نام و نام خانوادگی:

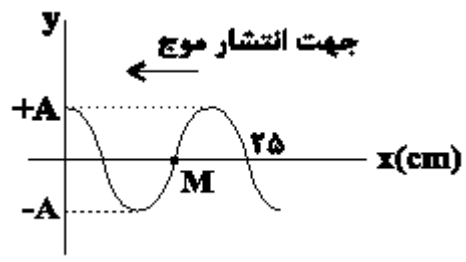
نام آزمون: **نوسان و موج - دشوار**

مرکز مشاوره تحصیلی
راه روشن

۱) دورهٔ تناوب آونگ ساعتی ۲ ثانیه است. اگر طول این آونگ را ۱۹ درصد کم کنیم، در مدت یک شبانه‌روز این ساعت چند دقیقه جلو یا عقب می‌افتد؟

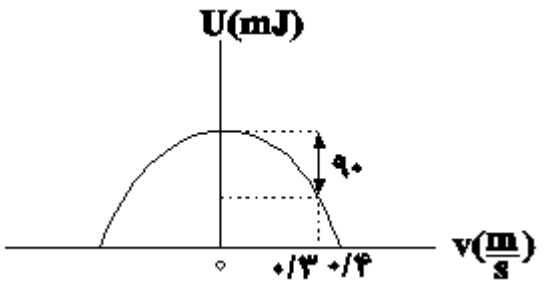
۱) ۱۲۰ دقیقه جلو می‌افتد.
۲) ۱۲۰ دقیقه عقب می‌افتد.
۳) ۱۶۰ دقیقه جلو می‌افتد.
۴) ۱۶۰ دقیقه عقب می‌افتد.

۲) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر قطر مقطع این ریسمان $۲\,cm$، چگالی آن $۳\frac{g}{cm^۳}$ و نیروی کشش آن $۹۰\,N$ باشد، چند ثانیه پس از لحظه $t = ۰$، اندازه شتاب ذره M برای دومین بار بیشینه می‌شود؟ $(\pi = ۳)$



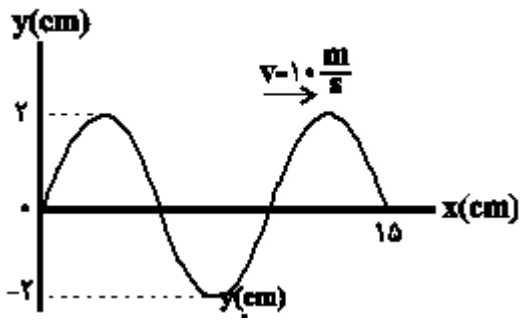
۱) $\frac{۳}{۲۰۰}$
۲) $\frac{۷}{۲۰۰}$
۳) $\frac{۱}{۴۰}$
۴) $\frac{۱}{۵۰}$

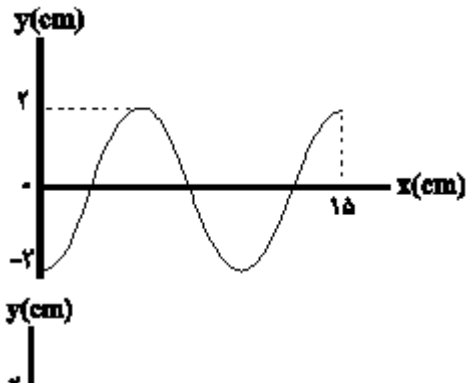
۳) نمودار انرژی پتانسیل بر حسب سرعت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اگر ثابت فنر متصل به نوسانگر $۸\frac{N}{cm}$ باشد، مسافتی که این نوسانگر در مدت زمان دو دوره تناوب طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

