



۱) اگر جرم و شعاع کره زمین به ترتیب ۸۱ و ۴ برابر جرم و شعاع کره ماه باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین، دوره نوسان‌های یک آونگ ساده کم‌دانه با دوره نوسان‌های آن روی سطح کره ماه برابر است؟ (R_e : شعاع کره زمین است.)

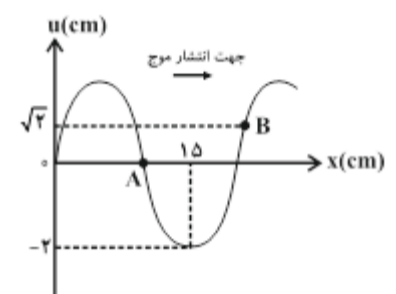
(۲) $1/25R_e$

(۴) $5R_e$

(۱) R_e

(۳) $2/25R_e$

۲) نمودار نقش موجی در یک لحظه مشخص مطابق شکل زیر است. اگر سرعت انتشار موج $10 \frac{cm}{s}$ باشد، موج در چند ثانیه از نقطه A به نقطه B می‌رود؟



(۲) $\frac{8}{6}$

(۴) $\frac{5}{4}$

(۱) $\frac{6}{5}$

(۳) $\frac{7}{6}$

۳) نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که روی محور x حرکت کند، هر سه نوسان کامل را در نیم دقیقه انجام می‌دهد. در کدام یک از لحظات زیر برحسب ثانیه، تندی بیشینه و حرکت نوسانگر در جهت محور x است؟

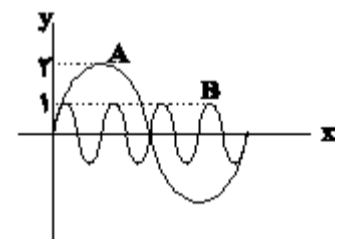
(۲) ۵

(۴) ۱۰

(۱) ۲/۵

(۳) ۷/۵

۴) در شکل زیر دو موج صوتی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. در یک فاصله یکسان از هر دو چشمه موج کدام گزینه در مورد تراز شدت صوت این دو موج صحیح است؟ ($\log 2 = 0.3$)



(۱) تراز شدت صوت A ۶۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت B است.

(۲) تراز شدت صوت B ۶۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت A است.

(۳) تراز شدت صوت A ۶۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت B است.

(۴) تراز شدت صوت B ۶ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت A است.

۵) در یک حرکت هماهنگ ساده اگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر با انرژی پتانسیل کشسانی آن برابر می‌شود، تندی نوسانگر برابر با $0.3\sqrt{2} \frac{m}{s}$ باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۲) ۶۰

(۴) $30\sqrt{2}$

(۱) ۰/۶

(۳) $0.3\sqrt{2}$

۶) در یک ساعت کوکی از یک نوسانگر وزنه - فنر برای جلو بردن عقربه ثانیه‌شمار استفاده شده است، به طوری که در هر یک نوسان کامل وزنه - فنر، عقربه ثانیه‌شمار یک ثانیه جلو می‌رود. کدام گزینه در مورد این ساعت درست است؟

- ۱) اگر جرم وزنه را افزایش دهیم، ساعت جلو می‌افتد.
 ۲) اگر ضریب سختی فنر را کاهش دهیم، ساعت جلو می‌افتد.
 ۳) اگر جرم وزنه را کاهش دهیم ساعت عقب می‌افتد.
 ۴) اگر ضریب سختی فنر را کاهش دهیم ساعت عقب می‌افتد.

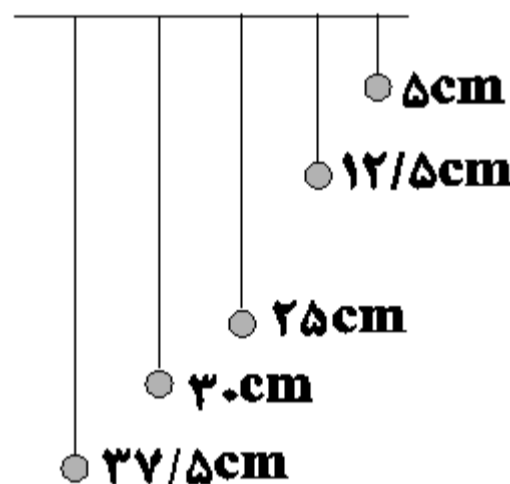
۷) آونگ ساده کم‌دامنه‌ای به طول L روی سطح زمین حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۹۶ درصد افزایش یابد، دوره تناوب آونگ چند برابر می‌شود؟

