m که روی سطح آب دریا قرار دارد، رخ می دهد. چند ثانیه طول می کشد تا صوت به یک زیردریایی برسد که ۵۰۰ m زیر قطعه یخ قرار دارد؟ (تندی صوت در هوا، آب و یخ به ترتیب ۳۲۰، ۱۶۰۰ و ۳۲۰۰ متر بر ثانیه است).

۱/۵ (۱) ۰/۷۵ (۲) ۲/۴ (۳) ۱/۲ (۴)

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

چگالی خطی μ و ρ و A و L و m و F

طول طناب L و A و F و ρ و m و μ و v

طناب کشیده بشه L کم می شه

طناب دولا بشه L ۲ برابر می شه

طول طناب ۲ برابر بشه L تغییر نمی کنه

نیروی کشش تار را ۴ برابر و آن را می کشیم تا طولش دو برابر شود تندی انتشار امواج عرضی چند برابر می شود؟

چند برابر می شود؟

$$v \leftrightarrow \sqrt{\frac{F}{m}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{4 \times 2}{2}} \leftrightarrow 2$$

$$v \leftrightarrow \sqrt{\frac{F}{m}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{4 \times 2}{1}} \leftrightarrow 2\sqrt{2}$$

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

نیروی کشش تار را ۴ برابر و آن را می کشیم تا قطرش نصف شود تندی انتشار امواج عرضی چند برابر می شود؟

$$V \leftrightarrow \sqrt{\frac{FL}{m}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{4 \times 4}{1}} \leftrightarrow 4$$

روش اول

$$V \leftrightarrow \sqrt{\frac{F}{\rho r^2}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{4}{1 \times (\frac{1}{2})^2}} \leftrightarrow 4$$

روش دوم

با افزایش کشش ریسمان کدام یک از موارد زیر تغییر می کند؟

بسامد- دوره تناوب- تندی انتشار موج- پیشینه تندی هر ذره از ریسمان- طول موج



دو طناب هم جنس که قطر مقطع یکی ۳ برابر دیگری است در یک نقطه به هم گره خورده اند و طناب مرکب را میان دو نقطه بسته ایم امواجی با طول موج ۴۵ سانتی متر در طناب نازک ایجاد می کنیم طول موج طناب دیگر چقدر است؟

$$V \leftrightarrow \sqrt{\frac{F}{\rho r^2}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{1}{1 \times 3^2}} \leftrightarrow \frac{1}{3}$$

$$\lambda \leftrightarrow \frac{V}{f} \leftrightarrow \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{45}} \rightarrow \lambda_c = 45 \times \frac{1}{3} = 15$$

۲/۵ kg

$T_2 = 45$

۲/۵ kg

۲ kg

$T_1 = 20$

$V \leftrightarrow \sqrt{F} \leftrightarrow \sqrt{\frac{45}{20}} \leftrightarrow \frac{3}{2}$

۲

$\uparrow \lambda \leftrightarrow \frac{V \uparrow}{f}$

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

موج های A و B به صورت جداگانه در یک تار منتشر می شوند با توجه به شکل مقابل اگر نیروی کشش تار هنگام ارتعاش موج B برابر نیروی کشش تار هنگام ارتعاش موج A باشد دوره تناوب B چند برابر دوره تناوب موج A است ؟

بابایی

$$\frac{B}{A} \rightarrow V \leftrightarrow \sqrt{F} \leftrightarrow \sqrt{4} \leftrightarrow 2$$

$$\Delta \theta \leftrightarrow k \Delta x \rightarrow \frac{2\pi}{\pi} \leftrightarrow k \times 1$$

$$\omega \leftrightarrow k \times V \leftrightarrow 2 \times 2 \leftrightarrow 4 \rightarrow T \leftrightarrow \frac{1}{4}$$

۱۶۸- سیمی با چگالی $\frac{8}{3} \text{ cm}^3$ و سطح مقطع 6 cm^2 را با نیروی 75 N می کشیم و سر آزاد آن را با بسامد 4 Hz به نوسان درمی آوریم. اگر نمودار جابه جایی - مکان نقش موج سینوسی منتشر شده در این سیم در یک لحظه مطابق شکل زیر باشد، به ترتیب از راست به چپ جهت حرکت و نوع حرکت ذره ای روی طناب که در مکان $x = +20 \text{ cm}$ قرار دارد، در این لحظه مطابق کدام گزینه است؟

(۱) بالا، تندشونده
(۲) بالا، کندشونده
(۳) پایین، تندشونده
(۴) پایین، کندشونده

جهت انتشار موج

در لحظه

$$\omega = 2\pi f = 8\pi \rightarrow \omega = k \times V$$

$$\rightarrow 8\pi = k \times \frac{1}{4} \rightarrow k = 16\pi$$

$$\Delta \theta = k \Delta x \rightarrow \Delta \theta = 16\pi \times 0.2 = 3.2\pi$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{75}{8000 \times 6 \times 10^{-4}}} = \frac{1}{2}$$

۵۶- نیروی کشش یک تار 60 N است و هنگامی که با بسامد 200 هرتز به ارتعاش در می آید، طول موج در آن 25 سانتی متر می شود. اگر چگالی تار $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی متر است؟ ($\pi = 3$)

ککاور ۱۳۰۲

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow 50 = \sqrt{\frac{60}{8000 \times 3 \times r^2}} \rightarrow 50 = \frac{1}{20r}$$

$r = 1 \text{ mm}$

۵۶- تار مرتعشی به قطر 2 mm و چگالی $\frac{8}{3} \text{ cm}^3$ با نیروی 234 N کشیده می شود و در آن موج عرضی با بسامد 200 Hz ایجاد می شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$)

ککاور ۱۳۰۲

۵۰ (۴) ۲۵ (۳) ۲۲.۵ (۲) ۱۲.۵ (۱)

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{234}{8000 \times \pi \times 1^2 \times 10^{-6}}} = 100$$

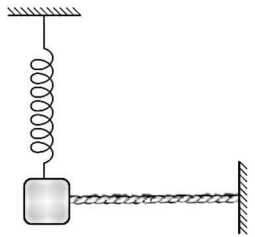
$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{1}{2}$$

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

در شکل زیر، دستگاه وزنه و فنر در طناب موج عرضی منتشر می کند. با افزایش جرم وزنه، طول موج و تندی انتشار موج در طناب به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کند؟ (جسم مقید شده است که در راستای قائم نوسان کند و کشش طناب ثابت است).

(۱) افزایش می یابد - افزایش می یابد.
 (۲) افزایش می یابد - ثابت می ماند.
 (۳) کاهش می یابد - افزایش می یابد.
 (۴) کاهش می یابد - ثابت می ماند.



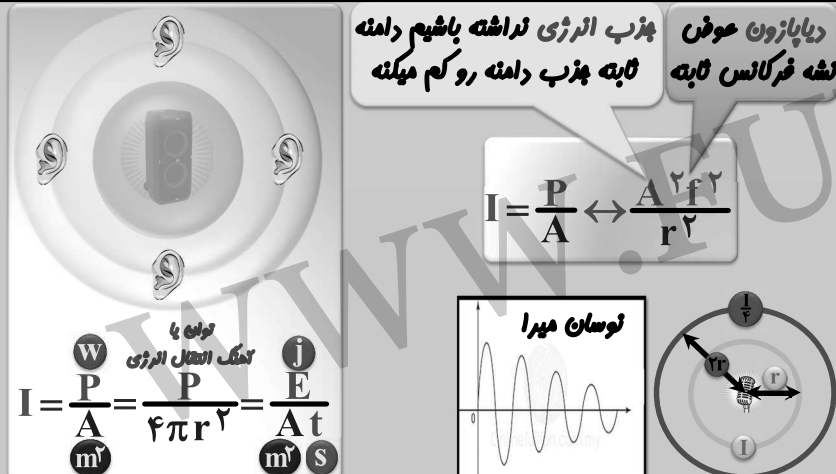

دیپازون عوفن
نشه فرکانس ثابت

مذب انرژی تراشته باشیم دامنه
تابه مذب دامنه رو کم میکنه

توان یا
 تکمیل انتقال انرژی

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{E}{At}$$

نوسان میرا



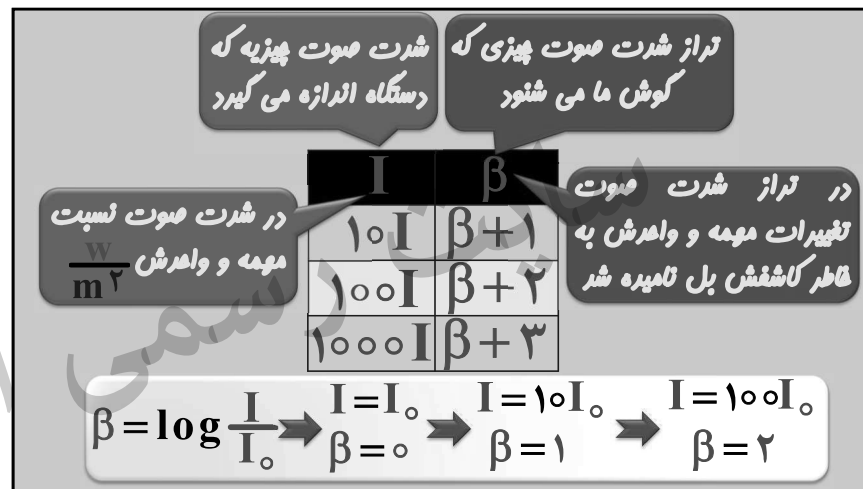
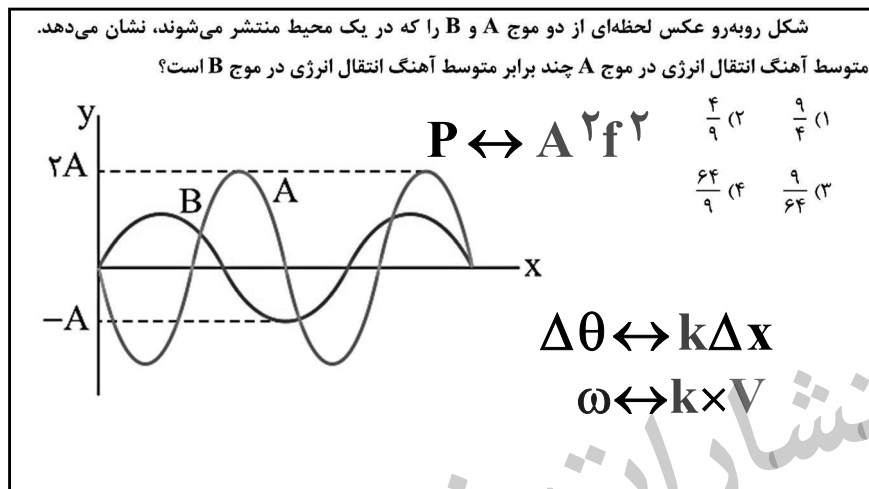
امواج صوتی حاصل از یک چشمه صوت در هوا به شکل جبهه‌های موج کروی شکل منتشر می شود. اگر توان این چشمه 1200 W باشد، شدت صوت حاصل از آن در فاصله 50 متری اش چند میکرووات بر متر مربع است؟ ($\pi = 3$)

(۱) 4×10^{-2} (۲) $2/5 \times 10^{-2}$ (۳) 4×10^{-4} (۴) $2/5 \times 10^{-4}$

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



نسبت $\Delta \beta = \log \frac{I_2}{I_1}$

$\beta_2 - \beta_1 = \log \frac{I_2}{I_0} - \log \frac{I_1}{I_0} \rightarrow \Delta \beta = \log \frac{I_2}{I_1}$

$I = \frac{P}{A} \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2}$

نسبت $r \leftrightarrow 10 \rightarrow I \leftrightarrow 100 \rightarrow \Delta \beta = \log \frac{I_2}{I_1} = \log 10^{-2} = -2B = -20dB$

نسبت $\Delta B = -20dB = -2B \rightarrow \Delta \beta = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow 2 = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow I \leftrightarrow 100$

نسبت $I \leftrightarrow \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{1}{100} \leftrightarrow \frac{1}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow 10$

