

فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری (دهم)

۱	فیزیک دانش بنیادی - مدل سازی فیزیکی و ...	۸	۱۲۶
۲	اندازه گیری: خطا و دقت - تخمین مرتبه بزرگی	۹	۱۲۷
۳	جامع فصل (استاندارد)	۱۰	۱۲۸
۴	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱	۱۳۰

فصل ۲: کار، انرژی و توان (دهم)

۵	انرژی جنبشی - کار نیروی خالص	۱۳	۱۳۲
۶	کار و انرژی پتانسیل - پایستگی انرژی ...	۱۴	۱۳۳
۷	کار و انرژی درونی - توان	۱۵	۱۳۴
۸	جامع فصل (استاندارد)	۱۶	۱۳۵
۹	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۷	۱۳۷

فصل ۳: ویژگی های فیزیکی مواد (دهم)

۱۰	حالت های ماده - ویژگی های فیزیکی مواد ...	۲۰	۱۳۸
۱۱	فشار در شارها	۲۱	۱۳۹
۱۲	فشار در شارها	۲۲	۱۴۰
۱۳	شناوری - شار در حرکت و برنولی	۲۳	۱۴۱
۱۴	جامع فصل (استاندارد)	۲۵	۱۴۲
۱۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۲۶	۱۴۳

فصل ۴: دما و گرما (دهم)

۱۶	دما و دماسنجی - انبساط گرمایی	۲۹	۱۴۵
۱۷	گرما - گرمای ویژه - مول و عدد آووگادرو و ...	۳۰	۱۴۶
۱۸	گرماسنج و گرماسنجی - تغییر حالت های ماده	۳۱	۱۴۷
۱۹	ترکیب تغییر حالت ماده و تعادل گرمایی و ...	۳۲	۱۴۸
۲۰	قوانین گازها	۳۳	۱۴۹
۲۱	جامع فصل (استاندارد)	۳۴	۱۵۰
۲۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۳۵	۱۵۲

فصل ۵: الکتریسیته ساکن (یازدهم)

۲۳	بار الکتریکی - بایستگی و قانون کولن	۳۸	۱۵۴
۲۴	میدان الکتریکی و انرژی و پتانسیل الکتریکی	۳۹	۱۵۵
۲۵	خازن - خازن با دی الکتریک - انرژی خازن	۴۰	۱۵۶
۲۶	جامع فصل (استاندارد)	۴۱	۱۵۷
۲۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۴۳	۱۵۹

فصل ۶: جریان های الکتریکی و ... (یازدهم)

۲۸	جریان الکتریکی - مقاومت الکتریکی و ...	۴۵	۱۶۲
۲۹	ترکیب مقاومت ها	۴۶	۱۶۳
۳۰	جامع فصل (استاندارد)	۴۷	۱۶۵
۳۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۴۹	۱۶۷

فصل ۷: مغناطیس و القای الکترومغناطیس (یازدهم)

۳۲	مغناطیس و قطب های مغناطیسی و ...	۵۱	۱۷۰
۳۳	میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی و ...	۵۲	۱۷۱
۳۴	پدیده القای مغناطیسی و ...	۵۳	۱۷۲
۳۵	قانون لنز - القاگرها - جریان متناوب	۵۴	۱۷۳
۳۶	جامع فصل (استاندارد)	۵۵	۱۷۵
۳۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵۷	۱۷۶

۳۸	شناخت حرکت - حرکت با سرعت ثابت	۶۱	۱۷۸	فصل ۸: حرکت بر خط راست (دوازدهم)
۳۹	حرکت با شتاب ثابت	۶۲	۱۷۹	
۴۰	جامع فصل (استاندارد)	۶۳	۱۸۱	
۴۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۶۵	۱۸۳	
۴۲	قانون های نیوتون - نیروهای خاص	۶۷	۱۸۵	فصل ۹: دینامیک (دوازدهم)
۴۳	معرفی برخی از نیروهای خاص - تکانه	۶۸	۱۸۶	
۴۴	گرانش - ترکیب کار و انرژی با دینامیک	۶۹	۱۸۸	
۴۵	جامع فصل (استاندارد)	۷۰	۱۸۹	
۴۶	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۷۲	۱۹۱	
۴۷	نوسان دوره ای - حرکت هماهنگ ساده	۷۴	۱۹۴	فصل ۱۰: نوسان و امواج (دوازدهم)
۴۸	انرژی در حرکت هماهنگ ساده - تشدید	۷۵	۱۹۵	
۴۹	موج و انواع آن - مشخصه های موج	۷۶	۱۹۶	
۵۰	موج صوتی - شدت و تراز صوت - اثر دوپلر	۷۷	۱۹۷	
۵۱	بازتاب موج	۷۸	۱۹۹	
۵۲	شکست موج	۷۹	۲۰۰	
۵۳	جامع فصل (استاندارد)	۸۱	۲۰۱	
۵۴	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۸۲	۲۰۳	
۵۵	اثر فوتوالکتریک - طیف خطی	۸۵	۲۰۶	فصل ۱۱: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای (دوازدهم)
۵۶	مدل اتمی رادرفورد - بور، لیزر	۸۶	۲۰۷	
۵۷	ساختار هسته	۸۷	۲۰۸	
۵۸	پرتو زایی طبیعی و نیمه عمر	۸۸	۲۰۹	
۵۹	جامع فصل (استاندارد)	۸۹	۲۱۰	
۶۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۹۰	۲۱۲	
۶۱	جامع دهم	۹۳	۲۱۵	آزمون های جامع
۶۲	جامع یازدهم	۹۵	۲۱۷	
۶۳	نیم سال اول دوازدهم	۹۷	۲۲۰	
۶۴	نیم سال دوم دوازدهم	۹۹	۲۲۲	
۶۵	جامع دوازدهم	۱۰۰	۲۲۴	
۶۶	جامع ۱	۱۰۳	۲۲۷	
۶۷	جامع ۲	۱۰۶	۲۳۱	
۶۸	جامع ۳	۱۱۰	۲۳۵	
۶۹	جامع ۴ (منطبق بر ترتیب سؤالات آزمون سراسری ۹۸)	۱۱۳	۲۳۹	
۷۰	جامع ۵	۱۱۷	۲۴۴	

نوسان و امواج

(فصل ۱۰)

• نوع آزمون: مبحثی

• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

• موضوع: نوسان دوره‌ای - حرکت هماهنگ ساده

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۵۴ تا ۵۷

۴۷

۵۵۱- هنگامی که می‌گوییم «بسامد حرکت دوره‌ای ۲۵ هرتز است» یعنی:

(۱) در هر دقیقه ۲۵ مرتبه حرکت دوره‌ای رخ می‌دهد. (۲) هر چرخه در مدت ۲۵ ثانیه رخ می‌دهد.

(۳) در هر دقیقه ۱۵۰۰ مرتبه حرکت دوره‌ای رخ می‌دهد. (۴) هر چرخه در مدت ۲۵ دقیقه رخ می‌دهد.

۵۵۲- در دو حرکت دوره‌ای A و B با شروع هم‌زمان و با گذشت مدت زمان یکسان به ترتیب ۳۰ و ۲۰ چرخه رخ می‌دهد. اگر بسامد حرکت A برابر 24 Hz باشد، بسامد حرکت B چند هرتز است؟

(۱) ۳۶ (۲) ۱۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۵۵۳- در یک حرکت هماهنگ ساده وقتی نوسانگر از یک نقطه بازگشت به سمت نقطه تعادل حرکت می‌کند، الزاماً.....

(۱) سرعت منفی است و اندازه آن افزایش می‌یابد. (۲) حرکت تندشونده است.

(۳) سرعت مثبت و اندازه آن افزایش می‌یابد. (۴) شتاب در حال افزایش است.

۵۵۴- ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول 12 cm حرکت هماهنگ ساده با دوره تناوب ۲ s انجام می‌دهد. در لحظه $t = 0$ این ذره از $x = +A$ رها می‌شود. $4/5 \text{ s}$ پس از رهاسازی ذره، اندازه جابه‌جایی و مسافت آن به ترتیب چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۳۰، ۱۲ (۲) ۵۴، ۱۲ (۳) ۳۰، ۶ (۴) ۵۴، ۶

۵۵۵- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI که از انتهای سمت راست پاره‌خط نوسان شروع به حرکت می‌کند، به صورت $x = 0.3 \cos 20\pi t$ است. در کدام لحظه بر حسب ثانیه اندازه سرعت نوسانگر بیشینه است؟

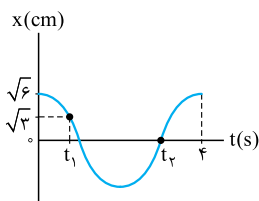
(۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{1}{30}$ (۴) $\frac{1}{40}$

۵۵۶- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای حرکت خود را روی محور x و از $x = +A$ (از حال سکون) آغاز می‌کند. دامنه نوسان این نوسانگر 4 cm و بسامد آن 20 Hz است. در لحظه $t = \frac{1}{3} \text{ s}$ ، مکان نوسانگر چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۲+ (۲) ۲- (۳) $2\sqrt{3}+$ (۴) $-2\sqrt{3}$

۵۵۷- شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت هماهنگ ساده

می‌کند. سرعت متوسط این نوسانگر از لحظه t_1 تا t_2 چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



(۱) $\frac{4\sqrt{3}}{5}$ (۲) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ (۳) $-\frac{2\sqrt{3}}{5}$ (۴) $-\frac{4\sqrt{3}}{5}$

۵۵۸- نوسانگری روی یک پاره‌خط به طول 24 cm حرکت هماهنگ ساده‌ای با دوره تناوب ۱۲ s انجام می‌دهد. حداکثر سرعت متوسط این نوسانگر در مدت ۲ s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) $6\sqrt{3}$ (۴) $12\sqrt{3}$

۵۵۹- معادله نوسانگری به جرم 5 g در SI به صورت $x = 0.2 \cos 5\pi t$ است. بیشینه نیروی وارد بر این نوسانگر چند میلی نیوتون است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۵ (۲) ۲۵ (۳) 0.025 (۴) 0.005

۵۶۰- جرم خودرویی همراه با سرنشینان آن $2/5$ تن است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت k سوار شده است. دوره تناوب ارتعاش این خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد، $1/5 \text{ s}$ است. ثابت هر کدام از فنرها چند نیوتون بر متر است؟ ($\pi = 3$) و نیروی وارد بر فنرها را برابر در نظر بگیرید.

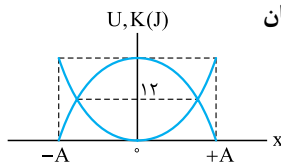
(۱) 10^4 (۲) 4×10^4 (۳) 10^2 (۴) 4×10^2



۵۶۱- کدام گزینه درباره حرکت یک نوسانگر که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، درست است؟

- (۱) در هنگام حرکت نوسانگر به سمت نقطه تعادل، انرژی مکانیکی آن کاهش می‌یابد.
- (۲) در هنگام حرکت نوسانگر به سمت دو انتهای پاره خط نوسان، انرژی مکانیکی آن کاهش می‌یابد.
- (۳) در هنگام حرکت نوسانگر به سمت مرکز نقطه تعادل، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.
- (۴) در هنگام حرکت نوسانگر به سمت دو انتهای پاره خط نوسان، انرژی مکانیکی آن افزایش می‌یابد.

۵۶۲- شکل مقابل نمودار تغییرات انرژی‌های جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده بر حسب مکان نوسانگر را نشان می‌دهد. با صرف نظر از اتلاف انرژی توسط نوسانگر، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟



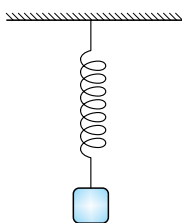
- (۱) $12\sqrt{2}$ (۲)
- (۲) 24 (۴)
- (۳) 18

۵۶۳- نسبت انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی برای نوسانگری $\frac{1}{8}$ است. نسبت سرعت این نوسانگر به سرعتش در مرکز نوسان در همان لحظه چند است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{9}$
- (۳) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۵۶۴- معادله حرکت نوسانگر ساده‌ای به جرم 200 g در SI به صورت $x = 0.02 \cos 5\pi t$ است. معادله انرژی جنبشی این نوسانگر در SI کدام معادله می‌تواند باشد؟ ($\pi^2 \approx 10$) و نوسانگر حرکت خود را از انتهای مسیر شروع کرده است.

- (۱) $K = 0.01 \sin^2 5\pi t$ (۲) $K = 0.02 \sin^2 5\pi t$
- (۳) $K = 0.01 \sin^2 \pi t$ (۴) $K = 0.02 \sin^2 \pi t$



۵۶۵- مطابق شکل وزنه‌ای به جرم 200 g به فنری با جرم ناچیز و ثابت $20\pi^2 \text{ N/m}$ بسته شده و در حال تعادل است. وزنه را به اندازه 10 cm از حالت تعادل خارج می‌کنیم. چند ثانیه پس از رهاکردن وزنه برای دومین بار انرژی جنبشی وزنه به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{1}{5}$
- (۳) $\frac{1}{15}$ (۴) $\frac{3}{20}$

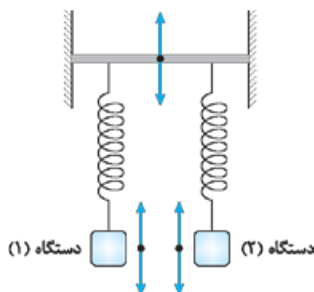
۵۶۶- کدام گزینه درباره حرکت یک آونگ ساده صحیح است؟

- (۱) با دور شدن آونگ از سطح زمین، فرکانس نوسانات آن کم می‌شود.
 - (۲) با افزایش طول یک آونگ، فرکانس نوسانات آن افزایش می‌یابد.
 - (۳) با افزایش جرم آونگ، فرکانس نوسانات آن کم می‌شود.
 - (۴) شتاب گرانش و جرم آونگ تأثیری در دوره نوسانات آونگ ندارند.
- ۵۶۷- در مدتی که آونگ A دو نوسان کامل انجام می‌دهد، آونگ B سه نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ A چند برابر طول آونگ B است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۵۶۸- به آونگ ساده‌ای نیروی خارجی نوسانی با بسامد $2/5 \text{ Hz}$ اعمال می‌شود و در نتیجه اعمال این نیرو دامنه نوسان آونگ به بیشترین مقدار خود می‌رسد. طول آونگ چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 \approx 10$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) 4 (۲) 0.4
- (۳) $2/1$ (۴) 210

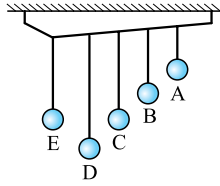


۵۶۹- در شکل مقابل اگر جسم متصل به فنر (۱) به جرم 500 g و ثابت 1500 N/m را بکشیم تا شروع به نوسان کند، در فنر (۲) تشدید رخ می‌دهد. اگر ثابت فنر (۲) برابر 1200 N/m باشد، جرم متصل به فنر (۲) چند گرم است؟

- (۱) 500
- (۲) 400
- (۳) 300

(۴) به جرم ربطی ندارد.

۵۷۰- در شکل زیر، طول آونگ‌های A، B، C و D به ترتیب 0.5 m ، 1 m ، 1.5 m و 2 m و جرم آن‌ها به ترتیب 1 kg ، 3 kg ، 4 kg و 4 kg است. طول آونگ سنگین وادارنده E، 1.5 m و جرم آن 3 kg است. پس از به نوسان درآوردن آونگ وادارنده E، کدام گزینه الزاماً درست است؟



(۱) دامنه نوسان هر چهار آونگ به یک اندازه رفته رفته افزایش یافته و به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

(۲) همه آونگ‌ها به نوسان درمی‌آیند.

(۳) دامنه نوسان آونگ C به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

(۴) دامنه نوسان‌های A، B و C به بیشترین مقدار خود می‌رسد.



۶۱۱- کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) حرکت دوره‌ای به حرکتی گفته می‌شود که متحرک در آن روی یک خط راست حرکت رفت و برگشتی انجام می‌دهد.
 (۲) حرکت هماهنگ ساده مبنایی برای درک هر نوع حرکت دوره‌ای است.
 (۳) هر نوسان دوره‌ای را می‌توان مجموعی از نوسان‌های سینوسی در نظر گرفت.
 (۴) در حرکت هماهنگ ساده در لحظه‌ای که ذره در مکان تعادل است بیشترین تندی را دارد.

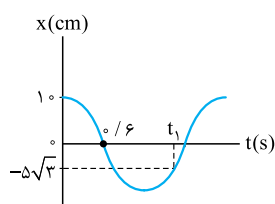
۶۱۲- وزنه‌ای به جرم 200 گرم را به فنری با جرم ناچیز و ثابت $320\pi^2 \text{ N/kg}$ می‌بندیم و وزنه را بر روی سطح بدون اصطکاک به اندازه 10 cm از مکان تعادل خود خارج و سپس رها می‌کنیم. در لحظه $t = \frac{1}{34}$ s فاصله وزنه از نقطه تعادل چند سانتی‌متر است؟

۱۰ (۴)

۵ (۳)

 $10\sqrt{3}$ (۲) $5\sqrt{3}$ (۱)

۶۱۳- شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان داده است که روی خط راست حرکت

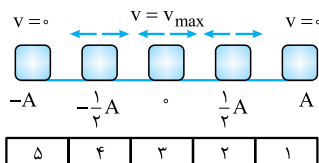
هماهنگ ساده انجام می‌دهد. شتاب متحرک در لحظه t_1 چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$) $\frac{25}{72}\sqrt{3}$ (۲) $-\frac{25}{72}\sqrt{3}$ (۱) $-\frac{\sqrt{10}}{12}$ (۴) $\frac{\sqrt{10}}{12}$ (۳)۶۱۴- جسمی به جرم 10 kg به فنری با ثابت k متصل است و روی سطح بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر جسم در مدت 30 s ، تعداد 60 چرخه را طی می‌کند ثابت فنر چند N/cm است؟ ($\pi^2 = 10$)

۲۰ (۴)

۱۶ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۶۱۵- در یک حرکت هماهنگ ساده از 5 نقطه مشخص‌شده، در چند نقطه انرژی جنبشی از

پتانسیل بیشتر است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

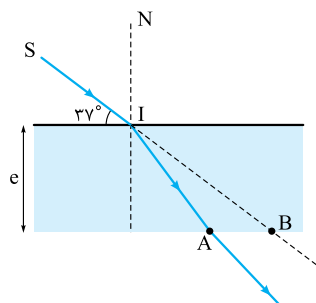
۴ (۴)

۳ (۳)

۶۱۶- وزنه‌ای به جرم 5 kg را به فنری به ضریب سختی 200 N/m با جرم ناچیز بسته و آن را بر روی سطح افقی بدون اصطکاک به اندازه 20 cm ازحالت تعادل خارج کرده و رها می‌کنیم. در لحظه‌ای که فاصله وزنه از نقطه تعادل 10 cm است، انرژی مکانیکی دستگاه وزنه - فنر چند ژول است؟ $\sqrt{3}$ (۴) $2\sqrt{3}$ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۶۱۷- در شکل مقابل، پرتوی SI با زاویه 37° ، به سطح تیغه شیشه‌ای مستطیل شکل بهضخامت e می‌تابد و در نقطه A از تیغه خارج می‌شود. اگر $AB = 3/5 \text{ cm}$ باشد، ضخامتتیغه شیشه‌ای e چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست شیشه $\frac{4}{3}$ است.)

۷ (۱)

 $3/5$ (۲)

۶ (۳)

۳ (۴)

۶۱۸- چند سانتی‌متر به طول آونگی به طول 20 سانتی‌متر اضافه کنیم، تا بسامد نوسان آن نصف شود؟

۱۵ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۶۱۹- تندی انتشار موج عرضی در یک تار کشیده 200 m/s است. اگر نیروی کشش تار را 21 درصد افزایش و طول آن را 36 درصد کاهش

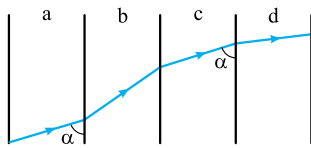
دهیم، تندی انتشار موج در آن چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۲۴۲ (۴)

۱۳۲ (۳)

۱۷۶ (۲)

۲۲۰ (۱)



۶۲۰- شکل مقابل پرتوی نوری را نشان می‌دهد که از محیط‌های a, b, c و d عبور می‌کند. کدام گزینه در مورد مقایسهٔ تندی نور در این محیط‌ها می‌تواند درست باشد؟ (پرتوهای محیط a موازی پرتوهای محیط c هستند).

$$v_b > v_c = v_a > v_d \quad (۲)$$

$$v_a < v_b = v_d > v_c \quad (۱)$$

$$v_d > v_c = v_a > v_b \quad (۴)$$

$$v_a > v_b > v_c > v_d \quad (۳)$$

۶۲۱- بسامد نور قرمز 4×10^{14} Hz و بسامد نور بنفش در خلأ $7/9 \times 10^{14}$ Hz است. چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد طول موج و تندی آن‌ها درست است؟

(الف) تندی نور قرمز در خلأ برابر با تندی نور بنفش در خلأ است.

(ب) طول موج نور قرمز کوچک‌تر از طول موج نور بنفش در خلأ است.

(پ) طول موج نور قرمز در آب بزرگ‌تر از طول موج نور بنفش در آب است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

۶۲۲- با دو برابر کردن دامنه و هم‌چنین دو برابر کردن دورهٔ یک موج مکانیکی طولی، آهنگ انتقال انرژی آن چند برابر می‌شود؟

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

۶۲۳- چشمهٔ صوتی با توان 300 W امواج صوتی را در محیط منتشر می‌کند. در چه فاصله‌ای از این چشمه تراز شدت صوت 100 دسی‌بل دریافت می‌شود؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود، $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12}$ W/m²)

۲۵۰۰ (۴)

۲۵ (۳)

۵۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

۶۲۴- بسامد و دامنهٔ صوت a به ترتیب ۲ و $\sqrt{5}$ برابر بسامد و دامنهٔ صوت b است. در فاصلهٔ یکسانی از هر دو منبع، تراز شدت صوت a چند دسی‌بل بلندتر از تراز شدت صوت b است؟ ($\log 2 = 0.3$)

۲ (۴)

۱/۳ (۳)

۲۰ (۲)

۱۳ (۱)

۶۲۵- در چند مورد از شکل‌های زیر، الزاماً بسامد صدایی که شنونده می‌شنود (در لحظه‌ای که در شکل نشان داده شده) از بسامد چشمه بیشتر است؟

چشمه v_1

شنونده v_1

(ب)

چشمه v_1

شنونده

(الف)

چشمه

شنونده v_1

(ت)

چشمه

شنونده $2v_1$

(پ)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

• نوع آزمون: به سوی ۱۰۰

• موضوع: جامع فصل

• ۱۵ تست در ۱۹ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۵۴ تا ۹۴

۵۴

۶۲۶- کدام گزینه در مورد حرکت هماهنگ ساده درست نیست؟

(۱) به نوسان‌های سینوسی، حرکت هماهنگ ساده گفته می‌شود.

(۲) حرکت جرمی که بر روی سطح بدون اصطکاک با یک فنر سبک نوسان می‌کند، حرکت هماهنگ ساده است.

(۳) به فاصلهٔ بین دو انتهای مسیر در یک حرکت هماهنگ ساده، دامنه گفته می‌شود.

(۴) حرکت هماهنگ ساده یک نوسان دوره‌ای است.

۶۲۷- وزنه‌ای به جرم m را به فنری به ضریب ثابت k وصل می‌نماییم. بعد از تعادل وزنه را به اندازهٔ x سانتی‌متر از وضع تعادل منحرف نموده و آن را به نوسان درمی‌آوریم. بار دیگر وزنه‌ای به جرم ۴m را به همان فنر وصل می‌کنیم و آن را به اندازهٔ ۲x سانتی‌متر از وضع تعادل منحرف نموده و رها می‌کنیم، اندازهٔ سرعت این نوسانگر در مرکز نوسان در حالت دوم، چند برابر حالت اول شده است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۶۲۸- وزنه‌ای را به فنر سبکی بسته و آن را بر روی سطح بدون اصطکاک به اندازهٔ ۱۵ cm از حالت تعادل خارج کرده و سپس رها می‌کنیم. اگر تندی وزنه در هنگام عبور از نقطهٔ تعادل 3π m/s باشد، وزنه در هر دقیقه چند بار از نقطهٔ تعادل عبور می‌کند؟

۱۲۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۲۰ (۱)



۶۲۹- نوسانگری روی یک پاره خط به طول 12 cm حرکت هماهنگ ساده با دوره 24 s انجام می دهد. حداقل مسافتی که این نوسانگر در مدت زمان 8 s می تواند طی کند چند سانتی متر است؟

(۴) ۱۲

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

۶۳۰- اگر بیشینه جابه جایی یک نوسان کننده به جرم 10 g در مدت $\frac{1}{6}$ دوره برابر 10 cm و انرژی مکانیکی آن $J = 0.2\pi^2$ باشد، اندازه شتاب

نوسانگر در نقطه $x = \frac{A}{\pi}$ چند نیوتون بر کیلوگرم است؟

(۴) 0.004π (۳) 4000π (۲) 0.4π (۱) 40π

۶۳۱- نوسانگری روی پاره خطی به طول 12 cm با بسامد $\frac{5}{\pi} \text{ Hz}$ حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. در لحظه ای که $U = 3K$ است، کدام

گزینه می تواند سرعت نوسانگر بر حسب m/s باشد؟

(۴) $+0.15$ (۳) $-1/2$ (۲) -0.3 (۱) $+0.6$

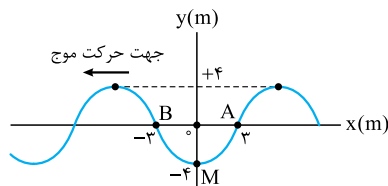
۶۳۲- آونگی در مدت معین، ۴ نوسان کامل صورت می دهد. چند درصد طول آن را تغییر دهیم تا در مکان قبلی و در همان زمان قبلی یک نوسان بیشتر صورت دهد؟

(۴) ۳۶ درصد کاهش

(۳) ۳۶ درصد افزایش

(۲) ۲۵ درصد کاهش

(۱) ۲۵ درصد افزایش



۶۳۳- شکل مقابل یک تصویر لحظه ای از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده شده را

نشان می دهد. پس از مدت $\frac{T}{4}$ ، وضعیت نقطه M مشابه وضعیت کدام نقطه می شود و در

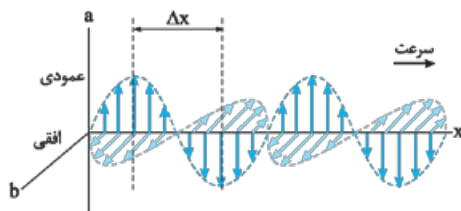
این مدت چه مسافتی را (بر حسب متر) طی می کند؟

(۲) B, ۳

(۱) A, ۳

(۴) B, ۴

(۳) A, ۴



۶۳۴- شکل مقابل انتشار یک موج الکترومغناطیس را با بسامد 10^9 Hz در خلأ نشان

می دهد. محور a کدام میدان را نشان می دهد و فاصله Δx چند سانتی متر است؟

($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۲) E, ۳۰

(۱) E, ۱۵

(۴) B, ۳۰

(۳) B, ۱۵



۶۳۵- مطابق شکل، یک رادیوی ساکن، منبع تولید صوت می باشد. شنونده B ساکن

است، شنونده A با سرعت ثابت از آن دور و شنونده C با همان سرعت به منبع نزدیک

می شود. کدام گزینه در این مورد صحیح است؟

(۱) طول موج صدایی که به گوش شنونده A می رسد، بیشتر از دو شنونده دیگر است.

(۲) طول موج صدایی که به گوش شنونده C می رسد، بیشتر از دو شنونده دیگر است.

(۳) طول موج صدایی که به گوش هر سه شنونده می رسد، یکسان است.

(۴) بسامد صدایی که به گوش هر سه شنونده می رسد، یکسان است.

۶۳۶- یک چشمه نقطه ای صوت، امواج صوتی را با توان 200 W در یک فضای باز تولید و منتشر می کند. اگر تراز شدت صوت در فاصله 10

متری از چشمه صوت برابر با 110 dB باشد، چند درصد از توان تولیدی توسط چشمه صوت تا فاصله 10 متری از آن جذب محیط شده است؟

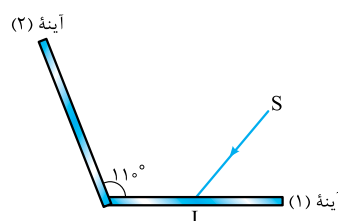
($\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰



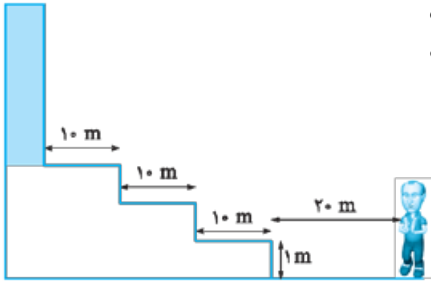
۶۳۷- مطابق شکل، پرتوی SI به آینه (۱) می تابد و در ادامه پرتوی بازتاب از آن به آینه (۲)

می تابد. پرتوی بازتاب از آینه (۲) با پرتوی تابش به آینه (۱) چه زاویه ای می سازد؟

(۱) 70° (۲) 140° (۳) 40°

(۴) باید زاویه تابش به آینه (۱) معلوم باشد.

۶۳۸- مطابق شکل، شخصی در فاصله 20 m از سازه‌ای پله‌ای شکل ایستاده و یک بار کف می‌زند. اگر طول هر پله 10 m و ارتفاع هر پله 1 m باشد، شخص چند پژواک را خواهد شنید؟
(سرعت صوت در محیط 340 m/s)



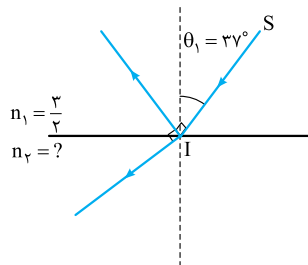
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۶۳۹- مطابق شکل، پرتوی SI بر سطح محیط شفاف تابیده است. به طوری که قسمتی از آن بازتاب پیدا کرده و به محیط اول برگشته و قسمتی نیز شکسته و وارد محیط دوم شده است. اگر پرتوهای بازتاب و شکست بر هم عمود باشند، n_2 کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



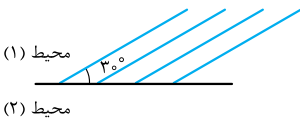
۲ (۲)

$\frac{9}{8}$ (۱)

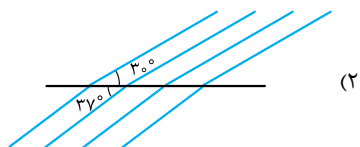
$\frac{5}{4}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

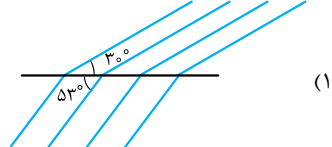
۶۴۰- مطابق شکل، جبهه‌های موج تختی با تندی 500 m/s به مرز جداکننده محیط دوم فرود آمده و با تندی 800 m/s در محیط دوم منتشر می‌شوند. کدام گزینه در مورد جبهه‌های موج پس از ورود به محیط دوم، درست رسم شده‌اند؟



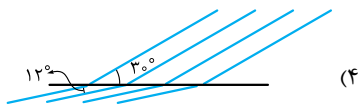
($\sin 60^\circ = 0.86$, $\sin 12^\circ = 0.2$, $\sin 18^\circ = 0.31$, $\sin 3^\circ = 0.5$, $\sin 37^\circ = 0.6$)



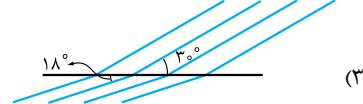
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۷۱۱- عرض یک صفحه مستطیلی 9 nm و طول آن $2 \mu\text{m}$ است. مساحت این صفحه به شیوه نمادگذاری علمی چند متر مربع است؟

- (۱) 18×10^{-16} (۲) $1/8 \times 10^{-16}$ (۳) $1/8 \times 10^{-15}$ (۴) $1/8 \times 10^{-14}$

۷۱۲- شکل زیر دمای اندازه‌گیری شده توسط یک دماسنج دیجیتال (رقمی) را نشان می‌دهد. تعداد ارقام بامعنا و خطای اندازه‌گیری دستگاه به ترتیب کدام است؟

37.2°C

- (۱) $\pm 0/1^\circ\text{C}$ (۲) $\pm 0/1^\circ\text{C}$ (۳) $\pm 0/1^\circ\text{C}$ (۴) $\pm 0/0.5^\circ\text{C}$

- (۱) $\pm 0/0.5^\circ\text{C}$ (۲) $\pm 0/0.5^\circ\text{C}$ (۳) $\pm 0/0.5^\circ\text{C}$ (۴) $\pm 0/0.5^\circ\text{C}$

۷۱۳- مرتبه بزرگی زمانی را که یک دانش‌آموز در یک سال تحصیلی در کلاس درس مدرسه حضور دارد، برحسب ثانیه تخمین بزنید؟

- (۱) 10^3 (۲) 10^7 (۳) 10^{10} (۴) 10^{13}

۷۱۴- چگالی جسمی 75° چگالی آب است. حجم $1/2 \text{ kg}$ از این جسم چند سانتی‌متر مکعب بیشتر از حجم $1/2 \text{ kg}$ آب است؟

($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- (۱) 300 (۲) 400 (۳) 600 (۴) صفر

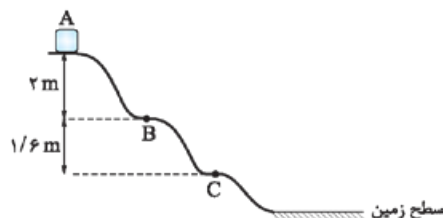
۷۱۵- انرژی جنبشی جسمی 200 J است. اگر تندی جسم 20% درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش می‌یابد؟

- (۱) 128 (۲) 8 (۳) 72 (۴) 192

۷۱۶- در حرکت یک متحرک در مرحله اول، تندی آن از 7 به 27 می‌رسد. در ادامه و در مرحله دوم تندی آن از 27 به 47 افزایش می‌یابد. اگر کار برابند نیروها در مرحله‌های اول و دوم به ترتیب W_1 و W_2 باشد، نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۷۱۷- مطابق شکل جسمی از نقطه A روی سطحی بدون اصطکاک با تندی 3 m/s عبور کرده و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. نسبت تندی جسم در نقطه C به تندی جسم در نقطه B کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) $\frac{9}{7}$

- (۲) $\sqrt{1/8}$

- (۳) $1/8$

(۴) چون فاصله نقطه B تا زمین مشخص نیست، نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۷۱۸- گلوله‌ای را با سرعت 20 m/s از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر 20% درصد انرژی گلوله در مسیر تلف شود، گلوله حداکثر به

ارتفاع چند متری زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 12 (۲) 10 (۳) 16 (۴) 18

۷۱۹- در یک دستگاه، نسبت توان اتلافی به توان خروجی، $\frac{1}{4}$ است. بازده این دستگاه چند درصد است؟

- (۱) 25 (۲) 75 (۳) 20 (۴) 80

۷۲۰- کدام گزینه در مورد حالت‌های ماده درست نیست؟

(۱) فاصله مولکول‌ها در مایع‌ها بیشتر از فاصله مولکول‌ها در جامدها است.

(۲) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

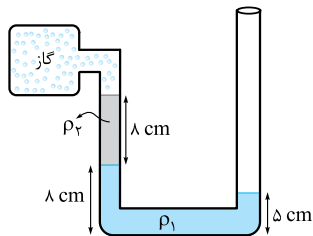
(۳) محیط شفق قطبی نمونه‌ای از یک محیط پلاسما است.

(۴) شیشه جزء مواد آمورف است.

۷۲۱- درون ظرف مکعبی شکل به ضلع a ، $2/4 \text{ kg}$ آب و درون ظرف استوانه‌ای شکل به قطر a مقدار m گرم روغن قرار دارد. اگر فشار ناشی از

مایع در کف هر دو ظرف یکسان باشد، جرم روغن گرم از جرم آب است. ($\pi \approx 3$)

- (۱) 600 - بیشتر (۲) 600 - کمتر (۳) 800 - بیشتر (۴) 800 - کمتر



۷۲۲- در شکل مقابل فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی متر جیوه است؟

$$(\rho_2 = 13/6 \text{ g/cm}^3, \rho_1 = 3/4 \text{ g/cm}^3)$$

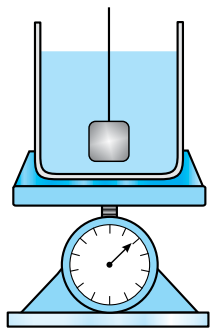
(۱) ۱۰-

(۲) ۱۱-

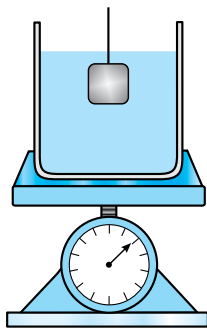
(۳) ۱۱+

(۴) ۵-

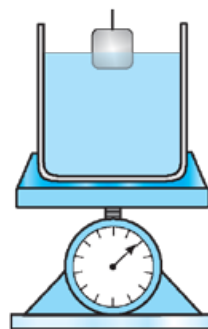
۷۲۳- روی یک نیروسنج، ظرفی محتوی مایع قرار دارد و درون مایع قطعه‌ای فلزی که به نخ متصل است، مطابق شکل (۱) قرار دارد. نخ و فلز را به آرامی بالا می‌کشیم تا وضعیت شکل‌های (۲) و (۳) ایجاد شود. اگر اعدادی که نیروسنج نشان می‌دهد به ترتیب F_1 و F_2 و F_3 باشد؛ کدام مقایسه درست است؟



شکل (۱)



شکل (۲)



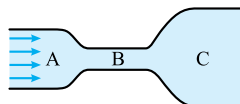
شکل (۳)

$$F_1 = F_2 = F_3 \quad (1)$$

$$F_1 > F_2 > F_3 \quad (2)$$

$$F_1 = F_2 > F_3 \quad (3)$$

$$F_1 = F_2 < F_3 \quad (4)$$



۷۲۴- مطابق شکل جریان آب در یک لوله با سطح مقطع متغیر حرکت می‌کند. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) بیشترین تندی در نقطه B است.