- ۱) $\frac{49}{25}$ (۱) ۲) $\frac{25}{49}$ (۲) ۳) $\frac{7}{5}$ (۳) ۴) $\frac{5}{7}$ (۴)

۸) نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین بازه زمانی بین لحظه‌هایی که تندی نوسانگر صفر و بیشینه است، برابر با $\frac{1}{5}$ s باشد، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۱۵ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- ۱) ۲۱ (۱) ۲) $\frac{10}{5}$ (۲) ۳) $\frac{5}{25}$ (۳) ۴) $\frac{2}{625}$ (۴)

۹) در شکل زیر، پنج آونگ ساده از میله‌ای افقی آویزان هستند. اگر میله نوسان‌هایی افقی و با گستره بسامد زاویه‌ای بین $\frac{5}{s}$ rad تا $\frac{10}{s}$ rad انجام دهد، چه تعداد از آونگ‌ها به شدت به نوسان درمی‌آیند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- ۱) ۴ (۱)
 ۲) ۳ (۲)
 ۳) ۲ (۳)
 ۴) ۱ (۴)

۱۰) کدام یک از موارد زیر از کاربردهای دستگاه لیتوتروپی است؟

- ۱) ثبت صداهای ضعیف
 ۲) شکستن سنگ‌های کلیه با کمک بازتابنده‌های بیضوی
 ۳) تعیین تندی خودروها با استفاده از مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیسی
 ۴) تعیین تندی شارش خون با استفاده از مکان‌یابی پژواکی امواج فراصوت

۱۱) کدام گزینه در مورد امواج صوتی منتشر شده در یک محیط صحیح نیست؟

- ۱) در این امواج راستای انتشار موج بر امتداد ارتعاش ذرات محیط منطبق است.
 ۲) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط به عنوان طول موج تعریف می‌شود.
 ۳) سرعت انتشار امواج صوتی علاوه بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد.
 ۴) این امواج در یک محیط همگن، با سرعت ثابت منتشر می‌شوند.

۱۲) در شکل زیر، چشمه صوتی با تندی ثابت به سمت راست در حرکت است. اگر بسامدی را که ناظرهای ساکن (۱)، (۲) و (۳) دریافت می‌کنند به ترتیب f_1 و f_2 و f_3 و بسامد چشمه صوت را f_s بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) $f_1 > f_2 > f_s > f_3$

(۲) $f_1 = f_2 < f_s < f_3$

(۳) $f_2 > f_1 > f_s > f_3$

(۴) $f_1 = f_2 > f_s > f_3$

۱۳) نیروی کششی سیم مسی A دو برابر نیروی کششی سیم مسی B است. اگر قطر سطح مقطع سیم مسی A نصف قطر سطح مقطع سیم مسی B باشد، سرعت انتشار امواج عرضی در سیم B است؟

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

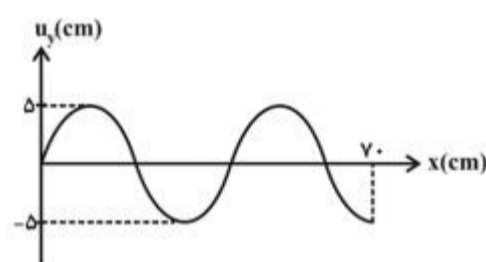
۱۴) در نقطه‌ای به فاصله ۲۰ متر از یک چشمه صوتی نقطه‌ای، تراز شدت صوت ۴۰ دسی‌بل است. اگر توان چشمه صوتی را ۱۶ برابر کنیم، در چه فاصله‌ای از چشمه صوت برحسب متر، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل خواهد بود؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر می‌شود).

(۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۱۵) شنونده‌ای در فاصله r_1 از یک منبع صوت نقطه‌ای قرار دارد. اگر شنونده به منبع صوت نزدیک شود، در فاصله r_2 ، شدت صوت و تراز شدت صوتی که می‌شنود به ترتیب نسبت به حالت قبل ۴ و $1/1$ برابر می‌شود. در محل اول، شدت صوتی که شنونده می‌شنود چند برابر شدت صوت مبنا بوده است؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۶۰ (۲) ۶۶ (۳) 10^{-6} (۴) 10^6

۱۶) مطابق شکل زیر، نقش یک موج عرضی در یک طناب داده شده است. حداکثر سرعت نوسان هر ذره از محیط چند برابر انتشار موج است؟



(۱) $\frac{\pi}{8}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{2}$

(۴) باید بسامد ارتعاشات منبع موج داده شود.

۱۷) امواج الکترومغناطیسی منتشر شده از یک بالگرد به دو گیرنده که یکی در سطح آب و دیگری در کف دریا قرار دارند، می‌رسد. اگر بالگرد و دو گیرنده در یک امتداد عمودی قرار داشته باشند و دو گیرنده یک قله موج ارسالی از فرستنده را با فاصله زمانی $20 \mu s$ دریافت کنند، عمق دریا چند کیلومتر است؟ ($\frac{c}{4} = \frac{\text{تندی امواج در دریا}}{\text{تندی امواج در هوا}}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

(۱) ۸ (۲) $4/5$ (۳) ۶ (۴) $1/5$

۱۸) یک تشت موج از دو قسمت کم عمق به عمق ۵ cm و عمیق‌تر به عمق ۷ cm تشکیل شده است. یک منبع موج امواجی با دوره $T = 1s$ ایجاد می‌کند. طول موج در قسمت کم عمق ۵۰ cm و در قسمت دیگر ۶۰ cm می‌شود. تندی انتشار موج سطحی در قسمت کم عمق چند برابر قسمت عمیق‌تر است؟

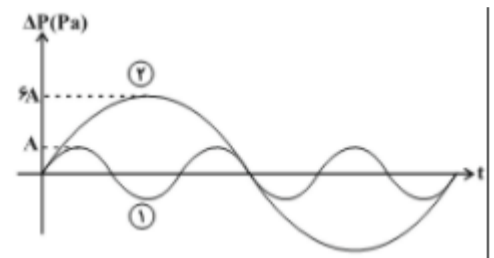
(۴) $\frac{5}{7}$

(۳) $\frac{7}{5}$

(۲) $\frac{6}{5}$

(۱) $\frac{5}{6}$

۱۹) امواج صوتی حاصل از ارتعاشات دو چشمه‌ی صوتی نقطه‌ای (۱) و (۲) به نقطه‌ی P که به ترتیب در فاصله‌های d و ۴d از چشمه‌ها قرار دارد، می‌رسند. اگر نمودارهای نوسان ذره‌ی واقع در نقطه‌ی P تنها تحت اثر مستقل امواج (۱) و (۲) مطابق شکل مقابل باشد، در این نقطه اختلاف تراز شدت دو صوت چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)



(۲) ۳

(۴) ۲

(۱) ۶

(۳) ۹

۲۰) فردی بین دو صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اگر اولین پژواک صدای خود را بعد از ۴ ثانیه دریافت کند. حداقل فاصله بین دو صخره چند متر باشد تا او صدای حاصل از پژواک اول و دوم را مستقل از هم بشنود؟ (تندی صوت در هوا را $340 \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)

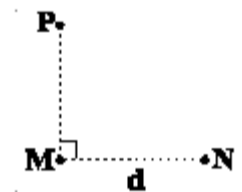
(۴) ۱۳۹۴

(۳) ۱۳۷۷

(۲) ۱۳۶۰

(۱) ۱۳۴۳

۲۱) مطابق شکل زیر دو ایستگاه رادیویی M و N به فاصله d از یکدیگر قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. اگر گیرنده P که در فاصله ۹ km از ایستگاه M قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی $20 \mu s$ دریافت کند، آنگاه فاصله ایستگاه M از N چند کیلومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{km}{s}$)



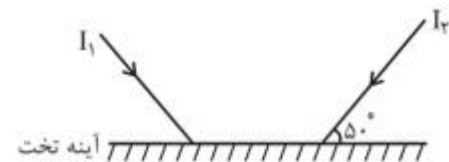
(۲) ۱۲

(۴) ۶

(۱) ۱۵

(۳) ۹

۲۲) در شکل زیر، زاویه بین پرتوهای بازتاب با یکدیگر برابر 90° است. زاویه تابش پرتوی I_1 چند درجه است؟



(۱) 30°

(۲) 40°

(۳) 45°

(۴) 50°

۲۳) چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- ضریب شکست هر محیطی برای نورهای مختلف به طول موج نور بستگی دارد.
- ضریب شکست یک محیط معین شفاف مثل شیشه برای طول موجهای کوتاهتر، بیشتر است.
- ضریب شکست منشور برای نور سبز بیشتر از ضریب شکست منشور برای نور آبی است.
- در داخل منشور، تندی نور بنفش بیشتر از تندی نور قرمز است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴) اگر بخواهیم تراز شدت صوتی $2/4B$ افزایش یابد، دامنه‌ی نوسانهای این صوت را باید چند برابر کنیم؟ ($\log 2 = 0.3$) و از اتلاف انرژی در محیط صرف نظر کنید.

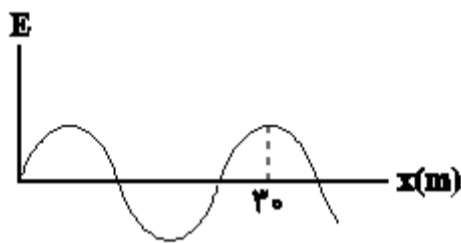
۲ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

۲۵) نمودار میدان الکتریکی بر حسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در راستای محور x ها در یک محیط شفاف به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ در حال انتشار است مطابق شکل زیر است، دوره انتشار این موج در خلأ و بر حسب واحدهای SI کدام است؟ (ϵ_0 و μ_0 به ترتیب ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و تراوایی مغناطیسی خلأ در SI هستند.)



(۲) $\frac{18}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$

(۴) $32\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$

(۱) $18\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$

(۳) $\frac{1}{32\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$

۲۶) هنگامی که یک پرتوی نور تک رنگ از محیط شفاف A وارد محیط شفاف B می شود، فاصله دو جبهه موج متوالی 20 درصد افزایش می یابد و اگر همین پرتوی نور از محیط شفاف B وارد محیط شفاف C شود، فاصله دو جبهه موج متوالی 20 درصد کاهش می یابد. ضریب شکست محیط شفاف A چند برابر ضریب شکست محیط شفاف C است؟

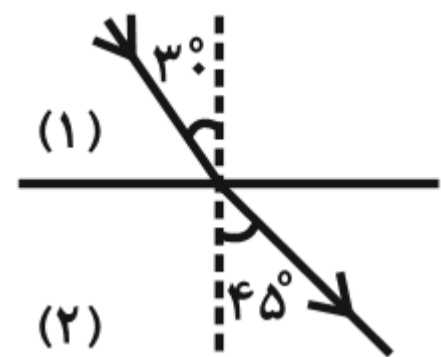
$\frac{24}{25}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

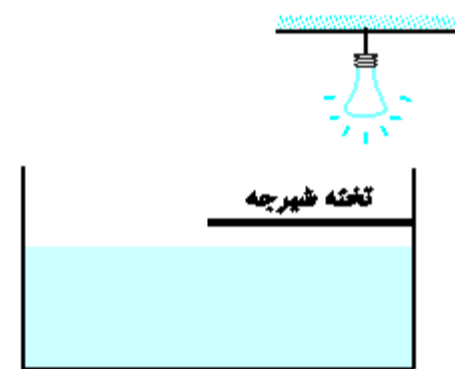
$\frac{3}{4}$ (۱)

۲۷) در شکل زیر زاویه تابش را چند درصد افزایش دهیم تا پرتو شکست مماس بر سطح تماس دو محیط وارد محیط (۲) شود؟



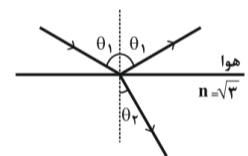
- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۵۲

۲۸) در شکل زیر، سایه تخته شیرجه در کف استخر، هنگام پُر بودن استخر از آب در مقایسه با هنگام خالی بودن استخر از آب، چگونه است؟



- (۱) کوتاه‌تر
- (۲) بلندتر
- (۳) برابر هم
- (۴) بستگی به فاصله تخته تا سطح آب دارد.

۲۹) در شکل زیر، پرتوی نوری به‌طور مایل به سطح جدایی دو محیط می‌تابد که بخشی وارد محیط دوم شده و بخشی دیگر به محیط اول باز می‌گردد. اگر زاویه تابش ۲ برابر زاویه بین پرتو بازتاب و سطح جدایی دو محیط باشد، زاویه شکست چند درجه است؟



- (۱) ۹۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۳۰

۳۰) خودرویی بین دو صخره با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ بر روی خط راست در حال حرکت است. حداقل فاصله دو صخره از یکدیگر چند متر باشد، تا اگر راننده در وسط فاصله بین دو صخره بوق بزند، پژواک را از دو صخره به‌طور مجزا بشنود؟ (صوت = $340 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۶۸۰
- (۲) ۲۸۸
- (۳) ۱۷۰
- (۴) ۳۴۰