$\log 2 = 0.3 \rightarrow 10^{0.3} = 2 \quad \log 3 = 0.5 \rightarrow 10^{0.5} = 3$

$\Delta \beta = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow 1.5 = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{1.5} = (10^{0.3})^5 = 2^5 = 32$

$\Delta \beta = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow 1.5 = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{1.5} = (10^{0.5})^3 = 3^3 = 27$

$6.6 = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{6.6} = 10^6 \times 10^{0.6} = 10^6 \times (10^{0.3})^2 = 10^6 \times 2^2 = 4 \times 10^6$

$5.7 = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{5.7} = 10^6 \div 10^{0.3} = 10^6 \div 2 = 5 \times 10^5$

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

پرده گوش شخصی امواج صوتی با تراز ۸۰ دسی بل دریافت می نماید اگر مساحت پرده گوش این شخص $\frac{1}{6} \times 10^{-5}$ متر مربع باشد در مدت ۶ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این فرد می رسد؟ $I_0 = 10^{-12}$

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 80 = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 10^8 = \frac{I}{I_0} \rightarrow I = 10^{-4}$$

$$I = \frac{E}{At} \rightarrow 10^{-4} = \frac{E}{At} \rightarrow 10^{-4} = \frac{E}{\frac{1}{6} \times 10^{-5} \times 6 \times 60} \rightarrow E = 6 \times 10^{-8}$$

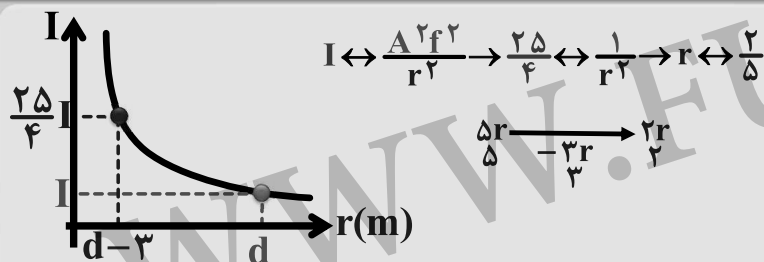
اگر فاصله یک شنونده تا منبع صوتی را ۱۲ متر افزایش دهیم شدت صوت دریافتی توسط شنونده ۹۶ درصد کاهش می یابد فاصله اولیه شنونده تا چشمه چند متر است؟

$$I \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2} \rightarrow \frac{4}{100} \leftrightarrow \frac{1}{r^2} \rightarrow r \leftrightarrow 5$$

$$r \xrightarrow{+4r} 5r$$

$$3 \xrightarrow{+12} 15$$

با توجه به نمودار فوق فاصله d چند متر است؟



تراز شدت صوتی ۱۴ دسی بل است شدت این صوت چند برابر شدت صوت می باشد؟ $\log 2 = 0.3$

$$1/4 = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{1/4} = 10^{2-0.6} = 10^2 \div 10^{0.6} = \frac{100}{4} = 25$$

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

اگر فاصله شخصی تا منبع صوت ۳ برابر شود تراز شدت صوت آن چند دسی بل کاهش

می یابد؟ $\log 3 = 0.5$

$$I \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2} \rightarrow I \leftrightarrow \frac{1}{9} \rightarrow \Delta\beta = \log \frac{1}{9} = \log 3^{-2} = -2 \log 3 = -2 \times 0.5$$

$$\Delta\beta = -1B = -10dB$$

اگر دامنه و بسامد یک موج صوتی را همزمان ۲ برابر کنیم و فاصله را نصف کنیم تراز

چند دسی بل افزایش می یابد؟ $\log 2 = 0.3$

$$I \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2} \leftrightarrow \frac{4 \times 4}{\frac{1}{4}} \leftrightarrow 2^6 \rightarrow \Delta\beta = \log 2^6 = 6 \log 2 = 1.8B = 18dB$$

بسامد یک چشمه صوت را چند درصد افزایش دهیم تا تراز شدت صوت برای شنونده ای که در فاصله معینی از آن ایستاده است ۳ دسی بل افزایش یابد؟ $\log 2 = 0.3$

$$0.3 = \log I \rightarrow I \leftrightarrow 10^{0.3} \leftrightarrow 2$$

$$I \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2} \rightarrow 2 \leftrightarrow \frac{1 \times f^2}{1} \rightarrow f \leftrightarrow \sqrt{2} \leftrightarrow 1.4$$

۳۰ درصد افزایش

اگر تراز شدت صوت در نقطه A ۳۰ دسی بل بیش تر از تراز شدت صوت در نقطه B و تراز شدت صوت در نقطه B ۲۰ دسی بل بیشتر از تراز شدت صوت در C باشد شدت صوت در A چند برابر شدت صوت در C است؟

$$\begin{matrix} B & A & C \\ \beta & \beta + 30 & \beta - 20 \end{matrix} \rightarrow \Delta\beta = 50dB \rightarrow \Delta = \log I \rightarrow I = 10^5$$

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

۵۴- چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

ککاور ۱۳۰۳

(۱) 10^{-1} (۲) 10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 10^{-4}

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 9 = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 10^9 = \frac{I}{I_0} \rightarrow I = 10^{-3}$$

$$I = \frac{P}{A} \rightarrow 10^{-3} = \frac{P}{10^{-4}} \rightarrow P = 10^{-7} W \rightarrow P = 10^{-1} \mu W$$

۵۴- شدت صوتی $2\sqrt{10} \times 10^5$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)

ککاور ۱۳۰۲

(۱) $5/8$ (۲) $10/3$ (۳) 58 (۴) 103

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} = \log 2\sqrt{10} \times 10^5 = \log 2 + \log 10^{5.5}$$

سه ناظر A، B و C در فاصله های r ، $2r$ و $4r$ از یک چشمه صوت نقطه ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و β است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود) ککاور تهری ۱۳۰۰

C	B	A	
?	$\frac{5}{6}\beta$	β	(۱) ۲۴ (۲) ۳۰
$\frac{I}{16}$	$\frac{I}{4}$	I	(۳) ۳۶ (۴) ۴۸

$$\rightarrow \Delta\beta = \log \frac{I_2}{I_1}$$

اگر شدت صوتی را ۳ برابر کنیم تراز شدت آن هم ۳ برابر می شود شدت این صوت چند برابر شدت صوت مبناست؟

$$3\beta - \beta = \log 3 \rightarrow 2\beta = \log 3 \rightarrow \beta = \log \sqrt{3} \rightarrow \beta = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \frac{I}{I_0} = \sqrt{3}$$

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

تراز شدت صوت حاصل از چشمه‌ای در فاصله‌های ۴ و ۱ متری از آن به ترتیب برابر β و 5β است. در چه فاصله‌ای از چشمه، برحسب متر، تراز شدت صوت 3β است؟

۱/۵ (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴)

$$\Delta\beta = \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \beta \quad 3\beta \quad 5\beta$$

$$I \quad 4I \quad 16I$$

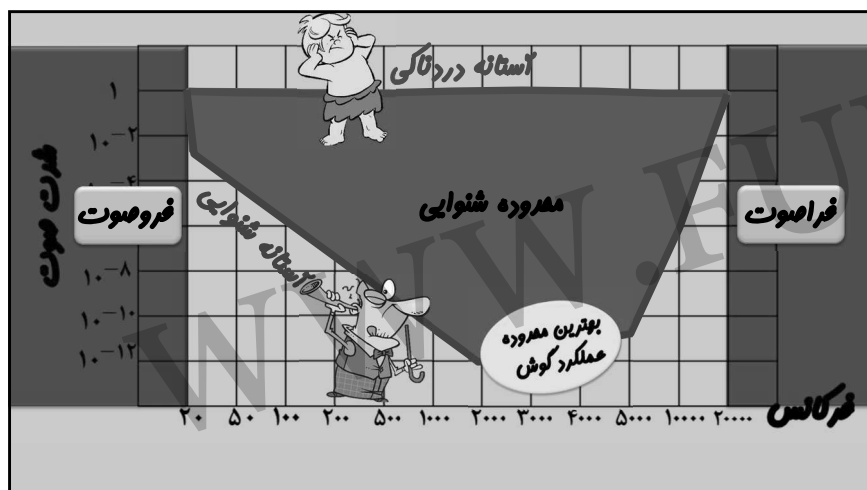
تن موسیقی، صوت حاصل از چشمه‌های صوتی که نوسان آن‌ها به حرکت هماهنگ ساده نزدیک تر باشد (میرایی آن‌ها کم باشد)

با شنیدن هر تن دو ویژگی را می‌توان از هم متمایز کرد ۱- ارتفاع ۲- بلندی

ارتفاع، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند تو به کلاس هر نفر صحبت کنه چون بسامد صدایش قاصه به راحتی قابل تشخیصه

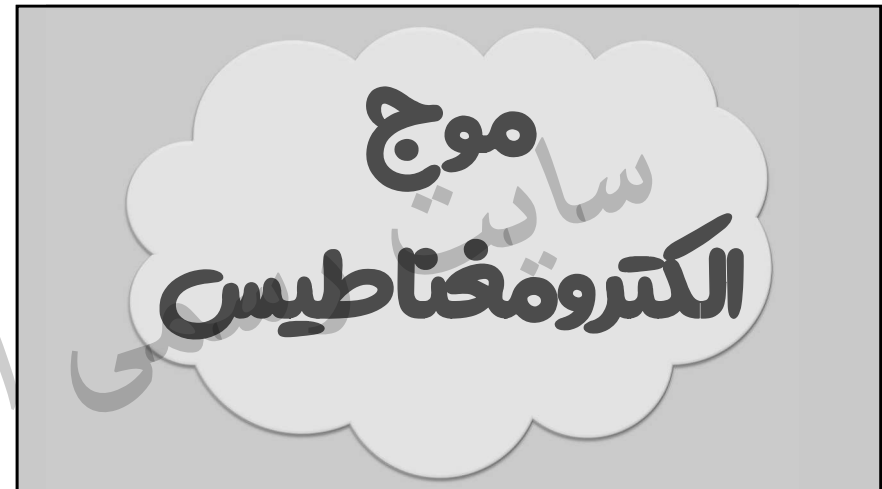
بلندی، شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند (درا برنیم یا یواش صحبت کنیم)

ارتفاع	بلندی	
ثابت	↑	چشمه نزدیک شود
↑	↑	افزایش بسامد
ثابت	↑	افزایش دامنه

$$I \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2} \leftrightarrow \text{بلندی}$$


تندی انتشار امواج صوتی در محیطی 340 m/s است. گوش انسان صوت منتشرشده در هوا با کدام طول موج را نمی‌شنود؟

۱ cm (۱) ۱۰ cm (۲) ۱ m (۳) ۱۰ m (۴)



صوت نوعی موج مکانیکی است	در هنگام انتشار امواج صوت در هوا ، ذرات هوا منتشر می شوند.
انتشار صوت در خلأ رخ می دهد.	یک موج صوتی به دیواری برخورد کرده و بخشی از آن بازتاب می کند. در اثر این جذب انرژی، دامنه و بسامد آن تغییر می کند.
صدای انفجار ابرام در خارج از کره زمین، در سطح زمین قابل شنیدن است.	شکل موج و دامنه موج بر سرعت در هوا تاثیر گذار هستند.
امواج صوت به شکل عرشی منتشر می شوند.	سرعت در جامدات کمتر از مایعات و در مایعات کمتر از گازها می باشد.
هر چه فاصله بین ذرات کمتر باشد، سرعت انتقال امواج صوتی بیشتر است.	