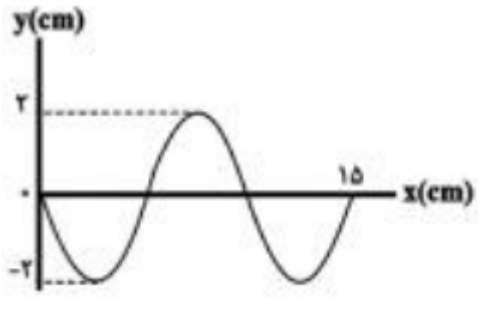


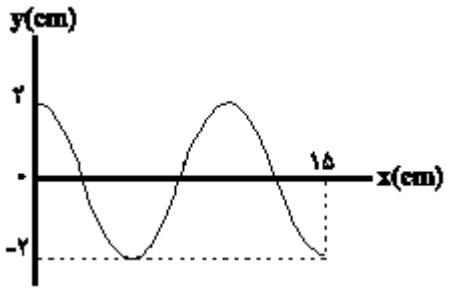
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶

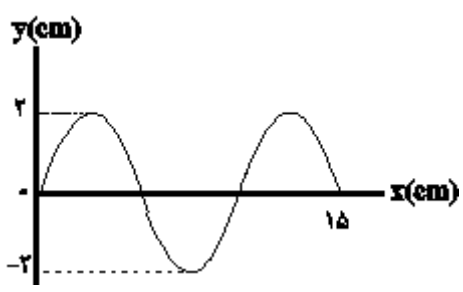
④ نقش موجی که با تندی $v = ۱۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت به سمت راست است، در لحظه $t = ۰$ مطابق شکل مقابل است. نقش موج در لحظه $t = \frac{۱}{۲۰۰}s$ کدام است؟



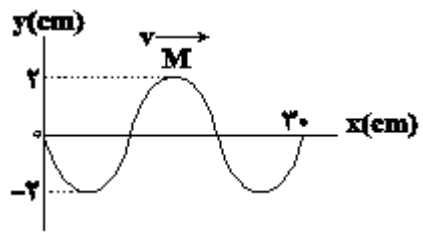
۱)


۲)


۳)


۴)


⑤ شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد که با تندی $۴۰\frac{cm}{s}$ در حال انتشار است. به‌ترتیب از راست به چپ، مسافتی که ذره M در بازه زمانی $t_۱ = ۰/۱۲۵s$ تا $t_۲ = ۰/۷۵s$ طی می‌کند و مکان ذره M در لحظه $t_۲$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟

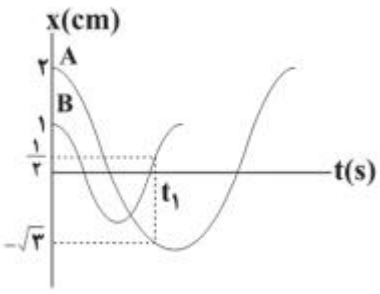


۱) ۸ و ۲-
۲) ۱۰ و ۲-
۳) ۸ و صفر
۴) ۱۰ وصفر

⑥ ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این ذره در یک بازه زمانی دلخواه $\frac{۱}{۴}$ دوره، بیش‌ترین جابه‌جایی که ممکن است داشته باشد، چند سانتی‌متر است؟

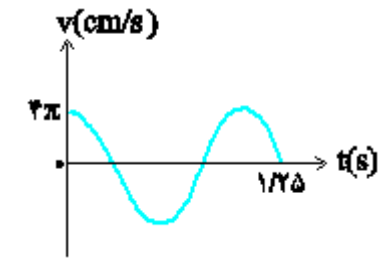
۱) ۲
۲) ۴
۳) $۲\sqrt{۲}$
۴) $۴\sqrt{۲}$

⑦ در شکل زیر نمودار مکان – زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B نشان داده شده است. اگر جرم نوسانگر A دو برابر جرم نوسانگر B باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



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

⑧ نمودار سرعت- زمان نوسانگری به جرم ۱۰۰g مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟

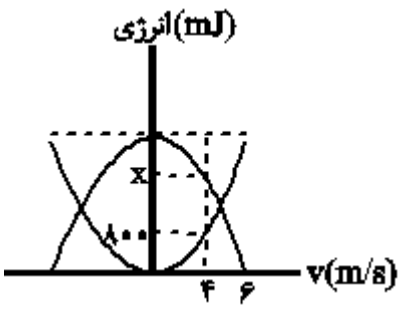


۱) $۰/۰۲\pi^۲$
۲) $۰/۰۴\pi^۲$
۳) $۰/۰۶\pi^۲$
۴) $۰/۰۸\pi^۲$

⑨ انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم ۱۸۰۰g برابر ۱۰۰mJ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۱۹mJ است، تندی نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۰
۲) ۰/۳
۳) ۷۰
۴) ۰/۷

⑩ نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل کشسانی برحسب سرعت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای، مطابق شکل زیر داده شده است. x چند ژول است؟



۱) ۱/۲
۲) ۱/۶
۳) ۱/۸
۴) ۱

⑪ دامنه حرکت نوسانگری ۵cm و دوره 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) $۵۰\pi\sqrt{۲}$

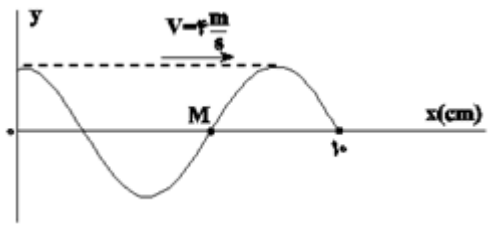
(۱۲) در سطح زمین، نوسانات دستگاه جرم ـ فنری، آونگ ساده کم‌دامنه‌ای را تشدید می‌کند. اگر جرم متصل به فنر را دو برابر کنیم و هر دو دستگاه را به ارتفاع $h = ۳R_e$ از سطح زمین ببریم، طول آونگ را چند برابر کنیم، تا مجدداً تشدید رخ دهد؟ (R_e : شعاع کره زمین)

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) ۸

(۱۳) یک موج طولی با تندی $۸۰\frac{m}{s}$ در یک فنر در حال انتشار است. اگر فاصله بین نقطه‌ای که اندازه جابه‌جایی آن از وضعیت تعادل بیشینه است تا بیش‌ترین جمع‌شدگی مجاور آن برابر ۲/۵ cm باشد، بسامد این موج چند هرتز است؟

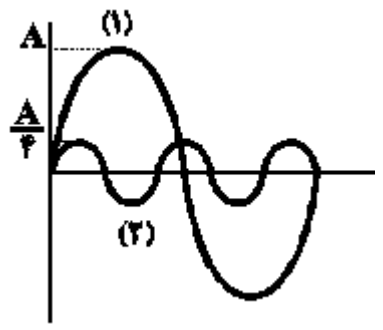
۱) ۴۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۳۲۰۰

(۱۴) شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذرهٔ M در مدت ۰/۲۵s برابر $۶\frac{m}{s}$ باشد، دامنهٔ موج چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

(۱۵) نمودار جابه‌جایی- مکان دو منبع صوتی (۱) و (۲) که در یک محیط منتشر می‌شوند، مطابق شکل زیر است. تراز شدت صوت در فاصلهٔ d از منبع (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۲d از منبع (۲) است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)



۱) ۲۵ ۲) ۱
۳) ۱۰ ۴) ۲/۵

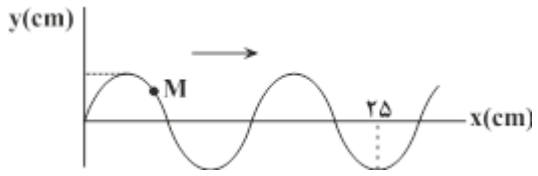
(۱۶) تراز شدت صوتی در یک نقطه مشخص به‌اندازه $\beta_۱$ دسی‌بل است. اگر ۴ چشمه صوتی دیگر مشابه چشمه صوتی اول اضافه کنیم، تراز شدت صوت در همان نقطه چند دسی‌بل بیش‌تر می‌شود؟ ($\log ۲ = ۰/۳ , \log ۳ = ۰/۵ , \log ۵ = ۰/۷$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۷ ۴) ۶

(۱۷) سیمی تحت نیروی کشش F قرار دارد و مدت زمان پیشروی موج از یک سر سیم تا سر دیگر آن برابر با t است. اگر سیم را بکشیم تا طول آن ۲ برابر شود و نیروی کشش سیم را ۸ برابر کنیم، مدت زمان پیش‌روی موج از یک سر سیم تا سر دیگر آن t' می‌شود. $\frac{t}{t'}$ کدام است؟

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

(۱۸) شکل مقابل نقش یک موج عرضی که در جهت مثبت محور xها در حال انتشار است را در لحظه t = ۰ نشان می‌دهد. اگر موج مسافت ۵۰cm را در مدت زمان ۱/۴s طی کند، در کدام‌یک از لحظات زیر نوع حرکت جزء M تندشونده و جهت حرکت آن به سمت بالا است؟



۱) ۰.۵s
۲) ۰.۴s
۳) ۰.۷s
۴) ۰.۲s

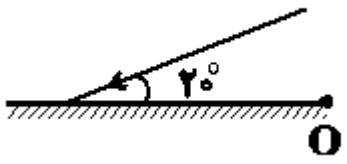
(۱۹) از اتومبیلی که با تندی ثابت $۴۰\frac{m}{s}$ بر روی خط راست به طرف مانع بزرگی در حال حرکت است، در یک لحظه تیری شلیک می‌شود. صدای شلیک تیر پس از بازگشت از مانع بعد از ۵ ثانیه به اتومبیل می‌رسد. فاصله اتومبیل از مانع هنگام رها شدن تیر چند متر بوده است؟ (تندی صوت در هوا را $۳۴۰\frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۷۵۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۱۹۵۰ ۴) ۹۵۰

(۲۰) تأثیر کدام‌یک از گزینه‌های زیر روی تندی انتشار موج در یک طناب با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟ (در هر گزینه بقیه پارامترها بدون تغییر باقی می‌مانند.)

۱) دو برابر کردن نیروی کشش طناب
۲) نصف کردن جرم طناب و ثابت بودن طول آن
۳) نصف کردن قطر طناب و ثابت بودن جرم آن
۴) دو برابر کردن طول طناب و ثابت بودن جرم آن

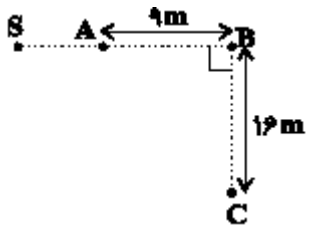
(۲۱) مطابق شکل زیر پرتوی نوری به سطح یک آینه تخت افقی برخورد می‌کند. اگر آینه حول نقطه O درجه در صفحه کاغذ به‌صورت ساعتگرد بچرخد، زاویه پرتو بازتاب با سطح افق چند درجه می‌شود؟



۱) ۲۰°
۲) ۴۰°
۳) ۶۰°
۴) ۸۰°

(۲۲) مطابق شکل زیر، یک چشمه صوتی در نقطه S قرار دارد. اگر اختلاف تراز شدت صوت در نقاط A وB، برابر با ۱۲dB و توان چشمه صوت ۱۲۰W باشد،تراز شدت صوت در نقطه C چند دسی‌بل است؟

($\pi = ۳$، $\log ۲ = ۰/۳$، $I_۰ = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^۲}$ و از اتلاف انرژی صوتی صرف‌نظر کنید.)

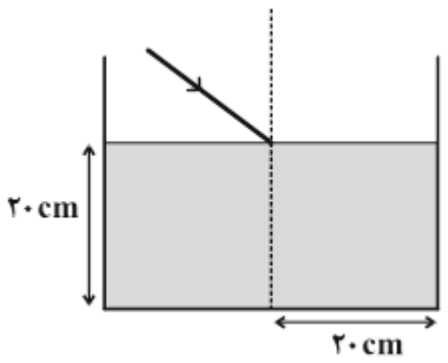


۱) ۱۰۸
۲) ۱۰۴
۳) ۱۰۶
۴) ۱۱۰

(۲۳) شخصی در فاصلهٔ بین دو دیوار بلند موازی ایستاده است. شخص فریاد می‌زند و پژواک صدای خود را که از هر دو دیوار بازمی‌تابد، می‌شنود. حداقل فاصلهٔ بین دو دیوار چند متر باشد تا شخص بتواند هر دو پژواک بازتابیده از دو دیوار را به‌طور واضح از هم و از صدای فریاد خود تمیز دهد؟ (سرعت صوت $۳۴۰ \frac{m}{s}$ است و حداقل تأخیر زمانی بین دو صوت باید ۰/۱ ثانیه باشد تا گوش انسان دو صدا را از هم تمیز دهد.)

۱) ۳۴
۲) ۵۱
۳) ۲۵/۵
۴) ۶۸

(۲۴) درون یک ظرف، تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر آب به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ ریخته‌ایم و پرتوی نور SI مطابق شکل زیر، تحت زاویهٔ تابش ۵۳° از هوا به درون مایع می‌تابد. در کف ظرف یک آینهٔ تخت نصب شده است و نور را بازتاب می‌کند. اگر این نور در بازتاب از آینهٔ تخت به دیوارهٔ ظرف در داخل آب برخورد کند، محل این برخورد در چه عمقی از مایع (برحسب سانتی‌متر) قرار دارد؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

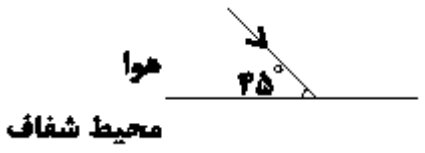


۱) ۲۰
۲) $\frac{۲۰}{۳}$
۳) ۱۰
۴) $\frac{۴۰}{۳}$

(۲۵) بسامد و طول موج یک پرتوی الکترومغناطیسی در یک محیط شفاف به ترتیب برابر با $۴ \times ۱۰^{۱۴} Hz$ و $۵ \times ۱۰^{-۷} m$ است. طول موج این پرتو در یک محیط شفاف دیگر با ضریب شکست $\frac{۵}{۴}$ چند نانومتر است؟ ($۳ \times ۱۰^{۵} \frac{km}{s}$ = تندی انتشار نور در خلأ)

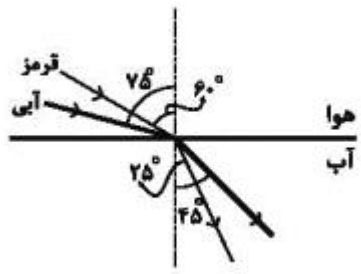
۱) ۶×۱۰^{-۷}
۲) ۶۰۰
۳) ۳۰۰
۴) ۳×۱۰^{-۷}

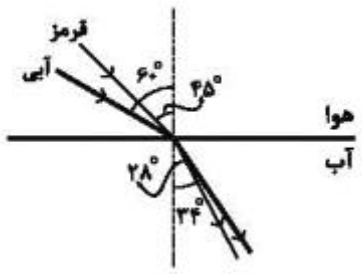
(۲۶) مطابق شکل زیر پرتو نوری از هوا به سطح محیط شفافی می‌تابد، قسمتی از آن وارد محیط شفاف به ضریب شکست $\sqrt{۲}$ شده و قسمتی از آن بازتاب می‌شود. زاویه بین جبهه‌های موج وارد شده به محیط شفاف با پرتو نور بازتاب شده چند درجه است؟

