



۱- گلوله‌ای که به فنری متصل است در یک سطح افقی بدون اصطکاک، بین دو نقطه M و N نوسان می‌کند و در هر $\frac{1}{4}$ ثانیه ۲ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر بیشینه شتاب نوسان $\frac{m}{s^2} \cdot 20$ باشد، فاصله MN چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۴) $4\sqrt{10}$

(۳) ۴

(۲) $2\sqrt{10}$

(۱) ۲

۲- در حرکت نوسانی هماهنگ، در کدام یک از موارد زیر، مکان نوسان‌کننده الزاماً منفی است؟

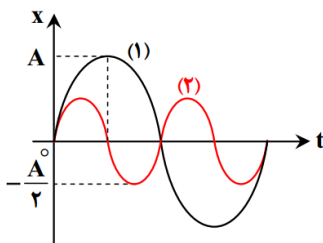
(۴) شتاب منفی باشد.

(۳) سرعت منفی باشد.

(۲) شتاب مثبت باشد.

(۱) سرعت مثبت باشد.

۳- نمودار مکان-زمان دو حرکت هماهنگ ساده مطابق شکل است. بیشینه سرعت نوسانگر (۱)، چند برابر بیشینه سرعت نوسانگر (۲) است؟



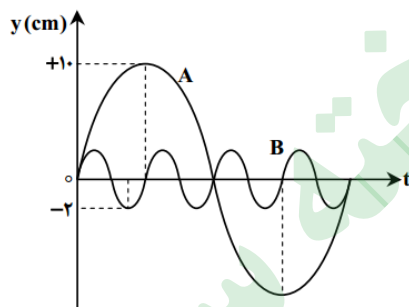
(۱) ۱

(۲) ۴

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۴- شکل روبه‌رو، نمودار مکان-زمان دو نوسانگر A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B ، پنج برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی



نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟

(۱) $\frac{5}{16}$

(۲) $\frac{16}{5}$

(۳) $\frac{5}{9}$

(۴) $\frac{16}{25}$

۵- دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه-فنر 4 cm است. اگر جرم وزنه 80 گرم و ثابت فنر $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر -2 cm است،

شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۴) ۲۵

(۳) ۵۰

(۲) ۷۵

(۱) ۱۵۰



۶- نوسانگری به جرم ۱۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۲۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در مدت $\frac{1}{4}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر می‌رسد. انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان، چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۷- ذره‌ای به جرم ۵۰۰ گرم روی پاره‌خطی به طول ۱۰ cm، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره‌ی نوسان، $\frac{1}{4}$ ثانیه باشد، بیشینه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتن است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{2}$

۸- طول نخ آونگ ساده‌ای را نصف می‌کنیم. دوره‌ی آن چند برابر می‌شود؟

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

۹- دو آونگ ساده‌ی A و B در کنار هم نوسان می‌کنند و به ازای هر ۴ نوسان آونگ A، آونگ B، ۵ نوسان انجام می‌دهد. طول آونگ A چند برابر طول آونگ B است؟

(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{25}{16}$ (۴) $\frac{16}{25}$

۱۰- دامنه‌ی حرکت نوسانگر وزنه- فنر ۵ cm است. اگر جرم وزنه ۲۰۰ گرم و ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ باشد، انرژی کل نوسانگر چند ژول است؟

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۵ (۴) ۵۰

۱۱- اگر E و m به ترتیب انرژی مکانیکی و جرم یک نوسانگر ساده باشند، سرعت نوسانگر در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ی تعادل، برابر با کدام است؟ (کمیت‌ها در SI است.)