قانون آمپر: اطراف سیم حامل جریان میدان مغناطیسی داریم $I \rightarrow B$	قانون فارادی: با تغییر میدان مغناطیسی جریان القا می به وجود میار $B \rightarrow I$
	قانون ماکسول: میدان الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان مولد یک دیگریند به عبارتی

این موج ۲ میدان مغناطیسی و الکتریکی عمود بر هم دارد	قانون دست راست
عرشی است	
$V = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = (\mu_0 \epsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ $V = C = 3 \times 10^8$	نور موج الکترومغناطیس است

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

میدان های الکتریکی و مغناطیسی هر دو نوسانی هستند و بسامد و طول موج آن ها یکسانه

موج الکترومغناطیسی بار ندارد و در میدان الکتریکی و مغناطیسی منحرف نمیشود

عامل انرژی هستند و در خلا هم با سرعت 3×10^8 منتشر می شوند

هر چه محیط متراکم تر شود بر خلاف صوت سرعتش کم می شود

(B)Y
(E)X
جهت انتشار Z

Y B E
X
جهت انتشار

Y
(B)Z
(E)X
جهت انتشار

کدام عبارت در مورد موج های الکترومغناطیسی درست نیست؟

(۱) میدان های الکتریکی و مغناطیسی موج بر هم عمودند.

(۲) تندی انتشار موج های الکترومغناطیسی در خلأ یکسان است.

(۳) تعداد نوسان های میدان های الکتریکی و مغناطیسی در واحد زمان با هم برابرند.

(۴) طول موج، فاصله بین دو نقطه از موج است که در آن دو نقطه میدان الکتریکی با میدان مغناطیسی همگام است.

یک موج الکترومغناطیسی در خلأ در حال انتشار است. در یک لحظه میدان الکتریکی موج در یک نقطه پیشینه است. در آن لحظه، میدان مغناطیسی در همان نقطه چگونه است؟

(۱) در خلاف جهت میدان الکتریکی و در حال کاهش

(۲) عمود بر میدان الکتریکی و پیشینه

(۳) در جهت میدان الکتریکی و پیشینه

(۴) در جهت میدان الکتریکی و در حال افزایش

۱۶۶- یک موج الکترومغناطیسی در حال انتشار در خلاف جهت محور Y است. اگر در لحظه $t = 0$ در نقطه ای از فضا جهت میدان مغناطیسی در جهت مثبت محور X و مقدار آن نصف مقدار پیشینه و اندازه آن در حال کاهش باشد، در لحظه $t = \frac{T}{4}$ ، میدان الکتریکی در همان نقطه در جهت و اندازه آن در حال است. (T دوره نوسان موج است).

(۱) مثبت محور Z - کاهش

(۲) منفی محور Z - افزایش

(۳) مثبت محور Z - افزایش

(۴) منفی محور Z - کاهش

جهت میدان عوض شد و میدان در حال افزایش است

یازمون باشه میدان ها با هم زیاده و با هم کم میشن

(E)Z
(B)
جهت انتشار

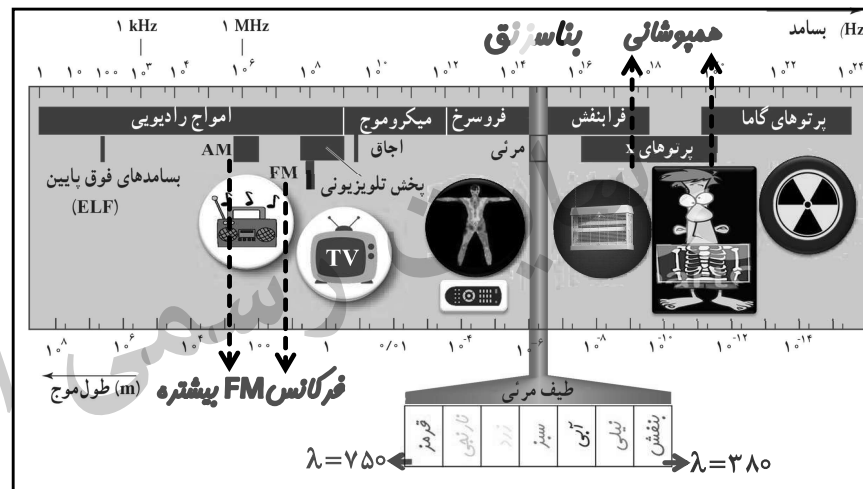
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

۱۷۰- اگر یکای کمیت $\mu^{\alpha} \epsilon^{\beta} m^{\gamma}$ با یکای توان یکسان باشد، حاصل $\alpha + \beta + \gamma$ کدام است؟ (μ ، ϵ و m به ترتیب چگالی خطی و ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ در SI هستند.)

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱

$$\frac{1}{(\mu_0 \epsilon_0)^{\frac{1}{2}}} \rightarrow \frac{m}{s} \quad p \rightarrow \frac{w}{t} \rightarrow \frac{F \cdot d}{t} \rightarrow \frac{m \cdot a \cdot d}{t} \rightarrow \frac{kg \times \frac{m}{s^2} \cdot m}{s} \rightarrow kg \frac{m^2}{s^3}$$

$$\mu \rightarrow \frac{kg}{m} \quad p \rightarrow \frac{kg}{m} \times \frac{m^3}{s^3} \rightarrow \mu \times \left(\frac{m}{s}\right)^3 \rightarrow \mu \times ((\mu_0 \epsilon_0)^{\frac{1}{2}})^3 \rightarrow \mu \times \mu_0^{\frac{3}{2}} \times \epsilon_0^{\frac{3}{2}}$$


در کدام یک از گزینه‌ها، امواج رادیویی از راست به چپ به ترتیب افزایش طول موج مرتب شده‌اند؟

AM .FM .ELF (۴) ELF .FM .AM (۳) FM .AM .ELF (۲) ELF .AM .FM (۱)

معادله میدان الکتریکی در نقطه ای از فضا $E = E_{\max} \cos(2\pi \times 10^8 t)$ است این موج در معروره است

$$\omega = 2\pi f \rightarrow f = 10^8$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^8} = 3m$$

موج رادیویی

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

۵۴- در شکل زیر، موج الکترومغناطیسی سینوسی در جهت محور Z منتشر می شود و میدان الکتریکی آن، در یک لحظه و در یک نقطه نشان داده شده است. در این نقطه و در این لحظه میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟

(۱) در خلاف جهت محور X
 (۲) در خلاف جهت محور Y
 (۳) در جهت محور X
 (۴) در جهت محور Y

کلور ۱۳۰۲

در شکل زیر، قسمتی از نمودار میدان های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی که در خلا منتشر می شود، نشان داده شده است. این موج در محدوده امواج قرار دارد و دوره تناوب آن میکروثانیه است. ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

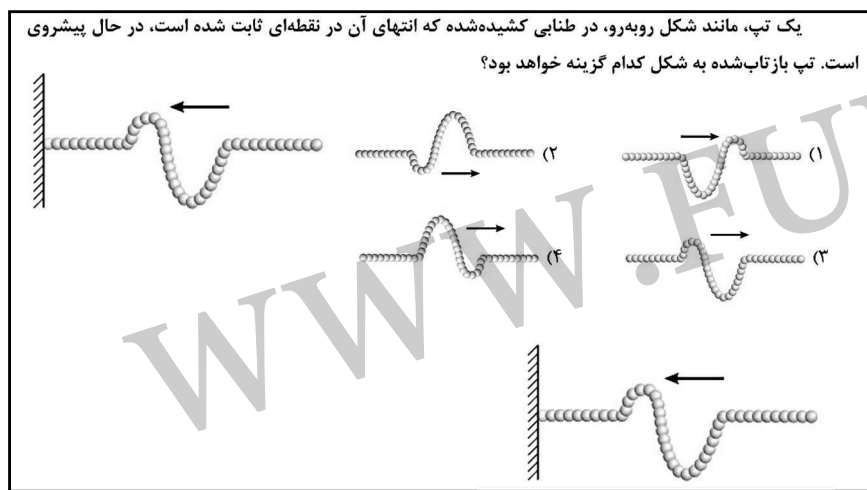
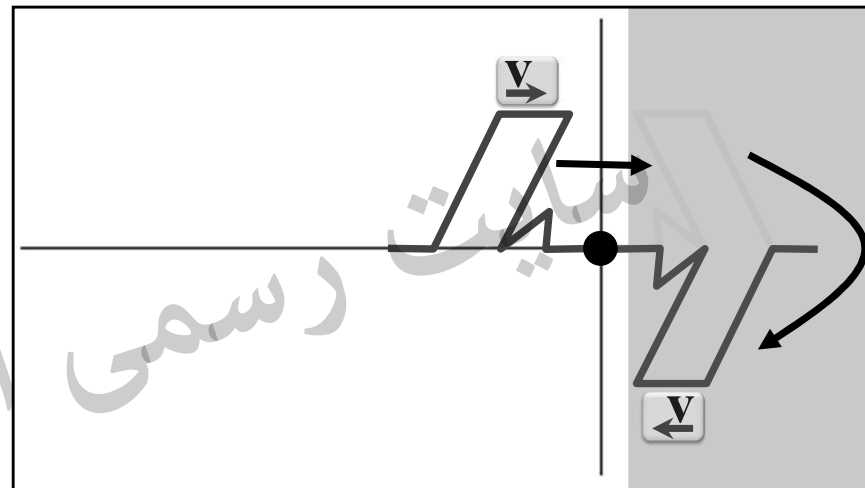
(۱) نور مرئی، 2×10^{-15}
 (۲) نور مرئی، 2×10^{-9}
 (۳) امواج رادیویی، 2×10^{-15}
 (۴) امواج رادیویی، 2×10^{-9}

میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی ثابت مولد یکدیگرند.	راستی ارتعاش موج های الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیس بر هم عمود است.
امواج الکترومغناطیسی به صورت عرضی منتشر می شوند.	اختلاف فاز دو موج الکتریکی و مغناطیسی در خلا برابر صفر است.
راستی انتشار امواج مغناطیسی و الکتریکی در موج الکترومغناطیس بر هم عمود است.	امواج الکترومغناطیس برای انتقال نیاز به محیط مادی دارند.
جهت انتشار امواج الکترومغناطیس بر راستی ارتعاش آنها عمود است.	

موج های الکترومغناطیس می توانند انرژی را از مادی به مادی دیگر انتقال دهند.	امواج الکترومغناطیس در خلا با سرعت برابری منتشر می شوند.
همه امواج الکترومغناطیس در خلا با سرعت برابری منتشر می شوند.	طول موج میدان الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیس با هم برابر است.
در برخورد نور به یک شیشه موج نور وارد شده به شیشه و موج نور بازتاب شده از سطح شیشه دارای دوره یکسان هستند.	امواج فراصوت و فرابنفش هر دو در خلا منتشر می شوند.
در شکل میدان مغناطیسی در حال کاهش است	سرعت همه موج های الکترومغناطیس در شیشه با هم برابر است

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



شخصی بین ۲ صخره ایستاده و فاصله او از صخره نزدیک ۳۰۰ متر است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را بعد از ۲ ثانیه و صدای پژواک دوم را ۲ ثانیه بعد از پژواک اول می‌شنود فاصله ۲ صخره و اختلاف فاصله دو صخره چند متر است؟

$x = vt$	
300	$1s$
$?$	$2s$
$= 600$	

پژواک : هواسمون به رفت و برگشت صدا باشه آگه تغییر زمانی بین دو صوت کمتر از ۰.۱ ثانیه (۱۷ متر) باشد گوش ما نمی‌تواند صوت اصلی را از پژواک تمایز دهد

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره 100 m است. دانش آموز فریاد می زند و اولین پژواک صدای خود را پس از 2 s و صدای پژواک دوم را 2 s بعد از پژواک اول می شنود. فاصله دانش آموز از صخره نزدیک تر چند متر است؟

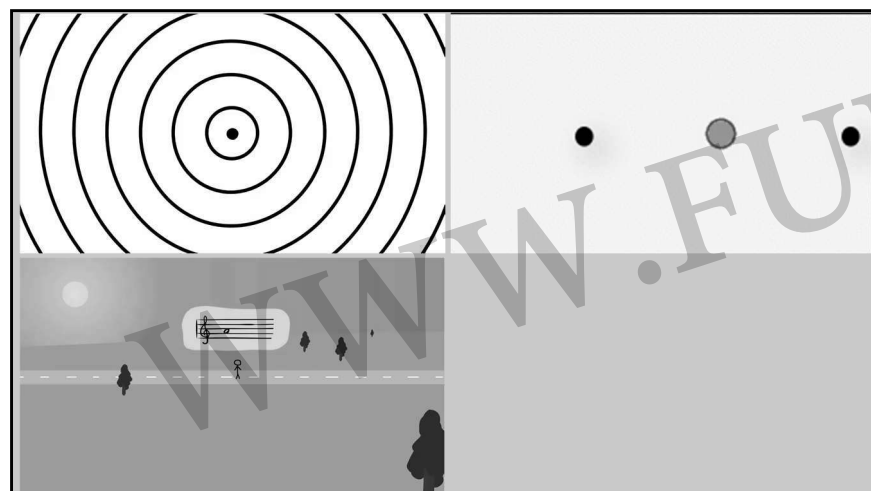
کلیور ۱۳۰۲

۱۷۰ (۱) ۳۴۰ (۲) ۵۱۰ (۳) ۶۸۰ (۴)

اگر تأخیر زمانی بین صوت تابشی و پژواک آن 1 s باشد، گوش انسان نمی تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد. در شکل روبه رو شخصی سوت زنان (با نت های متنوع) فاصله بین دو دیوار روبه روی هم را با تندی ثابت 2 m/s می پیماید. او چند ثانیه پژواک های سوتش را از هر دو دیوار می شنود؟ (تندی صوت در هوا 340 m/s است).

