آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه سؤالات آزمون مرحله ۱۶

تاریخ آزمون: ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۵

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تهیه شده توسط گروه آموزشی آرمان

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	تعداد سؤالات	از شماره	تا شماره	طراحان آزمون	زمان
فیزیک دوازدهم	۳۰ سؤال	۱	۳۰	دپارتمان فیزیک گروه آموزشی آرمان	۳۰ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

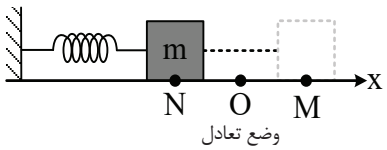
ARMAN.ZIST
ARMANZIST
ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه سؤالات آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۱۶ | ۳۰ اردیبهشت

۱- در شکل زیر، جسم متصل به فنر بین نقاط M و N در حال حرکت هماهنگ ساده است. کدام گزاره‌ها درست است؟



الف) از نقطه M تا O بردار شتاب در جهت منفی و اندازه آن در حال افزایش است.

ب) از نقطه N تا O بردار نیرو در جهت مثبت و اندازه آن در حال کاهش است.

پ) از نقطه O تا M بردار تکانه در جهت مثبت و اندازه آن در حال کاهش است.

ت) از نقطه O تا N بردار سرعت در جهت مثبت و اندازه آن در حال کاهش است.

۱) الف و پ ۲) ب و پ ۳) الف و ت ۴) ب و ت

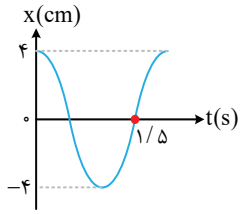
۲- جسمی به جرم $2kg$ به فنری با ثابت $200\frac{N}{m}$ متصل شده و دارای حرکت هماهنگ ساده است. در لحظه‌ای که تندی آن $4\frac{m}{s}$ است، از نقطه تعادل می‌گذرد. تندی متوسط نوسانگر در مدت نیم‌دوره چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi \simeq 3)$

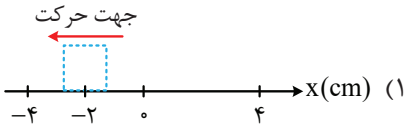
۱) $\frac{16}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{8}{3}$

۳- جسمی حول مبدأ مختصات و روی پاره‌خطی به طول $40cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این جسم در لحظه t_1 به‌صورت تندشونده از نقطه $x=-15cm$ و در لحظه t_2 برای چهارمین بار پس از t_1، از نقطه $x=15cm$ عبور می‌کند. اگر سرعت متوسط جسم در بازه زمانی برابر با $4\frac{m}{s}$ باشد، معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام است؟

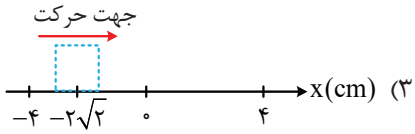
۱) $0/2\cos(40\pi t)$ ۲) $0/2\cos(\frac{2\pi}{5}t)$ ۳) $0/2\cos(\frac{40\pi}{3}t)$ ۴) $0/2\cos(\frac{2\pi}{15}t)$

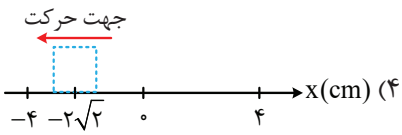
۴- نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای که حول مبدأ مختصات در حال نوسان است، مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از شکل‌های زیر وضعیت نوسانگر را در $t_1=0/75s$ به‌درستی نمایش می‌دهد؟



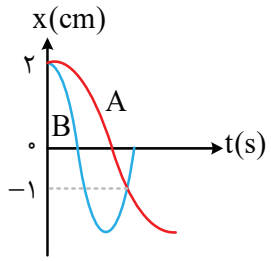
۱)


۲)

۳)


۴)


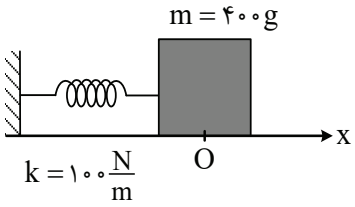
۵- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A و B که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند، به‌صورت شکل روبه‌رو است. بسامد نوسانگر A چند برابر بسامد نوسانگر B است؟



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

محل انجام محاسبات

۶- مطابق شکل، جسم متصل به فنر در نقطه O در حال تعادل بوده و اصطکاک جسم با سطح افقی ناچیز است. جسم را به‌اندازه $۲۰cm$ به‌طرف راست کشیده و سپس رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. پس از مدت‌زمان $\frac{۱}{۳}s$ از شروع حرکت جسم، شتاب حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$



۱) $+۲۵$

۲) -۲۵

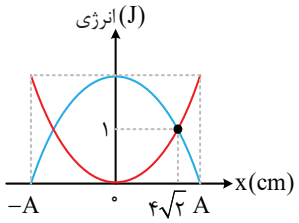
۳) $+۱۵$

۴) -۱۵

۷- بسامد یک آونگ ساده کم‌دامنه در فاصله R_e از سطح زمین چند برابر بسامد آن در فاصله $۲R_e$ از سطح زمین است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

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

۸- در شکل مقابل، نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی برحسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده (سامانه جرم - فنر) نشان داده‌شده است که بر روی پاره‌خطی به طول $۱۶cm$ نوسان می‌کند. اندازه بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر در طول حرکت آن چند نیوتون است؟



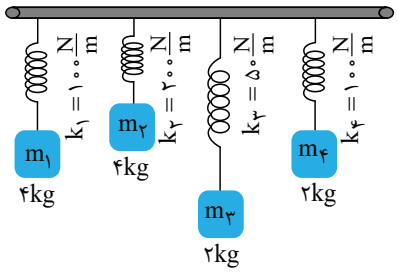
۱) ۱۰۰

۲) ۷۵

۳) ۵۰

۴) ۲۵

۹- مطابق شکل نشان داده‌شده، چهار جسم توسط فنرهای سبک و قائمی از یک میله انعطاف‌پذیر آویزان هستند. اگر $m_۱$ را از وضع تعادل خارج کرده و رها کنیم، در کدام بسته تشدید رخ می‌دهد؟



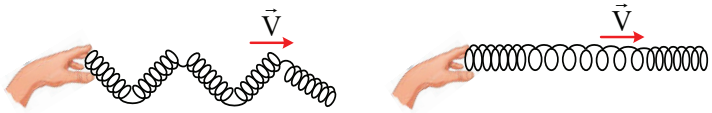
۱) $m_۲$

۲) $m_۳$

۳) $m_۴$

۴) در همه بسته‌ها تشدید ایجاد می‌شود.

۱۰- با توجه به شکل‌های (۱) و (۲) کدام گزینه نادرست است؟



(۱) (۲)

۱) شکل (۱) یک موج عرضی را نشان می‌دهد که در آن راستای نوسان اجزای محیط عمود بر راستای انتشار موج است.

۲) شکل (۲) یک موج طولی را نشان می‌دهد که در آن راستای نوسان اجزای محیط موازی راستای انتشار موج است.

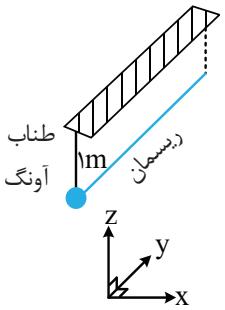
۳) موج شکل (۲) برخلاف موج شکل (۱)، یک موج پیش‌رونده است.

۴) در هر دو شکل، هر جزء محیط حول نقطه تعادل خود با همان بسامد چشمه موج، نوسان می‌کند.

محل انجام محاسبات

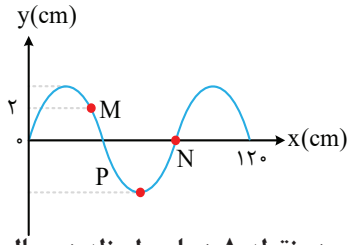
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱- مطابق شکل، آونگی به طول $1m$ به ریسمان سبکی متصل شده است. هنگامی‌که آونگ با دامنه کم در صفحه xz نوسان می‌کند، در ریسمان موج ایجاد می‌شود. اگر تندی انتشار موج در ریسمان $2\frac{m}{s}$ باشد، فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاور آن در ریسمان چند متر است؟ $(g \simeq \pi^2 \frac{m}{s^2})$



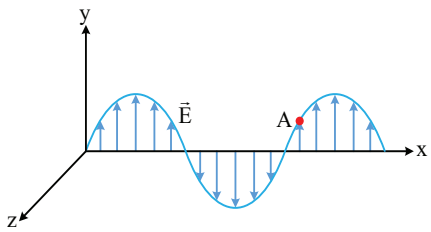
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۱۲- نمودار زیر نقش موجی را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد که با تندی $20\frac{m}{s}$ در حال انتشار است. اگر بزرگی شتاب نقطه P زودتر از بزرگی شتاب نقطه M بیشینه شود و تندی متوسط نقطه M در مدت $t=0$ تا $t=0/14s$ برابر $5\frac{m}{s}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) موج هم‌جهت محور x منتشر می‌شود.
۲) دامنه موج $5cm$ است.
۳) سرعت نقطه N در لحظه $t=0$ برابر $(-2/5\pi\frac{m}{s})\vec{j}$ است.
۴) شتاب نقطه M در لحظه $t=0$ برابر $(50\pi^2\frac{m}{s^2})\vec{j}$ است.

۱۳- شکل زیر، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد و اندازه میدان الکتریکی در نقطه A در این لحظه در حال افزایش است. در این صورت، موج در جهت ..... در حال انتشار بوده و میدان مغناطیسی در نقطه A در این لحظه در جهت ..... است.

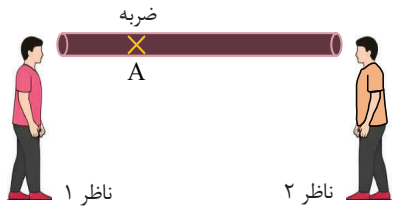


۱) x و z
۲) $-x$ و $-z$
۳) $-x$ و z
۴) x و $-z$

۱۴- امواج لرزه‌ای، امواج مکانیکی‌ای هستند که از لایه‌های زمین عبور می‌کنند. دو نوع از امواج لرزه‌ای با سرعت‌های V و V' وجود دارند. اگر سرعت امواج عرضی با نماد V' نمایش داده شود و فاصله لرزه تا لرزه‌نگار با d نمایش داده شود، کدام رابطه اختلاف‌زمان رسیدن به این دو موج را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{(V'-V)d}{V'V}$
۲) $\frac{(V-V')d}{V'V}$
۳) $\frac{dV'V}{V-V'}$
۴) $\frac{dV'V}{V'-V}$

۱۵- مطابق شکل، ناظرهای ۱ و ۲ در دو سر یک میله ایستاده‌اند. با ضربه به میله در نقطه A، صدایی تولید می‌شود به‌طوری‌که از طریق میله و از طریق هوا با اختلاف‌زمان $0/08s$ به ناظر ۲ می‌رسد. اگر این صدا با اختلاف‌زمان $0/02s$ از طریق میله به ناظرهای ۱ و ۲ برسد، طول میله چند متر است؟ ($V_{\text{صوت در میله}} = 1200\frac{m}{s}$ و $V_{\text{صوت در هوا}} = 300\frac{m}{s}$)



۱) ۳۵
۲) ۴۰
۳) ۴۵
۴) ۵۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud

۱۶- تراز شدت صوت در فاصله معینی از یک چشمه $۵۶dB$ است. آهنگ متوسط انرژی رسیده به سطحی به مساحت $۵cm^۲$ که در این فاصله و عمود بر راستای انتشار صورت قرار دارد، در SI کدام است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲} \frac{W}{m^۲}$)

۱) ۴×۱۰^{-۱۰} ۲) ۴×۱۰^{-۱۱} ۳) ۲×۱۰^{-۱۰} ۴) ۲×۱۰^{-۱۱}

۱۷- در یک آتش‌بازی، اگر شدت صوتی که به شنونده اول در فاصله $r_۱ = ۳۲m$ می‌رسد $I_۱ = ۱۰\frac{W}{m^۲}$ باشد، شدت صوتی که به شنونده دوم در فاصله $r_۲ = ۱۶۰m$ می‌رسد، چند $\frac{mW}{cm^۲}$ است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۴۰ ۲) ۴ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۴

۱۸- شکل‌های زیر، جهت حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده) را در چند وضعیت نشان می‌دهند. اگر بسامد صوت چشمه را با f_S، بسامدی را که ناظر می‌شنود با f_O، طول‌موج چشمه ساکن را با λ_S و طول‌موجی را که ناظر دریافت می‌کند با λ_O نشان دهیم، کدام وضعیت‌ها درست بیان‌شده‌اند؟

ناظر (O)	چشمه (S)
●	(a) ●→
←●	(b) ●→
←●	(c) ●
●→	(d) ←●

الف) در وضعیت (a)، $f_O > f_S$ و $\lambda_O = \lambda_S$ است.