(۱) $(\frac{2E}{m})^{\frac{1}{2}}$ (۲) $\frac{E}{2m^2}$ (۳) $\frac{2E}{m^2}$ (۴) $(\frac{E}{2m})^{\frac{1}{2}}$



۱۲- طنابی بلند به جرم واحد طول $\frac{kg}{m}$ تحت نیروی کشش 320 N قرار دارد. اگر در طناب موجی با بسامد 5 Hz و دامنه 10 cm منتشر شود،

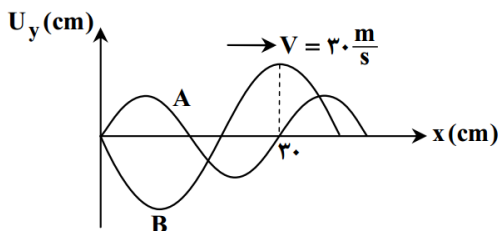
مقدار متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه طناب در مدت یک دوره چند وات است؟ ($\pi^2 = 10$)

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۳- دو موج مکانیکی A و B در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A، ۴ برابر بسامد موج B باشد، طول موج و سرعت انتشار موج A چند برابر طول موج و سرعت انتشار موج B است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

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

۱۴- شکل زیر، نقش دو موج را در لحظه معینی نشان می‌دهد که در یک محیط در حال انتشارند. چشمه موج A در هر ۲۰ ثانیه چند نوسان کامل



بیشتر از چشمه موج B انجام می‌دهد؟

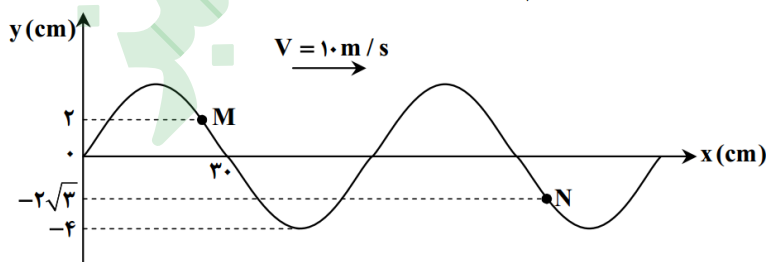
- ۱ (۱) ۲۵
۲ (۲) ۷۵
۳ (۳) ۱۰۰
۴ (۴) ۵۰۰

۱۵- یک موج عرضی سینوسی با سرعت ثابت V و دامنه A در طول یک طناب منتشر می‌شود و طول موج امواج منتشر شده در آن برابر λ

است. اگر بیشینه سرعت ذرات طناب در نوسان برابر V' باشد، نسبت $\frac{V}{V'}$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{\pi A}{\lambda}$ (۲) $\frac{\lambda}{\pi A}$ (۳) $\frac{\lambda}{2\pi A}$ (۴) $\frac{2\pi A}{\lambda}$

۱۶- شکل زیر، نقش موجی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در لحظه $t = \frac{1}{2\pi}$ s، بزرگی شتاب ذره M چند برابر بزرگی شتاب ذره N



است؟

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



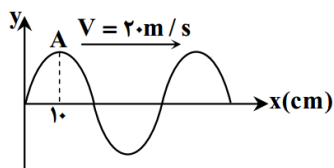
۱۷- موج عرضی در یک محیط منتشر می شود و فاصله ی بین دو قله ی متوالی آن 10 cm است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

(۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۰

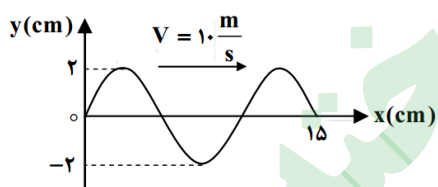
۱۸- سرعت انتشار موج عرضی در یک تار، $100\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. نیروی کشش این تار را چند درصد افزایش دهیم، تا سرعت انتشار موج در آن به $110\frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد؟

(۱) $\sqrt{10}$ (۲) ۱۰ (۳) $\sqrt{21}$ (۴) ۲۱

۱۹- نقش یک موج عرضی در لحظه ی $t = 0$ مطابق شکل است. در بازه ی زمانی صفر تا $\frac{1}{8}$ ثانیه، بردار شتاب ذره ی A چند بار تغییر جهت می دهد؟

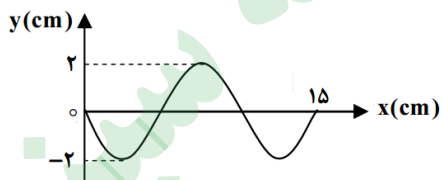


- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

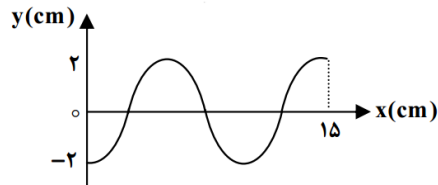


۲۰- نقش موجی در لحظه ی $t = 0$ مطابق شکل است.