۱۶ (۲) ۵۱ (۱)

۳۳ (۴) ۶۸ (۳)



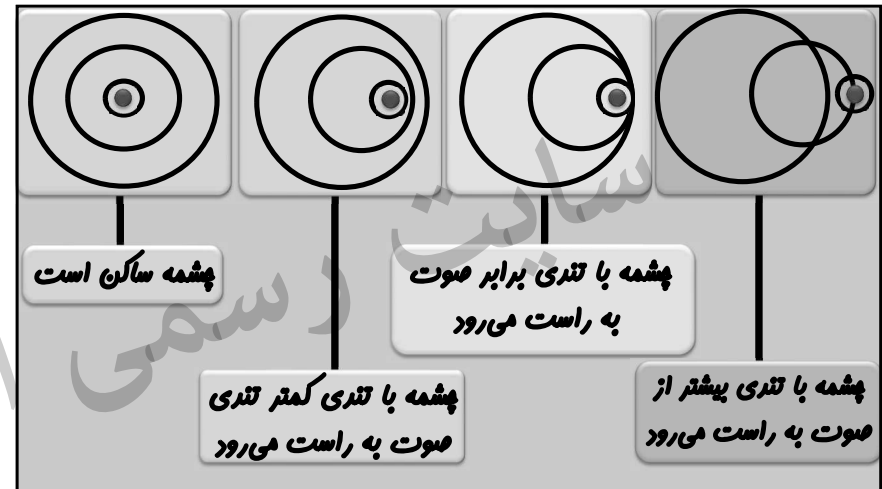
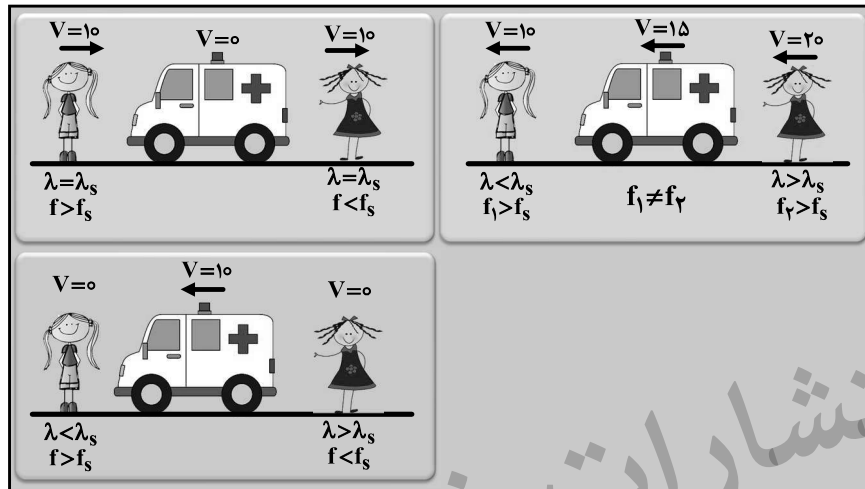
در مورد طول موج (فاصله دو پهنه) اگر منبع موج ثابت باشد طول موج ثابت است اگر منبع موج به هر سمت حرکت کند طول موج در جلو منبع کم و در پشت آن زیاد می شود

در مورد فرکانس (تعداد برخوردها در یک ثانیه) اگر مشاهده گر (اگر نتیجه حرکت منبع موج و شنونده نزدیک شدن باشد فرکانس افزایش و اگر نتیجه دور شدن باشد فرکانس کاهش می یابد

چه منبع با سرعت 20 به شنونده نزدیک شود چه شنونده با سرعت 20 به منبع نزدیک شود فرکانس زیاد می شود اما این فرکانس ها برابر نیستند

با فولیتو فولی تو،

جزوه نوسان و امواج فول نو

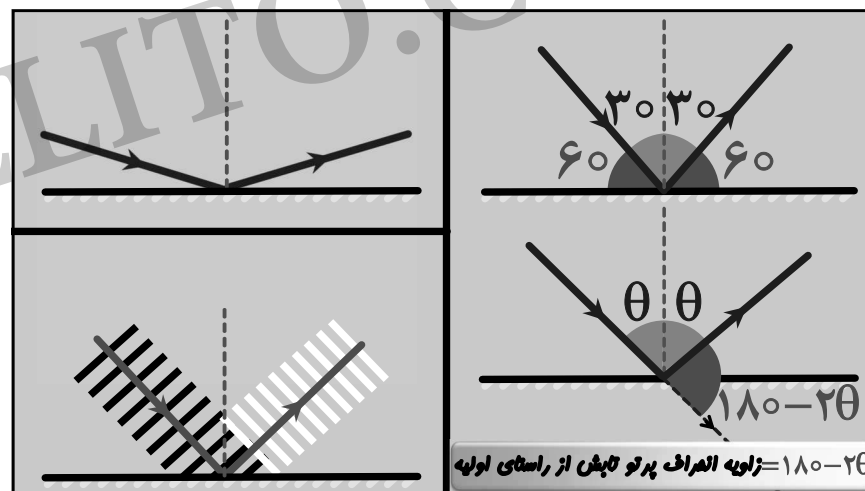
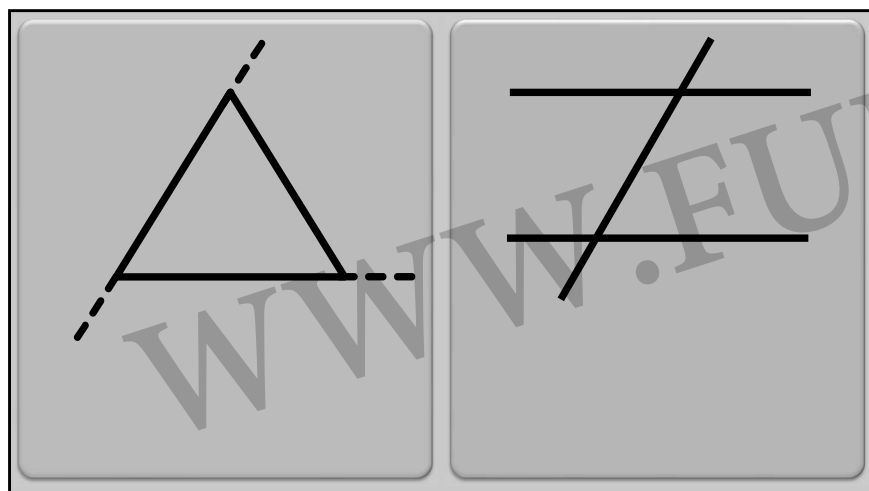
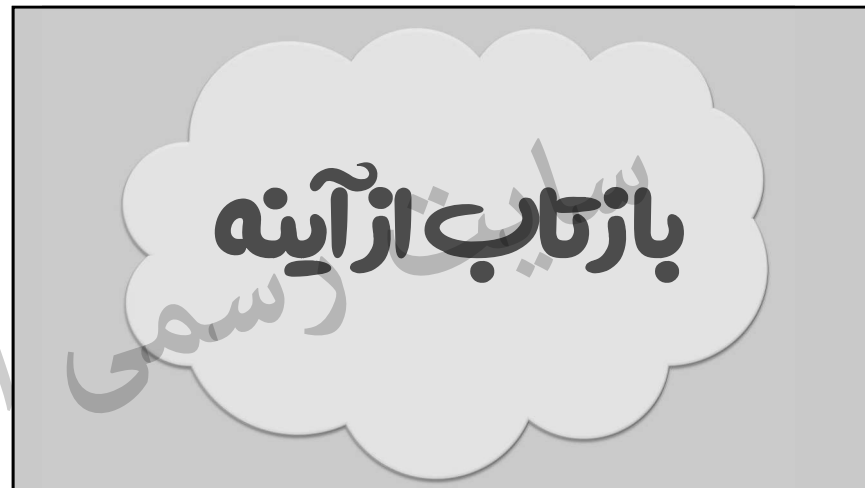


با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

چشمه صوت ساکنی که در مبدأ مکان قرار دارد، امواج صوتی با بسامد f تولید می‌کند. معادله مکان - زمان یک آشکارساز که روی محور x در حال حرکت است، در SI به شکل $x = 4t^2 + 3$ است. در کدام یک از لحظه‌های زیر برحسب ثانیه، بسامد دریافتی توسط آشکارساز، بیشتر از f است؟

۱/۵ (۴)	۲ (۳)	۲/۵ (۲)	۳/۵ (۱)
---------	-------	---------	---------



با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

در شکل مقابل پرتوی SI بر سطح آینه تختی تابیده است. اگر زاویه α ، 10° برابر زاویه تابش باشد، زاویه بازتابش چند درجه است؟

۸ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴)

$90 + \theta = \alpha \rightarrow 90 + \theta = 10 \rightarrow \theta = 10$

$90 = 90 \rightarrow \theta = 10$

زاویه بین راستای تابش و بازتابش در یک آینه تخت $\frac{1}{4}$ زاویه بین پرتوی تابش و سطح آینه است. زاویه تابش چند درجه است؟

۱۰ (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴)

$90 = 90 \rightarrow \theta = 10$

$2\theta = \frac{1}{4}(90 - \theta) \rightarrow \theta = 10$

زاویه تابش با زاویه بازتاب همواره برابر است در سطح غیر صیقلی زاویه تابش ها (زاویه پرتو تابش با خط عمود) برابر نیست