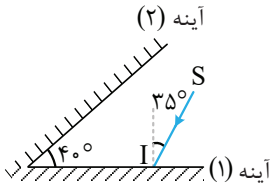
ب) در وضعیت (b)، $f_O = f_S$ و $\lambda_O < \lambda_S$ است.

پ) در وضعیت (c)، $f_O > f_S$ و $\lambda_O = \lambda_S$ است.

ت) در وضعیت (d)، $f_O < f_S$ و $\lambda_O > \lambda_S$ است.

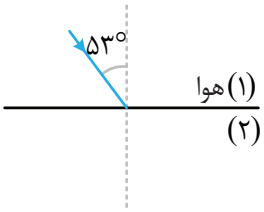
۱) الف و ب
۲) الف و ت
۳) ب و پ
۴) پ و ت

۱۹- مطابق شکل روبه‌رو، پرتوی نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه ۲ می‌تابد و در ادامه مسیرش دوباره از آینه (۲) بازتاب می‌شود. امتداد پرتوی بازتاب نهایی با امتداد پرتوی SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟



۱) ۸۰
۲) ۱۱۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۷۰

۲۰- مطابق شکل مقابل، پرتوی نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، ۱۶° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول‌موج نور در محیط دوم، $\frac{۱}{۸}\mu m$ از طول‌موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$ و سرعت نور در هوا $= ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}$)

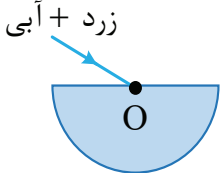


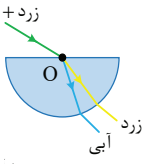
۱) ۶×۱۰^{۱۴}
۲) ۶×۱۰^{۱۵}
۳) $۸/۴\times۱۰^{۱۴}$
۴) $۸/۴\times۱۰^{۱۵}$

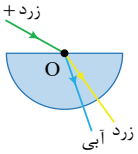
محل انجام محاسبات

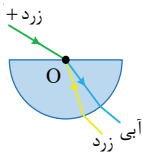
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

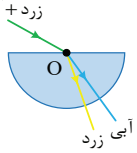
۲۱- مطابق شکل روبه‌رو باریکه نوری که از دورنگ زرد و آبی تشکیل‌شده است. به سطح مقطع یک نیم‌کره شیشه‌ای می‌تابد. کدام شکل مسیر این باریکه را به‌درستی نشان می‌دهد؟ (O مرکز نیم‌کره)



۱)


۲)


۳)


۴)


۲۲- شدت تابش متوسط خورشید در سطح زمین حدود $۳۰۰\frac{W}{m^۲}$ است. در هر دقیقه چند فوتون به هر سانتی‌متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ (طول‌موج متوسط فوتون‌ها را $۵۵۰nm$ فرض کنید. $c = ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}$ و $h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴} J.s$)

۱) ۵×۱۰^{۱۸} ۲) ۵×۱۰^{۱۹} ۳) ۵×۱۰^{۲۰} ۴) ۵×۱۰^{۲۱}

۲۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، درباره تابشی که از خورشید گسیل‌شده و به زمین می‌رسد، درست است؟

الف) این طیف شامل گستره پیوسته‌ای از تمام طول‌موج‌هاست.

ب) این طیف فقط شامل چند طول‌موج معین است.

پ) بسیاری از خط‌های فرانهوفر ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو زمین است.

ت) بسیاری از خط‌های فرانهوفر ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو خورشید است.

۱) الف و ب ۲) ب و ت ۳) فقط پ ۴) فقط ت

۲۴- در آزمایشی، باریکه‌ای از ذرات آلفا بر سطح ورقه‌ای نازک از جنس طلا می‌تابد. اگر تعداد ذرات آلفا که بدون انحراف یا با انحرافی اندک از ورقه طلا می‌گذرند، برابر a، تعداد ذرات آلفا که به‌طور کامل به عقب برمی‌گردند برابر b و تعداد ذرات آلفا که پس از رسیدن به ورقه طلا با انحراف زیاد پراکنده می‌شوند برابر c باشد، کدام مقایسه درست است؟

۱) $c > b > a$ ۲) $a > b > c$ ۳) $b > c > a$ ۴) $a > c > b$

۲۵- اتم هیدروژن در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. بیشینه بسامدی که‌اتم در این حالت گسیل می‌کند، چند برابر کمینه بسامدی است که‌اتم در این حالت جذب می‌کند؟

۱) $\frac{۱۲۵}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۱۲۵}$ ۳) $\frac{۹}{۷}$ ۴) $\frac{۷}{۹}$

۲۶- طبق مدل اتمی بور کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون هیدروژن $۰/۵۲۹ A^\circ$ می‌باشد. شعاع مدار $n = ۳$ چند پیکومتر است؟

۱) ۴۷۶/۱ ۲) ۴۷/۶۱ ۳) ۴/۷۶۱ ۴) ۰/۴۷۶۱

۲۷- محدوده طول‌موج مشترک بین سری‌های پاشن $(n' = ۳)$ و براکت $(n' = ۴)$، تقریباً چند برابر محدوده طول‌موج مشترک میان سری‌های براکت $(n' = ۴)$ و پفوند $(n' = ۵)$ است؟

۱) ۴/۳۴ ۲) ۰/۲۳ ۳) ۰/۵۳ ۴) ۱/۸۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud

۲۸- شکل مقابل، قسمتی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد. ایریدیم (Ir) در اثر یک واکنش بتازا (β^+) و گامازا (γ) به کدام عنصر تبدیل می‌شود؟

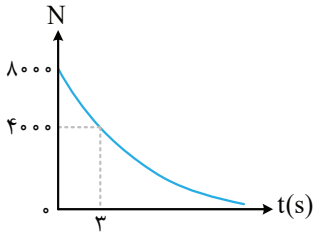
۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹
Re	**Os**	**Ir**	**Pt**	**Au**
Rhenium	Osmium	Iridum	Platinum	Gold
۱۸۶.۲۰	۱۹۰.۲۰	۱۹۲.۲۰	۱۹۵.۱	۱۹۷.۰۰

۱) Re
۲) Os
۳) Pt
۴) Au

۲۹- از جرم اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمانی معین، جرم باقی‌مانده عنصر A برابر ۴۸ گرم و جرم باقی‌مانده عنصر B برابر ۳ گرم است. بین تعداد نیمه‌عمر سپری‌شده این دو عنصر تا این لحظه کدام رابطه برقرار است؟

۱) $n_B - n_A = 4$
۲) $n_B - n_A = 16$
۳) $n_A - n_B = 4$
۴) $n_A - n_B = 16$

۳۰- نمودار زیر مربوط به تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده یک ماده رادیواکتیو است. پس از چند ثانیه ۷۰۰۰ هسته آن واپاشیده می‌شود؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۱۶

تاریخ آزمون: ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۵

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	ویراستاران	بازبینی نهایی
فیزیک دوازدهم	شاهد نصیری	شاهد نصیری	شاهد نصیری و علی سلیمی	شاهد نصیری و ارشک اکبرنیا

طراحان
شاهد نصیری علی سلیمی ارشک اکبرنیا

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

ARMAN.ZIST
ARMANZIST
ARMANZIST.IR

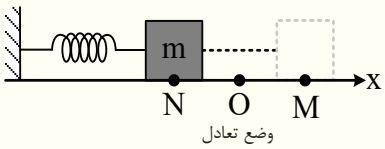
هم انتخاب رتبه برترها باش!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه پاسخ آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۱۶ | ۳۰ اردیبهشت

سلام جان، می‌دونم آزمون سختی بود، ولی حق‌بده که ما می‌خوایم تو رو برای هر چیزی آماده کنیم. این آزمون نمادی از (فیزیک اگر روزی در سطح کنکور دشوار شد) بود. این آزمون از دید من که این مسیر رو گذروندم بیشتر از هر آزمونی تحلیلش کمک می‌کنه. ببین کی گفتم ;-)

۱ در شکل زیر، جسم متصل به فنر بین نقاط M و N در حال حرکت هماهنگ ساده است. کدام گزاره‌ها درست است؟



الف) از نقطه M تا O بردار شتاب در جهت منفی و اندازه آن در حال افزایش است.

ب) از نقطه N تا O بردار نیرو در جهت مثبت و اندازه آن در حال کاهش است.

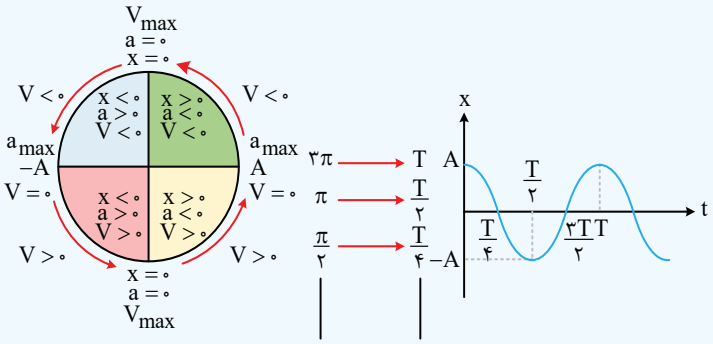
پ) از نقطه O تا M بردار تکانه در جهت مثبت و اندازه آن در حال کاهش است.

ت) از نقطه O تا N بردار سرعت در جهت مثبت و اندازه آن در حال کاهش است.

۱) الف و پ ۲) ب و پ ۳) الف و ت ۴) ب و ت

۱ گزینه ۲ متوسط — علی سلیمی

درس‌نامه: ویژگی‌های مفهومی ربع‌های نوسان رو مرو می‌کنیم.