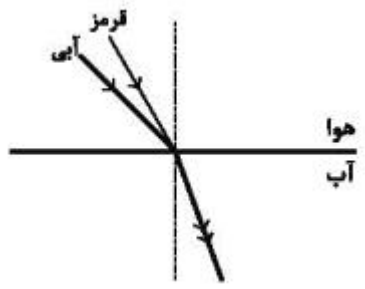


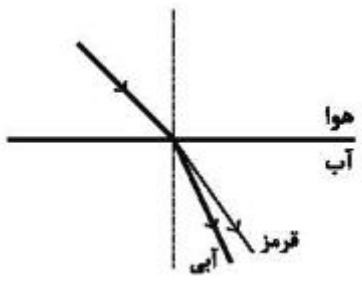
۱) ۱۵°
۲) ۳۰°
۳) ۱۰۵°
۴) ۷۵°

(۲۷) دو پرتو آبی و قرمز، از هوا وارد آب می‌شوند. کدام گزینه نمی‌تواند مسیر این پرتوها در آب باشد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


(۲۸) چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد شکست امواج سطحی صحیح است؟

الف) در بخش کم‌عمق آب، تندی امواج سطحی کمتر از قسمت عمیق است.

ب) با ورود موج به ناحیه کم‌عمق، فاصله جبهه‌های موج امواج سطحی، افزایش می‌یابد.

پ) اگر موج از محیطی که تندی موج در آن کمتر است، وارد محیطی شود که تندی موج در آن بیشتر است، زاویه شکست بزرگ‌تر از زاویه تابش می‌شود.

ت) در بخش کم‌عمق آب، بسامد امواج سطحی کمتر از قسمت عمیق است.

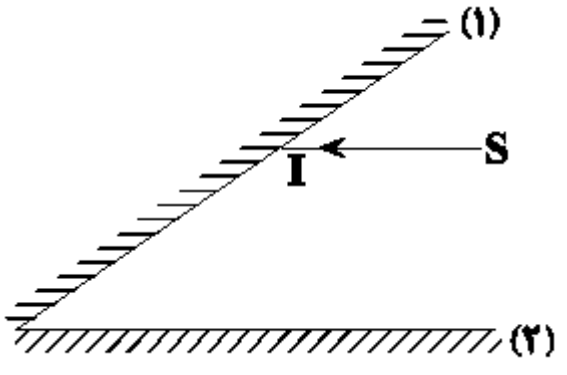
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۲۹) طول موج نور تک رنگی در محیط شفاف اول $\frac{۷}{۸}$ برابر طول موج آن در محیط شفاف دوم است. اگر ضریب شکست محیط شفاف اول $\frac{۴}{۳}$ باشد، کدام گزینه اندازه سرعت نور در محیط شفاف دوم را به درستی نشان می‌دهد؟ ($\varepsilon_۰$ ضریب گذردهی الکتریکی و $\mu_۰$ تراوایی مغناطیسی خلأ در SI است.)

۱) $\frac{۷}{۶\sqrt{\varepsilon_۰\mu_۰}}$ ۲) $\frac{۳۲}{۲۱\sqrt{\varepsilon_۰\mu_۰}}$

۳) $\frac{۶}{۷\sqrt{\varepsilon_۰\mu_۰}}$ ۴) $\frac{۲۱}{۳۲\sqrt{\varepsilon_۰\mu_۰}}$

(۳۰) مطابق شکل پرتو SI موازی با آینه تخت (۲) به سطح آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پرتو پس از دو بار برخورد با آینه (۲) بر روی خودش بازتاب شود، زاویه بین پرتو تابش و بازتابش در اولین برخورد با آینه (۲) چند درجه است؟



۱) ۴۵
۲) ۱۲۰
۳) ۹۰
۴) ۱۶۰