دیرین صفه کاغذ، دیوار، روشنائی اتاق در روز و... بازتاب پخشنده (نامنظم) است

غیر صیقلی بودن این است که ابعاد اجزای سطح بزرگتر از طول موج نور باشد

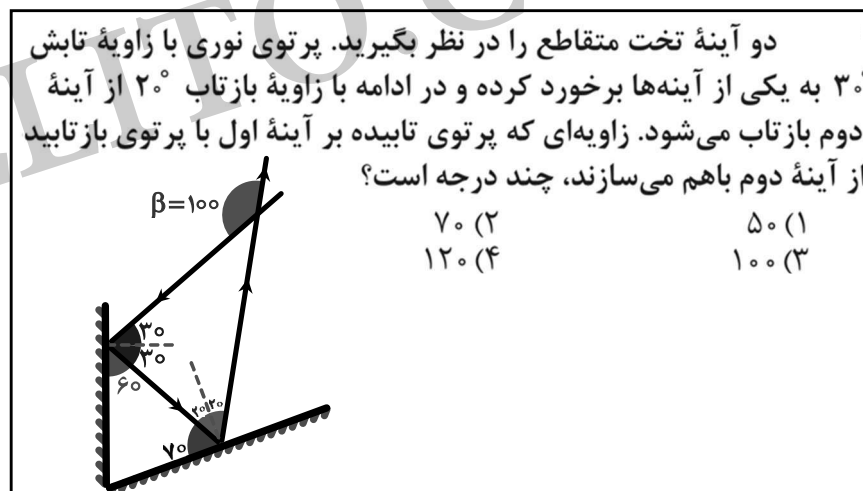
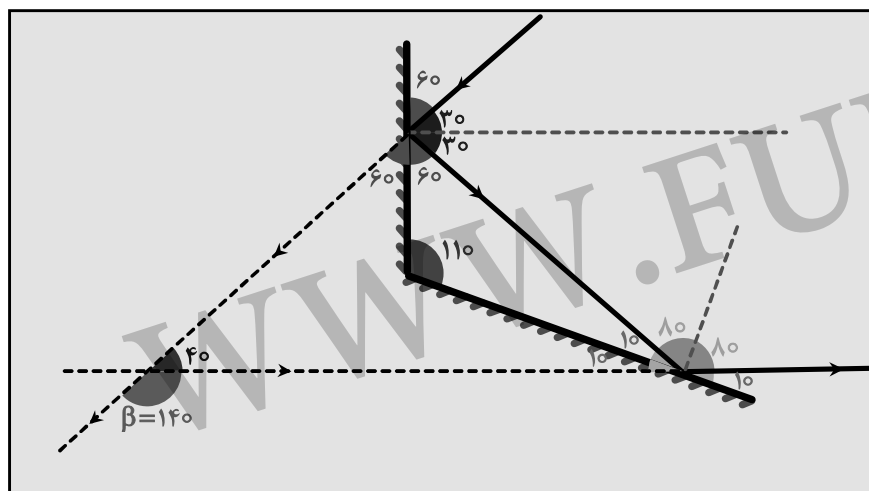
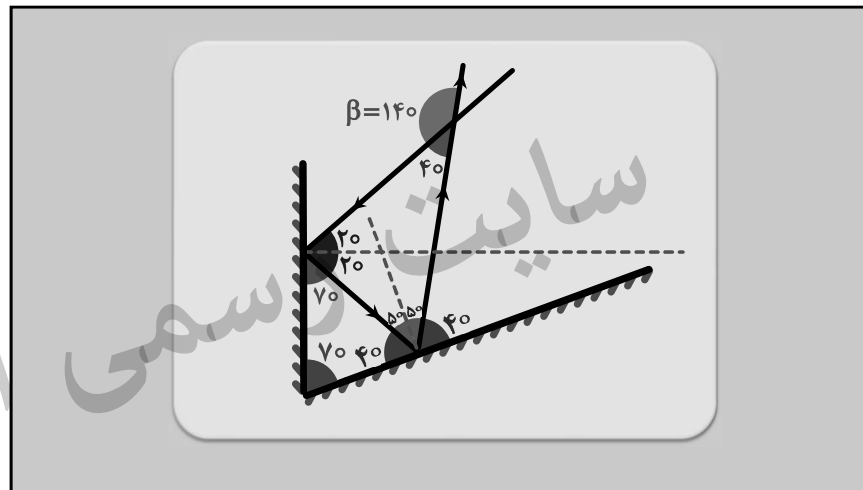
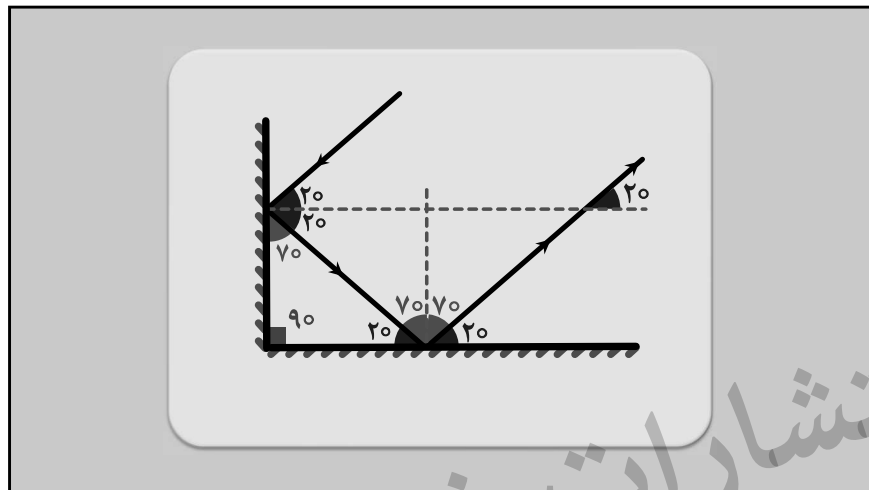
در جدول زیر، مرتبه بزرگی ابعاد ناهمواری‌های چند سطح نوشته شده است. با توجه به این جدول، اگر دسته پرتوی نوری مرئی به این سطح بتابد، نوع بازتاب از کدام سطح، پخشنده است؟

(۱) فقط سطح A
(۲) سطح‌های A و B
(۳) فقط سطح D
(۴) سطح‌های C و D

نام سطح	A	B	C	D
مرتبه بزرگی ابعاد ناهمواری‌های سطح بر حسب متر	10^{-2}	10^{-4}	10^{-8}	10^{-10}

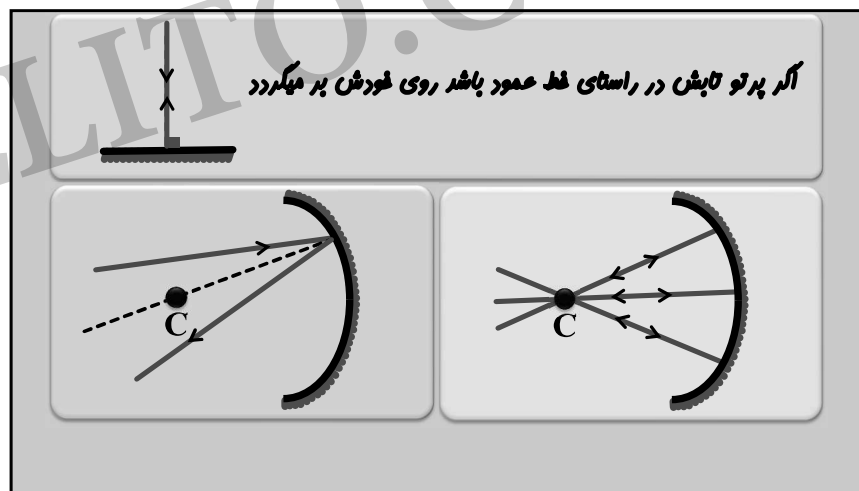
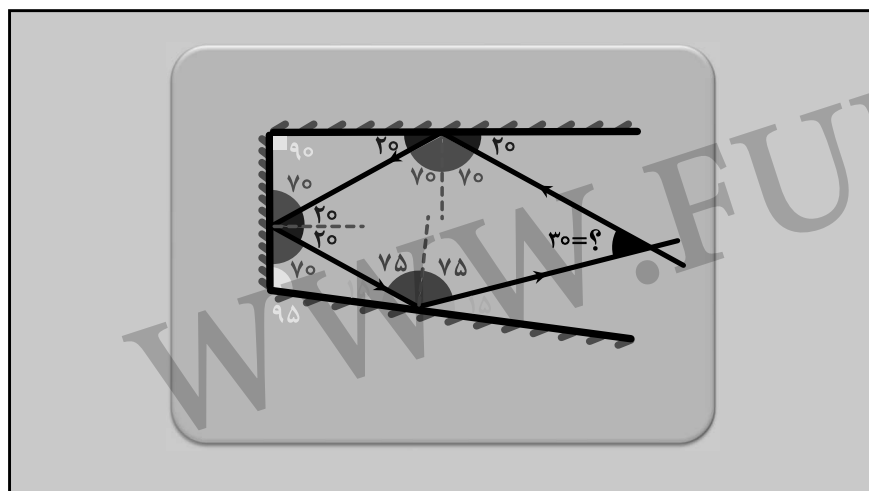
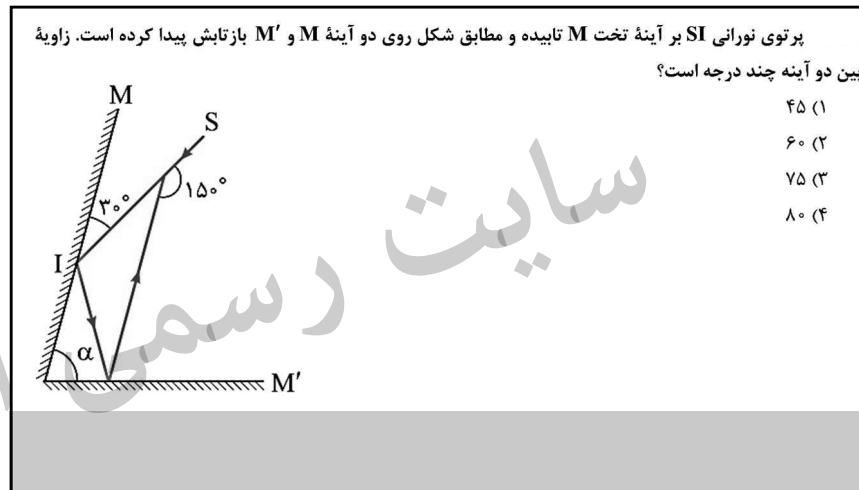
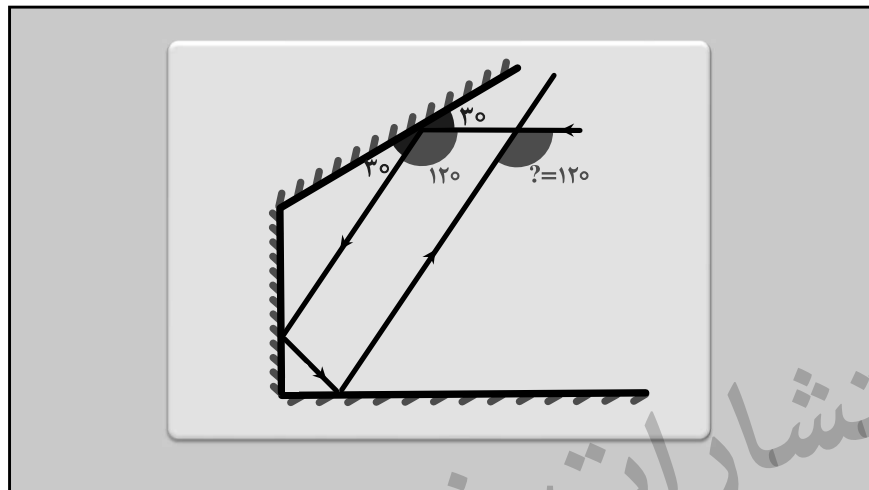
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