پاسخ تشریحی:

الف نوسانگر از نقطه M (نقطه بازگشت) تا نقطه O (نقطه تعادل) در قسمت مثبت محور x حرکت می‌کند و به نقطه تعادل نزدیک می‌شود، پس بردار مکان مثبت و درنتیجه بردار شتاب نوسانگر در جهت منفی است. هم‌چنین، ازآنجاکه اندازه شتاب نوسانگر در نقطه M بیشینه و در نقطه O صفر است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که با حرکت نوسانگر از نقطه M تا نقطه O اندازه بردار شتاب آن کاهش می‌یابد. ×

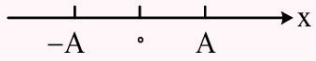
ب نوسانگر از نقطه N (نقطه بازگشت) تا نقطه O (نقطه تعادل) در قسمت منفی محور x حرکت می‌کند و به نقطه تعادل نزدیک می‌شود، پس بردار مکان در جهت منفی و درنتیجه بردار نیروی وارد بر نوسانگر در جهت مثبت است. هم‌چنین ازآنجاکه اندازه بردار نیروی وارد بر نوسانگر در نقطه N بیشینه و در نقطه O صفر است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که با حرکت نوسانگر از نقطه N تا نقطه O اندازه بردار نیروی وارد بر آن کاهش می‌یابد. ✓

پ نوسانگر از نقطه O (نقطه تعادل) تا نقطه M (نقطه بازگشت) در جهت محور x حرکت می‌کند و از نقطه تعادل دور می‌شود، پس بردار سرعت نوسانگر و درنتیجه بردار تکانه آن در جهت مثبت است. هم‌چنین ازآنجاکه تندی نوسانگر در نقطه O بیشینه و در نقطه M صفر است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که با حرکت نوسانگر از نقطه O تا نقطه M اندازه بردار سرعت و درنتیجه اندازه بردار تکانه آن کاهش می‌یابد. ✓

ت نوسانگر از نقطه O (نقطه تعادل) تا نقطه N (نقطه بازگشت) در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند و از نقطه تعادل دور می‌شود، پس بردار سرعت نوسانگر در جهت منفی است. هم‌چنین ازآنجاکه تندی نوسانگر در نقطه O بیشینه و در نقطه N صفر است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که با حرکت نوسانگر از نقطه O تا نقطه N اندازه بردار سرعت آن کاهش می‌یابد. ×

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دوپینگ در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای بین دونقطه A و $-A$ در نوسان است. در کدام حالت بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است و در کدام حالت درحالی‌که حرکت نوسانگر کند شونده است، شتاب در جهت محور x است؟



۱) در نقطه A یا $-A$ باشد – بین مرکز نوسان و $-A$، به سمت $-A$ درحرکت 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 نزدیک‌شدن به A یا $-A$

۴) در حال عبور از مرکز نوسان – در حال نزدیک‌شدن به $-A$

پاسخ گزینه ۱ — ریاضی داخل ۱۴۰۴ اردیبهشت

---

۲ جسمی به جرم ۲kg به فنری با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ متصل شده و دارای حرکت هماهنگ ساده است. در لحظه‌ای که تندی آن $۴\frac{m}{s}$ است، از نقطه تعادل می‌گذرد. تندی متوسط نوسانگر در مدت نیم‌دوره چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi \simeq ۳)$

۱) $\frac{۱۶}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۲ گزینه ۴ متوسط — شاهد نصیری

درس‌نامه:

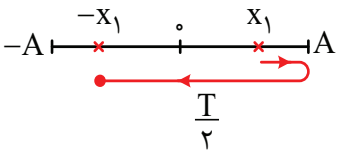
بیشینه‌های نوسان:
- در نقطه تعادل: $V_{max} = A\omega$
- در دامنه‌ها: $a_{max} = A\omega^۲$
- در دامنه‌ها: $F_{max} = mA\omega^۲$
- در نقطه تعادل: $P_{max} = mV_{max} = mA\omega$

پاسخ تشریحی:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۲}} = ۱۰\frac{rad}{s} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۲\times ۳}{T} \rightarrow T = \frac{۳}{۵}s \xrightarrow{\text{پس}} V_{max} = A\omega \Rightarrow ۴ = A\times ۱۰$$

$$A = ۰/۴m$$

در مدت $\frac{T}{۲}$: $\ell = ۲A$، مکان و جهت حرکت قرینه می‌شوند. ← همچین تصویری می‌سازد.



$$S_{av} = \frac{۲A}{\frac{T}{۲}} = \frac{۴A}{T} = \frac{۴\times ۰/۴}{\frac{۳}{۵}} = \frac{۸}{۳}\frac{m}{s}$$

دوپینگ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن $۰/۰۸\pi\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟

۱) $۰/۰۶\pi^۲$ ۲) $۰/۰۴\pi^۲$ ۳) $۰/۱۶\pi^۲$ ۴) $۰/۳۲\pi^۲$

پاسخ گزینه ۴ — خارج ۱۴۰۲ تجربی

---

۳ جسمی حول مبدأ مختصات و روی پاره‌خطی به طول ۴۰cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این جسم در لحظه $t_۱$ به‌صورت تندشونده از نقطه $x = -۱۵cm$ و در لحظه $t_۲$ برای چهارمین بار پس از $t_۱$، از نقطه $x = ۱۵cm$ عبور می‌کند. اگر سرعت متوسط جسم در بازه زمانی برابر با $۴\frac{m}{s}$ باشد، معادله مکان – زمان نوسانگر در SI کدام است؟

۱) $۰/۲\cos(۴۰\pi t)$ ۲) $۰/۲\cos(\frac{۲\pi}{۵}t)$ ۳) $۰/۲\cos(\frac{۴۰\pi}{۳}t)$ ۴) $۰/۲\cos(\frac{۲\pi}{۱۵}t)$

۳ گزینه ۱ متوسط — علی سلیمی

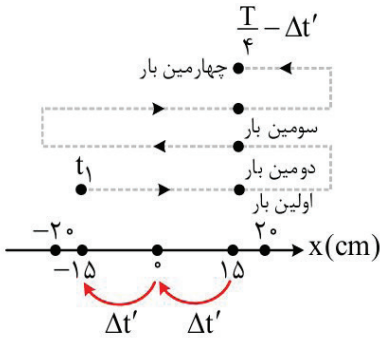
www.armanzist.ir
SanjeshCloud

گام اول: $t_۲ - t_۱$ را با استفاده از سرعت متوسط به‌دست می‌آوریم:

$$t_۲ - t_۱ = \frac{\Delta x}{V_{av}} = \frac{(۱۵-(-۱۵))\times ۱۰^{-۲}}{۴} = ۰/۰۷۵\,s$$

گام دوم: مسیر حرکت نوسانگر را رسم می‌کنیم:

نوسانگر به‌صورت تندشونده در $t_۱$ از $x=-۱۵\,cm$ عبور می‌کند، پس در این لحظه در حال حرکت به سمت نقطه تعادل (مبدأ مختصات) است. اگر زمانی که طول می‌کشد نوسانگر مسیر $x=-۱۵\,cm$ تا مبدأ را طی کند، $\Delta t'$ بنامیم، می‌دانیم مدت‌زمان طی مسیر از مبدأ تا $x=۱۵\,cm$ هم همین مقدار است؛ بنابراین با توجه به شکل داریم:



$$t_۲ - t_۱ = (\frac{T}{۴}+\Delta t')+\frac{T}{۲}+\frac{T}{۲}+(\frac{T}{۴}-\Delta t') = \frac{۳T}{۲} \Rightarrow ۰/۰۷۵\,s = \frac{۳}{۲}T \Rightarrow T = ۰/۰۵\,s$$

گام سوم: حالا معادله مکان – زمان را با استفاده از رابطه $x = A\cos(\frac{۲\pi}{T}t)$ به‌دست می‌آوریم:

$$x = ۰/۲\cos(\frac{۲\pi}{۰/۰۵}t) = ۰/۲\cos(۴۰\pi t)$$

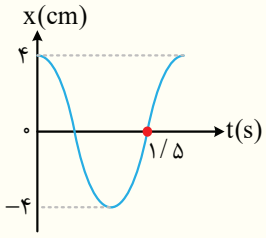
دوپینگ معادله نیرو – مکان نوسانگر وزنه – فنری در SI به‌صورت $F=-\frac{\pi^۲}{۱۰}x$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰۰ گرم و انرژی مکانیکی نوسانگر $۲\pi^۲\,mJ$ باشد، معادله مکان – زمان آن در SI کدام است؟

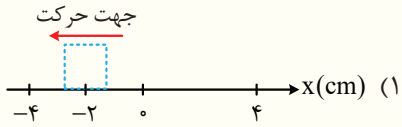
۱) $x = ۰/۲\cos ۴\pi t$ ۲) $x = ۰/۰۲\cos \pi t$ ۳) $x = ۰/۲\cos \pi t$ ۴) $x = ۰/۰۲\cos ۴\pi t$

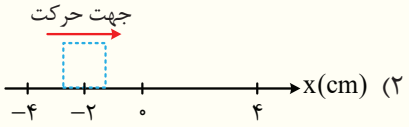
پاسخ گزینه ۳ — خارج ۱۴۰۲ تجربی

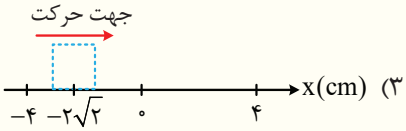
---

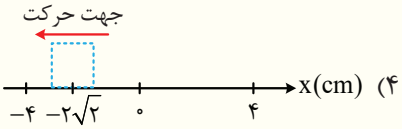
۴ نمودار مکان – زمان نوسانگر ساده‌ای که حول مبدأ مختصات در حال نوسان است، مطابق شکل روبه‌رو است. کدام‌یک از شکل‌های زیر وضعیت نوسانگر را در $t_۱ = ۰/۷۵\,s$ به‌درستی نمایش می‌دهد؟



۱)


۲)


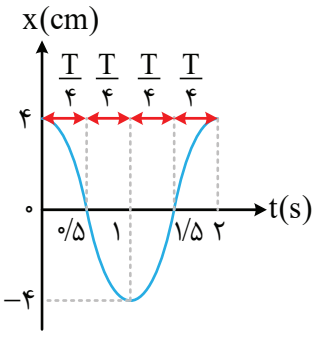
۳)


۴)


۴ گزینه ۱ — متوسط — علی سلیمی

گام اول: با توجه به شکل روبه‌رو می‌فهمیم که $\frac{۳T}{۴} = ۱/۵\,s$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{۳T}{۴} = ۱/۵\,s \Rightarrow T = ۲\,s$$



گام دوم: مقدار $t_۱ = ۰/۷۵\,s$ را برحسب T به‌دست می‌آوریم:

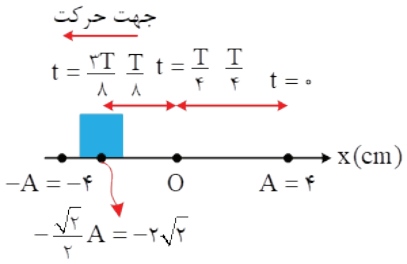
$$\frac{t_۱}{T} = \frac{۰/۷۵}{۲} = \frac{\frac{۳}{۴}}{۲} = \frac{۳}{۸} \Rightarrow t_۱ = \frac{۳}{۸}T$$

گام سوم: حالا با توجه به جابه‌جایی در زمان‌های خاص، وضعیت حرکت و مکان نوسانگر را تعیین می‌کنیم.

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

$t_1=\frac{3}{8}T=\frac{T}{4}+\frac{T}{8}$ است، پس مطابق شکل مقابل نوسانگر در لحظه t_1 در $-\frac{\sqrt{2}A}{2}$ قرار دارد و داریم:

$$x=-\frac{\sqrt{2}}{2}A=-\frac{\sqrt{2}}{2}(4)=-2\sqrt{2}\,cm$$



از طرفی چون $\frac{T}{4}<t_1<\frac{T}{2}$ است، نوسانگر به سمت $x=-A$ در حال حرکت است.

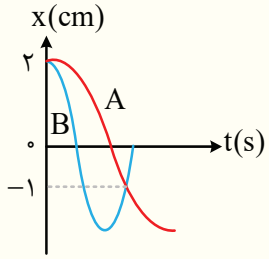
خودمونی‌تر: در نمودارهای مقایسه‌ای نوسان موج همیشه تا یه لحظه‌ای که دو تا نمودار به هم برخورد کردن اظهارنظر کنید. اگر نمودار مکان – زمان نوسانگر بود، درباره T و f و اگر نمودار نقش موج بود، در مورد λ و A می‌تونید تصمیم بگیرید.