(۲) کم‌ترین فشار آب در نقطه C است.

(۳) فشار نقطه A کم‌تر از فشار نقطه B است.

(۴) تندی آب در نقطه C بیشتر از نقطه A است.

۷۲۵- کمیت دماسنجی کدام دماسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی است؟

(۱) مقاومت پلاتینی

(۲) ترموکوپل

(۳) پیرومتر

(۴) تفسنج

۷۲۶- یک مکعب فلزی به ضلع ۵ cm در اختیار داریم. اگر دمای این مکعب را ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد افزایش دهیم، سطح این مکعب چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha_{\text{فلز}} = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

(۱) ۰/۳

(۲) ۱/۵

(۳) ۳۰

(۴) ۱۵۰

۷۲۷- چند گرم آب با دمای ۲۵ °C را با ۲۰ گرم یخ ۱۰ °C مخلوط کنیم تا در پایان آب با دمای ۵ °C داشته باشیم؟

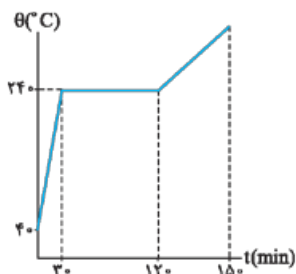
$$(\text{J/kg.K}, L_F = 336 \text{ kJ/kg}, c_{\text{آب}} = 4200, c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ و از اتلاف گرما صرف نظر کنید).}$$

(۱) ۶۰

(۲) ۸۰

(۳) ۹۰

(۴) ۱۰۰



۷۲۸- شکل مقابل نمودار تغییرات دمای جسمی را بر حسب مدت‌زمان گرم کردن آن نشان می‌دهد که در لحظه $t = 0$ در حالت جامد خود قرار دارد. چند درصد از گرمایی که برای ذوب کامل جسم از لحظه $t = 0$ صرف شده است، برای تغییر حالت آن از جامد به مایع مصرف شده است؟

(۱) ۸۰

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۷۵

۷۲۹- انجام چه تعداد از کارهای زیر باعث افزایش آهنگ از دست دادن گرمای یک جسم می‌شود؟

(الف) افزایش سطح تماس جسم

(ب) تیره کردن سطح خارجی جسم

(پ) افزایش فاصله بین جسم و محیطی که قرار است گرما به آن منتقل شود.

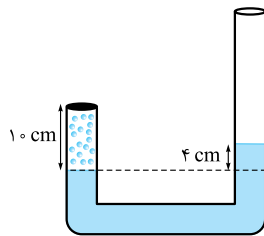
(ت) کم کردن اختلاف دمای بین جسم و محیطی که قرار است گرما به آن منتقل شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۷۳۰- در شکل، دمای گاز محبوس در شاخه سمت چپ 127°C و سطح مقطع لوله در همه جای آن یکسان است. دمای گاز را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا سطح آزاد جیوه در سمت راست ۲ cm پایین‌تر بیاید. (فشار هوای محیط را ۷۶ cmHg در نظر بگیرید و فرض کنید دمای جیوه تغییر نمی‌کند).

۳۰۴ (۲)

۳۹۰ (۱)

۱۱۷ (۴)

۳۱ (۳)

• نوع آزمون: جامع

• موضوع: آزمون جامع پایه یازدهم

• ۲۰ تست در ۳۱ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۲ صفحات ۱ تا ۱۳۰



۷۳۱- یک تکه نایلون و یک تکه کاغذ را به یکدیگر مالش می‌دهیم. در اثر این مالش کاغذ دارای بار الکتریکی با اندازه 16 nC می‌شود. در اثر مالش این دو به هم تعداد الکترون از منتقل شده است. (کاغذ به انتهای منفی و نایلون به انتهای مثبت سری تریبو الکتریک نزدیک هستند).

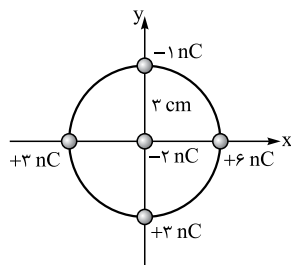
(۴) 5×10^8 ، کاغذ به نایلون

(۳) 5×10^8 ، نایلون به کاغذ

(۲) 10^9 ، کاغذ به نایلون

(۱) 10^9 ، نایلون به کاغذ

۷۳۲- مطابق شکل چهار ذره باردار در جای خود ثابت شده‌اند. کدام گزینه بردار برآیند (خالص)



نیروهای کولنی وارد بر بار -2 nC را برحسب میکرونیوتون نشان می‌دهد؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

(۱) $6\hat{i} - 8\hat{j}$

(۲) $6\hat{i} + 8\hat{j}$

(۳) $-12\hat{i} + 6\hat{j}$

(۴) $6\hat{i} - 6\hat{j}$

۷۳۳- دو ذره باردار هم‌اندازه و رسانا با بارهای q_1 و $q_2 = -9q_1$ ، در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. میدان الکتریکی برآیند در فاصله d_1 از بار q_2 برابر صفر است. این دو بار را یک لحظه به هم تماس می‌دهیم و در همان فاصله قبلی قرار می‌دهیم و میدان الکتریکی در فاصله d_2 از ذره (۱)

صفر می‌شود. نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟

(۴) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) ۳

۷۳۴- اگر یک بار منفی را با سرعت ثابت در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط و انرژی پتانسیل بار و علامت کار صورت‌گرفته توسط ما می‌باشد.

(۴) افزایش - کاهش - مثبت

(۳) کاهش - افزایش - منفی

(۲) افزایش - کاهش - منفی

(۱) کاهش - افزایش - مثبت

۷۳۵- خازن مسطحی را پس از شارژ از باتری جدا می‌کنیم. اگر در این حالت فاصله بین صفحات خازن را افزایش دهیم، اختلاف پتانسیل و انرژی خازن به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

(۴) افزایش - افزایش

(۳) کاهش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۱) کاهش - کاهش

۷۳۶- انرژی ذخیره‌شده در خازنی که به اختلاف پتانسیل ۴۰ MV وصل است، برابر 2 kWh است. بار الکتریکی ذخیره‌شده در این خازن چند میکروکولن است؟

(۴) ۱۸۰

(۳) $1/8$

(۲) ۳۶۰

(۱) $3/6$

۷۳۷- از یک نوع باتری قلمی ۱۰۰۰ mAh برای ایجاد جریان متوسط $200\text{ }\mu\text{A}$ استفاده می‌کنیم. این باتری پس از چند ساعت کار مداوم تخلیه می‌شود؟

(۴) ۲۰۰۰

(۳) ۵۰۰۰

(۲) ۵۰۰

(۱) ۲۰۰

۷۳۸- طول سیم مسی A نصف طول سیم مسی B و جرم آن دو برابر جرم سیم B است. مقاومت الکتریکی سیم B چند برابر مقاومت الکتریکی سیم A است؟

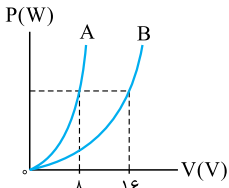
(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۳۹- نمودار توان مصرفی دو مقاومت $R_A = 24 \Omega$ و R_B بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها به صورت سهمی‌های شکل مقابل است. R_B چند اهم است؟



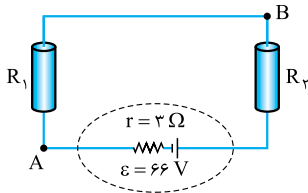
(۲) ۶

(۱) ۱۲

(۴) ۴۸

(۳) ۹۶

۷۴۰- در مدار شکل مقابل، طول دو مقاومت هم‌جنس R_1 و R_2 برابر و قطر مقاومت R_1 ، ۲ برابر قطر مقاومت R_2 است. اگر اندازهٔ جریان گذرنده از مدار ۲A باشد، $|V_A - V_B|$ چند ولت است؟



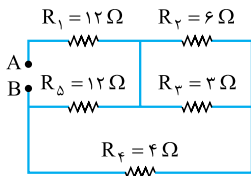
(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

(۴) ۱۲

(۳) ۶

۷۴۱- در مدار شکل مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B چند اهم است؟



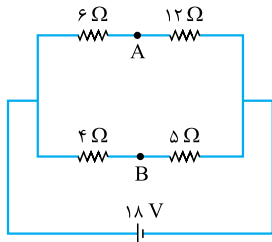
(۲) ۱۶

(۱) ۱۲

(۴) ۳

(۳) ۸/۳

۷۴۲- در مدار شکل مقابل، $V_A - V_B$ چند ولت است؟



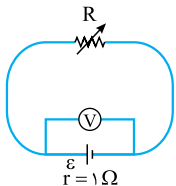
(۱) -۸

(۲) -۲

(۳) ۲

(۴) ۸

۷۴۳- در مدار شکل مقابل، مقاومتی از رئوس که در مدار قرار دارد، ۸ اهم است. مقاومت رئوس را چند درصد کم کنیم تا ولت‌سنج ولتاژ منبع را نصف مقدار اولیه نشان دهد؟



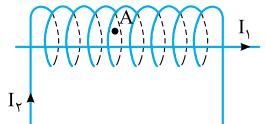
(۲) ۸۵

(۱) ۸۰

(۴) ۹۵

(۳) ۹۰

۷۴۴- در شکل مقابل بزرگی میدان مغناطیسی سیم بسیار بلند با جریان I_1 در نقطهٔ A برابر ۱۰ G است. در هر ۵ m از طول سیم‌لولهٔ آرمانی ۵۰۰ دور حلقه وجود دارد. اگر جریان عبوری از سیم‌لوله $I_2 = 2$ A باشد، میدان مغناطیسی برآیند در نقطهٔ A چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)



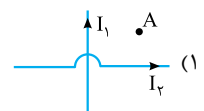
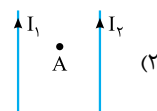
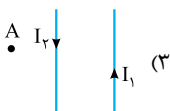
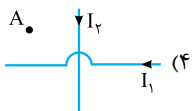
(۴) $2\sqrt{61}$

(۳) ۱۴

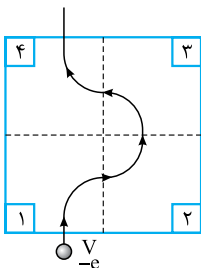
(۲) ۲۶

(۱) ۳۴

۷۴۵- در کدام یک از گزینه‌ها، میدان مغناطیسی در نقطهٔ A، الزاماً درون سو است؟



۷۴۶- شکل مقابل مسیر حرکت یک الکترون را در چهار میدان مغناطیسی یکنواخت نشان می‌دهد. جهت میدان‌های مغناطیسی در منطقهٔ یک تا چهار به ترتیب کدام است؟



(۱) $\odot, \odot, \otimes, \otimes$

(۲) $\otimes, \odot, \odot, \otimes$

(۳) $\odot, \otimes, \odot, \otimes$

(۴) $\odot, \otimes, \otimes, \odot$

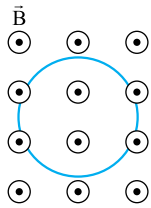
۷۴۷- اتم‌های کدام دسته از مواد همگی به طور ذاتی دارای خاصیت مغناطیسی نیستند؟

(۴) مس - نقره - سرب

(۳) اکسید نیتروژن - بیسموت - مس

(۲) آلومینیم - مس - نقره

(۱) کبالت - بیسموت - پلاتین



۷۴۸- میدان مغناطیسی عبوری از پیچهای با 50° دور و مساحت 120 cm^2 که دارای مقاومت الکتریکی 25Ω و بر حلقه عمود است، با زمان به صورت $B = 2t - 4$ (در SI) تغییر می‌کند. در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ اندازه جریان القایی متوسط عبوری از پیچه چند میلی‌آمپر است و جهت آن چگونه است؟

(۱) ۲۴، ساعتگرد

(۲) ۲۴، پادساعتگرد

(۳) ۴۸، ساعتگرد

(۴) ۴۸، پادساعتگرد

۷۴۹- ولتاژ دو سر سیم‌لوله‌ای را در دمای ثابت دوبرابر می‌کنیم. میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و انرژی ذخیره‌شده در آن به ترتیب چند برابر می‌شود؟

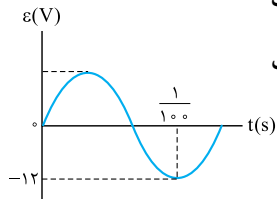
(۱) ۴ برابر، ۴ برابر

(۲) ۲ برابر، ۲ برابر

(۳) ۲ برابر، ۴ برابر

(۴) ۲ برابر، ۸ برابر

۷۵۰- نمودار تغییرات نیروی محرکه القایی بر حسب زمان حلقه‌ای به مقاومت الکتریکی $R = 20 \Omega$ به صورت



شکل مقابل است. اگر اندازه حداکثر شار عبوری از این حلقه 32 Wb باشد، در لحظه $t = \frac{1}{150} \text{ s}$ به ترتیب

اندازه جریان القایی عبوری از حلقه آمپر و شار مغناطیسی عبوری از حلقه وبر است.

(۱) ۰، ۰

(۲) ۳۲، ۰

(۳) ۰، ۴۵

(۴) ۲۴، ۰

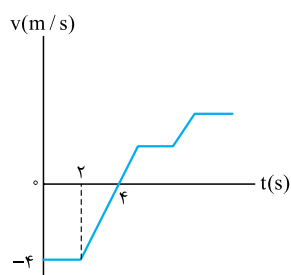
۶۵

• نوع آزمون: جامع

• موضوع: آزمون جامع پایه دوازدهم

• ۲۰ تست در ۲۳ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۱ تا ۱۲۵



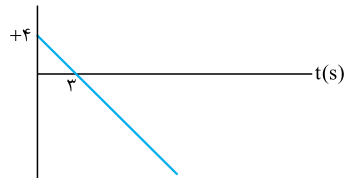
۷۸۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که از مبدأ شروع به حرکت می کند به صورت مقابل است. این متحرک پس از طی چه مسافتی (برحسب متر) به مبدأ حرکت باز می گردد؟

- (۱) ۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۸



۷۸۲- نمودار شتاب - زمان حرکت جسمی روی محور x ها به صورت مقابل است. شتاب متوسط

$a(m/s^2)$



متحرک در مدت زمان $21s$ اول حرکت چند متر مربع بر ثانیه است؟ (شیب نمودار ثابت است.)

$$-\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$-10 \quad (1)$$

$$+\frac{4}{3} \quad (4)$$

$$-24 \quad (3)$$

۷۸۳- معادله مکان - زمان حرکت جسمی روی محور x ها به صورت $x = -3t + 18$ است. جابه‌جایی این متحرک در سه ثانیه چهارم حرکتش چند

برابر جابه‌جایی آن در بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$ است؟

$$34 \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

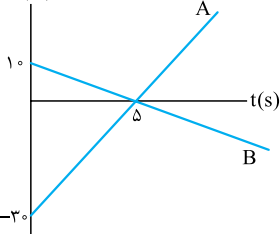
$$1 \quad (2)$$

$$40 \quad (1)$$

۷۸۴- شکل مقابل نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کنند.

چند ثانیه فاصله این دو متحرک از یکدیگر کوچک‌تر مساوی 20 متر است؟

$x(m)$



$$2/5 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۷۸۵- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت و سرعت اولیه $v_0 = -2/5 m/s$ در حال حرکت است. سرعت متوسط این متحرک در $5s$ اول

حرکت، $10 m/s$ است. شتاب این متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

$$3 \quad (4)$$

$$1/5 \quad (3)$$

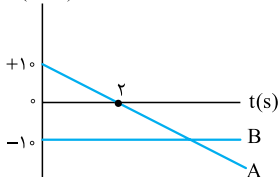
$$5 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (1)$$

۷۸۶- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در $t = 0$ از یک نقطه حرکت می‌کنند مطابق شکل

است. این دو متحرک در چه لحظه‌ای به هم می‌رسند و در آن لحظه نسبت $\frac{v_A}{v_B}$ کدام است؟

$v(m/s)$



$$2, 8 \quad (2)$$

$$1, 4 \quad (1)$$

$$2, 4 \quad (4)$$

$$3, 8 \quad (3)$$

۷۸۷- انتهای فنری به طول $30 cm$ را به سقف می‌بندیم و به انتهای دیگر آن کفه‌ای متصل می‌کنیم و در کفه وزنه‌ای به جرم $200 g$ قرار

می‌دهیم. طول فنر $36 cm$ می‌شود. اگر به جای وزنه $200 g$ گرمی وزنه‌ای به جرم $400 g$ در کفه قرار دهیم، طول فنر $40 cm$ می‌شود. جرم کفه

چند گرم است؟

$$200 \quad (4)$$

$$150 \quad (3)$$

$$100 \quad (2)$$

$$50 \quad (1)$$

۷۸۸- روی یک سطح افقی دارای اصطکاک نیروی F به جسم m شتاب $1/5 m/s^2$ را می‌دهد. اگر نیروی وارد بر جسم را 20 درصد افزایش

دهیم، شتاب جسم چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟ (ضریب اصطکاک جنبشی میان جسم و سطح $0/5$ و $g = 10 N/kg$)

$$3 \quad (4)$$

$$2/8 \quad (3)$$

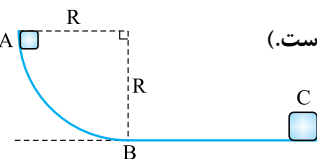
$$2 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (1)$$

۷۸۹- جسمی به جرم $m = 5 kg$ ، مسیر بدون اصطکاک زیر را طی می‌کند و طی جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه C انرژی جنبشی آن از $900 J$

به $1600 J$ افزایش می‌یابد. تغییر تکانه جسم در این جابه‌جایی چند $\frac{kg \cdot m}{s}$ است؟ (مسیر AB ، دایره است.)

A



$$10 \quad (2)$$

$$50 \quad (1)$$

$$7\sqrt{10} \quad (4)$$

$$10\sqrt{7} \quad (3)$$

۷۹۰- معادله مکان - زمان دستگاه جرم - فنری که نوسان هماهنگ ساده دارد، در SI به صورت $x = 0/1 \cos 5\pi t$ است. اگر جرم جسم $40 g$

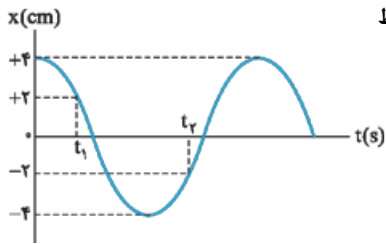
باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

$$2 \times 10^6 \quad (4)$$

$$2 \times 10^3 \quad (3)$$

$$10^6 \quad (2)$$

$$10^3 \quad (1)$$



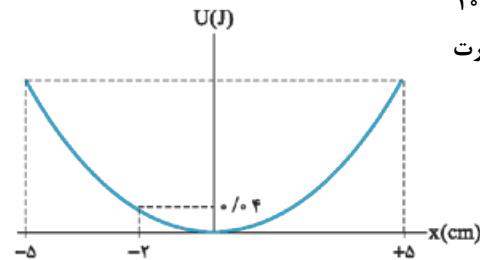
۷۹۱- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل است. اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند برابر تندی نوسانگر در مرکز تعادل است؟ ($\pi \approx 3$)

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$



۷۹۲- نمودار انرژی پتانسیل برحسب مکان نوسانگری که به فنری به ثابت 200 N/m متصل است و روی پاره‌خطی به طول 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد به صورت مقابل است. در مکان $x = -2 \text{ cm}$ ، انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟

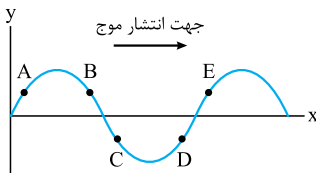
$$0.1 \quad (1)$$

$$0.96 \quad (2)$$

$$0.25 \quad (3)$$

$$0.21 \quad (4)$$

۷۹۳- شکل زیر یک نمودار جابه‌جایی - مکان موج را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد. اگر این موج در جهت محور x حرکت کند، کدام گزینه درست است؟



(۱) ذره A در حال پایین آمدن و حرکت کندشونده دارد.

(۲) ذره B در حال بالا رفتن و حرکت تندشونده دارد.

(۳) شتاب ذره D در حال افزایش است و این ذره در حال دور شدن از مبدأ است.

(۴) وضعیت نوسانی ذره‌های B و E در تمام لحظات انتشار موج کاملاً مشابه است.

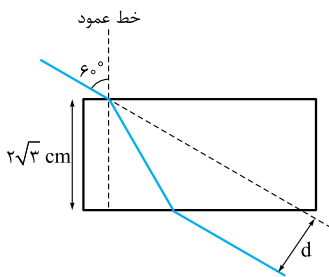
۷۹۴- مطابق شکل پرتوی نوری با زاویه 60° به یک تیغه شیشه‌ای با ضریب شکست $\sqrt{3}$ می‌تابد. جابه‌جایی عرضی پرتوی نور پس از خروج از تیغه (d) چند سانتی‌متر است؟

$$2 \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{2}{\sqrt{3}} \quad (4)$$



۷۹۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) از آونگ‌های بارتون برای نمایش نحوه ایجاد موج‌های مکانیکی استفاده می‌شود.

(۲) در هنگام زمین‌لرزه‌های بزرگ ساختمان‌های بلند نسبت به ساختمان نیمه‌بلند پابرجاتر می‌مانند.

(۳) در موج‌های عرضی انتقال انرژی عمود بر جهت انتشار موج است.

(۴) در انتشار موج‌های سطحی روی آب‌های کم‌عمق، سرعت انتشار در قسمت عمیق‌تر کم‌تر از قسمت کم‌عمق‌تر است.

۷۹۶- شنونده‌ای در مبدأ زمان از محل یک چشمه صوت (با بسامد معین) با سرعت ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 ،

تراز شدت صوتی که شنونده دریافت می‌کند، 34 dB کاهش یابد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟ ($\log 5 = 0.7$)

$$500 \quad (4)$$

$$250 \quad (3)$$

$$50 \quad (2)$$

$$25 \quad (1)$$

۷۹۷- کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ($n' = 5$) اتم هیدروژن چند برابر بلندترین طول موج آن در رشته براکت ($n' = 4$) است؟

$$\frac{16}{25} \quad (4)$$

$$\frac{25}{16} \quad (3)$$

$$\frac{16}{9} \quad (2)$$

$$\frac{9}{16} \quad (1)$$

۷۹۸- در انتقال الکترون میان مدارهای مانای اتم هیدروژن اندازه $\Delta E_{(5 \rightarrow 3)} + \Delta E_{(3 \rightarrow 1)}$ را برابر ΔE_1 و اندازه $\Delta E_{(4 \rightarrow 3)} + \Delta E_{(3 \rightarrow 1)}$ را

برابر ΔE_2 می‌گیریم. نسبت $\frac{\Delta E_1}{\Delta E_2}$ کدام است؟

$$\frac{356}{175} \quad (4)$$

$$\frac{384}{375} \quad (3)$$

$$\frac{16}{25} \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$

۷۹۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در معرفی هسته‌ها، با به‌کارگیری نماد عنصر، تنها بیان عدد جرمی کافی است.

ب) ایزوتوپ‌ها دارای خواص شیمیایی یکسان هستند.

پ) به مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های هسته، عدد جرمی گفته می‌شود.

ت) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم خنثی با هم برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰۰- نمودار تغییرات تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا برحسب زمان، مطابق شکل مقابل است. پس از

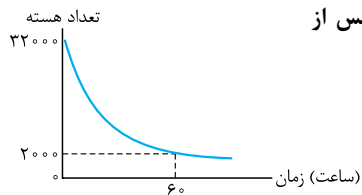
گذشت چند ساعت، $\frac{۸۷}{۵}$ درصد از هسته‌ها پاشیده می‌شوند؟

۳۶ (۲)

۲۰ (۱)

۳۰ (۴)

۴۵ (۳)



آزمون ۴۷

۵۵۱- گزینه ۳ بسامد به معنی تعداد نوسان در یکای زمان است، اگر بسامد حرکت دوره‌ای ۲۵ Hz باشد، پس در هر ثانیه ۲۵ نوسان انجام می‌دهد. با بررسی گزینه‌ها می‌بینیم که ۳ درست است؛ چرا که اگر در هر ثانیه ۲۵ نوسان انجام دهد، در هر دقیقه (۶۰ s) تعداد ۱۵۰۰ نوسان انجام داده است.

۵۵۲- گزینه ۲ بسامد را می‌توانیم از رابطه $f = \frac{N}{t}$ که در آن N تعداد نوسان‌ها و t مدت زمان لازم برای N نوسان است، به دست آورد. پس داریم

$$\frac{f_B}{f_A} = \frac{N_B}{N_A} \times \frac{t_A}{t_B} \xrightarrow{t_A=t_B} \frac{f_B}{24} = \frac{20}{30} \Rightarrow f_B = 16 \text{ Hz}$$

۵۵۳- گزینه ۲ سرعت نوسانگر در نقطه بازگشت صفر، در لحظه عبور از نقطه تعادل، به بیشترین مقدار خود می‌رسد، پس می‌توان نتیجه گرفت که در این جابه‌جایی (از نقطه بازگشت تا نقطه تعادل) اندازه سرعت در حال افزایش و حرکت تندشونده است.

۵۵۴- گزینه ۲ نوسانگر در هر نوسان، مسافتی به اندازه ۴A را طی می‌کند تا به نقطه اول بازگردد و هر کدام از بردارهایی را که در شکل می‌بینید، در $\frac{1}{4}T$ طی می‌کند.

گام اول دامنه نوسان را مشخص می‌کنیم. با توجه به این که در این سؤال، طول پاره‌خطی که نوسان بر روی آن انجام می‌شود ۱۲ cm است، دامنه نوسان ۶ cm می‌باشد: $-A \rightarrow +A$

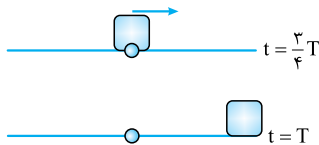
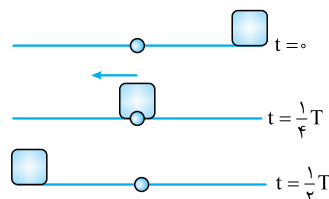
گام دوم دوره تناوب حرکت ۲ s است، پس در مدت ۴ s از کل ۲، ۴/۵ s نوسان کامل انجام می‌دهد که جابه‌جایی در این بازه زمانی صفر و مسافت طی‌شده برابر $2(4A)$ است. در ۵/۰ s آخر $(\frac{1}{4}T)$ ، نوسانگر به اندازه طول یک دامنه جابه‌جا می‌شود.

گام سوم با توجه به توضیحات داده‌شده جابه‌جایی و مسافت را محاسبه می‌کنیم: $A = 6 \text{ cm}$
مسافت طی‌شده $= 2(4A) + A = 9A = 9 \times 6 = 54 \text{ cm}$

۵۵۵- گزینه ۲ دوره تناوب نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow T = \frac{1}{10} \text{ s}$$

گام دوم شکل ساده‌ای را برای یک نوسان کامل رسم می‌کنیم:



گام سوم با توجه به شکل، $\frac{1}{4}T$ و $\frac{3}{4}T$ بعد از شروع نوسان، نوسانگر از نقطه تعادل می‌گذرد. پس در لحظه‌های $t_1 = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4}(\frac{1}{10}) = \frac{1}{40} \text{ s}$ و $t_2 = \frac{3}{4}T = \frac{3}{4}(\frac{1}{10}) = \frac{3}{40} \text{ s}$ سرعت نوسانگر بیشینه است که $\frac{1}{40} \text{ s}$ در گزینه‌ها وجود دارد.

۵۵۶- گزینه ۲ گام اول معادله مکان - زمان نوسانگر را از رابطه $x = A \cos(2\pi ft)$ می‌نویسیم:

$$x = A \cos(2\pi ft) \Rightarrow x = 4 \times 10^{-2} \cos 40\pi t$$

گام دوم $t = \frac{1}{3} \text{ s}$ را در معادله قرار می‌دهیم:

$$x = 4 \times 10^{-2} \cos \frac{40\pi}{3} \quad (1)$$

گام سوم به کمک روابط مثلثاتی $\cos \frac{40\pi}{3}$ را ساده می‌کنیم:

$$\cos \frac{40\pi}{3} = \cos(13\pi + \frac{\pi}{3}) = -\cos \frac{\pi}{3}$$

گام چهارم $\cos \frac{40\pi}{3} = -\cos \frac{\pi}{3}$ را در معادله (۱) قرار می‌دهیم:

$$x = 4 \times 10^{-2} (-\cos \frac{\pi}{3}) = -2 \times 10^{-2} \text{ m} = -2 \text{ cm}$$

۵۵۷- گزینه ۳ گام اول با توجه به نمودار معادله مکان - زمان $T = 4 \text{ s}$ نوسانگر را می‌نویسیم:

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$$

$$x_{(\text{cm})} = \sqrt{6} \cos \frac{2\pi}{4} t = \sqrt{6} \cos \frac{\pi}{2} t$$

گام دوم در لحظه t_1 نوسانگر در مکان $x_1 = \sqrt{3} \text{ cm}$ است، پس می‌توانیم t_1 را به دست آوریم:

$$x_{(\text{cm})} = \sqrt{6} \cos \frac{\pi}{2} t \xrightarrow{x=\sqrt{3} \text{ cm}} \sqrt{3} = \sqrt{6} \cos \frac{\pi}{2} t_1$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos \frac{\pi}{2} t_1 \Rightarrow \cos \frac{\pi}{4} = \cos \frac{\pi}{2} t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{2} \text{ s}$$

گام سوم از روی نمودار می‌توانیم بفهمیم که $t_2 = \frac{3}{4}T$ ؛ پس $t_2 = 3 \text{ s}$ است.

گام چهارم حالا می‌توانیم سرعت متوسط متحرک را به دست آوریم:

$$v_{\text{av}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - \sqrt{3}}{3 - 0.5} = -\frac{\sqrt{3} \text{ cm}}{2.5 \text{ s}} = -\frac{2}{5} \sqrt{3} \text{ cm/s}$$



آزمون ۴۸

۵۶۱- گزینه ۳ اگر نوسانگر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، انرژی مکانیکی آن ثابت می ماند؛ بنابراین ۱، ۲ و ۴ که در آن گفته شده انرژی مکانیکی تغییر می کند، نادرست است.

۵۶۲- گزینه ۲ با توجه به ثابت بودن انرژی مکانیکی نوسانگر، در نقطه ای که در نمودار نمایش داده شده، U و K هم اندازه هستند، یعنی $K = U$ پس: $E = K + U$
 $E = ۱۲ + ۱۲ = ۲۴ \text{ J}$

۵۶۳- گزینه ۲ اگر در نقطه مورد نظر انرژی جنبشی و پتانسیل را با K_1 و U_1 و در مرکز نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر (K_2) بیشینه و انرژی پتانسیل آن (U_2) صفر است. برای نقطه اول می نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} K_1 + U_1 &= E \\ \frac{U_1}{K_1} &= \frac{1}{\lambda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_1 + \frac{1}{\lambda} K_1 = E \Rightarrow E = \frac{\lambda + 1}{\lambda} K_1$$

در مرکز نوسان: $K_2 + U_2 = E \Rightarrow E = K_2$
 با توجه به پایسته بودن انرژی مکانیکی داریم:

$$\frac{\lambda + 1}{\lambda} K_1 = K_2 \Rightarrow \frac{\lambda + 1}{\lambda} \left(\frac{1}{2} m v_1^2 \right) = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{v_1}{v_{\max}} \right)^2 = \frac{\lambda}{\lambda + 1} \Rightarrow \frac{v_1}{v_{\max}} = \frac{\sqrt{\lambda}}{\sqrt{\lambda + 1}}$$

۵۶۴- گزینه ۱ بیشترین انرژی جنبشی نوسانگر را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} K_{\max} &= \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \\ v_{\max} &= A \omega \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{\max} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

$$\Rightarrow K_{\max} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{1} \times 4 \times 10^{-4} \times (25\pi)^2 = 10^{-2} \text{ J}$$

با بررسی گزینه ها متوجه می شویم که فقط در ۱ انرژی جنبشی بیشینه 10^{-2} J است.

۵۶۵- گزینه ۲ نوسانگر در لحظه ای که از مرکز نوسان می گذرد، بیشترین انرژی جنبشی را دارد. بعد از رها کردن وزنه، بعد از گذشت

$t_1 = \frac{1}{4} T$ برای اولین بار از مرکز نوسان می گذرد و سپس برای دومین بار در لحظه $t_2 = \frac{3}{4} T$ از مبدأ می گذرد. پس با محاسبه دوره تناوب از

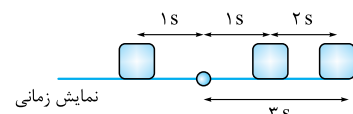
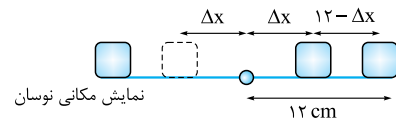
رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ می توانیم لحظه مورد نظر را به دست آوریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{2 \times 10^{-1}}{20\pi^2}} = 2\pi \frac{10^{-1}}{\pi} \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{3}{4} T = \frac{3}{4} \times \frac{1}{5} = \frac{3}{20} \text{ s}$$

۵۵۸- گزینه ۱ حداکثر سرعت متوسط حول مرکز نوسان به دست می آید؛ چرا که در مرکز نوسان سرعت نوسانگر بیشینه است، پس می توان گفت که در یک بازه زمانی که از یک ثانیه قبل از رسیدن به مرکز نوسان تا یک ثانیه بعد از عبور از مرکز نوسان طول می کشد، بیشترین سرعت متوسط در بازه زمانی دو ثانیه ای به دست می آید.

با توجه به شکل جابه جایی در این بازه زمانی $2\Delta x$ است:



برای به دست آوردن Δx ابتدا باید معادله مکان - زمان نوسانگر را

بنویسیم: $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow x_{(\text{cm})} = ۱۲ \cos \frac{\pi}{6} t$

سپس $t = 2 \text{ s}$ را در معادله قرار می دهیم تا $(12 - \Delta x)$ را به دست آوریم:

$$۱۲ - \Delta x = ۱۲ \cos \left(\frac{\pi}{6} \times ۲ \right) \Rightarrow ۱۲ - \Delta x = ۶ \Rightarrow \Delta x = ۶ \text{ cm}$$

بنابراین بیشترین جابه جایی متحرک در یک بازه ۲ ثانیه ای برابر $2\Delta x = ۱۲ \text{ cm}$ است. حالا می توانیم بیشترین سرعت متوسط را به

دست آوریم: $v_{\text{av}} = \frac{۱۲}{۲} = ۶ \text{ cm/s}$

۵۵۹- گزینه ۲ کام اول

بسامد زاویه نوسانگر را از معادله مکان - زمان به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} x &= 0.2 \cos 5\pi t \\ x &= A \cos \omega t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega = 5\pi$$

کام دوم در دستگاه جرم - فنر داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 \Rightarrow k = 5 \times 10^{-3} \times 25\pi^2$$

$$k = 125\pi^2 \times 10^{-3}$$

کام سوم بیشینه نیرو زمانی است که فنر به اندازه دامنه نوسان (A)

کشیده شده باشد، پس: $F_{\max} = kA = 125\pi^2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-2}$

$$F_{\max} = 25 \times 10^{-3} \text{ N} = 25 \text{ mN}$$

۵۶۰- گزینه ۱ از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ کل فنرها را به دست

می آوریم: $1/5 = 2\pi \sqrt{\frac{2/5 \times 10^{-3}}{k}} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{2/5 \times 10^{-3}}{k}$

$$\Rightarrow k = 4 \times 10^4 \text{ N/m}$$

چون خودرو روی چهار فنر به صورت موازی قرار دارد و k به دست آمده، k کل (k_t) است، می توان گفت که k برای هر کدام از فنرها

به اندازه $\frac{1}{4} k_t$ کل است؛ پس: $k_{\text{هر فنر}} = 10^4 \text{ N/m}$



۵۶۶- گزینه ۱ علت نادرستی گزینه‌های دیگر را بررسی می‌کنیم:

۲ از رابطه $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ می‌توان گفت که با افزایش طول آونگ،

بسامد آن کاهش می‌یابد.

۳ با توجه به رابطه $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ می‌بینیم که بسامد نوسان آونگ

مستقل از جرم آونگ است.

۴ در رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ، g دیده می‌شود، پس دوره تناوب به

شتاب گرانش وابسته است.

۵۶۷- گزینه ۲ کام اول از رابطه $T = \frac{t}{n}$ نسبت دوره تناوب

آونگ‌ها را به دست می‌آوریم: $\frac{T_A}{T_B} = \frac{n_B}{n_A} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{3}{2}$

کام دوم به کمک رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ نسبت طول آونگ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{l_A}{l_B}} \Rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \frac{9}{4}$$

۵۶۸- گزینه ۱ چون بر اثر نوسان واداشته، دامنه نوسان به

بیشترین مقدار خود رسیده، یعنی بسامد نیروی خارجی برابر بسامد طبیعی آونگ است.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \Rightarrow 2/5 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{l}} \Rightarrow 25\pi^2 = \frac{10}{l} \Rightarrow l = \frac{1}{25} m = 4 \text{ cm}$$

۵۶۹- گزینه ۲ در حالتی تشدید رخ می‌دهد که بسامد طبیعی هر دو

نوسانگر با هم برابر باشد. از رابطه بسامد نوسانگر جرم - فنر داریم:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{f_1=f_2} \frac{k_1}{m_1} = \frac{k_2}{m_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1500}{500} = \frac{1200}{m_2} \Rightarrow m_2 = 400 \text{ g}$$

۵۷۰- گزینه ۲ در آونگی تشدید رخ می‌دهد که بسامد آونگ سنگین

وادرانده برابر بسامد آونگ باشد. از آنجایی که بسامد نوسان آونگ

$$(f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}})$$
 فقط به طول آونگ و شتاب جاذبه وابسته است و

مستقل از جرم آونگ است، پس آونگ C که هم‌طول با آونگ E است، دچار تشدید شده و دامنه نوسان آن به بیشترین مقدار خود می‌رسد.