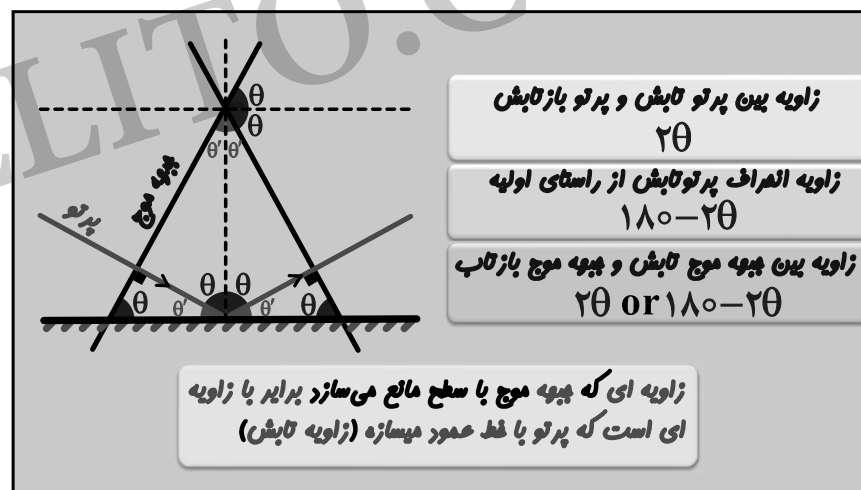
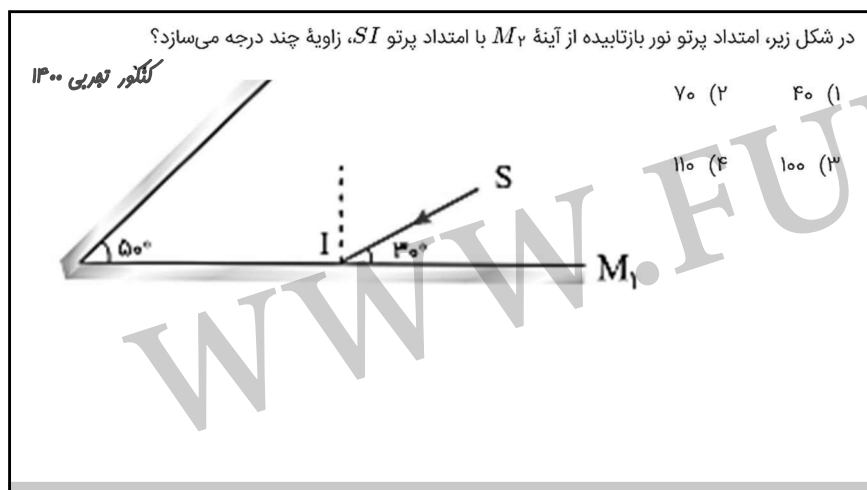
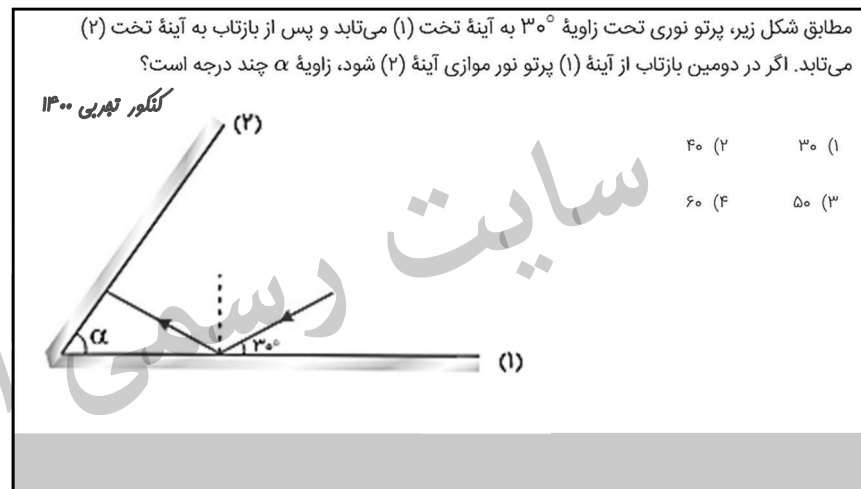
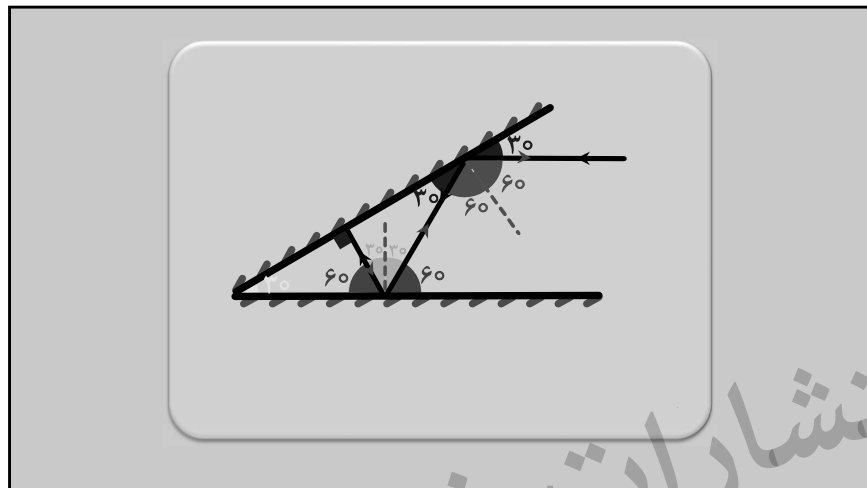
با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



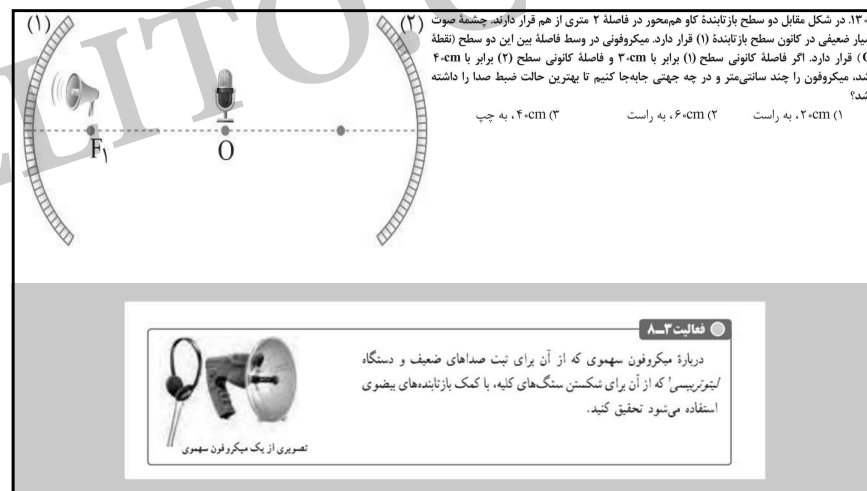
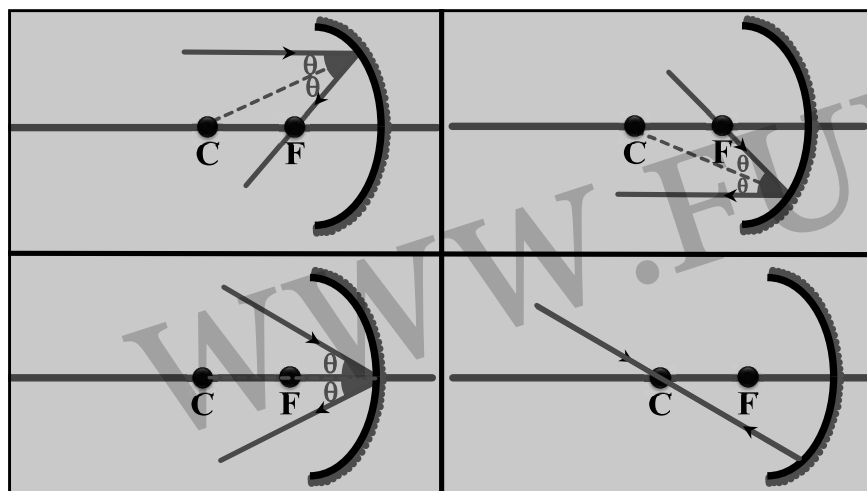
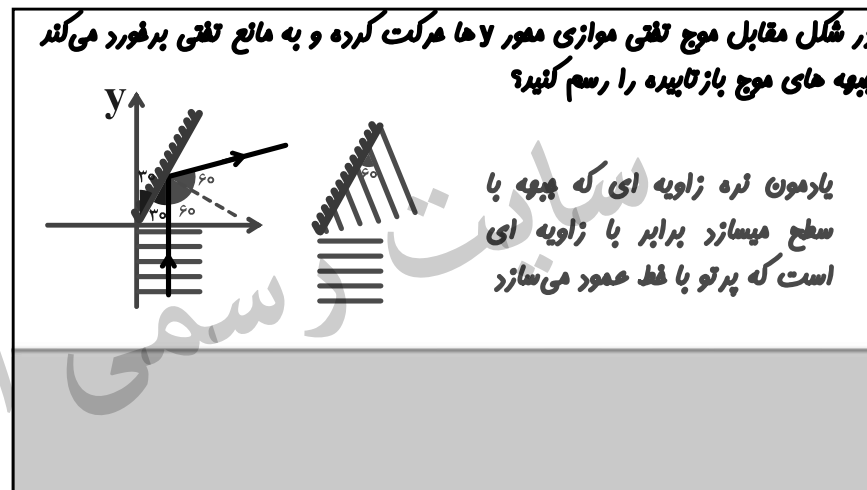
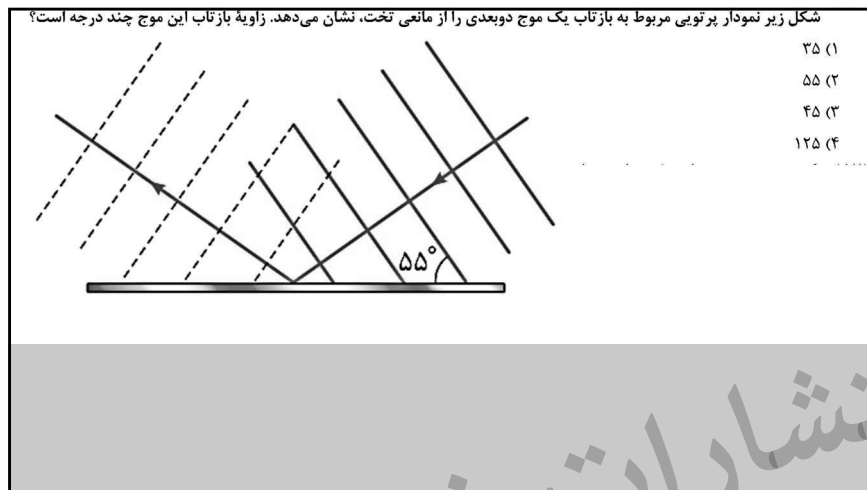
با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

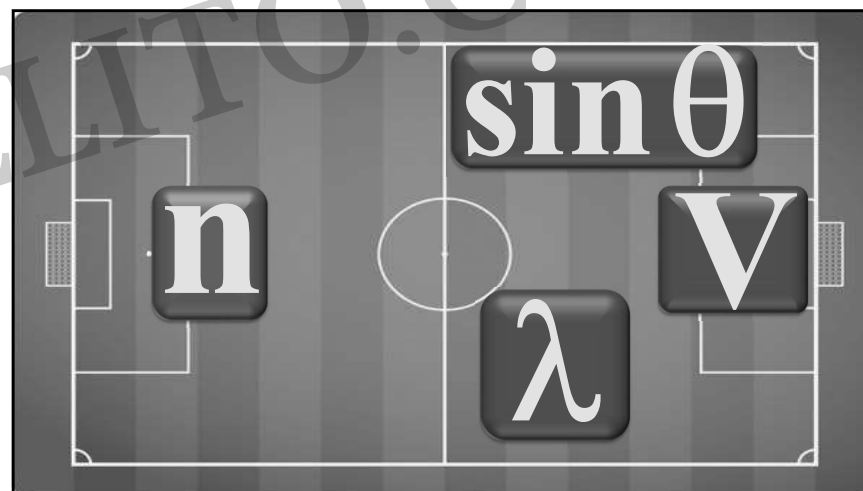
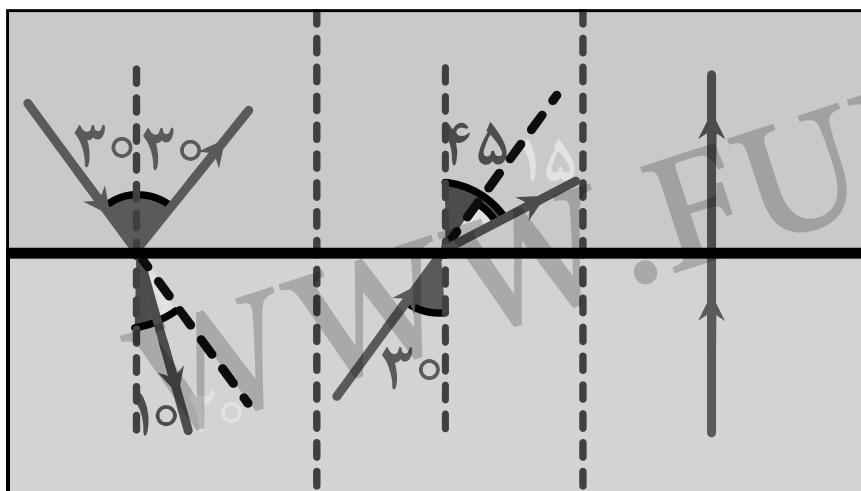


جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

در آزمایش شکل زیر، یک چشمه صوت در دهانه لوله صوتی (۱) قرار دارد و شنونده ای صوت بازتاب شده آن از مانع تخت را از طریق لوله (۲) دریافت می کند. برای اینکه بلندی صوت دریافتی توسط شنونده بیشینه شود، باید لوله (۲) به اندازه درجه در جهت بچرخد.