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

۱) $\frac{5}{16}$ ۲) $\frac{16}{5}$ ۳) $\frac{5}{9}$ ۴) $\frac{16}{25}$

پاسخ گزینه ۱ — تجربی داخل ۹۳

۵ **نمودار مکان – زمان دو نوسانگر A و B که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند، به‌صورت شکل روبه‌رو است. بسامد نوسانگر A چند برابر بسامد نوسانگر B است؟**

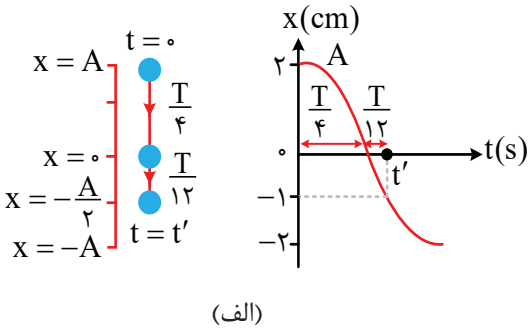


۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۵ گزینه ۱ — متوسط — علی سلیمی

روش اول:

گام اول: لحظه‌ای را که مکان دو متحرک برابر می‌شود، لحظه t' در نظر می‌گیریم. حرکت هر نوسانگر را جداگانه در نظر گرفته و t' را برحسب دوره تناوب هر یک از نوسانگرها (T_A و T_B) به‌دست می‌آوریم. ابتدا حرکت نوسانگر A را مطابق شکل (الف) بررسی می‌کنیم. در بازه زمانی $t=0$ تا $t=t'$ نوسانگر A از مکان $x=2cm=A$ برای اولین بار به مکان $x=-1cm=-\frac{A}{2}$ رسیده است. این حرکت را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم. در قسمت اول نوسانگر از مکان $x=A$ به مکان $x=0$ رسیده است. می‌دانیم این حرکت طول $\frac{T_A}{4}$ می‌کشد. در ادامه نوسانگر از مکان $x=0$ به مکان $x=-\frac{A}{2}$ رسیده است. این جابه‌جایی هم در $\frac{T_A}{12}$ اتفاق می‌افتد. پس کل این حرکت در $\frac{T_A}{4}+\frac{T_A}{12}=\frac{T_A}{3}$ اتفاق می‌افتد؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم $t'=\frac{T_A}{3}$.

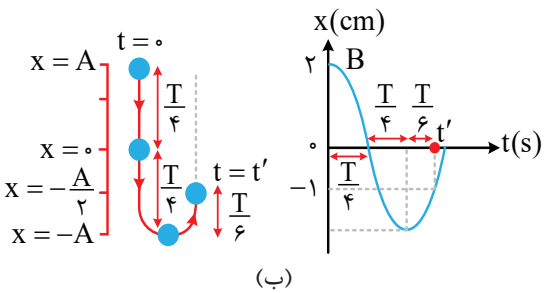


(الف)

گام دوم: حالا حرکت نوسانگر B را در بازه زمانی $t=0$ تا $t=t'$ در شکل (ب) بررسی می‌کنیم. در لحظه t' نوسانگر برای دومین مرتبه از مکان $x=-\frac{A}{2}$ عبور کرده است. این جابه‌جایی را به سه قسمت تقسیم می‌کنیم.

قسمت اول: از $x=A$ به $x=0$ در مدت‌زمان $\frac{T_B}{4}$.

قسمت دوم: از $x=0$ به $x=-A$ در مدت‌زمان $\frac{T_B}{4}$.



(ب)

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

قسمت سوم: از $x=-A$ به $x=-\frac{A}{۲}$ در مدت‌زمان $\frac{T_B}{۶}$

بنابراین کل این حرکت در $t'=\frac{۲T_B}{۳}$ انجام می‌شود. پس نتیجه می‌گیریم: $\frac{T_B}{۴}+\frac{T_B}{۴}+\frac{T_B}{۶}=\frac{۲T_B}{۳}$

گام سوم: تا اینجای کار نتیجه گرفتیم که $t'=\frac{T_A}{۳}$ و $t'=\frac{۲T_B}{۳}$. پس می‌توانیم بنویسیم:

$$t'=\frac{T_A}{۳}=\frac{۲T_B}{۳}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=۲\xrightarrow{f=\frac{۱}{T}}\frac{f_A}{f_B}=\frac{۱}{۲}$$

روش دوم: می‌توانیم تست را با استفاده از معادله حرکت نوسانگر $(x=A\cos(\omega t))$ و کمی مثلثات هم حل کنیم. در لحظه t' مکان نوسانگر A برای اولین مرتبه و مکان نوسانگر B برای دومین مرتبه برابر $x=-۱cm$ شده است.

$$x=A\cos(\omega t)\xrightarrow{A=۲cm}\begin{cases}\text{نوسانگر A}: x_A=۰/۰۲\cos(\omega_A t)\\ \text{نوسانگر B}: x_B=۰/۰۲\cos(\omega_B t)\end{cases}$$

حالا روی لحظه t' تمرکز می‌کنیم:

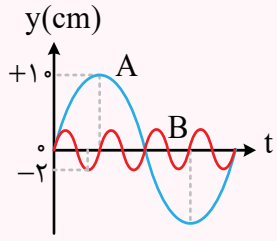
$$\begin{cases}x_A=۰/۰۲\cos(\omega_A t)\xrightarrow[t=t']{x_A=-۰/۰۱cm}-۰/۰۱=۰/۰۲\cos(\omega_A t')\Rightarrow\cos(\omega_A t')=-\frac{۱}{۲}\xrightarrow{\text{اولین مرتبه}}\omega_A t'=\frac{۲\pi}{۳}\\ x_B=۰/۰۲\cos(\omega_B t)\xrightarrow[t=t']{x_B=-۰/۰۱cm}-۰/۰۱=۰/۰۲\cos(\omega_B t')\Rightarrow\cos(\omega_B t')=-\frac{۱}{۲}\xrightarrow{\text{دومین مرتبه}}\omega_B t'=\frac{۴\pi}{۳}\end{cases}$$

دو نتیجه بالا را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\omega_A t'}{\omega_B t'}=\frac{\frac{۲\pi}{۳}}{\frac{۴\pi}{۳}}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{\omega_A}{\omega_B}=\frac{۱}{۲}\xrightarrow{\omega=۲\pi f}\frac{f_A}{f_B}=\frac{۱}{۲}$$

خودمونی‌تر: در نمودارهای مقایسه‌ای نوسان موج همیشه تا یه لحظه‌ای که دو تا نمودار به هم برخورد کردن، اظهارنظر کنید. اگر نمودار مکان – زمان نوسانگر بود، درباره T و f و اگر نمودار نقش موج بود، در مورد λ و A می‌تونید تصمیم بگیرید.

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



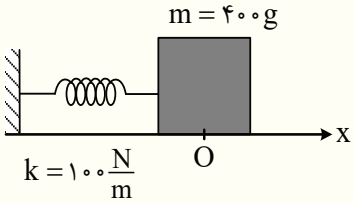
۱) $\frac{۵}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱۶}{۵}$

۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۱۶}{۲۵}$

پاسخ گزینه ۱ تجربی داخل ۹۳

---

۶ مطابق شکل، جسم متصل به فنر در نقطه **O** در حال تعادل بوده و اصطکاک جسم با سطح افقی ناچیز است. جسم را به‌اندازه ۲۰cm به‌طرف راست کشیده و سپس رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. پس از مدت‌زمان $\frac{۱}{۳}s$ از شروع حرکت جسم، شتاب حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(\pi^۲\simeq ۱۰)$



۱) +۲۵ ۲) −۲۵ ۳) +۱۵ ۴) −۱۵

۶ گزینه ۲ متوسط شاهد نصیری

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{۱۰۰}{۰/۴}}=\sqrt{۲۵۰}$$

$$\omega=۵\sqrt{۱۰}=۵\pi\frac{rad}{s}\Rightarrow x=A\cos\omega t=۰/۲\cos۵\pi t$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

$$t=\frac{۱}{۳}s \Rightarrow x=۰/۲\cos\frac{۵\pi}{۳}=۰/۲\cos(\overset{\text{ناحیه ۴}}{۲\pi-\frac{\pi}{۳}})=۰/۲\cos\frac{\pi}{۳}=۰/۲\times\frac{۱}{۲}=۰/۱m$$

$$a=-\omega^{۲}x=-(\sqrt{۲۵۰})^{۲}\times۰/۱=-۲۵\frac{m}{s^{۲}}$$

۷ بسامد یک آونگ ساده کم‌دامنه در فاصله R_e از سطح زمین چند برابر بسامد آن در فاصله $۲R_e$ از سطح زمین است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

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

۷ گزینه ۳ متوسط — علی سلیمی

درس‌نامه:

شتاب گرانشی (g): $g=\frac{GM}{R^{۲}}$

بسامد آونگ (f): $f=\frac{\omega}{۲\pi}=\frac{\sqrt{\frac{g}{\ell}}}{۲\pi}$

پاسخ تشریحی:

گام اول: با توجه به رابطه $g=G\frac{M_e}{r^{۲}}$، شتاب جاذبه در ارتفاع h از سطح زمین (g') با شتاب جاذبه در سطح زمین (g) رابطه‌ای به شکل زیر دارد:

$$\frac{g'}{g}=(\frac{R_e}{R_e+h})^{۲}\Rightarrow g'=(\frac{R_e}{R_e+h})^{۲}g$$

گام دوم: بسامد آونگ ساده را در فاصله R_e از سطح زمین $f_۱$ و در فاصله $۲R_e$ از سطح زمین $f_۲$ در نظر می‌گیریم. حالا می‌توانیم بگوییم:

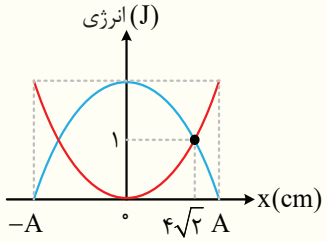
$$f=\frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}\Rightarrow\frac{f_۱}{f_۲}=\sqrt{\frac{g'_۱}{g'_۲}}=\sqrt{\frac{(\frac{R_e}{R_e+R_e})^{۲}g}{(\frac{R_e}{R_e+۲R_e})^{۲}g}}=\sqrt{(\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۳}})^{۲}}=\sqrt{(\frac{۳}{۲})^{۲}}=\frac{۳}{۲}$$

دوپینگ آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g=\pi^{۲}$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می‌دهد. گلوله این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

پاسخ گزینه ۱ سراسری تجربی داخل ۱۴۰۱

۸ در شکل مقابل، نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی برحسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده (سامانه جرم - فنر) نشان داده‌شده است که بر روی پاره‌خطی به طول ۱۶cm نوسان می‌کند. اندازه بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر در طول حرکت آن چند نیوتون است؟



۱) ۱۰۰
۲) ۷۵
۳) ۵۰
۴) ۲۵

۸ گزینه ۳ متوسط — علی سلیمی

گام اول: در مکان $x=۴\sqrt{۲}cm$، انرژی جنبشی نوسانگر باانرژی پتانسیل آن یکسان و برابر با ۱J است، بنابراین انرژی مکانیکی آن برابر

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

است با:

$$E = K + U \xrightarrow{K=U=1J} E = 1 + 1 = 2J$$

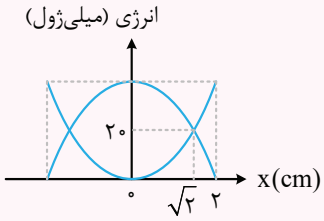
گام دوم: از طرفی، دامنه نوسان نصف طول پاره‌خط نوسان است:

$$A = \frac{16}{2} = 8cm = 8 \times 10^{-2} m$$

گام سوم: حالا می‌توانیم اندازه بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر در طول حرکتش را حساب کنیم.

$$E = \frac{1}{2} |F_{max}| A \xrightarrow[A=0/08m]{E=2J} 2 = \frac{1}{2} |F_{max}| \times 0/08 \Rightarrow |F_{max}| = 50N$$

دوپینگ **شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم–فنری را برحسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به $40mJ$ برسد برابر $0/05s$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟**



۱) $\frac{\pi}{5}$

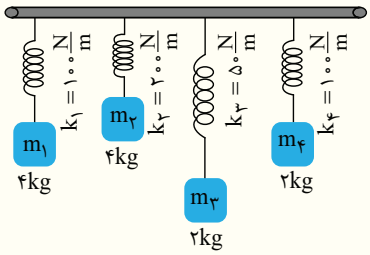
۲) $\frac{\pi}{10}$

۳) 2π

۴) 10π

پاسخ گزینه ۱ — سراسری تجربی داخل ۱۴۰۲

۹ **مطابق شکل نشان داده‌شده، چهار جسم توسط فنرهای سبک و قائمی از یک میله انعطاف‌پذیر آویزان هستند. اگر m_1 را از وضع تعادل خارج کرده و رها کنیم، در کدام بسته تشدید رخ می‌دهد؟**



۱) m_2

۲) m_3

۳) m_4

۴) در همه بسته‌ها تشدید ایجاد می‌شود.