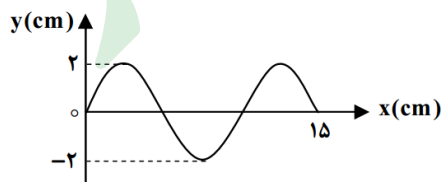
نقش موج در لحظه ی $t = \frac{1}{40}\text{ s}$ کدام است؟



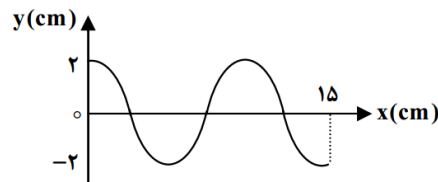
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)



۲۱- اگر کشش تار 128 N باشد، سرعت انتشار موج عرضی در آن $\frac{160}{s}\text{ m}$ است. نیروی کشش تار را چند نیوتن افزایش دهیم تا سرعت انتشار

موج در آن $\frac{200}{s}\text{ m}$ شود؟

(۴) ۲۰۰

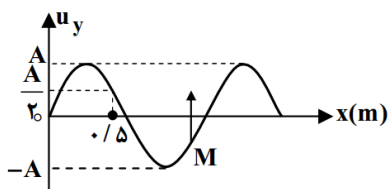
(۳) ۱۶۰

(۲) ۷۲

(۱) ۳۲

۲۲- شکل روبه رو نقش موجی را در یک لحظه نمایش می دهد. اگر در این لحظه نقطه M از محیط، در حال بالا رفتن باشد، موج در در

محور x منتشر می شود و طول موج آن متر است.

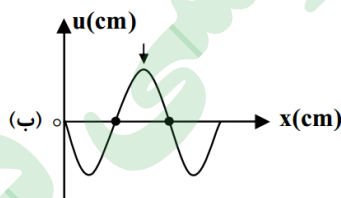
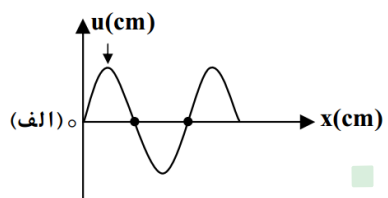


(۱) جهت - $\frac{4}{3}$ (۲) جهت - $\frac{6}{5}$

(۳) خلاف جهت - $\frac{4}{3}$ (۴) خلاف جهت - $\frac{6}{5}$

۲۳- شکل های الف و ب نقش یک موج را در دو لحظه t_1 و t_2 نشان می دهند که در جهت محور x منتشر می شود. اگر بسامد نوسان ها

50 Hz باشد، $\Delta t = t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟ (علامت پیکان، یک قله ی موج را در این دو لحظه نشان می دهند.)



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) 10^{-2}

(۴) 2×10^{-2}

۲۴- تار به جرم 160 g و به طول 80 cm بین دو نقطه با نیروی کشش 20 N نیوتون محکم بسته شده است. سرعت انتشار موج عرضی در این

تار چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۱۰۰

(۳) ۴۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

۲۵- صوت حاصل از یک چشمه ساکن، در مدت $\frac{1}{4}$ ثانیه به یک دیوار برخورد کرده و به محل چشمه برمی گردد. اگر بسامد چشمه صوت 40 kHz

و طول موج $\frac{8}{75}\text{ m}$ میلی متر باشد، فاصله چشمه صوت تا دیوار چند متر است؟

(۴) ۱۷۵

(۳) ۱۴۰

(۲) ۷۰

(۱) ۳۵

۲۶- اختلاف تراز شدت دو صوت برابر با ۳ دسی بل است. شدت صوت قوی تر چند برابر شدت صوت ضعیف تر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۴) ۳۰

(۳) ۲۰

(۲) ۳

(۱) ۲



۲۷- صفحه حساسی به مساحت 3 cm^2 بر راستای انتشار صوت عمود است و در مدت ۵ ثانیه، $J = 1/5 \times 10^{-11}$ انرژی صوتی به صفحه می‌رسد. شدت صوت در سطح این صفحه چند میکرو وات بر متر مربع است؟