(۱) پادساعتگرد ۲۰° (۲) ساعتگرد ۲۰°
(۳) ۱۰° ساعتگرد (۴) ۱۰° پادساعتگرد



جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

آیا محیط های ۱ و ۳ هم چسب هستند؟
 $n_1 = n_3$

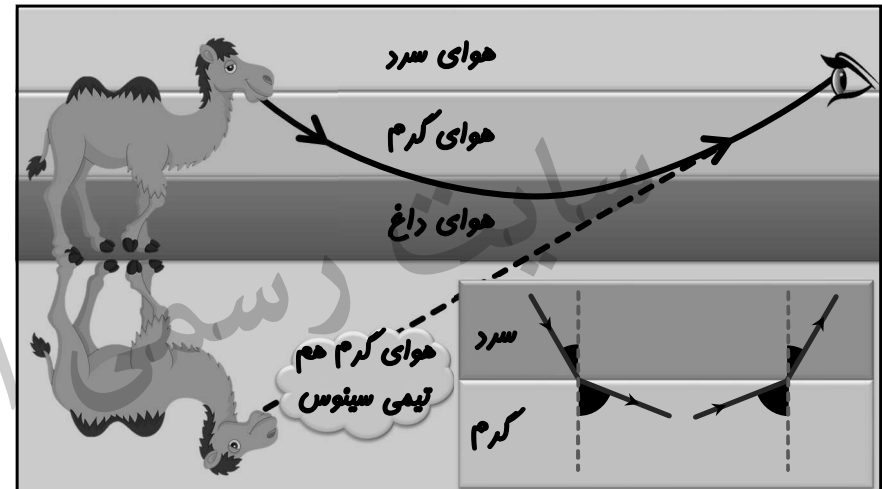
کدام محیط بیشترین سرعت را دارد؟
 ۲

کدام محیط بیشترین ضریب شکست را دارد؟
 ۳

ضریب شکست محیط ۲ به ۳

$$n_2 \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_2} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$n_2 \sin \theta_3 = n_3 \sin \theta_2$$



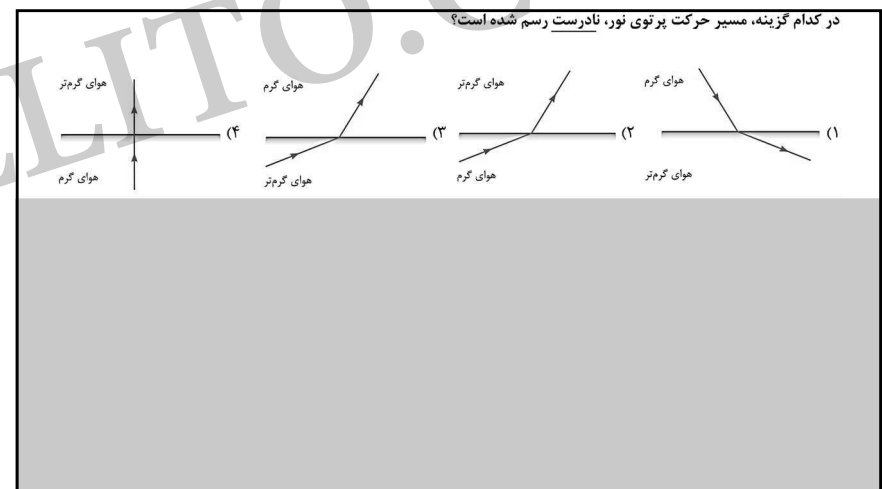
هر چی پایین تر میایم هوا گرمتر و چگالی آن کمتر می شود و ضریب شکست آن نیز کمتر می شود در نتیجه پرتو نور از خط عمود دور می شود و رفته رفته رو به بالا منحرف و به چشم می رسد و ما حس میکنیم آن عکس روی زمین افتاده

پدیده سراب را هم می توان دید هم از آن عکس گرفت

ملاحظه کردن هوای گرم در نزدیکی زمین، موجب می گردد سراب همچون موج های آب لریزان به نظر برسد

سراب در واقع تصویر مهازی آسمان است که به رنگ آبی دیده می شود

تشکیل سراب به کاهش دما با افزایش ارتفاع نیاز دارد (میتونه محیط سرد باشه)



جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی، تو

کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ سراب نادرست است؟

- (۱) در روزهای گرم سال، اتفاق می‌افتد.
- (۲) نمی‌توان از سراب عکس گرفت.
- (۳) ضریب شکست هوای سطح زمین، کوچک‌تر از ضریب شکست هوای بالاتر از آن است.
- (۴) با نزدیک شدن پرتوی نور به سطح زمین، آرام‌آرام روبه بالا خم می‌شود.

بنابراین

زاویه انحراف سرعت زاویه شکست طول موج ضریب شکست (قرمز)

↓ ↑ ↑ ↑ ↓

علت شکست نور در منشور این است که ضریب شکست نور برای نورهای رنگی متفاوت است (نور با طول موج بیشتر ضریب شکست کمتری دارد)

تذکر: ضریب شکست هر محیط (به جز خلا) به طول موج نور بستگی دارد یعنی سرعت بنفش و قرمز در خلا برابر است اما در شیشه قرمز سریع‌تر است

در انتشار نور قرمز و آبی درون منشور، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) تندی انتشار نور آبی بیشتر است.
- (۲) ضریب شکست مربوط به نور آبی بزرگ‌تر است.
- (۳) میزان انحراف نور قرمز کم‌تر است.
- (۴) تندی انتشار هر دو نور در منشور، کوچک‌تر از تندی انتشار آن‌ها در هوا است.

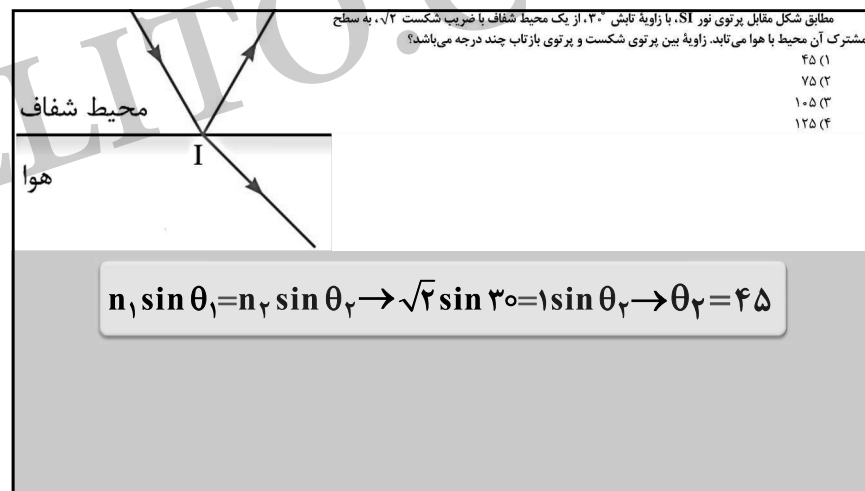
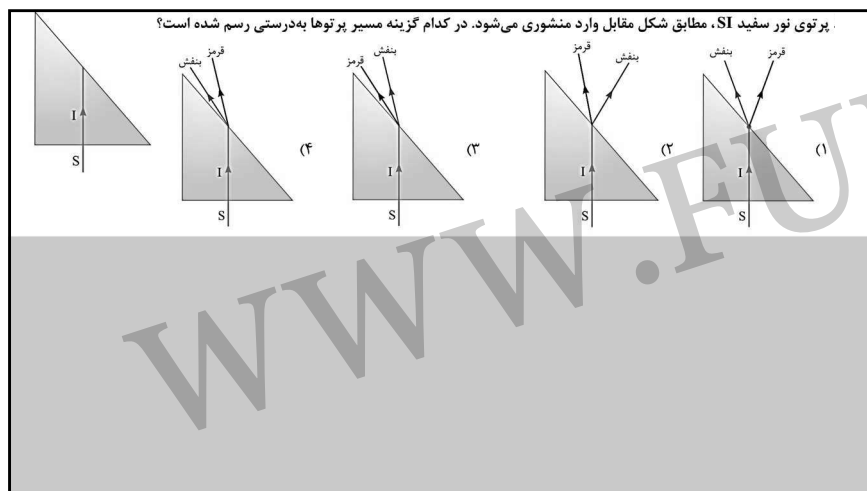
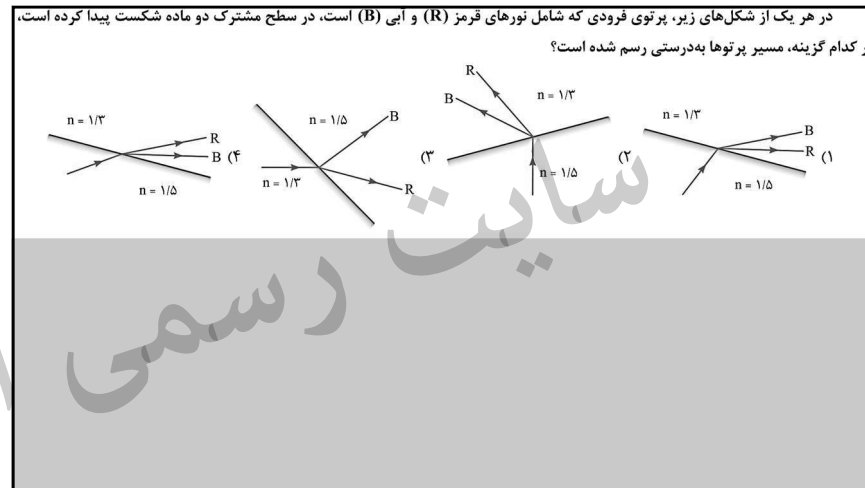
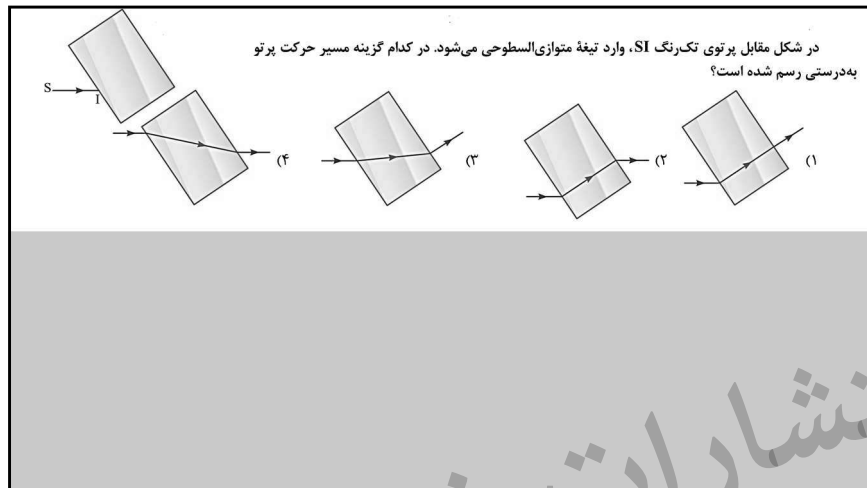
بنابراین

زاویه انحراف سرعت زاویه شکست طول موج ضریب شکست (قرمز)

↓ ↑ ↑ ↑ ↓

با فولیتو فولی، تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

پرتوی نوری از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد و قسمتی از آن بازتاب پیدا می‌کند و قسمتی نیز با انحراف ۱۵ درجه وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست ۱۲۵ درجه باشد، زاویه شکست چند درجه است؟

۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۵ (۴)

$$2(90 - \theta) + 15 = 125 \rightarrow \theta = 35$$

$$90 - \theta = 55$$

در شکل مقابل مرز جدایی محیط‌ها باهم موازی هستند. پرتوی موجی مطابق شکل با زاویه تابش ۳۰° بر مرز جدایی محیط (۱) و (۲) می‌تابد. تندی انتشار موج در محیط (۲)، $\frac{1}{3}$ برابر تندی انتشار آن در محیط (۱) و تندی انتشار موج در محیط (۳)، $\frac{18}{5}$ برابر تندی انتشار آن در محیط (۲) است. زاویه شکست پرتوی موج در محیط (۳) چند درجه است؟

۳۰ (۱) ۳۷ (۲) ۵۳ (۳) ۶۰ (۴)

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 3 \\ \frac{V_3}{V_2} = \frac{18}{5} \end{array} \right. \rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{1}{3} \rightarrow \sin \theta \leftrightarrow V \rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin \theta} \leftrightarrow \frac{5}{6} \rightarrow \theta = 37$$

موج تختی از سه محیط متوالی و موازی (۱)، (۲) و (۳) عبور می‌کند. وضعیت جبهه‌های موج در این سه محیط مانند شکل زیر است. طول موج در محیط (۳) چند برابر طول موج در محیط (۱) است؟

۶ (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴)

$$\frac{3}{1} \rightarrow \lambda \leftrightarrow \sin \theta \rightarrow \lambda \leftrightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} \leftrightarrow \frac{3}{1} \leftrightarrow \frac{6}{5}$$

۵۵- نوری که طول موج آن در خلأ λ_1 است، وارد محیط شفاف می‌شود و طول موج آن ۱۵۰ نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴)

$$\lambda_1 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 600 \text{ nm} \rightarrow \lambda_2 = 450 \text{ nm}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \rightarrow \frac{n_2}{1} = \frac{600}{450}$$

با فولیتو فولی تو

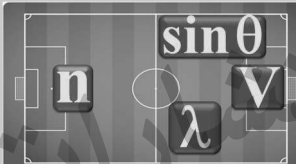
جزوه نوسان و امواج فول نو

۵۷- بسامد نوری در خلأ $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است و طول موج آن در مایعی $\frac{9}{20} \mu\text{m}$ است. ضریب شکست آن مایع چقدر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

کنکور ۱۳۰۳

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = \frac{3}{5} \mu\text{m}$$

$$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2 \rightarrow 1 \times \frac{3}{5} = n \frac{9}{20}$$

$$\rightarrow n = \frac{4}{3}$$


عمق هم تپمی سرعت هر پی عمق بیشتر سرعت و طول موج بیشتر

سرعت ↑
فریب شکست ↓

زاویه شکست ↑
طول موج ↑

هر چه فاصله خط ها پیش تر باشد یعنی طول موج بیشتر سرعت انتشار پیش تر است

آب عمیق (سرعت پیش تر)
آب کم عمق (سرعت کمتر)

۱۴۰۵. در شکل مقابل جبهه موجی بر مرز بین محیط (۱) و محیط (۲) فرود می آید. تندی انتشار موج در محیط (۲) چند برابر تندی انتشار آن در محیط (۱) است؟ (پرتوی موج فرودی افقی است.)

۱) $\frac{4}{3}$
۲) $\frac{3}{4}$
۳) $\frac{16}{9}$
۴) $\frac{9}{16}$

۳۷°
۳۷°
خط افق

محیط (۱)
محیط (۲)

مرز

$$\frac{2}{1} \rightarrow V \leftrightarrow \sin \theta \leftrightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} \leftrightarrow \frac{3}{4}$$

در شکل مقابل پرتوی موج فرودی I از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شود. پرتوی R، مسیر این موج در محیط (۲) می باشد. اگر طول موج در محیط دوم، $\frac{4\sqrt{2}}{5}$ برابر طول موج در محیط اول باشد، زاویه θ چند درجه است؟

۱) ۳۰
۲) ۳۷
۳) ۵۳
۴) ۶۰

۴۵°
محیط (۱)
محیط (۲)
I
R
θ

مرز دو محیط

$$\frac{2}{1} \rightarrow \lambda \leftrightarrow \sin \theta \rightarrow \frac{4\sqrt{2}}{5} \leftrightarrow \frac{\sin \theta}{\frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$\rightarrow \sin \theta = \frac{4}{5} \rightarrow \theta = 53^\circ$$

با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو

شکل مقابل وضعیت جبهه‌های موج فرودی و شکسته شده در دو محیط (۱) و (۲) را نشان می‌دهد. طول موج در محیط (۲) چند برابر طول موج در محیط (۱) است؟ (پرتوی موج فرودی موازی با خط افق است.)

خط افق است.

محیط (۱) محیط (۲)

خط افق

۱۵° ۷۵°

خط جدا کننده دو ناحیه

تپه d تپه ۲d

عمیق کم عمیق

۱، ۲ (۱)

۱، ۱/۳ (۲)

۲، ۱ (۳)

۱/۲، ۱ (۴)

۲/۱ → λ ↔ sin θ ↔ sin ۴۵ / sin ۱۵ ↔ ۲/۱ ↔ √۲/۳

شکل مقابل تشت موجی را نشان می‌دهد که از دو ناحیه کم عمیق و عمیق تشکیل شده است. تیغه تختی در این تشت موج نوسان کرده و امواج تخت ایجاد می‌کند. با توجه به شکل، تندی و بسامد موج در ناحیه کم عمیق به ترتیب از راست به چپ چند برابر تندی و بسامد موج در ناحیه عمیق است؟

۱، ۲ (۱)

۱، ۱/۳ (۲)

۲، ۱ (۳)

۱/۲، ۱ (۴)

۲/۱ → λ ↔ sin θ ↔ sin ۴۵ / sin ۱۵ ↔ ۲/۱ ↔ √۲/۳

عمیق کم عمیق

۱، ۲ (۱)

۱، ۱/۳ (۲)

۲، ۱ (۳)

۱/۲، ۱ (۴)

در تشت موج شکل مقابل، خط AB، مرز میان دو ناحیه کم عمیق و عمیق را نشان می‌دهد. موج تختی در ناحیه عمیق ایجاد می‌شود. در کدام یک از شکل‌های زیر وضعیت جبهه‌های موج مربوط به این تشت به درستی نشان داده شده است؟

عمیق کم عمیق

۱، ۲ (۱)

۱، ۱/۳ (۲)

۲، ۱ (۳)

۱/۲، ۱ (۴)

در هر سه تپ بسامد یکسان است اگر طنایی کلفت تر باشد هر ۳ واحد طول پیش تر سرعت انتشار کمتر می‌شود و در نتیجه طول موج نیز کمتر می‌شود

جزوه نوسان و امواج فول نو

با فولیتو فولی تو

۵۶- در یک طناب کشیده شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟

کنکور ۱۳۰۳

(۱) (۲) (۳) (۴)

مطابق شکل یک طناب از دو قسمت همگن A و B تشکیل شده است. سطح مقطع این دو قسمت برابر است. اگر طول موج در طناب B، ۲ برابر طول موج در طناب A باشد، چگالی طناب B، چند برابر چگالی طناب A است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\sqrt{2}$

$$\frac{B}{A} \rightarrow \lambda \leftrightarrow V \leftrightarrow \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow \rho \leftrightarrow \frac{1}{\lambda^2}$$

موجی از محیط (۱) بر سطح جدایی این محیط با محیط (۲) فرود می‌آید. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی از آن شکسته می‌شود. چه تعداد از مشخصه‌هایی که در زیر نوشته شده‌اند برای موج شکست یافته و موج بازتابیده یکسان است؟

«تندی انتشار، راستای حرکت، بسامد، دوره، طول موج، فاصله بین جبهه‌های موج»

× × × × × ×

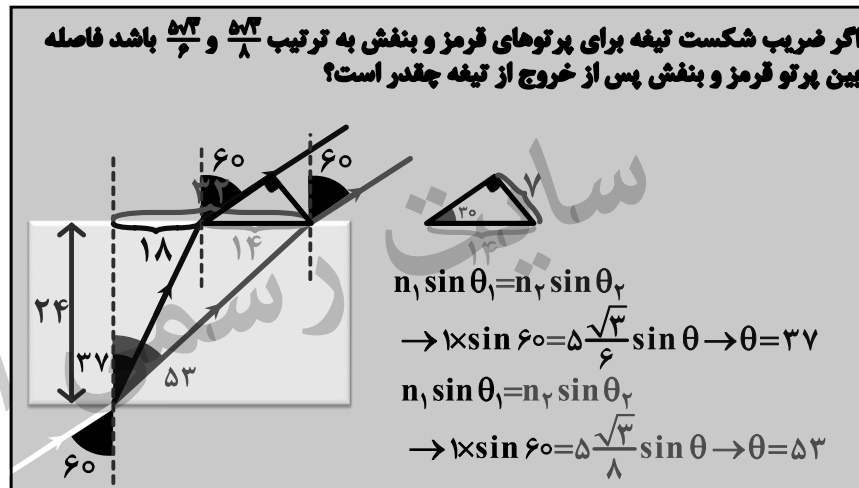
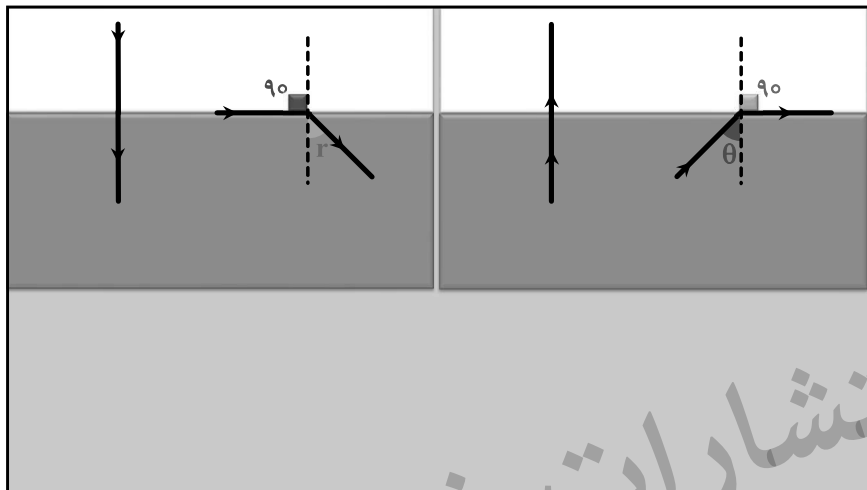
طناب مرکبی از دو قسمت همگن و همجنس A و B تشکیل شده است. طول و قطر مقطع طناب B دو برابر طول و قطر مقطع طناب A است. مطابق شکل تپی در طناب A پیشروی کرده و به قسمت B می‌رسد. قسمتی از این تپ وارد طناب B شده و قسمتی از آن بازتاب شده و برمی‌گردد. زمان رسیدن تپ عبوری به انتهای قسمت B را t_B و زمان رسیدن تپ بازتابی به ابتدای قسمت A را t_A می‌نامیم. حاصل $\frac{t_A}{t_B}$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

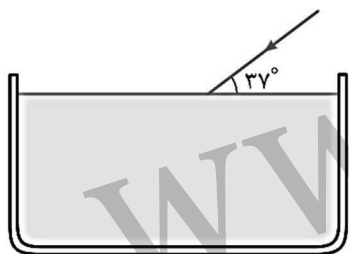
$$\frac{A}{B} \rightarrow V \leftrightarrow \sqrt{\frac{F}{\rho r^2}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{1}{\rho \times \frac{1}{4}}} \leftrightarrow \rho \leftrightarrow \frac{1}{\lambda^2}$$

با فولیتو فولی تو

جزوه نوسان و امواج فول نو



در شکل روبه‌رو، باریکه نور سفیدی تحت زاویه 37° از هوا وارد مایع شفاف به عمق ۲۴ cm می‌شود. اگر ضریب شکست مایع برای رنگ‌های قرمز و بنفش برابر $\frac{4}{3}$ و $\frac{1}{6}$ باشد، فاصله پرتوهای قرمز رنگ و بنفش رنگ در کف ظرف حاوی مایع چند سانتی‌متر است؟ ($\sin 37 = 0.6, \sqrt{3} = 1.7, \sqrt{2} = 1.4$)



خلاص