۹ گزینه ۲ — متوسط — علی سلیمی

درس‌نامه: شرط تشدید این است که بسامد واداشته با بسامد طبیعی سیستم برابر (نه بزرگ‌تر نه کوچک‌تر) باشد.

پاسخ تشریحی:

ابتدا بسامد زاویه‌ای طبیعی همه نوسانگرها را محاسبه می‌کنیم.

$$m_1 = 4kg, k_1 = 100\frac{N}{m} \Rightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5\frac{rad}{s}$$

$$m_2 = 4kg, k_2 = 200\frac{N}{m} \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}} = \sqrt{\frac{200}{4}} = 5\sqrt{2}\frac{rad}{s}$$

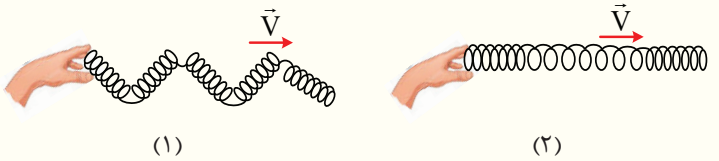
$$m_3 = 2kg, k_3 = 50\frac{N}{m} \Rightarrow \omega_3 = \sqrt{\frac{k_3}{m_3}} = \sqrt{\frac{50}{2}} = 5\frac{rad}{s}$$

$$m_4 = 2kg, k_4 = 100\frac{N}{m} \Rightarrow \omega_4 = \sqrt{\frac{k_4}{m_4}} = \sqrt{\frac{100}{2}} = 5\sqrt{2}\frac{rad}{s}$$

با حرکت وزنه m_1 با بسامد زاویه‌ای طبیعی $\omega_1 = 5\frac{rad}{s}$، در جسم (۳) رزونانس (تشدید) ایجاد می‌شود، زیرا بسامد طبیعی آن‌ها باهم برابر است.

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

۱۰ با توجه به شکل‌های (۱) و (۲) کدام گزینه نادرست است؟



(۱) (۲)

۱) شکل (۱) یک موج عرضی را نشان می‌دهد که در آن راستای نوسان اجزای محیط عمود بر راستای انتشار موج است.

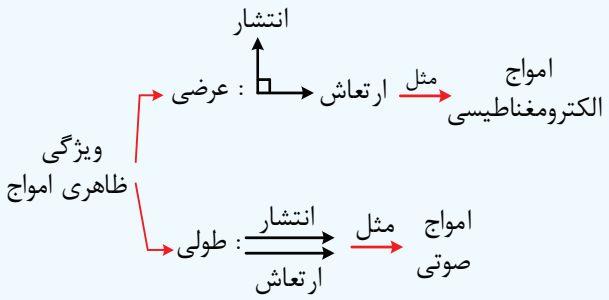
۲) شکل (۲) یک موج طولی را نشان می‌دهد که در آن راستای نوسان اجزای محیط موازی راستای انتشار موج است.

۳) موج شکل (۲) برخلاف موج شکل (۱)، یک موج پیش‌رونده است.

۴) در هر دو شکل، هر جزء محیط حول نقطه تعادل خود با همان بسامد چشمه موج، نوسان می‌کند.

۱۰ گزینه ۳ آسان — علی سلیمی

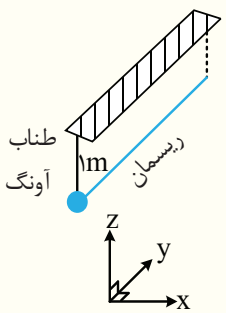
درس‌نامه:



پاسخ تشریحی:

در مورد درستی (۱) و (۲) حرف خاصی نداریم، اما (۳) نادرست است. چون هر دو موج عرضی و طولی ایجادشده در این دو شکل پیش‌رونده هستند، درواقع هر دو انرژی را از نقطه‌ای به نقطه دیگر منتقل می‌کنند. (۴) هم به موضوع درستی اشاره می‌کند. در هر موج طول و عرضی، هر جزء محیط حول نقطه تعادل خودش به اهمان بسامد چشمه نوسان می‌کند، یعنی حرکت نوسانی هر نقطه از محیط کاملاً شبیه به حرکت نوسانی چشمه موج است.

۱۱ مطابق شکل، آونگی به طول ۱m به ریسمان سبکی متصل شده‌است. هنگامی که آونگ با دامنه کم در صفحه xz نوسان می‌کند، در ریسمان موج ایجاد می‌شود. اگر تندی انتشار موج در ریسمان $۲\frac{m}{s}$ باشد، فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاور آن در ریسمان چند متر است؟ $(g \simeq \pi^۲ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

۱۱ گزینه ۲ متوسط — علی سلیمی

درس‌نامه: مسافتی که‌موج در مدت T (دوره تناوب طی می‌کند) (نه در یک ثانیه)

۱) $\lambda = VT$

۲) $\lambda = \frac{V}{f}$

طول‌موج فاصله دو ستیغ یا دو پاستیغ متوالی است. پس فاصله ستیغ از پاستیغ مجاورش $\frac{\lambda}{۲}$ است.

پاسخ تشریحی:

گام اول: بسامد نوسان آونگ را به‌دست می‌آوریم:

$$f = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{g}{L}} = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{\pi^۲}{۱}} = \frac{۱}{۲}Hz$$

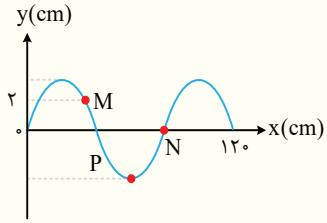
www.armanzist.ir
SanjeshCloud

گام دوم: فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاور آن، برابر $\frac{\lambda}{2}$ است که به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4\,m$$

$$\text{فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاور} = \frac{\lambda}{2} = \frac{4}{2} = 2\,m$$

۱۲ نمودار زیر نقش موجی را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد که با تندی $20\frac{m}{s}$ در حال انتشار است. اگر بزرگی شتاب نقطه P زودتر از بزرگی شتاب نقطه M بیشینه شود و تندی متوسط نقطه M در مدت $t=0$ تا $t=0/14s$ برابر $5\frac{m}{s}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) موج هم‌جهت محور x منتشر می‌شود.

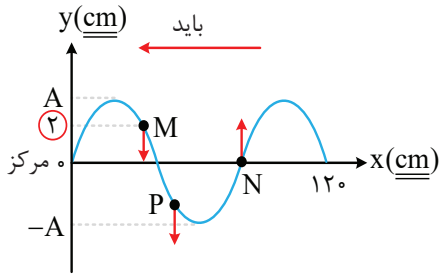
۲) دامنه موج $5\,cm$ است.

۳) سرعت نقطه N در لحظه $t=0$ برابر $(-2/5\pi\frac{m}{s})\vec{j}$ است.

۴) شتاب نقطه M در لحظه $t=0$ برابر $(50\pi^2\frac{m}{s^2})\vec{j}$ است.

۱۲ گزینه ۲ دشوار — شاهد نصیری

وقتی P زودتر از M شتاب آن بیشینه می‌شه، یعنی P زودتر از M به نقاط بازگشتی می‌رسه. پس موج‌ها باید خلاف جهت محور x حرکت کنه که ذره P در حال حرکت به $-A$ باشه و نقطه M در حال حرکت به سمت نقطه تعادل باشد. *(از این نکته در کنکور سؤال اومده عزیز دل)*



$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = 120 \Rightarrow 3\frac{\lambda}{2} = 120\,cm \Rightarrow \lambda = 80\,cm$$

$$\lambda = 0/8\,m$$

$$\lambda = VT \Rightarrow 0/8 = 20T \Rightarrow T = 0/04\,s$$

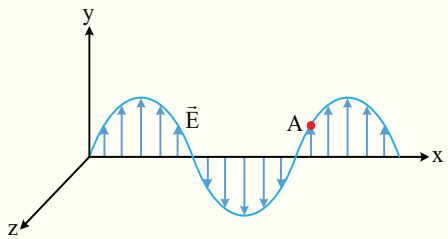
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0/14}{0/04} = 3/5 \Rightarrow \Delta t = 3/5T = 3T + \frac{T}{2} \Rightarrow \ell = 3\times 4A + 2A = 14A$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{14A}{0/14} \Rightarrow A = 0/05\,m = 5cm$$ (درستی گزینه دوم)

بررسی گزینه سوم: ذره N در حال بالا رفتن هست، پس‌سرعتش مثبت باید باشه.

چون در لحظه $t=0$ ذره M در مکان مثبت هست، پس شتابش منفی هست. چون علامت شتاب و مکان‌همیشه قرینه هستش.

۱۳ شکل زیر، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد و اندازه میدان الکتریکی در نقطه A در این لحظه در حال افزایش است. در این صورت، موج در جهت ..... در حال انتشار بوده و میدان مغناطیسی در نقطه A در این لحظه در جهت ..... است.



۱) x و z

۲) $-x$ و $-z$

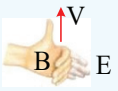
۳) $-x$ و z

۴) x و $-z$

۱۳ گزینه ۲ آسان — شاهد نصیری

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس‌نامه:

امواج الکترومغناطیسی
- محیط مادی نیاز ندارند.
- انرژی را به‌صورت $K+U$
- 

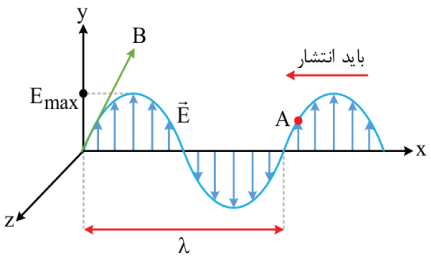
- هم‌گام و هم‌فاز و هم‌بسامد
- $\vec{E},\vec{B}$
- همواره برهم عمودند

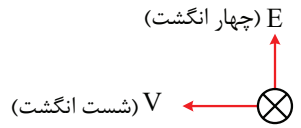
پاسخ تشریحی:

نکته

$$\lambda = CT = \frac{c}{f} \xrightarrow{\text{در خلأ}} 3\times10^{8}\ \frac{m}{s} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}$$

چون میدان الکتریکی $(\vec{E})$ در نقطه A در حال افزایش است، پس یعنی به سمت $+E_{max}$ قصد داره بره و مجبوراً موج باید خلاف جهت محور x $(-x)$ حرکت کنه (رد گزینه ۱ و ۴)



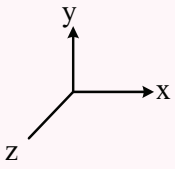


طبق قاعده درست راست

✓ پس میدان مغناطیسی درون‌سو و یعنی خلاف جهت محور z هست.

دوپینگ

در یک 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؟



۱) $-x$

۲) $-y$

۳) $+x$

۴) $+y$

پاسخ گزینه ۳ — کنکور مجدد ۱۴۰۱ ریاضی

---

۱۴ **امواج لرزه‌ای، امواج مکانیکی‌ای هستند که از لایه‌های زمین عبور می‌کنند. دو نوع از امواج لرزه‌ای با سرعت‌های V و V' وجود دارند. اگر سرعت امواج عرضی با نماد V' نمایش داده شود و فاصله لرزه تا لرزه‌نگار با d نمایش داده شود، کدام رابطه اختلاف‌زمان رسیدن به این دو موج را به‌درستی نشان می‌دهد؟**

۱) $\frac{(V'-V)d}{V'V}$

۲) $\frac{(V-V')d}{V'V}$

۳) $\frac{dV'V}{V-V'}$

۴) $\frac{dV'V}{V'-V}$

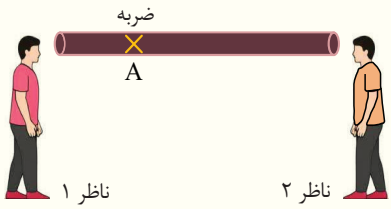
گزینه ۲ ۱۴ متوسط — ارشک کبرنیا

با توجه به مثال ۳-۸ کتاب می‌دانیم که امواج طولی یا p سریع‌تر و امواج s یا عرضی دیرتر به سطح زمین می‌رسند. پس می‌توان گفت:

$$\Delta t = \frac{d}{v'} - \frac{d}{v} = \frac{d.(v-v')}{v'.v}$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵ مطابق شکل، ناظرهای ۱ و ۲ در دو سر یک میله ایستاده‌اند. با ضربه به میله در نقطه A، صدایی تولید می‌شود به‌طوری‌که از طریق میله و از طریق هوا با اختلاف‌زمان $0/08s$ به ناظر ۲ می‌رسد. اگر این صدا با اختلاف‌زمان $0/02s$ از طریق میله به ناظرهای ۱ و ۲ برسد، طول میله چند متر است؟ ($V_{\text{صوت در میله}} = 1200\frac{m}{s}$ و $V_{\text{صوت در هوا}} = 300\frac{m}{s}$)



۱) ۳۵
۲) ۴۰
۳) ۴۵
۴) ۵۰

۱۵ گزینه ۲ دشوار — شاهد نصیری

$$\Delta t = \ell_1\left(\frac{V_p - V_s}{V_p V_s}\right) \Rightarrow 0/08 = \ell_1\left(\frac{1200-300}{1200\times 300}\right)$$

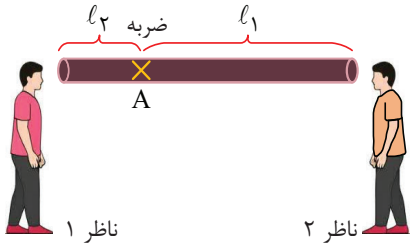
$$\ell_1 = 32m$$

زمان رسیدن موج از میله به ناظر (۲): $\ell_1 = v_{\text{میله}} t \Rightarrow 32 = 1200t \Rightarrow t = \frac{8}{300}s \Rightarrow$

موج از میله به ناظر (۱): $t' = \frac{8}{300} - \frac{2}{100} = \frac{2}{300}s$

$$\ell_2 = v_{\text{میله}} t' = 1200\times\frac{2}{300} = 8m$$

$$\text{طول میله} = \ell_1 + \ell_2 = 32 + 8 = 40m$$



زمان رسیدن

۱۶ تراز شدت صوت در فاصله معینی از یک چشمه $56dB$ است. آهنگ متوسط انرژی رسیده به سطحی به مساحت $5cm^2$ که در این فاصله و عمود بر راستای انتشار صورت قرار دارد، در SI کدام است؟ ($\log 2 = 0/3$ و $I_0 = 10^{-12}\frac{W}{m^2}$)

۱) 4×10^{-10}
۲) 4×10^{-11}
۳) 2×10^{-10}
۴) 2×10^{-11}

۱۶ گزینه ۳ متوسط — علی سلیمی

درس‌نامه: همان‌طور که می‌دانیم صوت و شنوایی یک حس بوده و نمی‌توان مقدار آن را اندازه‌گیری کرد؛ اما می‌توان آن را نسبت به دیگری سنجید. پس می‌بایست مقداری را به‌عنوان مرجع در نظر گرفت و باقی مقادیر را نسبت به آن سنجید. در فیزیک کمترین شدت دریافتی گوش انسان را $I_0 = 10^{-12}\frac{\omega}{m^2}$ می‌نامند.

پس فرمولی برای نسبت‌گرفتن می‌بایست گفت ← $\beta = 10dB\log\frac{I}{I_0}$

همان‌طور که از ریاضی به یاد دارید، وقتی زیر لگاریتم عدد وجود نداشت، مبنا را ۱۰ در نظر می‌گرفتیم ← **به‌ویژه** به این یادآوری ما نیز توجه داشته باشید. $\log_B^A - \log_B^C = \log_B^{\frac{A}{C}}$ و $\log_B^A + \log_B^C = \log_B^{AC}$

با توجه به روابط بالا می‌توان ۲ شدت مختلف را نیز نسبت به یکدیگر سنجید. $\beta_2 - \beta_1 = \log\frac{I_2}{I_1}\times 10$

پاسخ تشریحی:

گام اول: ابتدا شدت صوت را با استفاده از رابطه تراز شدت صوت به‌دست می‌آوریم.

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_0} \xrightarrow[I_0 = 10^{-12}\frac{W}{m^2}]{\beta = 56dB} 56 = 10\log\frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 5/6 = \log\frac{I}{10^{-12}}$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

$$\xrightarrow[\log ۱۰^{۵}=۵ ,\ ۰/۶=۲\times ۰/۳=۲\times \log ۲=\log ۴]{۵/۶=۵+۰/۶} \log ۱۰^{۵}+\log ۴=\log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \log (۴\times ۱۰^{۵})=\log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}=۴\times ۱۰^{۵} \Rightarrow I=۴\times ۱۰^{-۷}\ \frac{W}{m^{۲}}$$

گام دوم: حالا آهنگ متوسط انرژی‌ای را که به سطح رسیده است، حساب می‌کنیم. طبق رابطه شدت صوت می‌توانیم بنویسیم:

$$I=\frac{P_{av}}{A} \xrightarrow[A=۵cm^{۲}=۵\times ۱۰^{-۴}m^{۲}]{I=۴\times ۱۰^{-۷}\frac{W}{m^{۲}}} ۴\times ۱۰^{-۷}=\frac{P_{av}}{۵\times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow P_{av}=۲\times ۱۰^{-۱۰}W$$

خودمونی‌تر: اگر عددی برحسب دسی‌بل دیدی یک رقم ممیز بگذار و روی توان ۱۰ قرار بده:

$$۴۵dB \rightarrow ۱۰^{۵/۶}=\frac{I}{I_{۰}}=۱۰^{۵}\times (\underbrace{۱۰^{۰/۳}}_{۲})^{۲}$$

$$۱۰^{-۱۲}$$

۱۷ در یک آتش‌بازی، اگر شدت صوتی که به شنونده اول در فاصله $r_۱=۳۲m$ می‌رسد $I_۱=۱۰\frac{W}{m^{۲}}$ باشد، شدت صوتی که به شنونده دوم در فاصله $r_۲=۱۶۰m$ می‌رسد، چند $\frac{mW}{cm^{۲}}$ است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۴۰ ۲) ۴ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۴

۱۷ گزینه ۴ متوسط — ارشک اکبرنیا

$$I=\frac{P_{منبع}}{۴\pi r^{۲}} \Rightarrow \frac{I_{۲}}{I_{۱}}=(\frac{r_{۱}}{r_{۲}})^{۲} \Rightarrow \frac{I_{۲}}{۱۰}=(\frac{۳۲}{۱۶۰})^{۲} \Rightarrow I_{۲}=۰/۴\ \frac{w}{m^{۲}}$$

$$۰/۴\ \frac{w}{m^{۲}}=\boxed{۰/۰۴}\ \frac{\overbrace{۱۰^{-۳}}^{}\ mw}{\underbrace{cm}_{۱۰^{-۴}}^{۲}}$$

خودمونی‌تر: همیشه به یاد داشته باشید: آن چیزی که به گوش می‌رسد، شدت است!

دوپینگ در یک آتش‌بازی، صوتی با شدت $۰/۱\frac{W}{m^{۲}}$ به شنونده‌ای که در فاصله $r_۱=۶۴۰m$ از محل انفجار قرار دارد، می‌رسد. این صوت به شنونده‌ای که در فاصله $r_۲=۱۶۰m$ قرار دارد، با شدت چند وات بر مترمربع می‌رسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۴ ۴) ۱۶

پاسخ گزینه ۲ سراسری تجربی نوبت دوم داخل ۱۴۰۳

۱۸ شکل‌های زیر، جهت حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده) را در چند وضعیت نشان می‌دهند. اگر بسامد صوت چشمه را با f_S، بسامدی را که ناظر می‌شنود با f_O، طول‌موج چشمه ساکن را با λ_S و طول‌موجی را که ناظر دریافت می‌کند با λ_O نشان دهیم، کدام وضعیت‌ها درست بیان‌شده‌اند؟

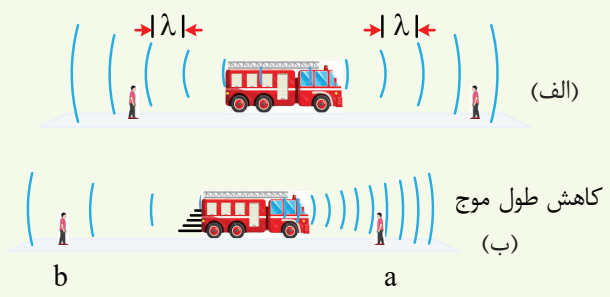
	ناظر (O)	چشمه (S)
الف) در وضعیت (a)، $f_O>f_S$ و $\lambda_O=\lambda_S$ است.	●	(a) ●→
ب) در وضعیت (b)، $f_O=f_S$ و $\lambda_O<\lambda_S$ است.	←●	(b) ●→
پ) در وضعیت (c)، $f_O>f_S$ و $\lambda_O=\lambda_S$ است.	←●	(c) ●
ت) در وضعیت (d)، $f_O<f_S$ و $\lambda_O>\lambda_S$ است.	●→	(d) ←●

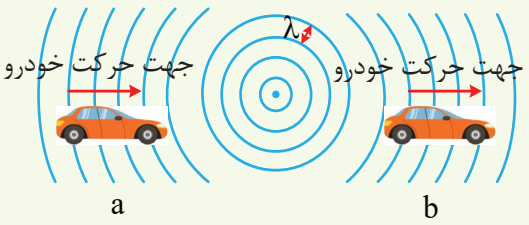
۱) الف و ب
۲) الف و ت
۳) ب و پ
۴) پ و ت

۱۸ گزینه ۴ متوسط — علی سلیمی

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

درس‌نامه:





ساکن: a، طول‌موج کوتاه و بسامد بلندتری می‌شنود.
ساکن b، طول‌موج بلندتر و بسامد کوتاه‌تری دریافت می‌کند.
* سرعت ماشین ارتباطی با سرعت صوت ندارد.

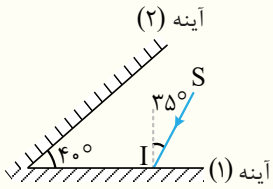
متحرک a (با توجه به اصول سرعت نسبی) سریع‌تر و بیشتر جبهه موج دریافت می‌کند پس بسامد بیشتری هم حس می‌کند و متحرک b هم جبهه موج‌های کمتری دریافت کرده پس بسامد دریافتی آن‌هم کمتر است.

پاسخ تشریحی:

گام اول: در وضعیت‌های a، b و c، ناظر و چشمه به هم نزدیک می‌شوند، بنابراین بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بیشتر از حالت سکون چشمه است $(f_O > f_s)$. در وضعیت d که ناظر و چشمه از هم دور می‌شوند، بسامد صوت دریافتی توسط ناظر کمتر از حالت سکون چشمه است $(f_O < f_s)$. درنتیجه (ب) نادرست است و (۱) و (۳) حذف می‌شوند.

گام دوم: تنها در حالتی که چشمه ساکن است، طول‌موج در عقب و جلوی چشمه برابر است و تغییر نمی‌کند، بنابراین (الف) نادرست است.

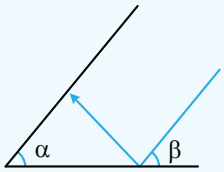
۱۹ مطابق شکل روبه‌رو، پرتوی نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه ۲ می‌تابد و در ادامه مسیرش دوباره از آینه (۲) بازتاب می‌شود. امتداد پرتوی بازتاب نهایی با امتداد پرتوی SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟



۱) ۸۰
۲) ۱۱۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۷۰

۱۹ گزینه ۳ دشوار — علی سلیمی

درس‌نامه: همان‌طور که مشخص است، حل سؤالات با بازتاب‌های پی‌درپی بسیار سخت و طاقت‌فرسا است. پس باید چه کرد؟

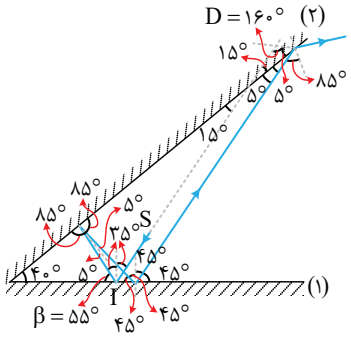


درصورتی‌که تعداد برخورد زوج مقدار بود از فرمول: $D = N\alpha$

و درصورتی‌که تعداد برخورد فرد مقدار بود از فرمول: $D = (N-1)\alpha + 2\beta$

پاسخ تشریحی:

حل این تست با روش معمولی را بر عهده خودتان می‌گذاریم. مسیر پرتو را در شکل روبه‌رو دنبال کنید و با محاسبه زوایای داخلی مثلث‌ها و با در نظر گرفتن برابرزاویه‌های تابش و بازتابش در هر بازتاب، زاویه انحراف $\hat{D}$ را پیدا کنید.

