



www.sejall.ir

تست های طبقه بندی شده و فصل به فصل کنکور سراسری همراه با پاسخ کامل تشریحی

پایه تحصیلی : دوازدهم

نام درس : فیزیک ۳ فصل ۳ و ۵

نام آموزشگاه : سامانه جامع آزمونهای

الکترونیکی سجال sejall.ir

سوال ۲۶۶

فیزیک ۳ فصل ۳ و ۵

۱) الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت امکان

گسیل چند فوتون فروسرخ وجود دارد؟ $\left[R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right]$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۲) توان یک چشمه نوری چند وات باشد تا در مدت زمان یک دقیقه به تعداد $n = 3 \times 10^{21}$ فوتون با طول موج

$\lambda = 348 \text{ nm}$ گسیل کند؟ $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

۱۲۰ W (۴)

۱۰۰ W (۳)

۶۰ W (۲)

۴۰ W (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۳) یک دستگاه، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_1 = 40 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 45 \text{ dB}$ ایجاد

می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب، I_1 و I_2 هستند. $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟

$\sqrt{5}$ (۴)

$\sqrt{10}$ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۴) معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر SI به صورت $x = 0.04 \cos 2\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی مکانیکی

نوسانگر ۲ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

$\frac{8\pi}{5}$ (۴)

$\frac{4\pi}{5}$ (۳)

$\frac{2\sqrt{2}\pi}{5}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}\pi}{5}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۵) یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طنابی به قسمت نازک آن وارد می‌شود. بخشی از این موج از مرز عبور می‌کند و

بخشی از آن باز می‌تابد. کدام کمیت موج عبوری در مقایسه با موج فرودی کاهش می‌یابد؟

طول موج (۴)

تندی انتشار (۳)

دوره تناوب (۲)

دامنه (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۶ جسمی را که به فنری متصل است، از وضعیت تعادل به اندازه 2 cm می‌کشیم و در لحظه $t = 0$ رها می‌کنیم. با فرض اینکه این جسم حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد، مسافتی را که از لحظه $t_1 = \frac{T}{4}$ تا لحظه $t_2 = \frac{3T}{4}$ می‌پیماید، چند سانتی‌متر است؟ (T دوره تناوب حرکت است.)

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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۷ تابش فرابنفشی با طول موج 248 nm بر سطح تیغه‌ای از جنس تنگستن با تابع کار $4/55\text{ eV}$ تابیده می‌شود. بیشینه تندی فوتوالکتردهای جدا شده از سطح این فلز چند متر بر ثانیه است؟
($m_e = 9 \times 10^{-31}\text{ kg}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ ، $hc = 1240\text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- ۱ 4×10^4 ۲ 4×10^5 ۳ 8×10^4 ۴ 8×10^5

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸ الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشد، کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند گسیل کند چند نانومتر است؟ $[R = 0.01(\text{nm})^{-1}]$

- ۱ 1200 ۲ 300 ۳ $\frac{320}{3}$ ۴ $\frac{400}{3}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹ اگر در یک فضای باز، فاصله خود را از چشمه صوت دو برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط، صرف‌نظر شود و $\text{Log } 2 = 0.3$)

- ۱ 12 ۲ 6 ۳ 4 ۴ 3

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰ نوسانگر وزنه - فنر با دوره ۲ ثانیه روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر در راستای قائم نوسان می‌کند. اگر نوسانگر در لحظه $t = 0\text{ s}$ در بالاترین نقطه مسیر باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t = 0\text{ s}$ تا $t = \frac{5}{3}\text{ s}$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- ۱ $3/2$ ۲ $6/2$ ۳ $8/4$ ۴ $12/4$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱ در تابش‌های اتم هیدروژن در رشته براکت ($n' = 4$)، نسبت بلندترین طول موج گسیل شده به کوتاه‌ترین طول موج این رشته، چقدر است؟

- ۱ $\frac{25}{9}$ ۲ $\frac{4}{3}$ ۳ $\frac{16}{9}$ ۴ $\frac{5}{3}$

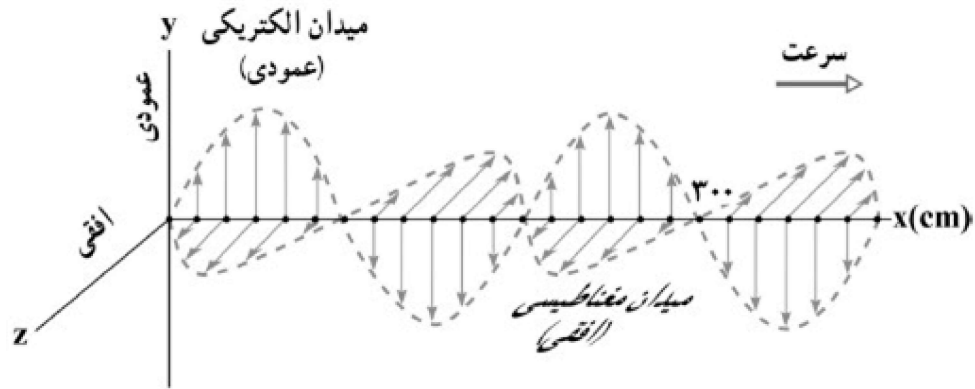
سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۲ کدام مورد راجع به «اثر فوتوالکتریک» صحیح است؟

- ۱ هر چه تابع کار فلزی بیشتر باشد، بسامد آستانه آن فلز کمتر است.
۲ با افزایش بسامد نور فرودی به فلز، انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکتردها کاهش می‌یابد.
۳ کمینه کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از یک فلز معین، تابع کار فلز نامیده می‌شود.
۴ کوتاه‌ترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکتردها از یک فلز می‌شود طول موج آستانه آن فلز نامیده می‌شود.



۱۳) یک تصویر لحظه‌ای از موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود مطابق شکل است. بسامد این موج چند مگاهرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



- ۱) ۱۲۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۴) در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای بین دو نقطه A و -A در نوسان است. در کدام حالت بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است و در کدام حالت در حالی که حرکت نوسانگر کندشونده است، شتاب در جهت محور x است؟



- ۱) در نقطه A یا -A باشد - بین مرکز نوسان و -A، به سمت -A در حرکت باشد.
 ۲) در نقطه A یا -A باشد - به سمت A یا -A در حال حرکت باشد.
 ۳) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به A یا -A
 ۴) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به -A

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۵) معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.5 \cos 20\pi t$ است اگر جرم نوسانگر ۱۲۰ گرم باشد، انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{8} s$ ، چند میلی‌ژول است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۶) خودرویی در یک سطح افقی در حال حرکت است و از سقف آن آونگی آویزان است. اگر خودرو شتاب رو به جلو داشته باشد و یا اگر خودرو در مسیر دایره‌ای یکنواخت حرکت کند، به ترتیب، هر هر مورد آونگ به کدام سمت منحرف می‌شود؟

- ۱) رو به جلو - به سمت مرکز دایره ۲) رو به عقب - به سمت مرکز دایره
 ۳) رو به جلو - به سمت بیرون دایره ۴) رو به عقب - به سمت بیرون دایره

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۷) کدام ویژگی مربوط به تمام موج‌های الکترومغناطیسی است؟
 الف) سرعت آنها در خلأ یکسان است.
 ب) منشأ تولید همه، تغییر تراز انرژی الکترون‌های اتم است.
 ج) همه موج عرضی هستند.
 د) تشخیص و آشکارسازی همه، به یک روش است.

- ۱) الف و د ۲) الف و ج ۳) ب و د ۴) ب و ج



۱۸ اگر λ_1 بلندترین و λ_2 کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ($n' = 5$) در اتم هیدروژن باشند، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

۱ $\frac{36}{11}$

۲ $\frac{26}{13}$

۳ $\frac{900}{115}$

۴ $\frac{900}{215}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۹ توان باریکه نور خروجی یک لیزر گازی 663 mW است. اگر طول موج این باریکه 600 nm باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

۱ 2×10^{20}

۲ $1/2 \times 10^{20}$

۳ 2×10^{18}

۴ $1/2 \times 10^{18}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۲۰ یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده شده ایجاد می‌کند. اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دوره تناوب موج» و «طول موج»، به ترتیب، چه تغییری می‌کنند؟

۱ افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد. ۲ کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.

۳ افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد. ۴ ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۲۱ ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنه 7 mm انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره $4/4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، دوره تناوب حرکت کدام است؟ $(\pi = \frac{22}{7})$

۱ 0.12

۲ 0.11

۳ 0.02

۴ 0.01

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۲۲ جسمی به جرم $2/0 \text{ kg}$ به فنری با ثابت $2/0 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ متصل است و در راستای افقی با دامنه $8/0 \text{ cm}$ نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم $40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود).

۱ 0.48

۲ 0.32

۳ 0.16

۴ 0.64

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۲۳ یک چشمه صوت ساکن است و شنونده‌ای در حال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

۱ بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۲ بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۳ بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده کوتاه‌تر می‌شود.

۴ بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۲۴ نسبت انرژی فوتونی با طول موج 400 nm به انرژی فوتونی با طول موج 600 nm کدام است؟

۱ 0.44

۲ 0.67

۳ $1/50$

۴ $2/25$

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۲۵ طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، 1200 نانومتر است؟ $[R = 0.01 (\text{nm})^{-1}]$

۱ پاشن ($n' = 3$) ۲ براکت ($n' = 4$) ۳ بالمر ($n' = 2$) ۴ لیمان ($n' = 1$)



۲۶ در سیمی با چگالی $7/8 \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع $0.5 mm^2$ یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش سیم $156 N$ باشد مسافتی که این موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

۲۰۰ (۴)

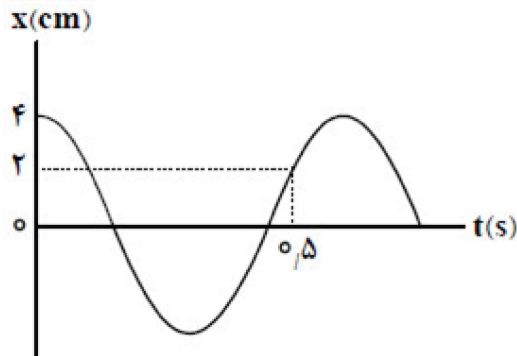
۴۰۰ (۳)

۲۰ (۲)

۴۰ (۱)

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۷ نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل مقابل است. حداکثر تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



۰.۶ (۴)

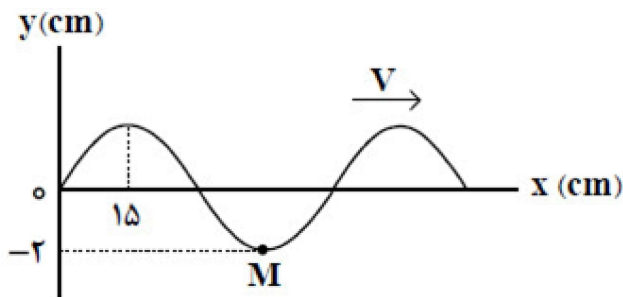
۰.۴ (۳)

۰.۳ (۲)

۰.۲ (۱)

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۸ شکل مقابل، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت ۴ cm را طی کند، تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟



۸ (۴)

۴/۸ (۳)

۴ (۲)

۲/۴ (۱)

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۹ مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آنها ناتوان است؟

(الف) محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن

(ب) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن

(ج) حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد.

(د) طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی

الف و ج (۴)

الف و د (۳)

ب و ج (۲)

ب و د (۱)

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۰ در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر طول موج نور فرودی کاهش یابد، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

تعداد فوتوالکترورها (۲)

بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترورها (۱)

تابع کار (۴)

بسامد آستانه (۳)

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴



۳۱) فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه ۲۰۰ گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر ۵/۲ cm افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه ۲ cm به نوسان درآوریم، بیشینه انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

- ۱) ۸۰ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۲) اگر کهکشانی به ما نزدیک شود، کدام مشخصه نور دریافتی از آن، افزایش می‌یابد؟

- ۱) تندی و طول موج ۲) تندی و بسامد ۳) طول موج ۴) بسامد

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۳) جرم و نیروی کشش دو تار مسی A و B با هم برابر و سطح مقطع تار A، ۴ برابر سطح مقطع تار B است. اگر تندی انتشار موج عری در تار A، $10 \frac{m}{s}$ باشد، تندی انتشار این موج در تار B چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) $10\sqrt{2}$ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۴) الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. وقتی الکترون از این حالت به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است؟ $(E_R = 13/6 \text{ eV}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eVs})$

- ۱) $8/5 \times 10^{14}$ ۲) $6/375 \times 10^{14}$ ۳) $4/125 \times 10^{14}$ ۴) $3/0.2 \times 10^{14}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۵) طبق مدار اتمی بور کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_0 = 52/9 \text{ pm}$ است. شعاع مدار $n = 4$ چند بیکومتر است؟

- ۱) $846/4$ ۲) $211/6$ ۳) $84/64$ ۴) $21/16$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۶) معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos 4\pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{3} \text{ s}$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۲

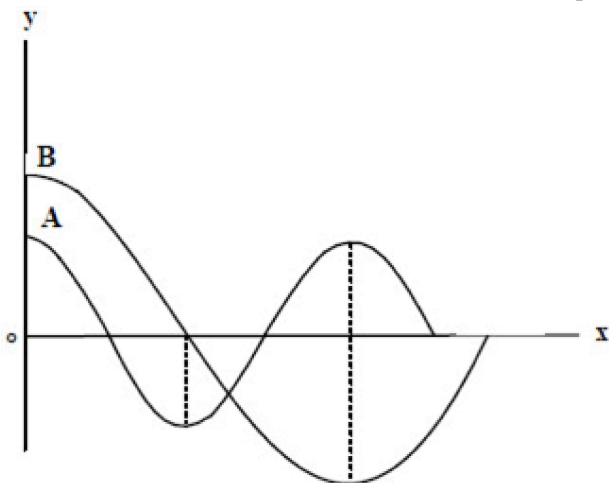
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۷) معادله نیرو - مکان نوسانگر وزنه - فنری در SI به صورت $F = -\frac{\pi^2}{10} x$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰۰ گرم و انرژی مکانیکی نوسانگر $2\pi^2 \text{ mJ}$ باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

- ۱) $x = 0.2 \cos 4\pi t$ ۲) $x = 0.2 \cos \pi t$ ۳) $x = 0.2 \cos \pi t$ ۴) $x = 0.2 \cos 4\pi t$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۸) نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی که در یک محیط در حال انتشارند، مطابق شکل است. در مدتی که چشمه موج A، ۱۰۰ نوسان انجام می‌دهد، چشمه موج B چند نوسان انجام می‌دهد؟



- ۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۲۰۰

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۳۹) وقتی شنونده‌ای فاصله خود را از یک منبع صوت از r_1 به r_2 می‌رساند، تراز شدت صوتی که می‌شنود از ۴۶ دسی‌بل به ۲۰ دسی‌بل می‌رسد. اگر $r_2 - r_1 = 95m$ باشد، r_2 چند متر است؟ $\log 2 = 0.3$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.

- ۱) ۱۰۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۵

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۴۰) تابع کار یک فلز در یک آزمایش فوتوالکتریک $1/75 eV$ است. اگر بسامد پرتوهای تابشی ۵ برابر بسامد آستانه باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها پس از جدا شدن از فلز چند ژول است؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

- ۱) $5/6 \times 10^{-18}$ ۲) 8×10^{-18} ۳) $9/75 \times 10^{-18}$ ۴) $1/12 \times 10^{-18}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۴۱) در تخلیه الکتریکی درون گاز در ولتاژ بالا، عامل تأثیرگذار در رنگ نور گسیلی کدام است؟

- ۱) فشار گاز ۲) نوع گاز ۳) تغییر ولتاژ ۴) تغییر جریان

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۴۲) اگر جرم وزنه آویخته از فنر را ۳۲۰ گرم کاهش دهیم، دوره آن در حرکت هماهنگ ساده، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیه وزنه چند گرم است؟

- ۱) ۸۰۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۶۴۰ ۴) ۵۰۰

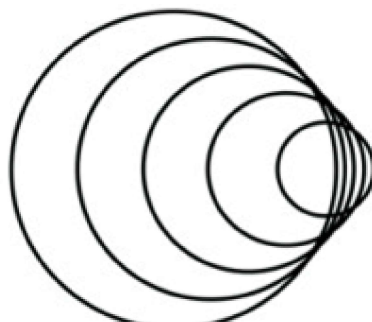
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۴۳

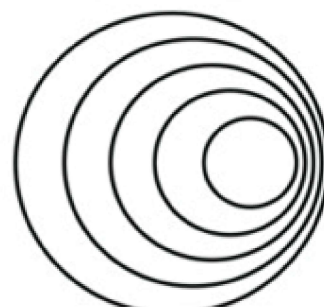
شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به ترتیب v_1 ، v_2 و v_3 نشان دهیم و تندی صوت v باشد، کدام رابطه درست است؟



(۳)



(۲)



(۱)

$$v_1 < v_3 < v < v_2 \quad \text{۲}$$

$$v_3 < v_1 < v < v_2 \quad \text{۱}$$

$$v_3 < v_1 < v_2 < v \quad \text{۴}$$

$$v_2 < v_1 < v_3 < v \quad \text{۳}$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۴

نوسانگری با دامنه A نوسان می‌کند. اگر حداقل زمانی که نوسانگر از نقطه تعادل ($x = 0$) به مکان $x = \frac{A}{2}$ می‌رسد،

$\frac{1}{6}$ ثانیه باشد، نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

$$400 \quad \text{۴}$$

$$300 \quad \text{۳}$$

$$360 \quad \text{۲}$$

$$600 \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۵

طول موج سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت ($n' = 4$) تقریباً چند نانومتر است؟ $\left[R = 0.01 (\text{nm})^{-1} \right]$

$$2933 \quad \text{۴}$$

$$2642 \quad \text{۳}$$

$$2376 \quad \text{۲}$$

$$2057 \quad \text{۱}$$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۴۶

شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند منجر به گسیل فوتونی به بسامد $2/55 \times 10^{15} \text{ Hz}$ شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

$$E_{\infty} = 0 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_7 = -1/51 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_7 = -3/4 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_1 = -13/6 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n_1 \text{ به } n_{\infty} \quad \text{۴}$$

$$n_1 \text{ به } n_3 \quad \text{۳}$$

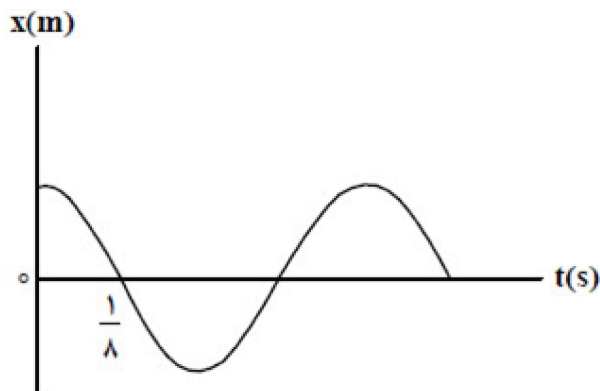
$$n_2 \text{ به } n_3 \quad \text{۲}$$

$$n_1 \text{ به } n_2 \quad \text{۱}$$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۴۷) نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. اگر تندی متوسط در مدت یک دوره برابر $24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی

جابه‌جایی در بازه $t_1 = 0.5 \text{ s}$ تا $t_2 = \frac{3}{4} \text{ s}$ ، چند سانتی‌متر است؟



۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۴۸) معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.2 \cos 6\pi t$ است. بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در مدت 0.5 s ، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

$4\sqrt{2}$ (۴)

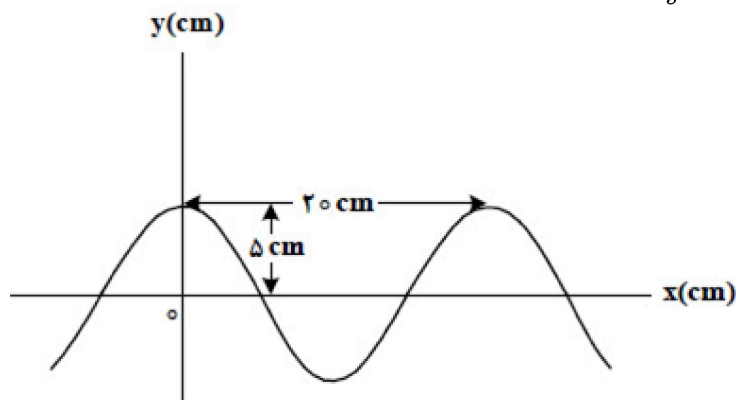
$2\sqrt{2}$ (۳)

۸ (۲)

۲ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۴۹) نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان در حال انتشار است، مطابق شکل است. اگر تندی انتشار موج $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، مسافتی که هریک از ذرات ریسمان در مدت 0.1 s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۵ (۴)

۱۰ (۳)

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۵۰) در یک آتش‌بازی، صوتی با شدت $0.1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ به شنونده‌ای که در فاصله $r_1 = 64.0 \text{ m}$ از محل انفجار قرار دارد، می‌رسد. این صوت به شنونده‌ای که در فاصله $r_2 = 16.0 \text{ m}$ قرار دارد، با شدت چند وات بر متر مربع می‌رسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱۶ (۴)

۴ (۳)

$1/6$ (۲)

0.4 (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۵۱) تابع کار طلا برابر $5/175 \text{ eV}$ است. از تابش‌های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از طلا جدا کند، چند نانومتر است؟ $\left(R = 0.01 \text{ nm}^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}\right)$

- ۱) ۲۴۰ ۲) ۳۶۰ ۳) $\frac{225}{2}$ ۴) $\frac{400}{3}$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۵۲) فنری به جرم 200 g و طول 50 cm را با نیروی 10 N می‌کشیم. اگر سر آزاد فنر با بسامد 20 Hz به نوسان درآوریم، طول موج ایجاد شده در فنر چند سانتی‌متر است؟

- ۱) $2/5$ ۲) ۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۵۳) معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.4 \cos 50\pi t$ است. سرعت نوسانگر در لحظه $t = 0.07\pi \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) صفر ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۵۴) اگر در یک سامانه وزنه - فنر، جرم بسته شده به فنر را دو برابر کنیم، با ثابت ماندن دامنه نوسان، انرژی مکانیکی سامانه چند برابر می‌شود؟

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

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۵۵) طول موج چهارمین خط کدام رشته برابر $11.2/5 \text{ nm}$ است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

- ۱) پفوند ($n' = 5$) ۲) براکت ($n' = 4$) ۳) پاشن ($n' = 3$) ۴) بالمر ($n' = 2$)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۵۶) در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف انرژی مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند ژول است؟

$$(E_R = 13/6 \text{ eV}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- ۱) $1/58 \times 10^{-18}$ ۲) $1/63 \times 10^{-18}$ ۳) $1/74 \times 10^{-18}$ ۴) $2/08 \times 10^{-18}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۵۷) طبق مدل اتمی بور در نمودار ترازهای الکترون برای اتم هیدروژن، کدام مورد درست نیست؟

- ۱) بالاترین تراز انرژی مربوط به $n = \infty$ است.
۲) پایین‌ترین تراز انرژی مربوط به $n = 1$ است.
۳) در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت برانگیخته قرار دارد.
۴) با افزایش n انرژی‌های حالت برانگیخته به هم نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

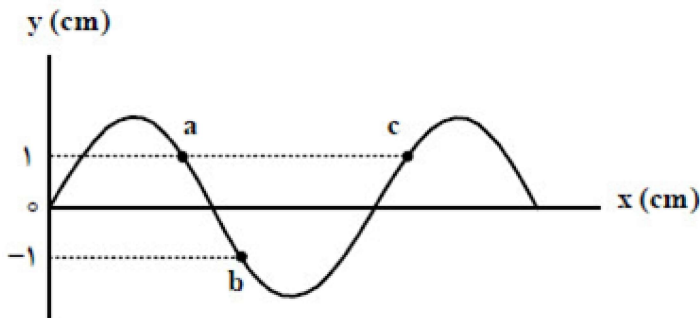


تندی صوت در یک فلز حاصل برابر V_1 است. به یک سر لوله توخالی بلندی به طول L از جنس این فلز ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی V_2 عبور می‌کند. بازه زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟

۱ $\frac{(V_2 + V_1)L}{2V_1 V_2}$ ۲ $\frac{(V_2 + V_1)L}{V_1 V_2}$ ۳ $\frac{(V_1 + V_2)L}{V_1 V_2}$ ۴ $\frac{(V_1 + V_2)L}{2V_1 V_2}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

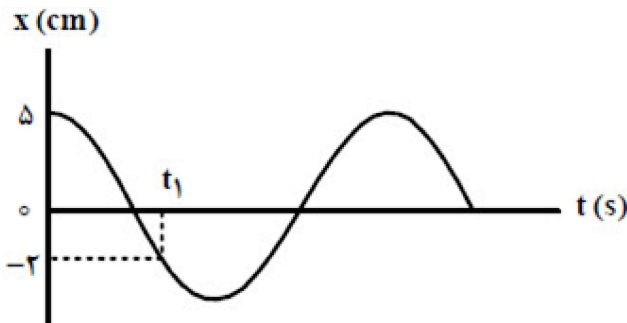
شکل مقابل یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد و موج در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. کدام مورد درباره ذرات a ، b و c درست است؟



- ۱ تندی ذرات a و b با هم برابر است. ۲ حرکت ذرات a و c تندشونده است.
۳ فاصله a و c برابر طول موج است. ۴ فاصله a و b برابر نصف طول موج است.

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده که دوره حرکت آن T است، مطابق شکل است. چه مدت پس از لحظه t_1 نوسانگر برای اولین بار از مکان $x = +2 \text{ cm}$ عبور می‌کند؟



۱ $\frac{T}{3}$ ۲ $\frac{T}{2}$ ۳ $\frac{T}{4}$ ۴ $\frac{2T}{3}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = 1$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن $5/2 \text{ eV}$ است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

۱ $7/55$ ۲ $6/25$ ۳ 5 ۴ 4

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶۲ در طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

۴ $\frac{256}{175}$

۳ $\frac{175}{276}$

۲ $\frac{64}{25}$

۱ $\frac{25}{64}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶۳ چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟ $\left(I = 10^{12} \frac{W}{m^2}\right)$

۴ 10^{-4}

۳ 10^{-3}

۲ 10^{-2}

۱ 10^{-1}

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶۴ وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن $8J$ است. اگر وزنه $\frac{m}{3}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

۴ $4\sqrt{2}$

۳ $2\sqrt{2}$

۲ ۸

۱ ۴

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶۵ معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos \frac{16\pi}{3}t$ است. در 0.5 ثانیه اول حرکت، تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

۴ ۶

۳ $\frac{22}{3}$

۲ $\frac{11}{6}$

۱ $\frac{11}{3}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶۶ طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n' = 2$ به $n = 5$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون‌ولت تغییر می‌کند؟

۴ $\frac{25}{4}$ و $2/856$

۳ $\frac{5}{4}$ و $2/856$

۲ $\frac{25}{4}$ و $4/08$

۱ $\frac{5}{4}$ و $4/08$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۷ کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

۱ طبق مدل رادفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.

۲ مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

۳ طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

۴ مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۸ طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت 60 ns طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟ $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)$

۴ ۲

۳ ۳

۲ ۴

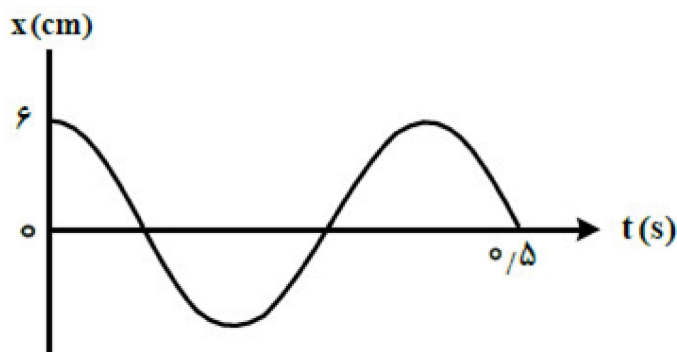
۱ ۶

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



۶۹

نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل مقابل است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0/1s$ تا $t_2 = 0/8s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



$$\frac{2}{5}\pi \quad \text{۴}$$

$$\frac{3}{5}\pi \quad \text{۳}$$

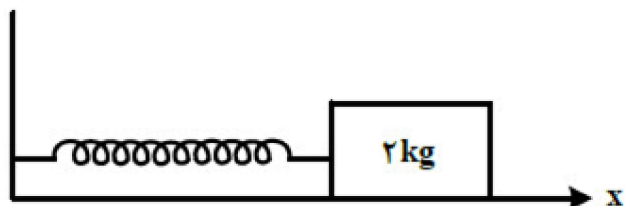
$$\frac{15}{5}\pi \quad \text{۲}$$

$$\frac{25}{5}\pi \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۷۰

مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم 2 kg به فنری که ثابت آن $200 \frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب 40 cm و 50 cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $\vec{a} = \left(2 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ است، طول فنر، چند سانتی‌متر است؟



$$48 \quad \text{۴}$$

$$47 \quad \text{۳}$$

$$43 \quad \text{۲}$$

$$42 \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۷۱

نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول 4 cm حرکت هماهنگ ساده می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن $0/08\pi \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟

$$0/32\pi^2 \quad \text{۴}$$

$$0/16\pi^2 \quad \text{۳}$$

$$0/04\pi^2 \quad \text{۲}$$

$$0/06\pi^2 \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۷۲

اگر یک چشمه لیزر با توان $0/3$ میلی‌وات نوری با طول موج 663 nm تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ $\left(h = 6/63 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)$

$$10^{12} \quad \text{۴}$$

$$5 \times 10^{12} \quad \text{۳}$$

$$10^{12} \quad \text{۲}$$

$$3 \times 10^{15} \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۳

در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، 1600 nm نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چقدر است؟ $(R = 0/01 (\text{nm})^{-1})$

$$۴ - \text{فروسرخ} \quad \text{۴}$$

$$۴ - \text{فروسرخ} \quad \text{۳}$$

$$۲ - \text{فرابنفش} \quad \text{۲}$$

$$۴ - \text{فرابنفش} \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۴ وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به $0.1\pi^2 J$ می‌رسد. معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

$x = 0.5 \cos 20\pi t$ (۲)

$x = 0.5 \cos 40\pi t$ (۱)

$x = 0.5 \cos 20\pi t$ (۴)

$x = 0.5 \cos 40\pi t$ (۳)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۵ اگر تراز شدت صوت A، $11/5$ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ ($\log 2 = 0.3$)

$10\sqrt{2}$ (۴)

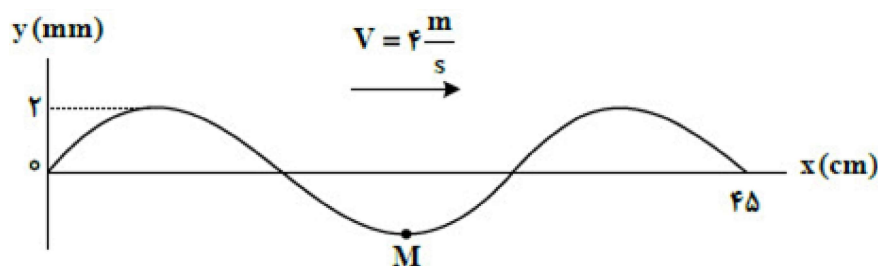
$10\sqrt{2}$ (۳)

$10\sqrt{23}$ (۲)

$\sqrt{23}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۶ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه $t_1 = 0.8$ تا لحظه $t_2 = 0.5$ چند متر بر ثانیه است؟



0.10 (۴)

0.08 (۳)

0.06 (۲)

0.05 (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۷ بسامد اصلی یک تار ویولن به طول ۲۰ cm برابر ۵۰۰ Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا $340 \frac{m}{s}$ بگیرید.)

۳۴ (۴)

۴۰ (۳)

۶۸ (۲)

۸۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۸ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $E_R = 13.6 \text{ eV}$)

۴۰۵۲ (۴)

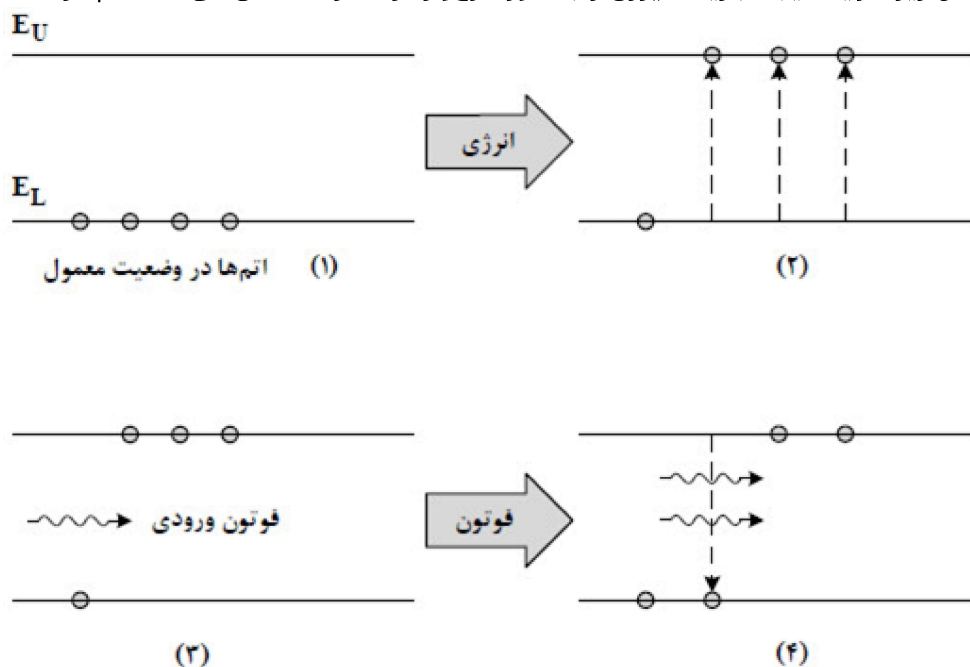
۳۹۳۱ (۳)

۲۹۵۷ (۲)

۱۲۱۰ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



۱ وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

۲ برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی

۳ وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود

۴ برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۰ معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان

$x = 2 \text{ cm}$ چند ثانیه است؟

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۱ تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی $7/8 \frac{g}{cm^3}$ با نیروی کشیده $224 N$ کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد 200 Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

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

۳۲ (۴)

۳۰ (۳)

۲۸ (۲)

۲۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۳ در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۴ eV است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می‌کنیم. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s$)

۴۸۰ (۴)

۳۶۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۴ در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی $12/75$ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n و n' به ترتیب کدامند؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- ۱ و ۴ (۱) ۲ و ۶ (۲) ۳ و ۴ (۳) ۴ و ۶ (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۵ معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0.5 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.75 \text{ s}$ برابر با $1/5 \frac{m}{s}$ باشد، دامنه نوسان چند سانتی‌متر است؟

- ۱ و ۵ (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۶ طول آونگ ساده‌ای را 17 سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن $12/5$ درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

- ۱ و ۲ (۱) ۱/۴ (۲) ۱/۶ (۳) ۱/۸ (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۷ اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و همزمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

- ۸ برابر می‌شود. (۱) ۹ برابر می‌شود. (۲) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۳) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۴)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۸۸ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اختلاف انرژی پُرانرژی‌ترین و کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- ۸/۲۵ (۱) ۹/۸۹ (۲) ۱۲/۷۵ (۳) ۱۳/۵۶ (۴)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۸۹ معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.5 \cos 20\pi t$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر ۵۰ درصد از انرژی پتانسیل آن بیشتر است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- ۳/۵ (۱) $\sqrt{\frac{3}{5}}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\sqrt{\frac{5}{3}}$ (۴)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۰ بنابر نظر اینشتین در اثر فوتوالکتریک، کدام مورد نادرست است؟

- ۱ بسامد آستانه فلز، به جنس فلز بستگی دارد.
۲ هر فوتون، صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند.
۳ افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، باعث افزایش انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها می‌شود.
۴ اگر فوتون، انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز انجام شود، الکترون به طور آبی گسیل می‌شود.

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱



۹۱

نوری با طول موج 310 nm به سطح فلزی که تابع کار آن 2.5 eV است، می‌تابد. بیشینه تندی فوتوالکترون‌های خارج شده از فلز، تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}, hc = 1.24 \text{ eV} \cdot \mu\text{m})$$

- ۱ $7/3 \times 10^6$ ۲ $5/6 \times 10^6$ ۳ $7/3 \times 10^5$ ۴ $5/6 \times 10^5$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۲

در آزمایش فوتوالکتریک، پرتو نوری با طول موج 300 nm به فلز می‌تابد و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $2 \times 10^{-19} \text{ J}$ می‌شود. اگر در این آزمایش، از پرتوی با بسامد $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ هرتز استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چند ژول می‌شود؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

- ۱ $3/2 \times 10^{-19}$ ۲ $4/8 \times 10^{-19}$ ۳ $6/4 \times 10^{-19}$ ۴ $8/6 \times 10^{-19}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۳

موج عرضی در سیم نازکی به قطر مقطع یک میلی‌متر با تندی $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ منتشر می‌شود. اگر نیروی کشش سیم 40 N باشد، چگالی سیم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = 3)$

- ۱ ۶ ۲ $6/5$ ۳ $7/5$ ۴ ۸

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۴

گلوله‌ای به جرم 200 g گرم روی پاره‌خطی به طول 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی جنبشی آن 2 J است، انرژی پتانسیل کشسانی آن 0.5 J است. دوره این نوسانگر چند ثانیه است؟

- ۱ $\frac{\pi}{50}$ ۲ $\frac{1}{40}$ ۳ $\frac{\pi}{25}$ ۴ $\frac{1}{20}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۵

دو آونگ ساده A و B را با زاویه کم از حالت تعادل خارج کرده و هم‌زمان از حالت سکون رها می‌کنیم. اگر از لحظه رها شدن، در مدتی که آونگ A، مسافتی به اندازه $1/5$ برابر دامنه طی می‌کند، آونگ B مسافتی به اندازه $2/5$ برابر دامنه را طی کند، طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و آزمایش در یک محل انجام می‌شود.)

- ۱ $\frac{5}{3}$ ۲ ۲ ۳ $\frac{7}{2}$ ۴ ۴

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۶

با زیاد کردن صدای رادیو، تراز شدت صوت را برای شنونده‌ای 30 dB دسی‌بل افزایش می‌دهیم. در این عمل، شدت صوت رادیو چند برابر می‌شود؟

- ۱ ۱۰۰۰ ۲ ۱۰۰ ۳ ۳۰ ۴ ۳

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۷

پره یک بالگرد با دوره 0.4 s به طور یکنواخت می‌چرخد، تعداد دور بر دقیقه (rpm) پره بالگرد، چقدر است؟

- ۱ ۶۰۰۰ ۲ ۴۵۰۰ ۳ ۳۰۰۰ ۴ ۱۵۰۰

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۹۸

تار مرتعش دو انتها بسته‌ای با بسامد 160 Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن، ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر تندی انتشار موج در تار $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، طول تار چند سانتی‌متر است؟

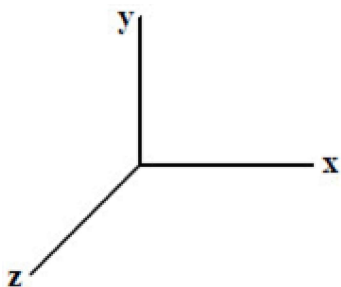
- ۱ ۱۰۰ ۲ ۵۰ ۳ ۴۰ ۴ ۲۵

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱



۹۹

در یکی لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی سینوسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $-y$ است. جهت انتشار این موج، کدام است؟



$+y$ (۴)

$+x$ (۳)

$-y$ (۲)

$-x$ (۱)

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱۰۰

در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است؟ ($h = ۴ \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$)

$۲/۷۲ \times 10^{15}$ (۴)

$۲/۵۵ \times 10^{15}$ (۳)

$۳/۲۶۴ \times 10^{15}$ (۲)

$۳/۱۸۷۵ \times 10^{15}$ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۱۰۱

اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشته معین $\frac{۳۵}{۲۲} \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. این رشته کدام است؟

$$\left(R = \frac{1}{1.09} (\text{nm})^{-1}, c = ۳ \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

بالمر ($n' = ۲$) (۴)

پاشن ($n' = ۳$) (۳)

لیمان ($n' = ۱$) (۲)

براکت ($n' = ۴$) (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۱۰۲

شدت صوتی $۲\sqrt{10} \times 10^{-5}$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟

$$(\text{Log } ۲ = ۰/۳)$$

۱۰۳ (۴)

۵۸ (۳)

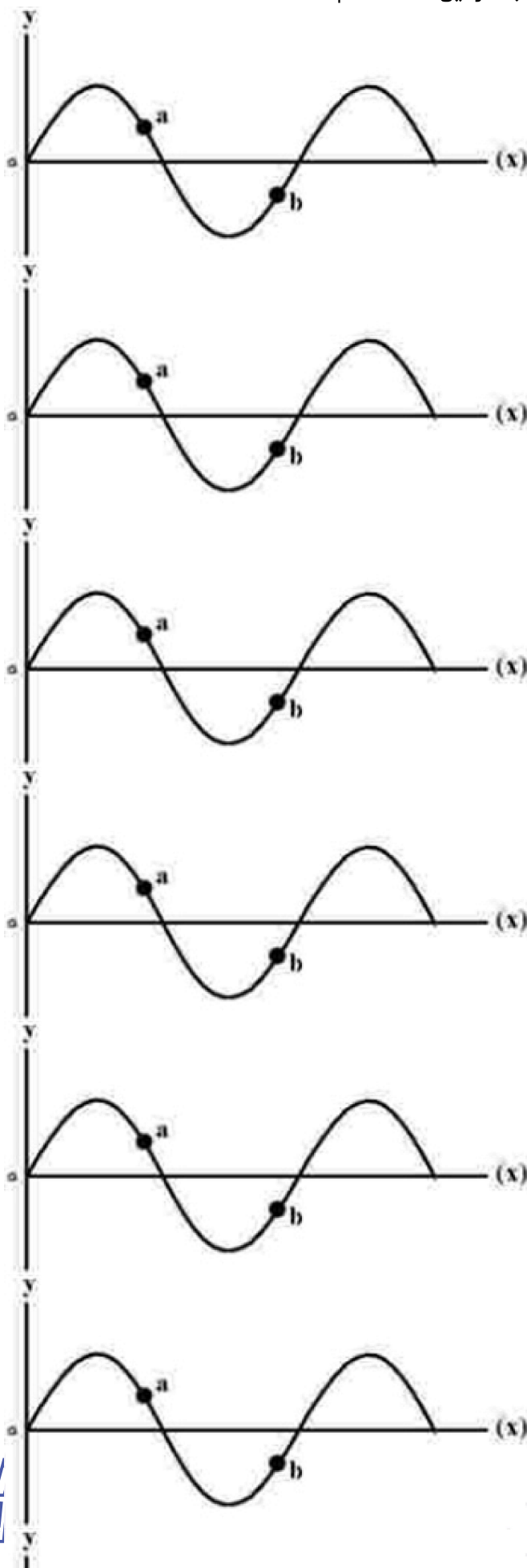
۱۰/۳ (۲)

۵/۸ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱



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



۱۰۴) نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۸ cm روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که فاصله نوسانگر از نقطه تعادل برابر ۲ cm است، بزرگی شتاب برابر $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد، تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل چند متر بر ثانیه است؟

۲۰π (۴)

۱۰π (۳)

$\frac{\pi}{5}$ (۲)

$\frac{\pi}{10}$ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۱۰۵) جسمی به جرم ۱۰۰ g روی پاره‌خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تکان نوسانگر در SI، $2 \times 10^{-2} \pi$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟

π^2 (۴)

$2\pi^2$ (۳)

$10\pi^2$ (۲)

$20\pi^2$ (۱)

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۱۰۶) کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدوده نور مرئی است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

۱۰ (۴)

$4/5$ (۳)

$2/5$ (۲)

۱ (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۰۷) در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترونی‌هایی با بیشینه سرعت $\frac{4}{3} \frac{Mm}{s}$ می‌شود. f چند هرتز است؟

($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

در جهت محور x و خلاف جهت محور y (۲)

خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y (۴)

خلاف جهت محور x و در جهت محور y (۱)

در جهت محور x و در جهت محور y (۳)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱
سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۱۰۸) نیروی کشش یک تار 60 N است و هنگامی که با بسامد ۲۰۰ هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن ۲۵ سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۰۹) معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.3 \cos 50\pi t$ است. در کدام بازه زمانی مشخص شده برحسب ثانیه، بردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟

$0.3 < t < 0.4$ (۴)

$0.2 < t < 0.3$ (۳)

$0.1 < t < 0.2$ (۲)

$0 < t < 0.1$ (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۱۰) نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری برابر $\frac{1}{3}$ ثانیه باشد، بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ ($\pi = 3$)

۴۵ (۴)

۹۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۹۰۰ (۱)

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۱۱) فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰ cm را از یک انتها، از نقطه ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $\frac{N}{m}$ ۴۰۰ است و به انتهای دیگر آن، وزنه یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

- ۱) ۲۵ و صفر ۲) ۲۵ و ۵۰ ۳) ۲۲/۵ و صفر ۴) ۲۲/۵ و ۵۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۱۲) اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = ۳$) چند هرتز است؟
 $\left(R = \frac{1}{1.1} (nm)^{-1}, e = ۳ \times 10^8 \frac{m}{s} \right)$

- ۱) $۷/۵ \times 10^{15}$ ۲) $۱/۸۷۵ \times 10^{15}$ ۳) $۷/۵ \times 10^{14}$ ۴) $۱/۸۷۵ \times 10^{14}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۱۳) در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $J \times 10^{-19} \times ۰.۸/۴$ تابش می‌کند. شعاع مدار n م، چند برابر شعاع بور است؟ ($e = ۱/۶ \times 10^{-19} C, E_R = ۱۳/۶ eV$)

- ۱) ۲۵ ۲) ۱۶ ۳) ۹ ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۱۴) نوسانگری به جرم $۱۰۰g$ روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه حرکت ۲ cm، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب ۵ mJ و ۱۵ mJ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi^2 = ۱۰$)

- ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۱۵) در حرکت هماهنگ سامانه جرم - فنر، معادله حرکت در SI به صورت $x = ۰/۰۴ \cos \frac{\pi}{۲} t$ است. در بازه زمانی $t_1 = ۰/۵ s$ تا $t_2 = ۵ s$ ، چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت هم زمان در جهت محور x هستند؟

- ۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۱۶) در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها $۸ \times 10^{-19} J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز، چند الکترون ولت است؟ ($e = ۱/۶ \times 10^{-19} C, h = ۴ \times 10^{-15} eV.s$)

- ۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۷) الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ ($E_R = ۱۳/۶ eV, h = ۴ \times 10^{-15} eV.s$)

- ۱) ۲۰۲۵ ۲) ۲۱۲۵ ۳) ۳۰۲۲/۲ ۴) ۳۱۸۷/۵

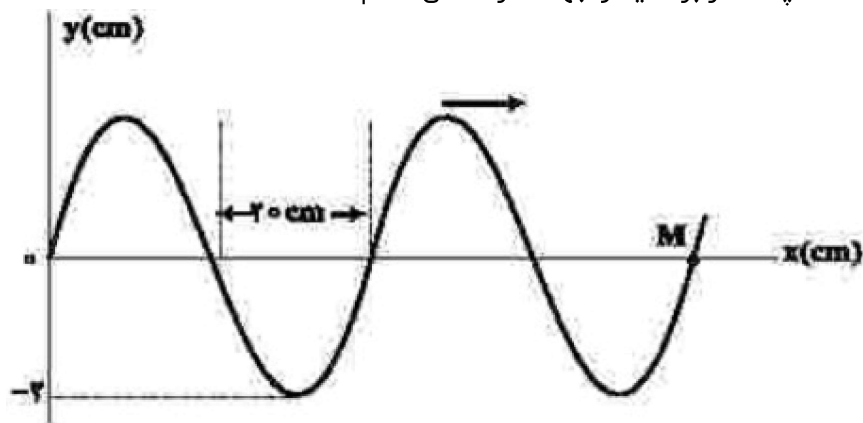
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۸ معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos 4\pi t$ است. مسافتی که نوسانگر در بازه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 1/35$ طی می‌کند، چند متر است؟

- ۱ $\frac{1}{5}$ ۲ $\frac{2}{5}$ ۳ $\frac{3}{5}$ ۴ $\frac{4}{5}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۹ شکل زیر، موجی را در لحظه t نشان می‌دهد که با تندی $20 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطه M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



- ۱ $3/14$ ، بالا ۲ $3/14$ ، پایین ۳ $6/28$ ، بالا ۴ $6/28$ ، پایین

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۰ در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر 10 دسی‌بل است. اگر شدت صورت A ، بیش‌تر از شدت صوت B و برابر $0.4 \frac{W}{m^2}$ باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی‌وات بر مترمربع است؟

- ۱ 0.4 ۲ 4 ۳ 36 ۴ 360

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۱ طول یکی از تارهای پیانویی $1m$ و جرم آن $9g$ است. اگر بسامد اصلی این تار $125 Hz$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- ۱ $281/25$ ۲ $562/5$ ۳ $843/75$ ۴ 1125

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۲ در یک تار دو انتهای بسته، یکی از بسامدهای تشدید $150 Hz$ و بسامد تشدید پس از آن $225 Hz$ است. اگر در طول تار پنج گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

- ۱ 600 ۲ 375 ۳ 300 ۴ 225

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۳ دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند. از آن لحظه، در مدتی‌که تندی آونگ A ، برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B ، به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A ، چند برابر طول آونگ B است؟

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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۴ طول موج دومین خط طیف رشته براکت ($n' = 4$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

۴ (۴)

$\frac{32}{5}$ (۳)

۸ (۲)

$\frac{72}{5}$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۲۵ در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $2/25 \times 10^{15}$ Hz می‌شود؟

$$\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{10^8} (nm)^{-1} \right)$$

$n' = 2$ به $n = 5$ (۴)

$n' = 2$ به $n = 4$ (۳)

$n' = 1$ به $n = 3$ (۲)

$n' = 1$ به $n = 2$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۲۶ معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.2 \cos 4\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12}$ s تا

$t_2 = \frac{7}{6}$ s، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

$\frac{13}{24}$ (۴)

$\frac{7}{12}$ (۳)

$\frac{7}{6}$ (۲)

$\frac{5}{6}$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

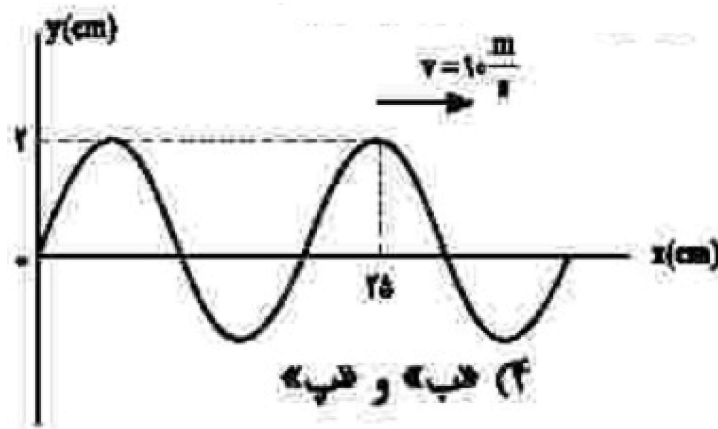
۱۲۷ کدام موارد با توجه به شکل مقابل که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟

الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است.

ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت 0.1 s طی می‌کند، ۴ cm است.

پ- جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت 0.1 s برابر ۴ cm است.

ت- جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت 0.2 s برابر صفر است.



ب و پ (۴)

ب و ت (۳)

الف و پ (۲)

الف و ت (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۲۸ در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

$\frac{1}{9}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۲۹ کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

الف- امواج صوتی ب- امواج رادیویی ت- پرتوهای

فروسرخ

ب و پ (۴)

الف و ب (۳)

پ (۲)

الف (۱)



سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱



۱۳۰

در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترن‌های گسیل‌شده از سطح فلز $5 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$ است. اگر تابع کار فلز 4.6 eV باشد، طول موج نور تابیده‌شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟
 $(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \mu\text{m}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg})$

۱۲۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۳۶۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۱

انرژی فوتون B ، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

 5×10^{14} (۴) 2×10^{14} (۳) 2×10^{15} (۲) 5×10^{15} (۱)

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۲

جسمی به جرم m به فنری با ثابت $\frac{N}{\text{cm}}$ متصل است. فنر را به اندازه ۴ cm می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۳

در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

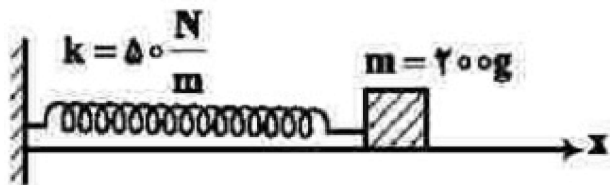
۷۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۴

در شکل مقابل، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را ۳ cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ $(\pi = \sqrt{10})$



۱/۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۵

در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۵۰ متری چشمه صوت برابر ۶۰ دسی‌بل است. توان چشمه صوت، چند میلی‌وات است؟ $(\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.

۳۰ (۴)

۷/۵ (۳)

۶ (۲)

۰/۳ (۱)

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۶

رشته‌ای از بسامدهای تشدید یک تار با دو انتهای بسته به صورت f_1, f_2, f_3 و 320 Hz است. $f_3 - f_1$ چند هرتز است؟

۸۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۲۴۰ (۱)



۱۳۷) سطح مقطع یک تار مرتعش 2mm^2 و چگالی آن $\frac{g}{\text{cm}^3}$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $25\frac{m}{s}$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- ۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۸) در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $2/55\text{eV}$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور (a_0) است؟ ($E_R = 13/6\text{eV}$)

- ۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۳۹) بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $2/5 \times 10^{14}\text{Hz}$ است؟

$$\left[C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right]$$

- ۱) پاشن ($n' = 3$) ۲) براکت ($n' = 4$) ۳) پفوند ($n' = 5$) ۴) بالمر ($n' = 2$)

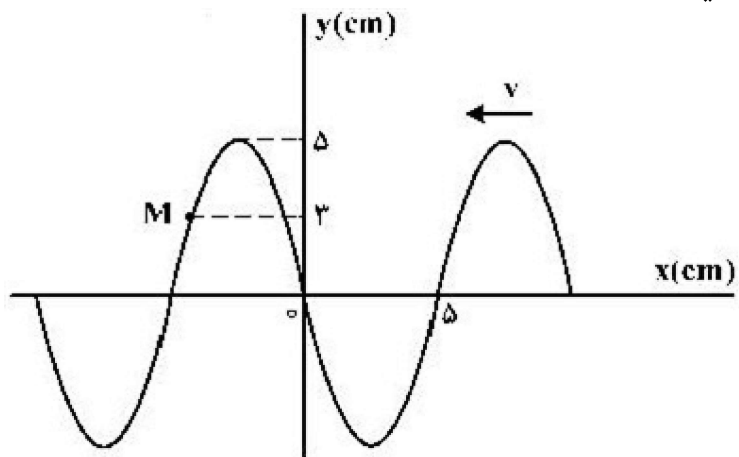
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۴۰) سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r ، $2r$ و $4r$ از یک چشمه‌ی صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{5}{6}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\text{Log} 2 = 0/3$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود.)

- ۱) ۲۴ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

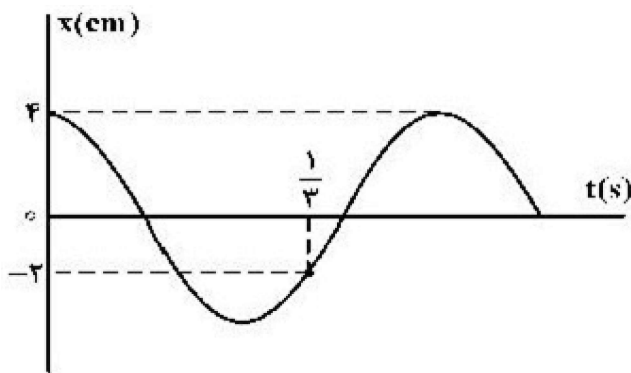
۱۴۱) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه‌ی t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند، اگر تندی موج $20\frac{\text{cm}}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره‌ی M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{1}{4}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- ۱) ۱۲ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۴۲) نمودار مکان - زمان حرکت نوسان‌گری مطابق شکل است. انرژی جنبشی نوسان‌گر در لحظه‌ی $t = \frac{3}{16}s$ چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟



۱ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۴۳) در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از 0.85 eV به 0.544 eV - رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیخته‌ی اتم به L امین حالت برانگیخته‌ی اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام‌اند؟ ($E_R = 13.6\text{ eV}$)

۴ و ۳ (۴)

۳ و ۴ (۳)

۵ و ۴ (۲)

۴ و ۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۴) شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $4.75 \times 10^{14}\text{ Hz}$ منجر شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15}\text{ eV} \cdot s$)

-0.85 eV _____ n_4
 -1.5 eV _____ n_3
 -3.4 eV _____ n_2

-13.6 eV _____ n_1

n_1 به n_4 (۴)

n_2 به n_4 (۳)

n_1 به n_2 (۲)

n_2 به n_3 (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۵) در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $6 \times 10^{-19}\text{ J}$ است. اگر از نوری با طول موج 2λ استفاده شود، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه‌ی این فلز چند ترازتر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$, $hc = 1200\text{ eV} \cdot \text{nm}$)

۶۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۶ انرژی فوتون A، $\frac{2}{5}$ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون 9×10^{14} Hz باشد، طول موج فوتون A، چند میکرومتر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- ۱ ۳۰۰ ۲ ۲۰۰ ۳ $\frac{0}{3}$ ۴ $\frac{0}{2}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۷ موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می‌شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

- ۱ کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند ۲ کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد
۳ ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد ۴ ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

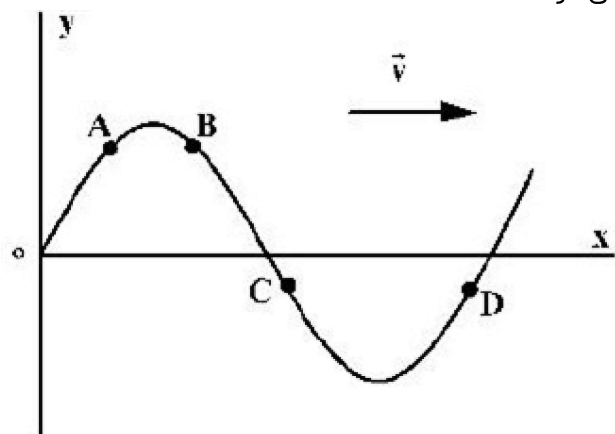
۱۴۸ در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی‌بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟

$$\left(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \text{Log } 2 = \frac{0}{3} \right)$$

- ۱ $\frac{0}{24}$ ۲ $\frac{0}{48}$ ۳ ۲۴۰ ۴ ۴۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۹ شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر صفر می‌شود؟



- ۱ A ۲ B ۳ C ۴ D

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

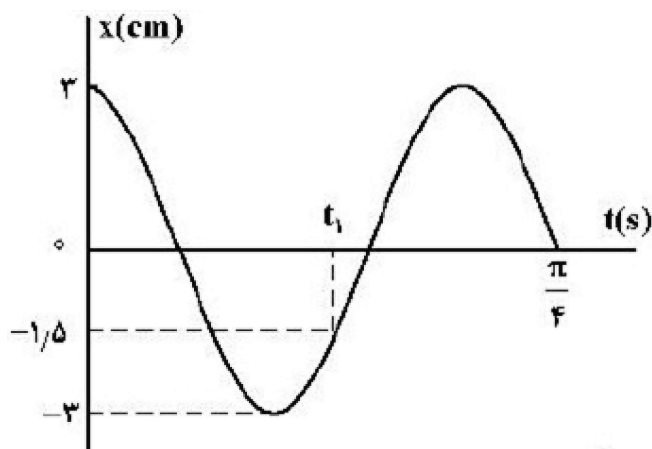
۱۵۰ وزنه‌ای به جرم $200g$ به انتهای فنری که ثابت آن $k = 200 \frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه‌ی ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسان‌گر در مدت $\frac{0}{18}$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ $(\pi^2 = 10)$

- ۱ ۱۶ ۲ ۱۲ ۳ ۸ ۴ ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۱۵۱) نمودار مکان - زمان نوسان‌گری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسان‌گر در لحظه‌ی t_1 چند نیوتون است؟



۴ $0.3\sqrt{2}$

۳ $0.2\sqrt{3}$

۲ 0.2

۱ 0.2

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۵۲) در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{1}{3} \times 10^{15}$ Hz است؟

$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (nm)^{-1})$

۴ چهارمین

۳ سومین

۲ دومین

۱ اولین

سراسری - تجربی - ۱۴۰۰

۱۵۳) الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s, E_R = 13.6 \text{ eV}$)

۴ ۳۲۶۴

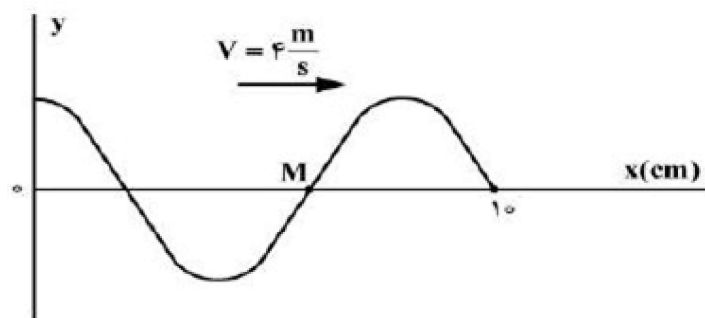
۳ ۱۷۰

۲ ۷۶/۵

۱ ۲۵/۵

سراسری - تجربی - ۱۴۰۰

۱۵۴) شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذره‌ی M در مدت 0.25 s برابر $6 \frac{m}{s}$ باشد، دامنه‌ی موج چند سانتی‌متر است؟



۴ ۶

۳ ۴

۲ ۳

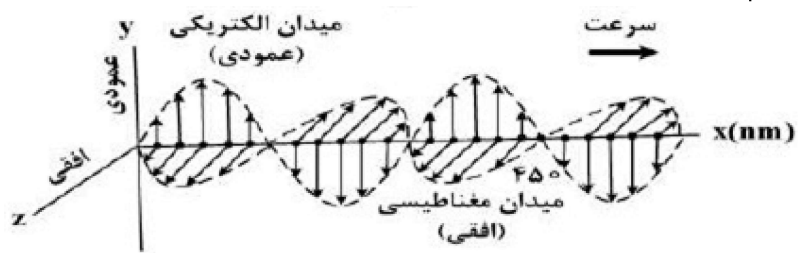
۱ ۲

سراسری - تجربی - ۱۴۰۰



۱۵۵ شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است.

کدام مورد درست است؟



۱ مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، 10^{-15} ثانیه است.

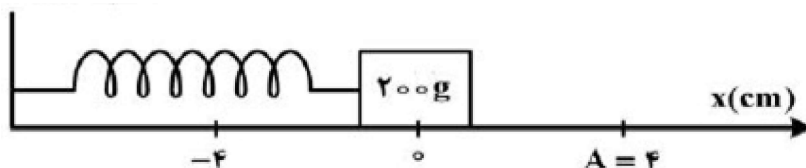
۲ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $10^{15} \times 1/5$ نوسان انجام می‌دهند.

۳ مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.

۴ این موج در ناحیه مرئی طیف قرار دارد.

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۱۵۶ مطابق شکل زیر، نوسان‌گری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسان‌گر از مکان $x_1 = 1 \text{ cm}$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_2 = -1 \text{ cm}$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسان‌گر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)



۰/۸ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۱۵۷ الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای این‌که الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$)

$5/44 \times 10^{-19}$ (۴)

$4/72 \times 10^{-19}$ (۳)

$3/176 \times 10^{-18}$ (۲)

$1/632 \times 10^{-18}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۵۸ در اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ($n' = 2$)، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش‌تر از کوتاه‌ترین موج این رشته است؟ $[R = 0.1 (\text{nm})^{-1}]$

۵۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۳۲۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۵۹ کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۲ طول موج‌های گسیلی طیف اتم

۱ تبیین پایداری اتم

۴ متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

۳ گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۶۰ در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه‌ی فلز $\frac{5}{8} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است. اگر انرژی هریک از فوتون‌های فرودی به فلز

$4/125 \times 10^{-19} \text{ J}$ باشد، بیشینه‌ی تندی فوتوالکترن‌های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟
 ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$\frac{5}{8} \times 10^{15}$ (۴)

$\frac{5}{8} \times 10^{14}$ (۳)

$\frac{1}{6} \times 10^{16}$ (۲)

$\frac{1}{6} \times 10^{15}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۶۱ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 28 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = 92 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند.

شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 است. کدام است؟ $(\log 2 = 0.3)$

4×10^4 (۴)

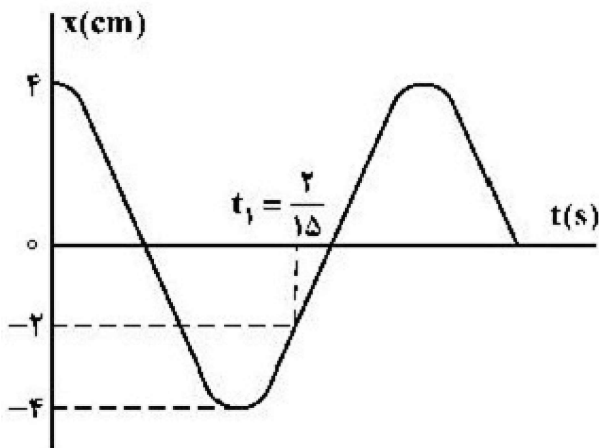
4×10^6 (۳)

$2/5 \times 10^4$ (۲)

$2/5 \times 10^6$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۶۲ نمودار مکان - زمان نوسان‌گری به جرم 50 گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسان‌گر چند ژول است؟
 ($\pi^2 = 10$)



$\frac{1}{50}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

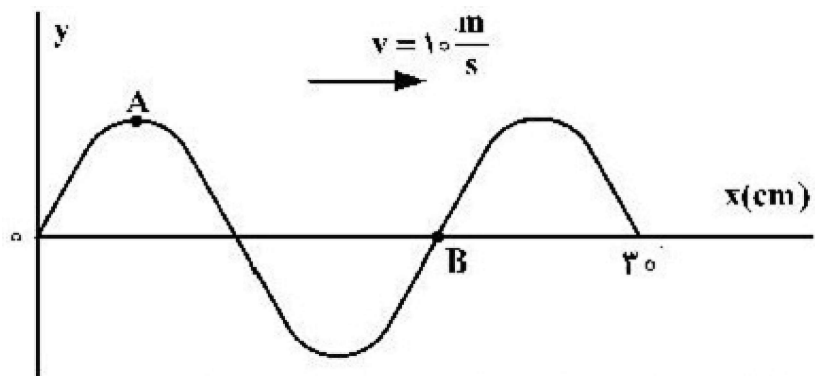
$\frac{1}{25}$ (۲)

$\frac{1}{250}$ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۶۳ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه‌ی t_1 نشان می‌دهد. در لحظه‌ی

$t_2 = t_1 + \frac{9}{40} \text{ s}$ کدام مورد، درست است؟



(۲) تندی ذره‌ی A، بیشینه است.

(۱) تندی ذره‌ی B، صفر است.

(۴) حرکت ذره‌ی B، تندشونده است.

(۳) حرکت ذره‌ی A، تندشونده است.



سراسری-ریاضی-۱۴۰۰



۱۶۴) معادله‌ی حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.2 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه‌ی زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$

تا $t_2 = \frac{25}{12} s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۶۵) در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز $2.5 eV$ است. بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترتون‌ها

می‌شود، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$$\left(e = 1.6 \times 10^{-19} C, h = 6.6 \times 10^{-34} J.s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \right)$$

(۴) فرورسرخ

(۳) فرابنفش

(۲) مرئی

(۱) اشعه‌ی X

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۶۶) توان یک لامپ که نور تک‌رنگ با بسامد $6 \times 10^{14} Hz$ گسیل می‌کند، $33 W$ است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون

تابش می‌کند؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34} J.s, e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

(۴) 8×10^{20}

(۳) $5/3 \times 10^{20}$

(۲) 5×10^{21}

(۱) $1/5 \times 10^{21}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۶۷) در اتم هیدروژن، محدوده‌ی تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) برحسب میکرومتر کدام است؟

$$(R = 0.1 nm^{-1})$$

(۴) $1/6$ تا $4/4$

(۳) $1/6$ تا 2

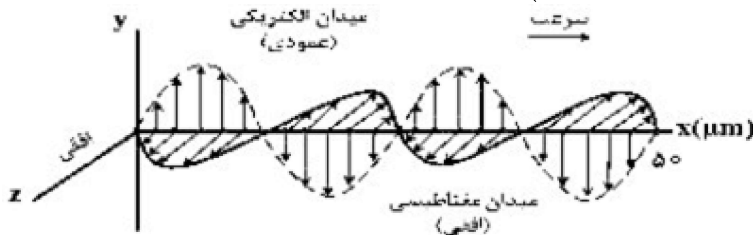
(۲) 0.9 تا $4/4$

(۱) 0.9 تا 2

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۶۸) شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هریک از فوتون‌های این

موج چند الکترون - ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} eV.s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



(۴) $4/8 \times 10^{-2}$

(۳) $4/8$

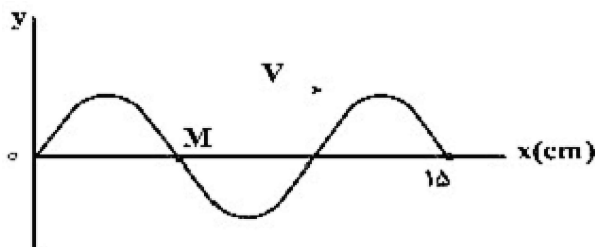
(۲) $2/4 \times 10^{-2}$

(۱) $2/4$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۶۹) شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه‌ی t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار

موج $20 \frac{cm}{s}$ باشد، در بازه‌ی زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4} s$ چند بار جهت حرکت ذره‌ی M تغییر کرده است؟



(۴) ۱۰

(۳) ۹

(۲) ۸

(۱) ۷



کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

سامانه جامع آزمونهای الکترونیکی سجل sejall.ir

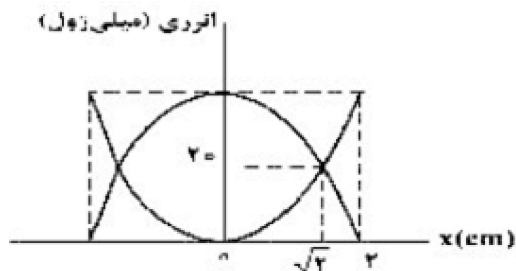


۱۷۰ در سیمی به چگالی $10 \frac{g}{cm^3}$ موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول موج آن ۲۰ cm است. اگر نیروی کشش این سیم $36N$ باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

- ۱) ۲۵/۰ ۲) ۵/۰ ۳) ۱ ۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۷۱ شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه‌ی جرم - فنری را برحسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به $40 mJ$ برسد برابر $0.05s$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه‌ی عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۱) $\frac{\pi}{5}$ ۲) $\frac{\pi}{10}$ ۳) 2π ۴) 10π

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۷۲ جرم 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 لحظه‌ی t_1 از یک سانتی‌متری نقطه‌ی تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظه‌ی t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطه‌ی تعادل عبور کند؟

- ۱) $\frac{1}{40}$ ۲) $\frac{1}{20}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{1}{5}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۷۳ در اتم هیدروژن، الکترون از حالت برانگیخته‌ی E_4 به حالت برانگیخته‌ی E_2 می‌رود. انرژی فوتون گسیلی چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13.6 eV$)

- ۱) $\frac{17}{9}$ ۲) $\frac{51}{20}$ ۳) $\frac{34}{5}$ ۴) $\frac{136}{15}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۴ اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی پاشن ($n' = 3$) چند نانومتر است؟ ($R = \frac{1}{109} (nm)^{-1}$)

- ۱) $\frac{825}{8}$ ۲) ۱۵۰ ۳) $\frac{825}{4}$ ۴) ۳۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۵ در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز $2/8 eV$ است. نوری با طول موج λ به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه‌ی انرژی جنبشی $4/4 eV$ می‌شود. λ چند میکرومتر است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} eV.s, C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- ۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{50}{3}$ ۴) $\frac{1000}{3}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۶ تار به طول ۵۰ cm بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن ۲۱۰ هرتز است. اگر جرم تار ۵ گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

۲۴۱ (۴)

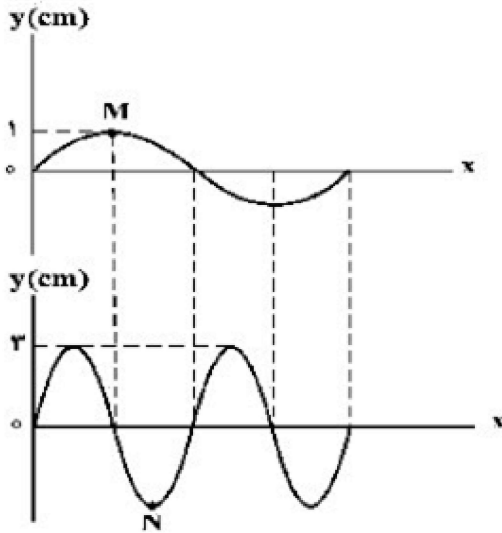
۱۴۷ (۳)

۹۸ (۲)

۴۹ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۷ در شکل زیر، دو موج عرضی با تندیهای مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره ی M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذره ی N چند نوسان انجام می‌دهد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۸ توان چشمه‌ی صوتی ۴۸ وات است. در فاصله‌ی چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود، $\pi = ۳$ و $I_0 = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^2}$)

۸۰۰ (۴)

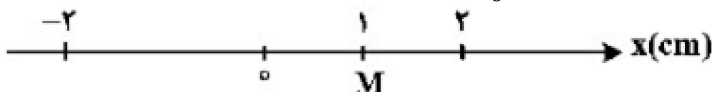
۶۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۹ نوسانگری به جرم ۲ kg به انتهای فنری به ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه‌ی ۲ cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه‌ی M، $۴ \frac{m}{s^2}$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



۴۰ (۴)

۸۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۸۰۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۰ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن $۸\pi^2 \frac{m}{s^2}$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $۲\pi \frac{m}{s}$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = ۱$ cm، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۵۰π (۴)

۵π (۳)

$۰/۳۶\pi^2$ (۲)

$۰/۱۶\pi^2$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۱۸۱) 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 $5\sqrt{2}\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

۱۰ (۴)

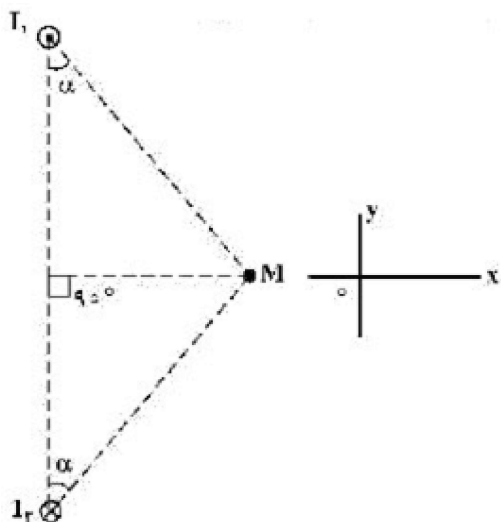
۷ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۲) شکل زیر، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند، میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه‌ی M در کدام جهت است؟



(۴) خلاف جهت محور y

(۳) خلاف جهت محور x

(۲) در جهت محور y

(۱) در جهت محور x

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۸۳) تابع کار دو فلز A و B ، به ترتیب $4/5\text{ eV}$ و 3 eV است. اگر نوری با طول موج 150 nm به هر دو فلز بتابد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A چند درصد کم‌تر از بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های B است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \frac{\text{C}}{\text{s}}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

۷۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۸۴) طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ($n' = 2$) تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گستره‌ی طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = 0.011 (\text{nm})^{-1}$)

(۴) ۳۹۶، فرابنفش

(۳) ۳۹۶، فروسرخ

(۲) ۴۳۳، فرابنفش

(۱) ۴۳۳، مرئی

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۸۵) در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدید 375 Hz و بسامد تشدید بعدی 500 Hz است. بسامد تشدید پس از 750 Hz چند هرتز است؟

(۴) ۹۷۵

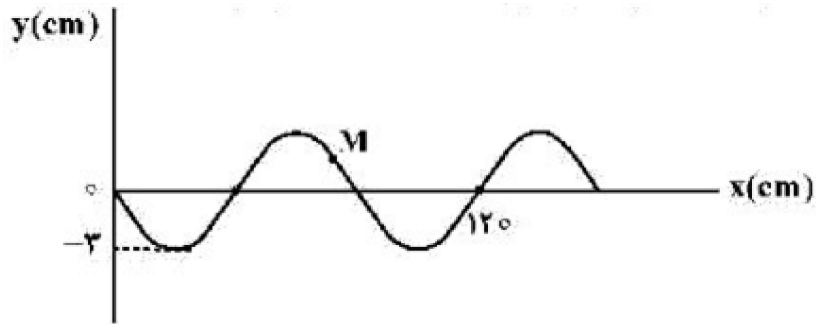
(۳) ۹۲۵

(۲) ۸۷۵

(۱) ۸۲۵

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۸۶ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. مسافتی که ذره‌ی M در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0.1s$ تا $t_2 = 0.5s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



- ۱ ۳ ۲ ۶ ۳ ۹ ۴ ۱۲

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۸۷ دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمه‌ی صوت قرار دارند. شخصی که در فاصله‌ی d_1 قرار دارد، صدا را ۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنود. $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟ $\log 2 = 0.3$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.

- ۱ ۴ ۲ ۸ ۳ ۹ ۴ ۱۶

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۸۸ 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؟ $\left(g = \pi^2 \frac{m}{s^2}\right)$

- ۱ ۹ cm کاهش دهیم. ۲ ۹ cm افزایش دهیم. ۳ ۱۷ cm کاهش دهیم. ۴ ۱۷ cm افزایش دهیم.

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۸۹ جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دوره‌ی $1/\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم $190g$ کاهش یابد با دوره‌ی 0.9π ثانیه نوسان می‌کند، k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

- ۱ ۲ ۲ ۴ ۳ ۲۰ ۴ ۴۰

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۹۰ دامنه‌ی نوسان وزنه‌ای به جرم $1 kg$ که به یک فنر با ثابت $5 \frac{N}{cm}$ متصل است، ۴ cm است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر $2J$ 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 $40\sqrt{5}$

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۹۱ وزنه‌ای به جرم $2 kg$ را به انتهای فنری به طول $30 cm$ می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای $2 \frac{m}{s^2}$ در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به $42 cm$ می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به $36 cm$ برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چه قدر است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

- ۱ 0.2 ۲ 0.3 ۳ 0.4 ۴ 0.5

سراسری-ریاضی-۹۹

- ۱۹۲ در یک آزمایش فوتوالکتریک، نوری با بسامد 15.0 THz به یک فلز معین می‌تابد و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردهای گسیل شده برابر $5.1 \times 10^{-19} \text{ J}$ است. در آزمایش دیگری از نوری با بسامد 30.0 THz برای همان فلز استفاده می‌شود. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردها برابر چند ژول می‌شود؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)
- ۱ 4×10^{-19} ۲ 6×10^{-19} ۳ 1.02×10^{-18} ۴ 1.05×10^{-18}

سراسری-تجربی-۹۹

- ۱۹۳ انرژی هر کوانتوم یک موج الکترومغناطیسی $4 \times 10^{-19} \text{ eV}$ است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)
- ۱ رادیویی ۲ نور مرئی ۳ فرابنفش ۴ فروسرخ

سراسری-تجربی-۹۹

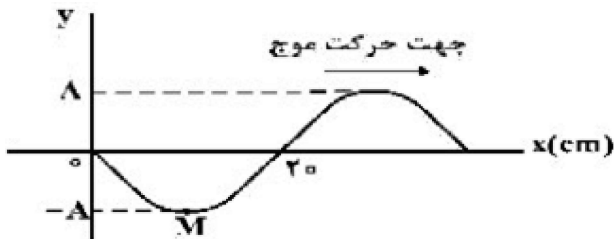
- ۱۹۴ در اتم هیدروژن، الکترون در مدار n قرار دارد. اگر این الکترون به مدار $n' = 3$ برود، فوتونی به طول موج 1200 nm گسیل می‌کند، n کدام است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)
- ۱ ۴ ۲ ۵ ۳ ۶ ۴ ۷

سراسری-تجربی-۹۹

- ۱۹۵ 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

سراسری-تجربی-۹۹

- ۱۹۶ شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $\frac{m}{s}$ باشد در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0.25 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.35 \text{ s}$ حرکت ذره‌ی M چگونه است؟



- ۱ ابتدا کندشونده و سپس تندشونده ۲ ابتدا تندشونده و سپس کندشونده ۳ پیوسته کندشونده ۴ پیوسته تندشونده

سراسری-تجربی-۹۹

- ۱۹۷ اگر با زیاد کردن دامنه‌ی یک صوت، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، 1000 برابر شود. تراز شدت صوتی که می‌شنویم، چگونه تغییر می‌کند؟
- ۱ 30 برابر می‌شود. ۲ 3 برابر می‌شود. ۳ 30 دسی‌بل افزایش می‌یابد. ۴ 3 دسی‌بل افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-۹۹



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

- ۱) ۲ ۲) $2\sqrt{5}$ ۳) ۴ ۴) $2\sqrt{10}$

سراسری-تجربی-۹۹

۱۹۹ نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و مبدأ مختصات نقطه‌ی تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنه‌ی حرکت نوسانگر $2cm$ و بسامد حرکتش $\frac{1}{4}Hz$ باشد. بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در کم‌ترین بازه‌ی زمانی که از مکان $+\sqrt{2}cm$ در جهت محور x عبور می‌کند و سپس به مکان $-\sqrt{2}cm$ می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- ۱) صفر ۲) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ ۳) $\frac{2\sqrt{2}}{5}$ ۴) $\sqrt{2}$

سراسری-تجربی-۹۹

۲۰۰ در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز $3eV$ است. اگر نوری با طول موج $200nm$ بر سطح فلز بتابد، بیشینه‌ی سرعت فوتوالکتردها برابر V است و اگر نوری با طول موج $300nm$ بر فلز بتابد، بیشینه‌ی سرعت فوتوالکتردها برابر V' است. $\frac{V'}{V}$ کدام است؟ ($hc = 1200 eV \cdot nm$)

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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

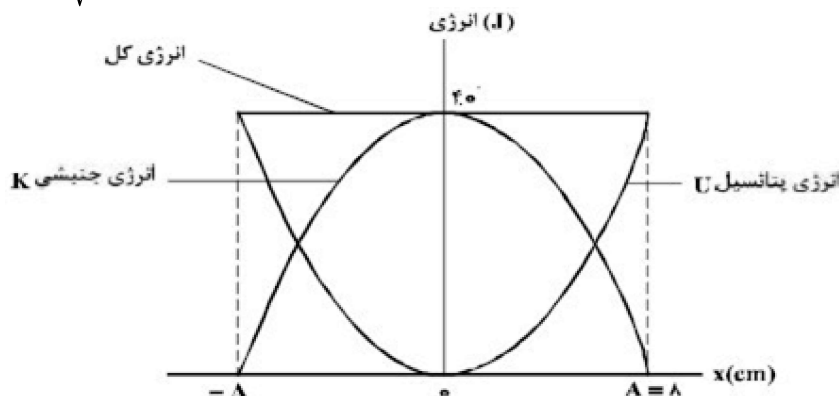
۲۰۱ در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟ ($hc = 1240 eV \cdot nm$ و $E_R = 13/6 eV$)

- ۱) ۴۵۴ ۲) ۴۶۰ ۳) ۶۳۶ ۴) ۷۶۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۲ نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم $500g$ که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟

($\pi = \sqrt{10}$)



- ۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۲۰۳ جسمی به جرم $400g$ به فنری با ثابت $k = 360 \frac{N}{m}$ 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

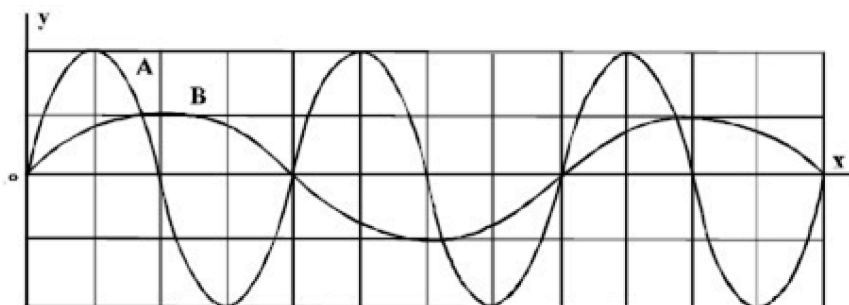
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۴ تار به طول یک متر و به جرم 8 گرم با نیروی کشش $320N$ بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

- ۱) 0.20 ۲) 0.50 ۳) 0.02 ۴) 0.05

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۵ در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره‌ی موج و V سرعت انتشار موج باشد، $\frac{V_A}{V_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟



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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۶ تابع کار فلزی $4/5 eV$ است. اگر نوری به طول موج 150 نانومتر به آن فلز بتابانیم، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکتردهای جدا شده از سطح فلز چند الکترون ولت است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و $h = 4 \times 10^{-15} eV.s$)

- ۱) ۲ ۲) $2/5$ ۳) $3/5$ ۴) ۴

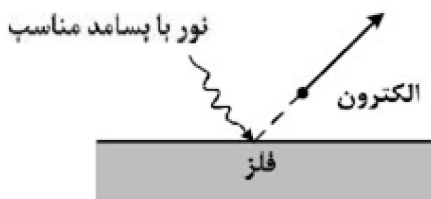
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۰۷ در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟

- ۱) $35/8$ ۲) $25/6$ ۳) $3/98$ ۴) ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۰۸ شکل زیر، مربوط به کدام پدیده‌ی فیزیکی است؟



- ۱) فوتوالکتریک ۲) پرتوزایی ۳) بازتاب ۴) لیزر

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



۲۰۹ دامنه‌ی حرکت نوسانگری ۵ cm و دوره‌ی تناوب حرکتش $\frac{1}{10}$ s است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی

پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۴ $50\pi\sqrt{2}$

۳ $25\pi\sqrt{2}$

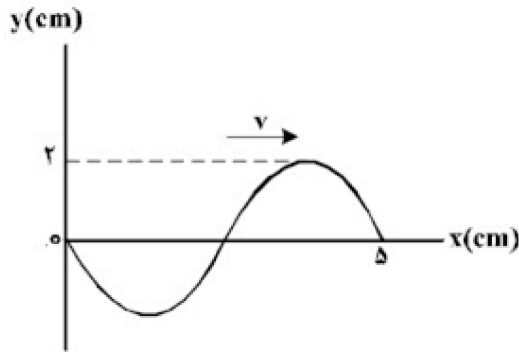
۲ 50π

۱ 100π

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۱۰ نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ 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؟



۴ ۸

۳ ۴

۲ ۲

۱ ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۱۱ در یک عمل جراحی چشم از پرتو لیزر که طول موج آن در هوا $6\mu\text{m}$ و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول

موج این پرتو در زجاجیه‌ی چشم $45\mu\text{m}$ و $\lambda' = 0.45\mu\text{m}$ و سرعت انتشار نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بسامد و سرعت انتشار

این پرتو در زجاجیه، در SI به ترتیب کدام‌اند؟

۲ $2/25 \times 10^8$ و 5×10^{14}

۱ 3×10^8 و 5×10^{14}

۴ $2/25 \times 10^8$ و $3/75 \times 10^{14}$

۳ 3×10^8 و $3/75 \times 10^{14}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۱۲ تابع کار فلزی ۳ eV است. بلندترین طول موج نوری که بتواند از سطح این فلز الکترون جدا کند، چند نانومتر است؟

$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$

۴ ۶۰۰

۳ ۴۰۰

۲ ۳۰۰

۱ ۲۰۰

سراسری-تجربی-۹۸

۲۱۳ در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

$R = 0.1 (\text{nm})^{-1}$

۴ $\frac{400}{3}$ و لیمان

۳ $\frac{400}{3}$ و بالمر

۲ ۱۰۰ و لیمان

۱ ۱۰۰ و بالمر

سراسری-تجربی-۹۸

۲۱۴ کدامیک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۲ پدیده‌ی فوتوالکتریک و طیف خطی

۱ مکانیت نیوتونی و پدیده‌ی فوتوالکتریک

۴ نظریه‌ی الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

۳ لیزر و نظریه‌ی الکترومغناطیسی ماکسول

سراسری-تجربی-۹۸



۲۱۵ شخصی بین دو صخره‌ی قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخره‌ی نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیه‌ی بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس از آن می‌شنود. فاصله‌ی بین دو صخره چند متر است؟

- ۱ ۱۳۶۰ ۲ ۱۱۹۰ ۳ ۱۰۲۰ ۴ ۸۵۰

سراسری-تجربی-۹۸

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

- ۱ مسافت ۲ جابه‌جایی ۳ شتاب متوسط ۴ بسامد زاویه‌ای

سراسری-تجربی-۹۸

۲۱۷ نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینه‌ی سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- ۱ 0.2π ۲ 0.4π ۳ 2π ۴ 4π

سراسری-تجربی-۹۸

۲۱۸ تابع کار فلزی $4/14 \text{ eV}$ است. بیشینه‌ی طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟
 $(h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \text{ و } C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- ۱ ۳۰۰ ۲ ۴۰۰ ۳ ۵۰۰ ۴ ۶۰۰

سراسری-ریاضی-۹۸

۲۱۹ یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج 400 nm گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج 600 nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

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

سراسری-ریاضی-۹۸

۲۲۰ نوسانگری به جرم 100 g به انتهای فنری که ثابت آن $40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر 8 mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ $\frac{\sqrt{2}}{10}$ ۲ $\frac{\sqrt{2}}{5}$ ۳ $10\sqrt{2}$ ۴ $20\sqrt{2}$

سراسری-ریاضی-۹۸

۲۲۱ آونگ ساده‌ای به طول 80 cm با دامنه‌ی کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوره‌ی نوسان آن نصف شود؟

- ۱ ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم. ۲ ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.
 ۳ ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم. ۴ ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

سراسری-ریاضی-۹۸

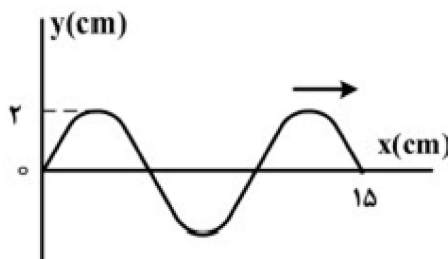


۲۲۲ چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به کار رفته $4 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی 250 N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز $212/5 \text{ Hz}$ باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

- ۱ $0/50$ ۲ $0/75$ ۳ $0/80$ ۴ $1/25$

سراسری-ریاضی-۹۸

۲۲۳ 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 80 N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $0/2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت $0/01 \text{ s}$ مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



- ۱ ۲ ۲ ۴ ۳ ۸ ۴ ۱۶

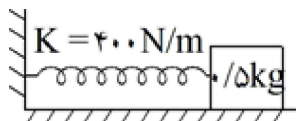
سراسری-ریاضی-۹۸

۲۲۴ معادله‌ی مکان - زمان نوسان‌گری در SI به صورت $x = 0/2 \cos 100\pi t$ است. در لحظه‌ی $t = \frac{1}{150} \text{ s}$ انرژی پتانسیل کشسانی نوسان‌گر چند برابر انرژی جنبشی آن است؟

- ۱ $\frac{1}{4}$ ۲ $\frac{1}{3}$ ۳ ۴ ۴

سراسری-ریاضی-۹۷

۲۲۵ در شکل مقابل، سطح افقی بدون اصطکاک است و طول فنر در حالت عادی 30 cm و جرم آن ناچیز است. وزنه را به فنر تکیه داده و فشار می‌دهیم تا طول فنر به 20 cm برسد. اگر در این حالت بدون سرعت اولیه وزنه را رها کنیم بیش‌ترین سرعت وزنه تا لحظه‌ی جدا شدن از فنر، چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

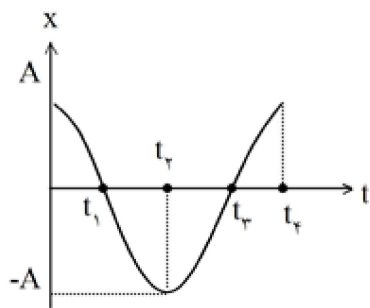


- ۱ $2\sqrt{2}$ ۲ ۲ ۳ ۴ ۴ $2\sqrt{2}$

سراسری-تجربی-۹۴

۲۲۶

شکل مقابل نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده است. در کدام بازه‌ی زمانی، انرژی پتانسیل کشسانی رو به افزایش است و شتاب نوسانگر منفی است؟



۴ t_2 تا t_3

۳ t_2 تا t_1

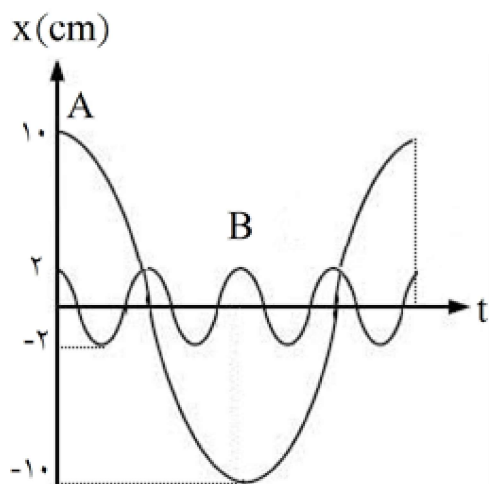
۲ t_3 تا t_2

۱ صفر تا t_1

سراسری-ریاضی-۹۰

۲۲۷

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



۴ $\frac{16}{25}$

۳ $\frac{5}{9}$

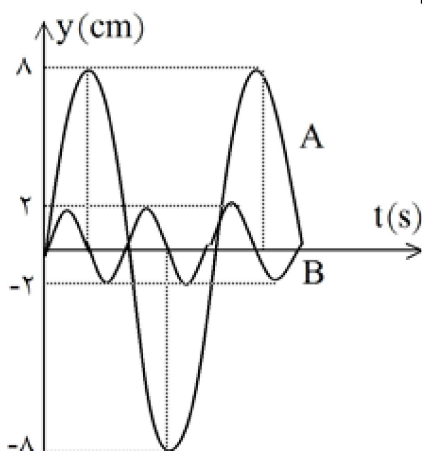
۲ $\frac{16}{5}$

۱ $\frac{5}{16}$

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۳)

۲۲۸

با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان - زمان دو نوسان‌کننده‌ی A و B است و جرم جسم A چهار برابر جرم جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



۴ (۴)

۱۶ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۶۴ (۱)

سراسری-ریاضی-سراسری - آزاد (۹۲)

۲۲۹

نوسانگر وزنه - فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه‌ی A_1 و بسامد f_1 نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسانگر در بیش‌ترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد، $\frac{3}{4}$ جرم وزنه، کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده‌ی متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این حالت بسامد، f_2 و دامنه، A_2 باشد، نسبت‌های $\frac{A_2}{A_1}$ و $\frac{f_2}{f_1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۲ و ۲ (۴)

۱ و ۲ (۳)

۲ و ۱ (۲)

۱ و ۱ (۱)

سراسری-ریاضی-سراسری - آزاد (۹۳)

۲۳۰

ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این ذره در یک بازه‌ی زمانی دلخواه $\frac{1}{4}$ دوره، بیش‌ترین جابه‌جایی که ممکن است داشته باشد، چند سانتی‌متر است؟

$4\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{2}$ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۳۱

در لحظه‌ای که سرعت یک نوسان‌گر ساده به صفر می‌رسد، شتاب آن به $80 \frac{m}{s^2}$ می‌رسد و در لحظه‌ای که نیروی وارد بر آن صفر می‌شود، سرعت آن $2 \frac{m}{s}$ می‌شود. معادله‌ی مکان - زمان آن نوسان‌گر در SI، کدام است؟

$x = 0.4 \sin 50\pi t$ (۲)

$x = 0.5 \sin 40\pi t$ (۱)

$x = 0.4 \sin 80\pi t$ (۴)

$x = 0.5 \sin 80\pi t$ (۳)

سراسری-تجربی-۹۷

۲۳۲

کدام‌یک از موارد زیر از کاربردهای لیزر است؟

استفاده از اجاق‌های مایکروویو (۲)

عکاسی در مه و تاریکی (۱)

ضدعفونی کردن تجهیزات پزشکی (۴)

برش فلزات (۳)

سراسری-تجربی-۹۶

۲۳۳) نوسانگری به جرم $200g$ به انتهای فنری که ثابت آن $k = 20 \frac{N}{m}$ است، بسته شده و روی سطح افقی روی پاره‌خطی به طول 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه‌ای که از 2 سانتی‌متری مرکز نوسان عبور می‌کند، چند میلی‌ژول است؟

- ۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۵

سراسری-تجربی-۹۶

۲۳۴) اگر سرعت یک نوسان‌کننده که حرکت هماهنگ ساده دارد، در لحظه‌ی عبور از مبدأ V باشد، در هر دوره چند بار اندازه‌ی سرعت آن $\frac{V}{3}$ می‌شود؟

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۸

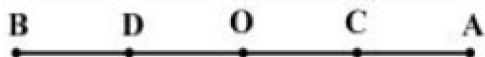
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۳۵) توان یک چشمه‌ی صوت 500 میلی‌وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله‌ی 20 متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی 80 دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده است؟ $\left(\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$

- ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۶) متحرکی روی پاره‌خط AB نوسان هماهنگ انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصله‌ی CD را در t_1 ثانیه و فاصله‌ی DB را در t_2 ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ چه قدر است؟



- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{4}{3}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۷) صوت حاصل از یک چشمه‌ی ساکن، در مدت $4/0$ ثانیه به یک دیوار برخورد کرده و به محل چشمه برمی‌گردد. اگر بسامد چشمه‌ی صوت 40 کیلوهرتز و طول موج $8/75$ میلی‌متر باشد، فاصله‌ی چشمه‌ی صوت تا دیوار چند متر است؟

- ۱) ۳۵ ۲) ۷۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۷۵

سراسری-تجربی-۹۵

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

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

سراسری-تجربی-۹۵

۲۳۹) در حرکت نوسانی هماهنگ، در کدامیک از موارد زیر، مکان نوسان‌کننده الزاماً منفی است؟

- ۱) سرعت مثبت باشد. ۲) شتاب مثبت باشد. ۳) سرعت منفی باشد. ۴) شتاب منفی باشد.

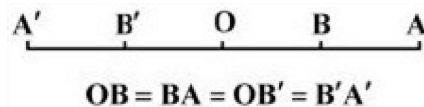
سراسری-تجربی-۹۵

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

- ۲ (۱) ۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

سراسری-تجربی-۹۵

۲۴۱) در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه‌ی A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و فاصله‌ی OB را در مدت $\frac{1}{30}$ ثانیه طی کند، بسامد نوسان چند هرتز است؟



- ۲۵ (۱) ۳۷/۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۲) در یک حرکت هماهنگ ساده، در مدت دلخواه $\frac{1}{4}$ دوره، کم‌ترین مسافتی که نوسان‌گر طی می‌کند چند برابر دامنه است؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)

- ۵/۳ (۱) ۵/۶ (۲) ۵/۷ (۳) ۱/۴ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۳) X و A به ترتیب، مکان و دامنه‌ی یک نوسانگر ساده است. در لحظه‌ی t_1 ، $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ است و جهت حرکت نوسانگر در آن لحظه به سمت مرکز نوسان است. اگر یک ثانیه‌ی بعد، نوسانگر دوباره به همان مکان برسد، دوره‌ی این نوسانگر چند ثانیه است؟

- ۱/۲ (۱) ۱/۶ (۲) ۲/۴ (۳) ۳/۶ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۴) معادله‌ی حرکت نوسانگر ساده‌ی وزنه - فنری در SI به صورت $x = 0.05 \cos 20t$ می‌باشد. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی آن $6 \times 10^{-2} J$ باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

- ۱۲ (۱) ۴۸ (۲) ۱۲۰ (۳) ۴۸۰ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۵) نوسان‌گری روی پاره‌خطی به طول ۱۲ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسان‌گر دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام می‌دهد که مجموع آن‌ها برابر دامنه‌ی نوسان است. اگر هریک از این جابه‌جایی‌ها در مدت ۰/۰۴ ثانیه انجام شود، بیشینه‌ی سرعت این نوسان‌گر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- صفر (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

سراسری-تجربی-۹۴

۲۴۶) معادله‌ی انرژی جنبشی - مکان یک نوسان‌گر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به صورت $K = 40x^2 - 16x^3$ است. دامنه‌ی حرکت نوسان‌گر چند سانتی‌متر است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴)

سراسری-تجربی-۹۴

۲۴۷ دوره‌ی 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

سراسری-ریاضی-۹۴

۲۴۸ وزنه‌ای به جرم ۲۵۰ گرم به انتهای فنر سبکی آویخته شده است و با دامنه‌ی کم و بسامد ۲ هرتز نوسان می‌کند. ثابت نیروی فنر چند نیوتن بر متر است؟

- ۱) $۴\pi^۲$ ۲) $۲\pi^۲$ ۳) ۲π ۴) ۴π

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-تجربی

۲۴۹ اگر وزنه‌ای به جرم m به انتهای فنری با جرم ناچیز و ضریب ثابت k آویخته شود و با دامنه‌ی کم نوسان کند، دوره‌ی تناوب نوسانات آن متناسب است با:

- ۱) $\frac{\sqrt{m}}{k}$ ۲) $\sqrt{\frac{k}{m}}$ ۳) $\frac{\sqrt{k}}{m}$ ۴) $\sqrt{\frac{m}{k}}$

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

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

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

سراسری-ریاضی-۹۰

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

- ۱) $\left(\frac{۲E}{m}\right)^{\frac{۱}{۲}}$ ۲) $\frac{E}{۲m^۲}$ ۳) $\frac{۲E}{m^۲}$ ۴) $\left(\frac{E}{۲m}\right)^{\frac{۱}{۲}}$

سراسری-تجربی-۹۰

۲۵۲ آونگ ساده‌ای به طول ۸۱ سانتی‌متر با دامنه‌ی کم نوسان می‌کند. این آونگ در مدت ۱۸ ثانیه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ $(g = ۱۰ m/s^۲, \pi^۲ = ۱۰)$

- ۱) ۱۸ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۹

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

۲۵۳ دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه - فنر ۴cm است. اگر جرم وزنه ۲۰ گرم و ثابت فنر ۳۲N/m باشد، بیشینه‌ی سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۴) معادله‌ی مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.2 \cos \frac{\pi}{2} t$ است. در کدام بازه‌ی زمانی (بر حسب ثانیه) شتاب

و سرعت در جهت محور x (مثبت) اند؟

۱) ۱ تا ۲

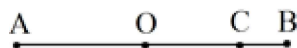
۲) ۱ تا ۲

۳) ۲ تا ۳

۴) شتاب هرگز در جهت محور x نمی‌شود.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۵) نوسانگری روی پاره‌خط $AB = 10 \text{ cm}$ حرکت نوسانی ساده دارد به‌طوری‌که فاصله C تا B را در مدت حداقل $\frac{\pi}{2}$ ثانیه طی می‌کند، O وسط AB و $OC = 2.5\sqrt{2} \text{ cm}$ است. سرعت نوسانگر هنگام عبور از نقطه‌ی O چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) $1/25\sqrt{2}$

۲) ۵

۳) $3/2$

۴) $2/5$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۶) معادله‌ی حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos 50t$ است. بیشینه‌ی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) 0.4

۲) ۴

۳) ۲

۴) 0.2

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-تجربی

۲۵۷) در تابش اتم هیدروژن، پرتوهای وابسته به رشته‌ی پفوند، در چه محدوده‌ای از طیف موج‌های الکترومغناطیسی است؟

۱) فروسرخ

۲) فرابنفش

۳) فروسرخ و مرئی

۴) فرابنفش و مرئی

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۵۸) طول نخ آونگ ساده‌ای را نصف می‌کنیم، دوره‌ی آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\sqrt{2}$

۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۵۹) دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه - فنر 4 cm است. اگر جرم وزنه 80 گرم و ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر -2 cm است، شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۱۵۰

۲) ۷۵

۳) ۵۰

۴) ۲۵

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۳)

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

۱) $\frac{5}{4}$

۲) $\frac{4}{5}$

۳) $\frac{25}{16}$

۴) $\frac{16}{25}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۶۱) آونگ ساده‌ای به طول $24/5$ سانتی‌متر در حال نوسان است. دوره‌ی آن چند ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$ و $g = 9/8 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۲۶۲ در حرکت یک نوسانگر ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، شتاب نوسانگر چگونه است؟

۱ مثبت است. ۲ منفی است.

۳ از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد. ۴ از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

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

۱ ۴ ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ $\frac{1}{2}$

سراسری-تجربی-۹۱

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

۱ ۳۰ ۲ ۴۰ ۳ ۶۰ ۴ ۱۲۰

سراسری-ریاضی-۹۱

۲۶۵ اگر نسبت بسامد حرکت نوسانی کم دامنه‌ی آونگ ساده A به آونگ ساده‌ی B برابر $\frac{3}{4}$ باشد، نسبت طول آونگ ساده‌ی A به طول آونگ ساده‌ی B چه مقدار است؟

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

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

۲۶۶ اگر به انتهای فنر سبکی با ثابت فنر $20\pi^2 \frac{N}{m}$ وزنه‌ای به جرم ۵۰ گرم آویخته شود و فنر را با دامنه‌ی کم و در راستایافقی به نوسان درآوریم، بسامد آن چند هرتز خواهد بود؟

۱ $\frac{10}{\pi}$ ۲ $\frac{20}{\pi}$ ۳ ۲۰ ۴ ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فوتون‌های انتقالی از $n = ۲$ به $n = ۱$ (سری لیمان) و $n = ۳$ به $n = ۲$ (سری بالمر) در محدوده فروسرخ نیستند. در نتیجه فقط انتقال از $n = ۴$ به $n = ۳$ و انتقال از $n = ۵$ به $n = ۴$ قابل قبول است. (۲ فوتون)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تبدیل الکترون ولت به ژول

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhc}{\lambda t} = \frac{3 \times 10^{21} \times 1240}{248 \times 60} \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow P = 40 \text{ W}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \cdot \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow 5 = 10 \cdot \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow 0.5 = \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow \frac{I_r}{I_1} = \sqrt{10}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$E = 2K \Rightarrow K = \frac{1}{2}E \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2}\omega A = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 20\pi \times 0.4 \Rightarrow v = \frac{2\sqrt{2}\pi}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: بخشی از موج عبور می‌کند و بخشی برمی‌گردد. بنابراین انرژی موج عبوری کاهش می‌باشد در نتیجه دامنه کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: بسامد و در نتیجه دوره تناوب از ویژگی‌های چشمه موج است و ثابت می‌ماند.

$$v_{\uparrow} = \frac{2}{D_{\downarrow}} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$

گزینه ۳: با کاهش قطر طناب تندی افزایش می‌یابد. زیرا:

گزینه ۴: طبق رابطه $\lambda \uparrow = v \uparrow T$ ، طول موج نیز افزایش می‌یابد.

$$A = 2 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$t = \frac{T}{4} \Rightarrow x = A \cos \frac{\pi}{2} = 0 \text{ (مرکز نوسان)}$$

$$t = \frac{3T}{4} \Rightarrow x = A \cos \frac{3\pi}{2} = -(2) \frac{\sqrt{2}}{2} = -\sqrt{2}$$

$$l = |\Delta x| = |-\sqrt{2} - 0| = \sqrt{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{hc}{\lambda} - W \Rightarrow K = \frac{1240}{248} - 4/55 = 0.45 \text{ eV} \Rightarrow K = 0.45 \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow K = 7/2 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}} = \sqrt{\frac{2(7/2 \times 10^{-20})}{9 \times 10^{-31}}} = 4 \times 10^5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شرط سؤال کوتاه‌ترین طول موج مربوط به انتقال الکترون از تراز ۲ به تراز ۱ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.1 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

$$I \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{4}$$

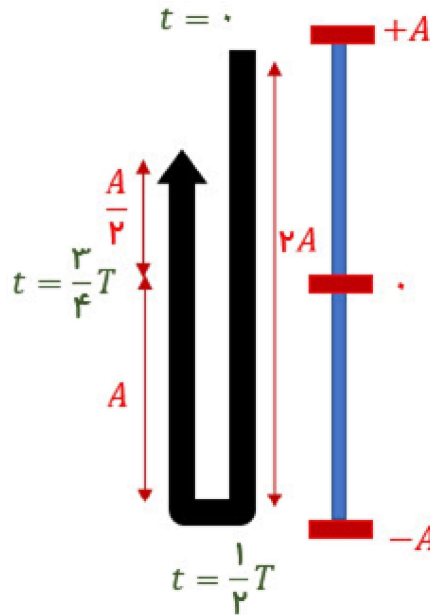
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۹

$$\beta = 10 \cdot \text{Log} \frac{I_2}{I_1} = 10 \cdot \text{Log} \frac{1}{4} = 10 \cdot (\overbrace{\text{Log} 1}^{\text{صفر}} - \text{Log} 4) = -10 \cdot \text{Log} 2^2 = -20 \cdot \text{Log} 2 = -6 \text{ dB}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰



$$T = 2s \text{ و } A = 5 \text{ cm}$$

$$t = \frac{0}{v} \equiv \frac{0}{v} T$$

$$x = A \cos\left(\frac{0\pi}{v}\right) \Rightarrow x = \frac{A}{v}$$

$$s_{av} = \frac{v/0A}{\frac{0}{v}} = \frac{1v}{\frac{0}{v}} = \Lambda/v$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۱

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R\left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25}\right) = \frac{9R}{16 \times 25} \Rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{25}{9}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R\left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty}\right) = \frac{R}{16}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲

$$\frac{3\lambda}{2} = 3 \Rightarrow \lambda = 2m$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۳

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{2} = 1.5 \times 10^8 \text{ Hz} = 150 \text{ MHz}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۵

$$t = \frac{1}{\Lambda} s \Rightarrow x = 0.5 \cos\left(2\pi \times \frac{1}{\Lambda}\right) = 0.5 \cos\left(\frac{5\pi}{2}\right) = 0.5 \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$$

پس سرعت نوسانگر در این لحظه، $V_{\max}$ است.

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-3} \times 250 \times 10^3 \times 400 \times \pi^2 = 0.6 \pi^2 J = 6 \pi^2 \text{ mJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۸

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{36} \right) \Rightarrow \lambda_1 = \frac{900}{11R}$$

$$\frac{1}{\lambda_r} = R \left(\frac{1}{25} - \cdot \right) \Rightarrow \lambda_r = \frac{25}{R}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_r} = \frac{36}{11}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹

$$pt = n \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{\cancel{1.9} \times \cancel{1.7} \times \cancel{6.63} \times \cancel{10^{-34}} \times \cancel{10^{19}}}{\cancel{6.63} \times \cancel{10^{-34}} \times \cancel{10^{18}}} = 1/2 \times 10^{20}$$

$$\uparrow V = \sqrt{\frac{F \uparrow}{\mu}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$\uparrow \lambda = T \quad V \uparrow$$

↓
ثابت

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۱

$$V_{\max} = AW = A \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \cancel{4} \times \cancel{10^{-7}} = \cancel{1} \times \cancel{10^{-7}} \times \frac{\cancel{2} \times \cancel{22}}{\cancel{1} T} \Rightarrow T = 0.1s$$

$$k = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 0.16 = 0.16J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۲

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = 0.64J$$

$$U = E - k = 0.48J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. f کاهش - λ ثابت ۲۳

$$\frac{E_1}{E_r} = \frac{\lambda_r}{\lambda_1} = \frac{600}{400} = 1.5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۵

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^r} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{(n' + 3)^2} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{(n' + 3)^2} \right) = \frac{1}{12}$$

پاشن ۳ $\Rightarrow n' = 3$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۶

$$\mu = \rho A = 7800 \times 0.5 \times 10^{-6} = 39 \times 10^{-4} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{156}{39 \times 10^{-4}}} = 2 \times 10^2 = 200 \frac{m}{s}$$

مسافت طی شده = $200 \times 1 = 200$ متر



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$r = r \cos \frac{\pi}{T} \Rightarrow \cos \frac{\pi}{T} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{\pi}{T} = \cos^{-1} \frac{1}{r} \Rightarrow T = \frac{r}{\cos^{-1} \frac{1}{r}} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{r} = \frac{10\pi}{r} = 10 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_{\max} = A\omega = 0.4 \times 10 = 4 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۸

$$\frac{\lambda}{r} = 15 \Rightarrow \lambda = 60m$$

$$\frac{T}{r} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{1}{f} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.6}{\frac{1}{f}} = 2/4 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۰

$$K_{\max} = hf - W$$

با توجه به افزایش مقدار بسامد و ثابت بودن تابع کار فلز، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نیز افزایش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۱

$$mg = k\Delta x \Rightarrow 0.2 \times 10 = k \times 0.25 \Rightarrow k = 8 \frac{N}{m}$$

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2}KA^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times 4 \times 10^{-2} = 160 \times 10^{-2} J \times 10^2 = 16 \text{ mJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۳

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \text{جرم و نیروی کشش برابر} \Rightarrow v \propto \sqrt{L}$$

$$m = \rho v \Rightarrow \text{هر دو سیم مسی} \Rightarrow m \propto v \Rightarrow 1 \propto v \Rightarrow V = AL \Rightarrow 1 \propto 4 \times L \Rightarrow L \propto \frac{1}{4} \Rightarrow v \propto \sqrt{L}$$

$$v \propto \sqrt{\frac{1}{f}} = \frac{1}{f} \Rightarrow 100 = \frac{1}{f} V_B \Rightarrow V_B = 200 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۴

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) = hf$$

$$13/6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 4 \times 10^{-15} f \Rightarrow \frac{13/6 \times 3}{16} = 4 \times 10^{-15} f \Rightarrow f = 6/375 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

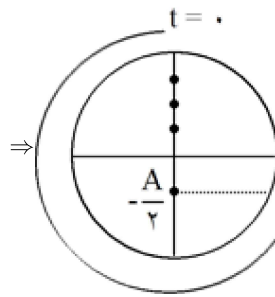
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۵

$$r_2 = 16r_1 \Rightarrow r_2 = 16 \times 52/9 = 846/4$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۶

$$W = r\pi = \frac{r\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{r}(s) \xrightarrow{t=\frac{1}{r}} \frac{t}{T} = \frac{1}{r} \Rightarrow t = \frac{rT}{1} = \frac{\Lambda T}{12}$$



$$\Rightarrow \bar{S} = \frac{rA + \frac{A}{r}}{\frac{1}{r}} = \frac{\frac{r}{r}(r)}{\frac{1}{r}} = r \cdot \frac{\text{cm}}{s}$$

$$F = -mW^r x \Rightarrow mW^r = \frac{\pi^r}{1.} \Rightarrow W^r = \pi^r \Rightarrow W = \pi$$

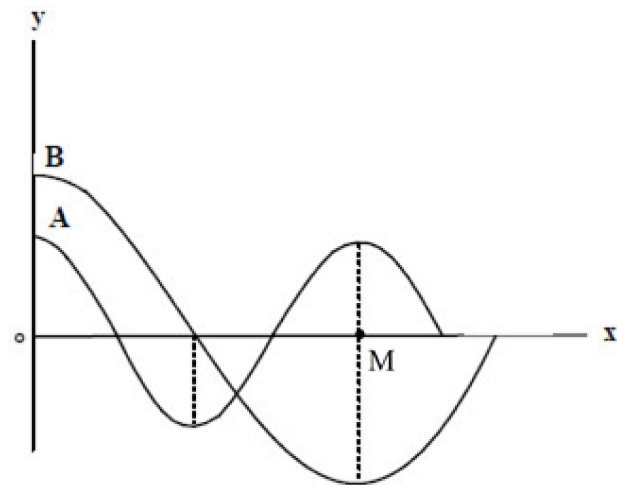
$$F = -\frac{\pi^r}{1.} x$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۷

$$x = A \cos \omega t$$

$$E = \frac{1}{r} m A^r W^r \Rightarrow 1.^{-r} \times r \pi^r = \frac{1}{r} \left(\frac{1}{1.} \right) (A^r) (\pi^r) \Rightarrow A^r = ./. \Rightarrow A = . / r m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۸



$$N = \frac{t}{T} \Rightarrow \frac{NB}{NA} = \frac{TB}{TA}$$

$$\begin{cases} \lambda_A = M \\ \frac{\lambda_B}{r} = M \Rightarrow \lambda_B = rM \end{cases} \xrightarrow{\lambda=TV}$$

$$\frac{TB}{TA} = \frac{rM}{M} = r \Rightarrow \frac{NB}{1.} = r \Rightarrow NB = r.$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۹

$$B_1 - B_r = 1. \text{Log} \left(\frac{r_r}{r_1} \right)^r \Rightarrow r/\epsilon = \text{Log} \left(\frac{r_r}{r_1} \right)^r \Rightarrow \frac{r_r}{r_1} = 1.^{1/r} = 1. \times 1.^{-1/r} = r.$$

$$r_r - r_1 = 90 \Rightarrow 19r_1 = 90 \Rightarrow r_1 = 0.5m \Rightarrow r_r = 1.5m$$

$$f. = \frac{W.}{h}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۰

$$f = 0.5f. \Rightarrow hf = 0.5W.$$

$$k_{\max} = hf - W. = 4W. = 4 \times 1/70 \times 1/6 \times 1.0^{-19} = 11/2 \times 1.0^{-19} J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنگ نور گسیل شده، به نوع گاز درون لامپ بستگی دارد. ۴۱



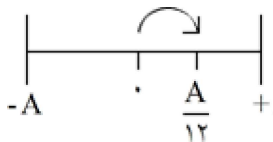
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۲

$$\frac{60}{100} = \frac{2}{5} = \sqrt{\frac{m - 320}{m}} \Rightarrow m - 320 = m \times \frac{9}{25} \Rightarrow \frac{16}{25} = 320 \Rightarrow m = 500g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۴



$$\frac{T}{12} = \frac{1}{60} \Rightarrow T = \frac{1}{5}s$$

$$t = nT \Rightarrow n = \frac{60}{1/5} = 300$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۵

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{49} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{33}{16 \times 49} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{1600 \times 49}{33} = 2376 \text{ nm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۶

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow T = \frac{1}{2}s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۷

$$S_{av} = \frac{\text{مسافت}}{T} \Rightarrow \frac{\text{مسافت}}{\frac{1}{2}} = 24 \Rightarrow \text{مسافت} = 12 \text{ cm} = 4A \Rightarrow A = 3 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \text{جابه جایی} = 2A = 2 \times 3 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

$$T = \frac{2\pi}{6\pi} = \frac{1}{3}s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.5}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{2}T$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۸

$$v_{avmax} = \frac{\Delta x_{max}}{\frac{3}{2}T} = \frac{2A}{0.5} = 4 \times 2 \text{ cm} = 8 \frac{\text{cm}}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۹

$$\text{فاصله بین دو قله متوالی} = \text{طول موج} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} = \frac{0.2}{10} = 0.02s \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{0.1}{0.02} = \frac{1}{2}$$

$$\text{مسافت طی شده در نصف دوره تناوب} = 2A = 2 \times 5 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{I_T}{0.1} = \left(\frac{640}{160} \right)^2 = 16 \Rightarrow I_T = 1/6 \frac{W}{m^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بلندترین طول موج معادل با کمترین انرژی است یعنی حداقل انرژی فوتون گسیلی برابر تابع کار فلز شود: ۵۱

$$E_{min} = W_0 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{max}} = W_0 \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{hc}{W_0} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{4/14 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{5/175}$$

$$= 2/4 \times 10^{-7} m = 240 \text{ nm}$$



۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک رابطه $V = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$ تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$V = \sqrt{\frac{1.0 \times 0.5}{0.2}} = 5 \frac{m}{s}$$

$$\lambda f = V \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} = \frac{5}{2} m = 2.5 \text{ cm}$$

۵۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه شود که در $t = 0.7\pi s$ نوسانگر در مکان $x = 0$ یعنی در مرکز نوسان است و تندی

$$x = 0.4 \cos 5.0t \Rightarrow \begin{cases} A = 0.4 \text{ m} \\ \omega = 5.0 \frac{\text{rad}}{s} \end{cases} \quad \text{آن بیشینه است و داریم:}$$

$$V_{\max} = A\omega = 0.4 \times 5.0 = 2 \frac{m}{s}$$

۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق رابطه $E = \frac{1}{2} kA^2$ مادامی که دامنه نوسان A و ثابت فنر k ثابت باشند، انرژی مکانیکی

تغییری نمی‌کند و ثابت می‌ماند ($E_1 = E_2$).

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{4.0}{441} = \frac{1}{n^2} = \frac{1}{(n' + 4)^2} \Rightarrow n' = 3; n = 7$$

۵۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{---} n = 5 \\ \downarrow \lambda_{\max} \\ \text{---} n = 4 \end{array} \right\} hf_1 = 0.544 - (-0.185) = 0.729 \text{ eV}$$

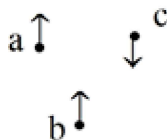
$$hf_2 = 10.2 \text{ eV} \left\{ \begin{array}{l} \text{---} n = 2 \\ \lambda_{\min} \downarrow \\ \text{---} n = 1 \end{array} \right. \quad hf_2 - hf_1 \approx 9.69 \text{ eV} \approx 1.58 \times 10^{-18} \text{ J}$$

۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{---} L$$

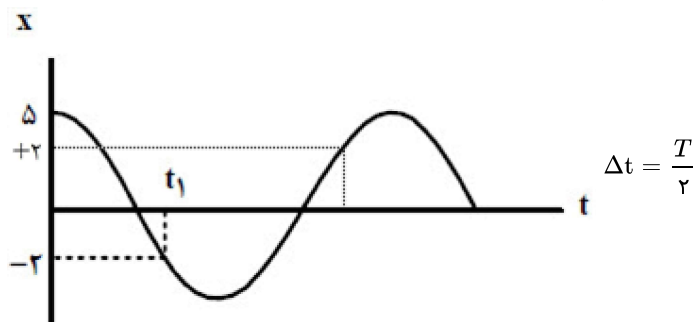
$$\Delta x = \frac{L}{v_{\text{هوا}}} - \frac{L}{v_{\text{فلز}}} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_{\text{فلز}} \times v_{\text{هوا}}}{v_{\text{فلز}} - v_{\text{هوا}}} \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{v_1 - v_2}{v_1 v_2} L$$



۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تندی ذرات a و b با هم برابر است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۰



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۱

$$hf = E_R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) = 13/6 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right) = 12/5 \text{ eV}$$

$$k_{\max} = hf - w = 12/5 - 5/2 = 7/10 \text{ eV}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^r} \right)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۲

$$n' = 3, n_1 = 4 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{9} - \frac{1}{16} = \frac{7}{144} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{144}{7} = 20.57 \text{ nm}$$

$$n' = 3, n_2 = 5 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{25} = \frac{16}{225} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{225}{16} = 14.06 \text{ nm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۳

$$\beta^{90} = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{0.9} \Rightarrow I = 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = 10^{-9} \times 10^{-7} = 10^{-16} \text{ W} = 10^{-16} \mu\text{W}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۴

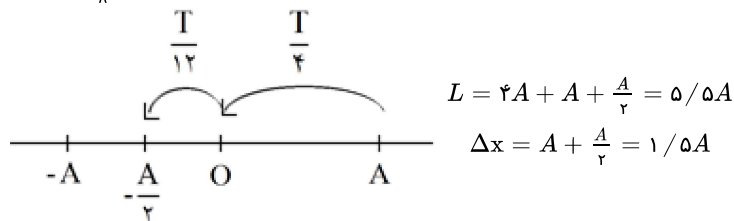
$$\omega = \sqrt{\frac{R}{m}} \xrightarrow{\text{تبدیل}} \frac{\omega_r}{\omega_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_r}} = \sqrt{\frac{m_1}{m}} = \sqrt{2}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{\text{تبدیل}} \frac{E_r}{E_1} = \frac{m_r}{m_1} \times \left(\frac{\omega_r}{\omega_1} \right)^2 = 1 \Rightarrow E_r = E_1 = 8 \text{ J}$$

$$\frac{16\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{3}{8} \text{ s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۵

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{2} = \frac{4}{8} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{2} = T + \frac{T}{4} + \frac{T}{12}$$



$$\frac{S_{av}}{|v_{av}|} = \frac{L}{\Delta x} = \frac{5.25A}{1.25A} = \frac{11}{2}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۶

$$r_n = a \cdot n^r \Rightarrow \frac{rn_r}{rn_1} = \left(\frac{n_r}{n_1} \right)^r = \frac{25}{4}$$

$$\Delta E = E_o - E_r = -0.544 - (-3/4) = 2/856 \text{ eV}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۷

۲) مدل اتمی بور فقط برای اتمهای هیدروژن گونه درست است.

۳) طبق مدل اتمی رادفورد، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

۴) مدل اتمی بور نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی را توضیح دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۸

$$c = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{r}{r \times 10^8} = 10^{-8} \text{ s} = 10 \text{ ns}$$

$$t = 6 \text{ ns} = 6T \Rightarrow \Delta x = 6\lambda$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۹

$$A = 6 \text{ cm}, T = 0.4 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.1 = \frac{T}{f} \Rightarrow V_1 = V_{\max} = A\omega = \frac{6}{10} \times \frac{2\pi}{0.4} = 0.9\pi$$

$$t_2 = 0.8 = 2T \Rightarrow v_2 = 0$$

$$|a| = \left| \frac{V(0.8) - V(0.1)}{0.8 - 0.1} \right| = \left| \frac{0 - 0.9\pi}{0.7} \right| = \frac{9}{7}\pi$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۰

$$\begin{aligned} x_1 + A &= 5. \\ x_1 - A &= 4. \end{aligned} \Rightarrow x_1 = 4.5$$

$$\omega^r = \frac{k}{m} = \frac{200}{2} = 100$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow 2 = -100 \cdot x \Rightarrow x = -0.02 \text{ m} \Rightarrow -2 \text{ cm} \Rightarrow \text{طول فنر} = 45 - 2 = 43 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۱

$$L = 2A \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

$$V_{\max} = A\omega = 0.08\pi \xrightarrow{A=0.02} \omega = \frac{0.08\pi}{0.02} = 4\pi$$

$$\text{لحظه تغییر جهت} \Rightarrow V = 0 \Rightarrow \alpha = \alpha_{\max} = \omega^2 A = 16\pi^2 \times 0.02 = 0.32\pi^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۲

$$E = pt = nh \frac{C}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{pt\lambda}{hC} = \frac{0.3 \times 10^{-3} \times 1 \times 663 \times 10^{-9}}{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = 10^{15}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نکته: طبق معادله ریدبرگ $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^2} \right)$ در هر رشته کوتاه‌ترین طول موج مربوط به

$n = \infty$ است بنابراین:

$$\frac{1}{1600} = 0.1 \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{(\infty)^2} \right) \Rightarrow n^r = 16 \Rightarrow n^1 = 4$$

که این نور در ناحیه امواج فروسرخ (رشته براکت) قرار دارد.



۷۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نصف مقدار بیشینه خود می‌باشد، در این لحظه انرژی جنبشی نوسانگر نیز نصف مقدار بیشینه خود می‌باشد. همچنین می‌دانیم که:

$$K(\max) = U(\max) = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

از طرفی طبق اطلاعات سؤال مقدار سرعت زاویه‌ای برابر است با:

$$\omega = 2\pi f = 40\pi \quad (\text{رد گزینه‌های ۲ و ۴})$$

$$K = \frac{K(\max)}{2} = \frac{E}{2} \Rightarrow E = 2K = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{1}{2} (0.1)(A^2)(40\pi)^2$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{2}{1600} \Rightarrow A = 0.05 \text{ m}$$

۷۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق خواص لگاریتم داریم:

$$\log A - \log B = \log\left(\frac{A}{B}\right), \log \frac{A}{B} = C \Rightarrow B^C = A$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta(A) - \beta(B) = 11/5 \Rightarrow 10 \log \left(\frac{I(A)}{I(B)} \right) = 11/5 \Rightarrow \log \left(\frac{I(A)}{I(B)} \right) = 1/10$$

$$\Rightarrow \frac{I(A)}{I(B)} = 10^{1/10} \times 10^{-1} \times 10^{1/10} = 10 \times (10^{-2})^{1/10} = 10 \times (2)^{-1/5} = 10 \sqrt[5]{2}$$

۷۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق نمودار داده شده طول موج برابر است با:

$$\frac{3\lambda}{2} = 45 \Rightarrow \lambda = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

با داشتن طول موج و تندی موج، دوره متناوب موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = TV \Rightarrow T = \frac{0.3}{4} = \frac{3}{40} \text{ (s)}$$

در لحظه $t = 0$ نقطه M روی دایره مرجع در مکان $-A$ قرار دارد.

همچنین از روی نمودار دامنه حرکت برابر 2 mm می‌باشد.

در لحظه $t = 0.5 \text{ (s)}$ داریم:

$$\frac{t}{T} = \frac{0.5 \times 40}{3} \Rightarrow t = \frac{2T}{3}$$

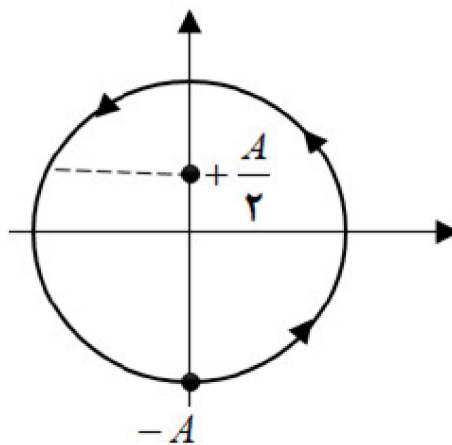
یعنی نقطه M در مدت زمان $t = \frac{2T}{3}$ جابه‌جا شده است که از روی نمودار مرجع از مکان $-A$ به مکان $+\frac{A}{2}$ و در حال

نزدیک شدن به مرکز نوسان می‌باشد. بنابراین مسافت طی شده در این بازه زمانی برابر است با:

$$A + A + \frac{A}{2} = \frac{5}{2} A = \frac{5}{2} (2) = 5 \text{ mm}$$

تندی متوسط برابر است با نسبت مسافت طی شده بر روی زمانی طی شده:

$$\bar{S} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.5} = 0.01 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۷۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از فرمول بسامد صوت اصلی در یک تار مرتعش داریم:

$$f_1 = \frac{V}{2L} \Rightarrow V = 500 \times 2 \times 0.2 = 200 \frac{m}{s}$$

صورت سؤال طول موج امواج صوتی گسیل شده خواسته شده است که باید طبق رابطه $\lambda = \frac{V}{f}$ از سرعت امواج صوتی

استفاده گردد. همچنین بسامد امواج صوتی گسیل شده از تار برابر بسامد هماهنگ اول تار می‌باشد

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{200}{500} = 0.4 m = 40 cm$$

بنابراین:

۷۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$n_u = 5 \Rightarrow n_L = 4$$

$$n_u = 2 \Rightarrow n_L = 1$$

$$-0.524 eV \quad n = 5$$

$$-0.85 eV \quad n = 4$$

$$-1.51 eV \quad n = 3$$

$$-3.4 eV \quad n = 2$$

$$-13.6 eV \quad n = 1$$

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-0.524 + 0.85 = \frac{1240}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = 4052/2$$

$$-3.4 + 13.6 = \frac{1240}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = 121/56$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 3930/56 \approx 3931 nm$$

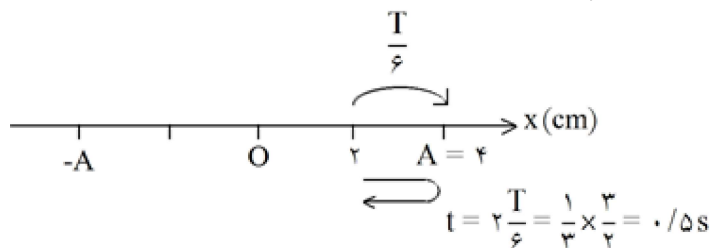
۷۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{\omega}$$

۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۸۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{243}{7800 \times 3 \times 10^{-6}}} = 100 \frac{m}{s}$$

$$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{100}{200} \times 100 = 50 cm \Rightarrow \text{فاصله قله و دره متوالی} = \frac{\lambda}{2} = 25 cm$$



$$T = \frac{t}{n} = \frac{36}{2} = 18 \text{ s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۲

$$T = 2n\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1/8 = 2n\sqrt{\frac{L}{n^2}} \Rightarrow 1/8 = \sqrt{L} \Rightarrow L = 1/64 \text{ m} = 1.56 \text{ cm}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{1/8}{1/16} = \sqrt{\frac{L_2}{16}} = \frac{4}{16} \Rightarrow T_2 = 1/4 \text{ s}$$

$$T_2 = \frac{t_2}{n_2} \Rightarrow 1/4 = \frac{36}{n_2} \Rightarrow n_2 = 144$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۳

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W \Rightarrow \frac{K_{\max} = \frac{12.0}{\lambda} - 2}{6K_{\max} = \frac{24.0}{\lambda} - 2} \Rightarrow \lambda = 240 \text{ nm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۴

$$\frac{13/6}{n=1} \xrightarrow{12/75} \frac{1/85}{n=4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۵

$$50\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

$$0.2 \rightarrow 0.4 \rightarrow \text{نیم دور} \xrightarrow{\text{مسافت}} 2A$$

$$S_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2A}{0.2} = 1/5 \Rightarrow A = 1/10 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۶

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1125}{1000} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{11}{10} = \frac{L_2 + 17}{L_1}$$

$$L_1 = 64 \text{ cm} \Rightarrow T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{64}{\pi^2}} = 1/6 \text{ s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۷

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 8$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log 8 = 10 \log 2^3 = 9 \text{ dB}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۸

$$n = 5 \xrightarrow{\text{بیشترین انرژی}} n = 1 \Rightarrow \frac{E_R}{1^2} - \frac{E_R}{5^2} = \frac{24E_R}{25}$$

$$n = 5 \xrightarrow{\text{کمترین انرژی}} n = 4 \Rightarrow \frac{E_R}{4^2} - \frac{E_R}{25} = \frac{9E_R}{16 \times 25}$$

$$13/6 \text{ eV}$$

$$\uparrow$$

$$\text{سوال} \Rightarrow \frac{24E_R}{25} - \frac{9E_R}{16 \times 25} = 12/75$$



$$A = 5 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله داده شده:

۸۹

$$\omega = 20$$

$$E = K + U \Rightarrow E = K + \frac{1}{2}K \Rightarrow E = \frac{3}{2}K \Rightarrow \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2}mV^2$$

انرژی جنبشی ۵۰ درصد

بیشتر از پتانسیل

$$K = \frac{1}{5}U \Rightarrow U = \frac{5}{2}K$$

$$V = \sqrt{A^2 + \omega^2} = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افزایش شدت نور به معنی افزایش تعداد فوتون‌های تابیده شده به سطح فلز می‌باشد و از آنجایی که هر فوتون تنها با یک الکترون برهم کنش می‌کند، پس تعداد فوتون‌های تابیده شده ربطی به انرژی ندارد.

۹۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شرط فوتوالکتریک:

۹۱

$$\frac{hc}{\lambda} = W + K \Rightarrow \frac{1240}{31.0} = 2/5 + K \Rightarrow K = 1/5 \text{ eV} = 2/4 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{1}{2}mV^2$$

$$V^2 = \frac{2/4 \times 10^{-19}}{1/2 \times 9.1 \times 10^{-31}} \simeq 0.5 \times 10^{12} \Rightarrow V = \sqrt{0.5 \times 10^{12}} \simeq 0.73 \times 10^6 = 7/3 \times 10^5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شرط فوتوالکتریک:

۹۲

$$\frac{hc}{\lambda} = W + K \Rightarrow \frac{6/63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{30.0 \times 10^{-9}} = W + 2/2 \times 10^{-19} \Rightarrow 6/63 \times 10^{-19} = W + 2/2 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow W = 4/43 \times 10^{-19} \text{ J}$$

در حالت دوم داریم:

$$hf = W + K \Rightarrow K = hf - W \Rightarrow 6/63 \times 10^{-34} \times 2 \times 10^{15} - 4/43 \times 10^{-19} = K$$

$$\Rightarrow K = 8/6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۹۳

$$V = \sqrt{\frac{F}{M}} \Rightarrow 100 = \sqrt{\frac{60}{M}} \Rightarrow M = 6 \times 10^{-2}$$

$$M = \frac{m}{L} = PA \Rightarrow 6 \times 10^{-2} = P \times \left(\frac{1}{2} \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 10^{-3} \times 3 \right)$$

$$\frac{3}{4} \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow P = 8 \times 10^7 \frac{\text{kg}}{m^2} = 8 \frac{g}{\text{cm}^2}$$

$$E = 2\pi^2 A^2 f^2 m$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۹۴

$$\begin{cases} k + u = E \Rightarrow E = 2/5 \\ A = 5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow 2/5 = 2 \times \pi^2 \times \frac{5}{100} \times \frac{5}{100} \times f^2 \times \frac{2}{10}$$

$$\Rightarrow f = \frac{50}{\pi} \Rightarrow T = \frac{\pi}{50}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های سؤال:

$$\frac{T_A}{3} = \frac{2T_B}{3} \Rightarrow T_A = 2T_B$$

حال با کمک پاره‌خط نوسان:

$$\begin{array}{ccccccc} \frac{T}{6} & & \frac{T}{12} & & \frac{T}{12} & & \frac{T}{6} \\ \hline \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \underbrace{\hspace{1.5cm}} \\ -A & & -\frac{A}{2} & & \cdot & & +\frac{A}{2} & & +A \end{array} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$B_2 - B_1 = 1 \cdot \log \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow 30 = 1 \cdot \log \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow 3 = \log \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow \frac{s_2}{s_1} = 10^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تناسب:

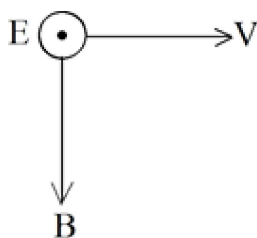
۱ دور	۰/۰۴ s
n دور	۶۰ s

$$\Rightarrow n = \frac{60}{0.04} = 1500 \text{ rpm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵ گره $\leftarrow$ ۴ شکم

$$f_N = \frac{nV}{2L} \Rightarrow 160 = \frac{2 \times 40}{2L} \Rightarrow L = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



(در راستای +x)

طبق قاعده دست راست

$$n_L = 1 \quad n_U = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$hf = E_U - E_L \Rightarrow f = \frac{-0.542 - (-13/6)}{4 \times 10^{-15}} = 3/264 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} f_2 - f_1 &= \frac{c}{\lambda_2} - \frac{c}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\frac{30}{22} \times 10^{14}}{2 \times 10^8} = \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} = \frac{25}{72} (\mu\text{m})^{-1} \\ n' = 2 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} &= \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{720} (\text{nm})^{-1} = \frac{25}{18} (\mu\text{m})^{-1} \\ n' = 2 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} &= \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{16} \right) = \frac{3}{1600} (\text{nm})^{-1} = \frac{15}{8} (\mu\text{m})^{-1} \\ \Rightarrow \frac{15}{8} - \frac{25}{18} &= \frac{70}{144} = \frac{35}{72} (\mu\text{m})^{-1} \end{aligned}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۲

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log (2 \sqrt{10 \times 10^{-6}}) = 10 \left[\log 2 + \log 10^{-\frac{1}{2}} + \log 10^0 \right]$$

$$\Rightarrow \beta = 10 \left[\frac{0}{2} + \frac{0}{5} + 0 \right] = 58 \text{ dB}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ذره a در حال پایین آمدن است پس موج خلاف جهت محور x در حال انتشار است و چون y ذره b منفی است پس شتاب ذره b در جهت محور y است. ۱۰۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۴

$$x = 2 \text{ cm} \xrightarrow{|a| = \omega^2 x} \frac{x}{2} = \omega^2 \left(\frac{2}{100} \right) \Rightarrow \omega^2 = 25 \pi^2 \Rightarrow \omega = 5 \pi \text{ rad}$$

$$v_m = A\omega = \left(\frac{2}{100} \right) (5\pi) = \frac{x}{5} \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۵

$$P_{\max} = mv_{\max} \Rightarrow 2 \times 10^{-27} \pi = 10^{-31} v_m \Rightarrow v_m = 2 \times 10^{-27} \pi \frac{m}{s}$$

$$E = \frac{1}{2} mv^2 = \left(\frac{1}{2} \right) (10^{-31}) (2 \times 10^{-27} \pi)^2 = 2 \times 10^{-50} \pi^2 = 2 \cdot \pi^2 \mu\text{J}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم محدوده نور مرئی: ۱۰۶

$$\left. \begin{aligned} E_{\min} &= \frac{hc}{\lambda_{\max}} = \frac{1240}{700} = 1.77 \text{ eV} \\ E_{\max} &= \frac{hc}{\lambda_{\min}} = \frac{1240}{400} = 3.1 \text{ eV} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{گزینه ۲ در این محدوده است}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۷

$$K_{\max} = hf - W$$

$$\frac{1}{2} m v_{\max}^2 = h(f - f_0) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times \left(\frac{2}{3} \times 10^{16} \right)^2 = 6.6 \times 10^{-34} \times 10^{16} (f - 5 \times 10^{14})$$

$$12/5 \times 10^5 = f - 5 \times 10^{14} \Rightarrow f = 17/5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۸

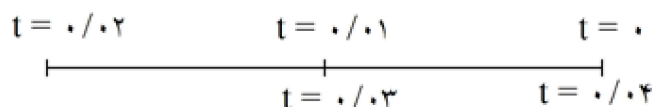
$$V = \lambda f = 0.25 \times 200 = 50 \frac{m}{s}$$

$$V = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} \Rightarrow 50 = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{60}{8 \times 10^{-3} \times 2}} \Rightarrow D = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۹

$$\omega = 50\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{50\pi} = 0.04 \text{ s}$$

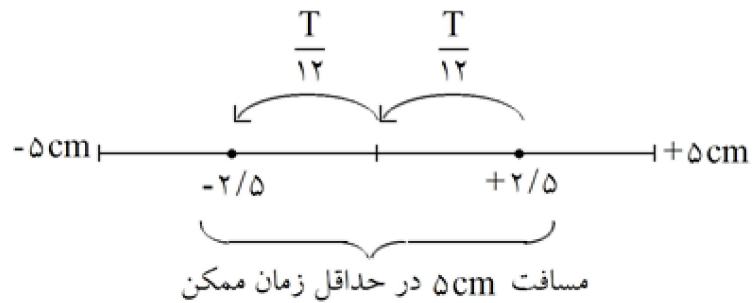
بردارهای a, v هر دو در جهت محور x یعنی حرکت «تندشونده» و هر دو (+):



یعنی ناحیه ۳: بازه زمانی ۰.۲ تا ۰.۳



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۰

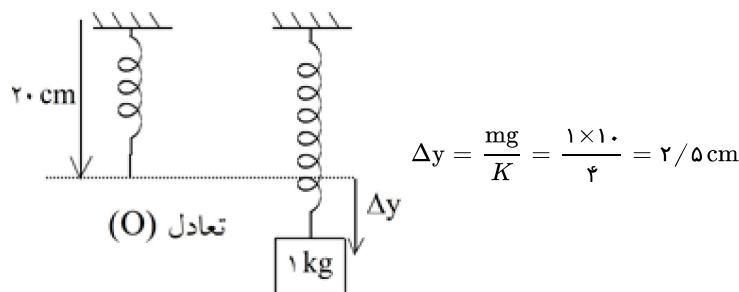


$$2 \times \frac{T}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow T = \frac{1}{5} s$$

$$f = 5 \text{ Hz}$$

$$K_{\max} = E = 2m\pi^2 A^2 f^2 = 2 \times 10^{-3} / 4 \times 3^2 \times (5 \times 10^{-2})^2 \times 5^2 = 450 \times 10^{-3} J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۱



وزن حول نقطه (O) نوسان می‌کند. یعنی به اندازه $2\Delta y$ کشیده شده و مجدداً باز می‌گردد:

$$L = L_0 + 2\Delta y = 20 \text{ cm} + 2 \times 2/5 = 25 \text{ cm}$$

در این وضعیت سرعتش در یک لحظه صفر می‌شود و به بالا بازمی‌گردد (نقطه بازگشتی).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۲

$$n' = 3 \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \text{ کمترین بسامد} \\ n = \infty \text{ بیشترین بسامد} \end{cases}$$

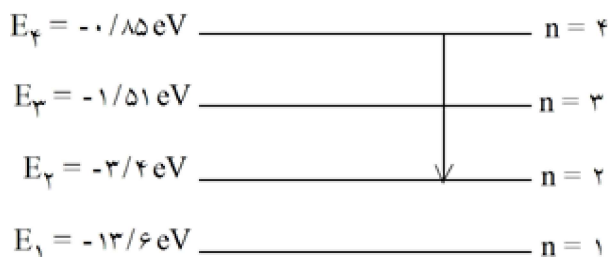
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{f}{C} \times 10^{-9} = \frac{1}{n^2} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$f_1 = 3 \times 10^8 \times 10^9 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = 3 \times 10^{15} \times \frac{7}{144} = \frac{7}{48} \times 10^{15}$$

$$f_2 = 3 \times 10^8 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{4} \right) = \frac{1}{3} \times 10^{15}$$

$$f_2 - f_1 = 1/144 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۳



$$\Delta E = hf = \frac{4/16 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 2)} = -0.85 + 3.4 = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n' = 2 \end{cases}$$

$$r_n = a_0 n^2 = a_0 \times 16 \Rightarrow \frac{r_n}{a_0} = 16$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

$$E = U + K = 20 \text{ mJ}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \times 0.1$$

$$\omega^2 = \frac{20}{0.01} = 2000 \Rightarrow \omega = \sqrt{2000} = 44.72 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 7.14 \text{ Hz}$$

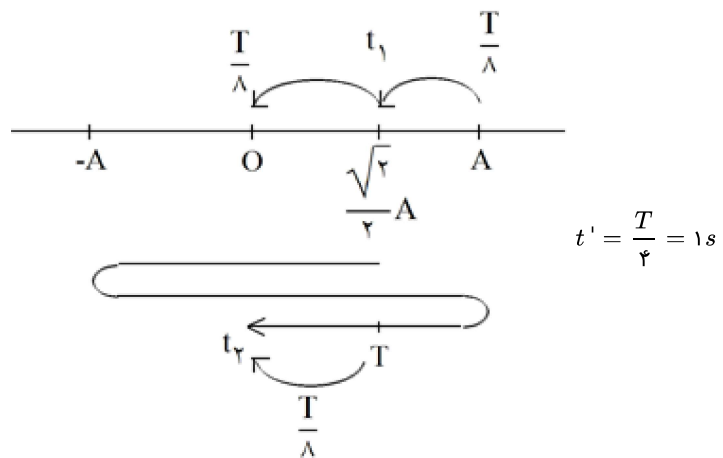
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.5 \text{ s} \Rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{0.5}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{8}$$

$$\Delta t = 0.5 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.5}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{8}$$

از A' تا O هم شتاب و هم سرعت هر دو مثبت هستند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله اینشتین برای فوتوالکتریک داریم: ۱۱۶

$$K_{\max} = hf - W \Rightarrow \begin{cases} K_{\max} = hf - W \\ 0.6 K_{\max} = h\left(\frac{r}{f}\right) - W \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{A \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = hf - W \\ \frac{0.6 \times A \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{r}{f} hf - W \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 6 = hf - W \\ r = \frac{r}{f} hf - W \end{cases}$$

$$\begin{cases} hf = 6 \text{ eV} \\ W = 3 \text{ eV} \end{cases}$$

حاصل دو معادله و دو مجهول فوق به دست می‌آید:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الکترون در سومین حالت برانگیخته قرار دارد، بنابراین $n_U = 4$ است. وقتی الکترون به ۱۱۷

حالت پایه جهش می‌کند ($n_L = 1$) داریم:

$$E_U = E_L = hf \Rightarrow \frac{-E_R}{n_U} + \frac{E_R}{n_L} = hf \Rightarrow \frac{-13/6}{4} + \frac{13/6}{1} = 4 \times 10^{-15} f$$

$$\Rightarrow f = \frac{13/6 \times \frac{10}{16}}{4 \times 10^{-15}} = 3/1875 \times 10^{15} \text{ Hz} = 3187.5 \text{ THz}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا از روی معادله نوسانگر داده شده، دوره حرکت نوسانگر را محاسبه می‌کنیم.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \Rightarrow T = 0.5s$$

حال محاسبه می‌کنیم بازه موردنظر چند برابر دوره نوسان‌های نوسانگر است.

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{1/35 - 0.1}{0.5} = 2/5$$

بنابراین در بازه موردنظر نوسانگر ۲/۵ نوسان انجام می‌دهد. با توجه به این‌که در هر نوسان، مسافت ۴A توسط نوسانگر کلی می‌شود، داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{L}{4A} \Rightarrow 2/5 = \frac{L}{4A} \Rightarrow L = 10A \xrightarrow{A=0.4m} L = 0.4m = \frac{2}{5}m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر جزء از محیط انتشار موج، حرکت ذره قبل از خود را تکرار می‌کند، بنابراین با توجه به جهت حرکت موج، نقطه M به سمت پایین حرکت می‌کند.

$$\frac{\lambda}{2} = 0.2 \Rightarrow \lambda = 0.4m$$

از روی نقش موج داریم:

$$V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow 20 = \frac{0.4}{T} \Rightarrow T = 0.02s$$

بنابراین:

نقطه M در حال عبور از وضع تعادل است، بنابراین تندی آن بیشینه و برابر است با:

$$V_{\max} = AW = \frac{2\pi A}{T} = \frac{2 \times 2 / (14 \times 2 \times 10^{-2})}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow V_{\max} = 6/28 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه تراز شدت یک صوت داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow 10 = 10 \log \frac{4 \times 10^{-2}}{I_B} \Rightarrow I_B = 4 \times 10^{-2} \frac{W}{m^2}$$

بنابراین اختلاف شدت این دو صوت برابر است با:

$$\Delta I = I_A - I_B = 4 \times 10^{-2} - 4 \times 10^{-2} = \frac{W}{m^2} \Rightarrow \Delta I = 36 \frac{mW}{m^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه تندی انتشار امواج عرضی در تار و بسامد تشدید تارهای مرتعش با دو انتهای بسته، داریم:

$$f_n = \frac{nV}{2L} \xrightarrow{V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}} f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} f_n = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{F}{mL}} \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{F}{mL}} \\ \Rightarrow 125 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{F}{9 \times 10^{-3} \times 1}} \Rightarrow F = 562.5N$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یک تار با دو انتهای بسته، تفاوت دو بسامد تشدید متوالی برابر با بسامد اصلی تار

$$f_n = nf_1 \Rightarrow f_{n+1} - f_n = f_1 \Rightarrow 225 - 150 = f_1 \Rightarrow f_1 = 75Hz$$

است.

از طرف دیگر، دو تار با دو انتهای بسته‌ای که در آن امواج تشدید ایجاد شده است، همواره تعداد گره‌ها یک واحد از شماره هماهنگ بیش‌تر است. بنابراین در تار مرتعشی با ۵ گره، شماره هماهنگ برابر با $n = 4$ است و در نتیجه

$$f_n = nf_1 \Rightarrow f_4 = 4 \times 75 = 300Hz$$

داریم:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو آهنگ A و B هم‌زمان از انتهای مسیر خود حرکت می‌کنند. مدت زمانی که طول می‌کشد برای اولین بار تندی یک آهنگ شیشه شود برابر با $\frac{T}{4}$ و مدت زمانی که طول می‌کشد تا یک آهنگ برای اولین بار به انتهای دیگر مسیر خود برسد، برابر با $\frac{T}{2}$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{T_A}{4} = \frac{T_B}{2} \Rightarrow T_A = 2T_B \xrightarrow{T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} 2\pi\sqrt{\frac{L_A}{g}} = 2 \times 2\pi\sqrt{\frac{L_B}{g}}$$

$$\Rightarrow L_A = 4L_B$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول طول موج رشته‌ای داریم:

$$f = cR \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^r} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^r} \right) = \frac{r}{4}$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right)}{R \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{36} \right)} = \frac{5}{32} \Rightarrow \frac{32}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$2\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

تندشونده زمانی است که علامت سرعت و شتاب یکسان باشد.

$$\frac{t_r}{T} = \frac{\frac{v}{6}}{\frac{1}{2}} = \frac{vT}{3}$$

$$T = \frac{12}{24}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که دوره تناوب ما ۰.۲ / ثانیه می‌باشد:

الف- اشتباه می‌باشد مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، ۱۰ متر می‌باشد.

ب- صحیح است.

پ- اشتباه است. جابه جایی ذرات در ۰.۲ / ثانیه برابر ۴ خواهد بود.

ت- صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دومین برانگیختگی مربوط به رشته‌ی $n = 3$ می‌باشد.

$$\frac{E_r}{E_1} = \frac{\frac{E_R}{n^r}}{\frac{E_R}{1}} = \frac{\frac{E_R}{9}}{E_R} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. امواج مکانیکی مانند امواج صوتی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. در حالی که امواج الکترومغناطیسی مانند سایر گزینه‌ها به محیط مادی نیاز ندارند و در خلأ منتشر می‌شوند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$\frac{hc}{\lambda} = K_{\max} + W.$$

$$\lambda = \frac{hc}{K_{\max} + W} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{2 \text{ eV} + 4 \text{ eV}} \approx 208 \text{ nm}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (9 \times 10^{-31}) (5 \times 10^6)^2 = \frac{225}{2} \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{225 \times 10^{-19}}{2 \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV}$$

$$= \frac{2/25}{2 \times 1/6} \approx 0.3 \text{ eV}$$

$$1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

$$E_f = \frac{C}{\lambda}$$

$$E_{fB} = 0.5 E_{fA} \Rightarrow f_B = 0.5 f_A \Rightarrow \lambda_A = 0.5 \lambda_B \quad I$$

$$\lambda_B - \lambda_A = 50 \text{ nm} \quad II \quad \text{فرکانس B از A کمتر است پس } \lambda_B > \lambda_A \text{ است.}$$

$$I, II \Rightarrow 0.5 \lambda_B = 50 \text{ nm} \Rightarrow \lambda_B = 100 \text{ nm}, \lambda_A = 50 \text{ nm}$$

$$\Rightarrow f_B = \frac{C}{\lambda_B} = 3 \times 10^{15}, f_A = \frac{C}{\lambda_A} = 6 \times 10^{15}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

$$K = 50 \frac{N}{m}$$

$$W = \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow K = \frac{2W}{x^2}$$

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} V_{\max}$$

$$E - K = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 - \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \left(1 - \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4} m v_{\max}^2 = \frac{1}{4} m A^2 \omega^2$$

$$\Rightarrow E - K = \frac{1}{4} K A^2 = \frac{1}{4} (50) (4 \times 10^{-2})^2 \text{ J} = 0.1 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

$$f = 1 \text{ Hz}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = 2\pi f = \Delta L = \frac{g}{4\pi^2 f^2} = \frac{1}{4} m = 25 \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۴

$$A = 3 \text{ cm}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0.2}} = 5\sqrt{10}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi\sqrt{10}}{5\sqrt{10}} = 0.4 \text{ s}$$

$$\text{پس از نیم‌ثانیه } 0.4 \text{ s} + 0.1 \text{ s} = T + \frac{T}{4}$$

پس از نیم‌ثانیه متحرک به مکان $x = 0$ رسیده و در حال حرکت به سمت $-x$ ها است.

$$|\Delta x| = 3 \text{ cm} \quad \text{مسافت} = 4A + A = 5A = 15 \text{ cm}$$

توجه: نوسانگر در یک دوره تناوب، یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافت $4A$ (دامنه) را طی می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{\frac{\beta}{10}} \Rightarrow I = 10^{-5}$$

$$I = \frac{\rho}{4\pi r^2} \Rightarrow \rho = I 4\pi r^2 = (10^{-5}) (4) (3) (5) W = 3 \text{ mW}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۶



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}; \mu = \frac{m}{L} = \delta A$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\delta A}} \Rightarrow F = V^2 \delta A$$

$$F = (25)^2 (\lambda \times 10^{-7}) (2 \times 10^{-6}) N = 10 N$$

$$E_r = \frac{-E_R}{r^2} = \frac{-13/6}{4} = -3/4 \text{ eV}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۸

$$E_r = \frac{-E_R}{r^2} = \frac{-13/6}{16} = -0.8125 \text{ eV}$$

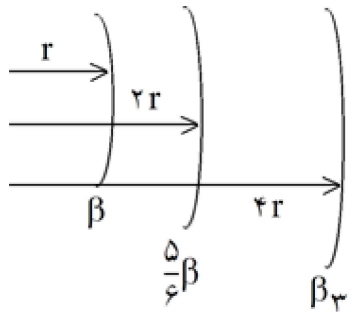
$$\Delta E = 2/55 \text{ eV} \Rightarrow \begin{matrix} n_1 = 2 \Rightarrow r_1 = 4 \\ n_2 = 5 \Rightarrow r_2 = 16 \end{matrix} \Rightarrow r_2 - r_1 = 12$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 2/5 \times 10^{14} = \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{2/5 \times 10^{14}} = \frac{6}{5} \times 10^{-6}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{5}{6} \times 10^6 = 10^{-2} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+2)^2} \right) \Rightarrow n = 3 \text{ پاشن}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴۰



$$\begin{aligned} \beta_r - \beta_1 &= 2 \cdot \text{Log} \frac{r_1}{r_2} \\ -\frac{1}{f} \beta &= 2 \cdot \text{Log} \frac{1}{r} \\ \Rightarrow -\frac{1}{f} \beta &= -2 \cdot \frac{1}{f} \Rightarrow \beta = 2f \end{aligned}$$

$$\beta_r - \beta_1 = 2 \cdot \text{Log} \frac{1}{r} \Rightarrow \beta_r - \frac{f}{5} \beta = -f \Rightarrow \beta_r = 2f \text{ db}$$

$$\frac{\lambda}{r} = 5 \Rightarrow \begin{cases} \lambda = 10 \text{ cm} \\ V = 2 \cdot \frac{\text{cm}}{s} \end{cases} \Rightarrow V = \lambda T \Rightarrow T = \frac{1}{2} s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۴۱

$$\begin{cases} t = \frac{1}{r} \\ T = \frac{1}{r} \end{cases} \Rightarrow t = \frac{T}{r} \Rightarrow \text{مسافت } 10 \text{ cm به سمت راست می‌رود}$$

$$\begin{aligned} x_1 &= +2 \\ x_2 &= -2 \end{aligned} \Rightarrow \Delta x = 4 \text{ cm}$$

$$\Delta t = \frac{T}{r} = \frac{1}{r} \Rightarrow V = \frac{4}{\frac{1}{r}} = 4r \frac{\text{cm}}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۲

$$x = -\frac{A}{r} \text{ تند شوند} \Rightarrow \phi = \frac{2\pi}{r} \Rightarrow t = \frac{2T}{r} = \frac{1}{r} \Rightarrow T = \frac{1}{r} s$$

$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{2}{r}}{\frac{1}{r}} \Rightarrow t = \frac{2}{\lambda} T \Rightarrow \phi = \frac{2\pi}{r}$$

$$\frac{U}{E} = \cos^2 \phi = \cos^2 \frac{2\pi}{r} = \frac{1}{r}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این دو عدد مربوط به n_f و n_r هستند. ولی دقت کنید این دو تراز به ترتیب سومین و چهارمین حالت برانگیخته اتم هیدروژن هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $\Delta E = hf = 1/9 \text{ eV} \xrightarrow{\text{روی شکل}} E_{n_f} - E_{n_r}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$K_{\max} = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) \Rightarrow \underbrace{\frac{6/4 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}}}_{4} = 1200 \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} + \frac{1}{300} (*)$$

حالت دوم: $\frac{25}{100} \times 4 = 1200 \left(\frac{1}{2\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) (*) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{2\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 600 \text{ nm}$

$$f = \frac{c}{\lambda_0} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 500 \times 10^{12} \text{ Hz} = 500 \text{ THz}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} f_A &= 2/5 f_B \\ f_A - f_B &= 9 \times 10^{12} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f_A = 15 \times 10^{12}, \lambda_A = \frac{c}{f_A} = \frac{3 \times 10^8}{15 \times 10^{12}} = 2 \times 10^{-5} \text{ m} = 20 \mu\text{m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام عبور موج از محیطی به محیط دیگر، بسامد ثابت می‌ماند.

$$V = \sqrt{\frac{F}{P \cdot A}} \xrightarrow[\text{A} \uparrow]{\text{طناب ضمیمه}} V \downarrow, V = \lambda f \xrightarrow{f \text{ ثابت}} \lambda \downarrow$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 9/6 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = \log \frac{I}{10^{-12}} = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$9 + 2 \times 0/3$$

$$\Rightarrow I = 4 \times 10^{-2} \frac{W}{m^2}$$

$$E = IAt = 4 \times 10^{-2} \times 10^{-6} \times 60 = 24 \times 10^{-8} \text{ J} = 24 \mu\text{J}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره‌ی B زودتر به قله (حداکثر فاصله از مرکز نوسان) می‌رسد و تندی لحظه‌ای آن صفر می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$W = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{200}{0.2}} = 10 \sqrt{10}, T = \frac{2\pi}{W} = \frac{2\sqrt{10}}{10\sqrt{10}} = 0.2 \text{ s}$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{0.1}{0.2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{در مدت نصف دوره، نوسان‌گر مسافت } 2A \text{ طی می‌کند.}$$

$$d = 2A = 8 \text{ cm}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۱

$$\frac{\Delta T}{\tau} = \frac{\pi}{\tau} \Rightarrow T = \frac{\pi}{\omega} s \Rightarrow W = \frac{\tau \pi}{T} = 1 \cdot \frac{\text{rad}}{s}$$

$$F = -mW^2 x = -. / \tau \times 1.0 \times (-1 / 5 \times 1.0^{-7}) = . / \tau N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۲

$$V = \lambda f = C \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{\tau} \times 1.5} = \frac{900}{1} \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n')^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{900} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 3$$

پس دومین خط لیمان است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر از ۵ به ۴ بیاید، کمترین انرژی فوتون گسیلی را داریم. ۱۵۳

$$E_5 - E_4 = hf \Rightarrow -. / 544 - (-. / 450) = \tau \times 1.0^{-17} f \Rightarrow . / 3.6 = \tau \times 1.0^{-17} f$$

$$f = \frac{3.6 \times 1.0^{-17}}{\tau \times 1.0^{-10}} = 36 / 5 \text{ THz}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۴

$$\frac{5}{\tau} \lambda = 10 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Leftrightarrow f = \frac{\tau}{1 \times 1.0^{-7}} = 50 \Rightarrow T = \frac{1}{50} s \quad N = \frac{1}{\frac{1}{50}} = 12 / 5 \text{ دور}$$

هر دور ۴ دانه پس ۵ دانه طی شده ۱/۵

$$A = \frac{1/5}{50} = . / . \tau m = \tau \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۵۵

$$1) V = \lambda f \Rightarrow 450 = \frac{\tau}{2} \lambda \Rightarrow \lambda = 300 \text{ nm}$$

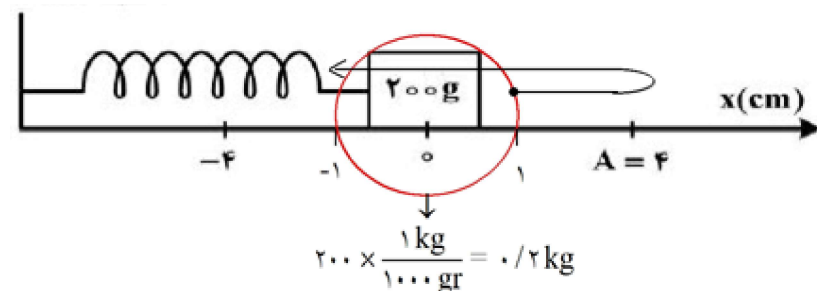
یک نوسان $10^{-10} s$ طول می‌کشد. درست است. $3 \times 10^8 = 300 \times 10^9 f \Rightarrow f = 10^{-10} \text{ Hz} \Rightarrow$

(۲) غلط است.

(۳) $V \cdot x t \Rightarrow 3 \times 10^8 = x \times 1 \Rightarrow x = . / \tau \text{ nm}$. غلط است.

(۴) $\lambda = 300 \text{ nm}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۶



$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$\tau = \frac{T}{\tau} \Rightarrow T = \tau s$$

$$\omega = \frac{\tau \pi}{T} = \frac{\pi}{\tau} \Rightarrow \omega^2 = \frac{10}{\tau}$$

$$E = \frac{1}{2} \times . / \tau \times \frac{10}{\tau} \times 16 \times 10^{-7} = . / \tau \text{ mg}$$

یعنی $2A$ را طی کرده یعنی $\frac{T}{\tau}$ طول کشیده پس داریم:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۵۷

$$\Delta E = E_1 - E_2 = -\frac{E_R}{1^2} - \left(-\frac{E_R}{2^2}\right) = -13/6 - 3/4 = 10/2 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow 10/2 \text{ eV} \xrightarrow{\times 1/6 \times 10^{-19}} 1/6 \times 10^{-18} \text{ J}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵۸

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = 0.01 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 720 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = 0.01 \left(\frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 250 \text{ nm}$$

$$\Delta L = 470 \text{ nm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۵۹

$$k_{\max} = hf - W.$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۰

$$W = hf = 4 \times 10^{-15} \times \frac{0}{\lambda} \times 10^{10} = 2/5 \text{ eV} \Rightarrow 2/5 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$hf = 4/120 \times 10^{-19} \Rightarrow k_{\max} = 4/120 \times 10^{-19} - 2/5 \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/120 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$k_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max} \Rightarrow 1/120 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = \frac{1}{6} \times 10^8 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶۱

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 6/2 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 3 - 2 \times 0.3 = \log 10^3 - \log 2^2$$

$$\log \frac{10^3}{2^2} = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2/5 \times 10^3 \frac{W}{m^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۲

$$x = -\frac{\Delta}{r} \Rightarrow \phi \begin{cases} \pi - \frac{\pi}{r} & \text{از مرکز دور} \\ \pi + \frac{\pi}{r} & \text{به مرکز نزدیک} \end{cases} \checkmark$$

$$\Delta \phi = \frac{r\pi}{r} \Rightarrow \Delta t = \frac{rT}{6} = \frac{rT}{3} = \frac{r}{15} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{5}} = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-27} \times (4 \times 10^{-7})^2 \times (10\pi)^2 = \frac{1}{250} \text{ J}$$

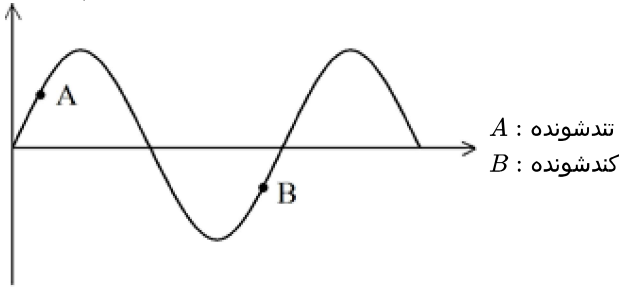


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۳

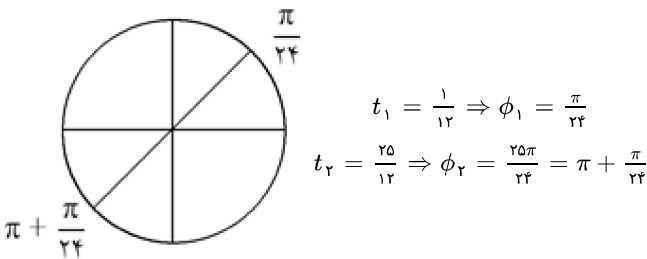
$$\frac{r\lambda}{r} = r \cdot \Rightarrow \lambda = \cdot / r m \Rightarrow \lambda = V \cdot T \Rightarrow \cdot / r = \cdot \cdot T \Rightarrow T = \frac{r}{\cdot \cdot} S$$

$$\Delta T = \frac{q}{r \cdot \cdot} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{qT}{\lambda} = T + \frac{T}{\lambda} = r\pi + \frac{\pi}{r}$$

$$T = \frac{r}{\cdot \cdot}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۴



$$\Delta \phi = \pi \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{r} \Rightarrow \bar{S} = \frac{rA}{\frac{T}{r}} = \frac{rA}{T}$$

$$\Delta L = rA$$

$$W = \frac{\pi}{r} \Rightarrow \frac{\pi}{r} = \frac{r\pi}{T} \Rightarrow T = r\pi \Rightarrow \bar{S} = \frac{r \times r}{r} \Rightarrow \bar{S} = r \frac{\text{cm}}{s}$$

$$W = \frac{r\pi}{T}$$

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۵

$$E_{\min} = W \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = W$$

$$\Rightarrow \frac{6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda} = 2/5 \times 10^{-19} \Rightarrow \lambda = 1/23 \times 10^{-6} m$$

در طیف امواج فرابنفش قرار دارد. $\lambda = 123 \text{ nm}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۶

$$E = Pt = nhf \Rightarrow 33 \times 6 = n \times 6 / 6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}$$

$$n = 5 \times 10^{21}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶۷

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^r} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{\cdot \cdot} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 9 \cdot \text{nm} = \cdot / 9 \mu\text{m}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{\cdot \cdot} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 2 \mu\text{m}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۸

$$E = \frac{hc}{\lambda}, 2\lambda = 50 \Rightarrow \lambda = 25 \mu\text{m}$$

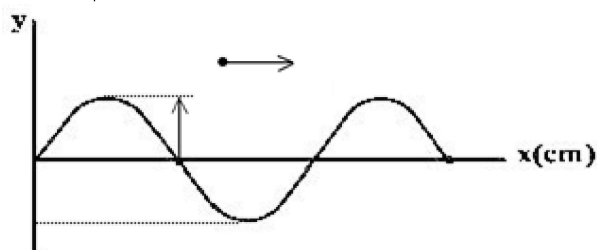
$$E = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{25 \times 10^{-6}} = 4.8 \times 10^{-1} = 4.8 \times 10^{-2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۹

$$\begin{cases} \frac{v}{v} \lambda = 10 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} \\ \lambda = TV \Rightarrow T = \frac{1}{v} = 0.5 \text{ s} \end{cases}$$

$$\Delta t = \left(t_1 + \frac{9}{v} \right) - t_1 = \frac{9}{v} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{9}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{9T}{v} = 4T + \frac{T}{v}$$



نقطه‌ی M در حال حرکت به بالا است.

در هر دوره نوسانگر ۲ بار تغییر جهت می‌دهد بنابراین تعداد تغییر جهت در مدت زمان $\frac{9T}{v}$ برابر است با:

$$4(2) + 1 = 9$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۰

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \left(\frac{2}{10} \right) (600) = \sqrt{\frac{36}{10000 \times A}} \Rightarrow 120 \times 120 = \frac{36}{10000 A}$$

$$\Rightarrow A = \frac{36}{12 \times 12 \times 10^6} = \frac{1}{4} \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 0.25 \text{ mm}^2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حداقل زمانی که طول می‌کشد انرژی جنبشی از صفر به ۴۰ mj (همان E) برسد برابر $\frac{T}{4}$ است. ۱۷۱

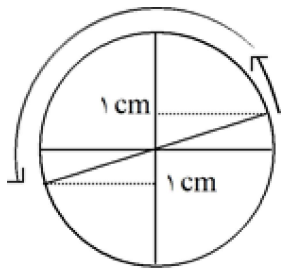
دقت گردد در نقطه $x = \frac{\sqrt{2}}{2} A$ که $U = K = 20$ است انرژی مکانیکی برابر ۴۰ mj خواهد بود ($E = K + U$) و می‌دانیم

$K_{\max} = E$ می‌باشد پس $\frac{T}{4}$ زمان لازم است تا انرژی جنبشی از صفر به ۴۰ mj برسد. (یعنی از A به مبدأ تعادل)

$$\frac{T}{4} = 0.5 \Rightarrow T = 2 \text{ s}, W = \frac{2\pi}{T}$$

$$V_{\max} = AW = (0.2) \left(\frac{2\pi}{2} \right) = \frac{\pi}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۲



$$\Delta t = \frac{T}{2} \quad \Delta t = 0.1 \text{ s}$$

$$f = 5 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$t = \frac{T}{2} = 0.1 \text{ s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷۳

$$E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = 13.6 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 13.6 \times \left(\frac{3}{16} \right) = \frac{51}{20} \text{ eV}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷۴

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1.0} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{9 \times 25 \times 10^{-9}}{16} = \frac{25 \times 25 \times 9}{16}$$

$$= \frac{5625 \times 9}{16} = \frac{50625}{16}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1.0} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{10^{-9} \times 1.0}{16} = 10^{-9}$$

$$\frac{50625}{16} - \frac{4800}{16} = \frac{45825}{16}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۵

$$hc = 1240 \text{ nm.eV} = 1.24 \mu\text{m.eV}$$

$$k_m = hf - w \Rightarrow 4/4 = \frac{hc}{\lambda} - 2/8 \Rightarrow 1/2 = \frac{1/2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1/2}{1/2} = 1 \mu\text{m}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۶

$$f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 1/2 = \frac{1 \times v}{2 \times 0.5} \Rightarrow v = 1 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{1 \times 10^{-1} F}{1 \times 10^{-2}}} \Rightarrow v = 10 \sqrt{F} \Rightarrow F = 49 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۷

$$V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} \Rightarrow T = \lambda$$

$$\lambda_1 = 2\lambda_r \Rightarrow T_1 = 2T_r$$

برای دو نوسان $T_1 = 4T_r$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷۸

$$\beta = 10 \text{ Log } \frac{I}{I_0} \Rightarrow 10 = 10 \text{ Log } \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7}$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{1}{4\pi \times r^2} \Rightarrow r = 2.5 \text{ m}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۹

$$a = w^2 x \Rightarrow 4 = \frac{k}{1.0} \times \frac{1}{1.0} \Rightarrow k = 4.0 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۸۰

$$a_m = AW^r = v_m W \Rightarrow \cdot / \Lambda \pi^r = W \cdot / 2\pi^r \Rightarrow W = 2\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$v_m = AW$$

$$a = W^r x = 16\pi^r \times \frac{1}{100} = \cdot / 16\pi^r$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۱

$$L = 4 \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

$$v^r = 25 \times 2 \times \pi^r = 50 \cdot$$

$$k = mw^r = \frac{r}{\cdot} \times 25 \pi^r = 5 \cdot$$

$$E = \frac{1}{2} kA^r \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 50 \times 4 = 100 \text{ CJ}$$

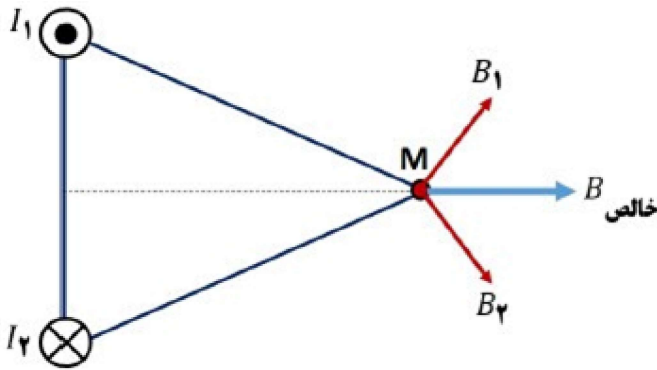
$$k = \frac{1}{2} mv^r = \frac{1}{2} \times \frac{r}{\cdot} \times 50 \cdot = 50 \text{ CJ}$$

$$U = E - k = 100 - 50 = 50 \text{ kJ} = 50 \text{ mJ}$$

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow f = \frac{150}{60} = \frac{5}{2}$$

$$w = 2\pi f \Rightarrow w = 2\pi \times \frac{5}{2} = 5\pi$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطه‌ی M ، در جهت محور x قرار می‌گیرد. ۱۸۲



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، برابر با اختلاف انرژی فوتون تابیده شده با تابع کار فلز است: ۱۸۳

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W \Rightarrow \begin{cases} K_A = \frac{4 \times 10^{-10} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 4/5 = 8 - 4/5 = 3/5 \text{ eV} \\ K_B = \frac{4 \times 10^{-10} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 3 = 8 - 3 = 5 \text{ eV} \end{cases}$$

به دلیل این‌که $K_A = 3/5 \text{ eV}$ و $K_B = 5 \text{ eV}$ است، در نتیجه K_A به اندازه‌ی ۳۰ درصد از K_B کم‌تر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پنجمین خط بالمر، انتقال الکترون از $n = 7$ به $n' = 2$ است که فرابنفش تابش می‌کند. ۱۸۴

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n'^r} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) \Rightarrow \lambda \cong 396 \text{ nm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اختلاف دو بسامد متوالی در تارهای دو سربسته، مقداری ثابت و برابر با بسامد اصلی ۱۸۵

$$500 - 375 = f' - 750 \Rightarrow f' = 875 \text{ Hz}$$

است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق نمودار: ۱۸۶

$$\frac{3\lambda}{2} = 12 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{8 \times 10^{-2}} = 125 \text{ Hz}$$

در نتیجه برای بسامد خواهیم داشت:

ذره دارای حرکت نوسانی است و برای مسافت طی شده‌ی آن خواهیم داشت:

$$\text{مسافت} = 2nA = 2(f \cdot t)A = 2(12/5 \times 0.4)3 = 6 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۷

$$\beta_1 - \beta_r = 1 \cdot \log\left(\frac{d_r}{d_1}\right)^r \Rightarrow 18 = 1 \cdot \log\left(\frac{d_r}{d_1}\right)^r \Rightarrow 0.9 = \log\left(\frac{d_r}{d_1}\right)$$

$$\Rightarrow \log r^r = \log\left(\frac{d_r}{d_1}\right) \Rightarrow \frac{d_r}{d_1} = 8$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸۸

$$T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{\text{حالت اول}} \frac{72}{2} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}} \Rightarrow L_1 = 0.81 \text{ m} = 81 \text{ cm}$$

اکنون رابطه‌ی مقایسه‌ای برای حالت اولیه و ثانویه می‌نویسیم:

$$T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_r}{L_1}} = \frac{n_1}{n_r} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_r}{81}} = \frac{20}{45} \Rightarrow L_r = 64 \text{ cm}$$

در نتیجه طول آونگ از ۸۱ cm به ۶۴ cm رسیده است. یعنی ۱۷ cm کاهش یافته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸۹

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T_r}{T_1} = \sqrt{\frac{m_r}{m_1}} \Rightarrow \frac{0.9\pi}{0.1\pi} = \sqrt{\frac{m_1 - 190}{m_1}} \Rightarrow m_1 = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

اکنون برای یکی از حالت‌ها، $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow 0.1\pi = 2\pi \sqrt{\frac{1}{k}} \Rightarrow k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 4 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۹۰

$$\frac{1}{2}kA^2 = U + K \Rightarrow \frac{1}{2}(500)(0.4)^2 = 0.2 + \left[\frac{1}{2}mV^2\right] \Rightarrow V = \frac{\sqrt{10}}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \cdot \sqrt{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حالت اول: ۱۹۱

$$k \cdot \Delta L = m(g + a) \Rightarrow k \times (0.12) = 2(10 + 2) \Rightarrow k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k \cdot \Delta L - (\mu_k \cdot mg) = ma \Rightarrow k \times (0.06) - (\mu_k \times 20) = 2 \times 2 \Rightarrow \mu_k = 0.4$$

حالت دوم:

$$h_f = W + K$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۹۲

$$K_{\max} = h_f - W_O \Rightarrow 5/1 \times 10^{-19} = 6/6 \times 10^{-24} \times 1/5 \times 10^{10} - W_O \Rightarrow W_O = 4/8 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$K_{\max} = h_f - W_O = 6/6 \times 10^{-24} \times 3 \times 10^{10} - 4/8 \times 10^{-19} = 1/5 \times 10^{-18} \text{ J}$$

نور دیگر

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۹۳

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6/63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{-7}} = 3 \text{ m}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹۴

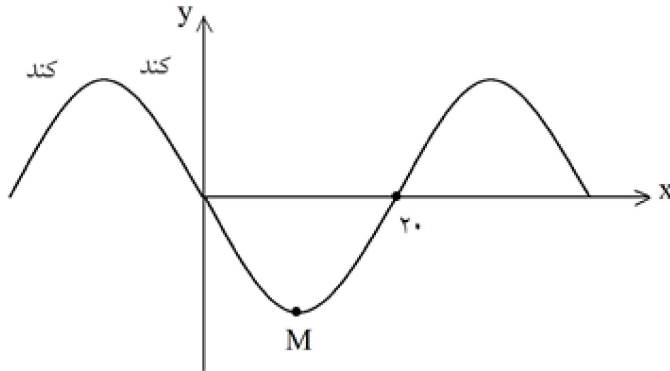
$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^r} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{n^r} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{n^r} \right) \Rightarrow n = 6$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۹۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۹۶

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{r}{. / r} = 5 \Rightarrow T = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{. / 35 - . / 25}{\frac{1}{5}} = . / 5 \Rightarrow \frac{T}{r} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{\Delta T}{r} \\ t_r = \frac{vT}{r} \end{cases}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹۷

$$B_r - B_1 = 10 \cdot \log \frac{I_r}{I_1} = 10 \cdot \log 10^r = r \cdot \text{dB}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹۸

$$\left. \begin{aligned} E &= K_{\max} = . / \wedge \\ V &= . / r \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = K + V \Rightarrow K = E - V = . / r$$

$$K = \frac{1}{r} mV^r \Rightarrow . / r \times 10^{-r} = \frac{1}{r} \times . / 1 V^r \Rightarrow V = r \sqrt{5} \frac{\text{cm}}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۹۹

$$\begin{aligned} \Delta t &= r \frac{T}{\lambda} = \frac{T}{r} = \frac{r}{r} = 2s \\ f &= \frac{1}{r} \Rightarrow T = rs \\ V &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{r \sqrt{r}}{r} = \sqrt{r} \frac{\text{cm}}{s} \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۰

$$\left. \begin{aligned} K_{\max} &= \frac{1}{r} mV_{\max}^r = \frac{hc}{\lambda_1} - W. \\ K'_{\max} &= \frac{1}{r} mV'_{\max}^r = \frac{hc}{\lambda_r} - W. \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left(\frac{V_{\max}}{V'_{\max}} \right)^r = \frac{\frac{1200}{r00} - r}{\frac{1200}{r00} - r} = r$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\max}}{V'_{\max}} = \sqrt{r} \Rightarrow \frac{N'_{\max}}{N_{\max}} = \frac{\sqrt{r}}{r}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بلندترین طول موج رشته‌ی بالمر به ازای گذار $2 \rightarrow 3$ گسیل می‌شود. ۲۰۱

$$E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$$

$$E_3 = \frac{-13.6}{9}, E_2 = \frac{-13.6}{4}, E_V - E_L = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E_3 - E_2 = -13.6 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{4} \right) = \frac{13.6 \times 5}{9 \times 4} = \frac{120.8 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 635.5 \text{ nm}$$

$$\Rightarrow \lambda \approx 636 \text{ nm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰۲

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2, (\pi^2 \approx 10), A = 8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$4.0 \text{ J} = 2(10)(0.5)(8 \times 10^{-7})^2 f^2 \Rightarrow f^2 = \frac{4.0}{64 \times 10^{-7}} = \frac{1}{16} \times 10^7 \Rightarrow f = \frac{10^3}{4} = 250 \text{ Hz}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۳

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{0.5 \text{ kg}}{36 \times \frac{N}{m}}} = 2 \frac{\pi}{3.0} (s) \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{3.0}{2\pi} \text{ Hz}$$

$$\xrightarrow{\pi \approx 3} f = 0.5 \text{ Hz}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۰۴

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \mu = \frac{m}{L} = \frac{8 \times 10^{-7} \text{ kg}}{1 \text{ m}}$$

$$V = \sqrt{\frac{32}{8 \times 10^{-7}}} = \sqrt{4 \times 10^6} = 2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \Delta t = \frac{1 \text{ m}}{2 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۰۵

$$V_A = V_B$$

سرعت انتشار موج تنها به ویژگی‌های محیط بستگی دارد. پس:

$$\lambda_A f_A = \lambda_B f_B \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{T_B}}{\frac{1}{T_A}} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰۶

$$\left. \begin{aligned} hf - w_0 &= K_{\max} \\ f &= \frac{c}{\lambda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} - w_0 = K_{\max}$$

$$K_{\max} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 4/5 = 3/5 \text{ eV}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰۷

$$E = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \left\{ \Delta E = E_R \left(1 - \frac{1}{9} \right) = \frac{8E_R}{9}, \Delta E' = E_R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right) = \frac{5E_R}{144} \Rightarrow \frac{\Delta E}{\Delta E'} = 25/6 \right.$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی برابری انرژی جنبشی و پتانسیل داریم: ۲۰۹

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} V_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2} A \omega = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 5 \times \frac{2\pi}{0.1} = 50\pi \sqrt{2}$$



۲۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مدت زمان داده شده به اندازه نصف دوره تناوب می‌باشد که هر ذره از محیط در این مدت زمان به اندازه‌ی ۲A مسافت طی می‌کنند.

$$\lambda = 5 \text{ cm} = TV \Rightarrow T = \cdot / 25 \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2} \Rightarrow x = 2A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

۲۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسامد از مشخصات منبع می‌باشد و با تغییر محیط ثابت باقی می‌ماند. بنابراین بسامد پرتو در هوا با محیط چشم یکسان است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 5 \times 10^{14}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = 45 \times 10^8 \times 5 \times 10^{14} = 2 / 25 \times 10^8$$

از طرفی در زجاجیه چشم داریم:

۲۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$W_{\cdot} = hf_{\cdot} = \frac{hc}{\lambda} \approx \frac{1200}{\lambda(\text{nm})} \Rightarrow \lambda = \frac{1200}{W_{\cdot}(\text{eV})} = \frac{1200}{3} = 400 \text{ nm}$$

۲۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج گسیلی متناظر است با بیش‌ترین انرژی طیف اتم هیدروژن که مربوط به رشته لیمان $n = 1, n' = \infty$ است:

$$n = 1, n' = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \cdot / \cdot 1 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \cdot / \cdot 1 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 100 \text{ nm}$$

۲۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۲۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل، ابتدا سرعت صوت را پیدا می‌کنیم و با کمک آن فاصله شخص تا دیوار دور را می‌یابیم:

$$\begin{cases} \Delta x_1 = v \Delta t \Rightarrow 510 = v \times 1 / 5 \Rightarrow v = 340 \frac{m}{s} \\ \Delta x_2 = 340 \times 2 = 680 m \end{cases} \Rightarrow \Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 510 + 680 = 1190 m$$

۲۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بسامد زاویه‌ای ذرات در طول زمان ثابت می‌باشد.

۲۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون طول پاره خط را در یک ثانیه طی می‌کند که برابر نصف دوره است، پس دوره تناوب برابر ۲ ثانیه می‌شود.

$$V_m = A\omega^2$$

$$A = 2 \text{ cm}, T = 2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow V_m = 2\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۲۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشینه طول موج نور متناظر با بسامد آستانه می‌باشد که از روی تابع کار فلز به دست می‌آید:

$$W_{\cdot} = hf_{\cdot} \Rightarrow W_{\cdot} = \frac{hc}{\lambda_{\cdot}} \Rightarrow 4 / 14 = \frac{3 \times 10^8 \times 4 / 14 \times 10^{-15}}{\lambda_{\cdot}} \Rightarrow \lambda_{\cdot} = \frac{1240}{4 / 14} = 300 \text{ nm}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تعداد فوتون‌ها از حاصل تقسیم انرژی گسیلی ($U = pt$) توسط لامپ به انرژی یک فوتون $\left(E = hf = \frac{hc}{\lambda}\right)$ به دست می‌آید.

$$\frac{n_y}{n_v} = \frac{U_y}{U_v} \times \frac{hf_y}{hf_v} \Rightarrow U_y = U_v = 200 J \Rightarrow \frac{n_y}{n_v} = \frac{\lambda_v}{\lambda_y} = \frac{400}{600} = \frac{2}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انرژی مکانیکی نوسان‌گر ثابت است پس داریم:

$$E = U + K \Rightarrow 0.08 = 2K \Rightarrow K = 4 \times 10^{-2} J$$

$$K = \frac{1}{2} mV^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times V^2 \Rightarrow V^2 = 8 \times 10^{-1} \Rightarrow V = \sqrt{2 \times 10^{-1}} = \frac{\sqrt{2}}{5} \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره نوسان آونگ با جذر طول آونگ رابطه مستقیم دارد:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{l_2}{80}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{l_2}{80} \Rightarrow l_2 = 20 \text{ cm}$$

پس باید ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا سرعت صوت را به دست می‌آوریم و بعد طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{250}{4 \times 10^{-2}}} \Rightarrow V = 250 \frac{m}{s}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} = \frac{250}{312/5} = 0.4 \text{ m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا طول موج، سرعت انتشار موج و دوره نوسان را به دست می‌آوریم. بعد تعداد نوسانات را به دست می‌آوریم و با توجه به این‌که نوسان‌گر در هر دوره مسافت $4A$ را طی می‌کند مسئله حل می‌شود.

$$\frac{2}{\lambda} \lambda = 15 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

می‌شود.

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{80}{0.2}} \Rightarrow V = 20 \frac{m}{s}$$

$$\lambda = VT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} = \frac{0.1}{20} = \frac{1}{200} s$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{1/100}{1/200} = 2$$

$$d = 2 \times 4A = 8A = 8 \times 2 = 16 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} x &= 0.2 \cos 100\pi t \\ t &= \frac{1}{100} s \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = 0.2 \cos \left(100\pi \times \frac{1}{100} \right)$$

$$x = 0.2 \cos \left(\frac{2\pi}{3} \right) = -0.1 \Rightarrow x = \frac{-A}{2}$$

$$\frac{U}{K} = \frac{\frac{1}{2} m \omega^2 x^2}{\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2)} = \frac{x^2}{A^2 - x^2} \Rightarrow \frac{U}{K} = \frac{\left(\frac{-A}{2}\right)^2}{A^2 - \left(\frac{-A}{2}\right)^2} = \frac{\frac{A^2}{4}}{\frac{3A^2}{4}} \Rightarrow \frac{U}{K} = \frac{1}{3}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از پایستگی انرژی:

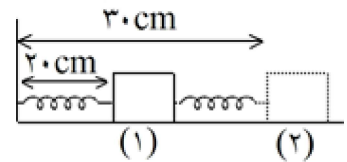
$$E_1 = E_2$$

$$\frac{1}{2}k\Delta x^2 = \frac{1}{2}mV^2 \rightarrow 200 \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 = 0.5 = V^2$$

$$V = 2\sqrt{2}\frac{m}{s}$$

با استفاده از مفاهیم حرکت نوسانی ساده می‌توان گفت سرعت در مرکز نوسان بیشینه است و برابر $A\omega$ می‌باشد. از طرفی چون وزنه 10 cm از وضع تعادل جابه‌جا شده بنابراین دامنه همان 10 cm است و لذا داریم:

$$V_{\max} = A\omega \xrightarrow{A=0.1\text{ m}, \omega=\sqrt{\frac{k}{m}}} V_{\max} = 0.1 \times \sqrt{\frac{200}{0.5}} = 2\sqrt{2}\frac{m}{s}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم هنگامی که از مبدأ دور می‌شویم انرژی پتانسیل در حال افزایش است. بنابراین در قسمت t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 شتاب در ناحیه‌هایی که مکان مثبت باشد منفی است. بنابراین t_2 تا t_3 مورد قبول است. بنابراین گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{10\text{ cm}}{2\text{ cm}} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{10}{2} = 5$$

$$T_A = 4T_B \Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{4}$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \xrightarrow{\omega=\frac{2\pi}{T}} E = \frac{1}{2}m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 A^2 = 2\pi^2 m \frac{A^2}{T^2}$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = \frac{1}{5} \times 5^2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 5 \times \frac{1}{16} = \frac{5}{16}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{2} \text{ و } A_A = 8\text{ cm و } A_B = 2\text{ cm}$$

$$F_{\max} = m\omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{F_{A\max}}{F_{B\max}} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{\omega_A}{\omega_B}\right)^2 \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 = \left(\frac{1}{2} \times \frac{8}{2}\right)^2 = 4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون در بعد ماکزیمم جرم کم شده، بنابراین دامنه ی نوسان ثابت می‌ماند و $\frac{A_2}{A_1} = 1$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{M}} \Rightarrow 2\pi f = \sqrt{\frac{K}{M}} \xrightarrow{K_1=K_2} \frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{M - \frac{1}{2}M}{M}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}M}{M}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta x_{\max} = 2A \cos \frac{\pi}{4} = \sqrt{2}A = 4\sqrt{2}$$

4 cm



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۳۱

$$\left. \begin{aligned} V = \dot{x} \Rightarrow a = AW^r &= \lambda \cdot \frac{m}{s} \\ F = \dot{p} \Rightarrow V = \frac{AW}{m_{\max}} &= r \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم}} W = r \cdot \frac{\text{rad}}{s}$$

$$\Rightarrow A = \frac{r}{f} = \frac{1}{r} m = . / . 5 m \Rightarrow x = A \sin Wt \Rightarrow x = . / . 5 \sin r \cdot t$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برش فلزات ۲۳۲

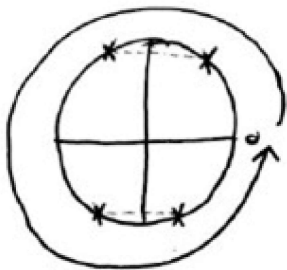
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۳۳

$$K = E - U \Rightarrow K = \frac{1}{2} k V^r - \frac{1}{2} k x^r = \frac{1}{2} k (V^r - x^r)$$

$$K = \frac{1}{2} \times 2 \cdot ((5 \times 10^{-r})^r - (2 \times 10^{-r})^r)$$

$$K = 10 \times 10^{-r} (25 - 4) \Rightarrow K = 21 \times 10^{-r} J = 21 \text{ mJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۳۴



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۳۵

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 80 = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^8 \Rightarrow I = 10^{-r} \frac{W}{m^r}$$

$$I = \frac{P}{2\pi r^r} = \frac{500 \text{ mW}}{2 \times 3.14 \times 2.0^r}$$

$$I = \frac{500 \times 10^{-r}}{25.12} = \left(\frac{500}{25.12} \right) \times 10^{-r} \frac{W}{m^r} = \left(\frac{25}{24} \right) \times 10^{-r} \frac{W}{m^r} = \left(1 + \frac{1}{24} \right) \times 10^{-r} \frac{W}{m^r}$$

یعنی توانی برابر $\frac{1}{24} \times 10^{-r} \frac{W}{m^r}$ توسط محیط جذب شده است که درصد آن به این صورت است:

$$\frac{\frac{1}{24} \times 10^{-r}}{1 \times 10^{-r}} = \frac{1}{24} \cong 4.1\% \text{ پس حدود } 4 \text{ درصد توسط محیط جذب شده}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم مدت زمانی که لازم است تا متحرک از مرکز تا $\frac{A}{2}$ طی کند، برابر $\frac{T}{12}$ است، بنابراین ۲۳۶

$$t_1 = t_r \text{ بنابراین } t_r = \frac{T}{6} \text{ و } t_1 = \frac{T}{6}$$



۲۳۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک رابطه‌ی زیر سرعت انتشار صوت در محیط را پیدا می‌کنیم:

$$v = \lambda f \Rightarrow v = 1/75 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^3 = 350 \frac{m}{s}$$

پس صوت با سرعت $350 \frac{m}{s}$ مسافت بین چشمه‌ی صوت تا دیوار را در مدت $\frac{0.4}{2}$ ثانیه طی کرده است.

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta x = 350 \times \frac{0.4}{2} = 350 \times 0.2 = 70 m$$

۲۳۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{E}{At} = \frac{1/5 \times 10^{-11}}{3 \times 10^{-2} \times 5} = 10^{-8} \frac{W}{m^2} = 10^{-2} \frac{\mu W}{m^2}$$

۲۳۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی $a = -\omega^2 x$ ، چون مقدار ω^2 همواره مثبت است، بردارهای شتاب و مکان همواره مختلف‌العلامه هستند. بنابراین زمانی که شتاب مثبت باشد، حتماً نوسان‌گر در بُعد منفی قرار می‌گیرد.

۲۴۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نوسان‌گر در مدت $\frac{1}{4}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر می‌رسد، پس:

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow T = 1 s$$

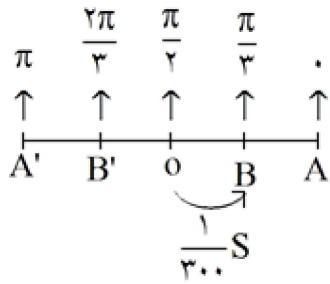
انرژی جنبشی نوسان‌گر در مرکز نوسان بیشینه است:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_{Join Vert}^2(r, m) = \frac{1}{2} m (A\omega)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{100}{1000} \times \left(\frac{10}{100} \times \frac{2\pi}{1} \right)^2$$

$$= \frac{2}{100} J = 2 \times 10^{-2} J = 20 \times 10^{-3} J = 20 mJ$$

۲۴۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاز نقاط را با توجه به شکل مقابل تعیین می‌کنیم.



$$\Delta \phi = \omega \Delta t = (2\pi f) \Delta t$$

$$\frac{\pi}{6} = 2\pi f \times \frac{1}{300} \Rightarrow f = \frac{300}{12} = 25 Hz$$



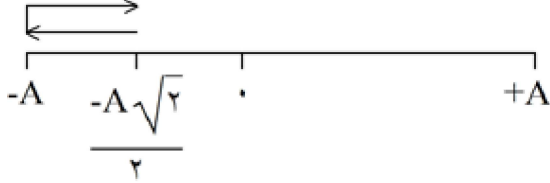
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۴۲

نکته: کمترین مسافت طی شده در یک بازه‌ی متقارن در اطراف دو انتهای پاره‌خط نوسان رخ می‌دهد. (چرا که در دو انتهای پاره‌خط نوسان سرعت برابر صفر است.)

در این سؤال کمترین مسافت در بازه‌ی زمانی $\frac{T}{4}$ مورد سؤال است. می‌دانیم در لحظه‌ی $t = \frac{T}{4}$ سرعت برابر صفر است. پس برای این مثال کمترین مسافت در بازه‌ی زمانی $\left(\frac{T}{4} - \frac{T}{8}\right)$ تا $\left(\frac{T}{4} + \frac{T}{8}\right)$ رخ می‌دهد.

$$x = A \cos \omega t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = A \cos \left(\frac{7\pi}{T} \times \frac{3T}{8} \right) = -\frac{A\sqrt{2}}{2} \\ x_2 = A \cos \left(\frac{7\pi}{T} \times \frac{5T}{8} \right) = -\frac{A\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$



$$\text{مسافت کمینه} = 2 \times \left| -A - \left(-\frac{A\sqrt{2}}{2} \right) \right| = A(2 - \sqrt{2})$$

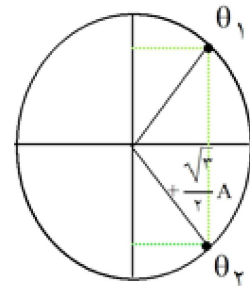
$$\Rightarrow \text{کمترین مسافت} = 0.6A$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا نوسانگر در مرحله ۱ نوسان (ربع اول) و در بار دوم در مرحله ۴ نوسان (ربع چهارم)

به نقطه $x = +\frac{\sqrt{3}}{2}A$ می‌رسد. بنابراین: ۲۴۳

$$x = A \cos \theta \rightarrow +\frac{\sqrt{3}}{2}A = A \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta_1 = \frac{\pi}{6} \\ \theta_2 = 2\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{11\pi}{6} \end{cases}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دامنه‌ی حرکت نوسانگر با توجه به رابطه‌ی $x = A \cos \omega t$ برابر است با: ۲۴۴

$$\begin{cases} x = 0.5 \cos 2\pi t \\ x = A \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow A = 0.5 \text{ m}$$

از طرفی می‌دانیم که بیشینه‌ی انرژی جنبشی برابر $K_{\max} = \frac{1}{2} k A^2$ می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = 6 \times 10^{-2} \text{ J}, A = 0.5 \text{ m}, k = ?$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 6 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} k (0.5)^2 \Rightarrow k = \frac{12 \times 10^{-2}}{0.25} = 48 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$



۲۴۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به مشخصات حرکت که در صورت مسئله تاکید شده است. جابه‌جایی‌های مساوی، متوالی و هم مدت حتماً تنها حالت ممکن در فاصله‌ی یکسان در طرفین نقطه‌ی تعادل مورد نظر بوده است، پس:

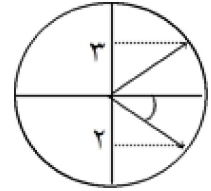
$$A = \frac{12}{2} = 6 \text{ cm}$$

$$\Delta y_1 = \Delta y_2 = 3 \text{ cm}$$

$$\sin \theta = \frac{x}{A} \Rightarrow \sin \theta = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\theta = \frac{\pi}{6} \text{ rad} \Rightarrow \frac{1}{2} T = \frac{4}{100} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s} \Rightarrow t = 0.2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{20\pi}{1} \frac{\text{Rad}}{\text{s}}$$

$$V_m = A\omega \Rightarrow V_m = \frac{6}{100} \times \frac{20\pi}{1} = \frac{1}{5} \pi \xrightarrow{\pi=3} V_m = \frac{3}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۲۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = E - U \Rightarrow K = \frac{1}{2} k A^2 - \frac{1}{2} k x^2$$

$$\frac{1}{2} k x^2 = 40 \times 2 \Rightarrow \frac{1}{2} k = 40$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 0.16 = 40 \times A^2 \Rightarrow \frac{0.16}{40} = A^2 \Rightarrow \frac{0.4}{20} = A \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

در بیشینه‌ی مکان (دامنه) سرعت و انرژی جنبشی نوسان‌گر صفر است.

$$K = 0.16 - 40 \times x^2 \xrightarrow[x=A]{K=0} 40 \times A^2 = 0.16 \Rightarrow A = 0.2 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

۲۴۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} N = \frac{2/6 \times 60}{2} = 26 \times 3 = 78 \text{ دور کامل} \quad \text{آونگ اول} \\ N' = N - 18 = 78 - 18 = 60 \text{ دور کامل} \quad \text{آونگ دوم} \\ T' = \frac{t'}{N'} = \frac{2/6 \times 60}{60} \Rightarrow T' = 2/6 \text{ s} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \Rightarrow \left(\frac{2/6}{2} \right)^2 = \frac{L'}{L} \Rightarrow 1/3^2 = \frac{L'}{L} \Rightarrow L' = 1/69 L$$

$\Delta L = 1/69 L$ یعنی افزایش طول برابر ۶۹٪ است.

۲۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{250 \times 10^{-3}}} \Rightarrow 2 = \frac{1}{2\pi} \times 2k \Rightarrow k = 4\pi^2 \frac{N}{m}$$

۲۴۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T \propto \sqrt{\frac{m}{k}}$$



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵۰

$$F = K\Delta L \rightarrow Mg = K\Delta L \rightarrow \frac{M}{K} = \frac{\Delta L}{g}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{. / 1}{1.}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{1.}} \rightarrow T = . / 2\pi = \frac{\pi}{5}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی‌که نوسانگر از وضع تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند، سرعت و انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه و انرژی پتانسیل آن صفر می‌باشد پس انرژی جنبشی آن با انرژی مکانیکی‌اش برابر است. ۲۵۱

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2}MV_{\max}^2 \rightarrow$$

$$E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \rightarrow v_{\max}^2 = \frac{2E}{m} \rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2E}{m}} \rightarrow v_{\max} = \left(\frac{2E}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{. / 11}{1.}} = 1 / 18s \rightarrow N = \frac{t}{T} = \frac{18}{1 / 18} = 1. ۲۵۲$$

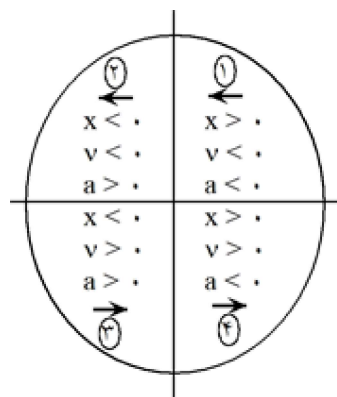
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۲۵۳

$$V_{\max} = A\omega \rightarrow V_{\max} = . / . 4 \times \sqrt{\frac{k}{m}} = . / . 4 \times \sqrt{\frac{32}{2. \times 1. -^2}} = 1 / 6 m/s$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. این مهم فقط در ناحیه ۳ محقق می‌شود. یعنی از $\frac{T}{2}$ تا $\frac{3T}{2}$ ۲۵۴

$$T = 4s \rightarrow (2, 2)$$

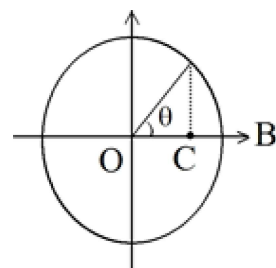


گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۲۵۵

$$\cos \theta = \frac{r/5\sqrt{2}}{5} = \frac{\sqrt{2}}{5} \rightarrow \theta = \frac{\pi}{5} \text{ rad} \rightarrow \Delta\theta_{BC} = \frac{\pi}{5} \text{ rad}$$

$$\Delta\varphi = \omega \Delta t \rightarrow \frac{\pi}{5} = \omega \times \frac{\pi}{5} \rightarrow \omega = \frac{1}{5} \frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_{\max} = A\omega = 5 \times \frac{1}{5} = 1 \frac{\text{cm}}{s}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۵۶

$$V_{\max} = A\omega \Rightarrow V_{\max} = 0.4 \times 50 = 20 \text{ m/s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که طول موج پرتوهای وابسته به رشته پفوند در اتم هیدروژن، در محدوده‌ی موج‌های الکترومغناطیسی فروسرخ قرار دارد، بنابراین گزینه ۱ صحیح است. ۲۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی دوره‌ی آونگ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ داریم: ۲۵۸

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow{L_2 = \frac{1}{2} L_1} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵۹

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{200}{\frac{10}{1000}}} = \sqrt{\frac{200 \times 100}{10}} = 50 \text{ Rad/s} \Rightarrow a = -\omega^2 x = -50^2 \times \left(\frac{-2}{100}\right) = 50 \text{ m/s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۶۰

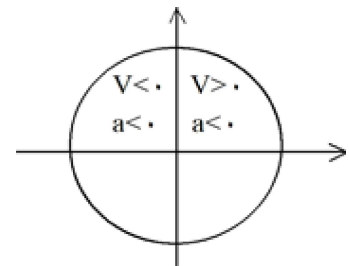
$$\frac{f_B}{f_A} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{l_A}{l_B}} \quad \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{4} = \sqrt{\frac{l_A}{l_B}} \Rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \frac{25}{16}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۶۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \times \sqrt{\frac{\pi^2 \times l}{g}} = 2 \times \sqrt{\frac{10 \times 24/5 \times 10^{-2}}{9/8}} = 1 \text{ s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روش اول: با استفاده از دایره‌ی مرجع، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، نوسانگر از ربع اول وارد ربع دوم می‌شود و چون همواره جهت شتاب به سمت مرکز نوسان است، پس علامت شتاب نوسانگر که منفی است، منفی باقی می‌ماند. روش دوم: شتاب برابر با تغییرات سرعت نسبت به زمان است و چون حرکت نوسانی یک حرکت در مسیر مستقیم است، بنابراین می‌توان به جای استفاده از رابطه‌ی برداری، از رابطه‌ی استفاده کرد و فقط با توجه به جهت مثبت، علامت سرعت و شتاب را در نظر گرفت. بنابراین برای لحظه‌ای که علامت سرعت از مثبت به منفی تبدیل می‌شود، می‌توان نوشت: ۲۶۲

$$a = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} \xrightarrow{v_2 < 0, v_1 > 0} a < 0$$



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اما اگر طول پاره‌خط نوسان را ۱۰cm در نظر بگیریم، داریم: ۲۶۳

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow F_m = m A \omega^2 \Rightarrow F_m = .5 \times \frac{10 \times 10^{-2}}{2} \times 16\pi^2 \Rightarrow F_m = 4\text{N}$$

$$A = \frac{10 \text{ cm}}{2} = 5 \text{ cm}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۲۶۴

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2\text{s} \Rightarrow T = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{60}{2} = 30$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۲۶۵

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{g}{L_A}}}{\sqrt{\frac{g}{L_B}}} = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{16}{9}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۲۶۶

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{20 \cdot \pi^2}{.5}} = 10 \text{ Hz}$$



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴

۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴

۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	۲	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	۳	۴
۱۶۷	۱	۲	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	۴
۱۶۹	۱	۲	۳	۴
۱۷۰	۱	۲	۳	۴
۱۷۱	۱	۲	۳	۴
۱۷۲	۱	۲	۳	۴
۱۷۳	۱	۲	۳	۴
۱۷۴	۱	۲	۳	۴
۱۷۵	۱	۲	۳	۴
۱۷۶	۱	۲	۳	۴
۱۷۷	۱	۲	۳	۴
۱۷۸	۱	۲	۳	۴
۱۷۹	۱	۲	۳	۴
۱۸۰	۱	۲	۳	۴
۱۸۱	۱	۲	۳	۴
۱۸۲	۱	۲	۳	۴
۱۸۳	۱	۲	۳	۴
۱۸۴	۱	۲	۳	۴
۱۸۵	۱	۲	۳	۴
۱۸۶	۱	۲	۳	۴
۱۸۷	۱	۲	۳	۴
۱۸۸	۱	۲	۳	۴
۱۸۹	۱	۲	۳	۴
۱۹۰	۱	۲	۳	۴
۱۹۱	۱	۲	۳	۴
۱۹۲	۱	۲	۳	۴

۱۹۳	۱	۲	۳	۴
۱۹۴	۱	۲	۳	۴
۱۹۵	۱	۲	۳	۴
۱۹۶	۱	۲	۳	۴
۱۹۷	۱	۲	۳	۴
۱۹۸	۱	۲	۳	۴
۱۹۹	۱	۲	۳	۴
۲۰۰	۱	۲	۳	۴
۲۰۱	۱	۲	۳	۴
۲۰۲	۱	۲	۳	۴
۲۰۳	۱	۲	۳	۴
۲۰۴	۱	۲	۳	۴
۲۰۵	۱	۲	۳	۴
۲۰۶	۱	۲	۳	۴
۲۰۷	۱	۲	۳	۴
۲۰۸	۱	۲	۳	۴
۲۰۹	۱	۲	۳	۴
۲۱۰	۱	۲	۳	۴
۲۱۱	۱	۲	۳	۴
۲۱۲	۱	۲	۳	۴
۲۱۳	۱	۲	۳	۴
۲۱۴	۱	۲	۳	۴
۲۱۵	۱	۲	۳	۴
۲۱۶	۱	۲	۳	۴
۲۱۷	۱	۲	۳	۴
۲۱۸	۱	۲	۳	۴
۲۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۲۴	۱	۲	۳	۴

۲۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۲۹	۱	۲	۳	۴
۲۳۰	۱	۲	۳	۴
۲۳۱	۱	۲	۳	۴
۲۳۲	۱	۲	۳	۴
۲۳۳	۱	۲	۳	۴
۲۳۴	۱	۲	۳	۴
۲۳۵	۱	۲	۳	۴
۲۳۶	۱	۲	۳	۴
۲۳۷	۱	۲	۳	۴
۲۳۸	۱	۲	۳	۴
۲۳۹	۱	۲	۳	۴
۲۴۰	۱	۲	۳	۴
۲۴۱	۱	۲	۳	۴
۲۴۲	۱	۲	۳	۴
۲۴۳	۱	۲	۳	۴
۲۴۴	۱	۲	۳	۴
۲۴۵	۱	۲	۳	۴
۲۴۶	۱	۲	۳	۴
۲۴۷	۱	۲	۳	۴
۲۴۸	۱	۲	۳	۴
۲۴۹	۱	۲	۳	۴
۲۵۰	۱	۲	۳	۴
۲۵۱	۱	۲	۳	۴
۲۵۲	۱	۲	۳	۴
۲۵۳	۱	۲	۳	۴
۲۵۴	۱	۲	۳	۴
۲۵۵	۱	۲	۳	۴
۲۵۶	۱	۲	۳	۴



۲۵۷	۱	۲	۳	۴
۲۵۸	۱	۲	۳	۴
۲۵۹	۱	۲	۳	۴
۲۶۰	۱	۲	۳	۴
۲۶۱	۱	۲	۳	۴
۲۶۲	۱	۲	۳	۴
۲۶۳	۱	۲	۳	۴
۲۶۴	۱	۲	۳	۴
۲۶۵	۱	۲	۳	۴
۲۶۶	۱	۲	۳	۴