- (۱) $2/5 \times 10^{-8}$ (۲) 10^{-8} (۳) $0/01$ (۴) $0/25$

۲۸- شنونده‌ای که مساحت پرده‌ی گوشش ۶۰ میلی‌متر مربع است، تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را ۵۰ دسی‌بل احساس می‌کند. انرژی که در مدت ۵۰ ثانیه به پرده‌ی گوش این شنونده می‌رسد، چند میکروژول است؟ $(I_0 = 10^{-6} \frac{\mu W}{m^2})$

- (۱) ۳ (۲) ۳۰۰ (۳) 3×10^{-4} (۴) 6×10^{-6}

۲۹- در فاصله‌ی ۱۰ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آستانه‌ی دردناکی است. در فاصله‌ی چند متری از این منبع صوت تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت آستانه‌ی دردناکی است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود).

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۳۰- تراز شدت صوتی ۱۵ دسی‌بل است. شدت این صوت، چند برابر شدت صوت مبنا است؟ $(\log 2 = 0/3)$

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۴

۳۱- تراز شدت صوتی ۶۶ دسی‌بل است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(\log 2 = 0/3)$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ است).

- (۱) 4×10^{-6} (۲) 4×10^{-10} (۳) 6×10^{-6} (۴) 6×10^{-10}

۳۲- اگر تراز شدت صوتی ۷۶ دسی‌بل باشد، شدت آن چند وات بر متر مربع است؟ $(I_0 = 10^{-6} \mu \frac{W}{m^2})$ و $\log 2 = 0/3$

- (۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-7} (۳) 6×10^{-5} (۴) 6×10^{-7}

۳۳- اگر شدت صوتی را ۱۶ برابر کنیم، تراز شدت آن ۵ برابر می‌شود. اگر $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ باشد، شدت اولیه‌ی صوت چند وات بر مترمربع است؟

- (۱) 2×10^{-12} (۲) $3/2 \times 10^{-12}$ (۳) 4×10^{-12} (۴) 5×10^{-12}



۳۴- پرده‌ی گوش شخصی، امواج صوتی با تراز شدت ۸۰ دسی‌بل را دریافت می‌کند. اگر مساحت پرده‌ی گوش این شخص 6×10^{-5} متر مربع باشد، در مدت ۳ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این شخص می‌رسد؟ ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

(۱) $1/0.8 \times 10^{-6}$ (۲) $1/0.8 \times 10^{-9}$ (۳) 6×10^{-9} (۴) 6×10^{-6}

۳۵- اگر شدت صوت $2\sqrt{10}$ برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۸ برابر می‌شود. (۲) ۴۰ برابر می‌شود. (۳) ۸ دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۴) ۴۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۳۶- انرژی صوتی که در واحد زمان به واحد سطح عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد، نام دارد.

(۱) شدت صوت (۲) بلندی صوت (۳) توان صوت (۴) تراز شدت صوت

۳۷- یک چشمه‌ی صوت، امواج صوتی را با توان ۱۲۰ وات در یک فضای باز تولید و منتشر می‌کند. شنونده‌ای در فاصله‌ی چند متری از منبع قرار گیرد تا امواج صوتی را با بلندی ۹۰ دسی‌بل بشنود؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود، $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است.)

(۱) ۰/۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۳۸- اگر دامنه‌ی ارتعاش چشمه‌ی صوتی ۵ برابر شود و فاصله شنونده از چشمه‌ی صوت نیز نصف شود، تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می‌کند چگونه تغییر می‌کند؟ (جذب انرژی در محیط انتشار ناچیز است.)

(۱) ۲۰ برابر می‌شود. (۲) ۱۰۰ برابر می‌شود. (۳) ۲۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۴) ۱۰۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۳۹- در طیف موج‌های الکترومغناطیسی، بیش‌ترین بسامد مربوط به و بلندترین طول موج مربوط به است.

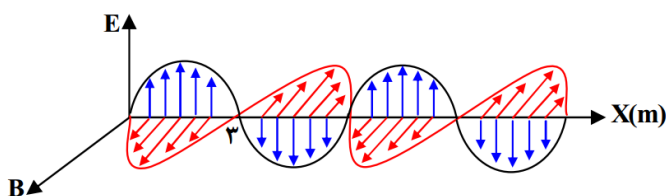
(۱) نور بنفش - نور قرمز (۲) موج‌های رادیویی - اشعه‌ی ایکس
(۳) اشعه‌ی گاما - موج‌های فرسرخ (۴) اشعه‌ی گاما - موج‌های رادیویی و مخابراتی

۴۰- امواج فراصوت و امواج فرابنفش، هر دو
(۱) در خلأ منتشر می‌شوند و هر دو موج عرضی هستند.
(۲) حامل انرژی‌اند، ولی اختلاف سرعت آن‌ها خیلی زیاد است.
(۳) حامل انرژی‌اند و هر دو از موج‌های الکترومغناطیسی هستند.
(۴) در خلأ منتشر می‌شوند، ولی اولی موج طولی و دومی موج عرضی است.

۴۱- کدام عبارت در مورد موج‌های الکترومغناطیسی درست نیست؟

- (۱) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی موج بر هم عمودند.
- (۲) سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ یکسان است.
- (۳) تعداد نوسان‌های میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در واحد زمان با هم برابرند.
- (۴) طول موج، فاصله‌ی بین دو نقطه از موج است که در آن دو نقطه میدان الکتریکی با میدان مغناطیسی هم‌فاز است.

۴۲- شکل زیر نمودار مکان- زمان یک موج الکترومغناطیسی است. بسامد آن چند مگاهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

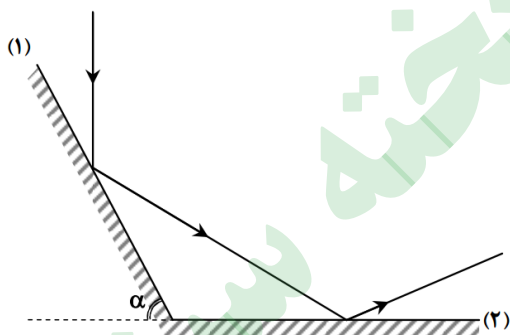


- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۱۰۰

۴۳- اشعه‌ی گاما در مقایسه با امواج فرابنفش دارای طول موج و کوانتوم انرژی است.

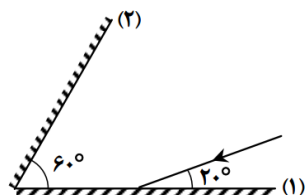
- (۱) کوتاه‌تر - کمتر
- (۲) بلندتر - کمتر
- (۳) بلندتر - بیشتر
- (۴) کوتاه‌تر - بیشتر

۴۴- مطابق شکل مقابل، پرتو نوری به آینه تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینه تخت (۲) بازتاب می‌شود. پرتو تابش به آینه (۱) با پرتو بازتابش از آینه (۲) موازی می‌سازد؟



- (۱) α
- (۲) 2α
- (۳) $180 - \alpha$
- (۴) $90 + \alpha$

۴۵- مطابق شکل مقابل، پرتوی نوری با سطح آینه‌ی تخت (۱) زاویه‌ی 20° می‌سازد. این پرتو در اولین برخورد به آینه‌ی (۲)، با سطح آن زاویه‌ی



چند درجه می‌سازد؟

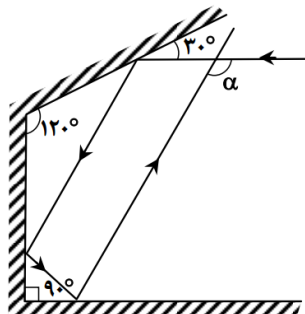
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۴۶- در شکل روبه‌رو، زاویه‌ی α چند درجه است؟



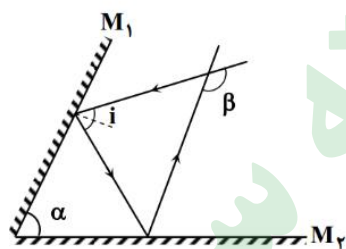
(۱) ۱۱۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۳۰

(۴) ۱۵۰

۴۷- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه‌ی تابش i ، به آینه‌ی تخت M_1 می‌تابد و پس از بازتاب از آینه‌ی M_2 با پرتو اولیه زاویه‌ی β را می‌سازد. اگر



زاویه‌ی تابش (i) نصف شود، زاویه‌ی β چگونه تغییر می‌کند؟

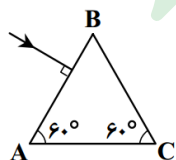
(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) نصف می‌شود.

(۳) دوبرابر می‌شود.

(۴) چهار برابر می‌شود.

۴۸- پرتو نوری مطابق شکل روبه‌رو به منشوری که ضریب شکست آن $\sqrt{2}$ است، می‌تابد. پرتو نور چگونه از منشور خارج می‌شود؟



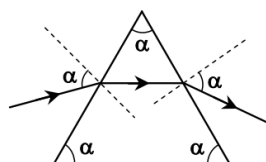
(۱) عمود بر وجه AC

(۲) عمود بر وجه BC

(۳) مماس بر وجه AC

(۴) مماس بر وجه BC

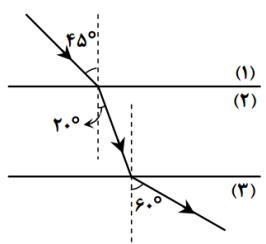
۴۹- در شکل روبه‌رو، پرتو نوری توسط منشور انحراف پیدا کرده است. اگر تمامی زاویه‌های α با هم برابر باشند، ضریب شکست منشور چقدر



است؟

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

۵۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. سرعت نور در محیط (۳)



چند برابر سرعت نور در محیط (۱) است؟

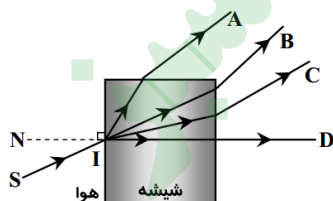
- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۳) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- (۴) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

۵۱- پرتو نوری با زاویه تابش 53° از هوا وارد محیط شفاف می‌شود و 16° درجه منحرف می‌شود. سرعت نور در این محیط شفاف چند متر بر

ثانیه است؟ ($\sin 53^\circ \approx 4/5$ و $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 2×10^8
- (۲) $2/25 \times 10^8$
- (۳) $2/5 \times 10^8$
- (۴) $2/75 \times 10^8$

۵۲- پرتو نور تک‌رنگ SI از هوا بر شیشه می‌تابد. پرتو شکست کدام است؟

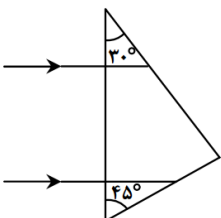


- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

۵۳- سرعت نور در یک محیط شفاف نصف سرعت آن در هوا است. پرتو نوری با زاویه تابش 30° درجه از این محیط به هوا می‌تابد. این پرتو، موقع ورود به هوا چند درجه از راستای اولیه منحرف می‌شود؟

- (۱) 30° (۲) 45° (۳) 60° (۴) 90°

۵۴- مطابق شکل، دو پرتو موازی به یک منشور می‌تابند. زاویه بین این دو پرتو پس از خروج از منشور چند درجه است؟ (ضریب شکست منشور نسبت به هوا برابر $\sqrt{2}$ است.)



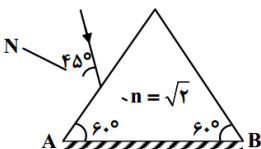
(۱) 30°

(۲) 45°

(۳) 60°

(۴) 75°

۵۵- در شکل مقابل پرتو نوری تحت زاویه 45° به یک وجه منشور می‌تابد و وجه AB آینه تخت است. پرتو خروجی از منشور در مقایسه با پرتو تابیده به منشور چند درجه منحرف می‌شود؟



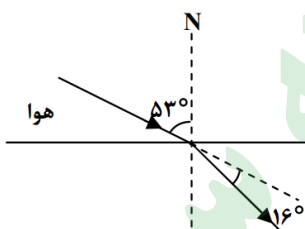
(۱) 180°

(۲) 45°

(۳) 90°

(۴) 150°

۵۶- شکل مقابل پرتو نوری را نشان می‌دهد که تحت زاویه تابش 53° از هوا وارد محیط شفاف می‌شود و 16° منحرف می‌شود. ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$, $\cos 53^\circ = 3/5$)



(۲) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{7}{5}$

(۱) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{6}{5}$