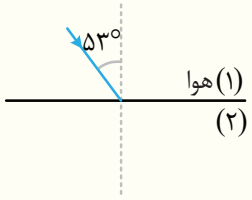


خودمونی‌تر: دومین بازتاب از آینه (۲) درواقع چهارمین برخورد به دو آینه $(n = 4)$ *است. حال اگر تعداد برخوردها زوج باشد، زاویه انحراف برابر* $n\alpha$ *می‌شود. پس در اینجا زاویه انحراف برابر است با* 4α:

$$\hat{D} = 4\alpha = 4 \times 40 = 160^\circ$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ مطابق شکل مقابل، پرتوی نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول‌موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{8}\mu m$ از طول‌موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ ($= 3\times10^8 \frac{m}{s}$ = سرعت نور در هوا و $\sin 53^\circ = 0/8$)



۱) 6×10^{14}

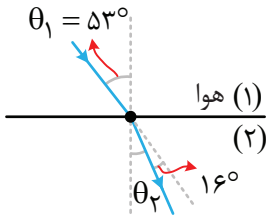
۲) 6×10^{15}

۳) $8/4\times10^{14}$

۴) $8/4\times10^{15}$

پاسخ ۲۰ گزینه ۱ دشوار — علی سلیمی

گام اول: وقتی نور از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود چون تندی‌اش کاهش می‌یابد، به خط عمود نزدیک می‌شود. ازآنجاکه در تست گفته‌شده است، نور در هنگام ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. مطابق شکل روبه‌رو داریم:



$$\theta_2 = \theta_1 - 16^\circ = 53^\circ - 16^\circ = 37^\circ$$

گام دوم: می‌دانیم $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ است، پس:

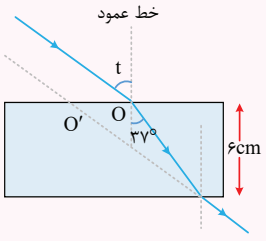
$$\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \xrightarrow{\lambda_2=\lambda_1=\frac{1}{8}\times10^{-6}m} \frac{0/6}{0/8} = \frac{\lambda_1 - \frac{1}{8}\times10^{-6}}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{\lambda_1 - \frac{1}{8}\times10^{-6}}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow 3\lambda_1 = 4\lambda_1 - \frac{1}{2}\times10^{-6} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{2}\times10^{-6}\,m$$

گام سوم: حالا به کمک رابطه $v = \lambda f$ بسامد نور را حساب می‌کنیم:

$$v_1 = \lambda_1 f \Rightarrow 3\times10^8 = \frac{1}{2}\times10^{-6}\times f \Rightarrow f = 6\times10^{14}\,Hz$$

دوپینگ پرتوی نوری مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه متوازی‌السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتوی خروجی در O' به تیغه برخورد کند و $OO' = 3/5\,cm$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



۱) $\frac{5}{4}$

۲) $\frac{4}{3}$

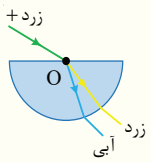
۳) $\frac{3}{2}$

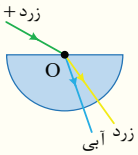
۴) $\frac{5}{3}$

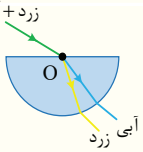
پاسخ گزینه ۲ — لنلور ۱۴۰۰

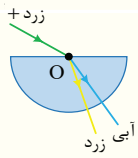
www.armanzist.ir
SanjeshCloud

۲۱ مطابق شکل روبه‌رو باریکه نوری که از دورنگ زرد و آبی تشکیل‌شده است. به سطح مقطع یک نیم‌کره شیشه‌ای می‌تابد. کدام شکل مسیر این باریکه را به‌درستی نشان می‌دهد؟ (O مرکز نیم‌کره)

۱) 

۲) 

۳) 

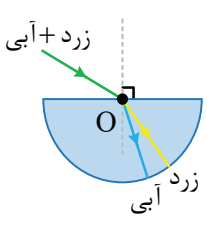
۴) 

۲۱ گزینه ۲ متوسط — علی سلیمی

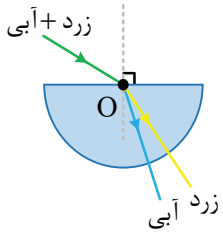
گام اول: همان‌طور که می‌دانید ضریب شکست شیشه برای طول‌موج‌های کوتاه‌تر، بیشتر است، بنابراین وقتی باریکه نور وارد نیم‌کره می‌شود، انحراف نور آبی که طول‌موج کمتری دارد، بیشتر است (شکل (الف)).

تا اینجا (۳) و (۴) رد می‌شوند.

گام دوم: همان‌طور که در شکل (الف) دیدید، هر دو پرتو از مرکز نیم‌کره عبور کرده‌اند، بنابراین هر دو روی شعاع نیم‌کره قرار دارند و بر سطح نیم‌کره عمود هستند. می‌دانیم که هرگاه پرتو عمود بر سطح جدایی دو محیط بتابد، بدون انحراف از آن عبور می‌کند، پس ادامه مسیر پرتوها به‌صورت شکل (ب) خواهد بود.



(الف)



(ب)

۲۲ شدت تابش متوسط خورشید در سطح زمین حدود $۳۰۰\frac{W}{m^۲}$ است. در هر دقیقه چند فوتون به هر سانتی‌متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ (طول‌موج متوسط فوتون‌ها را ۵۵۰nm فرض کنید. $c = ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}$ و $h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴} J.s$)

۱) ۵×۱۰^{۱۸} ۲) ۵×۱۰^{۱۹} ۳) ۵×۱۰^{۲۰} ۴) ۵×۱۰^{۲۱}

۲۲ گزینه ۱ متوسط — علی سلیمی

گام اول: ازآنجاکه شدت تابش در هر سانتی‌متر مربع را می‌خواهیم، ابتدا شدت تابش را برحسب $\frac{W}{cm^۲}$ به‌دست می‌آوریم: به هر سانتی‌متر مربع، توان $۳\times۱۰^{-۲} W$ می‌رسد. $I = \frac{P}{A} = ۳۰۰\times\frac{۱}{۱۰^۴} = ۳\times۱۰^{-۲}\frac{W}{cm^۲} \Rightarrow$

گام دوم: حالا به سراغ رابطه $P = \frac{nhc}{t\lambda}$ برویم تا n معلوم شود:

$$n = \frac{Pt\lambda}{hc} = \frac{۳\times۱۰^{-۲}\times۶۰\times۵۵۰\times۱۰^{-۹}}{۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^۸} = ۵\times۱۰^{۱۸}$$ فوتون

۲۳ کدام‌یک از عبارت‌های زیر، درباره تابشی که از خورشید گسیل‌شده و به زمین می‌رسد، درست است؟

الف) این طیف شامل گستره پیوسته‌ای از تمام طول‌موج‌هاست.

ب) این طیف فقط شامل چند طول‌موج معین است.

پ) بسیاری از خط‌های فرانهوفر ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو زمین است.

ت) بسیاری از خط‌های فرانهوفر ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو خورشید است.

۱) الف و ب ۲) ب و ت ۳) فقط پ ۴) فقط ت

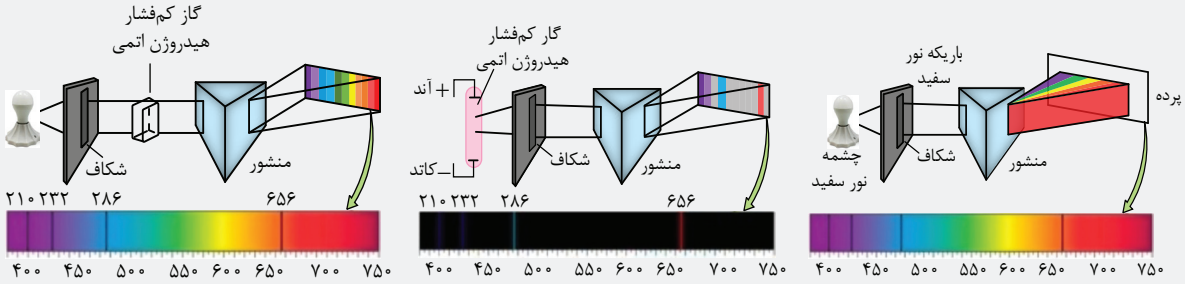
۲۳ گزینه ۴ آسان — علی سلیمی

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

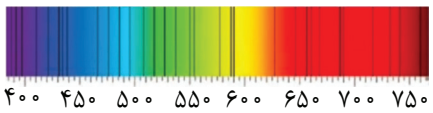
درس‌نامه: انواع طیف
- نشری (گسیلی)
  - پیوسته
  - گسسته (خطی) ← طیف اتمی
- جذبی
  - پیوسته
  - گسسته (خطی)

نکته اگر یک نور مرئی را از داخل منشور عبور دهیم، به دلیل اختلاف فرکانس رنگ‌ها، نور موردنظر به رنگ‌های سازنده‌اش تجزیه می‌شود، به این تجزیه طیف گفته می‌شود.

- ✓ در صورتی طیف نشری است که جسم خودش بتابد.
- ✓ در صورتی طیف جذبی است که نور جسم دیگری از جسم شفاف موردنظر عبور کند.
- ✓ در صورتی طیف پیوسته است که بین رنگ‌ها (طول‌موج‌ها) فاصله‌ای نباشد.
- ✓ در صورتی طیف گسسته است که بین رنگ‌ها (طول‌موج‌ها) فاصله باشد.
- ✓ طیف حاصل از جامدات (و حتی مایعات) یک طیف پیوسته است.



پاسخ تشریحی:



اگر طیف ناشی از نور خورشید را مثل آقای فرانهوفر دقیق بررسی کنیم، خط‌های تاریکی را می‌بینیم که به احترام او به آن‌ها، خط‌های فرانهوفر می‌گویند. این خط‌های تاریک، ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو خورشید و زمین است، البته بسیاری از خط‌ها، مربوط به گازهای جو خورشید است. با توجه به این موضوع، فقط عبارت (ت) درست است.

۲۴ در آزمایشی، باریکه‌ای از ذرات آلفا بر سطح ورقه‌ای نازک از جنس طلا می‌تابد. اگر تعداد ذرات آلفا که بدون انحراف یا با انحرافی اندک از ورقه طلا می‌گذرند، برابر a، تعداد ذرات آلفا که به‌طور کامل به عقب برمی‌گردند برابر b و تعداد ذرات آلفا که پس از رسیدن به ورقه طلا با انحراف زیاد پراکنده می‌شوند برابر c باشد، کدام مقایسه درست است؟

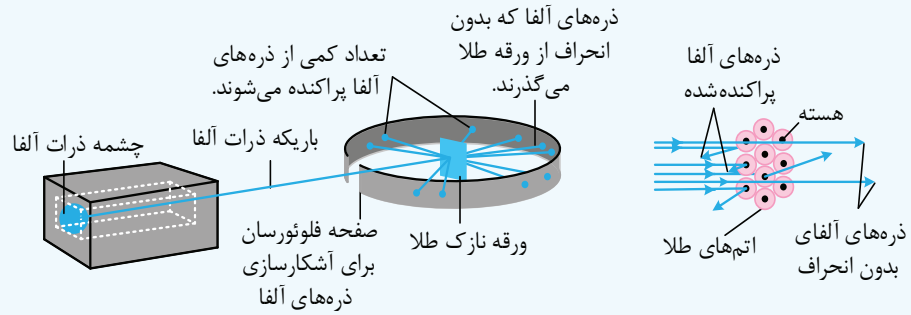
۱) $c > b > a$ ۲) $a > b > c$ ۳) $b > c > a$ ۴) $a > c > b$

۲۴ گزینه ۴ آسان — علی سلیمی

درس‌نامه: بهتره یه نیم‌نگاهی به کتاب داشته باشیم. با توجه به آزمایش پراکندگی، رادرفورد بنابر مدل تامسون انتظار داشت که تمامی ذره‌های آلفا، با انحراف بسیار اندکی از ورقه طلا بگذرند، در عمل نیز بیشتر این ذره‌ها بدون انحراف یا با انحراف اندکی از ورقه طلا می‌گذشتند و در برخورد با صفحه فلوئورسان، در پشت آن، جرقه‌های نورانی تولید می‌کردند. باوجود این، برخی از ذره‌های آلفا در هنگام خروج از ورقه نازک طلا با زاویه‌های بزرگ منحرف و پراکنده می‌شدند و حتی تعدادی از آن‌ها نیز به عقب برمی‌گشتند. رادرفورد پس از انجام این آزمایش و بر اساس مدل تامسون و شناختی که از باریکه ذرات آلفا داشت، گفت: مثل آن بود که گلوله توپی را به ورقه نازکی از کاغذ شلیک کنید و با شگفتی مشاهده کنید که پس از برخورد گلوله توپ با سطح کاغذ، گلوله بازگردد. این ذره‌ها باید با چیز پرجرمی برخورد کرده باشند، اما با چه چیزی؟ رادرفورد استدلال کرد که ذره‌های بدون انحراف باید از قسمت‌هایی از ورقه گذشته باشند که تهی بوده باشد، درحالی‌که ذره‌های با انحراف شدید از مرکزهایی بسیار چگال و دارای بار مثبت منحرف‌شده‌اند. وی سرانجام نتیجه گرفت باید

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

هسته‌ای چگال و دارای بار مثبت در مرکز هر اتم باشد که با مدل اتمی تامسون به‌طور آشکار مغایرت داشت.



پاسخ تشریحی:

طبق گفته کتاب درسی، در این آزمایش بیشتر ذره‌ها بدون انحراف از ورقه طلا می‌گذرند (a)، بااین‌وجود، برخی از ذره‌ها در هنگام خروج با انحراف زیاد پراکنده می‌شوند (c) و تعداد خیلی کمی از آن‌ها به‌طور کامل به عقب برمی‌گردند (b)، بنابراین می‌توان گفت: $a > c > b$

۲۵ اتم هیدروژن در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. بیشینه بسامدی که‌اتم در این حالت گسیل می‌کند، چند برابر کمینه بسامدی است که‌اتم در این حالت جذب می‌کند؟

۱) $\frac{۱۲۵}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۱۲۵}$ ۳) $\frac{۹}{۷}$ ۴) $\frac{۷}{۹}$

۲۵ گزینه ۱ دشوار — شاهد نصیری

درس‌نامه: با توجه صفحه ۱۰۷ کتاب درسی می‌توان به روش‌های متنوع فرمول‌ها را بازنویسی و سؤالات را حل کرد. پس یک چکیده فرمول خدمت شما:

طول‌موج ریدبرگ $\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$

فرکانس با قوانین بور $f = \frac{۱}{h}(E_U - E_L)$

طول‌موج با قوانین بور $\frac{۱}{\lambda} = \frac{E_R}{hc}(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \leftarrow \frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲})$

$$\frac{E_R}{hc} = R \Rightarrow \frac{۱۳/۶ ev}{۱۲۴۰ nm.ev} \Rightarrow ۰/۰۱۱ (nm^{-۱}) \Rightarrow R$$

پاسخ تشریحی:

$$f = CR(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \begin{cases} f_{max} = CR(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۴^۲}) = \frac{۱۵}{۱۶} CR \\ f_{min} = CR(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۵^۲}) = \frac{۹}{۴۰۰} CR \end{cases} \Rightarrow \frac{f_{max}}{f_{min}} = \frac{۱۲۵}{۳}$$

مهم
۱) ۳←۴ کمینه بسامدی که گسیل می‌کند.
۲) ۴←∞ بیشینه بسامدی که جذب می‌کند.

۲۶ طبق مدل اتمی بور کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون هیدروژن $۰/۵۲۹ A^\circ$ می‌باشد. شعاع مدار $n = ۳$ چند پیکومتر است؟

۱) ۴۷۶/۱ ۲) ۴۷/۶۱ ۳) ۴/۷۶۱ ۴) ۰/۴۷۶۱

۲۶ گزینه ۱ متوسط — ارشک کبرنیا

$r_۱ = ۰/۵۲۹ A^\circ \Rightarrow r_۱ = ۵۲/۹ pm$ و $r_n = n^۲.a_۰ \rightarrow ۳^۲ \times ۵۲/۹ = ۴۷۶/۱ pm$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

دوپینگ طبق مدل اتمی بور کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_0 = ۵۲/۹pm$ است. شعاع مدار $n = ۴$ چند پیکومتر است؟

۱) ۸۶۴/۴ ۲) ۲۱۱/۶ ۳) ۸۴/۶۴ ۴) ۲۱/۱۶

پاسخ گزینه — سراسری تجربی نوبت دوم خارج ۱۴۰۳

۲۷ محدوده طول‌موج مشترک بین سری‌های پاشن $(n' = ۳)$ و براکت $(n' = ۴)$، تقریباً چند برابر محدوده طول‌موج مشترک میان سری‌های براکت $(n' = ۴)$ و پفوند $(n' = ۵)$ است؟

۱) ۴/۳۴ ۲) ۰/۲۳ ۳) ۰/۵۳ ۴) ۱/۸۵

۲۷ گزینه ۲ دشوار — ارشک کبرنیا

همان‌طور که در نمودار زیر مشاهده می‌شود، رشته‌های پاشن و براکت همپوشانی دارند (هم‌چنین براکت و پفوند):

پس محدوده مدنظر بین کوتاه‌ترین طول‌موج براکت و بلندترین طول‌موج پاشن می‌باشد.

$$\lambda_{۴\to۳} - \lambda_{\infty\to۴} = \Delta\lambda_۱ \Rightarrow \frac{۱۴۴}{۷R} - \frac{۱۶}{R} = \frac{۳۲}{۷R}$$

و هم‌چنین میان کوتاه‌ترین طول‌موج پفوند و بلندترین طول‌موج براکت:

$$\lambda_{۵\to۴} - \lambda_{\infty\to۵} = \Delta\lambda_۲ \Rightarrow \frac{۴۰۰}{۹R} - \frac{۲۵}{R} = \frac{۱۷۵}{۹R}$$

$$\frac{\Delta\lambda_۱}{\Delta\lambda_۲} = \frac{\frac{۳۲}{۷R}}{\frac{۱۷۵}{۹R}} \Rightarrow \frac{۹\times۳۲}{۷\times۱۷۵} \simeq ۰/۲۳$$

خودمونی‌تر: بعضی وقت‌ها پارامتری نوشتن به نفعته!

۲۸ شکل مقابل، قسمتی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد. ایریدیم (Ir) در اثر یک واکنش بتازا (β^+) و گامازا (γ) به کدام عنصر تبدیل می‌شود؟

۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹
Re	**Os**	**Ir**	**Pt**	**Au**
Rhenium	Osmium	Iridium	Platinum	Gold
۱۸۶.۲۰	۱۹۰.۲۰	۱۹۲.۲۰	۱۹۵.۱	۱۹۷.۰۰

۱) Re ۲) Os ۳) Pt ۴) Au

۲۸ گزینه ۲ متوسط — علی سلیمی

درس‌نامه:

واپاشی آلفا $^{A}_{Z}X_N \to {}^{A-۴}_{Z-۲}Y_{N-۲} + {}^{۴}_{۲}\alpha$

واپاشی بتا منفی $^{A}_{Z}X_N \to {}^{A}_{Z+۱}Y_{N-۱} + e^-$

پوزیترون = ذره‌ای با بار مثبت پروتون و جرم الکترون

واپاشی بتا مثبت $^{A}_{Z}X_N \to {}^{A}_{Z-۱}Y_{N+۱} + e^+$

در واپاشی گاما هسته نداریم چون هسته تغییر نمی‌کند.

واپاشی گاما $^{A}_{Z}X^*_N \to {}^{A}_{Z}X_N + \gamma$

- متداول‌ترین نوع واپاشی β است و در آن عدد جرمی ثابت می‌ماند.
- نفوذ α در سرب ۰/۰۱mm، نفوذ β در سرب ۰/۱mm و نفوذ گاما در سرب ۱۰۰mm است.

پاسخ تشریحی:

برای حل این‌جور تست‌ها اول معادله واکنش را می‌نویسیم:

www.armanzist.ir
SanjeshCloud

$${}^{A}_{Z}Ir \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + \beta^{+} + \gamma$$

در این واکنش از عدد اتمی، یک واحد کم شده، پس باید در جدول تناوبی یک‌خانه به سمت چپ برویم. با این حساب Ir به Os تبدیل خواهد شد.

۲۹ از جرم اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمانی معین، جرم باقی‌مانده عنصر A برابر ۴۸ گرم و جرم باقی‌مانده عنصر B برابر ۳ گرم است. بین تعداد نیمه‌عمر سپری‌شده این دو عنصر تا این لحظه کدام رابطه برقرار است؟

۱) $n_B - n_A = ۴$ ۲) $n_B - n_A = ۱۶$ ۳) $n_A - n_B = ۴$ ۴) $n_A - n_B = ۱۶$

۲۹ گزینه ۱ دشوار — شاهد نصیری

$$m = \frac{m_0}{۲^n} \begin{cases} \cancel{۴۸} = \dfrac{\cancel{m_{0A}}}{۲^{nA}} \\ \cancel{۳} = \dfrac{\cancel{m_{0B}}}{۲^{nB}} \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} ۱۶ = \frac{۲^{nB}}{۲^{nA}}$$

$$۱۶ = ۲^{n_B - n_A} \Rightarrow ۲^۴ = ۲^{n_B - n_A} \Rightarrow n_B - n_A = ۴$$

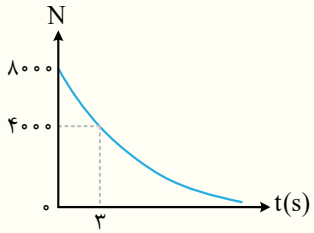
خودمونی‌تر: روش عددگذاری روش جالبی می‌تونه باشه:

(۴B نیمه‌عمر بیشتر از A)

A ۹۶ $\xrightarrow{T_A}$ ۴۸

B ۹۶ $\xrightarrow{T_B}$ ۴۸ $\xrightarrow{T_B}$ ۲۴ $\xrightarrow{T_B}$ ۱۲ $\xrightarrow{T_B}$ ۶ $\xrightarrow{T_B}$ ۳

۳۰ نمودار زیر مربوط به تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده یک ماده رادیواکتیو است. پس از چند ثانیه ۷۰۰۰ هسته آن واپاشیده می‌شود؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

۳۰ گزینه ۳ آسان — شاهد نصیری

گام اول: محاسبه نیم‌عمر (T):

$$N = \frac{N_0}{۲^n} \rightarrow ۴۰۰۰ = \frac{۸۰۰۰}{۲^n} \rightarrow ۲^n = ۲ \rightarrow n = ۱ \rightarrow \frac{t}{T} = ۱ \rightarrow \frac{۳}{T} = ۱ \rightarrow T = ۳(s)$$

گام دوم: بررسی خواسته‌های سؤال:

$$N_{\text{باقی‌مانده}} = N_0 - N_{\text{واپاشیده‌شده}} = ۸۰۰۰ - ۷۰۰۰ = ۱۰۰۰$$

$$N = \frac{N_0}{۲^n} \rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{۸۰۰۰}{۲^n} \rightarrow ۲^n = ۸ \rightarrow ۲^n = ۲^۳ \rightarrow n = ۳ \rightarrow \frac{t}{T} = ۳ \rightarrow \frac{t}{۳} = ۳ \rightarrow t = ۹(s)$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir