منبع: کنکور سراسری

۱ تراز شدت صوتی ۶۶ دسی‌بل است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(I_{\circ} = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^{۲}, \log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۴×۱۰^{-۶}
۲) ۴×۱۰^{-۱۰}
۳) ۶×۱۰^{-۶}
۴) ۶×۱۰^{-۱۰}

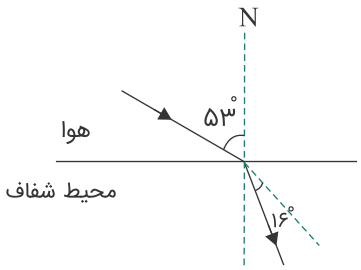
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۲ شدت دو صوت، ۱۰۰ و ۵۰۰ میکروواط بر سانتی‌مترمربع است. تراز شدت صدای بلندتر، چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دیگر است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۰/۳
۲) ۰/۷
۳) ۳
۴) ۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۳ شکل مقابل پرتو نوری را نشان می دهد که تحت زاویه ی تابش ۵۳° از هوا وارد محیط شفافی می شود و ۱۶°منحرف می‌شود. ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ $(\sin ۵۳^{\circ} = ۰/۸\ ,\ \cos ۵۳^{\circ} = ۰/۶)$



۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۶}{۵}$
۴) $\frac{۷}{۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

۴ وزنه‌ای را از انتهای فنر سبکی آویزان می‌کنیم. در حالتی که وزنه به حال تعادل قرار می‌گیرد و می‌ایستد، طول فنر ۱۰ cm افزایش یافته است. وزنه را از وضعیت کمی پایین کشیده و رها می‌کنیم تا در راستای قائم به نوسان درآید. دورهٔ نوسان چند ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^{۲})$

۱) $\frac{۱}{۵}$
۲) $\frac{۲}{۵}$
۳) $\frac{\pi}{۵}$
۴) $\frac{۲\pi}{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵ نوسانگری به جرم $۱۰۰\,g$ به انتهای فنری که ثابت آن $۴۰\,N/m$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر $۸\,mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۵}$
۳) $۱۰\sqrt{۲}$
۴) $۲۰\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶ اگر نیروی کشش تاری $۱۲۸N$ باشد، سرعت انتشار موج عرضی در آن $۱۶۰m/s$ است. نیروی کشش تار را چند نیوتن افزایش دهیم تا سرعت انتشار موج در آن $۲۰۰m/s$ شود؟

۱) ۳۲
۲) ۷۲
۳) ۱۶۰
۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۷ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند. بزرگی شتاب آن $۰/۸\,\pi^۲ m/s^۲$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $۰/۲\pi\ m/s$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = ۱\,cm$، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $۰/۱۶\pi^۲$
۲) $۰/۳۶\pi^۲$
۳) ۵π
۴) ۵۰π

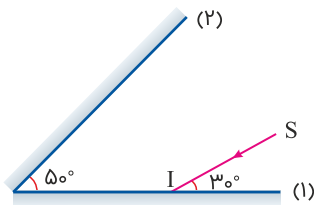
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ موج عرضی با بسامد ۲/۵ هرتز در سطح آب تولید شده و با سرعت $۰/۵m/s$ منتشر می‌شود. فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی موج چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

۹ مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ (۲)، دوباره به آینهٔ (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۱۲۰
۲) ۱۴۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

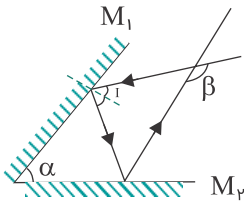
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰ قطر مقطع یک سیم مرتعش یک میلی‌متر، چگالی آن $۸g/cm^۳$ و طول آن $۸۰cm$ است. اگر یک موج عرضی در مدت ۰/۰۲ ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتن است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴/۸
۲) ۹/۶
۳) ۱۲/۴
۴) ۱۶/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

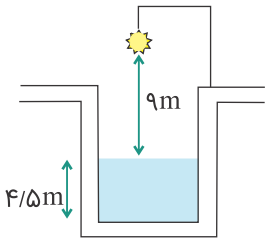
۱۱ مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویهٔ تابش i، $(i < \alpha)$ به آینهٔ تخت $M_۱$ می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ $M_۲$ با پرتو اولیه زاویهٔ β را می‌سازد. اگر زاویهٔ تابش (i) نصف شود، زاویهٔ β چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ثابت می‌ماند.
۲) نصف می‌شود.
۳) دو برابر می‌شود.
۴) چهار برابر می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۱۲ در شکل زیر، حداقل زمان لازم برای آنکه نور لامپ پس از گذشتن از هوا و آب و بازتابش از روی آینهٔ تخت افقی که در کف مخزن نصب شده است، دوباره به لامپ برگردد، چند ثانیه است؟ (ضریب شکست آب نسبت به هوا $\frac{۴}{۳}$ و سرعت انتشار نور در هوا $۳ \times ۱۰^۸ m/s$ است)

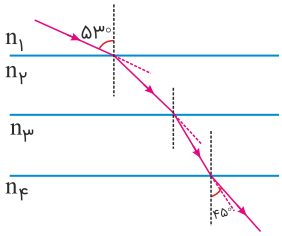


۱) ۹×۱۰^{-۸}
۲) ۵×۱۰^{-۸}
۳) ۲×۱۰^{-۸}
۴) $۱۰^{-۷}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳ مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ ($\sin ۴۵^\circ = ۰/۷$، $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۶}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۵}{۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۱۴ دامنهٔ حرکت نوسانگر وزنه- فنر $۵cm$ است. اگر جرم وزنه ۲۰۰ گرم و ثابت فنر $۲۰۰N/m$ باشد، انرژی کل نوسانگر چند ژول است؟

۱) ۰/۲۵

۲) ۲/۵

۳) ۵

۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

۱۵ دو شخص به فاصله‌های $d_۱$ و $d_۲$ از یک چشمهٔ صوت قرار دارند. شخصی که در فاصلهٔ $d_۱$ قرار دارد، صدا را ۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنود. $\frac{d_۲}{d_۱}$ کدام است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۴

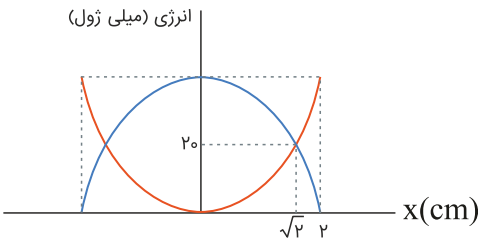
۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۶ شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانهٔ جرم فنری را برحسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به $۴۰mJ$ برسد برابر با $۰/۰۵s$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظهٔ عبور از مکان $x = ۰$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{\pi}{۵}$

۲) $\frac{\pi}{۱۰}$

۳) ۲π

۴) ۱۰π

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷ ماهیت پرتو گاما مشابه ماهیت کدام پرتو است؟

۱) آلفا
۲) بتا
۳) پوزیترون
۴) ایکس

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۸ انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری ساده در یک لحظهٔ معین به ترتیب برابر $۰/۱۲\text{J}$ و $۰/۰۶\text{J}$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰g و دامنهٔ حرکت ۴cm باشد، دورهٔ حرکت چند ثانیه است؟

۱) ۳۰۰π
۲) $\frac{۴\pi}{۳}$
۳) $\frac{\pi}{۷۵}$
۴) $\frac{۴\pi}{۳\sqrt{۱۰}}$

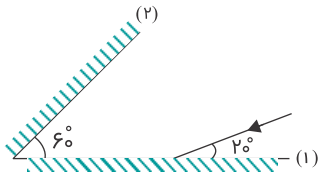
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

۱۹ اگر تراز شدت صوتی ۷۶ دسی‌بل باشد، شدت آن چند وات بر متر مربع است؟ $(\log ۲ = ۰/۳,\ \text{I}_۰ = ۱۰^{-۶}\mu\text{W}/\text{m}^۲)$

۱) ۴×۱۰^{-۵}
۲) ۴×۱۰^{-۷}
۳) ۶×۱۰^{-۵}
۴) ۶×۱۰^{-۷}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۲۰ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری با سطح آینهٔ تخت (۱) زاویهٔ ۲۰° می‌سازد. این پرتو در اولین برخورد به آینهٔ (۲)، با سطح آن زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۷۰
۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۲۱ جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دورهٔ $۰/۱\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم ۱۹۰g کاهش یابد با دورهٔ $۰/۰۹\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۲ پرتوی نوری با زاویهٔ تابش ۳۰ درجه به یک آینهٔ تخت می‌تابد و بعد از بازتاب از آن به آینهٔ تخت دیگر برخورد می‌کند. اگر دو آینه باهم زاویهٔ ۴۵ درجه بسازند، زاویهٔ بازتاب از آینهٔ دوم چند درجه است؟

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۳ اگر E و m به ترتیب انرژی مکانیکی و جرم یک نوسانگر ساده باشند، سرعت نوسانگر در لحظهٔ عبور از نقطهٔ تعادل، برابر با کدام است؟ (کمیت‌ها در SI است)

۱) $(\frac{۲E}{m})^{\frac{۱}{۲}}$

۲) $\frac{E}{۲m^۲}$

۳) $\frac{۲E}{m^۲}$

۴) $(\frac{E}{۲m})^{\frac{۱}{۲}}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۲۴ کدام کمیت مربوط به موج رادیویی باند AM در مقایسه با امواج رادیویی باند FM بیشتر است؟

۱) طول موج

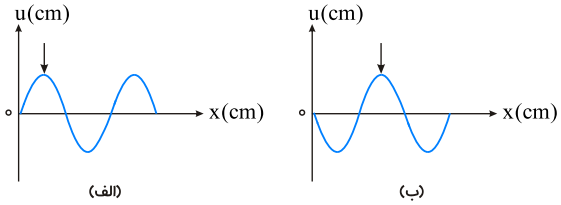
۲) بسامد

۳) سرعت انتشار در خلأ

۴) کوانتوم انرژی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۲۵ شکل‌های الف و ب نقش یک موج را در دو لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ نشان می‌دهند که در جهت مثبت محور x منتشر می‌شود. اگر بسامد نوسان‌ها $۵۰Hz$ باشد، $\Delta t = t_۲ - t_۱$ چند ثانیه است؟ (علامت پیکان، یک قلهٔ موج را در این دو لحظه نشان می‌دهد)



۱) ۱

۲) ۲

۳) $۱۰^{-۲}$

۴) ۲×۱۰^{-۲}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۲۶ 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 باهم برابرند.

۴) طول موج، فاصلهٔ بین دو نقطه از موج است که در آن دو نقطه، میدان الکتریکی با میدان مغناطیسی هم‌فاز است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۲۷ سرعت انتشار موج عرضی در یک تار، $۱۰۰m/s$ است. نیروی کشش این تار را چند درصد افزایش دهیم، تا سرعت انتشار موج در آن به $۱۱۰m/s$ برسد؟

۱) $\sqrt{۱۰}$

۲) ۱۰

۳) $\sqrt{۲۱}$

۴) ۲۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۸ در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

الف) رادار دوپلری　　ب) سونوگرافی

پ) اجاق خورشیدی　　ت) دستگاه سونار در کشتی‌ها

۱) الف و پ　　۲) الف و ب

۳) الف، ب و پ　　۴) ب، پ و ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۹ وجوه مشترک در گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی، کدام است؟

۱) سرعت انتشار در خلأ و قانون‌های حاکم بر آن‌ها　　۲) ماهیت و سرعت انتشار در محیط‌های شفاف

۳) نحوهٔ تولید و قانون‌های حاکم بر آن‌ها　　۴) ماهیت و نحوهٔ آشکارسازی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۳۰ دامنهٔ نوسان وزنه‌ای به جرم $1\,kg$ که به یک فنر با ثابت $5\,N/cm$ متصل است، $4\,cm$ است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر $0/2\,J$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود)

۱) $20\sqrt{10}$　　۲) $40\sqrt{10}$

۳) $20\sqrt{5}$　　۴) $40\sqrt{5}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

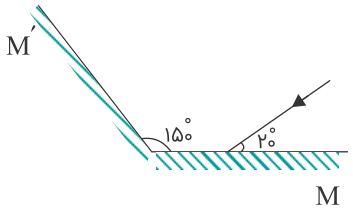
۳۱ طول موج نور نارنجی در هوا $6\times10^{-7}\,m$ است. بسامد این نور در آب چند هرتز است؟ (ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$، $v=3\times10^{8}\,m/s$ در هوا)

۱) $3/75\times10^{14}$　　۲) 5×10^{14}

۳) $6/6\times10^{14}$　　۴) 8×10^{-7}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۳۲ در شکل مقابل، پرتو نور در ادامه ی مسیر، با زاویه ی تابش چند درجه به آینهٔ M' می تابد؟



۱) ۱۰

۲) ۲۰

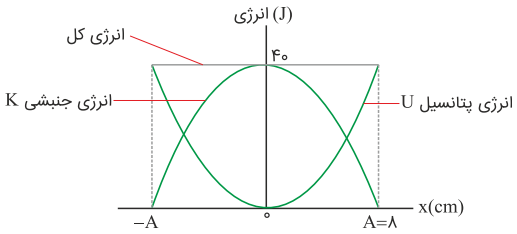
۳) ۷۰

۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۳ نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم ۵۰۰ گرم که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به‌صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ $(\pi = \sqrt{10})$



۱) ۵۰

۲) ۴۰

۳) ۲۵

۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۴ اگر تراز شدت صوت ۱۲ دسی‌بل باشد، شدت آن چند وات بر متر مربع است؟ $(\log ۲ = ۰/۳,\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲)$

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۱}$

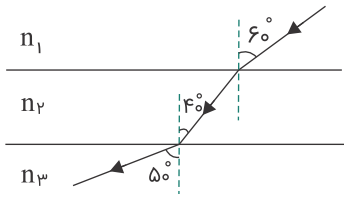
۲) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۱}$

۳) ۴×۱۰^{-۱۲}

۴) ۸×۱۰^{-۱۲}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۳۵ در شکل مقابل سطح جدایی محیط های شفاف باهم موازی اند. کدام رابطه بین ضریب شکست ها برقرار است؟



۱) $n_۲ > n_۳ > n_۱$

۲) $n_۲ > n_۳ = n_۱$

۳) $n_۲ = n_۳ > n_۱$

۴) $n_۳ > n_۲ > n_۱$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

۳۶ دورهٔ 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

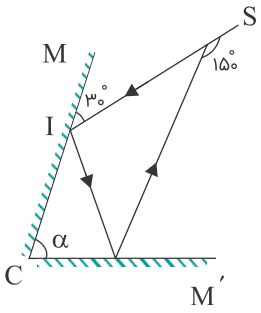
۳) ۳۱ درصد کاهش

۴) ۳۱ درصد افزایش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۷ پرتو نورانی SI بر آینهٔ تخت M تابیده و مطابق شکل روی دو آینهٔ M و M' بازتابش پیدا کرده است. زاویهٔ بین دو آینه چند درجه است؟



۱) ۴۵

۲) ۶۰

۳) ۷۵

۴) ۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

۳۸ طول موج یک متر تا یک کیلومتر، مربوط به کدام محدودهٔ موج‌های الکترومغناطیسی است؟

۱) فروسرخ

۲) فرابنفش

۳) نور مرئی

۴) رادیویی

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۳۹ آونگ ساده‌ای به طول ۸۰ cm با دامنهٔ کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دورهٔ نوسان آن نصف شود؟

۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

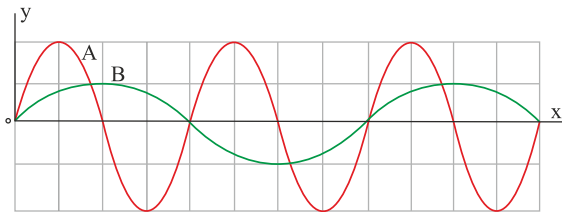
۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۰ در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دورهٔ موج و v سرعت انتشار موج باشد، $\frac{v_A}{v_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟



۱) ۲ و ۱

۲) ۲ و $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۲}$ و ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۱ وزنهٔ ۴۰۰ گرمی را به فنری که ثابت آن k و جرم آن ناچیز است، آویخته و با دامنهٔ کم به نوسان درمی‌آوریم. وزنهٔ چند گرمی به وزنهٔ قبلی اضافه کنیم تا دورهٔ نوسانات ۱/۵ برابر شود؟

۱) ۲۰۰

۲) ۵۰۰

۳) ۶۰۰

۴) ۹۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۲ پرتو نوری با زاویهٔ تابش ۵۳° از هوا وارد محیط شفافی می شود و ۱۶ درجه منحرف می شود. سرعت نور در این محیط شفاف چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin ۵۳^\circ \simeq ۰/۸$ و $c = ۳ \times ۱۰^۸ m/s$)

۱) ۲×۱۰^۸
۲) $۲/۲۵ \times ۱۰^۸$
۳) $۲/۵ \times ۱۰^۸$
۴) $۲/۷۵ \times ۱۰^۸$

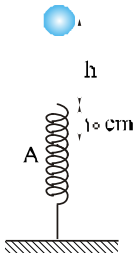
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۳ موج رادیویی با بسامد ۳۰۰ مگاهرتز در فضا پخش می‌شود. طول موج آن چند متر است؟ ($c = ۳ \times ۱۰^۸ \, m/s$)

۱) ۱
۲) ۳
۳) ۱۰۰
۴) ۳۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۴۴ مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $۲۰۰ g$ از ارتفاع h، بالای یک فنر قائم که ثابت آن $۴۴۰ N/m$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشرده کردن آن تا نقطهٔ A پایین می‌آید. اگر گلوله از ارتفاع $۲h$ از بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطهٔ A چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($g = ۱۰ m/s^۲$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود)



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۲\sqrt{۵}$
۳) ۲
۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۴۵ نوسانگر وزنه- فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنهٔ $A_۱$ و بسامد $f_۱$ نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد، $\frac{۳}{۴}$ جرم وزنه، کنده و جدا می‌شود و جرم باقی‌ماندهٔ متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این حالت بسامد، $f_۲$ و دامنه، $A_۲$ باشد، نسبت‌های $\frac{A_۲}{A_۱}$ و $\frac{f_۲}{f_۱}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) ۱ و ۱
۲) ۱ و ۲
۳) ۲ و ۱
۴) ۲ و ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۴۶ یک ایستگاه رادیویی، موجی با بسامد ۱۰۰ مگاهرتز منتشر می‌کند. چند ثانیه طول می‌کشد تا این موج فاصلهٔ $۳۰۰ km$ را طی کند؟

۱) $۱۰^{-۳}$
۲) $۱۰^{-۵}$
۳) ۳×۱۰^{-۳}
۴) ۳×۱۰^{-۵}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۷ شدت صوتی $۳/۲ \times ۱۰^{-۳} W/m^۲$ است. تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲, \log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۸۵
۴) ۹۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۴۸ صوت حاصل از یک چشمهٔ ساکن، در مدت ۰/۴ ثانیه به یک دیوار برخورد کرده و به محل چشمه برمی‌گردد. اگر بسامد چشمهٔ صوت ۴۰ کیلوهرتز و طول موج ۸/۷۵ میلی‌متر باشد، فاصلهٔ چشمهٔ صوت تا دیوار چند متر است؟

۱) ۳۵
۲) ۷۰
۳) ۱۴۰
۴) ۱۷۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۴۹ شنونده‌ای که مساحت پردهٔ گوشش ۶۰ میلی‌مترمربع است، تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را ۵۰ دسی‌بل احساس می‌کند، انرژی که در مدت ۵۰ ثانیه به پردهٔ گوش این شنونده می‌رسد، چند میکروژول است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۶}\ \mu w/m^۲)$

۱) ۳
۲) ۳۰۰
۳) ۳×۱۰^{-۴}
۴) ۶×۱۰^{-۶}

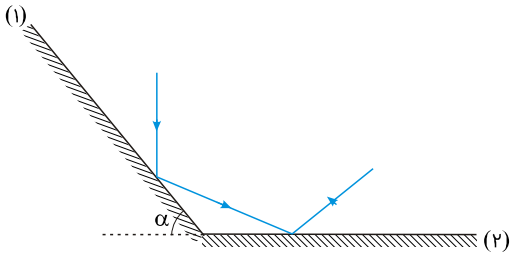
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۵۰ اختلاف تراز شدت دو صوت برابر با ۳ دسی‌بل است. شدت صوت قوی‌تر چندبرابر شدت صوت ضعیف‌تر است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۲۰
۴) ۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۵۱ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و درنهایت از آینهٔ تخت (۲) بازتاب می‌شود. پرتو تابش به آینهٔ (۱) با پرتو بازتابش از آینهٔ (۲) چه زاویه‌ای می‌سازد؟

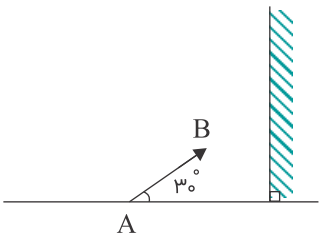


۱) α
۲) ۲α
۳) $۱۸۰ - \alpha$
۴) $۹۰ + \alpha$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۲ در شکل زیر، اگر جسم AB را حول نقطهٔ A و در صفحهٔ کاغذ به‌اندازهٔ ۱۰ درجه به‌صورت پادساعت‌گرد و آینه را نیز در همین صفحه به‌اندازهٔ ۲۰ درجه، ساعت‌گرد بچرخانیم، زاویهٔ بین جسم و تصویرش در آینه چند درجه تغییر می‌کند؟



۱) ۳۰

۲) ۵۰

۳) ۶۰

۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۵۳ جسمی به جرم $400\,g$ به فنری با ثابت $k = 360\,N/m$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(\pi = 3)$

۱) ۵

۲) ۱۵

۳) ۳۰

۴) ۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۴ تراز شدت صوتی ۱۵ دسی‌بل است. شدت این صوت، چندبرابر شدت صوت مبنا است؟ $(\log 2 = 0/3)$

۱) ۵۰

۲) ۳۰

۳) ۳۲

۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

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

۱) $\frac{1}{4}$ و ۱

۲) $\frac{1}{4}$ و ۲

۳) $\frac{1}{2}$ و ۱

۴) $\frac{1}{2}$ و ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۶ 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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۷ در یک عمل جراحی چشم از پرتو لیزر که طول موج آن در هوا $۰/۶\ \mu m$ و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول موج این پرتو در زجاجیهٔ چشم $\lambda' = ۰/۴۵\ \mu m$ و سرعت انتشار نور در هوا $۳ \times ۱۰^۸\ m/s$ باشد، بسامد و سرعت انتشار این پرتو در زجاجیه، در SI به ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۵×۱۰^{۱۴} و ۳×۱۰^۸

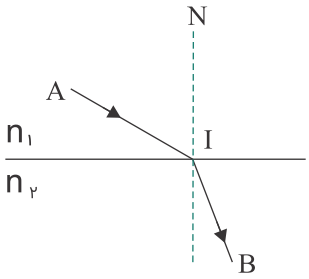
۲) ۵×۱۰^{۱۴} و $۲/۲۵ \times ۱۰^۸$

۳) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$ و ۳×۱۰^۸

۴) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$ و $۲/۲۵ \times ۱۰^۸$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۸ در شکل زیر، پرتو نوری از نقطهٔ A در محیطی با ضریب شکست $n_۱$ به نقطهٔ B در محیط دوم که ضریب شکست آن $n_۲$ است، می رسد. اگر $AI = IB = L$ بوده و سرعت نور در محیط اول برابر $v_۱$ باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



۱) $\frac{L}{v_۱}(۱ + \frac{n_۲}{n_۱})$

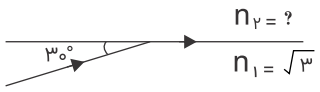
۲) $\frac{L}{v_۱}(۱ + \frac{n_۱}{n_۲})$

۳) $\frac{۲L}{v_۱}(۱ - \frac{n_۱}{n_۲})$

۴) $\frac{۲L}{v_۱}(۱ - \frac{n_۲}{n_۱})$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۵۹ در شکل زیر ضریب شکست $n_۲$ چقدر است؟



۱) $\sqrt{۲}$

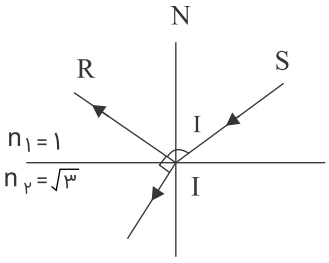
۲) $\sqrt{۳}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

۶۰ در شکل زیر پرتو SI بر سطح یک محیط شفاف تابیده است. به‌طوری‌که قسمتی از آن بازتاب پیدا کرده است و به محیط اول برگشته و قسمتی نیز شکسته و وارد محیط دوم شده است. اگر پرتوهای بازتاب و شکست برهم عمود باشند، زاویهٔ تابش (i) چند درجه است؟



۱) ۱۵

۲) ۳۰

۳) ۴۵

۴) ۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۱ توان یک چشمهٔ صوت ۵۰۰ میلی‌وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصلهٔ ۲۰ متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی ۸۰ دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده است؟ ($\pi = ۳$ و $I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^{۲}$)

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰
۴) ۴۰

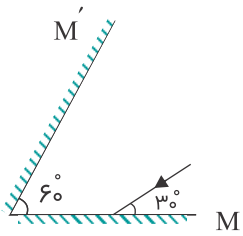
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۲ سرعت نور در یک محیط شفاف نصف سرعت آن در هوا است. پرتو نوری با زاویهٔ تابش ۳۰ درجه از این محیط به هوا می تابد. این پرتو، موقع ورود به هوا چند درجه از راستای اولیه منحرف می شود؟

۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۶۰
۴) ۹۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۶۳ در شکل زیر، پرتو نور پس از بازتاب از آینهٔ M به آینهٔ M' می تابد. زاویهٔ تابش در آینهٔ M' چند درجه است؟



۱) صفر
۲) ۳۰
۳) ۶۰
۴) ۹۰

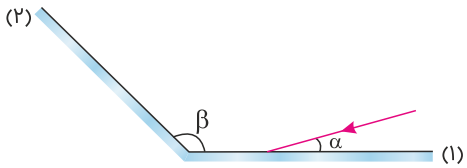
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۶۴ ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این ذره در یک بازهٔ زمانی دلخواه $\frac{۱}{۴}$ دوره، بیشترین جابه‌جایی که ممکن است داشته باشد، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) $۲\sqrt{۲}$
۴) $۴\sqrt{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۶۵ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویهٔ α به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ (۲) می‌تابد. پرتوی بازتابیده از آینهٔ (۲) چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟



۱) $\pi - \beta$
۲) $\beta - \alpha$
۳) $\pi - (\beta - \alpha)$
۴) $\pi - (\alpha + \beta)$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۶ در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است. در فاصلهٔ چندمتری از این منبع صوت تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰
۳) ۲۰۰
۴) ۱۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۶۷ جسمی به جرم $100\,g$ به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر $0/8\,mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر $0/4\,mJ$ است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۲
۲) $4\sqrt{5}$
۳) ۴
۴) $4\sqrt{10}$

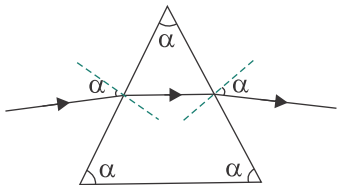
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶۸ نوسانگری به جرم $200\,g$ روی پاره‌خطی به طول $4\,cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه ۱۵۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر $5\sqrt{2}\pi\,cm/s$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$

۱) $2/5$
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۶۹ در شکل زیر، پرتو نوری توسط منشور انحراف پیدا کرده است. اگر همهٔ زاویه‌های α باهم برابر باشند، ضریب شکست منشور چقدر است؟



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۷۰ ضریب شکست یک محیط شفاف نسبت به هوا $\sqrt{2}$ است. یک پرتو نور تک رنگ، تحت زاویهٔ $\hat{i}$ از هوا بر سطح این محیط شفاف می تابد و قسمتی از آن بازتابش و قسمتی شکست پیدا می کند. اگر زاویهٔ شکست ۳۰ درجه باشد، زاویهٔ بین پرتوی تابش و پرتوی بازتابش چند درجه است؟

۱) ۴۵
۲) ۶۰
۳) ۹۰
۴) ۱۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۱ سیمی با چگالی $۸\mathrm{g/cm^۳}$ و سطح مقطع یک میلی‌مترمربع بین دو نقطه با نیروی ۸۰ نیوتن کشیده شده است. سرعت انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