آزمون ۵۳

۶۱۱- گزینه ۱ علت نادرستی ۱: حرکت دوره‌ای لزوماً بر روی خط راست و به صورت رفت و برگشت انجام نمی‌شود. بلکه یک نوع خاص از آن حرکت بر روی خط راست به صورت رفت و برگشت است.

۶۱۲- گزینه ۲ **گام اول** بسامد زاویه‌ای دستگاه جرم - فنر را محاسبه

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{320\pi^2}{2}} = 40\pi \text{ rad/s} \quad \text{می‌کنیم:}$$

گام دوم معادله مکان - زمان نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.1 \cos 40\pi t$$

گام سوم $t = \frac{1}{24} \text{ s}$ را در معادله مکان - زمانی که به دست آوردیم

قرار داده و فاصله وزنه از مکان تعادل را در این لحظه مشخص می‌کنیم:

$$x = 0.1 \cos \frac{40\pi}{24} = 0.1 \cos \frac{5\pi}{3} = 0.1 \cos \left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) \\ = 0.1 \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۶۱۳- گزینه ۲ **گام اول** با توجه به این که $T = 0.6 \text{ s}$ است،

می‌توان ابتدا T و سپس ω را به دست آورد:

$$\frac{1}{4}T = 0.6 \Rightarrow T = 2.4 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2.4} = \frac{5\pi}{6} \text{ rad/s}$$

گام دوم از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ضریب سختی فنر را بر حسب m به

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{5\pi}{6} = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = \frac{25\pi^2}{36} m \quad \text{دست می‌آوریم:}$$

گام سه k به دست آمده و $F = ma$ را در رابطه نیروی فنر قرار می‌دهیم تا اندازه شتاب در مکان موردنظر به دست آید:

$$F = kx \Rightarrow ma = kx$$

$$\xrightarrow{k = \frac{25\pi}{36} m} ma = \left(\frac{25\pi^2}{36} m \right) \left| -\frac{5\sqrt{3}}{100} \right|$$

$$\Rightarrow a = \frac{25}{72} \sqrt{3} \text{ m/s}^2$$

در لحظه t_1 نوسانگر در حال نزدیک شدن به نقطه تعادل و حرکت آن تندشونده است، از طرفی علامت سرعت آن مثبت است، پس علامت شتاب آن نیز باید مثبت باشد، بنابراین $a = +\frac{25}{72} \sqrt{3}$.

۶۱۴- گزینه ۲ در قدم اول دوره تناوب دستگاه جرم - فنر را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow T = \frac{3}{60} = \frac{1}{20} \text{ s}$$

در قدم دوم به کمک رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ ، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{20} = 2\pi \sqrt{\frac{10}{k}} \Rightarrow \frac{1}{16\pi^2} = \frac{10}{k} \Rightarrow k = 1600 \text{ N/m} \Rightarrow k = 16 \text{ N/cm}$$

۶۱۵- گزینه ۲ نکته در نقاط $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$ ، انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر هم‌اندازه هستند، هر چه از این فاصله‌ها به سمت مرکز نوسان حرکت کنیم، K افزایش و U کاهش می‌یابد و هر چه به سمت کناره‌ها برویم U افزایش و K کاهش می‌یابد، x در نقاط ۲، ۳ و ۴ از $\frac{\sqrt{2}}{2}$ کوچک‌ترند. پس در این نقاط $K > U$ است.

۶۱۶- گزینه ۲ با توجه به این که جرم فنر ناچیز و سطح بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی پایسته است. پس به کمک رابطه $E = \frac{1}{2} kA^2$ ، انرژی مکانیکی را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (0.2)^2 = 4 \text{ J}$$

۶۱۷- گزینه ۲ با توجه به زاویه بین پرتو و سطح تیغه می‌توان گفت

که زاویه تابش 53° است؛ پس از رابطه اسنل داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3}{4} \times 0.8 = 0.6$$

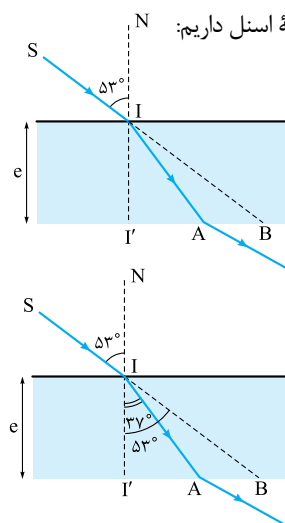
$$\Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

در مثلث $I'A$ زاویه بین پرتو

شکست و خط عمود 37° است؛

پس:

$$\tan 37^\circ = \frac{I'A}{e} \Rightarrow I'A = \frac{3}{4} e$$



در مثلث $I'B$ زاویه بین امتداد پرتوی تابش و خط عمود، 53° است؛ پس داریم:

$$\tan 53^\circ = \frac{I'B}{e} \Rightarrow I'B = \frac{4}{3} e$$

با توجه به این که اندازه AB را داریم، می‌توانیم بنویسیم:

$$AB = I'B - I'A \Rightarrow AB = \frac{4}{3} e - \frac{3}{4} e \Rightarrow e = \frac{3/5}{1/12} = 6 \text{ cm}$$

۶۱۸- گزینه ۲ کام اول از رابطه $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ داریم:

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \quad (1)$$

کام نو اگر طول اولیه آونگ 20 cm باشد، $l_2 = 0.2 + \Delta l$ باشد، $l_1 = 0.2$ است.

با قراردادن l_2 در معادله (۱)، اندازه Δl را به دست می‌آوریم:

$$f_2 = \frac{1}{2} f_1 \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{2}$$

$$(1) \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{0.2}{\Delta l + 0.2}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{0.2}{\Delta l + 0.2}$$

$$\Rightarrow 0.8 = \Delta l + 0.2 \Rightarrow \Delta l = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

۶۱۹- گزینه ۱ تندی انتشار موج عرضی در تار کشیده از رابطه

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

نمی‌کند؛ چرا که به همان نسبتی که طول تار تغییر کند، جرم آن نیز تغییر می‌کند. پس داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1/2 F_1}{F_1}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1/1$$

$$\Rightarrow v_2 = 1/1 \times 200 = 200 \text{ m/s}$$

۶۲۰- گزینه ۲ در هنگام عبور پرتو از محیط a به b ، پرتو از خط

عمود بر سطح جداکننده دو محیط، دور می‌شود؛ پس می‌توانیم بگوییم $v_b > v_a$ است.

در هنگام عبور پرتو از محیط b به c پرتو مجدداً به خط عمود نزدیک شده و مجدداً موازی پرتو در محیط a می‌شود؛ پس می‌توانیم بگوییم که $v_a = v_c$ است.

در هنگام عبور پرتو از محیط c به d پرتو به خط عمود بر سطح جداکننده دو محیط نزدیک می‌شود؛ پس $v_c > v_d$ است.

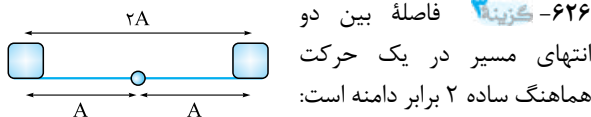
بنابراین در کل می‌توانیم نتایج را این گونه جمع‌بندی کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} v_b > v_a \\ v_a = v_c \\ v_c > v_d \end{array} \right\} \Rightarrow v_b > v_a = v_c > v_d \Rightarrow v_b > v_c = v_a > v_d$$



۶۲۵- گزینه ۲ در حالتی که چشمه و شنونده به هر نحوی در حال نزدیک شدن به هم باشند بسامد صدایی که شنونده می شنود از بسامد چشمه بیشتر است.
در شکل های (ب)، (پ) و (ت) این شرایط برقرار است.

آزمون ۵۴



۶۲۷- گزینه ۲ کام اول از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ نسبت ω ها را به دست می آوریم:

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{k_2 \times m_1}{k_1 \times m_2}} \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{m}{4m}} \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{2}$$

کام ۲ چون در مرکز نوسان، تندی نوسانگر بیشینه است و از تندی رابطه $v_{\max} = A\omega$ به دست می آید، پس داریم:

$$\frac{v_{2\max}}{v_{1\max}} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{\omega_2}{\omega_1}, \quad \frac{v_{2\max}}{v_{1\max}} = \left(\frac{2x}{x}\right) \left(\frac{1}{2}\right) = 1$$

۶۲۸- گزینه ۲ کام اول از رابطه $v_{\max} = A\omega$ ، بسامد زاویه ای را محاسبه می کنیم:

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{15 \times 10^{-2}} = 20\pi \text{ rad/s}$$

کام ۲ دوره نوسان را محاسبه می کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{20\pi} = 0.1 \text{ s}$$

کام ۳ تعداد نوسان در هر دقیقه را محاسبه می کنیم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow 0.1 = \frac{60}{n} \Rightarrow n = 600$$

کام ۴ نوسانگر در هر نوسان ۲ بار از نقطه تعادل عبور می کند، پس:
 $1200 = 2 \times \text{تعداد نوسان} = \text{تعداد عبور از نقطه تعادل}$

۶۲۹- گزینه ۲ چون تندی و شتاب نوسانگر متغیر است، حداقل مسافت در بازه هایی از زمان رخ می دهد که نوسانگر تندی کمی داشته باشد. همان طور که می دانید هنگامی که نوسانگر به دو انتهای پاره خطی که روی آن نوسان می کند نزدیک می شود، رفته رفته تندی اش کم می شود، پس در این تست می توان گفت ۴ s قبل از رسیدن به انتهای مسیر و ۴ s بعد از آن (به علت متقارن بودن حرکت) به طور متوسط نوسانگر دارای کم ترین تندی است، پس کم ترین مسافت را در این بازه طی کرده است.

ابتدا معادله مکان - زمان نوسانگر را می نویسیم:

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$$

$$x = 0.12 \cos \frac{2\pi}{24} t \Rightarrow x = 0.12 \cos \frac{\pi}{12} t$$

نوسانگر پس از شروع حرکت ۱۲ s طول می کشد تا به انتهای دیگر

۶۲۱- گزینه ۲ جمله های (الف) و (پ) درست هستند.

جمله (ب) به این علت نادرست است که با توجه به یکسان بودن تندی موج الکترومغناطیس در خلأ برای همه طیف ها، از رابطه $\lambda = \frac{c}{f}$ می توان گفت که چون فرکانس نور قرمز کم تر است، پس طول موج آن بزرگ تر از طول موج نور بنفش است.

۶۲۲- گزینه ۲ در همه انواع امواج مکانیکی، آهنگ انتقال انرژی (توان

متوسط) با مربع دامنه (A^2) و مربع بسامد (f^2) متناسب است:

$$\bar{P} \propto A^2 f^2 \Rightarrow \frac{\bar{P}_2}{\bar{P}_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2$$

از رابطه $T = \frac{1}{f}$ ، می توان گفت که با دو برابر کردن دوره، بسامد

نصف می شود، پس $f_2 = \frac{1}{2} f_1$ است؛ بنابراین:

$$\frac{\bar{P}_2}{\bar{P}_1} = \left(\frac{2A_1}{A_1}\right)^2 \times \left(\frac{\frac{1}{2}f_1}{f_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{\bar{P}_2}{\bar{P}_1} = 1$$

۶۲۳- گزینه ۲ کام اول شدت صوت را از رابطه $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$

به دست می آوریم:

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

$$\Rightarrow \log 10^1 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^1 = \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow I = 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

کام ۲ از رابطه $I = \frac{\bar{P}}{A}$ ، فاصله از چشمه صوت را محاسبه می کنیم:

$$I = \frac{\bar{P}}{A} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{300}{4\pi r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{10000}{4}$$

$$\Rightarrow r = \frac{100}{2} = 50 \text{ m}$$

۶۲۴- گزینه ۲ کام اول با توجه به یکسان بودن فاصله از منبع ها،

نسبت شدت صوت هایی را که به شنونده می رسد، محاسبه می کنیم:

$$P \propto f^2 A^2$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_a}{I_b} = \left(\frac{f_a}{f_b}\right)^2 \left(\frac{A_a}{A_b}\right)^2 = \left(\frac{2f_b}{f_b}\right)^2 \left(\frac{\sqrt{5}A_b}{A_b}\right)^2 = 4 \times 5 = 20$$

کام ۲ معادله $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ را برای هر کدام نوشته و از هم

کم می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \beta_a &= 10 \log \frac{I_a}{I_0} \\ \beta_b &= 10 \log \frac{I_b}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \beta_a - \beta_b = 10 (\log \frac{I_a}{I_0} - \log \frac{I_b}{I_0})$$

$$\Rightarrow \beta_a - \beta_b = 10 \log \frac{I_a}{I_b}$$

$$\Rightarrow \beta_a - \beta_b = 10 \log 20 = 10 (\log 10 + \log 2)$$

$$\beta_a - \beta_b = 10 (1 + 0.3) = 13 \text{ dB}$$

گام سه معادله انرژی مکانیکی نوسانگر را در لحظه مورد نظر می نویسیم و E را بر حسب K_1 به دست می آوریم:

$$E = K_1 + U_1 = K_1 + 2K_1 = 4K_1$$

گام چهارم سرعت نوسانگر در لحظه مورد نظر را محاسبه می کنیم. برای این کار ابتدا انرژی مکانیکی را در لحظه ای که سرعت نوسانگر بیشینه است مشخص می کنیم:

$$E = K_{\max} + U \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}m(0.36)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m(0.36) = 4K_1 = 4\left(\frac{1}{2}mv^2\right) \Rightarrow v^2 = 0.09$$

$$\Rightarrow v = \pm 0.3 \text{ m/s}$$

$$v = -0.3 \text{ m/s} \quad \text{با توجه به گزینه ها:}$$

۶۳۲- گزینه ۱ ابتدا از رابطه $T = \frac{t}{N}$ ، نسبت دوره تناوبها را به دست می آوریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{4}{5}$$

سپس به کمک رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، نسبت طول آونگ را در حالت دوم نسبت به حالت اول مشخص می کنیم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \frac{16}{25}$$

حالا درصد تغییرات طول را محاسبه می کنیم:

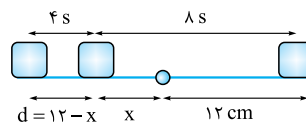
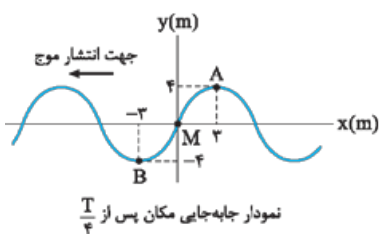
$$\text{درصد تغییرات طول آونگ} = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100$$

$$= \frac{\frac{16}{25}l_1 - l_1}{l_1} \times 100 = -\frac{9}{25} \times 100 = -36\%$$

۶۳۳- گزینه ۳ نکته ۱ حرکت یک نقطه روی نمودار جابه جایی - مکان انگار که برخلاف جهت انتشار موج است، پس با توجه به این که

جهت انتشار موج نشان داده شده به سمت چپ است، نقطه M پس از $\frac{T}{4}$ در موقعیت نقطه A بر روی نمودار واقع می شود.

نکته ۲ در حین انتشار موج، ذرات حرکت انتقالی ندارند، بلکه حرکت ارتعاشی دارند. در موج های عرضی (مانند موجی که در شکل می بینید) حرکت نوسانی ذره عمود بر جهت انتشار است، پس نقطه M در $\frac{T}{4}$ به اندازه دامنه موج یعنی ۴ m جابه جا شده است.



پاره خط برسد. بازه زمانی مورد نظر ما از ۴ s قبل از رسیدن به انتهای دیگر شروع می شود، یعنی $t = 8 \text{ s}$.

پس در لحظه $t = 8 \text{ s}$ ، مکان نوسانگر را مشخص می کنیم:

$$x(\text{cm}) = 6 \cos \frac{\pi}{12} t \xrightarrow{t=8 \text{ s}} x = 6 \cos \frac{8\pi}{12}$$

$$= 6 \cos \frac{2\pi}{3} = -6 \times \frac{1}{2} = -3 \text{ cm}$$

نوسانگر در لحظه $t = 8 \text{ s}$ در فاصله ۳ cm از مبدأ و با توجه به اندازه دامنه در فاصله ۳ cm از انتهای پاره خط است. می توان گفت که در ۴ s بعد نیز همین ۳ cm را برمی گردد. پس در یک بازه زمانی ۸ ثانیه ای کم ترین مسافتی که می تواند طی کند ۶ cm است.

۶۳۰- گزینه ۱ بیشینه جابه جایی به صورت متقارن حول نقطه تعادل (مرکز نوسان) رخ می دهد؛ یعنی جابه جایی از $\frac{T}{12}$ قبل از رسیدن به نقطه تعادل تا $\frac{T}{12}$ بعد از عبور از نقطه تعادل رخ داده است. از شروع حرکت نوسانگر تا رسیدن به مرکز نوسان برای اولین بار، $\frac{T}{4}$ طول می کشد، پس از زمان شروع حرکت تا رسیدن به نقطه مورد نظر در این تست به اندازه $\frac{T}{4} - \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$ طول می کشد.

نکته پس از گذشت $\frac{T}{6}$ از زمان شروع حرکت، متحرک در نقطه $\frac{A}{2}$ است. با توجه به نکته ذکر شده نوسانگر قبل از رسیدن به نقطه تعادل $\frac{A}{2}$ و پس از آن $\frac{A}{2}$ دیگر را می پیماید، پس:

$$\frac{A}{2} + \frac{A}{2} = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = 10 \text{ cm}$$

به کمک معادله $E = \frac{1}{2}kA^2$ ، ثابت فنر را محاسبه می کنیم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow 0.02\pi^2 = \frac{1}{2}k(0.1)^2 \Rightarrow k = 4\pi^2$$

حالا از معادله های $F = kx$ و $F = ma$ می توانیم اندازه شتاب را در نقطه $x = \frac{A}{\pi}$ به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} F &= kx \\ F &= ma \end{aligned} \right\} \Rightarrow kx = ma \Rightarrow a = \frac{4\pi^2 \left(\frac{1}{\pi} \times 10^{-2}\right)}{10 \times 10^{-3}} = 4\pi \text{ N/kg}$$

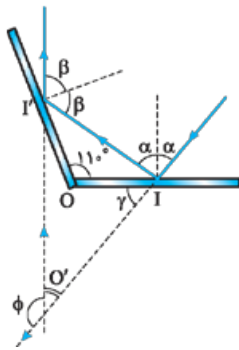
۶۳۱- گزینه ۲ گام اول بسامد زاویه حرکت نوسانی را به دست

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2\pi \left(\frac{5}{\pi}\right) = 10 \text{ rad/s}$$

می آوریم:

گام دوم بیشینه سرعت نوسانگر را محاسبه می کنیم:

$$v_{\max} = A\omega = 0.06 \times 10 = 0.6 \text{ m/s}$$



گام سبی در مثلث های OII' زاویه هر رأس را مشخص می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \gamma &= 90^\circ - \alpha \\ \theta &= 90^\circ - \beta \\ \theta + \gamma + 11^\circ &= 180^\circ \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow (90^\circ - \beta) + (90^\circ - \alpha) = 70^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 110^\circ$$

گام چهارم در مثلث $O'II'$ زاویه O' را محاسبه می کنیم:

$$O' + 2\theta + 2\gamma = 180^\circ$$

$$\Rightarrow O' + 2(90^\circ - \alpha) + 2(90^\circ - \beta) = 180^\circ$$

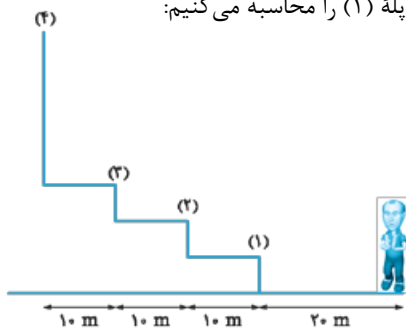
$$\Rightarrow O' = 2(\alpha + \beta) - 180^\circ = (2 \times 110^\circ) - 180^\circ = 40^\circ$$

گام پنجم چون زاویه ای که برای رأس O' محاسبه کردیم، مکمل

زاویه ϕ است، داریم:

$$\phi + O' = 180^\circ \Rightarrow \phi = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$$

۶۳۸- گزینه ۲ گام اول دیواره پله ها را نام گذاری می کنیم و زمان پژواک صوت از پله (۱) را محاسبه می کنیم:



$$\text{مسافت} = vt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{2.0 + 2.0}{340} \approx 0.011 \text{ s}$$

چون t_1 از 0.01 s بزرگ تر است، گوش قادر به شنیدن این پژواک است. زمان پژواک صوت از پله (۲) را محاسبه می کنیم:

$$t_2 = \frac{3.0 + 3.0}{340} = 0.0175 \text{ s}$$

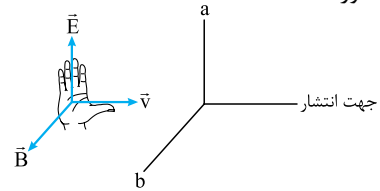
چون اختلاف زمانی این پژواک و پژواک از پله (۱) $(\Delta t = 0.0175 - 0.011 = 0.0065 \text{ s})$ از 0.01 s کم تر است، گوش این پژواک را تشخیص نمی دهد.

گام سبی زمان پژواک صوت از پله (۳) را محاسبه می کنیم:

$$t_3 = \frac{4.0 + 4.0}{340} = \frac{8.0}{340} = 0.0235 \text{ s}$$

چون اختلاف زمان رسیدن این پژواک و شنیدن پژواک اول $(0.0235 - 0.011 = 0.0125 \text{ s})$ از 0.01 s بزرگ تر است، پس گوش این پژواک را تشخیص می دهد.

۶۳۴- گزینه ۱ به کمک قانون دست راست و با توجه به جهت انتشار موج الکترومغناطیس می توان گفت که میدان الکتریکی (E) در راستای محور a است.



در موج فاصله بین یک قله و یک دره متوالی برابر $\frac{\lambda}{2}$ است، پس ابتدا λ را محاسبه می کنیم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1.5 \times 10^9} = 0.2 \text{ m} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{2} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

۶۳۵- گزینه ۳ چون منبع صوت ساکن و شنونده در حال حرکت است، طول موج هایی که به گوش شنونده می رسد، تغییر نمی کند، پس هر سه شنونده طول موج های یکسانی را می شنوند.

۶۳۶- گزینه ۲ گام اول شدت موج را در فاصله 10 متری محاسبه می کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$110 = 10 (\log I + \log 10^{-12}) \Rightarrow 11 = \log I + 12$$

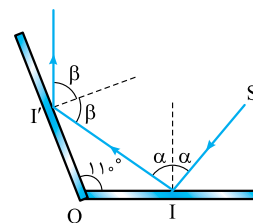
$$\Rightarrow \log I = -1 \Rightarrow I = 10^{-1} \text{ W/m}^2$$

گام سبی توان موج را در فاصله 10 متری از چشمه صوت به دست

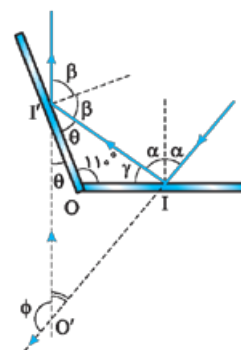
$$I = \frac{\bar{P}}{A} \Rightarrow \bar{P} = IA = 10^{-1} \times (4\pi \times 10^2) = 120 \text{ W}$$

گام سبی توان تولیدی چشمه 200 W و توان موج در فاصله 10 متری به 120 W رسیده است. پس به اندازه 80 W از این توان تلف شده است: $\frac{80}{200} \times 100 = 40\%$ محاسبه درصد توان تلف شده

۶۳۷- گزینه ۲ گام اول پرتوهای تابش و بازتاب از هر آینه را رسم و نام گذاری می کنیم:



گام سبی امتداد پرتوهای تابش اولیه و بازتاب نهایی را رسم و زاویه انحراف (ϕ) را مشخص می کنیم.



گام چهارم: زمان پژواک صوت از پله (۴) را محاسبه می‌کنیم:

$$t_f = \frac{50 + 50}{340} = 0.295 \text{ s}$$

چون اختلاف زمان رسیدن این پژواک و شنیدن پژواک از پله (۳) ($0.235 - 0.295 = 0.06 \text{ s}$) کم‌تر از 0.1 s است؛ پس گوش این پژواک را هم تشخیص نمی‌دهد؛ بنابراین فقط ۲ پژواک را تشخیص یا اصطلاحاً می‌شنود.

۶۳۹- گزینه ۱ شکل مسئله را

رسم و زاویه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

■ زاویه تابش 37° ، پس زاویه بازتاب هم 37° است.

■ زاویه بازتاب 37° ، پس زاویه پرتوی بازتاب و سطح 53° است.

■ پرتوی بازتاب بر پرتوی شکست عمود است؛ پس زاویه بین پرتوی شکست و سطح جداکننده 37° است.

■ زاویه بین پرتوی شکست و سطح جداکننده 37° است، پس زاویه شکست 53° می‌باشد. حالا ضریب شکست n_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{3}{4} \times 0.6 = n_2 \times 0.8 \Rightarrow n_2 = \frac{9}{8}$$

۶۴۰- گزینه ۱

گام اول با توجه به این که

پرتوی موج بر جبهه موج عمود است، زاویه تابش را محاسبه می‌کنیم:

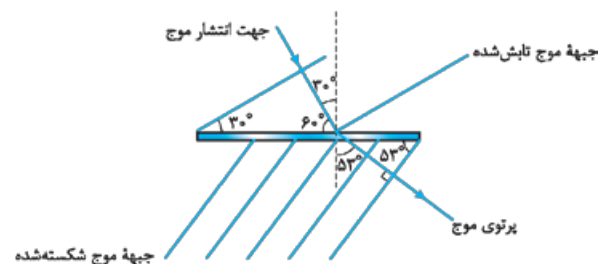
زاویه پرتوی موج با سطح جداکننده 60° است؛ پس زاویه تابش 30° می‌باشد.

گام دوم زاویه شکست پرتو

را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{800}{500} = \frac{\sin \theta_2}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{4}{5} \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$$

گام سوم پرتوی موج شکسته شده و جبهه‌های موج را که بر آن عمود هستند رسم می‌کنیم:





چگالی جسم $75^\circ / \text{kg} / \text{m}^3$ چگالی آب است یعنی چگالی آن $75^\circ \text{kg} / \text{m}^3$ است، پس می‌توانیم حجم $1/2 \text{ kg}$ از این جسم را هم محاسبه کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{1/2}{75^\circ} = 1/6 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \Rightarrow V = 1600 \text{ cm}^3$$

حالا می‌توانیم محاسبه کنیم حجم جسم چند سانتی‌متر مکعب از حجم آب بیشتر است:

$$\Delta V = 1600 - 1200 = 400 \text{ cm}^3$$

۷۱۵- گزینه ۲ تندی جسم 20% کاهش یافته، یعنی:

$v_2 = v_1 - 20\% = 80\% v_1$

از نوشتن رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ برای هر دو حالت و تقسیم آن‌ها بر هم داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{200} = \frac{m_1}{m_1} \left(\frac{80\% v_1}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow K_2 = 200 \times 0.64 = 128 \text{ J}$$

دقت کنید که تست از شما پرسیده که انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش یافته است. پس باید میزان کاهش را محاسبه کنیم:

$$\Delta K = K_2 - K_1 = 128 - 200 = -72 \text{ J}$$

علامت منفی نشانه کاهش انرژی جنبشی است.

۷۱۶- گزینه ۲ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده بر روی جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است؛ پس اگر تغییرات انرژی جنبشی در حالت اول ΔK_1 و در حالت دوم ΔK_2 باشد، داریم:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{1}{2}m(4v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2}{\frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}m(v)^2} = \frac{16v^2 - 4v^2}{4v^2 - v^2} = 4$$

۷۱۷- گزینه ۱ کام اول سطح مبدأ پتانسیل را هم‌سطح با نقطه C می‌گیریم و انرژی مکانیکی جسم در نقطه A را به دست می‌آوریم:

$$E_A = K_A + U_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

$$E_A = \frac{1}{2}m(3)^2 + m \times 10 \times 3/6 = 40/5 \text{ m}$$

کام دی به علت نبودن اصطکاک، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند پس می‌توانیم به کمک پایستگی انرژی مکانیکی تندی جسم در نقاط B و C را به دست آوریم:

$$E_A = E_B = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow 40/5 \text{ m} = \frac{1}{2}mv_B^2 + m \times 10 \times 1/6$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 49 \Rightarrow v_B = 7 \text{ m/s}$$

$$E_A = E_C = K_C + U_C \Rightarrow 40/5 \text{ m} = \frac{1}{2}mv_C^2 + 0$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 81 \Rightarrow v_C = 9 \text{ m/s}$$

کام سی حالا نسبت تندی جسم در نقطه C به تندی جسم در

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{9}{7}$$

نقطه B را به دست می‌آوریم:

آزمون ۶۱

۷۱۱- گزینه ۳ برای به دست آوردن مساحت برحسب m^2 کافی است طول و عرض صفحه را برحسب متر نوشته و در هم ضرب کنیم:

$$\left. \begin{aligned} a &= 9 \text{ nm} = 9 \times 10^{-9} \text{ m} \\ b &= 0.2 \mu\text{m} = 0.2 \times 10^{-6} \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = a \cdot b$$

$$= (9 \times 10^{-9} \text{ m})(0.2 \times 10^{-6} \text{ m}) = 1.8 \times 10^{-15} \text{ m}^2$$

۷۱۲- گزینه ۱ تعداد ارقام بامعنای عدد $3.37/2$ رقم است.

در دستگاه‌های دیجیتالی (رقمی) دقت اندازه‌گیری دستگاه، به اندازه یک واحد از آخرین رقمی است که نمایش می‌دهد و خطای دستگاه به اندازه مثبت و منفی دقت اندازه‌گیری آن است.

۷۱۳- گزینه ۲ کام اول دانش‌آموز مدت ۹ ماه یا $3/4$ سال را در کلاس به سر می‌برد. مرتبه بزرگی $1/4$ ، ۱ است.

کام بی هر سال ۳۶۵ روز دارد، مرتبه بزرگی 10^2 ، ۳۶۵ است.

کام سی هر دانش‌آموز هر روز به طور متوسط ۶ الی ۸ ساعت در مدرسه است. مرتبه بزرگی ۶ الی ۸، 10^1 است.

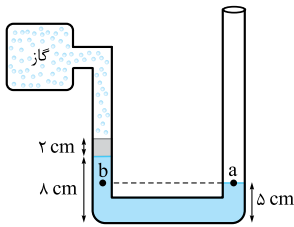
کام چهار هر ساعت برابر با ۳۶۰۰ ثانیه است. مرتبه بزرگی 3600 ، 10^3 است.

کام پنجم اگر همه کمیت‌هایی که مرتبه بزرگی آن‌ها را به دست آوردیم در هم ضرب کنیم، مرتبه بزرگی زمان حضور دانش‌آموز در کلاس درس در یک سال تحصیلی به دست می‌آید:

$$10^7 = 1 \times 10^2 \times 10 \times 10^3 = \text{مرتبه بزرگی زمان برحسب ثانیه}$$

۷۱۴- گزینه ۲ ابتدا حجم $1/2 \text{ kg}$ آب را از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{1/2}{1000} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1200 \text{ cm}^3$$



در قدم دوم شکل را با فرضی که انجام دادیم مجدداً رسم می‌کنیم:

و در قدم سوم معادله فشار را در لوله U شکل متصل به مخزن می‌نویسیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow P_{\text{هو}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{هو}} = -P_{\text{جیوه}} = -\Delta \text{ cmHg}$$

از طرفی می‌دانیم که $P_{\text{گاز}} - P_{\text{هو}}$ همان فشار پیمانه‌ای است پس $P_{\text{پیمانه‌ای}} = -\Delta \text{ cmHg}$

۷۲۳- گزینه ۲ در حالت‌های (۱) و (۲) جسم درون آب بوده و حجم آب جابه‌جاشده تغییر نکرده، بنابراین $F_1 = F_2$ است.

در حالت ۳ بخشی از جسم از آب بیرون آمده و حجم آب جابه‌جاشده کاهش می‌یابد، پس نیروی شناوری رو به بالایی که به جسم وارد می‌شود نیز کاهش می‌یابد. بنابراین واکنش نیروی شناوری که از طرف جسم به مایع و رو به پایین وارد می‌شود نیز کاهش یافته و ترازو عدد کوچک‌تری را نسبت به حالت‌های (۱) و (۲) نشان می‌دهد، پس:

۷۲۴- گزینه ۱ طبق معادله پیوستگی ($A_1 v_1 = A_2 v_2$) هر چه سطح مقطع لوله عبور شاره کم شود، تندی جریان پایای شاره بیشتر می‌شود. بنابراین در نقطه B شاره بیشترین تندی را دارد. پس **۱** درست است.

بد نیست نادرست بودن بقیه گزینه‌ها را هم چک کنیم:

۲: طبق اصل برنولی هر چه تندی شاره کاهش یابد، فشار آن افزایش می‌یابد. با توجه به سطح مقطع لوله کم‌ترین تندی در نقطه C است، بنابراین بیشترین فشار در آن نقطه است.

۳: چون طبق معادله پیوستگی تندی آب در نقطه A کم‌تر از نقطه B است، فشار در نقطه A بیشتر از فشار در نقطه B است.

۴: با توجه به شکل، سطح مقطع لوله در نقطه C بیشتر از نقطه A است، پس طبق معادله پیوستگی تندی آب در نقطه A بیشتر از نقطه C است.

۷۲۵- گزینه ۲ کمیت دماسنجی ترموکوپل اختلاف پتانسیل الکتریکی است. در حالی که کمیت دماسنجی مقاومت پلاتینی تغییر مقاومت الکتریکی، پیرومتر و تفسنج، تغییر شدت تابش و فرانکس امواج الکترومغناطیسی فرودی به دستگاه است.

۷۲۶- گزینه ۳ مساحت اولیه مکعب را برحسب میلی‌متر مربع حساب می‌کنیم:

$$A_1 = 6a^2 = 6(50 \text{ mm})^2$$

$$A_1 = 150000 \text{ mm}^2$$

کامی افزایش سطح را بر اثر افزایش دما محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 15 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-5} \times 100$$

$$\Delta A = 300 \text{ mm}^2$$

۷۱۸- گزینه ۳ **کامی** انرژی مکانیکی گلوله را در لحظه پرتاب از سطح زمین محاسبه می‌کنیم. برای راحتی محاسبه‌ها می‌توانیم جرم گلوله را 1 kg در نظر بگیریم:

$$E_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 1 \times (20)^2 = 200 \text{ J}$$

کامی با توجه به این که 20% از انرژی تلف شده، مقدار انرژی تلف شده و مقدار انرژی مکانیکی باقی‌مانده در بیشترین ارتفاع را به دست می‌آوریم:

$$E_{\text{تلف‌شده}} = \frac{20}{100} E_1 \Rightarrow E_{\text{تلف‌شده}} = \frac{20}{100} \times 200 = 40 \text{ J}$$

$$\Rightarrow E_f = E_1 - E_{\text{تلف‌شده}} = 200 - 40 = 160 \text{ J}$$

کامی با توجه به این که در بیشترین ارتفاع، تندی گلوله صفر است، بیشترین ارتفاع را محاسبه می‌کنیم:

$$E_f = mgh_f \Rightarrow 160 = 1 \times 10 \times h \Rightarrow h = 16 \text{ m}$$

۷۱۹- گزینه ۲ توان ورودی (P_{in}) برابر با جمع توان‌های خروجی (P_{out}) و تلف‌شده (P_f) است. پس می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{\text{in}} = P_f + P_{\text{out}}$$

$$\frac{P_f}{P_{\text{out}}} = \frac{1}{4} \Rightarrow P_f = \frac{1}{4} P_{\text{out}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{in}} = \frac{1}{4} P_{\text{out}} + P_{\text{out}} \Rightarrow P_{\text{in}} = \frac{5}{4} P_{\text{out}}$$

حالا از رابطه $Ra = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}}$ ، بازده دستگاه را به دست می‌آوریم:

$$\%Ra = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 = \frac{P_{\text{out}}}{\frac{5}{4} P_{\text{out}}} \times 100 = 80\%$$

۷۲۰- گزینه ۱ درست نیست چون فاصله مولکول‌ها در مایع‌ها و جامدات تقریباً برابر $1 \text{ \AA}$ است. بنابراین گزینه موردنظر سؤال **۱** است.

۷۲۱- گزینه ۲ با توجه به این که فشار بر کف هر دو ظرف یکسان

است، می‌توان معادله $P = \frac{F}{A}$ یا به عبارتی $P = \frac{mg}{A}$ را برای هر دو ظرف مساوی قرار داد. دقت کنید که مساحت کف ظرف مکعبی

a^2 و مساحت کف ظرف استوانه‌ای $\pi(\frac{a}{2})^2$ است:

$$\frac{m_{\text{آب}} g}{a^2} = \frac{m_{\text{روغن}} g}{\pi(\frac{a}{2})^2} \Rightarrow \frac{2/4}{1} = \frac{m_{\text{روغن}}}{3(\frac{1}{4})^2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{روغن}} = 2/4 \times \frac{3}{4} = 1/8 \text{ kg}$$

پس می‌توان گفت که جرم روغن $1/8 \text{ kg}$ یا 125 g از جرم آب کم‌تر است.

۷۲۲- گزینه ۲ در قدم اول محاسبه می‌کنیم که فشار 8 cm از مایع ρ_2 ، معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_2 h_2 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{3/4 \times 8}{13/6} = 2 \text{ cm}$$

پس می‌توان فرض کرد به جای 8 cm مایع ρ_2 ، 2 cm جیوه داریم.



$P_r = P_{ho} = 76 \text{ cmHg}$ مقابل است:

$V_r = 8 \text{ A}$

گام سب از قانون گازها داریم:

$$\frac{P_r V_r}{T_r} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{76 \times 8 \text{ A}}{T_r} = \frac{80 \times 10 \text{ A}}{(273 + 127)} \Rightarrow T_r = 304 \text{ K}$$

گام چهارم دمای گاز در این حالت را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$T = 273 + \theta \Rightarrow \theta_r = 304 - 273 = 31^\circ \text{C}$$

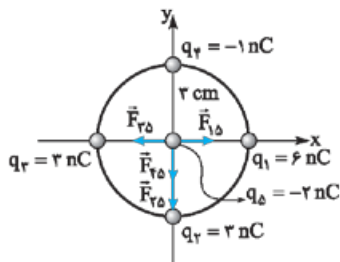
آزمون ۶۲

۷۳۱- گزینه ۱ چون کاغذ به انتهای منفی جدول سری الکتریسیته

مالشی نزدیک‌تر است، بار آن منفی می‌شود. بنابراین کاغذ الکترون می‌گیرد، حالا تعداد الکترون‌های منتقل شده از نایلون به کاغذ را

محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{0.16 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10^9$$



۷۳۲- گزینه ۱

گام اول نیروهای الکتریکی را در هر راستا جداگانه حساب می‌کنیم:

$$\vec{F}_x = -F_{r\delta} \vec{i} + F_{1\delta} \vec{i} = -k \frac{q_3 q_\delta}{r^2} \vec{i} + k \frac{q_1 q_\delta}{r^2} \vec{i}$$

$$\vec{F}_x = k \frac{q_\delta}{r^2} (q_1 - q_3) \vec{i} = (9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}}) \vec{i}$$

$$\vec{F}_x = +60 \times 10^{-6} \text{ N} \vec{i}$$

$$\vec{F}_y = -F_{f\delta} \vec{j} - F_{r\delta} \vec{j} = -k \frac{q_f q_\delta}{r^2} \vec{j} - k \frac{q_\delta q_r}{r^2} \vec{j}$$

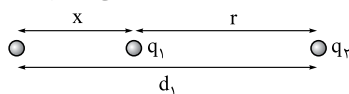
$$- \frac{k q_\delta}{r^2} (q_f + q_r) \vec{j}$$

$$\vec{F}_y = (-9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}}) \vec{j} = -80 \times 10^{-6} \text{ N} \vec{j}$$

گام دوم بردار نیروی وارد بر بار q_δ را می‌نویسیم:

$$\vec{F} = (60 \vec{i} - 80 \vec{j}) \mu\text{N}$$

۷۳۳- گزینه ۲ گام اول r را بر حسب d_1 به دست می‌آوریم:



$$E_1 = E_r \Rightarrow k \frac{q_1}{x^2} = k \frac{q_r}{d_1^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{(d_1 - r)^2} = \frac{q_1}{d_1^2} \Rightarrow r d_1 - r^2 = d_1 \Rightarrow r = \frac{2}{3} d_1$$

۷۲۷- گزینه ۲ گام اول مراحمی را که یخ -1°C می‌پیماید تا

به آب 5°C تبدیل شود می‌نویسیم:

$$\text{یخ} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ} \xrightarrow{Q_2} \text{آب} \xrightarrow{Q_3} \text{آب}$$

گام دوم مرحله‌ای را که آب 25°C می‌پیماید تا به آب 5°C

تبدیل شود می‌نویسیم:

$$\text{آب} \xrightarrow{Q_4} \text{آب}$$

گام سب مجموع همه Q های نوشته را مساوی صفر قرار می‌دهیم تا از معادله آن، جرم آب (m_1) را به دست آوریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

برای راحتی محاسبه C ها و L_F را بر حسب کالری و گرم در معادله جای گذاری می‌کنیم:

$$m_1 c \Delta\theta_1 + m_1 L_F + m_1 c \Delta\theta_2 + m c \Delta\theta_3 = 0$$

$$(20 \times 0 / 5 \times (10)) + (20 \times 80) + (20 \times 1 \times 5)$$

$$+ (m \times 1 \times (-20)) = 0$$

$$100 + 1600 + 100 - 20m = 0 \Rightarrow m = 90 \text{ g}$$

۷۲۸- گزینه ۲ با توجه به این که دمای ماده در حین ذوب شدن

کاملاً ثابت می‌ماند، می‌توانیم نتیجه بگیریم که در بازه زمانی

$\Delta t_2 = 120 - 30 = 90 \text{ min}$ ، ماده با دریافت گرمای Q_2 در حال تغییر

فاز جامد به مایع بوده است. از طرفی کل زمان صرف شده (Δt_1) برای

افزایش دمای ماده جامد و تغییر فاز آن 120° دقیقه و گرمای دریافتی در این مدت Q_1 است. با توجه به ثابت بودن توان گرمایی گرمکن داریم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \xrightarrow{P_1 = P_2} \frac{Q_1}{\Delta t_1} = \frac{Q_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{90}{120} = \frac{3}{4}$$

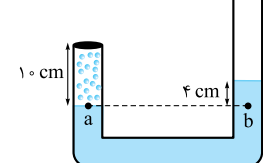
پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که $\frac{3}{4}$ کل گرمای داده شده یا 75% این گرما،

از لحظه شروع تا لحظه ذوب کامل، صرف ذوب شدن ماده شده است.

۷۲۹- گزینه ۲ افزایش سطح تماس جسم در روش‌های انتقال گرما به

صورت رسانش و تیره کردن سطح خارجی جسم در روش انتقال گرما به صورت تابش باعث افزایش آهنگ از دست دادن گرما می‌شود.

۷۳۰- گزینه ۲ گام اول فشار گاز را در حالت اول به دست می‌آوریم:



$$P_a = P_b$$

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_0$$

$$= 4 \text{ cmHg} + 76 \text{ cmHg}$$

$$= 80 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = 10 \text{ A}$$

در این حالت حجم گاز برابر است با:

گام دوم با تغییر دمای گاز، سطح

آزاد جیوه در شاخه راست 2 cm

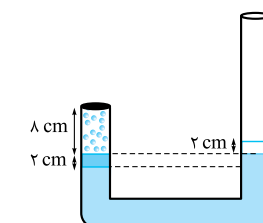
پایین می‌آید. پس در شاخه سمت

چپ سطح جیوه 2 cm بالا می‌رود

و در این حالت سطح جیوه در هر

دو شاخه یکسان می‌شود. پس فشار

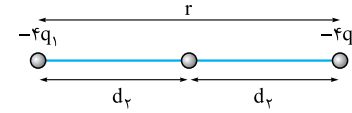
و حجم گاز در این حالت به صورت



گام دوم پس از اتصال ذرات به هم بار آن‌ها با هم برابر می‌شود. بنابراین بار هر یک را پس از اتصال محاسبه می‌کنیم:

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 - 9q_1}{2} = -4q_1$$

گام سوم r را بر حسب d_p به دست می‌آوریم:



چون بارها هم‌اندازه و هم‌نام هستند: $d_p = \frac{1}{2}r \Rightarrow r = 2d_p$

در قدم آخر نسبت $\frac{d_p}{d_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} r &= \frac{2}{3}d_1 \\ r &= 2d_p \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2}{3}d_1 = 2d_p \Rightarrow \frac{d_p}{d_1} = \frac{1}{3}$$

۷۳۴- گزینه ۱ با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل نقاط میدان کاهش می‌یابد.

از رابطه $\Delta U = \Delta Vq$ با توجه به منفی بودن بار می‌توان گفت که انرژی پتانسیل دستگاه افزایش می‌یابد. از آنجایی که کار نیروی خارجی در شرایطی که سرعت ثابت باشد، برابر با تغییر انرژی پتانسیل دستگاه است، علامت کار انجام‌شده توسط ما مثبت است.

۷۳۵- گزینه ۲ بار خازنی که پس از شارژ از باتری جدا شود، ثابت می‌ماند (Q ثابت است). چون ظرفیت خازن با فاصله صفحات آن نسبت عکس دارد، با افزایش فاصله صفحات، ظرفیت خازن کاهش می‌یابد:

$$C = k \frac{\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C \propto \frac{1}{d} \Rightarrow d \uparrow \Rightarrow C \downarrow$$

حال طبق رابطه $Q = CV$ چون بار خازن ثابت و ظرفیت آن کاهش یافته است، ولتاژ خازن بیشتر می‌شود.

$$Q = CV \xrightarrow{Q \text{ ثابت}} C \downarrow \Rightarrow V \uparrow$$

برای بررسی تغییرات انرژی خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ استفاده می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{Q \text{ ثابت}} U \propto \frac{1}{C} \xrightarrow{C \text{ کاهش}} U \uparrow$$

پس انرژی خازن افزایش یافته است.

۷۳۶- گزینه ۲ انرژی خازن را به ژول تبدیل می‌کنیم:

$$U = 0.002 \text{ kWh} \times \frac{3600000 \text{ J}}{1 \text{ kWh}} = 72 \times 10^2 \text{ J}$$

گام دوم انرژی ذخیره‌شده را به دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} QV \Rightarrow 72 \times 10^2 = \frac{1}{2} \times Q \times 40 \times 10^6$$

$$\Rightarrow q = 360 \times 10^{-6} \text{ C} = 360 \mu\text{C}$$

۷۳۷- گزینه ۲ میلی‌آمپر ساعت یکای اندازه‌گیری بار الکتریکی است.

پس از رابطه $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ می‌توان زمان تخلیه را محاسبه کرد:

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{1000 \times 10^{-3} \text{ Ah}}{2000 \times 10^{-6} \text{ A}} = 500 \text{ h}$$

۷۳۸- گزینه ۱ چون سیم‌ها هم‌جنس هستند می‌توانیم

به راحتی نسبت مساحت سطح مقطع آن‌ها را به کمک رابطه چگالی

$$\rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} = \frac{m_B}{V_B}$$

به دست آوریم:

$$\Rightarrow \frac{m_A}{L_A A_A} = \frac{m_B}{L_B A_B} \Rightarrow \frac{2m_B}{\frac{1}{2}L_B A_A} = \frac{m_B}{L_B A_B} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = 4$$

گام دوم نسبت مقاومت‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 1 \times \frac{L_B}{\frac{1}{2}L_B} \times 4 = 8$$

۷۳۹- گزینه ۳ می‌توان از نمودار فهمید که توان این دو مقاومت

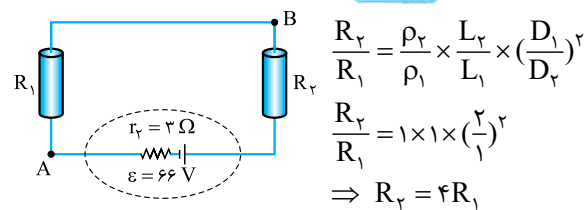
در ولتاژهای 16 V و 8 V یکسان است، پس با رابطه $P = \frac{V^2}{R}$

$$\frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{V_A}{V_B}\right)^2 \times \frac{R_B}{R_A}$$

مسئله را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow 1 = \left(\frac{8}{16}\right)^2 \times \frac{R_B}{24} \Rightarrow R_B = 4 \times 24 = 96 \Omega$$

۷۴۰- گزینه ۲ نسبت مقاومت‌ها را به دست می‌آوریم:



$$\begin{aligned} \frac{R_2}{R_1} &= \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \\ \frac{R_2}{R_1} &= 1 \times 1 \times \left(\frac{2}{1}\right)^2 \\ \Rightarrow R_2 &= 4R_1 \end{aligned}$$

گام دوم به کمک معادله جریان در حلقه، اندازه مقاومت R_1 را به

دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R_1 + R_2 + r} \Rightarrow 2 = \frac{66}{R_1 + 4R_1 + 3}$$

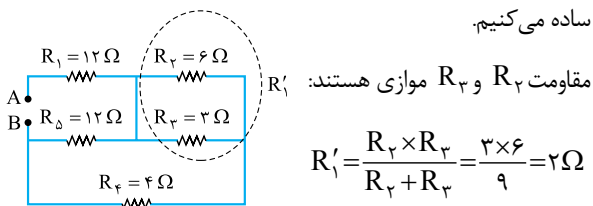
$$\Rightarrow 2(3 + 5R_1) = 66 \Rightarrow R_1 = 6 \Omega$$

گام سوم اختلاف پتانسیل دو سر R_1 برابر $|V_A - V_B|$ است.

$$|V_A - V_B| = IR_1 = 2 \times 6 = 12 \text{ V}$$

۷۴۱- گزینه ۲ در حل این‌گونه سؤال‌ها مرحله به مرحله شکل را

ساده می‌کنیم.

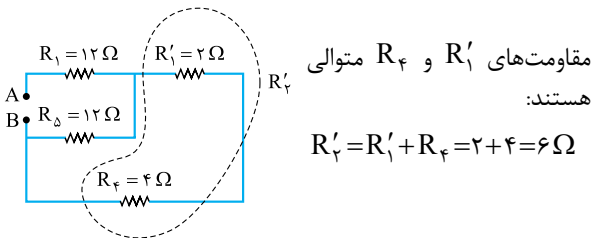


مقاومت R_2 و R_3 موازی هستند:

$$R'_1 = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

مقاومت‌های R'_1 و R_4 متوالی هستند:

$$R'_2 = R'_1 + R_4 = 4 + 12 = 16 \Omega$$





۲) جهت میدان مغناطیسی سیم لوله در نقطه A به سمت چپ است.

$$\vec{B}_y \leftarrow \odot \vec{B}_x$$

کامیاب چون میدانهای $\vec{B}_x$ و $\vec{B}_y$ بر هم عمودند، برای به دست آوردن میدان خالص از رابطه فیثاغورس استفاده می‌کنیم:

$$B_T = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{24^2 + 10^2} = 26 \text{ G}$$

۷۴۵- **گزینه ۴** در میدان ناشی از هر دو سیم در نقطه A درون سو است، پس الزاماً میدان در آن نقطه درون سو است. در گزینه‌های دیگر با توجه به این که اطلاع دقیقی از فاصله و اندازه جریان‌ها نداریم، نمی‌توانیم به طور قطع جهت میدان خالص را مشخص کنیم.

۷۴۶- **گزینه ۲** در ناحیه‌های ۲ و ۳ مسیر انحراف ذره یکسان است، پس انتظار داریم در ناحیه‌های ۲ و ۳ میدان‌ها هم‌جهت باشند، بنابراین **۲** یا **۴** می‌توانند درست باشند، با توجه به این که بار ذره

منفی است، نیروی وارد بر آن را از قاعده دست راست در ناحیه (۱) به دست می‌آوریم تا به پاسخ درست برسیم: (دقت کنید که چون بار منفی است، جهت نیروی وارد بر ذره برخلاف جهت‌گیری انگشت شست است.) بنابراین میدان درون سو است.

۷۴۷- **گزینه ۴** مس، نقره و سرب جزء مواد دیامغناطیس هستند که به صورت ذاتی دارای خاصیت مغناطیسی نیستند.

۷۴۸- **گزینه ۴** شار مغناطیسی را برحسب زمان به دست می‌آوریم:

$$\Phi = BA \cos \alpha \Rightarrow \Phi = 120 \times 10^{-4} \times (2t - 4) \cos 0^\circ$$

کامیاب نیروی محرکه القایی متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -50 \times \frac{120 \times 10^{-4} \times ((2 \times 4 - 4) - (2 \times 2 - 4))}{4 - 2}$$

$$\bar{\varepsilon} = -1/2 \text{ V}$$

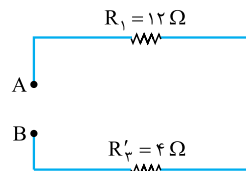
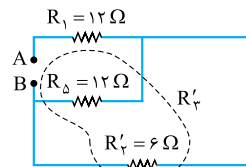
کامیاب اندازه جریان القایی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$\bar{I} = \left| \frac{\bar{\varepsilon}}{R} \right| = \frac{1/2}{25} = 48 \times 10^{-3} \text{ A} = 48 \text{ mA}$$

با توجه به این که در این بازه زمانی با گذشت زمان شار در حال کاهش است، نیروی محرکه القایی با کاهش شار مخالفت می‌کند، بنابراین جریان پادساعتگردی ایجاد می‌شود تا در داخل حلقه یک میدان مغناطیسی در جهت میدان اصلی ایجاد کند.

۷۴۹- **گزینه ۲** با برابر کردن ولتاژ دو سر سیم لوله در دمای ثابت، جریان عبوری از آن ۲ برابر می‌شود (چون مقاومت سیم لوله ثابت

است) و از آن جایی که $U = \frac{1}{\rho} LI^2$ است، پس انرژی ذخیره شده ۴ برابر شده است. از رابطه $B = \mu_0 nI$ می‌توانیم نتیجه بگیریم که با دو برابر شدن جریان، میدان هم دو برابر می‌شود.



مقاومت‌های R_5 و R_7 موازی هستند:

$$R_7' = \frac{R_7 \times R_5}{R_7 + R_5} = \frac{12 \times 6}{12 + 6}$$

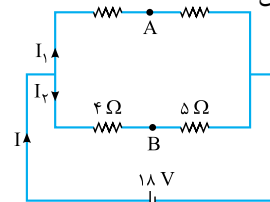
$$R_7' = 4 \Omega$$

مقاومت‌های R_1 و R_7' متوالی هستند:

$$R_{eq} = R_1 + R_7'$$

$$= 4 + 12 = 16 \Omega$$

۷۴۲- **گزینه ۴** **کامیاب** جریان هر شاخه را محاسبه می‌کنیم. لطفاً دقت کنید که مقاومت معادل شاخه بالا 18Ω و مقاومت معادل شاخه پایین 9Ω است. بنابراین:



$$I_1 = \frac{18}{18} = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{18}{9} = 2 \text{ A}$$

کامیاب از نقطه A به صورت ساعتگرد به سمت نقطه B می‌رویم:

$$V_A - 12I_1 + 5I_2 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = (12 \times 1) - (5 \times 2) = 2 \text{ V}$$

۷۴۳- **گزینه ۴** در مدارهایی که یک مولد داریم، ولتاژ دو سر مولد و ولتاژ مقاومت معادل یکسان است. در این شکل مقاومت فقط شامل مقاومت رئوستا است. پس $V_1 = IR_1$. از طرفی از معادله مدار

$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + r}$$

تک حلقه داریم:

پس در قدم اول V_1 را به دست می‌آوریم:

$$V_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} R_1 \Rightarrow V_1 = \frac{18\varepsilon}{9}$$

در حالت دوم $V_2 = \frac{1}{\rho} V_1$ است، پس در قدم بعد V_2 را نیز به دست

$$V_2 = \frac{1}{\rho} \left(\frac{18\varepsilon}{9} \right) = \frac{4}{9} \varepsilon$$

می‌آوریم:

$$\text{از معادله‌های } V_2 = I_2 R_2 \text{ و } I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \text{ داریم:}$$

$$V_2 = R_2 \frac{\varepsilon}{R_2 + r} = \frac{R_2 \varepsilon}{R_2 + 1} \quad \frac{V_2 = \frac{4}{9} \varepsilon}{\rightarrow \frac{4}{9} \varepsilon = \frac{R_2 \varepsilon}{R_2 + 1}}$$

$$\Rightarrow 9R_2 = 4R_2 + 4 \Rightarrow 5R_2 = 4 \Rightarrow R_2 = 0.8 \Omega$$

در قدم آخر درصد تغییر مقاومت رئوستا را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییر مقاومت} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100 = \frac{0.8 - 1}{1} \times 100 = -20\%$$

۷۴۴- **گزینه ۴** **کامیاب** میدان مغناطیسی درون سیم لوله را به دست می‌آوریم:

$$B_r = \mu_0 \frac{N}{L} I = 12 \times 10^{-7} \times \frac{500}{0.5} \times 2 = 24 \times 10^{-4} \text{ T} = 24 \text{ G}$$

کامیاب جهت هر یک از میدان‌ها را در نقطه A مشخص می‌کنیم: (۱) جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست در نقطه A برون سو است.



۷۵۰- گزینه ۲ **گام اول** به کمک نمودار و نقطه $t = \frac{1}{100} s$

دوره جریان را به دست می آوریم: $\frac{3}{4}T = \frac{1}{100} \Rightarrow T = \frac{1}{75} s$

گام دوم پس می توان گفت که در لحظه $t = \frac{1}{150} s$ نصف یک

دوره کامل طی شده و $V = 0$ است. بنابراین از رابطه $V = RI$

می توانیم نتیجه بگیریم که $I = 0$ است. از طرفی در حالتی که

$V = 0$ است، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه بیشینه است یعنی

$\Phi = 32 \text{ Wb}$ ، پس ۲ درست است.



$$\Delta v_1 = \frac{1}{4}(4)(3) = 6 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{4}(-24)(18) = -216 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 = 6 - 216 = -210 \text{ m/s}$$

گام سیم حالا با داشتن Δv می‌توانیم شتاب متوسط را محاسبه کنیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-210}{21} = -10 \text{ m/s}^2$$

۷۸۳- گزینه ۲ چون معادله مکان - زمان متحرک یک معادله درجه ۱

است، پس حرکت یکنواخت و سرعت ثابت است.

طول بازه‌های زمانی داده شده برابر است، پس جابه‌جایی در این

بازه‌های زمانی هم‌اندازه است و $\frac{d_2}{d_1} = 1$ است.

۷۸۴- گزینه ۲ **گام اول** سرعت هر یک از متحرک‌ها را به دست

می‌آوریم:

$$v_A = \frac{30}{5} = 6 \text{ m/s} \quad v_B = \frac{-10}{5} = -2 \text{ m/s}$$

گام دوم سرعت نسبی این دو را قبل از رسیدن به هم محاسبه

$$v_{\text{نسبی}} = 6 \text{ m/s} - (-2 \text{ m/s}) = 8 \text{ m/s}$$

فاصله آن‌ها در دو بازه زمانی کمتر از ۲۰ m است، Δt_1 قبل از

رسیدن دو متحرک به هم و Δt_2 بعد از رسیدن به هم و حین

دور شدن از هم! که $\Delta t_2 = \Delta t_1$ است، پس داریم:

$$\Delta t_1 = \frac{20}{8} = 2.5 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 5 \text{ s}$$

۷۸۵- گزینه ۲ **گام اول** سرعت متحرک را پس از ۵ s به دست

می‌آوریم:

$$\bar{v} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow 10 = \frac{v - 2}{2} \Rightarrow v = 22 \text{ m/s}$$

گام دوم شتاب متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{22/5 - (-2/5)}{5} = 5 \text{ m/s}^2$$

۷۸۶- گزینه ۲ **نکته** برای به دست آوردن زمان به هم رسیدن

دو متحرک از روی نمودار

$v-t$ که شتاب ثابت دارند یا

یکی از آن‌ها حرکت یکنواخت

دارد، کافی است لحظه

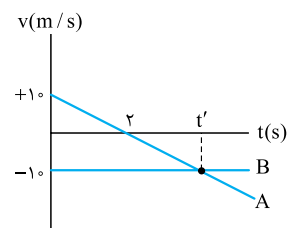
قطع شدن نمودارها را بیابیم و

آن را ۲ برابر کنیم:

$$v_A = -5t + 10 \Rightarrow -10 = -5t' + 10 \Rightarrow t' = 4 \text{ s}$$

$$\Rightarrow (لحظه رسیدن) t = 2t' = 8 \text{ s}$$

$$\left. \begin{aligned} v_A &= -5(8) + 10 = -30 \text{ m/s} \\ v_B &= -10 \text{ m/s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left| \frac{v_A}{v_B} \right| = 3$$



آزمون ۶۵

۷۸۱- گزینه ۳ زمانی جابه‌جایی متحرک بر روی خط راست صفر

است که جابه‌جایی در راستای منفی محور X با جابه‌جایی در راستای

مثبت محور X برابر باشد. از طرفی در این حالت مسافت طی شده دو

برابر اندازه جابه‌جایی در یکی از جهت‌ها است.

در این تست کافی است مساحت

بین نمودار و محور t را در ناحیه

زیر محور t (جابه‌جایی در جهت

منفی) را محاسبه کرده و برای

به دست آوردن مسافت، آن را

دو برابر کنیم:

$$S = \frac{2+4}{2} \times 4 = 12 \text{ m} \Rightarrow \text{مسافت طی شده} = 12 \times 2 = 24 \text{ m}$$

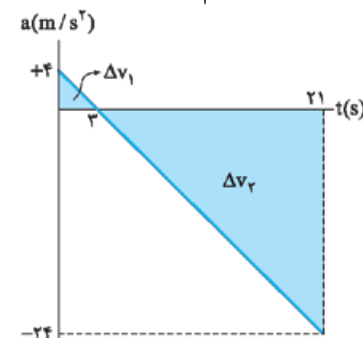
۷۸۲- گزینه ۱ **گام اول** باید شتاب متحرک را در لحظه

$t = 21 \text{ s}$ به دست آوریم. برای این کار باید معادله $a-t$ را

براساس معادله خط بنویسیم:

$$\begin{aligned} 4 &= \text{عرض از مبدأ} \\ a &= -\frac{4}{3}t + 4 \end{aligned}$$

$$t = 21 \Rightarrow a = -\frac{4}{3}(21) + 4 = -24 \text{ m/s}^2$$



گام دوم در نمودار

شتاب - زمان، مساحت

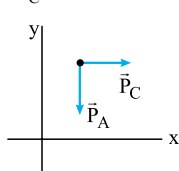
بین نمودار و محور t

برابر با تغییرات سرعت

است پس داریم:



بردار سرعت جسم در نقطه C به سمت راست است:



گام سبک بردار تکانه جسم را در نقاط A و C محاسبه و از یک نقطه رسم می کنیم:

$$\vec{p}_A = -m\vec{v}_A \Rightarrow \vec{p}_A = -\frac{1}{4} \times 6 \cdot \vec{j} = -3 \cdot \vec{j}$$

$$\vec{p}_C = m\vec{v}_C \Rightarrow \vec{p}_C = \frac{1}{4} \times 8 \cdot \vec{i} = 2 \cdot \vec{i}$$

گام چهارم بردار تغییر تکانه را به دست می آوریم:

$$\Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{p}_C - \vec{p}_A = 2 \cdot \vec{i} - (-3 \cdot \vec{j})$$

$$\Rightarrow \Delta p = 2 \cdot \vec{i} + 3 \cdot \vec{j}$$

گام پنجم اندازه تغییر تکانه را محاسبه می کنیم:

$$\Delta p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2} \Rightarrow \Delta p = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \text{ kg.m/s}$$

۷۹۰- گزینه ۱ ابتدا از معادله مکان - زمان نوسانگر، بسامد زاویه ای را

$$\left. \begin{aligned} x &= 0.1 \cos 5\pi t \\ x &= A \cos \omega t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega = 5\pi$$

مشخص می کنیم: سپس از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثابت فنر را محاسبه می کنیم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow (5\pi)^2 = \frac{k}{0.01} \Rightarrow k = 10^3 \text{ N/m}$$

۷۹۱- گزینه ۱ **گام اول** t_1 و t_2 را بر حسب دوره تناوب به دست

$$\left. \begin{aligned} t &= t_1, x_1 = 2 \text{ cm} \\ x &= A \cos \frac{2\pi}{T} t \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 = 4 \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \Rightarrow \cos \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{1}{2}$$

$$\frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

$$t = t_2, x_2 = -2 \text{ cm} \Rightarrow -2 = 4 \cos \frac{2\pi}{T} t_2$$

$$\Rightarrow \cos \frac{2\pi}{T} t_2 = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{2\pi}{T} t_2 = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{3}$$

گام دوم اندازه سرعت متوسط را در بازه زمانی t_1 تا t_2 محاسبه می کنیم:

$$|v_{av}| = \frac{|x_2 - x_1|}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_{av} = \frac{|-2 - 2|}{\frac{T}{3} - \frac{T}{6}} = \frac{4}{\frac{T}{6}} \text{ cm/s}$$

گام سبک بیشینه تندى نوسانگر در مرکز تعادل را به دست می آوریم:

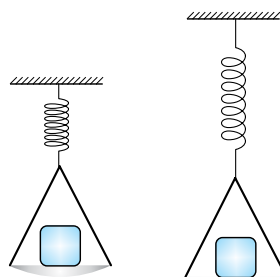
$$v_{max} = A\omega = 4 \left(\frac{2\pi}{T} \right) = \frac{8\pi}{T}$$

گام چهارم نسبت اندازه سرعت متوسط به بیشینه تندى نوسانگر را

$$\frac{|v_{av}|}{v_{max}} = \frac{\frac{4}{\frac{T}{6}}}{\frac{8\pi}{T}} = \frac{1}{\pi} \approx \frac{1}{3}$$

۷۸۷- گزینه ۲ ابتدا معادله فنر

را در هر دو حالت می نویسیم:



$$F = k\Delta x \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول} & (m + 0.2)g = k(0.06) \\ \text{حالت دوم} & (m + 0.4)g = k(0.1) \end{cases}$$

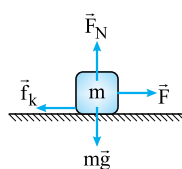
سپس معادله های به دست آمده را بر هم تقسیم می کنیم:

$$\frac{(m + 0.4)g}{(m + 0.2)g} = \frac{k(0.1)}{k(0.06)} \Rightarrow m + 0.2 = 0.6m + 0.24$$

$$\Rightarrow 0.4m = 0.04 \Rightarrow m = \frac{1}{10} \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

۷۸۸- گزینه ۱ **گام اول** شکل مسئله و

نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم.



گام دوم نیروی خالص وارد بر جسم را در هر

یک از حالت ها می نویسیم، دقت کنید که در حالت دوم نیروی F ، ۲۰٪ افزایش یافته است.

$$F_2 = F_1 + \frac{20}{100} F_1$$

$$F_2 = 1.2 F_1$$

$$\text{حالت اول: } F_1 - f_k = ma_1 \Rightarrow F_1 - f_k = 1/5 m \quad (1)$$

$$\text{حالت دوم: } F_2 - f_k = ma_2 \Rightarrow 1.2 F_1 - f_k = ma_2 \quad (2)$$

گام سبک چون جسم روی سطح افقی قرار گرفته است و نیروی دیگری در راستای عمود بر سطح نداریم، پس: $F_N = mg$ ، بنابراین:

$$F_N = 10 \text{ m}, f_k = F_N \mu_k \Rightarrow f_k = (10 \text{ m})(0.5) = 5 \text{ m}$$

گام چهارم مقدار به دست آمده برای f_k را در معادله های (۱) و (۲) قرار داده و آن ها را بر هم تقسیم می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} F_1 - 5 \text{ m} &= 1/5 m \Rightarrow F_1 = 6/5 m \\ 1.2 F_1 - 5 \text{ m} &= ma_2 \Rightarrow 1.2 F_1 = m(a_2 + 5) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1.2 F_1}{F_1} = \frac{m(a_2 + 5)}{6/5 m} \Rightarrow a_2 = 2/8 \text{ N/kg}$$

۷۸۹- گزینه ۱ **گام اول** سرعت جسم را در نقاط A و C به

دست می آوریم:

$$\text{نقطه A: } K_A = \frac{1}{2} m v_A^2 \Rightarrow 900 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times v_A^2$$

$$\Rightarrow v_A = 60 \text{ m/s}$$

دقت کنید که بردار سرعت جسم در نقطه A مماس بر مسیر حرکت و رو به پایین است:



$$\text{نقطه C: } K_C = \frac{1}{2} m v_C^2 \Rightarrow 1600 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times v_C^2$$

$$\Rightarrow v_C = 80 \text{ m/s}$$

۷۹۲- گزینه ۲ ابتدا از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ انرژی مکانیکی دستگاه را به دست می آوریم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}(200)\left(\frac{5}{100}\right)^2 = 0.25 \text{ J}$$

از اصل بقای انرژی داریم که $E = K + U$. پس می توانیم انرژی جنبشی نوسانگر را در $x = -2 \text{ cm}$ به دست آوریم:

$$E = K + U \Rightarrow 0.25 = K + 0.04 \Rightarrow K = 0.21 \text{ J}$$

۷۹۳- گزینه ۳ علت نادرستی ۱: ذره A در حال بالا رفتن است و حرکت آن کندشونده است.

علت نادرستی ۲: ذره B در حال بالا رفتن است، اما حرکت آن کندشونده است.

علت نادرستی ۴: وضعیت نوسانی نقاطی مشابه است که فاصله افقی آن ها از هم در این نمودار به اندازه مضرب درستی از طول موج باشد، در حالی که فاصله E و B کم تر از یک طول موج است.

۷۹۴- گزینه ۱ نکته به کمک روابط مثلثاتی یک رابطه کلی را می توانیم برای d به دست آوریم که به صورت زیر است:

$$d = \frac{c}{\cos \theta_2} \sin(\theta_1 - \theta_2)$$

ابتدا باید θ_2 را محاسبه کنیم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

در این تست $e = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ است، پس داریم:

$$d = \frac{e}{\cos \theta_2} \sin(\theta_1 - \theta_2) \Rightarrow d = \frac{2\sqrt{3}}{\cos 30^\circ} \sin 30^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \times \frac{1}{2} = 2 \text{ cm}$$

۷۹۵- گزینه ۲ علت نادرستی گزینه های دیگر را بررسی می کنیم:

۱: از آونگ بارتون برای نمایش پدیده تشدید استفاده می شود.

۳: انتقال انرژی توسط موج در راستای انتشار آن صورت می گیرد.

۴: سرعت انتشار موج های سطحی روی آب در قسمت های عمیق بیشتر است.

۷۹۶- گزینه ۲ کام اول شدت صوت با مربع فاصله از چشمه صوت نسبت عکس دارد، پس می توان گفت که:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{v_2 t_2}{v_1 t_1}\right)^2$$

کام دوم با دور شدن از مبدأ، تراز شدت صوت ۳۴ dB کاهش یافته، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} \beta_2 &= 10 \log \frac{I_2}{I_0} \\ \beta_1 &= 10 \log \frac{I_1}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta \beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow -34 = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow -3/4 = \log \left(\frac{v_1 t_1}{v_2 t_2}\right)^2 = 2 \log \frac{v_1 t_1}{v_2 t_2}$$

سرعت دور شدن شنونده از منبع ثابت است، پس:

$$-1/7 = \log \frac{t_1}{t_2}$$

$$1 + 0/7 = \log \frac{t_2}{t_1} \Rightarrow \log 1 + \log 5 = \log \frac{t_2}{t_1}$$

$$\Rightarrow \log 5 = \log \frac{t_2}{t_1} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 5$$

۷۹۷- گزینه ۱ کوتاه ترین طول موج رشته پفوند در حالی گسیل می شود که $n = \infty$ باشد، پس:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{R_H}{25} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{25}{R_H}$$

بلندترین طول موج رشته براکت زمانی گسیل می شود که الکترون از $n = 5$ به $n' = 4$ برود:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R_H \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{1}{R_H} \frac{25 \times 16}{9}$$

حالا نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}} = \frac{\frac{25}{R_H}}{\frac{25 \times 16}{9 R_H}} = \frac{9}{16}$$

۷۹۸- گزینه ۲ ابتدا هر کدام از ΔE های تعیین شده را حساب می کنیم:

$$\Delta E_{(3 \rightarrow 1)} = \frac{-13/6 \text{ eV}}{3^2} - \left(\frac{-13/6 \text{ eV}}{1^2} \right) = 13/6 \times \left(\frac{1}{9} \right) \text{ eV}$$

$$\Delta E_{(5 \rightarrow 3)} = \frac{-13/6 \text{ eV}}{5^2} - \left(\frac{-13/6 \text{ eV}}{3^2} \right)$$

$$= 13/6 \times \left(\frac{16}{25 \times 9} \right) \text{ eV}$$

$$\Delta E_1 = \Delta E_{(3 \rightarrow 1)} + \Delta E_{(5 \rightarrow 3)} = 13/6 \times \left(\frac{216}{25 \times 9} \right) \text{ eV}$$

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 3)} = \frac{-13/6 \text{ eV}}{4^2} - \left(\frac{-13/6 \text{ eV}}{3^2} \right)$$

$$= 13/6 \times \left(\frac{9}{9 \times 16} \right) \text{ eV}$$

$$\Delta E_2 = \Delta E_{(3 \rightarrow 1)} + \Delta E_{(4 \rightarrow 3)} = 13/6 \times \left(\frac{135}{9 \times 16} \right) \text{ eV}$$

حالا نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta E_1}{\Delta E_2} = \frac{13/6 \times \frac{216}{25 \times 9}}{13/6 \times \frac{135}{9 \times 16}} = \frac{216 \times 16}{25 \times 135} = \frac{384}{375}$$

۷۹۹- گزینه ۲ جمله های (الف) و (ب) درست هستند.

علت نادرستی جمله (پ): به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های هسته عدد جرمی گفته می شود.

علت نادرستی جمله (ت): در یک اتم خنثی تعداد پروتون ها و الکترون ها یکسان است.

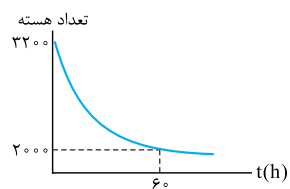


۸۰۰- گزینه ۳

گام اول

نیمه عمر ماده پرتوزا را به دست

می آوریم:



$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow 2000 = 3200 \times \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 4 = \frac{60}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 15h$$

گام دوم اگر ۸۷/۵٪ هسته واپاشیده شود، ۱۲/۵٪ آن باقی

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow 12/5 = 100 \times \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{مانده است، پس:}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{8} \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t = 3 \times 15 = 45h$$