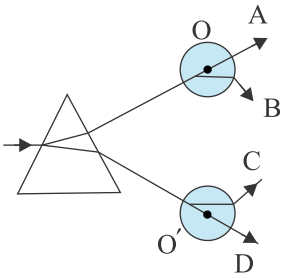
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۷۲ نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و مبدأ مختصات نقطهٔ تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنهٔ حرکت نوسانگر $۲\,\mathrm{cm}$ و بسامد حرکتش $\frac{۱}{۴}\,\mathrm{Hz}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در کمترین بازهٔ زمانی که از مکان $+\sqrt{۲}\,\mathrm{cm}$ در جهت محور x عبور می‌کند و سپس به مکان $-\sqrt{۲}\,\mathrm{cm}$ می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) صفر
۲) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۵}$
۴) $\sqrt{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۷۳ شکل زیر یک منشور و دو کرهٔ شیشه‌ای توپر به مراکز O و O' را نشان می‌دهد که در خلأ فرض شده‌اند. یک پرتو نور تک‌رنگ بر منشور تابیده است. کدام‌یک از این مسیرها عبور نور را درست نشان می‌دهد؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۴ کدام پرتو در ورود از هوا به شیشه کمتر منحرف می شود؟

۱) قرمز
۲) سبز
۳) آبی
۴) بنفش

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

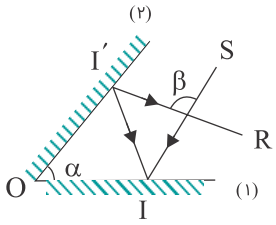
۷۵ اگر دامنهٔ چشمهٔ صوتی را چهار برابر کنیم، برای یک شنوندهٔ معین، تراز شدت صوت ۱/۳ برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۱۲
۲) ۳۲
۳) ۴۰
۴) ۵۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۶ مطابق شکل زیر، پرتو SI پس از بازتابش از آینه‌های تخت در مسیر $I'R$ بازتاب می‌شود. اندازهٔ زاویهٔ β چند برابر زاویهٔ α است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) بستگی به زاویهٔ تابش آینهٔ (۱) دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۷۷ معادلهٔ حرکت نوسانگر سادهٔ وزنه- فنری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۵\sin ۲۰t$ است. اگر بیشینهٔ انرژی جنبشی آن $۶ \times ۱۰^{-۲}J$ باشد، ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟

۱) ۱۲

۲) ۴۸

۳) ۱۲۰

۴) ۴۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۸ در یک فضای باز، وقتی شنونده‌ای فاصلهٔ خود را تا منبع صوت از $r_۱$ به $r_۲$ می‌رساند، تراز شدت صوت از ۵۴ دسی‌بل به ۴۰ دسی‌بل کاهش می‌یابد. اگر $r_۲ - r_۱ = ۳۶\,m$ باشد، $r_۱$ چند متر است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۳

۲) ۶

۳) ۹

۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۷۹ 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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۸۰ اگر طول موج پرتویی از نور نارنجی در خلأ برابر با ۰/۶ میکرون باشد، بسامد آن پرتو در مایع شفافی به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ چند هرتز است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s)$

۱) ۵×۱۰^{۱۴}

۲) ۴×۱۰^{۱۵}

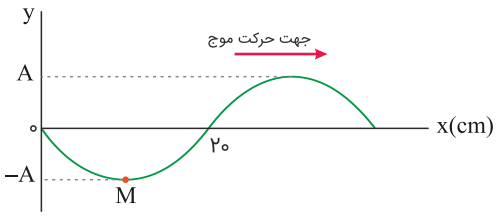
۳) $\frac{۲۰}{۳} \times ۱۰^{۱۴}$

۴) $\frac{۱۵}{۴} \times ۱۰^{۱۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۱ شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲\ m/s$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۲۵\ s$ تا $t_۲ = ۰/۳۵\ s$ حرکت ذرهٔ M چگونه است؟



۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۳) پیوسته کندشونده

۴) پیوسته تندشونده

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸۲ تاری به جرم ۱۶۰ گرم و به طول $۸۰cm$ بین دو نقطه با نیروی کشش ۲۰ نیوتن محکم بسته شده است. سرعت انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۴۰

۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

۸۳ موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی آن $۱۰cm$ است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط $۵m/s$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

۱) ۱۰۰

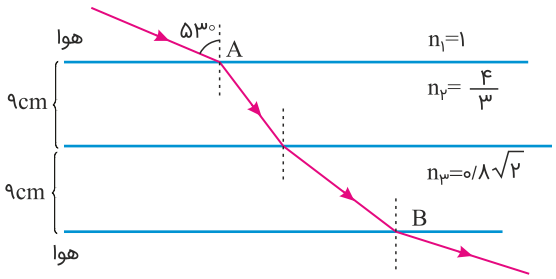
۲) ۵۰

۳) ۲۵

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۸۴ پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$، تندی نور در هوا $= ۳ \times ۱۰^۸\ m/s)$



۱) ۰/۹۸

۲) ۹۶

۳) ۹۸

۴) ۹/۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸۵ تراز شدت صوتی ۲۶ دسی‌بل است. شدت این صوت، چند وات بر متر مربع است؟ $(\log ۲ = ۰/۳,\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲)$

۱) ۴×۱۰^{-۱۰}

۲) ۲×۱۰^{-۴}

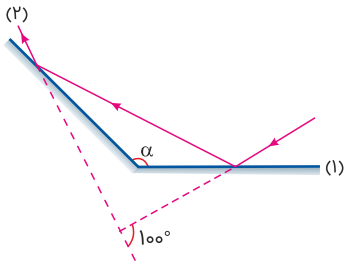
۳) ۴×۱۰^{-۴}

۴) ۲×۱۰^{-۱۰}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۶ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینهٔ (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش آینهٔ (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینهٔ (۲) زاویهٔ 100° بسازد، α چند درجه است؟



۱) ۱۰۰

۲) ۱۲۰

۳) ۱۳۰

۴) ۱۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۸۷ زاویهٔ بین راستای پرتو تابش و بازتابش در یک آینهٔ تخت، $\frac{۱}{۴}$ زاویهٔ بین پرتو تابش و سطح آینه است. زاویهٔ تابش چند درجه است؟

۱) ۱۰

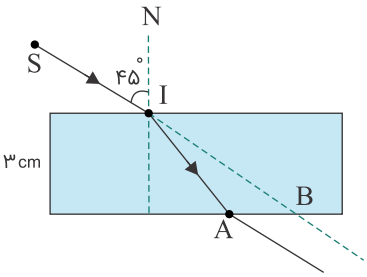
۲) ۱۸

۳) ۲۰

۴) ۲۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۸۸ در شکل زیر، پرتو SI با زاویهٔ تابش 45° به سطح یک تیغهٔ شیشه‌ای به ضخامت 3cm می‌تابد و در نقطهٔ A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطهٔ B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{2}$ = ضریب شکست تیغهٔ شیشه‌ای)



۱) $\sqrt{3}$

۲) $3-\sqrt{3}$

۳) $1+\sqrt{3}$

۴) $2\sqrt{3}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۸۹ در فاصلهٔ ۲۰ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است. در چند سانتی‌متری منبع، تراز شدت صوت ۱۲۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط صرف‌نظر کنید)

۱) ۲۰

۲) ۴۰

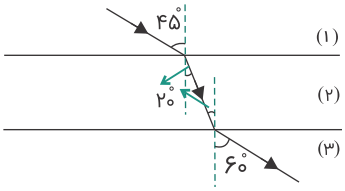
۳) ۸۰

۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۰ 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) چندبرابر سرعت نور در محیط (۱) است؟



۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

۴) $\sqrt{\frac{۲}{۳}}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۹۱ در کدام‌یک از موارد زیر از مکان‌یابی پژواکی امواج فراصوت به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

۱) میکروفون سهموی

۲) دستگاه لیتوتریپسی

۳) تعیین تندی خودروها

۴) تعیین تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز) در رگ‌ها

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹۲ پرتو نوری از هوا تحت زاویهٔ تابش ۵۳ درجه بر سطح یک محیط شفاف می‌تابد. قسمتی از آن بازتابش پیدا می‌کند و قسمتی نیز وارد محیط شفاف می‌شود. اگر پرتوهای بازتابش و شکست بر هم عمود باشند، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)

۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۲}$

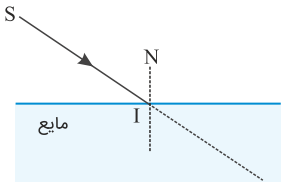
۳) $\frac{۱۶}{۹}$

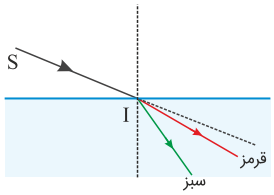
۴) $\frac{۹}{۴}$

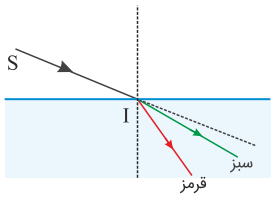
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

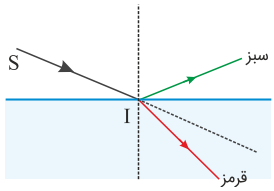
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

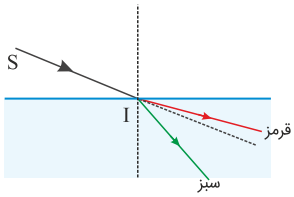
۹۳ در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تک‌فام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام‌یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۹۴ 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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۹۵ تراز شدت صوتی ۶۳ دسی‌بل است. شدت این صوت چندبرابر شدت صوت مبنا است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۲×۱۰^{۳}

۲) ۳×۱۰^{۶}

۳) ۲×۱۰^{۶}

۴) ۶×۱۰^{۳}

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

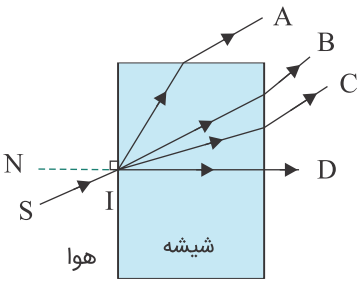
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۶ اگر شدت صوتی $\sqrt{۱۰}$ برابر شود، تراز شدت آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۵ برابر می‌شود.
۲) ۱۰ برابر می‌شود.
۳) ۵ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۱۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

۹۷ پرتو نور تک‌رنگ SI از هوا بر شیشه می تابد. پرتو شکست کدام است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

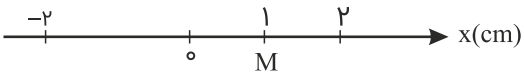
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۹۸ انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم ۱۰۰ g برابر با ۲۰ mJ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۱۵ mJ است، بزرگی سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۱۰\sqrt{۱۰}$
۲) $۲۰\sqrt{۱۰}$
۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۱۰}$
۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲۰}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۹۹ نوسانگری به جرم ۲ kg به انتهای فنری به ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنهٔ ۲ cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطهٔ M، $۴\ m/s^۲$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



۱) ۸۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۸۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰۰ اگر صدایی ۱۲ دسی‌بل بلندتر از صدای دیگر باشد، شدت صدای بلندتر چندبرابر شدت صدای دیگر است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۱۶
۲) ۳۲
۳) $۱۰^۲$
۴) $۱۰^{۱۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۱ اگر ε_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ باشد، سرعت نور در محیط شفافی به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$، برابر با کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۴}\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$

۲) $\frac{۴}{۳}\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$

۳) $\frac{۴}{۳\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$

۴) $\frac{۳}{۴\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۵

۱۰۲ پرتو نوری از هوا با زاویهٔ تابش i به محیط شفافی با ضریب شکست $\sqrt{۲}$ می تابد. اگر پرتو ورودی به‌اندازه ۱۵ درجه منحرف شود، زاویهٔ تابش چند درجه است؟

۱) ۳۰

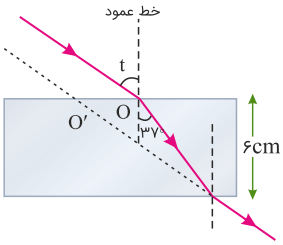
۲) ۴۵

۳) ۵۳

۴) ۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۱۰۳ پرتوی نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغهٔ متوازی‌السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتوی خروجی در O' به تیغه برخورد کند و $OO' = ۳/۵\,cm$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $\frac{۵}{۴}$

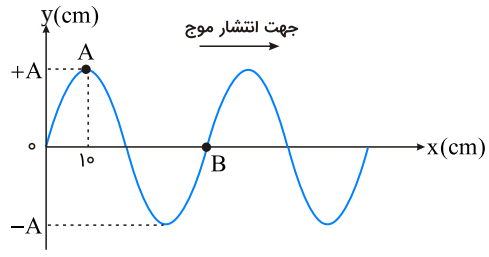
۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۵}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰۴ شکل زیر نقش موجی را در یک طناب در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذرهٔ B برای اولین بار در موقعیت ذرهٔ A قرار می‌گیرد؟ (سرعت انتشار موج $۱۰m/s$ است)



۱) $\frac{۱}{۲۵}$

۲) $\frac{۱}{۵۰}$

۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$

۴) $\frac{۳}{۱۰۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۵ اگر ε_0 ضریب گذردهی الکتریکی در خلأ و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ باشد، سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ برابر با کدام است؟

۱) $(\mu_0\varepsilon_0)^{\frac{1}{2}}$
۲) $(\mu_0\varepsilon_0)^{2}$
۳) $(\mu_0\varepsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$
۴) $(\mu_0\varepsilon_0)^{-2}$

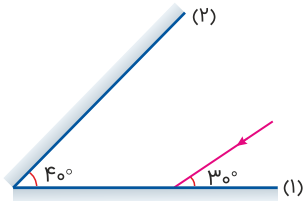
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۱۰۶ موج‌های نور فرودی، از هوا به شیشه می‌تابند. بعضی از آن‌ها در سطح جدایی دو محیط بازتابیده و بعضی شکسته‌شده وارد شیشه می‌شوند. کدام‌یک از کمیت‌های زیر برای موج‌های بازتابیده و شکسته‌شده یکسان است؟

۱) دوره
۲) امتداد
۳) شدت نور
۴) سرعت انتشار

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

۱۰۷ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ (۲) می‌تابد و در ادامهٔ مسیرش دوباره از آینهٔ (۲) بازتاب می‌شود. زاویهٔ بازتاب آینهٔ (۲) در دومین بازتاب چند درجه است؟



۱) ۶۰
۲) ۵۰
۳) ۴۰
۴) ۳۰

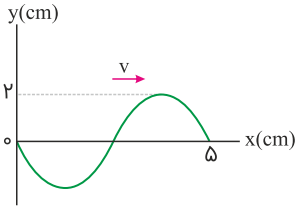
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۰۸ یک دسته پرتو نور تک‌رنگ با زاویه تابش 45° از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست $\sqrt{2}$ می تابد. این دسته پرتو موقع ورود به این محیط چند درجه از راستای اولیه منحرف می شود؟

۱) صفر
۲) ۱۵
۳) ۳۰
۴) ۴۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۱۰۹ نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت $20\,cm/s$ در حال انتشار است، مطابق شکل زیر است. مسافتی که یک ذره از طناب در مدت $\frac{1}{8}\,s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

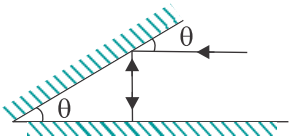
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۰ سیمی به طول یک متر و جرم ۴ گرم بین دو نقطهٔ ثابت بسته شده است. اگر نیروی کشش سیم ۱۰ نیوتن باشد، سرعت انتقال امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۱۱ در شکل زیر، مسیر پرتو نور مشخص شده است. $\hat{\theta}$ چند درجه است؟



۱) ۱۵
۲) ۳۰
۳) ۴۵
۴) ۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۵

۱۱۲ آونگ ساده‌ای به طول $۲۴/۵$ سانتی‌متر در حال نوسان است. دورهٔ آن چند ثانیه است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$ و $g = ۹/۸ m/s^۲$)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۱۳ توان چشمهٔ صوتی ۴۸ وات است. در فاصلهٔ چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود، $\pi = ۳$ و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^۲}$)

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

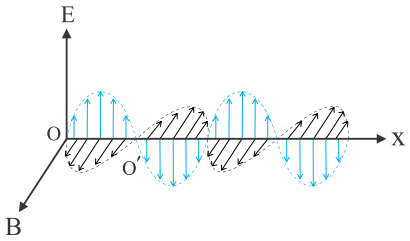
۱۱۴ تاری به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش $۳۲۰ N$ بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

۱) ۰/۰۲۰
۲) ۰/۰۵۰
۳) ۰/۰۰۲
۴) ۰/۰۰۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۵ نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج رادیویی به بسامد $۲\,MHz$ که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل زیر است. بنابراین می‌توان گفت: $(c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s)$



۱) نقطه‌های O و O' هم‌فازند.

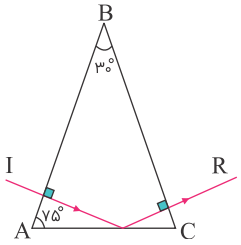
۲) فاصلهٔ O' از O برابر $۷۵\,m$ است.

۳) فاصلهٔ O' از O برابر $۱۵۰\,m$ است.

۴) اختلاف‌فاز نقطه‌های O و O' برابر $\frac{\pi}{۲}$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

۱۱۶ در شکل زیر، پرتو نوری به‌طور عمود بر وجه AB منشور می‌تابد و به‌طور عمود از وجه BC خارج می‌شود. پرتو خروجی نسبت به راستای پرتو اولیه چند درجه منحرف شده است؟



۱) ۱۵

۲) ۳۰

۳) ۹۰

۴) ۱۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۱۱۷ شدت صوتی $۰/۴\,W/m^{۲}$ است. تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟ $(\log ۲ = ۰/۳, I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^{۲})$

۱) ۸۴

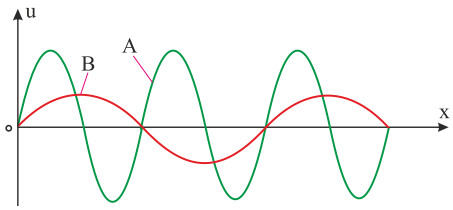
۲) ۹۴

۳) ۱۱۶

۴) ۱۲۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۱۱۸ مطابق شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. دوره و سرعت انتشار موج A به ترتیب چندبرابر دوره و سرعت انتشار موج B است؟



۱) ۲ و ۱

۲) $\frac{۱}{۲}$ و ۱

۳) ۲ و $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۲}$ و ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

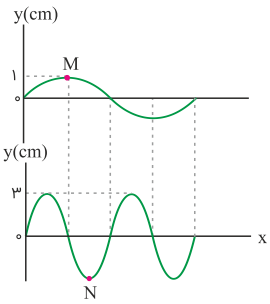
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۹ مساحت مقطع یک سیم $۱۰^{-۶}$ مترمربع و چگالی آن $۶/۴ g/cm^۳$ است. اگر این سیم با نیروی ۴ نیوتن کشیده شود، سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۵
۲) ۵×۱۰^۳
۳) ۲۵۰
۴) ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۱۲۰ در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت‌زمانی که ذرهٔ M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذرهٔ N چند نوسان انجام می‌دهد؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲۱ یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازهٔ زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

۱) مسافت
۲) جابه‌جایی
۳) شتاب متوسط
۴) بسامد زاویه‌ای

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۲۲ شنونده‌ای، صوتی با بسامد $۲۵Hz$ را با شدت $۱۰^۴ \mu W/m^۲$ می‌شنود. تراز شدت این صوت، چند دسی‌بل است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲)$

۱) ۱۶۰
۲) ۲۰
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

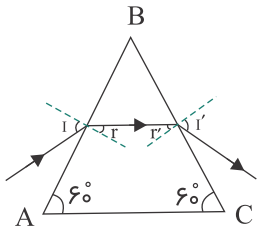
۱۲۳ اگر شدت صوتی را ۱۶ برابر کنیم، تراز شدت آن ۵ برابر می‌شود. اگر $I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲$ باشد، شدت اولیهٔ صوت چند وات بر متر مربع است؟

۱) ۲×۱۰^{-۱۲}
۲) $۳/۲ \times ۱۰^{-۱۲}$
۳) ۴×۱۰^{-۱۲}
۴) ۵×۱۰^{-۱۲}

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۴ مطابق شکل زیر، پرتو نور تک‌رنگی از هوا وارد منشور شیشه‌ای شده و پس از شکست از منشور عبور می‌کند. اگر زاویهٔ تابش $\hat{i}$ افزایش یابد:



۱) زاویهٔ $\hat{i}'$ کاهش می‌یابد.

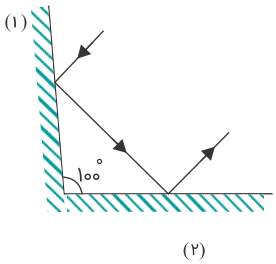
۲) زاویهٔ $\hat{r}'$ افزایش می‌یابد.

۳) زاویهٔ $\hat{r}$ کاهش می‌یابد.

۴) الزاماً زاویهٔ انحراف کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۱۲۵ در شکل زیر، زاویه بین دو آینه ۱۰۰° است. پرتو نوری پس از بازتاب از آینه اول به آینه دوم می تابد. پرتو بازتابیده از آینه دوم نسبت به پرتو تابیده به آینهٔ اول، چند درجه منحرف می شود؟



۱) ۵۰

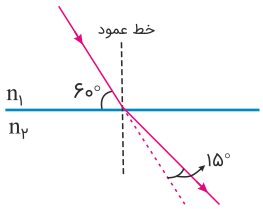
۲) ۲۰۰

۳) ۱۶۰

۴) ۲۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۱۲۶ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. طول‌موج نور در محیط (۲) چندبرابر طول‌موج نور در محیط (۱) است؟



۱) $\sqrt{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) ۲

۴) $\frac{۱}{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۲۷ بسامد نور قرمز در حدود $۴/۲۸ \times ۱۰^{۱۴}\ \mathrm{Hz}$ است. طول موج این نور در هوا چندبرابر طول موج آن در آب است؟ (سرعت نور قرمز را در هوا $۳ \times ۱۰^{۸}\ \mathrm{m/s}$ و در آب $۲/۲۵ \times ۱۰^{۸}\ \mathrm{m/s}$ فرض کنید)

۱) $\frac{۳}{۴}$

۲) $\frac{۴}{۳}$

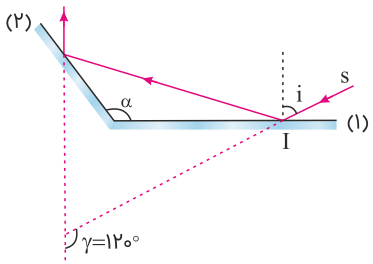
۳) $\frac{۵}{۶}$

۴) $\frac{۶}{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۸ مطابق شکل زیر، پرتوی SI، تحت زاویهٔ تابش i به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد. زاویهٔ بین پرتوی SI با پرتوی بازتاب آینهٔ (۲)، $\gamma = ۱۲۰^\circ$ است. اگر زاویهٔ i، ۲۰° افزایش می‌یابد، γ چه تغییری می‌کند؟



۱) ۴۰° افزایش می‌یابد.

۲) ۲۰° افزایش می‌یابد.

۳) ۲۰° کاهش می‌یابد.

۴) ثابت می‌ماند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۲۹ یک منبع صوت، در یک فضای باز امواجی را گسیل می‌کند و در فاصلهٔ ۵ متری آن تراز شدت صوت ۶۰ دسی‌بل است. توان منبع صوت چند میلی‌وات است؟ (از اتلاف انرژی صوتی در هوا صرف‌نظر شود و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$)

۱) $۰/۱\pi$

۲) $۰/۲\pi$

۳) $۰/۰۱\pi$

۴) $۰/۰۲\pi$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۳۰ نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۰/۰۲\pi$

۲) $۰/۰۴\pi$

۳) ۲π

۴) ۴π

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۳۱ نوسانگری به انتهای فنر سبکی با ثابت $۱۰۰N/m$ بسته شده و با دامنهٔ $۴cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی آن در لحظه‌ای که از مبدأ نوسان می‌گذرد، چند ژول است؟

۱) ۰/۰۶

۲) ۰/۰۸

۳) ۰/۱۲

۴) ۰/۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

۱۳۲ اگر شدت صوت چشمه‌ای را ۸ برابر کنیم، تراز شدت صوت برای شنونده‌ای که به فاصلهٔ معینی از چشمه قرار دارد، ۱/۳ برابر می‌شود. تراز شدت صوت اولیه برای شنونده، چند دسی‌بل بوده است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۲۰

۲) ۲۴

۳) ۳۰

۴) ۳۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۳ بیشترین سرعت یک نوسانگر ساده $5m/s$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۳ برابر انرژی جنبشی آن است، اندازهٔ سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱/۲۵
۲) ۲/۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۱۳۴ یک موج الکترومغناطیسی در خلأ در حال انتشار است. در یک‌لحظه، میدان الکتریکی موج در یک نقطه بیشینه 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 بیشینه
۳) درجهت میدان الکتریکی و بیشینه
۴) درجهت میدان الکتریکی و در حال افزایش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۳۵ در رادار، برای ردیابی هواپیماها یا کشتی‌ها از پرتوهای واقع در کدام ناحیه استفاده می‌کنند؟

۱) پرتوهای گاما
۲) پرتوهای فرابنفش
۳) امواج فروسرخ
۴) امواج رادیویی

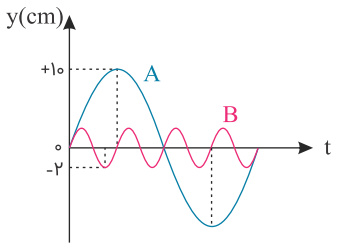
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۱۳۶ اگر با زیاد کردن دامنهٔ یک صوت، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰۰ برابر شود، تراز شدت صوتی که می‌شنویم، چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۳۰ برابر می‌شود.
۲) ۳ برابر می‌شود.
۳) ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۳ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳۷ شکل زیر، 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 چندبرابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟

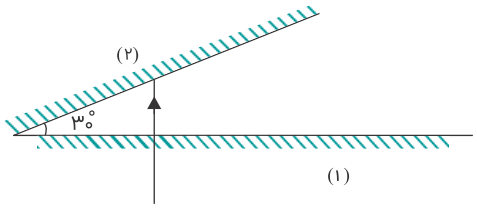


۱) $\frac{۵}{۱۶}$
۲) $\frac{۱۶}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۹}$
۴) $\frac{۱۶}{۲۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۸ دو آینهٔ تخت با طول زیاد، مطابق شکل زیر، باهم زاویهٔ ۳۰° می‌سازند. در آینهٔ (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکهٔ نور به‌طور عمود بر آینهٔ (۱)، از آن می‌گذرد. این نور چندبار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟



۱) ۱

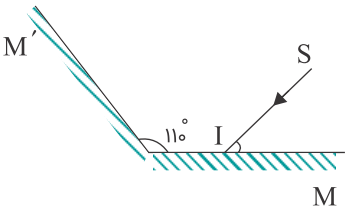
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۱۳۹ در شکل زیر پرتو SI به آینهٔ M می تابد و پس از برخورد به آینهٔ M' بازتاب می شود. پرتو نور چند درجه نسبت به جهت اولیهٔ (SI) منحرف می شود؟



۱) ۴۰

۲) ۷۰

۳) ۱۱۰

۴) ۱۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۱۴۰ دامنهٔ ارتعاشات یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود. در یک نقطهٔ معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۱۴

۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱۴۱ به انتهای یک فنر با جرم ناچیز، وزنهٔ ۵۰۰ گرمی می‌آویزیم و آن را در راستای قائم با دامنهٔ کم به نوسان درمی‌آوریم. اگر ثابت فنر ۲۰ نیوتن بر متر باشد، وزنه در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام خواهد داد؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$

۱) ۱۲

۲) ۱۸

۳) ۳۰

۴) ۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۱۴۲ دو آونگ سادهٔ 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 چندبرابر طول آونگ B است؟

۱) $\frac{۵}{۴}$

۲) $\frac{۴}{۵}$

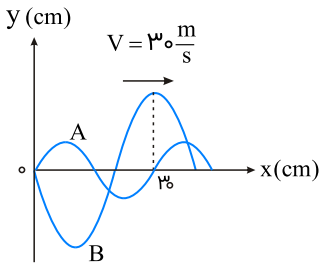
۳) $\frac{۲۵}{۱۶}$

۴) $\frac{۱۶}{۲۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۳ شکل زیر، نقش دو موج را در لحظهٔ معینی نشان می‌دهد که در یک محیط در حال انتشارند. چشمهٔ موج A در هر ۲۰ ثانیه چند نوسان کامل بیشتر از چشمهٔ موج B انجام می‌دهد؟



۱) ۲۵

۲) ۷۵

۳) ۱۰۰

۴) ۵۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۴۴ آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ $(g = \pi^2\ m/s^2)$

۱) $9\ cm$ کاهش دهیم.

۲) $9\ cm$ افزایش دهیم.

۳) $17\ cm$ کاهش دهیم.

۴) $17\ cm$ افزایش دهیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۴۵ در یک موج الکترومغناطیسی منتشرشده در خلأ (یا هوا) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ..... و در هر نقطه با یکدیگر .....

۱) باهم موازی‌اند، هم‌فازند.

۲) بر هم عمودند، هم‌فازند.

۳) بر هم عمودند، در فاز مخالف‌اند.

۴) باهم موازی‌اند، در فاز مخالف‌اند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۱۴۶ فوتون‌های مربوط به کدام موج الکترومغناطیسی دارای انرژی بیشتری است؟

۱) نور قرمز

۲) نور آبی

۳) موج رادیویی UHF

۴) موج رادیویی VHF

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۱۴۷ آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^2$ است، نوساناتی کم‌دامنه انجام می‌دهد. گلولهٔ این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۳۰

۲) ۴۰

۳) ۶۰

۴) ۱۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۸ دورهٔ آونگ ساده‌ای ۳ ثانیه است. کاهش طول آونگ چه کسری از طول اولیهٔ آونگ شود تا دورهٔ آن یک ثانیه شود؟

۱) $\frac{۲}{۹}$
۲) $\frac{۴}{۹}$
۳) $\frac{۵}{۹}$
۴) $\frac{۸}{۹}$

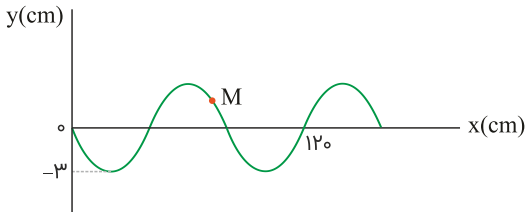
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۱۴۹ جرمی متصل به فنر با بسامد $۵\,Hz$ روی پاره‌خطی به طول $۸\,cm$ در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظهٔ $t_۱$ از یک سانتی‌متری نقطهٔ تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظهٔ $t_۱$ حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطهٔ تعادل عبور کند؟

۱) $\frac{۱}{۴۰}$
۲) $\frac{۱}{۲۰}$
۳) $\frac{۱}{۱۰}$
۴) $\frac{۱}{۵۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

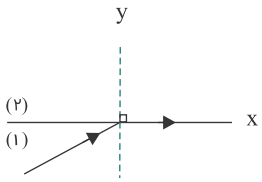
۱۵۰ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد که با سرعت $۱۰\,m/s$ در حال انتشار است. مسافتی که ذرهٔ M در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۰۱\,s$ تا $t_۲ = ۰/۰۵\,s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۵۱ در شکل زیر، پرتو نور در ورود از محیط (۱) به محیط (۲)، ۳۰ درجه منحرف می شود. سرعت نور در محیط (۲) چند برابر سرعت نور در محیط (۱) است؟



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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

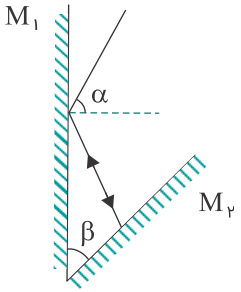
۱۵۲ تراز شدت صوتی ۳۷ دسی‌بل است. اگر شدت صوت مبنا برابر با $۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲$ باشد، شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(\log ۵ = ۰/۷)$

۱) ۷×۱۰^{-۵}
۲) $۱۰^{-۷}$
۳) ۵×۱۰^{-۹}
۴) $۱/۵ \times ۱۰^{-۹}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۵

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۳ در شکل زیر پرتو نوری با زاویهٔ تابش $\hat{\alpha}$ به آینهٔ M_1 می تابد و پرتو بازتاب، به‌صورت قائم به آینهٔ M_2 می تابد. کدام رابطه، بین $\hat{\alpha}$ و $\hat{\beta}$ همواره برقرار است؟



۱) $\hat{\alpha} = \hat{\beta}$

۲) $\hat{\beta} = ۲\hat{\alpha}$

۳) $\hat{\alpha} = ۲\hat{\beta}$

۴) $\hat{\alpha} + \hat{\beta} = ۹۰$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

۱۵۴ شخصی بین دو صخرهٔ قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخرهٔ نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیه بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس‌ازآن می‌شنود. فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱) ۱۳۶۰

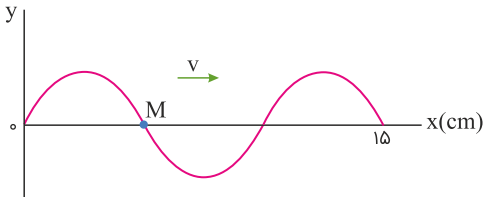
۲) ۱۱۹۰

۳) ۱۰۲۰

۴) ۸۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۵۵ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظهٔ t_1 در یک ریسمان کشیده‌شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲۰\,cm/s$ باشد، در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{۹}{۴}s$ چند بار جهت حرکت ذرهٔ M تغییر کرده است؟



۱) ۷

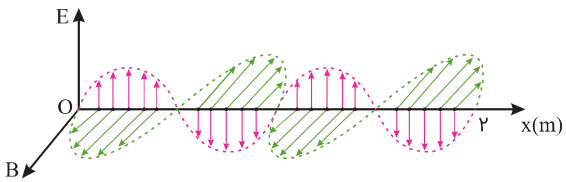
۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵۶ نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل زیر است. کدام مورد باتوجه‌به نمودار درست است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s)$



۱) طول موج ۰/۵ متر است.

۲) دورهٔ موج یک ثانیه است.

۳) بسامد زاویه‌ای $\frac{۲}{۳}\pi \times ۱۰^۸\,rad/s$ است.

۴) بسامد موج $۳ \times ۱۰^۸\,Hz$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۷ در سیمی به چگالی $۱۰\,g/cm^۳$ موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول‌موج آن $۲۰\,cm$ است. اگر نیروی کشش این سیم $۳۶\,N$ باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵

۳) ۱ ۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵۸ صفحهٔ حساسی به مساحت $۳\,cm^۲$ بر راستای انتشار صوت عمود است و در مدت ۵ ثانیه، $۱/۵ \times ۱۰^{-۱۱} J$ انرژی صوتی به صفحه می‌رسد. شدت صوت در سطح این صفحه چند میکروواوت بر مترمربع است؟

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{-۸}$ ۲) $۱۰^{-۸}$

۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۵۹ گلوله‌ای که به فنری متصل است در یک سطح افقی بدون اصطکاک، بین دو نقطهٔ M و N نوسان می‌کند و در هر ۰/۴ ثانیه ۲ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ شتاب نوسان $۲۰\,m/s^۲$ باشد، فاصلهٔ MN چند سانتی‌متر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲ ۲) $۲\sqrt{۱۰}$

۳) ۴ ۴) $۴\sqrt{۱۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۶۰ در باند AM، بسامد یک موج رادیویی ۱۲۰۰ کیلوهرتز است. طول موج آن چند متر است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s)$

۱) ۲/۵ ۲) ۴

۳) ۲۵۰ ۴) ۴۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۶۱ طول نخ آونگ ساده‌ای را نصف می‌کنیم، دورهٔ آن چندبرابر می‌شود؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۱۶۲ دامنهٔ حرکت نوسانگری $۵\,cm$ و دورهٔ تناوب حرکتش $\frac{۱}{۱۰}\,s$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰۰π ۲) ۵۰π

۳) $۲۵\pi\sqrt{۳}$ ۴) $۵۰\pi\sqrt{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۳ پردهٔ گوش شخصی، امواج صوتی با تراز شدت ۸۰ دسی‌بل را دریافت می‌کند. اگر مساحت پردهٔ گوش این شخص ۶×۱۰^{-۵} متر مربع باشد، در مدت ۳ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این شخص می‌رسد؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲)$

۱) $۱/۰۸ \times ۱۰^{-۶}$
۲) $۱/۰۸ \times ۱۰^{-۹}$
۳) ۶×۱۰^{-۹}
۴) ۶×۱۰^{-۶}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۶۴ اگر تراز شدت صوتی از ۲۷dB به ۴۷dB افزایش یابد، شدت صوت آن نسبت به حالت قبل چندبرابر شده است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

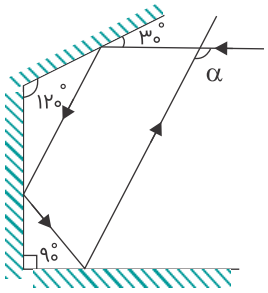
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۵

۱۶۵ یک موج عرضی سینوسی با سرعت ثابت v و دامنهٔ A در طول یک طناب منتشر می‌شود و طول موج امواج منتشرشده در آن برابر λ است. اگر بیشینهٔ سرعت ذرات طناب در نوسان برابر v' باشد، نسبت $\frac{v}{v'}$ کدام است؟

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

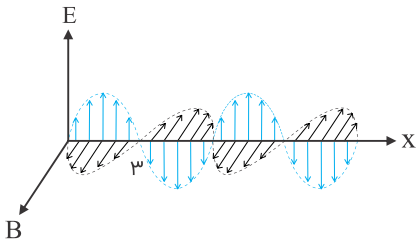
۱۶۶ در شکل زیر، زاویهٔ α چند درجه است؟



۱) ۱۱۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۳۰
۴) ۱۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۶۷ شکل زیر نقش یک موج الکترومغناطیسی را در خلأ نشان می‌دهد. بسامد آن چند مگاهرتز است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸ m/s)$



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۸ در یک آینهٔ تخت زاویه ای که بین پرتو تابش و پرتو بازتابش ایجاد می شود چهار برابر زاویه ای است که پرتو تابش با آینه می‌سازد. در این حالت زاویهٔ تابش چند درجه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۵

۳) ۶۰ ۴) ۷۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

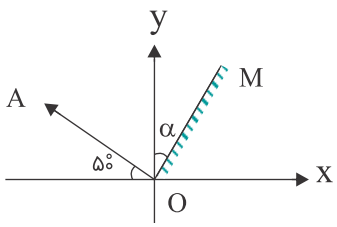
۱۶۹ نوسانگری به جرم ۱۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول $۲۰\,cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در مدت $\frac{۱}{۴}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر می‌رسد. انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان، چند میلی‌ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲ ۲) ۸

۳) ۲۰ ۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۷۰ در شکل زیر، اگر تصویر جسم OA منطبق بر محور x باشد، زاویه‌ای که آینهٔ تخت با محور y می‌سازد (α)، چند درجه است؟



۱) ۲۵

۲) ۳۰

۳) ۳۵

۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

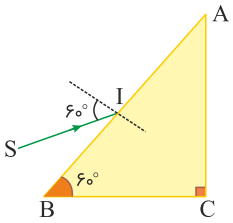
۱۷۱ چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به‌کاررفته $۴ \times ۱۰^{-۳}\,kg/m$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی $۲۵۰\,N$ کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز $۳۱۲/۵\,Hz$ باشد، طول موج ایجادشده در آن چند متر است؟

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۸۰ ۴) ۱/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۱۷۲ در شکل زیر، پرتوی SI با زاویهٔ تابش ۶۰° به وجه AB می‌تابد و موازی با BC از وجه AC خارج می‌شود. ضریب شکست منشور چقدر است؟



۱) $\sqrt{۲}$

۲) $\frac{۳}{۲}$

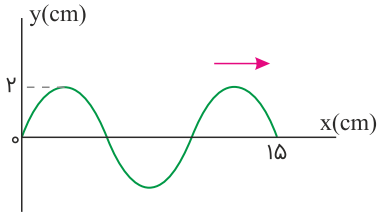
۳) $\sqrt{۳}$

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۳ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان $۸۰\,N$ و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $۰/۲\,kg/m$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت $۰/۰۱\,s$ مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



۱) ۲

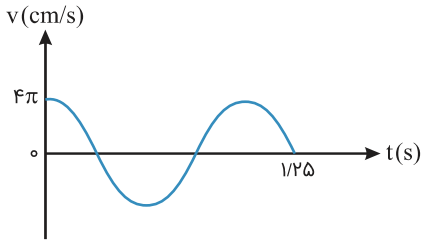
۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۱۷۴ نمودار سرعت- زمان نوسانگری به جرم $۱۰۰\,g$ مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟



۱) $۰/۰۲\,\pi^۲$

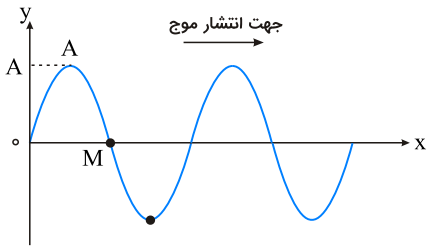
۲) $۰/۰۴\,\pi^۲$

۳) $۰/۰۶\,\pi^۲$

۴) $۰/۰۸\,\pi^۲$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۱۷۵ نقش موجی در یک طناب در لحظهٔ $t = ۰$ مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{۳T}{۴}$، جابه‌جایی ذرهٔ M و مسافتی که موج در این مدت طی می‌کند، به ترتیب کدام است؟



۱) A، $\frac{۳\lambda}{۲}$

۲) $-A$، $\frac{۳\lambda}{۲}$

۳) A، $\frac{۳\lambda}{۴}$

۴) $-A$، $\frac{۳\lambda}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۵

۱۷۶ در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل یک نوسانگر ۸ برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر $۲m/s$ است. بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶

۲) ۸

۳) ۱۲

۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱ گزینه ۱

گام اول

الف) تراز شدت صوتی ۶۶ دسی‌بل $\leftarrow \beta = ۶۶\,dB = ۶/۶B$

ب) شدت صوت؟ $\leftarrow I = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$، شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta = \log \frac{I}{I_۰} \\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲ \\ \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳} = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۶/۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۶/۶} = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^۶ \times (۱۰^{۰/۳})^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۶} W/m^۲$$

۲ گزینه ۴

گام اول

الف) شدت دو صوت، ۱۰۰ و ۵۰۰ میکروووات بر سانتی‌مترمربع $\leftarrow \begin{cases} I_۱ = ۱۰۰\mu W/cm^۲ = ۱ W/m^۲ \\ I_۲ = ۵۰۰\mu W/cm^۲ = ۵ W/m^۲ \end{cases}$

ب) تراز شدت صدای بلندتر، چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دیگر است؟ $\leftarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ?(dB)$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰}$ (برحسب دسی‌بل) مقدار $\beta_۲ - \beta_۱$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۰} - ۱۰ \log \frac{I_۱}{I_۰} \\ \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow \log ۵ = ۰/۷ \end{cases} \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰(\log I_۲ - \cancel{\log I_۰} - ۱۰ \log I_۱ + ۱۰\cancel{\log I_۰})$$

$$= ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰ \log \frac{۵}{۱} = ۱۰ \times ۰/۷ = ۷\,dB$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳ گزینه ۲

گام اول

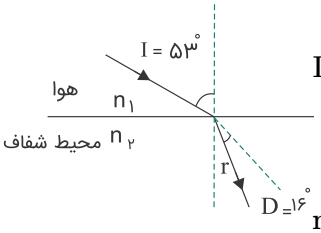
الف) پرتو نور تحت زاویهٔ ۵۳° از هوا وارد محیط شفافی می‌شود. $\leftarrow \hat{i} = ۵۳^\circ$

ب) ۱۶° منحرف می‌شود $\leftarrow \hat{D} = ۱۶^\circ$

ج) ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ $\leftarrow n_۲ = ?$

گام دوم

ابتدا باید زاویهٔ شکست در محیط شفاف را محاسبه کنیم:



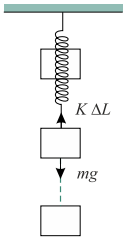
$$\hat{D} = \hat{i} - \hat{r} = ۱۶^\circ \Rightarrow ۵۳ - \hat{r} = ۱۶^\circ \Rightarrow \hat{r} = ۳۷^\circ$$

حال می‌توانیم ضریب شکست مادهٔ شفاف را به دست آوریم:

$$n_۲ = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} \Rightarrow n_۲ = \frac{\sin ۵۳^\circ}{\sin ۳۷^\circ} = \frac{۰/۸}{۰/۶} = \frac{۴}{۳}$$

۴ گزینه ۳

وقتی فنر را می‌کشیم و رها می‌کنیم مرکز نوسان همان نقطه‌ای می‌شود که فنر در حالت تعادل بوده است و در آن نقطه برآیند نیروها صفر است.



$$mg = k\Delta l \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{\Delta L}{g}$$

از طرفی:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{۲\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = ۲\pi\sqrt{\frac{\Delta L}{g}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۰/۱}{۱۰}}$$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{۱۰۰}} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۱۰} = \frac{\pi}{۵}\,s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵ گزینه ۲

$$\left.\begin{matrix} E = K + U \\ K = U \end{matrix}\right\} \Rightarrow E = ۲K$$

$$\left.\begin{matrix} K = \frac{E}{۲} = \frac{۸}{۲}\,mJ = ۴ \times ۱۰^{-۳}\,J \\ K = \frac{۱}{۲}mv^{۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} \times v^{۲} \Rightarrow v^{۲} = \frac{۲}{۲۵} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{۲}}{۵}\,m/s$$

۶ گزینه ۲

گام اول

الف) نیروی کشش تاری $۱۲۸N \leftarrow F_۱ = ۱۲۸N$

ب) سرعت انتشار امواج عرضی در آن $۱۶۰m/s \leftarrow v_۱ = ۱۶۰m/s$

ج) نیروی کشش تار را چند نیوتن افزایش دهیم $\leftarrow \Delta F = ?$

د) تا سرعت انتشار موج در آن $۲۰۰m/s$ شود $\leftarrow v_۲ = ۲۰۰m/s$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، نسبت $\frac{v_۲}{v_۱}$ را نوشته، نیروی ثانویه را به دست آورده و درنهایت میزان افزایش نیرو (ΔF) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sqrt{\frac{F_۲}{\mu}}}{\sqrt{\frac{F_۱}{\mu}}} \Rightarrow \frac{۲۰۰}{۱۶۰} = \sqrt{\frac{F_۲}{۱۲۸}} \Rightarrow F_۲ = ۲۰۰N$$

$$\Delta F = F_۲ - F_۱ = ۲۰۰ - ۱۲۸ = ۷۲N$$

۷ گزینه ۱

هنگامی‌که نوسانگر تغییر جهت می‌دهد، شتاب بیشینه است:

$$a_{max} = ۰/۸\,\pi^{۲}\,m/s^{۲}$$

هنگامی‌که نیرو صفر است، نوسانگر از مرکز نوسان می‌گذرد و سرعت آن بیشینه است:

$$v_{max} = ۰/۲\,\pi\,m/s$$

$$|a| = |-\omega^{۲}x| \Rightarrow a = \omega^{۲}x$$

$$\omega = \frac{a_{max}}{v_{max}} = \frac{۰/۸\pi^{۲}}{۰/۲\pi} = ۴\pi\,rad/s$$

$$a = (۴\pi)^{۲} \times ۱ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow a = ۰/۱۶\pi^{۲}\,m/s^{۲}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۸ گزینه ۲

گام اول

الف) موج عرضی با بسامد ۲/۵ هرتز ← $f = ۲/۵Hz$

ب) با سرعت $۰/۵m/s$ منتشر می‌شود← $v = ۰/۵m/s$

ج) فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی موج چند سانتی‌متر است؟ ← $\lambda = ?(cm)$

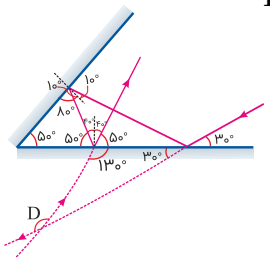
گام دوم

باتوجه‌به اینکه فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی، همان طول موج است، از رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ برای محاسبهٔ طول موج استفاده می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۰/۵}{۲/۵} = ۰/۲m = ۲۰cm$$

۹ گزینه ۳

$$D = ۱۳۰ + ۳۰ = ۱۶۰^\circ$$



نکته: برای درست فهمیدن این سؤال باید به کلمه امتداد پرتوها دقت شود.

۱۰ گزینه ۲

گام اول

الف) قطر مقطع یک سیم مرتعش ۱ میلی‌متر ← $d = ۱mm = ۱۰^{-۳}m \Rightarrow$ شعاع : $r = \frac{d}{۲} = \frac{۱۰^{-۳}}{۲}m$ قطر :

ب) چگالی آن $۸g/cm^۳$ ← $\rho = ۸g/cm^۳ = ۸۰۰۰kg/m^۳$

ج) طول آن $۸۰cm$ ← $\Delta x = l = ۸۰cm = ۰/۸m$

د) اگر یک موج عرضی در مدت ۰/۰۲ ثانیه طول سیم را طی کند ← $\Delta t = ۰/۰۲s$

هـ) نیروی کشش سیم چند نیوتن است؟ ← $F = ?$

گام دوم

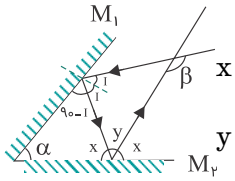
ابتدا با استفاده از رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$، سرعت را به دست آورده و درنهایت به کمک معادلهٔ $v = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$، نیروی کشش سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰/۸}{۰/۰۲} = ۴۰m/s$$

$$v = \sqrt{\frac{F.l}{m}} \Rightarrow F = v^۲ \times \frac{m}{l} \xrightarrow{m=\rho.V=\rho.A.l} F = \frac{v^۲.\rho.A.l}{l} = v^۲.\rho.A \xrightarrow{A=\pi r^۲} F = ۱۶۰۰ \times ۸۰۰۰ \times ۳ \times \frac{۱۰^{-۶}}{۴} = ۹/۶N$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱ گزینه ۱



$$x + \alpha + ۹۰ - i = ۱۸۰ \Rightarrow x = ۹۰ + i - \alpha \qquad (۱)$$

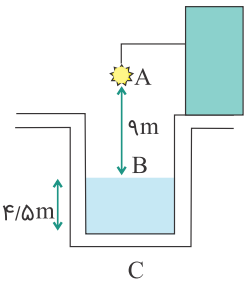
$$y = ۱۸۰ - ۲x \xrightarrow{(۱)} y = ۱۸۰ - ۲(۹۰ + i - \alpha) \Rightarrow y = -۲i + ۲\alpha \qquad (۲)$$

$$\beta = ۲i + y \xrightarrow{(۲)} \beta = ۲i - ۲i + ۲\alpha \Rightarrow \beta = ۲\alpha$$

بنابراین، زاویه β فقط به مقدار α بستگی دارد.

۱۲ گزینه ۴

برای آنکه مدت زمان را محاسبه کنیم ابتدا باید سرعت عبور نور را در هرکدام از محیط‌ها به دست بیاوریم. سرعت نور در هوا برابر c است پس سرعت نور در آب برابر است با:



$$\begin{cases} v_{\text{آب}} = \dfrac{c}{n} \\ n = \dfrac{۴}{۳} \\ c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s \end{cases} \Rightarrow v_{\text{آب}} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{\frac{۴}{۳}} = \frac{۹ \times ۱۰^{۸}}{۴} \, m/s$$

حالا می‌توانیم مدت زمان رفت را محاسبه کنیم:

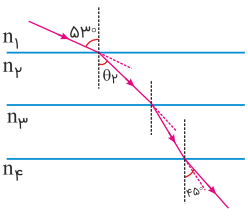
$$\begin{cases} t_{AB} = \dfrac{\Delta x_{AB}}{v_{\text{هوا}}} \\ \Delta x_{AB} = ۹ \, m \\ v_{\text{هوا}} = c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s \end{cases} \Rightarrow t_{AB} = \frac{\Delta x_{AB}}{v_{\text{هوا}}} = \frac{۹}{۳ \times ۱۰^{۸}} = ۳ \times ۱۰^{-۸} s$$

$$\begin{cases} t_{BC} = \dfrac{\Delta x_{BC}}{v_{\text{آب}}} \\ \Delta x_{BC} = ۴/۵ \, m \end{cases} \Rightarrow t_{BC} = \frac{۴/۵}{\frac{۹}{۴} \times ۱۰^{۸}} = ۲ \times ۱۰^{-۸} \, s$$

مدت زمان رفت و برگشت ۲ برابر زمان رفت بوده، بنابراین:

$$t_{\text{رفت و برگشت}} = ۲ \times (t_{BC} + t_{BA}) = ۲ \times \left(۳ \times ۱۰^{-۸} + ۲ \times ۱۰^{-۸}\right) = ۱۰^{-۷} \, s$$

۱۳ گزینه ۴



$$\frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} \Rightarrow \frac{v_۱}{\frac{۳}{۴}v_۱} = \frac{۰/۸}{\sin\theta_۲} \Rightarrow \sin\theta_۲ = ۰/۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۳۷^\circ$$

$$\frac{v_۳}{v_۴} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۴} \Rightarrow \frac{v_۳}{۱/۴ v_۳} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin ۴۵^\circ} \Rightarrow \theta_۳ = ۳۰^\circ$$

$$\frac{n_۲}{n_۳} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۲} \Rightarrow \frac{n_۲}{n_۳} = \frac{\sin ۳۰}{\sin ۳۷} = \frac{\frac{۱}{۲}}{۰/۶} = \frac{۵}{۶}$$

البته باید در صورت سؤال موازی بودن سطح مشترک محیط‌ها ذکر می‌شد.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴ گزینه ۱

گام اول

الف) دامنهٔ حرکت وزنه- فنر $۵cm$ ← $A = ۵cm = ۰/۰۵m$

ب) جرم وزنه ۲۰۰ گرم ← $m = ۲۰۰g = ۰/۲kg$

ج) ثابت فنر $۲۰۰N/m$ ← $k = ۲۰۰N/m$

د) انرژی کل نوسانگر؟← $E = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه در سؤال، داده‌های مربوط به انرژی پتانسیل کشسانی فنر را در اختیار گذاشته، از رابطهٔ $E = U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲$ استفاده می‌کنیم:

$$E = U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times (۰/۰۵)^۲ = ۰/۲۵J$$

۱۵ گزینه ۲

گام اول: ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$، نسبت شدت صوت‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۱۸ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۱/۸ = \log\frac{I_۱}{I_۲}$$

$$۹ \times ۰/۳ = \log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow ۹\log ۲ = \log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow \log ۲^۹ = \log\frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = ۲^۹$$

توجه کنید که چون $\beta_۱ > \beta_۲$ بود، از $\beta_۱ - \beta_۲$ برای محاسبات استفاده کردیم.

گام دوم: با استفاده از رابطهٔ $\frac{I_۱}{I_۲} = (\frac{d_۲}{d_۱})^۲$، نسبت $\frac{d_۲}{d_۱}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_۱}{I_۲} = (\frac{d_۲}{d_۱})^۲ \Rightarrow ۲^۹ = (\frac{d_۲}{d_۱})^۲ \Rightarrow ۲^۳ = \frac{d_۲}{d_۱} \Rightarrow \frac{d_۲}{d_۱} = ۸$$

۱۶ گزینه ۱

همان‌طور که از نمودار نتیجه می‌شود $A = ۲cm$ و زمانی که طول می‌کشد تا انرژی جنبشی از صفر به ماکزیمم برسد برابر با $\frac{T}{۴}$ است:

$$\frac{T}{۴} = ۰/۰۵ \rightarrow T = ۰/۲s$$

در $x = ۰$ انرژی جنبشی و تندی جسم ماکزیمم است.

$$v_m = A\omega = A\frac{۲\pi}{T} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\frac{۲\pi}{۰/۲} = \frac{\pi}{۵}m/s$$

۱۷ گزینه ۴

پرتو گاما همان ویژگی‌های پرتوی ایکس را دارد ولی از آن پرانرژی‌تر است و می‌تواند در ماده بیشتر نفوذ کند.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۸ گزینه ۳

گام اول

الف) انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظهٔ معین به ترتیب برابر ۰/۱۲J و ۰/۰۶J است ← $K = ۰/۱۲J \ , \ U = ۰/۰۶J$

ب) جرم نوسانگر ۱۰g ← $m = ۱۰g = ۰/۰۱kg$

ج) دامنهٔ حرکت ۴cm ← $A = ۴cm = ۰/۰۴m$

گام دوم

ابتدا انرژی کل نوسانگر را محاسبه کرده و سپس با استفاده از رابطه‌های $E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$ و $\omega = \frac{۲\pi}{T}$، دورهٔ حرکت را به دست می‌آوریم:

$$E = K + U = ۰/۱۲ + ۰/۰۶J = ۰/۱۸J$$

$$\begin{cases} E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \\ \omega = \frac{۲\pi}{T} \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۸}{۱۰۰} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۱۰۰} \times \left(\frac{۴}{۱۰۰}\right)^۲ \times \left(\frac{۲\pi}{T}\right)^۲ \Rightarrow T^۲ = \frac{۱۶\pi^۲}{۹۰۰۰۰} \Rightarrow T = \frac{۴\pi}{۳۰۰} = \frac{\pi}{۷۵}s$$

۱۹ گزینه ۱

گام اول

الف) تراز شدت صوتی ۷۶ دسی‌بل ← $\beta = ۷۶dB = ۷/۶\ B$

ب) شدت صوت؟ ← $I = ?$

گام دوم

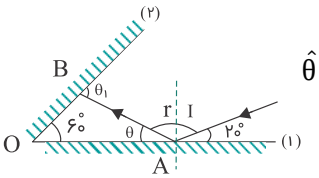
با استفاده از معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$، شدت صوت را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \beta = \log \frac{I}{I_۰} \\ I_۰ = ۱۰^{-۶}\mu W/m^۲ = ۱۰^{-۱۲}W/m^۲ \\ \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳} = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۷/۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۷/۶}$$

$$= ۱۰^{-۴/۴} = ۱۰^{-۵} \times ۱۰^{۰/۶} = ۱۰^{-۵} \times (۱۰^{۲\times ۰/۳}) = ۱۰^{-۵} \times (۱۰^{۲\log ۲}) = ۱۰^{-۵} \times (۱۰^{\log ۲^۲}) = ۱۰^{-۵} \times ۲^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۵}W/m^۲$$

۲۰ گزینه ۴

در بازتاب از آینه، زاویهٔ تابش و بازتاب و متمم‌ها باهم برابرند:



$\hat{\theta} = ۲۰^\circ$

حال باتوجه‌به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{OBA}$ می‌توانیم زاویهٔ برخورد با سطح آینه ۲ را حساب کنیم:

$$\overset{\Delta}{OBA} \Rightarrow ۶۰ + \hat{\theta} + \left(۱۸۰ - \hat{\theta}_۱\right) = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\theta}_۱ = ۸۰^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۱ گزینه ۲

گام اول: برای هر دو حالت رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ را به‌صورت نسبتی استفاده می‌کنیم تا m به دست بیاید.

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{k_۱}{k_۲}}$$
$$\Rightarrow \frac{۰/۰۹\pi}{۰/۱\pi} = \sqrt{\frac{m - ۱۹۰}{m} \times ۱} \Rightarrow \frac{۹}{۱۰} = \sqrt{\frac{m - ۱۹۰}{m}}$$

$$\Rightarrow \frac{۸۱}{۱۰۰} = \frac{m - ۱۹۰}{m} \Rightarrow m = ۱۰۰۰\,g$$

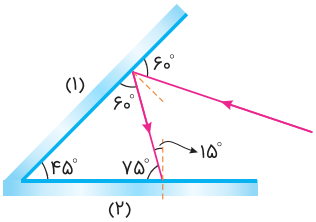
گام دوم: رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ را برای حالت اول می‌نویسیم تا k به دست بیاید.

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow ۰/۱\pi = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{k}} \Rightarrow \sqrt{k} = ۲۰ \Rightarrow k = ۴۰۰\,N/m$$

k را به N/cm تبدیل می‌کنیم:

$$k = ۴۰۰\,N/m \times \frac{۱\,m}{۱۰۰\,cm} = ۴\,N/cm$$

۲۲ گزینه ۱



باتوجه‌به شکل زیر زاویهٔ تابش روی آینهٔ دوم ۱۵° است؛ بنابراین: $i = r = ۱۵^\circ$

۲۳ گزینه ۱

باتوجه‌به این نکته که در لحظهٔ عبور از نقطهٔ تعادل، سرعت بیشینه است و انرژی جنبشی در این نقطه برابر انرژی کل نوسانگر است، داریم:

$$\begin{cases} E = K_{max} \\ K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} = E \Rightarrow v_{max} = \left(\frac{۲E}{m}\right)^{\frac{۱}{۲}}$$

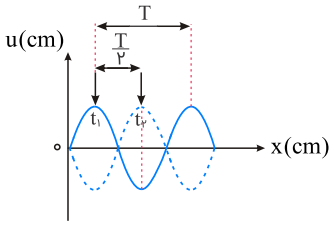
۲۴ گزینه ۱

باند AM در گسترهٔ بسامدی ۵۴۰ تا ۱۶۰۰ کیلوهرتز و باند FM در گسترهٔ بسامدی ۸۸ تا ۱۰۸ مگاهرتز است. درنتیجه موج رادیویی AM بسامد کوتاه‌تر و طول موج بلندتری دارد $(\lambda \propto \frac{۱}{f})$.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۵ گزینه ۳

مطابق شکل‌های الف و ب، اختلاف‌زمانی بین $t_۲$ و $t_۱$ برابر است با $\frac{T}{۲}$؛ بنابراین با استفاده از رابطهٔ $T = \frac{۱}{f}$، دوره را محاسبه کرده و درنهایت مقدار Δt را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} T = \frac{۱}{f} \\ f = ۵۰Hz \end{cases} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵۰}s$$

$$\Delta t = \frac{T}{۲} = \frac{\frac{۱}{۵۰}}{۲} = ۰/۰۱s = ۱۰^{-۲}s$$

۲۶ گزینه ۴

در موج‌های الکترومغناطیسی، میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی هم‌فازند، بنابراین طول موج، فاصلهٔ دو نقطهٔ هم‌فاز متوالی از موج است. پس گزینهٔ "۴" غلط است.

۲۷ گزینه ۴

گام اول

الف) سرعت انتشار موج عرضی در تار $۱۰۰m/s$ ← $v_۱ = ۱۰۰m/s$

ب) نیروی کشش تار را چند درصد افزایش دهیم؟ ← $\frac{\Delta F}{F_۱} \times ۱۰۰ = ?$

ج) تا سرعت انتشار موج در آن به $۱۱۰m/s$ برسد ← $v_۲ = ۱۱۰m/s$

گام دوم

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، نسبت $\frac{F_۲}{F_۱}$ را به دست آورده، سپس درصد افزایش نیرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sqrt{\frac{F_۲}{\mu}}}{\sqrt{\frac{F_۱}{\mu}}} \Rightarrow \frac{۱۱۰}{۱۰۰} = \sqrt{\frac{F_۲}{F_۱}} \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = ۱/۲۱$$

$$\frac{\Delta F}{F_۱} \times ۱۰۰ = (\frac{F_۲ - F_۱}{F_۱}) \times ۱۰۰ = (\frac{F_۲}{F_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (۱/۲۱ - ۱) \times ۱۰۰ = ۲۱\%$$

۲۸ گزینه ۱

در سونوگرافی از بازتاب امواج فراصوتی و در دستگاه سونار کشتی‌ها از بازتاب امواج صوتی استفاده می‌شود؛ در رادار دوپلری و اجاق خورشیدی از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

۲۹ گزینه ۱

سرعت انتشار در خلأ و قانون‌های حاکم بر گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی از وجوه مشترک به‌حساب می‌آیند.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۰ گزینه ۱

گام اول: ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$، بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۵ \times ۱۰^۲}{۱}} = ۱۰\sqrt{۵}\,rad/s$$

گام دوم: انرژی مکانیکی نوسانگر که همان انرژی جنبشی بیشینهٔ نوسانگر است را از رابطهٔ $E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$ به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times (۴ \times ۱۰^{-۲})^۲ \times (۱۰\sqrt{۵})^۲ = ۰/۴J$$

گام سوم: طبق پایستگی انرژی، انرژی جنبشی نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر که $U = ۰/۲\,J$ است را به دست می‌آوریم:

$$E = U + K \Rightarrow ۰/۴ = ۰/۲ + K \Rightarrow K = ۰/۲\,J$$

گام چهارم: با استفاده از رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$، تندی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۰/۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times v^۲ \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۴}{۱۰}} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۰}\,m/s$$

تست، تندی را برحسب سانتی‌متر بر ثانیه خواسته است که برابر است با:

$$v = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۰}\,m/s \times \frac{۱۰۰\,cm}{۱m} = ۲۰\sqrt{۱۰}\,cm/s$$

۳۱ گزینه ۲

گام اول

الف) طول موج نور نارنجی در هوا $\lambda_{هوا} = ۶ \times ۱۰^{-۷}\,m \leftarrow ۶ \times ۱۰^{-۷}\,m$

ب) بسامد این نور در آب چند هرتز است؟ $f_{آب} = ? \leftarrow$

ج) ضریب شکست آب $\frac{۴}{۳}$، $v = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s$ در هوا $\leftarrow v_{هوا} = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s$، $n_{آب} = \frac{۴}{۳}$

گام دوم

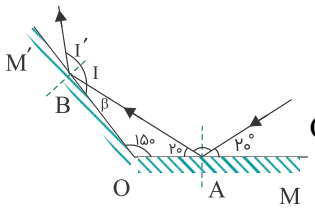
باتوجه‌به اینکه بسامد موج از منبع تولید می‌شود، شرایط محیطی تأثیری در آن ندارد؛ پس $f_{هوا} = f_{آب}$. درنتیجه با استفاده از معادلهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$، بسامد نور نارنجی را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow ۶ \times ۱۰^{-۷} = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{f} \Rightarrow f = ۵ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۳۲ گزینه ۴

طبق قوانین بازتابش پرتو از آینهٔ تخت زوایای تابش و بازتاب و همچنین زوایای متمم آن‌ها باهم برابر هستند حال با توجه به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$ می‌توانیم زاویهٔ تابش پرتو تابیده‌شده به آینهٔ M' را به دست بیاوریم.



$$\overset{\Delta}{OAB} \Rightarrow \hat{\beta} + ۱۵۰ + ۲۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\beta} = ۱۰$$

بنابراین زاویهٔ تابش برابر است با:

$$\hat{i} = ۹۰ - \hat{\beta} = ۹۰ - ۱۰ = ۸۰^\circ$$

۳۳ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه انرژی مکانیکی نوسانگر معلوم است، از فرمول آن استفاده می‌کنیم.

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = \frac{۱}{۲}m(۲\pi f)^۲A^۲$$

$$\Rightarrow E = \frac{۱}{۲}m \times ۴\pi^۲f^۲A^۲$$

$$\Rightarrow ۴۰ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times ۴ \times ۱۰ \times f^۲(۸ \times ۱۰^{-۲})^۲ \Rightarrow f = ۲۵\,Hz$$

۳۴ گزینه ۱

گام اول

الف) تراز شدت صوت ۱۲ دسی‌بل $\leftarrow \beta = ۱۲dB = ۱/۲B$

ب) شدت صوت؟ $\leftarrow I = ?$

گام دوم

به کمک معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$، شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta = \log \dfrac{I}{I_۰} \\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲}W/m^۲ \\ \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳} = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۱/۲ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^{۱/۲} = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۴ \times ۰/۳}$$

$$\Rightarrow I = ۱۰^{-۱۲} \times (۱۰^{۰/۳})^۴ = (۲)^۴ \times ۱۰^{-۱۲} = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۱}W/m^۲$$

۳۵ گزینه ۱

پرتو نور از محیط ۱ وارد محیط ۲ شده و به خط عمود نزدیک شده است، بنابراین $n_۱ < n_۲$ است، با عبور پرتو از محیط ۲ به محیط ۳، از خط عمود دور شده است، بنابراین $n_۲ < n_۳$ است؛ پس ضریب شکست $n_۲$ از $n_۱$ و $n_۳$ بیشتر است. حال باید ضریب شکست $n_۱$ و $n_۳$ را باهم مقایسه کنیم. می‌توانیم محیط $n_۲$ را در نظر نگیریم و زاویه‌ای که پرتو با خط عمود در محیط $n_۱$ و $n_۳$ ساخته را باهم مقایسه کنیم. در محیط $n_۱$ نسبت به محیط $n_۳$ پرتو از خط عمود دورتر شده است؛ بنابراین $n_۳ > n_۱$ است، پس: $n_۱ < n_۳ < n_۲$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۶ گزینه ۲

گام اول

الف) دورهٔ نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معین، برابر ۲ ثانیه است. $\leftarrow T_۱ = ۲\,s$

ب) در مدت ۲/۶ دقیقه، N نوسان کامل انجام می‌دهد. $\leftarrow T_۱ = \frac{۲/۶\ min}{N} = \frac{۱۵۶\,s}{N}$

ج) طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $N - ۱۸$ نوسان کامل انجام دهد؟

$$\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = ?\ ,\ T_۲ = \frac{۲/۶\ min}{N - ۱۸} = \frac{۱۵۶\,s}{N - ۱۸} \leftarrow$$

گام دوم

ابتدا N را به دست آورده و سپس طبق رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$، درصد تغییرات طول آونگ را محاسبه می‌کنیم:

$$T_۱ = \frac{۱۵۶}{N} \Rightarrow ۲ = \frac{۱۵۶}{N} \Rightarrow N = ۷۸ \text{ نوسان کامل}$$

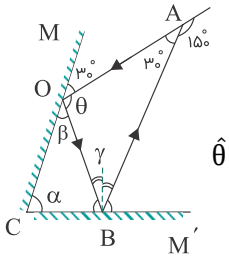
$$T_۲ = \frac{۱۵۶}{N - ۱۸} = \frac{۱۵۶}{۷۸ - ۱۸} = ۲/۶\,s$$

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}} \Rightarrow \frac{۲/۶}{۲} = \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}} \Rightarrow \frac{L_۲}{L_۱} = ۱/۳ \times ۱/۳ \Rightarrow L_۲ = ۱/۶۹\,L_۱$$

بنابراین طول آونگ را باید ۶۹٪ افزایش دهیم.

۳۷ گزینه ۳

زاویهٔ تابش و بازتاب باهم برابرند. بنابراین متمم‌های آن‌ها نیز باهم برابرند $(\hat{\beta} = ۳۰^\circ)$. با توجه به شکل، $\hat{\theta}$ برابر است با:



$$\hat{\theta} = ۱۸۰ - ۲ \times ۳۰ = ۱۲۰$$

در مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$ داریم:

$$\hat{\theta} + \hat{\gamma} + ۳۰ = ۱۸۰ \Rightarrow ۱۲۰ + \hat{\gamma} + ۳۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\gamma} = ۳۰^\circ$$

زاویهٔ تابش و بازتابش باهم برابرند، پس زاویهٔ $\hat{T}$ برابر می شود با:

$$۹۰ = \frac{\hat{\gamma}}{۲} + \hat{T} \Rightarrow \hat{T} = ۹۰ - ۱۵ = ۷۵^\circ$$

به کمک زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{OBC}$، $\hat{\alpha}$ محاسبه می گردد:

$$\hat{\beta} + \hat{T} + \hat{\alpha} = ۱۸۰ \Rightarrow ۳۰ + ۷۵ + \hat{\alpha} = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\alpha} = ۷۵^\circ$$

۳۸ گزینه ۴

طول موج یک متر تا یک کیلومتر مربوط به موج‌های رادیویی است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۹ گزینه ۱

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}} \Rightarrow \frac{\ell'}{\ell} = \frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow \ell' = \frac{۱}{۴}\ell$$

بنابراین طول آونگ باید به‌اندازهٔ $\frac{۳}{۴}$ طول اولیه کاهش یابد.

$$\Delta\ell = \ell' - \ell = -\frac{۳}{۴}\ell = -\frac{۳}{۴} \times ۸۰ = -۶۰\,cm$$

۴۰ گزینه ۴

طول موج B دو برابر طول موج A است.

باتوجه‌به اینکه دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، سرعت انتشارشان مساوی است.

$$\lambda_B = ۲\lambda_A \xrightarrow{\lambda = vT\ ,\ v_A = v_B} T_B = ۲T_A \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲}$$

۴۱ گزینه ۲

گام اول

الف) وزنهٔ ۴۰۰ گرمی $\leftarrow m_۱ = ۴۰۰g = ۰/۴kg$

ب) وزنهٔ چند گرمی به وزنهٔ قبل اضافه کنیم؟ $\leftarrow m_۲ = ۰/۴ + m \ ,\ m = ?(g)$

ج) تا دورهٔ نوسانات ۱/۵ برابر شود $\leftarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۳}{۲}$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$، نسبت $\frac{T_۲}{T_۱}$ را نوشته و جرم m را حساب می‌کنیم:

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۲\pi\sqrt{\frac{m_۲}{k}}}{۲\pi\sqrt{\frac{m_۱}{k}}} \Rightarrow \frac{۳}{۲} = \sqrt{\frac{m_۲}{m_۱}} \Rightarrow \frac{m_۲}{m_۱} = \frac{۹}{۴}$$

$$\frac{m_۲}{m_۱} = \frac{۹}{۴} \Rightarrow \frac{۹}{۴} = \frac{۰/۴ + m}{۰/۴} \Rightarrow m + ۰/۴ = ۰/۹ \Rightarrow m = ۰/۵kg \Rightarrow m = ۵۰۰g$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۲ گزینه ۲

گام اول

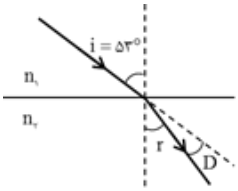
الف) پرتو نور با زاویهٔ تابش $i = ۵۳^\circ$ ← ۵۳°

ب) $D = ۱۶^\circ$ ← ۱۶ درجه منحرف می‌شود

ج) سرعت نور در این محیط چند متر بر ثانیه است؟ ← $v = ?\,m/s$

گام دوم

با به دست آوردن ضریب شکست محیط می‌توان سرعت نور را در آن محیط محاسبه کرد. برای به دست آوردن ضریب شکست محیط از قضیه اسنل استفاده می‌کنیم:



$$\hat{i} = \hat{D} + \hat{r} \Rightarrow \hat{r} = \hat{i} - \hat{D} \Rightarrow \hat{r} = ۵۳ - ۱۶ = ۳۷^\circ$$

$$\begin{cases} n_۱ \sin\hat{i} = n_۲ \sin\hat{r} \\ n_۱ = ۱ \end{cases} \Rightarrow n_۱ \sin\hat{i} = n_۲ \sin\hat{r} \Rightarrow ۱ \times \sin ۵۳^\circ = n_۲ \sin ۳۷^\circ \Rightarrow n_۲ = \frac{۴}{۳}$$

$$\begin{cases} v = \dfrac{c}{n_۲} \\ c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s \end{cases} \Rightarrow v = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{\frac{۴}{۳}} = ۲/۲۵ \times ۱۰^۸\,m/s$$

۴۳ گزینه ۱

گام اول

الف) موج رادیویی با بسامد ۳۰۰ مگاهرتز ← $f = ۳۰۰\,MHz = ۳ \times ۱۰^۸\,Hz$

ب) طول موج آن چند متر است؟ ← $\lambda = ?$

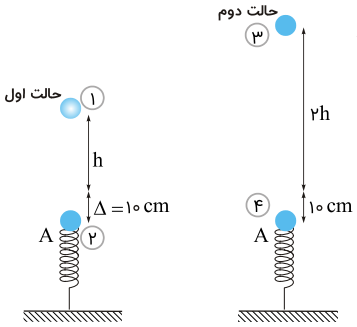
گام دوم

باتوجه‌به اینکه امواج رادیویی از نوع امواج الکترومغناطیسی هستند، طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{c}{f}$ داریم:

$$\begin{cases} \lambda = \dfrac{c}{f} \\ c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s \end{cases} \Rightarrow \lambda = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۳ \times ۱۰^۸} = ۱\,m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۴ گزینه ۲



ابتدا باید ارتفاع h را محاسبه کنیم. برای این منظور کافی است از قانون پایستگی انرژی استفاده کنیم: (مبدأ پتانسیل، نقطهٔ A فرض شود)

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_{g۱} + \cancel{K_۱} = \cancel{U_{g۲}} + \cancel{K_۲} + U_{e۲}$$
$$\Rightarrow mg(h + ۰/۱) = \frac{۱}{۲}k\Delta l^۲$$
$$\xrightarrow[K=۴۴۰\,N/m]{m=۰/۲\,kg} ۰/۲ \times ۱۰(h + ۰/۱) = \frac{۱}{۲} \times ۴۴۰ \times (۰/۱)^۲$$
$$\Rightarrow ۲h + ۰/۲ = ۲/۲$$
$$\Rightarrow ۲h = ۲ \Rightarrow h = ۱\,m$$

در حالت دوم داریم:

$$E_۳ = E_۴ \Rightarrow U_{g۳} + \cancel{K_۳} = \cancel{U_{g۴}} + K_۴ + U_{e۴}$$
$$\Rightarrow mg(۲h + ۰/۱) = \frac{۱}{۲}mv_۴^۲ + \frac{۱}{۲}k\Delta l^۲$$
$$\Rightarrow ۰/۲ \times ۱۰(۲ \times ۱ + ۰/۱) = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times v_۴^۲ + ۲/۲$$
$$\Rightarrow v_۴^۲ = ۲۰ \Rightarrow v_۴ = ۲\sqrt{۵}\,m/s$$

۴۵ گزینه ۲

گام اول

الف) در لحظه‌ای که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد $\leftarrow x = A \Rightarrow E = U_{max}$

ب) $\frac{۳}{۴}$ جرم وزنه، کنده و جدا می‌شود $\leftarrow m_۲ = \frac{۱}{۴}m_۱$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه در انتهای مسیر $E = U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲$ است (مستقل از جرم)، کاهش یا افزایش جرم در انرژی مکانیکی تأثیری ندارد $(E_۱ = E_۲)$.

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}kA_۱^۲ = \frac{۱}{۲}kA_۲^۲ \Rightarrow \frac{A_۲}{A_۱} = ۱$$

اما با کاهش جرم، بسامد به‌صورت زیر تغییر می‌کند:

$$f = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{f_۲}{f_۱} = \frac{\frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m_۲}}}{\frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m_۱}}} = \frac{\sqrt{m_۱}}{\sqrt{\frac{۱}{۴}m_۱}} = ۲$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۶ گزینه ۱

گام اول

الف) موجی با بسامد ۱۰۰ مگاهرتز $\leftarrow f = ۱۰۰\,MHz = ۱۰^۸\,Hz$

ب) چند ثانیه طول می‌کشد تا این موج فاصلهٔ ۳۰۰ km را طی کند؟ $\leftarrow \Delta x = ۳۰۰\,km = ۳ \times ۱۰^۵ m, \Delta t = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه امواج رادیویی، از نوع امواج الکترومغناطیسی هستند پس سرعت آن‌ها با سرعت نور برابر است $(v = c)$. درنهایت با استفاده از معادلهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$، مدت زمانی که موج این مسافت را طی می‌کند، به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ v = c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s \end{cases} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^۸ = \frac{۳ \times ۱۰^۵}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱۰^{-۳}\,s$$

۴۷ گزینه ۴

گام اول

الف) شدت صوتی $I = ۳/۲ \times ۱۰^{-۳} W/m^۲ \leftarrow ۳/۲ \times ۱۰^{-۲} W/m^۲$

ب) تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟ $\leftarrow \beta = ? (dB)$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰}$، تراز شدت صوت را برحسب دسی‌بل به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰} \\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲ \\ \log ۲ = ۰/۳ \end{cases} \Rightarrow \beta = ۱۰ \log \frac{۳۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۱۲}} = ۱۰(\log ۱۰^۸ + \log ۲^۵) = ۱۰(۸ + ۵ \log ۲) = ۱۰(۸ + ۵ \times ۰/۳) = ۹۵\,dB$$

۴۸ گزینه ۲

گام اول

الف) در مدت ۰/۴ ثانیه به یک دیوار برخورد کرده و به محل چشمه برمی‌گردد $\leftarrow t = ۰/۲s$: زمان رسیدن موج به دیوار

ب) اگر بسامد چشمهٔ صوت ۴۰ کیلوهرتز و طول موج ۸/۷۵ میلی‌متر باشد $\leftarrow \lambda = ۸/۷۵mm = ۸/۷۵ \times ۱۰^{-۳} m, f = ۴۰kHz = ۴ \times ۱۰^۴ Hz$

ج) فاصلهٔ چشمهٔ صوت تا دیوار چند متر است؟ $\leftarrow \Delta x = ?$

گام دوم

ابتدا به کمک رابطهٔ $v = \lambda f$، سرعت صوت را به دست آورده و سپس در رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ جایگذاری می‌کنیم تا فاصلهٔ موردنظر را بیابیم:

$$v = \lambda f = ۸/۷۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۴ \times ۱۰^۴ = ۳۵۰\,m/s$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۳۵۰ = \frac{\Delta x}{۰/۲} \Rightarrow \Delta x = ۷۰m$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۴۹ گزینه ۳

گام اول

الف) شنونده‌ای که مساحت پردهٔ گوشش ۶۰ میلی‌مترمربع است ← $A = ۶۰\,mm^۲ = ۶ \times ۱۰^{-۵}\,m^۲$

ب) تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را ۵۰ دسی‌بل احساس می‌کند ← $\beta = ۵۰\,dB$

ج) انرژی که در مدت ۵۰ ثانیه به پردهٔ گوش این شنونده می‌رسد، چند میکروژول است؟ ← $t = ۵۰\,s, E = ?\,\mu J$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$، شدت صوت را محاسبه کرده و سپس به کمک رابطهٔ $E = IAt$، انرژی را به دست می‌آوریم:

$$\beta = \log \frac{I}{I_۰} \xrightarrow{I_۰ = ۱۰^{-۶}\,\mu w/m^۲} ۵ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^۵ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۷}\,W/m^۲$$

$$E = IAt = ۱۰^{-۷} \times ۶ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰ = ۳ \times ۱۰^{-۱۰}\,J = ۳ \times ۱۰^{-۴}\,\mu J$$

۵۰ گزینه ۱

گام اول

الف) اختلاف تراز شدت دو صوت برابر با ۳ دسی‌بل است ← $\beta_۲ - \beta_۱ = ۳\,dB$

ب) شدت صوت قوی‌تر چندبرابر شدت صوت ضعیف‌تر است؟ ← $\frac{I_۲}{I_۱} = ?$

گام دوم

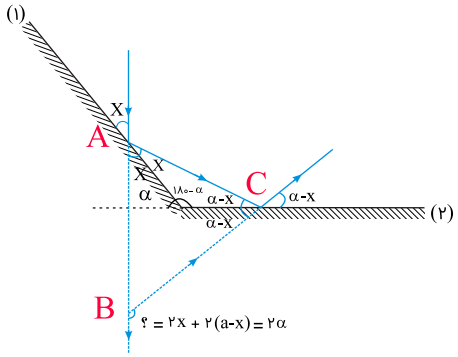
با استفاده از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱}$ (برحسب دسی‌بل) داریم:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۳ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۰/۳ \xrightarrow{\log ۲ = ۰/۳} \frac{I_۲}{I_۱} = ۲$$

۵۱ گزینه ۲

ابتدا مطابق شکل زیر امتداد پرتوها و زوایایی که با آینه‌ها می‌سازند رسم می‌کنیم. مطابق شکل زاویه‌ای که امتداد پرتوی تابش به آینهٔ (۱)، با امتداد پرتوی بازتابش از آینهٔ (۲)، می‌سازد درواقع زاویهٔ خارجی است برای مثلث ABC، که برابر است با مجموع دو زاویهٔ داخلی غیر مجاور؛ پس:

$$? = x + ۲(\alpha - x) = ۲\alpha$$

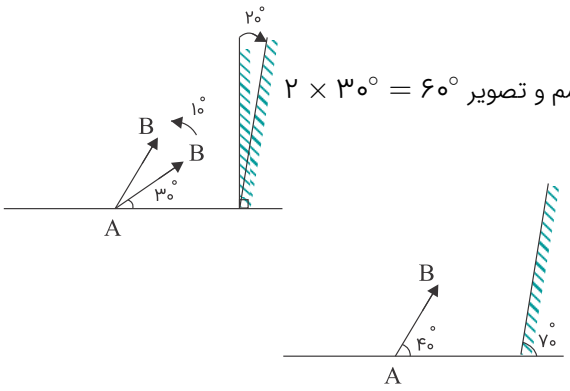


Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۲ گزینه ۳

عملاً ما ۳۰° تغییرات زاویه‌ای بین جسم و آینه داشتیم؛ یعنی $\theta = ۳۰^\circ$.

از طرفی تغییرات زاویهٔ بین جسم و تصویرش در آینه برابر ۲θ است؛ یعنی زاویهٔ بین جسم و تصویر $۲ \times ۳۰^\circ = ۶۰^\circ$ تغییر کرده است.



۵۳ گزینه ۱

$$f = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{۱}{۲ \times ۳}\sqrt{\frac{۳۶۰}{۰/۴}} = ۵\,Hz$$

توجه: تعداد نوسان‌ها در یک ثانیه همان بسامد نوسان است.

۵۴ گزینه ۳

گام اول

الف) تراز شدت صوتی ۱۵ دسی‌بل است $\leftarrow \beta = ۱۵dB$

ب) شدت این صوت، چندبرابر شدت صوت مبنا است؟ $\leftarrow \frac{I}{I_۰} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$ نسبت $\frac{I}{I_۰}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۱۵ = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \log\frac{I}{I_۰} = ۱/۵$$
$$\xrightarrow{\log ۲=۰/۳} \log\frac{I}{I_۰} = ۵ \times ۰/۳ = ۵ \times \log ۲$$
$$\Rightarrow \log\frac{I}{I_۰} = \log ۲^۵ \Rightarrow \frac{I}{I_۰} = ۳۲$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۵ گزینه ۱

گام اول

الف) اگر بسامد موج A، چهار برابر بسامد موج B باشد ← $f_A = ۴f_B$

ب) طول موج و سرعت انتشار موج A چند برابر طول موج و سرعت انتشار موج B است؟ ← $\frac{v_A}{v_B} = ?$, $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه هر دو موج در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند، سرعت انتشارشان باهم برابر است؛ یعنی: $\frac{v_A}{v_B} = ۱$

برای به دست آوردن نسبت طول موج‌ها، کافی است از رابطهٔ $\lambda = \frac{V}{f}$ استفاده کنیم:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\frac{v_A}{f_A}}{\frac{v_B}{f_B}} = \frac{f_B}{۴f_B} = \frac{۱}{۴}$$

بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح است.

۵۶ گزینه ۳

گام اول

الف) اگر شدت صوت $۲\sqrt{۱۰}$ برابر شود ← $\frac{I_۲}{I_۱} = ۲\sqrt{۱۰}$

ب) تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ← $\Delta\beta = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ (برحسب دسی‌بل)، تغییرات تراز شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta\beta = ۱۰\log\dfrac{I_۲}{I_۱} \\ \log ۲ = ۰/۳ \end{cases} \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰\log ۲\sqrt{۱۰}$$

$$= ۱۰(\log ۲ + \log ۱۰^{\frac{۱}{۲}}) = ۱۰\,(۰/۳ + ۰/۵) = ۸\text{dB}$$

درنتیجه تراز شدت صوت ۸ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۵۷ گزینه ۲

بسامد نور ثابت است و با تغییر محیط انتشار نور، تغییر نمی‌کند.

در هوا : $\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow ۰/۶ \times ۱۰^{-۶} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{f} \Rightarrow f = ۵ \times ۱۰^{۱۴}\ \text{Hz}$

در زجاجیه چشم : $\lambda' = \frac{v}{f} \Rightarrow ۰/۴۵ \times ۱۰^{-۶} = \frac{v}{۵ \times ۱۰^{۱۴}} \Rightarrow v = ۲/۲۵ \times ۱۰^{۸}\ \text{m/s}$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۸ گزینه ۱

ابتدا باید زمان طی‌شده توسط پرتو را یک‌بار از A تا I و بار دیگر از I تا B به دست بیاوریم:

قسمت AI :

$$v_۱ = \frac{AI}{t_{AI}} \Rightarrow t_{AI} = \frac{L}{v_۱}$$

قسمت IB : در اینجا ابتدا باید سرعت در این محیط $(v_۲)$ را برحسب $v_۱$ به دست بیاوریم:

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow v_۲ = \frac{n_۱}{n_۲} v_۱$$

$$v_۲ = \frac{IB}{t_{IB}} \Rightarrow t_{IB} = \frac{IB}{v_۲} \Rightarrow t_{IB} = \frac{L\, n_۲}{n_۱ v_۱}$$

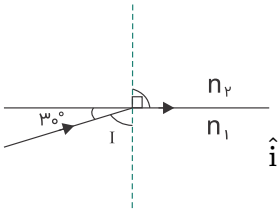
بنابراین زمان رسیدن نور از A تا B برابر است با:

$$t_{AB} = t_{AI} + t_{IB} \Rightarrow t_{AB} = \frac{L}{v_۱} + \frac{L\, n_۲}{n_۱ v_۱} = \frac{L}{v_۱}\left(۱ + \frac{n_۲}{n_۱}\right)$$

۵۹ گزینه ۳

زاویهٔ بازتاب برابر با ۹۰° است.

با توجه به شکل زاویهٔ تابش را محاسبه می‌کنیم و برای محاسبهٔ ضریب شکست $n_۲$ از قضیهٔ اسنل استفاده می‌کنیم:

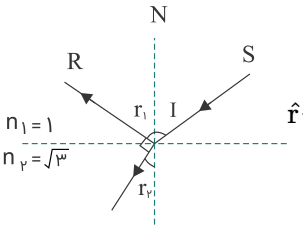


$$\hat{i} = ۹۰ - ۳۰ = ۶۰^\circ$$

$$\begin{cases} n_۱ \sin \hat{i} = n_۲ \sin \hat{r} \\ n_۱ = \sqrt{۳} \\ \hat{i} = ۶۰^\circ,\ \hat{r} = ۹۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \sqrt{۳} \sin ۶۰^\circ = n_۲ \sin ۹۰^\circ \Rightarrow n_۲ = \frac{۳}{۲}$$

۶۰ گزینه ۴

طبق قانون بازتاب، $\hat{r}_۱ = \hat{i}$ است. با توجه به زوایای تشکیل‌دهنده یک نیم‌صفحه، $\hat{r}_۲$ را برحسب $\hat{i}$ محاسبه می‌کنیم:



$$\hat{r}_۱ + \hat{r}_۲ + ۹۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{r}_۲ = ۹۰ - \hat{i}$$

از قضیهٔ اسنل استفاده می‌کنیم تا زاویه $\hat{i}$ به دست آید:

$$\begin{cases} n_۱ \sin \hat{i} = n_۲ \sin \hat{r}_۲ \\ n_۱ = ۱,\ n_۲ = \sqrt{۳} \end{cases} \Rightarrow \sin \hat{i} = \sqrt{۳} \sin\left(۹۰ - \hat{i}\right) \Rightarrow \sin \hat{i} = \sqrt{۳} \cos \hat{i} \Rightarrow \tan \hat{i} = \sqrt{۳} \Rightarrow \hat{i} = ۶۰^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۱ گزینه ۲

باتوجه‌به رابطهٔ تراز شدت صوت داریم:

$$B = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۸۰ = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$
$$\Rightarrow ۸ = \log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۸ = \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^{۸} = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}\,W/m^{۲}$$

اکنون توان صوت را که در فاصلهٔ ۲۰ متری به شنونده می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA = ۱۰^{-۴} \times ۴\pi r^{۲}$$
$$P = ۱۰^{-۴} \times ۴ \times ۳ \times (۲۰)^{۲} = ۴۰۰ \times ۱۲ \times ۱۰^{-۴} = ۴۸۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۴۸۰ \times ۱۰^{-۳}\,W = ۴۸۰\,mW$$

پس توان به‌اندازهٔ $(۵۰۰ - ۴۸۰ = ۲۰\,mW)$ کاهش یافته است. درصد کاهش توان را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییرات توان چشمهٔ صوت} = \frac{P - P_۰}{P_۰} \times ۱۰۰ = \frac{۴۸۰ - ۵۰۰}{۵۰۰} \times ۱۰۰ = -۴\% \Rightarrow \text{توان } ۴\% \text{ کاهش یافته است}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۲ گزینه ۳

گام اول

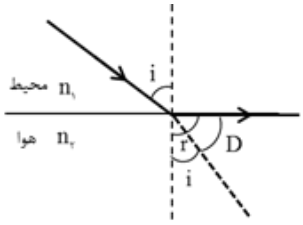
الف) سرعت نور در یک محیط شفاف نصف سرعت آن در هوا است ← $\frac{v_۱}{v_۲} = \frac{۱}{۲}$

ب) پرتو نوری با زاویهٔ تابش ۳۰ درجه ← $i = ۳۰^\circ$

ج) این پرتو چند درجه از راستای اولیه منحرف می‌شود؟ ← $D = ?$

گام دوم

ابتدا باید ضریب شکست محیط را به دست بیاوریم:



$$\begin{cases} v_۱ n_۱ = v_۲ n_۲ \\ n_۲ = ۱ \\ v_۱ = \frac{۱}{۲} v_۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times v_۲ \times n_۱ = v_۲ \times n_۲ \Rightarrow n_۱ = ۲$$

به کمک قانون اسنل، زاویهٔ شکست را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} n_۱ \sin i = n_۲ \sin r \\ n_۲ = ۲ \\ i = ۳۰^\circ \end{cases} \Rightarrow ۲ \times \frac{۱}{۲} = ۱ \times \sin r \Rightarrow \sin r = ۱ \Rightarrow r = ۹۰^\circ$$

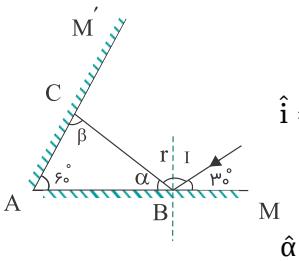
بنابراین زاویهٔ انحراف برابر است با:

$$D = r - i = ۹۰ - ۳۰ = ۶۰^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۳ گزینه ۱

ابتدا با استفاده از قوانین بازتاب، زاویهٔ $\hat{\alpha}$ را محاسبه می‌کنیم. پرتو تابش با زاویهٔ ۳۰° درجه نسبت به سطح آینه تابیده شده است، بنابراین:



$$\hat{i} = ۹۰ - ۳۰ = ۶۰^\circ \Rightarrow \hat{i} = \hat{r} = ۶۰^\circ$$

حال $\hat{\alpha}$ به‌راحتی به دست می‌آید:

$$\hat{\alpha} + \hat{r} + \hat{i} + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = ۳۰^\circ$$

با توجه به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{ABC}$ می‌توانیم زاویهٔ تابش پرتو به آینهٔ M' را محاسبه کنیم:

$$\overset{\Delta}{ABC} \Rightarrow \hat{\alpha} + \hat{\beta} + ۶۰ = ۱۸۰ \Rightarrow ۳۰ + \hat{\beta} + ۶۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\beta} = ۹۰^\circ$$

$$\hat{i}' = \hat{\beta} - ۹۰ \Rightarrow \hat{i}' = ۰^\circ$$

۶۴ گزینه ۴

$$A = \frac{۸}{۲} = ۴\,cm$$

بیشترین جابه‌جایی نوسانگر وقتی است که در اطراف نقطهٔ تعادل جابه‌جا شود و تغییر جهت ندهد. پس در $\frac{۱}{۴}$ دوره، مطابق شکل زیر متحرک $\frac{T}{۸}$ را قبل از نقطهٔ تعادل و $\frac{T}{۸}$ را بعد از نقطهٔ تعادل سپری می‌کند:

باتوجه‌به معادلهٔ نوسانگر:

$$x = A\cos(\omega t) = A\cos(\frac{۲\pi}{T}t)$$

پس جابه‌جایی در $\frac{T}{۸}$ برابر است با:

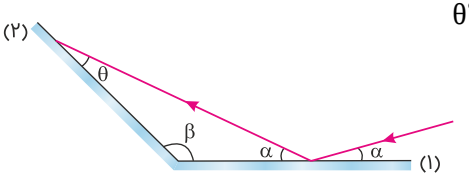
$$x = A\cos(\frac{۲\pi}{T} \times \frac{T}{۸}) = A\cos(\frac{\pi}{۴}) = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A$$

$$x_۱ = x_۲ = x = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \times ۴ = ۲\sqrt{۲}\,cm$$

$$\Delta x = ۲\sqrt{۲} + ۲\sqrt{۲} = ۴\sqrt{۲}\,cm$$

۶۵ گزینه ۴

$$\theta^\circ = ۱۸۰ - (\beta + \alpha)$$



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۶ گزینه ۴

گام اول

الف) در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک منبع صوت ← $r_۱ = ۱۰\,m$

ب) تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است← $\beta_۱ = \beta_۰ + ۲ \Rightarrow \beta_۱ - \beta_۰ = ۲ \Rightarrow \log \frac{I_۱}{I_۰} = ۲$

ج) در فاصلهٔ چندمتری از این منبع صوت تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است ← $\beta_۲ = \beta_۰ - ۲ \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۰ = -۲ \Rightarrow \log \frac{I_۲}{I_۰} = -۲\,,\ r_۲ = ?$

گام دوم

با استفاده از داده‌های صورت سؤال داریم:

$$\begin{cases} \log \frac{I_۱}{I_۰} = ۲ \\ \log \frac{I_۲}{I_۰} = -۲ \end{cases} \Rightarrow \log \frac{I_۱}{I_۰} - \log \frac{I_۲}{I_۰} = ۴$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_۱}{I_۲} = ۴ \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = ۱۰^۴ \xrightarrow{\frac{I_۱}{I_۲} = (\frac{r_۲}{r_۱})^۲} (\frac{r_۲}{r_۱})^۲ = ۱۰^۴$$

$$\Rightarrow \frac{r_۲}{۱۰} = ۱۰۰ \Rightarrow r_۲ = ۱۰۰۰\,m$$

۶۷ گزینه ۲

از معادلهٔ پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E = K + U = K_{max} \Rightarrow K + ۰/۴ = ۰/۸ \Rightarrow K = ۰/۴\,mJ$$

حالا از رابطهٔ انرژی جنبشی تندی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} \times v^۲$$

$$\Rightarrow v^۲ = ۸۰ \times ۱۰^{-۴}\,m^۲/s^۲ \Rightarrow v = ۴\sqrt{۵} \times ۱۰^{-۲}\,m/s = ۴\sqrt{۵}\,cm/s$$

۶۸ گزینه ۲

$$A = ۲\,cm = ۰/۰۲\,m$$

$$f = \frac{۱۵۰}{۶۰} = ۲/۵\,Hz \Rightarrow \omega = ۲\pi f = ۵\pi\,\frac{rad}{s}$$

$$v = ۵\sqrt{۲}\pi\,cm/s = ۵\sqrt{۲}\pi \times ۱۰^{-۲}\,m/s$$

$$v_m = A\omega = ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۵\pi = \frac{\pi}{۱۰}\,m/s$$

$$U = E - K = \frac{۱}{۲}mv_m^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}m(v_m^۲ - v^۲)$$

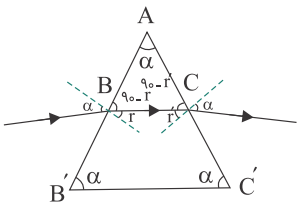
$$U = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰}(\frac{\pi^۲}{۱۰۰} - ۲۵ \times ۲\pi^۲ \times ۱۰^{-۴}) \times ۱۰^۳ \Rightarrow U = ۵\,mJ$$

تبدیل J به mJ ← $\times ۱۰^۳$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۹ گزینه ۲

ابتدا باید زوایای $\hat{r}$ و $\hat{r'}$ را برحسب $\hat{\alpha}$ به دست بیاوریم. با نوشتن قضیهٔ اسنل در نقاط B و C داریم:



$$\begin{cases} n_۱ \sin\hat{\alpha} = n_۲ \sin\hat{r} \\ n_۱ \sin\hat{\alpha} = n_۲ \sin\hat{r'} \end{cases} \Rightarrow \sin\hat{r} = \sin\hat{r'} \Rightarrow \hat{r} = \hat{r'}$$

در مثلث $\overset{\Delta}{ABC}$ $(\hat{\alpha} = ۶۰^\circ)$ داریم:

$$\overset{\Delta}{ABC} \Rightarrow \hat{\alpha} + (۹۰ - \hat{r}) + \left(۹۰ - \hat{r'}\right) = ۱۸۰$$

$$\Rightarrow \hat{\alpha} = \hat{r} + \hat{r'} \Rightarrow \hat{\alpha} = ۲\hat{r} \Rightarrow \hat{r} = ۳۰^\circ$$

حال می‌توانیم $n_۲$ را با کمک قضیهٔ اسنل (در نقطهٔ B) به‌دست بیاوریم:

$$\begin{cases} \dfrac{\sin\hat{\alpha}}{\sin\hat{r}} = \dfrac{n_۲}{n_۱} \\ n_۱ = ۱ \end{cases} \Rightarrow \frac{\sin ۶۰}{\sin ۳۰} = \frac{n_۲}{۱} \Rightarrow n_۲ = \sqrt{۳}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۷۰ گزینه ۳

گام اول

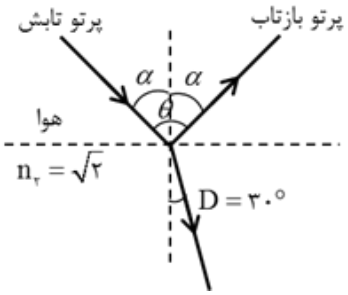
الف) ضریب شکست یک محیط شفاف نسبت به هوا $\sqrt{۲}$ است $\leftarrow n_{\text{محیط}} = \sqrt{۲}$

ب) اگر زاویهٔ شکست ۳۰ درجه باشد $\leftarrow \hat{D} = ۳۰^\circ$

ج) زاویهٔ بین پرتو تابش و پرتو بازتابش چند درجه است $\leftarrow \theta = ?$

گام دوم

از قانون اسنل استفاده می‌کنیم و زاویهٔ $\hat{\alpha}$ را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} n_۱ \sin \hat{i} = n_۲ \sin \hat{D} \\ n_۱ = ۱ \\ \hat{i} = \hat{\alpha} \end{cases} \Rightarrow ۱ \sin \hat{\alpha} = \sqrt{۲} \sin ۳۰^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = ۴۵^\circ$$

ازآنجاکه زاویهٔ تابش و زاویهٔ بازتاب باهم برابرند، زاویهٔ بین پرتو تابش و پرتو بازتاب برابر است با:

$$\text{زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتاب} = ۲\alpha = ۹۰^\circ$$

۷۱ گزینه ۱

گام اول

الف) سیمی با چگالی $۸ g/cm^۳$ $\leftarrow \rho = ۸ g/cm^۳ = ۸۰۰۰ kg/m^۳$

ب) سطح مقطع یک میلی‌مترمربع $\leftarrow A = ۱ mm^۲ = ۱۰^{-۶} m^۲$

ج) با نیروی ۸۰ نیوتن کشیده شده $\leftarrow F = ۸۰ N$

د) سرعت انتشار موج عرضی در سیم چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow v = ?$

گام دوم

به کمک معادله‌های $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$، $\rho = \frac{m}{V_{\text{حجم}}}$ و $V_{\text{حجم}} = A.l$، سرعت انتشار موج عرضی در سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \rho = \frac{m}{V_{\text{حجم}}} \Rightarrow m = \rho . V_{\text{حجم}} \\ V_{\text{حجم}} = A.l \end{cases} \Rightarrow m = \rho . A . l$$

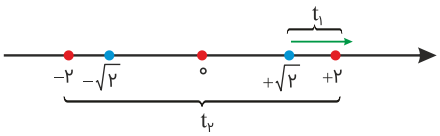
$$v = \sqrt{\frac{F.l}{m}} = \sqrt{\frac{F.l}{\rho.A.l}} = \sqrt{\frac{F}{\rho.A}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho.A}} = \sqrt{\frac{۸۰}{۸۰۰۰ \times ۱۰^{-۶}}} = ۱۰۰ m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۲ گزینه ۴

زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از $+\sqrt{۲}A$ به A برسد برابر با $\frac{T}{۸}$ است.



و زمانی که طول می‌کشد تا برای اولین بار از $+A$ به $-\sqrt{۲}A$ برسد، $\frac{۳T}{۸}s$ است؛ پس کل زمان حرکت $\frac{T}{۸}+\frac{۳T}{۸}=\frac{T}{۲}s$ است.

$$f=\frac{۱}{۴}Hz \Rightarrow T=۴s \Rightarrow \Delta t=\frac{T}{۲}=۲s$$

کل جابه‌جایی نوسانگر:

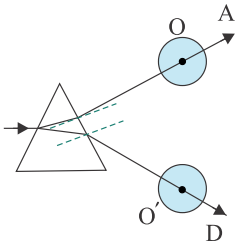
$$\Delta x=-\sqrt{۲}-\sqrt{۲}=-۲\sqrt{۲}\,cm$$

حالا سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow V_{av}=\frac{-۲\sqrt{۲}}{۲}=-\sqrt{۲}\,m/s \Rightarrow |v_{av}|=\sqrt{۲}m/s$$

۷۳ گزینه ۴

وقتی پرتو نور از محیط اول به‌صورت عمود بر سطح محیط دوم تابیده می‌شود، بدون شکست از آن عبور می‌کند. پس چون امتداد پرتو از مرکز کره عبور می‌کند، پرتو نور به صورت عمود بر کره تابیده شده است و لذا بدون شکست از آن عبور می‌کند؛ بنابراین پرتوهای C و B نمی‌توانند مسیر عبوری نور باشند. ازطرفی پرتو نور با عبور از محیط رقیق به غلیظ به خط عمود نزدیک می‌شود؛ پس باتوجه‌به شکل، در بخش اول که پرتو نور وارد منشور می‌شود مسیر پرتو D صحیح است.



۷۴ گزینه ۱

ضریب شکست منشور برای نورهایی با رنگ های مختلف، متفاوت است و با انحراف از محیط رقیق به غلیظ (مثلاً هوا به شیشه) رابطهٔ مستقیم دارد. ضریب شکست نورها به ترتیب از قرمز، نارنجی، زرد، سبز، نیلی و بنفش افزایش می‌یابد؛ بنابراین پرتو قرمز کمتر از بقیهٔ پرتوها منحرف می‌شود و پرتو بنفش بیشترین انحراف را دارد.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۷۵ گزینه ۴

گام اول

الف) اگر دامنهٔ چشمه صوتی را چهار برابر کنیم $\leftarrow \frac{A_۲}{A_۱} = ۴$

ب) تراز شدت صوت ۱/۳ برابر می‌شود $\leftarrow \frac{\beta_۲}{\beta_۱} = ۱/۳$

ج) تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ $\leftarrow \beta_۲ = ?$

گام دوم

با استفاده از روابط زیر، تراز شدت صوت ثانویه را محاسبه می‌کنیم:

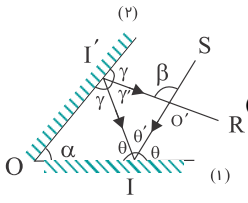
$$\begin{cases} \Delta\beta = \log \frac{I_۲}{I_۱} \\ \frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{A_۲}{A_۱}\right)^۲ \end{cases} \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = \log ۱۶ \Rightarrow \beta_۲ - \frac{\beta_۲}{۱/۳} = \log ۱۶$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۱۳}\beta_۲ = ۴\log ۲ \Rightarrow \frac{۳}{۱۳}\beta_۲ = ۴ \times ۰/۳ \Rightarrow \beta_۲ = ۵/۲B = ۵۲dB$$

۷۶ گزینه ۲

در آینه‌های تخت زاویهٔ فرودی با زاویهٔ بازتاب باهم برابر هستند؛ بنابراین زاویه‌ای که پرتوهای تابش و بازتاب با آینه می‌سازند، نیز باهم برابرند.

باتوجه‌به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{OII'}$ داریم:



$$\overset{\Delta}{OII'} \Rightarrow \hat{\alpha} + \hat{\gamma} + \hat{\theta} = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\alpha} = ۱۸۰ - \left(\hat{\gamma} + \hat{\theta}\right)$$

در یک مثلث، زاویهٔ خارجی یک زاویه برابر است با مجموع دو زاویهٔ دیگر، بنابراین در مثلث $\overset{\Delta}{O'II'}$ داریم:

$$\begin{cases} \overset{\Delta}{O'II'} \\ \hat{\gamma}' = ۱۸۰ - ۲\hat{\gamma} \\ \hat{\theta}' = ۱۸۰ - ۲\hat{\theta} \end{cases} \Rightarrow \hat{\beta} = \hat{\gamma}' + \hat{\theta}' \Rightarrow \hat{\beta} = (۱۸۰ - ۲\hat{\gamma}) + \left(۱۸۰ - ۲\hat{\theta}\right) \Rightarrow \hat{\beta} = ۳۶۰ - ۲\left(\hat{\gamma} + \hat{\theta}\right) \Rightarrow \hat{\beta} = ۲\hat{\alpha} \Rightarrow \frac{\hat{\beta}}{\hat{\alpha}} = ۲$$

۷۷ گزینه ۲

گام اول

الف) $x = ۰/۰۵\sin ۲۰t \leftarrow$ با مقایسهٔ این رابطه با معادلهٔ $x = A\sin\omega t$ درمی‌یابیم: $A = ۰/۰۵m \ , \ \omega = ۲۰rad/s$

ب) بیشینهٔ انرژی جنبشی $K_{max} = ۰/۰۶J \leftarrow ۶ \times ۱۰^{-۲}J$

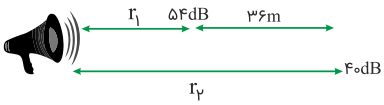
گام دوم

باتوجه‌به اینکه بیشینهٔ انرژی جنبشی برابر است با بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی فنر، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} K_{max} = U_{max} \\ U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{۶}{۱۰۰} = \frac{۱}{۲} \times k \times \left(\frac{۵}{۱۰۰}\right)^۲ \Rightarrow k = ۴۸N/m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۸ گزینه ۳



$$B_1 - B_2 = 10\log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow 54 - 40 = 10\log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow 1/4 = \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2 - 0/6 = \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \log 10^2 - 2\log 2 = \log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{10^2}{2^2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 5r_1 \qquad (*)$$

$$r_2 - r_1 = 36 \xrightarrow{(*)} 5r_1 - r_1 = 36 \Rightarrow 4r_1 = 36 \Rightarrow r_1 = 9\,m$$

۷۹ گزینه ۱

باتوجه‌به رابطهٔ $I = \frac{P}{A} = \frac{E}{A.t}$ و تعریف شدت صوت، گزینهٔ "۱" صحیح است.

۸۰ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه بسامد یک ویژگی ذاتی منبع موج است لذا با تغییر محیط پرتوی نور، بسامد آن تغییر نمی‌کند. پس بسامد نور در مایع شفاف برابر با بسامد آن در خلأ است:

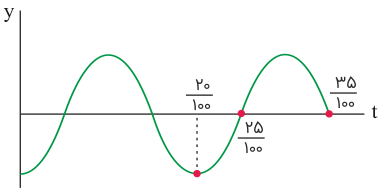
$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3\times 10^8}{0/6\times 10^{-6}} = \frac{3\times 10^8}{6\times 10^{-7}} = \frac{1}{2}\times 10^{15} = 0/5\times 10^{15} = 5\times 10^{14}\,Hz$$

۸۱ گزینه ۱

گام اول: دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = V\,T \Rightarrow T = \frac{0/4}{2} = 0/2\,s$$

تا لحظهٔ $t_1 = 0/25\,s$ یعنی نقطهٔ M یک نوسان کامل انجام می‌دهد. در مکان $y = 0$ قرار دارد به‌طوری‌که حرکت آن روبه‌بالا است.
در لحظهٔ $t = 0/35$ نقطهٔ M مجدداً در نقطهٔ $y = 0$ قرار دارد و حرکت آن روبه‌پایین است:
پس حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده بوده است.
(نمودار مکان- زمان حرکت ذرهٔ M را مشاهده می‌کنید)



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۲ گزینه ۱

گام اول

الف) تاری به جرم ۱۶۰ گرم $\leftarrow m = ۱۶۰g = ۰/۱۶kg$

ب) به طول $۸۰cm$ $\leftarrow l = ۸۰cm = ۰/۸m$

ج) با نیروی کشش ۲۰ نیوتن $\leftarrow F = ۲۰N$

د) سرعت انتشار امواج عرضی در تار چند متر بر ثانیه؟ $\leftarrow v = ?$

گام دوم

به کمک معادلهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$، سرعت انتشار امواج عرضی در تار را می‌یابیم:

$$v = \sqrt{\frac{F.l}{m}} = \sqrt{\frac{۲۰ \times ۰/۸}{۰/۱۶}} = ۱۰m/s$$

۸۳ گزینه ۲

گام اول

الف) فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی $۱۰cm$ $\leftarrow \lambda = ۱۰cm = ۰/۱m$

ب) سرعت انتشار موج در محیط $۵m/s$ $\leftarrow v = ۵m/s$

ج) بسامد موج چند هرتز است؟ $\leftarrow f = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$، بسامد (فرکانس) موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{۱}{۱۰} = \frac{۵}{f} \Rightarrow f = ۵۰Hz$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

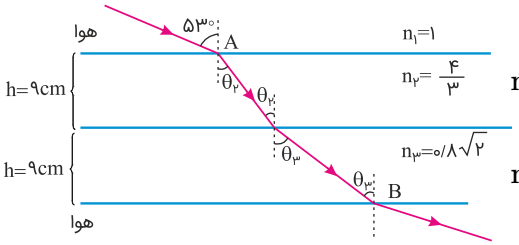
۸۴ گزینه ۱

گام اول: سرعت نور را در محیط‌های ۲ و ۳ به دست می‌آوریم:

$$\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{v_۱}{v_۲}\Rightarrow v_۲=\frac{n_۱}{n_۲}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۳}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸\,m/s$$

$$v_۳=\frac{n_۱}{n_۳}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۵}\sqrt{۲}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸$$

گام دوم: زاویه‌های $\theta_۲$ و $\theta_۳$ را محاسبه می‌کنیم:



$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲\Rightarrow ۱\times\frac{۸}{۱۰}=\frac{۴}{۳}\times\sin\theta_۲\Rightarrow\sin\theta_۲=\frac{۶}{۱۰}\Rightarrow\theta_۲=۳۷^\circ$$

$$n_۲\sin\theta_۲=n_۳\sin\theta_۳\Rightarrow\frac{۴}{۳}\times\frac{۶}{۱۰}=\frac{۸}{۱۰}\sqrt{۲}\sin\theta_۳\Rightarrow\sin\theta_۳=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow\theta_۳=۴۵^\circ$$

گام سوم: به کمک زاویه‌های به‌دست‌آمده طول پاره‌خط‌های OA و OB را به دست می‌آوریم:

$$OA=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{۴}{۵}}=\frac{۴۵}{۴}\,cm$$

$$OB=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\,cm$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که نور در هریک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_۲=\frac{OA}{v_۲}=\frac{\frac{۴۵}{۴}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸}=۵\times ۱۰^{-۱۰}\,s=۰/۵\,ns$$

$$\Delta t_۳=\frac{OB}{v_۳}=\frac{\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸}=\frac{۷۲}{۱۵}\times ۱۰^{-۱۰}=۴/۸\times ۱۰^{-۱۰}s=۰/۴۸\,ns$$

گام پنجم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا نور از A به B برسد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t=\Delta t_۲+\Delta t_۳=۰/۵+۰/۴۸=۰/۹۸\,ns$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۵ گزینه ۱

گام اول

الف) تراز شدت صوتی ۲۶ دسی‌بل $\leftarrow \beta = ۲۶dB = ۲/۶B$

ب) شدت صوت؟ $\leftarrow I = ?$

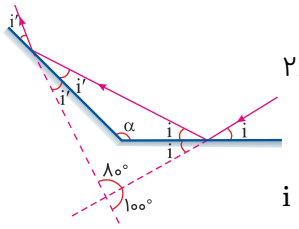
گام دوم

به کمک معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$ ، شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta = \log \frac{I}{I_۰} \\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲ \\ \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳} = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۲/۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۲/۶} = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^۲ \times (۱۰^{۰/۳})^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۱۰} W/m^۲$$

۸۶ گزینه ۳

در مثلث بزرگ:



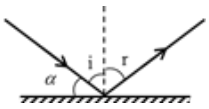
$$۲i + ۲i' + ۸۰ = ۱۸۰ \Rightarrow i + i' = ۵۰^\circ$$

در مثلث کوچک:

$$i + i' + \alpha = ۱۸۰ \Rightarrow ۵۰ + \alpha = ۱۸۰ \Rightarrow \alpha = ۱۳۰^\circ$$

۸۷ گزینه ۱

گام اول



الف) زاویهٔ بین راستای پرتو تابش و بازتابش در یک آینهٔ تخت $\frac{۱}{۴}$ زاویهٔ بین پرتو تابش و سطح آینه است $\leftarrow \hat{i} + \hat{r} = \frac{۱}{۴}\hat{\alpha}$

ب) زاویهٔ تابش چند درجه است $\leftarrow \hat{i} = ?$

گام دوم

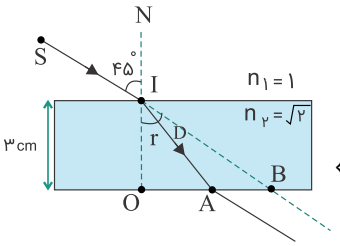
زاویهٔ تابش و بازتابش باهم برابرند$(\hat{i} = \hat{r})$ و از طرفی $\hat{\alpha}$، زاویهٔ متمم زاویهٔ تابش است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \hat{i} + \hat{r} = \frac{۱}{۴}\hat{\alpha} \\ \hat{\alpha} = ۹۰ - \hat{i} \\ \hat{i} = \hat{r} \end{cases} \Rightarrow ۲\hat{i} = ۲\hat{r} = \frac{۱}{۴}(۹۰ - \hat{r}) \Rightarrow ۸\hat{r} = ۹۰ - \hat{r} \Rightarrow ۹\hat{r} = ۹۰ \Rightarrow \hat{i} = \hat{r} = ۱۰^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۸ گزینه ۲

با استفاده از زوایای $\hat{r}$ و $\hat{i}$، اضلاع OA و OB را به دست می‌آوریم تا بتوانیم AB را محاسبه کنیم.



$\hat{r}$ را می‌توانیم از قضیهٔ اسنل به دست آوریم:

$$\begin{cases} n_۱ \sin\hat{i} = n_۲ \sin\hat{r} \\ n_۱ = ۱\ ,\ n_۲ = \sqrt{۲} \\ \hat{i} = ۴۵^\circ \end{cases} \Rightarrow ۱ \times \sin ۴۵^\circ = \sqrt{۲}\sin\hat{r} \Rightarrow \frac{\sqrt{۲}}{۲} = \sqrt{۲}\sin\hat{r} \Rightarrow \sin\hat{r} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \hat{r} = ۳۰$$

باتوجه‌به زاویهٔ $\hat{r}$، OA برابر است با:

$$\begin{cases} \tan\hat{r} = \dfrac{OA}{OI} \\ OI = ۳\,cm \end{cases} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۳} = \frac{OA}{۳} \Rightarrow OA = \sqrt{۳}\,cm$$

ازآنجایی‌که $\hat{i} = \hat{r} + \hat{D} = ۴۵^\circ$، OB به دست می آید و درنهایت AB محاسبه می شود:

$$\tan\left(\hat{r} + \hat{D}\right) = \frac{OB}{OI} \Rightarrow \tan ۴۵^\circ = \frac{OB}{۳} \Rightarrow OB = ۳$$

$$AB = OB - OA \quad \Rightarrow \quad AB = ۳ - \sqrt{۳}$$

۸۹ گزینه ۱

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log\left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲$$

$$\Rightarrow ۱۲۰ - ۸۰ = ۱۰\log\left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲ \Rightarrow ۴ = \log\left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲ \Rightarrow \log ۱۰^۴ = \log\left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰^۲ = \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۲۰}{d_۲} \Rightarrow d_۲ = ۰/۲\,m = ۲۰\,cm$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۹۰ گزینه ۳

راه‌حل اول:

قانون شکست عمومی را دو بار استفاده می‌کنیم: یک‌بار بین محیط‌های ۱ و ۲ و بار دیگر بین محیط‌های ۲ و ۳:

$$\begin{cases} \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} & (I) \\ \frac{v_۳}{v_۲} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۲} & (II) \end{cases} \xrightarrow{\text{رابطهٔ (II) را بر(I) داریم}} \frac{v_۳}{v_۱} = \frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{v_۳}{v_۱} = \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۴۵^\circ} \Rightarrow \frac{v_۳}{v_۱} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

راه‌حل دوم:

نسبت سرعت نور در دو محیط متفاوت با عکس نسبت ضریب شکست آن دو محیط برابر است بنابراین: $\frac{v_۳}{v_۱} = \frac{n_۱}{n_۳}$

کافی است نسبت $\frac{n_۱}{n_۳}$ را به دست آوریم.

به کمک قضیهٔ اسنل $(\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_۲}{n_۱})$، در دو حالت زیر داریم:

وقتی پرتو از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود:

$$\frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin ۲۰^\circ} = \frac{n_۲}{n_۱}$$

و زمانی که از محیط (۲) وارد محیط (۳) می‌شود:

$$\frac{\sin ۲۰^\circ}{\sin ۶۰^\circ} = \frac{n_۳}{n_۲}$$

بنابراین نسبت $n_۱$ به $n_۳$ و درنهایت نسبت سرعت این دو محیط برابر است با:

$$\frac{n_۲}{n_۱} \times \frac{n_۳}{n_۲} = \frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin ۲۰^\circ} \times \frac{\sin ۲۰^\circ}{\sin ۶۰^\circ} \Rightarrow \frac{n_۱}{n_۳} = \sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

$$\frac{v_۳}{v_۱} = \frac{n_۱}{n_۳} = \sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

نکته:

سرعت در هر محیط با زاویهٔ بین پرتو با خط عمود رابطهٔ مستقیم دارد. باتوجه‌به اینکه این زاویه در محیط (۳) بزرگ‌تر از محیط (۲) است؛ بنابراین $\frac{v_۳}{v_۱} > ۱$ بوده و درنتیجه گزینه‌های "۱" و "۲" و "۴" نادرست‌اند.

۹۱ گزینه ۴

اساس کار میکروفون سهموی بازتاب پرتوهای صوتی؛ دستگاه لیتوتریپسی بازتابنده‌های بیضوی و دستگاه کنترل سرعت مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیس به همراه اثر دوپلر است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۲ گزینه ۱

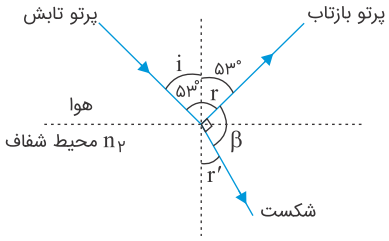
گام اول

الف) اگر پرتوهای بازتابش و شکست بر هم عمود باشند ← $\beta = ۹۰^\circ$

ب) ضریب شکست محیط چقدر است ← $n_۲ = ?$

گام دوم

زاویهٔ تابش و زاویهٔ بازتاب باهم برابرند، بنابراین:



$$\hat{i} = \hat{r} = ۵۳^\circ$$

طبق صورت سؤال پرتو بازتاب و شکست بر هم عمودند: $\beta = ۹۰^\circ$

مجموع زوایای یک نیم‌صفحه برابر ۱۸۰ است؛ بنابراین زاویهٔ شکست (r'') برابر است با:

$$r + \beta + r'' = ۱۸۰ \Rightarrow ۵۳ + ۹۰ + r'' = ۱۸۰ \Rightarrow r'' = ۳۷^\circ$$

حال کافی است از قضیهٔ اسنل استفاده کنیم:

$$\begin{cases} n_۱ \sin \hat{i} = n_۲ \sin \hat{r''} \\ n_۱ = ۱ \end{cases} \Rightarrow ۱ \times ۰/۸ = n_۲ \times ۰/۶ \Rightarrow n_۲ = \frac{۴}{۳}$$

۹۳ گزینه ۱

نور از محیط رقیق به محیط غلیظ وارد می‌شود پس پرتوها به خط عمود نزدیک می‌شوند. از طرفی ضریب شکست مایع شفاف برای نور قرمز کمتر از نور سبز است بنابراین نور قرمز کمتر منحرف می‌شود.

۹۴ گزینه ۲

گام اول

امواج فراصوت و امواج فرابنفش ← امواج فراصوت، امواج مکانیکی‌اند و امواج فرابنفش امواج الکترومغناطیسی‌اند.

گام دوم

باتوجه‌به اینکه امواج فراصوت، امواج مکانیکی هستند در خلأ منتشر نمی‌شوند. پس گزینهٔ ۱ و ۳ و ۴ نادرست است.

ازطرفی سرعت امواج الکترومغناطیسی (سرعت نور) بسیار بیشتر از سرعت امواج مکانیکی (مانند فراصوت) است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۵ گزینه ۳

گام اول

الف) تراز شدت صوتی ۶۳ دسی‌بل $\leftarrow \beta = ۶۳\text{dB} = ۶/۳\text{B}$

ب) شدت این صوت چندبرابر شدت صوت مبنا است؟ $\leftarrow \frac{I}{I_۰} = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$ نسبت $\frac{I}{I_۰}$ را می‌یابیم:

$$\begin{cases} \beta = \log \frac{I}{I_۰} \\ \log ۲ = ۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳} = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۶/۳ = \log \frac{I}{I_۰} \Rightarrow \frac{I}{I_۰} = ۱۰^{۶+۰/۳} = ۱۰^{۶} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{۶}$$

۹۶ گزینه ۳

گام اول

الف) اگر شدت صوتی $\sqrt{۱۰}$ برابر شود $\leftarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \sqrt{۱۰}$

ب) تراز شدت آن چگونه تغییر می‌کند؟ $\leftarrow \Delta\beta = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱}$ (برحسب دسی‌بل) تغییرات تراز شدت را می‌یابیم:

$$\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰ \log \sqrt{۱۰} = ۱۰ \log (۱۰)^{\frac{۱}{۲}} = +۵\text{dB}$$

بنابراین تراز شدت صوت ۵ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۹۷ گزینه ۳

وقتی نور از هوا (محیط رقیق) وارد شیشه (محیط غلیظ) می‌شود، به خط عمود نزدیک شده و هنگام خروج از شیشه و ورود به هوا، پرتو نور از خط عمود دور می‌شود؛ بنابراین پرتو شکست، پرتو C است.

۹۸ گزینه ۱

انرژی مکانیکی، مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل است.

$$E = K + U \Rightarrow ۲۰ = K + ۱۵ \Rightarrow K = ۵\,\text{mJ}$$

رابطهٔ انرژی جنبشی:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^{۲} \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times v^{۲} \Rightarrow ۵ = ۵۰ \times v^{۲} \Rightarrow v^{۲} = \frac{۱}{۱۰}$$

$$\Rightarrow v = \frac{۱}{\sqrt{۱۰}}\text{m/s} = \frac{\sqrt{۱۰}}{۱۰}\text{m/s} = \frac{\sqrt{۱۰}}{۱۰} \times ۱۰۰\,\text{cm/s} = ۱۰\sqrt{۱۰}\text{cm/s}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹۹ گزینه ۱

نیروی کشسانی فنر برابر با نیروی نوسان است.

$$kx = ma \Rightarrow k = \frac{ma}{x} = \frac{۲ \times ۴}{۱ \times ۱۰^{-۲}} = ۸۰۰\,N/m$$

۱۰۰ گزینه ۱

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۲$$
$$۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۲ \Rightarrow \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱/۲ = ۴ \times ۰/۳$$
$$\Rightarrow \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۴ \log ۲ \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۲^۴ = ۱۶$$

۱۰۱ گزینه ۴

باتوجه‌به رابطه‌های $\frac{v_{\text{خلأ}}}{v_{\text{محیط شفاف}}} = \frac{n_{\text{محیط شفاف}}}{n_{\text{خلأ}}}$ و $v_{\text{خلأ}} = c = \frac{۱}{\sqrt{\mu_۰ \varepsilon_۰}}$ داریم:

$$\begin{cases} \frac{v_{\text{خلأ}}}{v_{\text{محیط شفاف}}} = \frac{n_{\text{محیط شفاف}}}{n_{\text{خلأ}}} \\ n_{\text{محیط شفاف}} = \frac{۴}{۳}\ ,\ n_{\text{خلأ}} = ۱ \Rightarrow \frac{۱}{\sqrt{\mu_۰ \varepsilon_۰} v_{\text{محیط شفاف}}} = \frac{\frac{۴}{۳}}{۱} \Rightarrow v_{\text{محیط شفاف}} = \frac{۳}{۴\sqrt{\mu_۰ \varepsilon_۰}} \\ v_{\text{خلأ}} = c = \frac{۱}{\sqrt{\mu_۰ \varepsilon_۰}} \end{cases}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۲ گزینه ۲

گام اول

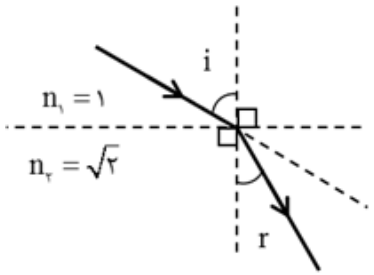
الف) از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست $\sqrt{۲}$ $\leftarrow$ $n_۱ = ۱\ ,\ n_۲ = \sqrt{۲}$

ب) پرتو ورودی به‌اندازهٔ ۱۵ درجه منحرف شود $\leftarrow$ $D = \hat{i} - \hat{r} = ۱۵^\circ$

ج) زاویهٔ تابش چند درجه است؟ $\leftarrow$ $\hat{i} = ?$

گام دوم

ابتدا با توجه به زاویهٔ انحراف، $\hat{r}$ را برحسب $\hat{i}$ به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از قضیهٔ اسنل $\hat{i}$ را محاسبه می‌کنیم:



$$D = \hat{i} - \hat{r} = ۱۵^\circ \Rightarrow \hat{r} = \hat{i} - ۱۵^\circ$$

$$\begin{cases} n_۱ \sin\hat{i} = n_۲ \sin\hat{r} \\ n_۱ = ۱ \end{cases} \Rightarrow \sin\hat{i} = \sqrt{۲}\sin\left(\hat{i} - ۱۵\right)$$

که فقط به‌ازای $\hat{i} = ۴۵^\circ$ تساوی برقرار است.

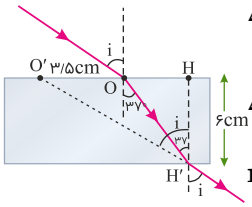
* اثبات رابطهٔ به‌دست‌آمدهٔ فوق:

$$\sin\hat{i} = \sqrt{۲}\sin(\hat{i} - ۱۵)$$
$$\sin\hat{i} = \sqrt{۲}\left(\sin\hat{i}.\cos ۱۵ - \sin ۱۵.\cos\hat{i}\right)$$

از طرفی به‌جای ۱۵ می‌توان $۴۵ - ۳۰$ را جایگذاری کرد، پس داریم:

$$\sin\hat{i} = \sqrt{۲}\left(\sin\hat{i}.\cos(۴۵ - ۳۰) - \sin(۴۵ - ۳۰).\cos\hat{i}\right)$$
$$\sin\hat{i} = \sqrt{۲}\left(\sin\hat{i}.(\frac{\sqrt{۶} + \sqrt{۲}}{۴}) - (\frac{\sqrt{۶} - \sqrt{۲}}{۴}).\cos\hat{i}\right)$$
$$\sin\hat{i} = (\frac{\sqrt{۱۲} + ۲}{۴}).\sin\hat{i} - (\frac{\sqrt{۱۲} - ۲}{۴}).\cos\hat{i}$$
$$(\frac{\sqrt{۱۲} - ۲}{۴}).\cos\hat{i} = (\frac{\sqrt{۱۲} - ۲}{۴}).\sin\hat{i}$$
$$\sin\hat{i} = \cos\hat{i}$$
$$\hat{i} = ۴۵^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار



$$\Delta OHH' \Rightarrow \text{Tan}\,۳۷^\circ = \frac{OH}{HH'} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{OH}{۶} \Rightarrow OH = ۴/۵\,\text{cm}$$

$$\Delta O'H\,H' \Rightarrow \text{Tan}\,i = \frac{O'H}{HH'} = \frac{۳/۵ + ۴/۵}{۶} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow i = ۵۳^\circ$$

$$n_۱ \sin i = n_۲ \sin ۳۷^\circ$$

$$\sin ۵۳^\circ = n_۲ \times ۰/۶ \Rightarrow ۰/۸ = n \times ۰/۶ \Rightarrow n = \frac{۴}{۳}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۰۴ گزینه ۴

راه‌حل اول:

$$\text{مطابق شکل}: \frac{\lambda}{۴} = ۱۰\text{cm} = ۰/۱\text{m} \Rightarrow \lambda = ۰/۴\text{m}$$

باتوجه‌به رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۱۰ = \frac{\frac{۳\lambda}{۴}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\frac{۳ \times ۰/۴}{۴}}{۱۰}\text{s} = \frac{۳}{۱۰۰}\text{s}$$

راه‌حل دوم:

$$\text{مطابق شکل}: \frac{\lambda}{۴} = ۱۰\text{cm} = ۰/۱\text{m} \Rightarrow \lambda = ۰/۴\text{m}$$

$$\begin{cases} f = \frac{v}{\lambda} \\ \omega = ۲\pi f \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi v}{\lambda} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi \times ۱۰}{۰/۴} = ۵۰\pi\,\text{rad/s}$$

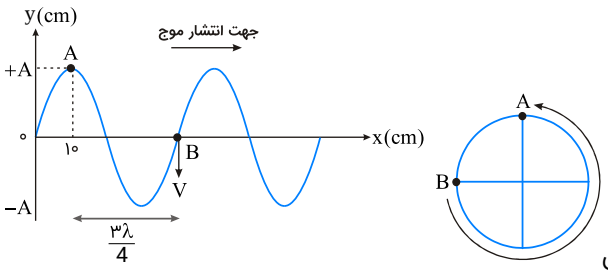
$$T = \frac{۲\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۵۰\pi} = \frac{۱}{۲۵}\text{s}$$

$$\text{مطابق شکل}: \Delta t_{AB} = \frac{۳T}{۴} \Rightarrow \Delta t_{AB} = \frac{۳}{۴ \times ۲۵} = \frac{۳}{۱۰۰}\text{s}$$

راه‌حل سوم:

ابتدا فاز ذره‌های A و B را روی دایرهٔ نوسان مشخص می‌کنیم و متوجه می‌شویم که ذرهٔ B برای رسیدن به موقعیت ذرهٔ A باید $\frac{۳\pi}{۲}$ تغییر فاز بدهد: $(\Delta\varphi = \frac{۳\pi}{۲})$

حالا از روی شکل، طول موج را حساب می‌کنیم و در رابطهٔ $k = \frac{۲\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$ جایگذاری می‌کنیم تا ω به دست آید:



$$\text{مطابق شکل}: \frac{\lambda}{۴} = ۱۰\text{cm} = ۰/۱\text{m} \Rightarrow \lambda = ۰/۴\text{m}$$

$$\begin{cases} \frac{۲\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} \\ v = ۱۰\text{m/s} \end{cases} \Rightarrow \frac{۲\pi}{۰/۴} = \frac{\omega}{۱۰} \Rightarrow \omega = ۵۰\pi\,\text{rad/s}$$

درنهایت با استفاده از معادلهٔ $\Delta\varphi = \omega \times \Delta t$، مدت‌زمانی را که طول می‌کشد تا ذرهٔ B به موقعیت ذرهٔ A برسد، محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \omega \times \Delta t \\ \Delta\varphi = \frac{۳\pi}{۲}\text{rad} \\ \omega = ۵۰\pi\text{rad/s} \end{cases} \Rightarrow \frac{۳\pi}{۲} = ۵۰\pi \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۰/۰۳\text{s}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۰۵ گزینه ۳

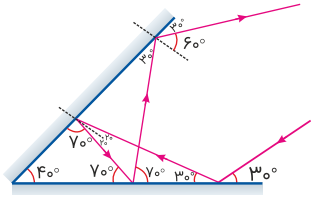
ماکسول نشان داد که سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطهٔ $c = (\mu_0 \varepsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ به دست می‌آید.

۱۰۶ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه تعداد فوتون‌های بازتابیده و شکسته‌شده یکسان نیست پس شدت نور آن‌ها باهم متفاوت است (رد گزینهٔ "۳"). ازطرفی سرعت انتشار نور در محیط‌های مختلف، متفاوت است (رد گزینهٔ "۴"). ازآنجایی‌که امتداد موج‌های بازتابیده و شکسته باهم برابر نیست و اصلاً کمیت محسوب نمی‌شود گزینهٔ "۲" هم غلط است. درنهایت چون موج‌های بازتابیده و شکسته‌شده از یک منبع خارج شده‌اند، پس بسامد و درنتیجه دورهٔ آن‌ها باهم برابر است (گزینهٔ "۱" صحیح است).

۱۰۷ گزینه ۱

زوایای تابش و بازتاب باهم برابرند. مجموع زاویه‌های داخل مثلث 180° است.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰۸ گزینه ۲

گام اول

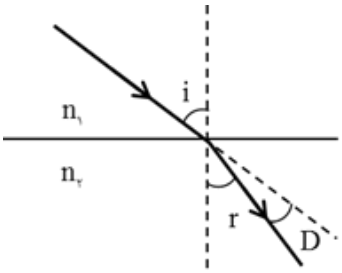
الف) زاویهٔ تابش $\hat{i} = ۴۵^\circ \leftarrow ۴۵^\circ$

ب) محیط شفافی به ضریب شکست $n_۲ = \sqrt{۲} \leftarrow \sqrt{۲}$

ج) چند درجه از راستای اولیه منحرف می‌شود؟ $D = \hat{i} - \hat{r} = ? \leftarrow$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه ضریب شکست هوا برابر با ۱ است، می‌توانیم زاویهٔ شکست را با استفاده از قانون اسنل به دست آوریم:



$$n_۱ \sin\hat{i} = n_۲ \sin\hat{r} \Rightarrow ۱ \times \sin ۴۵^\circ = \sqrt{۲} \sin\hat{r} \Rightarrow \sin\hat{r} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \hat{r} = ۳۰^\circ$$

بنابراین زاویهٔ انحراف برابر است با:

$$D = \hat{i} - \hat{r} \Rightarrow D = ۴۵ - ۳۰ = ۱۵^\circ$$

۱۰۹ گزینه ۳

$$\lambda = vT \Rightarrow ۵ = ۲۰T \Rightarrow T = \frac{۱}{۴}s$$

زمان $\frac{۱}{۸}s$ نصف دورهٔ تناوب است که در این مدت، مسافتی که یک ذره از طناب طی می‌کند ۲ برابر دامنهٔ نوسان است:

$$x = ۲A = ۲ \times ۲ = ۴\,cm$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۰ گزینه ۴

گام اول

الف) سیمی به طول یک متر ← $l = ۱m$

ب) جرم ۴ گرم ← $m = ۴g = ۰/۰۰۴kg$

ج) نیروی کشش سیم ۱۰ نیوتن ← $F = ۱۰N$

د) سرعت انتقال امواج عرض در سیم چند متر بر ثانیه؟ ← $v = ?$

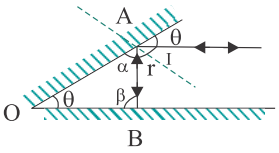
گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$، سرعت انتقال امواج را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F.l}{m}} = \sqrt{\frac{۱۰ \times ۱}{۰/۰۰۴}} = ۵۰m/s$$

۱۱۱ گزینه ۳

در آینهٔ تخت زاویه تابش و بازتاب باهم برابرند، بنابراین متمم‌های آن‌ها نیز باهم مساوی‌اند:

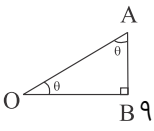


$$\begin{cases} \hat{i} + \hat{\theta} = ۹۰ \\ \hat{r} + \hat{\alpha} = ۹۰ \\ \hat{i} = \hat{r} \end{cases} \Rightarrow \hat{\alpha} = \hat{\theta}$$

پرتو تابش و بازتاب، زمانی روی‌هم می‌افتند که پرتو به‌صورت عمود بر آینه تابیده شده باشد، بنابراین:

$$\hat{\beta} = ۹۰^\circ$$

حالا با توجه به مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$ می‌توانیم زاویهٔ $\hat{\theta}$ را به دست بیاوریم:



$$۹۰ + ۲\theta = ۱۸۰ \Rightarrow \theta = ۴۵^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱۲ گزینه ۱

به کمک رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، دورهٔ آونگ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ l = ۲۴/۵cm = ۰/۲۴۵m \\ g = ۹/۸m/s^۲ \\ \pi^۲ = ۱۰ \end{cases} \Rightarrow T = ۲ \times \sqrt{۱۰} \times \sqrt{\frac{\frac{۲۴۵}{۱۰۰۰}}{\frac{۹۸}{۱۰}}} = ۲ \times \sqrt{۱۰ \times \frac{۲۴۵}{۹۸ \times ۱۰۰}} = ۲ \times \sqrt{\frac{۱}{۴}} = ۱s$$

۱۱۳ گزینه ۲

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$$

$$۸۰ = ۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۱۰^۸ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}\,W/m^۲$$

$$P = IA \Rightarrow ۴۸ = ۱۰^{-۴}(۴\pi d^۲) \Rightarrow d = ۲۰۰\,m$$

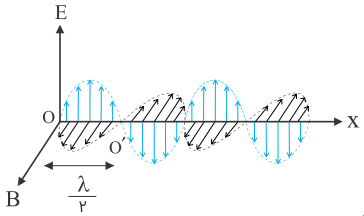
۱۱۴ گزینه ۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.L}{m}} = \sqrt{\frac{۳۲۰ \times ۱}{۸ \times ۱۰^{-۳}}} = ۲۰۰\,m/s$$

$$x = vt \Rightarrow ۱ = ۲۰۰t \Rightarrow t = \frac{۱}{۲۰۰} = ۰/۰۰۵\,s$$

۱۱۵ گزینه ۲

نقطهٔ O' اولین نقطهٔ مخالف فاز O است و مطابق شکل فاصلهٔ آن‌ها از هم برابر $\frac{\lambda}{۲}$ است. پس کافی است برای محاسبهٔ فاصلهٔ بین آن‌ها طول موج را از رابطهٔ $\lambda = \frac{c}{f}$ بیابیم:



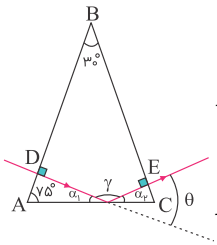
$$\begin{cases} \lambda = \frac{c}{f} \\ c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s \\ f = ۲\,MHz = ۲ \times ۱۰^۶\,Hz \end{cases} \Rightarrow \lambda = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۲ \times ۱۰^۶} = ۱۵۰\,m$$

$$\text{فاصلهٔ نقطهٔ } O' \text{ از } O = \frac{\lambda}{۲} = \frac{۱۵۰}{۲} = ۷۵\,m$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۱۶ گزینه ۲

با توجه به زوایای داخلی مثلث‌های شکل، زاویهٔ $\hat{\gamma}$ را به دست بیاوریم.



$$\overset{\Delta}{ABC} \Rightarrow \begin{cases} \hat{A}+\hat{B}+\hat{C}=۱۸۰ \\ \hat{A}=۷۵, \hat{B}=۳۰ \end{cases} \Rightarrow ۷۵+۳۰+\hat{C}=۱۸۰ \Rightarrow \hat{C}=۷۵^\circ$$

$$\overset{\Delta}{ADO} \Rightarrow ۹۰+۷۵+\alpha_۱=۱۸۰ \Rightarrow \alpha_۱=۱۵^\circ$$

$$\overset{\Delta}{OEC} \Rightarrow ۹۰+۷۵+\alpha_۲=۱۸۰ \Rightarrow \alpha_۲=۱۵^\circ$$

زوایای $\hat{\alpha}_۱$ و $\hat{\alpha}_۲$ و $\hat{\gamma}$ تشکیل یک نیم‌صفحه می‌دهند؛ بنابراین $\hat{\gamma}$ برابر است با:

$$\hat{\alpha}_۱+\hat{\gamma}+\hat{\alpha}_۲=۱۸۰ \Rightarrow ۱۵+\hat{\gamma}+۱۵=۱۸۰ \Rightarrow \hat{\gamma}=۱۵۰^\circ$$

زاویهٔ $\hat{\theta}$ و $\hat{\gamma}$، زوایای مکمل هم هستند:

$$\begin{cases} \hat{\gamma}+\hat{\theta}=۱۸۰^\circ \\ \hat{\gamma}=۱۵۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \theta=۳۰^\circ$$

۱۱۷ گزینه ۳

گام اول

الف) شدت صوتی $۰/۴\,W/m^۲$ است $\leftarrow I=۰/۴\,W/m^۲$

ب) تراز شدت صوت چند دسی‌بل؟ $\leftarrow \beta=?(dB)$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}$، تراز شدت صوت را برحسب دسی‌بل محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta=۱۰\log\dfrac{I}{I_۰} \\ I_۰=۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲ \\ \log ۲=۰/۳ \end{cases} \Rightarrow \beta=۱۰\log\frac{۰/۴}{۱۰^{-۱۲}}=۱۰\log ۴\times ۱۰^{۱۱}=۱۰(۱۱+۲\log ۲)$$

$$=۱۰\,(۱۱+۲\times ۰/۳)=۱۱۶\,dB$$

۱۱۸ گزینه ۲

همان‌طور که در نمودار صورت سؤال مشخص شده است، به ازای یک موج کامل B، دو موج کامل A داریم، بنابراین:

$$f_A=۲f_B \Rightarrow T_A=\frac{۱}{۲}T_B$$

چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، سرعت انتشار آن‌ها باهم مساوی است.

$$v_A=v_B$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۱۹ گزینه ۱

گام اول

الف) مساحت مقطع یک سیم $۱۰^{-۶}$ مترمربع $\leftarrow A = ۱۰^{-۶}m^۲$

ب) چگالی آن $۶/۴g/cm^۳$ $\leftarrow \rho = ۶/۴g/cm^۳ = ۶۴۰۰kg/m^۳$

ج) اگر این سیم با نیروی ۴ نیوتن کشیده شود $\leftarrow F = ۴N$

د) سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow v = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه‌های $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$، $\rho = \frac{m}{V_{\text{حجم}}}$ و $V_{\text{حجم}} = A.l$ داریم:

$$\begin{cases} \rho = \frac{m}{V_{\text{حجم}}} \Rightarrow m = \rho.V_{\text{حجم}} \\ V_{\text{حجم}} = A.l \end{cases} \Rightarrow m = \rho.A.l$$

$$v = \sqrt{\frac{F.l}{m}} = \sqrt{\frac{F.l}{\rho.A.l}} = \sqrt{\frac{F}{\rho.A}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho.A}} = \sqrt{\frac{۴}{۶۴۰۰ \times ۱۰^{-۶}}} = ۲۵m/s$$

۱۲۰ گزینه ۴

$$\text{تعداد نوسان } n = \frac{t}{T} \Rightarrow \frac{n_M}{n_N} = \frac{T_N}{T_M} \quad (۱)$$

مطابق شکل:

$$\frac{\lambda_M}{۴} = \frac{\lambda_N}{۲} \Rightarrow \lambda_M = ۲\lambda_N$$

$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow T_M = ۲T_N$$

$$(۱) \Rightarrow \frac{۲}{n_N} = \frac{T_N}{۲T_N} \Rightarrow n_N = ۴$$

۱۲۱ گزینه ۴

بسامد زاویه‌ای تمام نقاط طناب باهم برابر است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۲ گزینه ۴

گام اول

الف) صوتی با بسامد ۲۵Hz، با شدت $۱۰^{۴}\mu\text{W}/\text{m}^{۲} \leftarrow I = ۱۰^{۴} \times ۱۰^{-۶}\text{W}/\text{m}^{۲} = ۱۰^{-۲}\text{W}/\text{m}^{۲}$

ب) تراز شدت این صوت، چند دسی‌بل است؟ $\leftarrow \beta = ?(\text{dB})$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$ ، تراز شدت صوت را برحسب دسی‌بل محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\beta = ۱۰\log\dfrac{I}{I_۰}\\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\text{W}/\text{m}^{۲}\end{cases} \Rightarrow \beta = ۱۰\log\frac{۱۰^{-۲}}{۱۰^{-۱۲}} = ۱۰۰\text{dB}$$

۱۲۳ گزینه ۱

گام اول

الف) اگر شدت صوتی را ۱۶ برابر کنیم $\leftarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۶$

ب) تراز شدت آن ۵ برابر می‌شود $\leftarrow \frac{\beta_۲}{\beta_۱} = ۵$

ج) شدت اولیهٔ صوت؟ $\leftarrow I_۱ = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه‌های $\beta = \log\frac{I}{I_۰}$ و $\beta_۲ - \beta_۱ = \log\frac{I_۲}{I_۱}$، تراز شدت اولیهٔ صوت را به دست می‌آوریم:

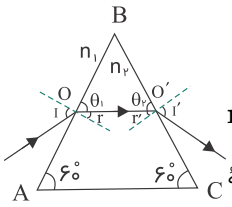
$$\beta_۲ - \beta_۱ = \log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۵\beta_۱ - \beta_۱ = \log ۱۶ \Rightarrow ۴\beta_۱ = ۴\log ۲ \Rightarrow \beta_۱ = \log ۲$$

حال می‌توانیم شدت صوت اولیه را به دست بیاوریم.

$$\begin{cases}\beta_۱ = \log\dfrac{I_۱}{I_۰}\\ \beta_۱ = \log ۲\\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\text{W}/\text{m}^{۲}\end{cases} \Rightarrow \log ۲ = \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۲ \times ۱۰^{-۱۲}\text{W}/\text{m}^{۲}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

باتوجه‌به قضیهٔ اسنل می‌توانیم رابطهٔ بین زوایای $\hat{r}$ و $\hat{i}$ را به دست بیاوریم:



$$n_1 \sin\hat{i} = n_2 \sin\hat{r}$$

باتوجه‌به اینکه n_1 و n_2 مقادیر ثابتی هستند، با افزایش اندازهٔ زاویهٔ $\hat{i}$، $\hat{r}$ نیز افزایش می‌یابد. مجموع زوایای $\hat{r}$ و $\hat{r'}$ با زاویهٔ رأس منشور برابر است، زیرا:

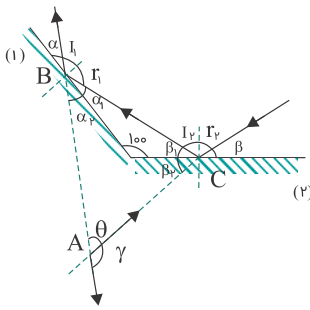
$$\overset{\Delta}{OBO'} \Rightarrow \begin{cases} \hat{B} + \hat{\theta}_1 + \hat{\theta}_2 = 180 \\ \hat{\theta}_1 = 90 - \hat{r} \\ \hat{\theta}_2 = 90 - \hat{r'} \end{cases} \Rightarrow \hat{B} + 180 - \left(\hat{r} + \hat{r'}\right) = 180 \Rightarrow \hat{B} = \hat{r} + \hat{r'}$$

باتوجه‌به ثابت بودن زاویهٔ رأس منشور $(\hat{B})$، با افزایش اندازهٔ $\hat{r}$ (به دلیل افزایش $\hat{i}$)، $\hat{r'}$ کاهش می‌یابد.
بازهم باتوجه‌به قضیهٔ اسنل، در نقطهٔ O' با کاهش زاویهٔ $\hat{r'}$، $\hat{i'}$ نیز کاهش می‌یابد.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۵ گزینه ۳

باید زاویه $\hat{\theta}$ را به دست بیاوریم تا بتوانیم $\hat{\gamma}$ (زاویه بین پرتو بازتاب از آینهٔ دوم و پرتو تابیده‌شده به آینه اول) را محاسبه کنیم.



با توجه به قانون بازتاب در آینهٔ تخت داریم:

$$\begin{cases} \hat{i}_۱ = \hat{r}_۱ \Rightarrow \hat{\alpha}_۱ = \hat{\alpha} \\ \hat{i}_۲ = \hat{r}_۲ \Rightarrow \hat{\beta}_۱ = \hat{\beta} \end{cases}$$

زوایای $\hat{\beta}$ با $\hat{\beta}_۲$ و $\hat{\alpha}$ با $\hat{\alpha}_۲$ متقابل به رأس هستند، بنابراین:

$$\begin{cases} \hat{\beta}_۲ = \hat{\beta} \\ \hat{\alpha}_۲ = \hat{\alpha} \end{cases}$$

با در نظر گرفتن زوایای داخلی مثلث‌های

$$\overset{\Delta}{A'BC}\ ,\ \overset{\Delta}{ABC}$$

می‌توانیم زاویهٔ $\hat{\theta}$ را به دست بیاوریم:

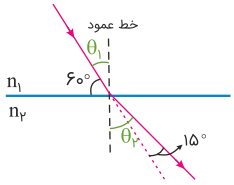
$$\begin{cases} \overset{\Delta}{A'BC} \Rightarrow \hat{\alpha}_۱ + \hat{\beta}_۱ + ۱۰۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\alpha} + \hat{\beta} = ۸۰ \\ \overset{\Delta}{ABC} \Rightarrow \hat{\theta} + (\hat{\alpha}_۱ + \hat{\alpha}_۲) + \left(\hat{\beta}_۱ + \hat{\beta}_۲\right) = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\theta} + ۲\left(\hat{\alpha} + \hat{\beta}\right) = ۱۸۰ \end{cases} \Rightarrow \hat{\theta} + ۲ \times ۸۰ = ۱۸۰$$

بنابراین $\hat{\gamma}$ برابر است با:

$$\hat{\theta} + \hat{\gamma} = ۱۸۰ \Rightarrow ۲۰ + \hat{\gamma} = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\gamma} = ۱۶۰$$

۱۲۶ گزینه ۱

در شکست یک پرتو رابطهٔ $\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}$ برقرار است که در این رابطه، θ زاویهٔ پرتوها با خط عمود است.



$$\begin{cases} \theta_۱ = ۹۰^\circ - ۶۰^\circ = ۳۰^\circ \\ \theta_۲ = \theta_۱ + ۱۵^\circ = ۴۵^\circ \end{cases}$$

$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} \Rightarrow \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin ۴۵}{\sin ۳۰} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۲۷ گزینه ۲

گام اول

الف) بسامد نور قرمز در حدود $4/28 \times 10^{14}\ Hz \leftarrow f = 4/28 \times 10^{14}\ Hz$

ب) طول موج این نور در هوا چندبرابر طول موج آن در آب است؟ $\leftarrow \frac{\lambda_{هوا}}{\lambda_{آب}} = ?$

ج) سرعت نور قرمز در هوا $3 \times 10^8\ m/s$ و در آب $2/25 \times 10^8\ m/s \leftarrow v_{آب} = 2/25 \times 10^8\ m/s\ ,\ v_{هوا} = 3 \times 10^8\ m/s$

گام دوم

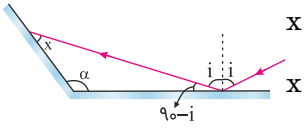
با استفاده از رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ نسبت $\frac{\lambda_{هوا}}{\lambda_{آب}}$ را می‌یابیم:

$$\frac{\lambda_{هوا}}{\lambda_{آب}} = \frac{\frac{v_{هوا}}{f}}{\frac{v_{آب}}{f}} = \frac{3 \times 10^8}{2/25 \times 10^8} = \frac{4}{3}$$

۱۲۸ گزینه ۴

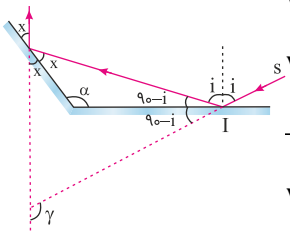
زاویهٔ γ همان زاویهٔ انحراف است. زاویهٔ انحراف در دو آینهٔ متقاطع، پس از یک‌بار بازتاب از هر آینه به زاویهٔ تابش بستگی ندارد و ۲ برابر زاویهٔ حادهٔ بین دو آینه است. پس در اینجا با تغییر زاویهٔ i، زاویهٔ γ تغییر نمی‌کند.

اثبات:



$$x + \alpha + 90 - i = 180$$

$$x = 90 + i - \alpha$$



$$\gamma = 2x + 2(90 - i)$$

$$\gamma = 180 + 2x - 2i$$

$$\xrightarrow{x=90+i-\alpha} \gamma = 180 + 180 + 2i - 2\alpha - 2\overrightarrow{i}$$

$$\gamma = 360 - 2\alpha = 2\underbrace{(180 - \alpha)}_{\text{زاویهٔ حادهٔ بین دو آینه}}$$

همان‌طور که در بالا می‌بینیم، اثری از زاویهٔ i در مقدار به‌دست‌آمده در γ وجود ندارد.

۱۲۹ گزینه ۱

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 60 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 6 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log 10^6 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-6}\ W/m^2$$

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

$$\Rightarrow P = 10^{-6} \times 4\pi \times 5^2 = \pi \times 10^{-4} W \times 10^3 = 0/1\pi\ mW$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۳۰ گزینه ۳

$$T = ۲ \times ۱ = ۲\,s$$
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \xrightarrow{T=۲s} \omega = \frac{۲\pi}{۲} = \pi$$

$$A = (\frac{۴}{۲})cm = ۲cm = ۰/۰۲m$$

$$v_m = A\omega \xrightarrow{A=۰/۰۲m\,,\,\omega=\pi} v_m = ۰/۰۲ \times \pi = ۰/۰۲\pi\,m/s = ۲\pi\,cm/s$$

۱۳۱ گزینه ۲

گام اول

الف) فنری با ثابت $k = ۱۰۰N/m$ ← $۱۰۰N/m$

ب) با دامنهٔ $A = ۴cm = ۰/۰۴m$ ← $۴cm$

ج) انرژی جنبشی آن در لحظه‌ای که از مبدأ نوسان می‌گذرد؟ ← $x = ۰ : K_{max} = ?$

گام دوم

هنگام عبور از مبدأ انرژی، پتانسیل کشسانی نداریم و انرژی جنبشی‌مان در حالت ماکزیمم قرار دارد. از طرفی انرژی جنبشی بیشینه برابر است با انرژی پتانسیل کشسانی بیشینه، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} E = K_{max} = U_{max} \\ U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲ \end{cases} \Rightarrow K_{max} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰ \times \left(\frac{۴}{۱۰۰}\right)^۲ = ۰/۰۸J$$

۱۳۲ گزینه ۳

گام اول

الف) اگر شدت صوت چشمه‌ای را ۸ برابر کنیم ← $I_۲ = ۸\,I_۱$

ب) تراز شدت صوت ۱/۳ برابر می‌شود ← $\beta_۲ = ۱/۳\,\beta_۱$

ج) تراز شدت صوت اولیه چند دسی‌بل بوده؟ ← $\beta_۱ = ?\ (dB)$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$ داریم:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۱/۳\,\beta_۱ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{۸I_۱}{I_۱} \Rightarrow ۰/۳\beta_۱ = ۱۰\log ۸ \Rightarrow ۰/۳\,\beta_۱ = ۳۰\log ۲$$
$$\xrightarrow{\log ۲ = ۰/۳} ۰/۳\beta_۱ = ۳۰ \times ۰/۳ \Rightarrow \beta_۱ = ۳۰\,dB$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۳ گزینه ۲

گام اول

الف) بیشترین سرعت نوسانگر ساده $5m/s \leftarrow v_{max} = 5m/s$

ب) در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل ۳ برابر انرژی جنبشی $\leftarrow U = 3K$

گام دوم

راه‌حل اول:

به کمک معادله‌های $E = K + U$ و $E = K_{max}$ سرعت نوسانگر را در لحظهٔ خواسته‌شده به دست می‌آوریم:

$$E = U + K = K + 3K = 4K \quad (I)$$

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}m(5)^2 = \frac{25}{2}m \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} 4K = \frac{25}{2}m \Rightarrow 4 \times \frac{1}{2}mv^2 = \frac{25}{2}m \Rightarrow v^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow |v| = 2/5\,m/s$$

راه‌حل دوم:

با استفاده از رابطه‌های زیر، داریم:

$$E = U + K = K + 3K = 4K \quad (*)$$

$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \\ K = \frac{1}{2}mv^2 \end{cases} \xrightarrow{(*)} \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 4 \times \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{v_{max}=A\omega} v_{max}^2 = 4v^2 \Rightarrow |v| = \sqrt{\frac{25}{4}} = 2/5\,m/s$$

۱۳۴ گزینه ۲

در امواج الکترومغناطیسی همواره میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی بر هم عمودند و با یکدیگر هم‌فازند. بنابراین در لحظه‌ای که میدان الکتریکی در یک نقطه بیشینه است، میدان مغناطیسی هم در آن نقطه بیشینه است.

۱۳۵ گزینه ۴

در رادار، برای ردیابی از پرتوهای واقع در ناحیهٔ امواج رادیویی استفاده می‌کنند.

۱۳۶ گزینه ۳

شدت صوت هزار برابر شده است؛ پس داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = 10^3$$

از رابطهٔ $\beta_2 - \beta_1 = 10(dB)\log\frac{I_2}{I_1}$ داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\log 10^3 \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 30dB$$

پس تراز شدت صوت $30\,dB$ افزایش یافته است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۷ گزینه ۱

گام اول

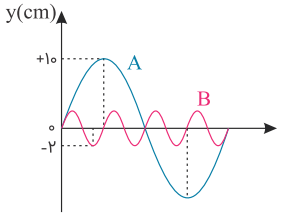
الف) جرم نوسانگر B، پنج برابر جرم نوسانگر A است ← $m_B = ۵m_A$

ب) انرژی مکانیکی نوسانگر A چندبرابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟ ← $\frac{E_A}{E_B} = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $E = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲$ باید نسبت $\frac{E_A}{E_B}$ را به دست آوریم.

برای این منظور باید نسبت‌های $\frac{A_A}{A_B}$ و $\frac{\omega_A}{\omega_B}$ را محاسبه کنیم؛ باتوجه‌به نمودار داریم:



$$\begin{cases} A_A = ۱۰cm \\ A_B = ۲cm \end{cases} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = ۵$$

$$\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{\frac{۲\pi}{T_A}}{\frac{۲\pi}{T_B}} = \frac{T_B}{T_A} = \frac{۱}{۴}$$

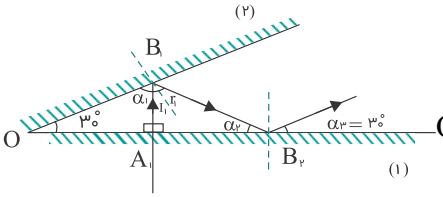
درنتیجه نسبت $\frac{E_A}{E_B}$ برابر است با:

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{\frac{۱}{۲}m_A\omega_A^۲A_A^۲}{\frac{۱}{۲}m_B\omega_B^۲A_B^۲} = \frac{m_A}{۵m_A} \times (\frac{۱}{۴})^۲ \times (۵)^۲ = \frac{۵}{۱۶}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳۸ گزینه ۲

باتوجه‌به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{OB_1A_1}$، α_1 را محاسبه می‌کنیم:



$$\overset{\Delta}{OB_1A_1} \Rightarrow \hat{\alpha}_1 + ۳۰ + ۹۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\alpha}_1 = ۶۰^\circ$$

$\hat{\alpha}_1$ متمم زاویهٔ تابش $\hat{i}_1$ است، بنابراین زاویهٔ تابش برابر است با:

$$\hat{\alpha}_1 + \hat{i}_1 = ۹۰ \Rightarrow ۶۰ + \hat{i}_1 = ۹۰ \Rightarrow \hat{i}_1 = ۳۰^\circ$$

زوایای تابش و بازتاب باهم برابرند، باتوجه‌به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{A_1B_1B_2}$، $\hat{\alpha}_2$ به دست می‌آید:

$$\begin{cases} \overset{\Delta}{A_1B_1B_2} \\ \hat{i}_1 = \hat{r}_1 = ۳۰^\circ \end{cases} \Rightarrow ۹۰ + \hat{i}_1 + \hat{r}_1 + \hat{\alpha}_2 = ۱۸۰ \Rightarrow ۹۰ + ۳۰ + ۳۰ + \hat{\alpha}_2 = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\alpha}_2 = ۳۰^\circ$$

ازآنجاکه زوایای متمم زاویه‌های تابش و بازتاب باهم برابرند، داریم:

$$\hat{\alpha}_3 = \hat{\alpha}_2 = ۳۰^\circ$$

پرتو بازتاب موازی با آینهٔ (۲) است، پس بازتاب دیگری نخواهیم داشت.
درنتیجه این نور با دو بار برخورد با آینه‌ها بازتاب خواهد شد.

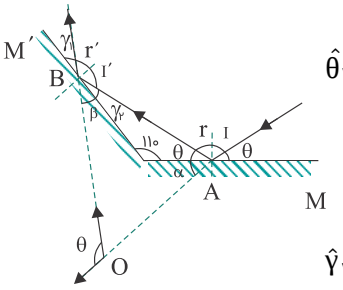
۱۳۹ گزینه ۴

گام اول

پرتو نور چند درجه نسبت به جهت اولیه SI منحرف می‌شود ← $\hat{\theta} = ?$

گام دوم

در بازتاب کلی، زاویهٔ فرودی و بازتاب باهم برابرند؛ بنابراین متمم آن‌ها نیز باهم برابر می شوند. درنتیجه:



$$\hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_2, \quad \hat{\gamma}_1 = \hat{\gamma}_2$$

زوایای $\hat{\alpha}$ و $\hat{\theta}_1$ و همچنین $\hat{\gamma}_1$ و $\hat{\beta}$ باهم متقابل به رأس و برابرند.
با در نظر گرفتن زوایای مثلث $\overset{\Delta}{O''AB}$ داریم:

$$\hat{\gamma}_2 + \hat{\theta}_2 + ۱۱۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\gamma}_2 + \hat{\theta}_2 = ۷۰^\circ$$

در مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$، زاویهٔ خارجی زاویهٔ $\hat{O}$ $(\hat{\theta})$ برابر مجموع دو زاویهٔ دیگر مثلث است.

$$\hat{\theta} = \hat{\beta} + \hat{\gamma}_2 + \hat{\theta}_2 + \hat{\alpha} \Rightarrow \hat{\theta} = ۲\hat{\gamma}_2 + ۲\hat{\theta}_2 \Rightarrow \hat{\theta} = ۲\left(\hat{\gamma}_2 + \hat{\theta}_2\right) \Rightarrow \hat{\theta} = ۲ \times ۷۰ = ۱۴۰^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۰ گزینه ۲

گام اول

الف) دامنه ارتعاشات یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود. $\frac{A'}{A} = ۰/۸$ ←

ب) در یک نقطه معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ $\Delta\beta = ?$ ←

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ شدت صوت داریم:

$$\frac{I'}{I} = (\frac{A'}{A})^{۲} = (\frac{۸}{۱۰})^{۲} = \frac{۶۴}{۱۰۰}$$

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I'}{I} = ۱۰\log\frac{۶۴}{۱۰۰} = ۱۰(\log ۶۴ - \log ۱۰۰)$$

$$= ۱۰(۶\log ۲ - ۲) = ۱۰(۶ \times ۰/۳ - ۲) = -۲\,db$$

۱۴۱ گزینه ۴

گام اول

الف) وزنهٔ ۵۰۰ گرمی ← $m = ۵۰۰g = ۰/۵kg$

ب) ثابت فنر ۲۰ نیوتون بر متر ← $k = ۲۰N/m$

ج) وزنه در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ← $t = ۶۰s\ ,\ n = ?$

گام دوم

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega^{۲} = \frac{k}{m}$$

$$\Rightarrow \omega^{۲} = \frac{۲۰}{۰/۵} \Rightarrow \omega^{۲} = ۴۰ \xrightarrow{\omega = ۲\pi f} ۴\pi^{۲}f^{۲} = ۴۰ \xrightarrow{\pi^{۲} = ۱۰} f^{۲} = ۱ \Rightarrow f = ۱\,Hz$$

تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه بسامد (فرکانس) نامیده می‌شود، پس:

تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه : $n = ft \xrightarrow{f = ۱\,Hz\,,\,t = ۶۰s}$ نوسان کامل $n = ۱ \times ۶۰ = ۶۰$

۱۴۲ گزینه ۳

گام اول

الف) به ازای هر ۴ نوسان آونگ A، آونگ B، ۵ نوسان انجام می‌دهد ← $\frac{f_A}{f_B} = \frac{۴}{۵}$

ب) طول آونگ A چندبرابر آونگ B است؟ ← $\frac{l_A}{l_B} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $T = \frac{۱}{f} = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، نسبت طول آونگ A به طول آونگ B را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \frac{۱}{f_A} = ۲\pi\sqrt{\frac{l_A}{g}} \\ \frac{۱}{f_B} = ۲\pi\sqrt{\frac{l_B}{g}} \end{cases} \xrightarrow{\div} \frac{f_B}{f_A} = \sqrt{\frac{l_A}{l_B}} \Rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \left(\frac{f_B}{f_A}\right)^{۲} \Rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \left(\frac{۵}{۴}\right)^{۲} = \frac{۲۵}{۱۶}$$

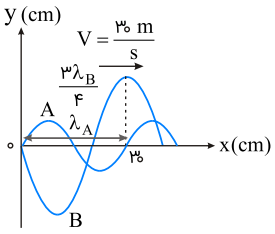
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۳ گزینه ۴

باتوجه‌به شکل، طول موج هرکدام از موج‌های در حال انتشار A و B برابر است با:

$$\begin{cases}\lambda_A = ۳۰\,cm = ۰/۳m \\ \frac{۳\lambda_B}{۴} = ۳۰\,cm \Rightarrow \lambda_B = ۰/۴\,m\end{cases}$$

کافی است دورهٔ تناوب هر موج را به دست آورده تا درنهایت تعداد نوسانات هرکدام از موج‌ها در ۲۰ ثانیه محاسبه شود:



$$\lambda = vT \Rightarrow \begin{cases}\lambda_A = vT_A \Rightarrow ۰/۳ = ۳۰ \times T_A \Rightarrow T_A = ۰/۰۱\,s \\ \lambda_B = vT_B \Rightarrow ۰/۴ = ۳۰ \times T_B \Rightarrow T_B = \frac{۴}{۳۰۰}\,s\end{cases}$$

$$N = \frac{t}{T} \Rightarrow \begin{cases}N_A = \frac{t}{T_A} = \frac{۲۰}{۰/۰۱} = ۲۰۰۰ \\ N_B = \frac{t}{T_B} = \frac{۲۰}{\frac{۴}{۳۰۰}} = ۱۵۰۰\end{cases} \Rightarrow N_A - N_B = ۲۰۰۰ - ۱۵۰۰ = ۵۰۰$$

۱۴۴ گزینه ۳

گام اول: با استفاده از رابطهٔ $T = \frac{t}{n}$، دورهٔ نوسان آونگ را قبل از تغییر طول به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، طول اولیهٔ آونگ را به دست می‌آوریم:

$$T_۱ = \frac{t}{n_۱} = \frac{۷۲}{۴۰} = ۱/۸\,s$$

$$T_۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{g}} \Rightarrow ۱/۸ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{\pi^۲}} \Rightarrow l_۱ = ۰/۸۱\,m = ۸۱\,cm$$

گام دوم: گام اول را برای آونگ پس از تغییر طول می‌نویسیم تا طول ثانویهٔ آونگ به دست بیاید.

$$T_۲ = \frac{t}{n_۲} = \frac{۷۲}{۴۵} = ۱/۶\,s$$

$$T_۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{g}} \Rightarrow ۱/۶ = ۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{\pi^۲}} \Rightarrow l_۲ = ۰/۶۴\,m = ۶۴\,cm$$

گام سوم: باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده، طول آونگ را باید $۱۷\,cm$ کاهش دهیم.

۱۴۵ گزینه ۲

در موج الکترومغناطیسی منتشرشده در خلأ، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر هم عمودند و در هر نقطه با یکدیگر هم‌فازند.

۱۴۶ گزینه ۲

رابطهٔ $E = \frac{hc}{\lambda}$ نشان می‌دهد، هرچه طول‌موج کوتاه‌تر باشد، انرژی موج بزرگ‌تر است؛ درنتیجه داریم:

$$\lambda_{\text{نور آبی}} < \lambda_{\text{نور قرمز}} < \lambda_{UHF} < \lambda_{VHF} \Rightarrow E_{\text{نور آبی}} > E_{\text{نور قرمز}} > E_{UHF} > E_{VHF}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴۷ گزینه ۱

گام اول

الف) آونگ ساده‌ای به طول یک متر ← $l = ۱m$

ب) گلولهٔ آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ← $n = ? \;:\; t = ۱min = ۶۰s$

گام دوم

به کمک معادلهٔ $T = \frac{۱}{f} = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، فرکانس را به دست آورده و با استفاده از رابطهٔ $n = ft$، تعداد نوسانات کامل آونگ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} T = \frac{۱}{f} = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ g = \pi^۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{f} = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{\pi^۲}} \Rightarrow f = ۰/۵Hz$$

$$n = ft = \frac{۱}{۲} \times ۶۰ = ۳۰ \quad \text{نوسان کامل}$$

۱۴۸ گزینه ۴

گام اول

الف) دورهٔ آونگ ۳ ثانیه ← $T_۱ = ۳s$

ب) کاهش طول آونگ چه کسری از طول اولیهٔ آونگ باشد تا دورهٔ آن یک ثانیه شود؟ ← $\frac{\Delta l}{l_۱} = ? \;,\; T_۲ = ۱s$

گام دوم

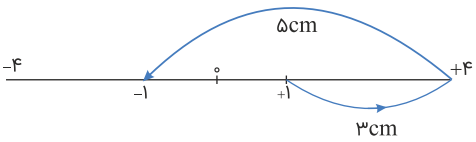
به کمک رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، نسبت $\frac{l_۲}{l_۱}$ را به دست می‌آوریم و درنهایت $\frac{\Delta l}{l_۱}$ را محاسبه کنیم:

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{g}}}{۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{g}}} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \sqrt{\frac{l_۲}{l_۱}} \Rightarrow \frac{l_۲}{l_۱} = \frac{۱}{۹}$$

$$\frac{\Delta l}{l_۱} = \frac{l_۲ - l_۱}{l_۱} = \frac{l_۲}{l_۱} - ۱ = \frac{۱}{۹} - ۱ = -\frac{۸}{۹}$$

توجه: علامت منفی نشان‌دهندهٔ این است که طول آونگ باید کاهش یابد (همان‌طور که در مسئله گفته شده است).

۱۴۹ گزینه ۳



مسافت پیموده‌شده برابر با $۸\,cm$ است که همان طول پاره‌خط بوده که در نصف دوره طی می‌شود.

$$f = ۵Hz \;,\; T = \frac{۱}{۵}s$$

$$\Delta t = \frac{T}{۲} = ۰/۱s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۰ گزینه ۲

گام اول: باتوجه‌به نمودار طول‌موج را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ $\lambda = V.T$، دورهٔ نوسان موج که همان دورهٔ نوسان ذرات است را به دست می‌آوریم.

$$\frac{۳}{۲}\lambda = ۱۲۰\,cm \Rightarrow \lambda = ۸۰\,cm = ۰/۸\,m$$

$$\lambda = V.T \Rightarrow ۰/۸ = ۱۰ \times T \Rightarrow T = ۰/۰۸\,s$$

گام دوم: مدت‌زمان $\Delta t = ۰/۰۵ - ۰/۰۱ = ۰/۰۴\,s$ برابر با نصف دورهٔ نوسان است و هر ذره از محیط که در آن موج منتشر شده است در این مدت مسافتی به‌اندازهٔ ۲ برابر دامنهٔ نوسان را طی می‌کند؛ پس مسافت طی‌شده توسط ذرهٔ M نیز در این مدت برابر با $l = ۲A = ۲ \times ۳ = ۶\,cm$ است.

۱۵۱ گزینه ۴

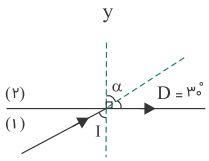
گام اول

الف) پرتو نور ۳۰ درجه منحرف می‌شود ← $\hat{D} = ۳۰^\circ$

ب) سرعت نور در محیط ۲ چند برابر سرعت نور در محیط ۱ است ← $\frac{v_۲}{v_۱} = ?$

گام دوم

ابتدا زاویهٔ $\hat{i}$ را به دست می‌آوریم، زاویهٔ $\hat{i}$ با $\hat{\alpha}$ متقابل به رأس است، بنابراین:



$$\begin{cases} \hat{\alpha} = ۹۰ - \hat{D} \\ \hat{i} = \hat{\alpha} \end{cases} \Rightarrow \hat{i} = ۹۰ - \hat{D} \Rightarrow \hat{i} = ۶۰^\circ$$

ادامهٔ پاسخ را به دو روش داریم:

راه‌حل اول:

طبق قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\sin\hat{i}} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sin ۹۰^\circ}{\sin ۶۰^\circ} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} = \frac{۲}{\sqrt{۳}} = \frac{۲\sqrt{۳}}{۳}$$

راه‌حل دوم:

از تعریف ضریب شکست داریم:

$$n = \frac{c}{v} \xrightarrow[\text{v: سرعت نور در محیط}]{\text{c: سرعت نور در خلأ و ثابت}} n_۱v_۱ = n_۲v_۲ \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{n_۱}{n_۲}$$

بنابراین کافی است نسبت $\frac{n_۱}{n_۲}$ را به دست بیاوریم.

بنابراین نسبت $\frac{n_۱}{n_۲}$ با توجه به قانون اسنل برابر است با:

$$n_۱ \sin\hat{i} = n_۲ \sin ۹۰^\circ \Rightarrow \frac{n_۱}{n_۲} = \frac{۲}{\sqrt{۳}} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۲}{\sqrt{۳}} = \frac{۲\sqrt{۳}}{۳}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۵۲ گزینه ۳

گام اول

الف) تراز شدت صوتی ۳۷ دسی‌بل $\leftarrow \beta = ۳۷dB = ۳/۷B$

ب) شدت صوت مبنا برابر با $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}W/m^۲ \leftarrow ۱۰^{-۱۲}W/m^۲$

ج) شدت صوت ؟ $\leftarrow I = ?$

گام دوم

با استفاده از معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_۰}$، شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta = \log \frac{I}{I_۰} \\ \log ۵ = ۰/۷ \Rightarrow ۱۰^{۰/۷} = ۵ \end{cases} \Rightarrow ۳/۷ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۳/۷} = ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۳} \times ۱۰^{۰/۷} = ۵ \times ۱۰^{-۹} W/m^۲$$

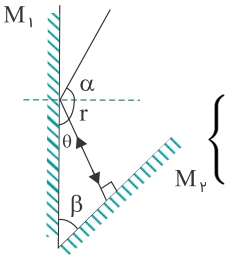
۱۵۳ گزینه ۱

گام اول

پرتو بازتاب به‌صورت قائم به آینهٔ $M_۲$ می‌تابد $\leftarrow \hat{\theta} + \hat{\beta} = ۹۰$

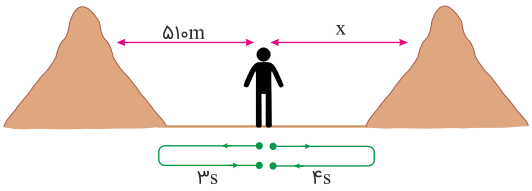
گام دوم

در بازتاب پرتو از آینهٔ تخت، زاویهٔ تابش و بازتاب باهم برابرند$(\hat{\alpha} = \hat{r})$، بنابراین:



$$\begin{cases} \hat{\theta} + \hat{\beta} = ۹۰ \\ \hat{\theta} = ۹۰ - \hat{r} \end{cases} \Rightarrow ۹۰ - r + \hat{\beta} = ۹۰ \Rightarrow \hat{\beta} - \hat{\alpha} = ۰ \Rightarrow \hat{\beta} = \hat{\alpha}$$

۱۵۴ گزینه ۲



$$\frac{۵۱۰\,m}{۱/۵\,s} = \frac{x\,(m)}{۲\,s} \Rightarrow x = ۶۸۰\,m$$

فاصله دو صخره $= ۵۱۰ + ۶۸۰ = ۱۱۹۰\,m$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۵۵ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه در هر دوره نوسانگر ۲ بار تغییر جهت می‌دهد، در هر نصف دوره یک‌بار تغییر جهت می‌دهد. کافی است مشخص کنیم Δt با T چه رابطه‌ای دارد.

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = \frac{۹}{۴}s$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{۱۰}{۲۰} = \frac{۱}{۲}s \Rightarrow \frac{T}{۲} = \frac{۱}{۴}s$$

$$\frac{\Delta t}{\frac{T}{۲}} = \frac{\frac{۹}{۴}}{\frac{۱}{۴}} = ۹ \Rightarrow \text{۹ بار تغییر جهت}$$

۱۵۶ گزینه ۴

$$۲\lambda = ۲ \Rightarrow \lambda = ۱m$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۱} = ۳ \times ۱۰^۸ Hz$$

۱۵۷ گزینه ۱

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

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\frac{۲}{۱۰} \times ۶۰۰ = \sqrt{\frac{۳۶}{۱۰^۴ \times A}} \Rightarrow A = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۶} m^۲$$

$$A = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^۶ = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵ mm^۲$$

۱۵۸ گزینه ۳

گام اول

الف) صفحهٔ حساسی به مساحت $۳cm^۲$ ← $A = ۳cm^۲ = ۳ \times ۱۰^{-۴} m^۲$

ب) در مدت ۵ ثانیه، $۱/۵ \times ۱۰^{-۱۱} J$ انرژی صوتی به صفحه می‌رسد ← $t = ۵s \ , \ E = ۱/۵ \times ۱۰^{-۱۱} J$

ج) شدت صوت در این صفحه چند میکروووات بر مترمربع است؟ ← $I = ? \ (\mu W/m^۲)$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $I = \frac{E}{A.t}$، شدت صوت را در صفحه محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{A.t} = \frac{۱/۵ \times ۱۰^{-۱۱}}{۳ \times ۱۰^{-۴} \times ۵} = ۱۰^{-۸} W/m^۲ = ۰/۰۱ \mu W/m^۲$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵۹ گزینه ۳

گام اول

الف) بین دو نقطهٔ M و N نوسان می‌کند و در هر ۰/۴ ثانیه ۲ نوسان کامل انجام می‌دهد

$$\text{تعداد نوسان} = \frac{t}{T} \Rightarrow ۲ = \frac{۰/۴}{T} \Rightarrow T = ۰/۲s \leftarrow$$

ب) اگر بیشینهٔ شتاب نوسان $۲۰\,m/s^۲$ باشد $\leftarrow a_{max} = ۲۰\,m/s^۲$

ج) فاصلهٔ MN چند سانتی‌متر است؟ $\leftarrow MN = ۲A = ?\,(cm)$

گام دوم

با استفاده از قانون دوم نیوتن و باتوجه‌به نیروی کشسانی فنر داریم:

$$\begin{cases} F = -kx \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow -kx = ma \xrightarrow{k=m\omega^۲} -m\omega^۲x = ma$$

$$\Rightarrow a = -\omega^۲x \Rightarrow a_{max} = \omega^۲A$$

با استفاده از رابطهٔ $\omega = \frac{۲\pi}{T}$ و $a_{max} = A\omega^۲$ دامنهٔ نوسانات را به دست آورده و درنهایت فاصلهٔ MN را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۲} = ۱۰\pi\,rad/s$$

$$a_{max} = A\omega^۲ \Rightarrow ۲۰ = A \times ۱۰۰\pi^۲ \xrightarrow{\pi^۲=۱۰} A = ۰/۰۲\,m = ۲\,cm$$

$$MN = ۲A = ۲ \times ۲ = ۴\,cm$$

۱۶۰ گزینه ۳

گام اول

الف) بسامد موج رادیویی ۱۲۰۰ کیلوهرتز $\leftarrow f = ۱۲۰۰\,kHz = ۱۲ \times ۱۰^۵\,Hz$

ب) طول موج آن چند متر است؟ $\leftarrow \lambda = ?$

گام دوم

امواج رادیویی از امواج الکترومغناطیسی محسوب می‌شوند، بنابراین طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{c}{f}$ داریم:

$$\begin{cases} \lambda = \frac{c}{f} \\ c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s \end{cases} \Rightarrow \lambda = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۱۲ \times ۱۰^۵} = ۲۵۰\,m$$

۱۶۱ گزینه ۱

گام اول

طول نخ آونگ ساده‌ای را نصف می‌کنیم $\leftarrow l_۲ = \frac{l_۱}{۲}$

گام دوم

به کمک رابطهٔ $T = \frac{۱}{f} = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ نسبت دورهٔ حالت دوم به دورهٔ حالت اول را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۲\pi\sqrt{\frac{l_۲}{g}}}{۲\pi\sqrt{\frac{l_۱}{g}}} = \sqrt{\frac{l_۲}{l_۱}} = \sqrt{\frac{\frac{۱}{۲}l_۱}{l_۱}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۲ گزینه ۴

$$\begin{cases} E = K + U \\ K = U \end{cases}$$

$$\Rightarrow E = 2K \Rightarrow 2\pi^2 \cancel{m} A^2 f^2 = 2 \times (\frac{1}{2}\cancel{m} v^2)$$

$$\Rightarrow 2\pi^2 (5)^2 (10)^{10} = v^2 \Rightarrow v = 50\pi\sqrt{2}\,cm/s$$

۱۶۳ گزینه ۱

گام اول

الف) امواج صوتی با تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل $\leftarrow \beta = 80\,dB = 8B$

ب) مساحت پردهٔ گوش شخص، $6 \times 10^{-5}\,m^2 \leftarrow A = 6 \times 10^{-5} m^2$

ج) در مدت ۳ دقیقه $\leftarrow t = 3\,min = 180\,s$

د) چند ژول انرژی صوتی به گوش شخص می‌رسد؟ $\leftarrow E = ?$

گام دوم

ابتدا به کمک معادلهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_0}$ ، شدت صوت را محاسبه کرده و در رابطهٔ $I = \frac{P}{A} = \frac{E}{A.t}$ جایگذاری می‌کنیم تا انرژی صوتی به دست آید:

$$\begin{cases} \beta = \log \frac{I}{I_0} \\ I_0 = 10^{-12} W/m^2 \end{cases} \Rightarrow 8 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^8 \Rightarrow I = 10^{-4} W/m^2$$

$$I = \frac{E}{A.t} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{E}{6 \times 10^{-5} \times 180} \Rightarrow E = 1/08 \times 10^{-6} J$$

۱۶۴ گزینه ۳

گام اول

الف) تراز شدت صوتی از ۲۷dB به ۴۷dB افزایش یابد $\leftarrow \beta_2 - \beta_1 = 47 - 27 = 20dB$

ب) شدت صوت آن نسبت به حالت قبل چندبرابر شده؟ $\leftarrow \frac{I_2}{I_1} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$ (برحسب دسی‌بل)، نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 20 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 100$$

۱۶۵ گزینه ۳

سرعت موج عرض سینوسی از رابطهٔ $v = \lambda f$ و بیشینهٔ سرعت ذرات طناب از رابطهٔ $v' = A\omega$ به دست می‌آید؛ بنابراین داریم:

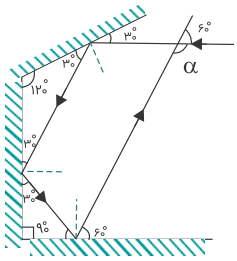
$$\frac{v}{v'} = \frac{\lambda f}{A\omega} = \frac{\lambda f}{A \times 2\pi f} = \frac{\lambda}{2\pi A}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۶۶ گزینه ۲

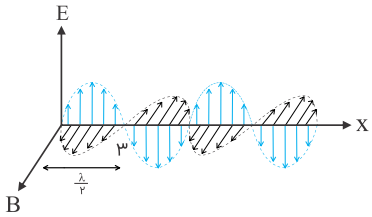
باتوجه‌به اینکه زاویهٔ تابش و بازتابش متمم هم هستند، زوایای شکل را مشخص می‌کنیم.

درنهایت $\alpha + ۶۰^\circ = ۱۸۰^\circ$ است؛ پس $\alpha = ۱۲۰^\circ$ می‌باشد.



۱۶۷ گزینه ۳

باتوجه‌به شکل طول موج را به دست می‌آوریم و با استفاده از رابطهٔ $\lambda = \frac{c}{f}$، بسامد موج (برحسب مگاهرتز) را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{\lambda}{۲} = ۳ \Rightarrow \lambda = ۶\,m$$

$$\begin{cases} \lambda = \frac{c}{f} \\ \lambda = ۶\,m \\ c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s \end{cases} \Rightarrow ۶ = \frac{۳ \times ۱۰^۸}{f} \Rightarrow f = ۵ \times ۱۰^۷\,Hz = ۵۰\,MHz$$

۱۶۸ گزینه ۳

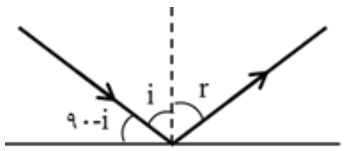
گام اول

الف) زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتاب، چهار برابر زاویه‌ای است که پرتو تابش با آینه می‌سازد. $\leftarrow \hat{i} + \hat{r} = ۴(۹۰ - \hat{i})$

ب) زاویهٔ تابش چند درجه است؟ $\leftarrow \hat{i} = ?$

گام دوم

با توجه به قانون بازتاب داریم:



$$\begin{cases} \hat{i} + \hat{r} = ۴(۹۰ - \hat{i}) \\ \hat{i} = \hat{r} \end{cases} \Rightarrow ۲\hat{i} = ۴(۹۰ - \hat{i}) \Rightarrow \quad \hat{i} = ۱۸۰ - ۲\hat{i} \Rightarrow ۳\hat{i} = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{i} = ۶۰^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۶۹ گزینه ۳

گام اول

الف) نوسانگری به جرم ۱۰۰ گرم $\leftarrow m = ۱۰۰g = ۰/۱kg$

ب) روی پاره‌خطی به طول $۲۰cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد $\leftarrow A = \frac{۲۰}{۲} = ۱۰cm = ۰/۱m$

ج) در مدت $\frac{۱}{۴}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر می‌رسد $\leftarrow \frac{T}{۴} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow T = ۱s$

د) انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان، چند میلی‌ژول است؟ $\leftarrow K_{max} = ?\,(mJ)$

گام دوم

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\omega = \frac{۲\pi}{T}$، بسامد زاویه‌ای را به دست آورده و درنهایت به کمک رابطه‌های $v_{max} = A\omega$ و $K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲}$، انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان را محاسبه می‌کنیم:

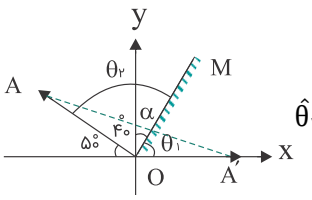
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۱} = ۲\pi\ rad/s$$

$$K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} = \frac{۱}{۲}mA^{۲}\omega^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times (۰/۱)^{۲} \times (۲\pi)^{۲}$$

$$= \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۰/۰۱ \times ۴ \times ۱۰ = ۰/۰۲J = ۲۰mJ$$

۱۷۰ گزینه ۱

زاویه‌ای که جسم با آینه می‌سازد، با زاویه‌ای که تصویر با آینه می‌سازد برابر است؛ بنابراین:



$$\hat{\theta}_۱ = \hat{\theta}_۲$$

ازآنجاکه مجموع زوایای $\hat{\theta}_۱$ و $\hat{\theta}_۲$ مکمل زاویهٔ ۵۰° است، $\hat{\theta}_۲$ برابر است با:

$$\hat{\theta}_۱ + \hat{\theta}_۲ + ۵۰ = ۱۸۰ \Rightarrow ۲\hat{\theta}_۲ + ۵۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\theta}_۲ = ۶۵^\circ$$

حالا می‌توانیم $\hat{\alpha}$ را محاسبه کنیم.

$$\hat{\theta}_۲ = \hat{\alpha} + ۴۰ \Rightarrow ۶۵ = \hat{\alpha} + ۴۰ \Rightarrow \hat{\alpha} = ۲۵^\circ$$

۱۷۱ گزینه ۳

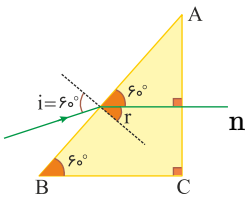
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۲۵۰}{۴ \times ۱۰^{-۳}}} = ۲۵۰\,m/s$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۲۵۰}{۳۱۲/۵} = ۰/۸\,m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷۲ گزینه ۳

باتوجه‌به شکل و استفاده از قانون اسنل می‌توان نوشت:



$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin ۶۰}{\sin ۳۰} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۳}$$

۱۷۳ گزینه ۴

با توجه به نمودار:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{۳}{۲}\lambda = ۰/۱۵ \Rightarrow \lambda = ۰/۱\,m \\ v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۸۰}{۰/۲}} = ۲۰\,m/s \end{array}\right\} \Rightarrow \lambda = vT \Rightarrow ۰/۱ = ۲۰ \times T \Rightarrow T = \frac{۱}{۲۰۰}\,s$$

مدت‌زمان $t = \frac{۱}{۱۰۰}\,s$ برابر ۲ دوره نوسان است:

$$\frac{t}{T} = \frac{۰/۰۱}{\frac{۱}{۲۰۰}} = ۲$$

در هر دوره مسافت طی شده توسط هر ذره $۴\,A$ و در دو دوره $۸\,A$ است:

$$\ell = ۸\,A = ۸ \times ۲ = ۱۶\,cm$$

۱۷۴ گزینه ۴

$$E = \frac{۱}{۲}mv_m^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times (۴\pi)^۲ \times ۱۰^{-۴}$$
$$\Rightarrow E = ۰/۸\pi^۲ \times ۱۰^{-۴}\,J = ۰/۸\pi^۲ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^۳ = ۰/۰۸\,\pi^۲\,mJ$$

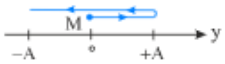
وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۷۵ گزینه ۴

راه‌حل اول:

باتوجه‌به جهت حرکت موج، مطابق شکل زیر، نقطهٔ M ابتدا به $+A$ رفته، سپس به نقطهٔ تعادل برمی‌گردد و درنهایت به نقطهٔ $-A$ می‌رود؛ بنابراین جابه‌جایی آن برابر با $\Delta x = -A$ است.

برای مسافت طی‌شده توسط ذره در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{۳T}{۴}$ داریم:



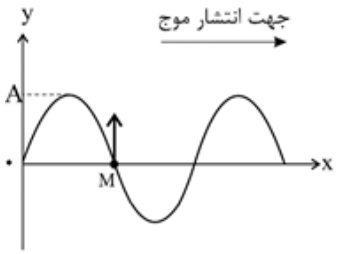
$$L = v\Delta t \xrightarrow{v=\frac{\lambda}{T}\,,\,\Delta t=\frac{۳T}{۴}} L = \frac{۳\lambda}{۴}$$

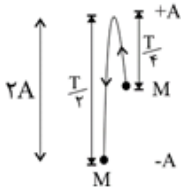
راه‌حل دوم:

فاز اولیهٔ نقطهٔ M برابر با صفر است و بعد از $t = \frac{۳}{۴}T$، در فاز $\frac{۳\pi}{۲}$ قرار می‌گیرد؛ بنابراین شکل نوسان آن به‌صورت زیر درمی‌آید:

باتوجه‌به شکل، جابه‌جایی ذرهٔ M برابر $-A$ است.

از طرفی موج $t = \frac{۳}{۴}T$ در حرکت بوده؛ پس موج در این مدت $\frac{۳}{۴}\lambda$ طی کرده است.





۱۷۶ گزینه ۱

گام اول

الف) در لحظه‌ای‌که انرژی پتانسیل ۸ برابر انرژی جنبشی است $\leftarrow U = ۸K$

ب) سرعت نوسانگر $۲m/s$ است $\leftarrow v = ۲m/s$

گام دوم

به کمک معادله‌های $E = K + U$ و $E = U_{max}$، بیشینهٔ سرعت را می‌یابیم:

$$E = U + K = K + ۸K = ۹K$$

$$\begin{cases} E = ۹K \\ K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \end{cases} \Rightarrow E = ۹ \times \frac{۱}{۲}m(۲)^۲ = ۱۸m \qquad (*)$$

$$\begin{cases} E = U_{max} = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ \\ v_{max} = A\omega \end{cases} \xrightarrow{(*)} \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = ۱۸m \Rightarrow v_{max}^۲ = ۳۶ \Rightarrow |v_{max}| = ۶m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار