

شماره آزمون	مبحث آزمون	صفحه سؤال	صفحه پاسخ نامه تشریحی
۱	فیزیک دانش بنیادی - مدل سازی فیزیکی و ...	۸	۱۶۴
۲	اندازه گیری: خطا و دقت - تخمین مرتبه بزرگی	۹	۱۶۵
۳	جامع فصل (استاندارد)	۱۰	۱۶۶
۴	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱	۱۶۸
۵	انرژی جنبشی - کار انجام شده توسط نیروی ...	۱۳	۱۷۰
۶	کار و انرژی پتانسیل - پایستگی انرژی ...	۱۴	۱۷۱
۷	کار و انرژی درونی - توان	۱۵	۱۷۲
۸	جامع فصل (استاندارد)	۱۶	۱۷۳
۹	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۷	۱۷۴
۱۰	حالت های ماده - ویژگی های فیزیکی مواد ...	۲۰	۱۷۶
۱۱	فشار در شاره ها	۲۱	۱۷۶
۱۲	فشار در شاره ها	۲۲	۱۷۷
۱۳	شناوری و اصل ارشمیدس - شاره در حرکت ...	۲۳	۱۷۸
۱۴	جامع فصل (استاندارد)	۲۵	۱۷۹
۱۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۲۶	۱۸۱
۱۶	دما و دماسنجی - انبساط گرمایی	۲۹	۱۸۳
۱۷	گرما - گرمای ویژه - مول و عدد آوگادرو و ...	۳۰	۱۸۳
۱۸	گرماسنج و گرماسنجی - تغییر حالت های ماده	۳۱	۱۸۵
۱۹	ترکیب تغییر حالت ماده و تعادل گرمایی و ...	۳۲	۱۸۵
۲۰	قوانین گازها	۳۳	۱۸۷
۲۱	جامع فصل (استاندارد)	۳۴	۱۸۸
۲۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۳۶	۱۸۹
۲۳	معادله حالت - فرایندهای ترمودینامیکی و ...	۳۸	۱۹۱
۲۴	برخی فرایندهای ترمودینامیکی	۳۹	۱۹۲
۲۵	چرخه - ماشین های گرمایی و یخچال	۴۰	۱۹۳
۲۶	جامع فصل (استاندارد)	۴۱	۱۹۴
۲۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۴۳	۱۹۵
۲۸	بار الکتریکی - پایستگی و ...	۴۶	۱۹۷
۲۹	خطوط میدان الکتریکی - انرژی و ...	۴۷	۱۹۸
۳۰	خازن - خازن با دی الکتریک - انرژی خازن	۴۸	۱۹۹
۳۱	جامع فصل (استاندارد)	۴۹	۲۰۰
۳۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵۱	۲۰۲
۳۳	جریان الکتریکی - مقاومت الکتریکی و ...	۵۳	۲۰۵
۳۴	نیروی محرکه الکتریکی و مدار و ...	۵۴	۲۰۶
۳۵	ترکیب مقاومت ها	۵۵	۲۰۷
۳۶	جامع فصل (استاندارد)	۵۶	۲۰۹
۳۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵۸	۲۱۲
۳۸	مغناطیس، میدان مغناطیسی و ویژگی های مغناطیسی	۶۱	۲۱۴
۳۹	نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان و ...	۶۲	۲۱۵
۴۰	جامع فصل (استاندارد)	۶۳	۲۱۶
۴۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۶۵	۲۱۷

فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری (دهم)

فصل ۲: کار، انرژی و توان (دهم)

فصل ۳: ویژگی های فیزیکی مواد (دهم)

فصل ۴: دما و گرما (دهم)

فصل ۵: ترمودینامیک (دهم)

فصل ۶: الکتریسیته ساکن (یازدهم)

فصل ۷: جریان های الکتریکی و ... (یازدهم)

فصل ۸: مغناطیس (یازدهم)

شماره آزمون	مبحث آزمون	صفحه سؤال	صفحه پاسخ نامه تشریحی
۴۲	القای مغناطیسی - قانون های فارده و لنز	۶۷	۲۱۹
۴۳	القاگرها - جریان متناوب	۶۸	۲۲۰
۴۴	جامع فصل (استاندارد)	۶۹	۲۲۱
۴۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۷۱	۲۲۳
۴۶	شناخت حرکت - حرکت با سرعت ثابت	۷۵	۲۲۵
۴۷	حرکت با شتاب ثابت	۷۶	۲۲۶
۴۸	حرکت با شتاب ثابت - سقوط آزاد	۷۷	۲۲۷
۴۹	جامع فصل (استاندارد)	۷۸	۲۲۹
۵۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۸۰	۲۳۱
۵۱	قانون های نیوتون - نیروهای خاص	۸۲	۲۳۳
۵۲	معرفی برخی از نیروهای خاص - تکانه	۸۳	۲۳۴
۵۳	حرکت دایره ای - نیروی گرانش	۸۴	۲۳۵
۵۴	ترکیب کار و انرژی یا دینامیک	۸۵	۲۳۷
۵۵	جامع فصل (استاندارد)	۸۶	۲۳۸
۵۶	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۸۸	۲۴۰
۵۷	نوسان دوره ای - حرکت هماهنگ ساده	۹۰	۲۴۳
۵۸	انرژی در حرکت هماهنگ ساده - تشدید	۹۱	۲۴۴
۵۹	موج و انواع آن - مشخصه های موج	۹۲	۲۴۵
۶۰	موج صوتی - شدت و تراز صوت - اثر دوپلر	۹۳	۲۴۶
۶۱	جامع فصل (استاندارد)	۹۴	۲۴۸
۶۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۹۵	۲۵۰
۶۳	بازتاب امواج	۹۸	۲۵۲
۶۴	شکست موج	۹۹	۲۵۳
۶۵	پراش موج - تداخل موج	۱۰۰	۲۵۴
۶۶	جامع فصل (استاندارد)	۱۰۲	۲۵۵
۶۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۰۴	۲۵۷
۶۸	اثر فوتوالکتریک و فوتون	۱۰۶	۲۶۰
۶۹	طیف خطی	۱۰۷	۲۶۱
۷۰	مدل اتمی رادرفورد - بور، لیزر	۱۰۸	۲۶۲
۷۱	جامع فصل (استاندارد)	۱۰۹	۲۶۳
۷۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱۰	۲۶۴
۷۳	ساختار هسته	۱۱۲	۲۶۷
۷۴	پرتو زایی طبیعی و نیمه عمر	۱۱۳	۲۶۸
۷۵	شکافت هسته ای - گداخت هسته ای	۱۱۴	۲۶۹
۷۶	جامع فصل (استاندارد)	۱۱۵	۲۷۰
۷۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱۶	۲۷۲
۷۸	جامع دهم	۱۱۹	۲۷۴
۷۹	جامع یازدهم	۱۲۱	۲۷۷
۸۰	نیم سال اول دوازدهم	۱۲۴	۲۸۰
۸۱	نیم سال دوم دوازدهم	۱۲۷	۲۸۴
۸۲	جامع دوازدهم	۱۲۹	۲۸۶
۸۳ تا ۸۷	جامع ۱ تا ۵	۱۳۲	۲۹۰
			۱۶۰

فصل ۹: القای الکترومغناطیس و ... (یازدهم)

فصل ۱۰: حرکت بر خط راست (دوازدهم)

فصل ۱۱: دینامیک و حرکت دایره ای (دوازدهم)

فصل ۱۲: نوسان و موج (دوازدهم)

فصل ۱۳: برهم کنش های موج (دوازدهم)

فصل ۱۴: آشنایی با فیزیک اتمی (دوازدهم)

فصل ۱۵: آشنایی با فیزیک هسته ای (دوازدهم)

آزمون های جامع

پاسخ نامه کلیدی



۴۷

• موضوع: حرکت با شتاب ثابت

• نوع آزمون: مبحثی

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۱۵ تا ۲۱

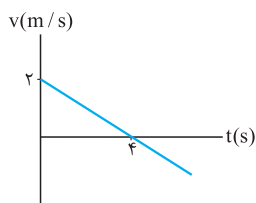
• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

۵۵۱- معادله مکان - زمان متحرکی روی یک خط راست به صورت $x = 2t^2 + 8t + 11$ است. شتاب متوسط این متحرک در دو ثانیه سوم چند برابر شتاب متوسط این متحرک در سه ثانیه چهارم است؟

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

۵۵۲- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 3t + 4$ است. سرعت این متحرک در لحظه $t = 4$ s چند برابر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3$ s و $t_2 = 5$ s است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

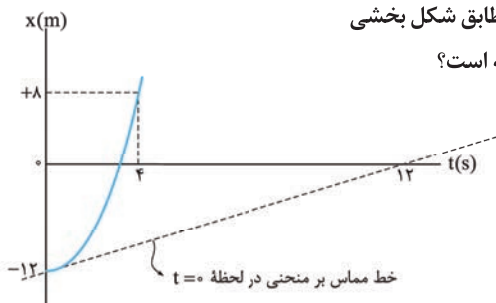


۵۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر مکان شروع حرکت $x_0 = 2$ m باشد، معادله مکان - زمان متحرک در SI کدام است؟

- (۱) $x = -2t^2 + 4t + 2$ (۲) $x = -\frac{1}{2}t^2 + 2t + 2$
 (۳) $x = \frac{1}{4}t^2 + 4t + 2$ (۴) $x = -\frac{1}{4}t^2 + 2t + 2$

۵۵۴- متحرکی بر مسیری مستقیم در حال حرکت با شتاب ثابت است. سرعت متحرک در $x_1 = 12$ m برابر با $v_1 = 4$ m/s و در مکان $x_2 = 21$ m برابر با $v_2 = 5$ m/s است. بزرگی سرعت این متحرک در مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $1/5$ (۲) $2/5$ (۳) ۳ (۴) ۲



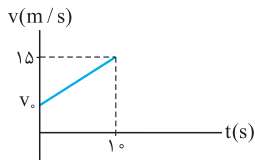
۵۵۵- نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی که بر مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق شکل بخشی از یک سهمی است. بزرگی سرعت متحرک در لحظه عبور از $x = +8$ m چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴) ۲



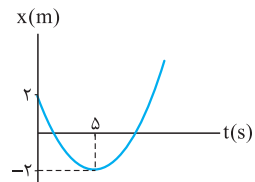
۵۵۶- متحرکی با شتاب ثابت بر خط راست حرکت می کند، جابه جایی آن در ثانیه دوم حرکت 1 m و در ثانیه چهارم حرکت 3 m است. شتاب و سرعت اولیه متحرک به ترتیب در SI کدام اند؟

- (۱) -2 و 4 (۲) 2 و -4 (۳) -1 و 2 (۴) 1 و -2



۵۵۷- نمودار $v-t$ متحرکی که بر خط راست حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. اگر جابه جایی متحرک تا ثانیه 10 m باشد، شتاب متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) $1/5$ (۲) $1/2$ (۳) 1 (۴) $0/8$



۵۵۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، به صورت سهمی مقابل است. جابه جایی متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2\text{ s}$ تا $t_2 = 8\text{ s}$ چند متر است؟

- (۱) صفر (۲) 2 (۳) 1 (۴) 3

۵۵۹- متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت روی خط راست شروع به حرکت می کند. جابه جایی متحرک در 2 ثانیه دوم حرکت چند برابر جابه جایی آن در دو ثانیه اول می باشد؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۵۶۰- از مبدأ مختصات دو متحرک A و B به ترتیب با سرعت های 10 m/s و 2 m/s و شتاب های 1 m/s^2 و 5 m/s^2 در یک جهت شروع به حرکت می کنند. این دو متحرک پس از طی چه مسافتی بر حسب متر مجدداً از کنار هم عبور خواهند کرد؟

- (۱) 48 (۲) 56 (۳) 64 (۴) 72

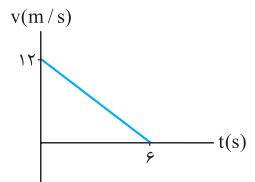
نوع آزمون: محنی
موضوع: حرکت با شتاب ثابت - سقوط آزاد
صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۱۵ تا ۲۴
۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

۵۶۱- متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت روی خط راست شروع به حرکت می کند. کدام گزینه در مورد این حرکت درست نیست؟

- (۱) برای این متحرک بردار شتاب و سرعت هم علامت هستند.
(۲) جابه جایی این متحرک در بازه های زمانی برابر، یکسان است.
(۳) تغییرات سرعت این متحرک در بازه های زمانی برابر، یکسان است.
(۴) سرعت متوسط این متحرک در یک بازه زمانی با میانگین سرعت آن در ابتدا و انتهای بازه برابر است

۵۶۲- معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند در SI به صورت $x = 4t^2 - 8t + 5$ است. مسافت طی شده این متحرک در 4 ثانیه اول چند متر است؟

- (۱) 32 (۲) 40 (۳) 36 (۴) 37



۵۶۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل است. جابه جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت چند متر است؟

- (۱) 7 (۲) -7 (۳) 27 (۴) -27

۵۶۴- متحرکی در نقطه $x_0 > 0$ با شتاب ثابت a روی خط راست با سرعت اولیه v_0 حرکتش را آغاز می کند، اگر تندی این متحرک در لحظه رسیدن به مبدأ مکان، صفر شود، کدام گزینه در مورد علامت شتاب و سرعت اولیه این متحرک درست است؟

- (۱) $a > 0$ - $v_0 > 0$ (۲) $a > 0$ - $v_0 < 0$ (۳) $a < 0$ - $v_0 > 0$ (۴) $a < 0$ - $v_0 < 0$

۵۶۵- متحرکی روی مسیر مستقیم با شتاب a و سرعت اولیه v_0 شروع به حرکت می کند. اگر این متحرک در سه ثانیه دوم حرکتش 36 متر و در سه ثانیه سوم حرکتش 45 متر را طی کرده باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) شتاب این حرکت 1 m/s^2 است. (۲) سرعت اولیه آن 13 m/s است.

(۳) این متحرک در سه ثانیه اول، مسافت 20 متر را طی کرده است. (۴) این متحرک در دو ثانیه اول حرکتش، 34 متر جابه جا شده است.



۵۶۶- در شرایط خلأ گلوله‌ای را از ارتفاع 125 m زمین رها می‌کنیم. تغییر سرعت گلوله در دو ثانیه اول سقوط چند برابر تغییر سرعت آن در ثانیه آخر سقوط است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۲ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۵۶۷- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع 200 m سطح زمین، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. 6 s پس از رهاسازی، به ترتیب گلوله در فاصله متری از سطح زمین قرار دارد و سرعت آن متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۳۰ - ۱۸۰ (۱) ۶۰ - ۱۸۰ (۲) ۳۰ - ۲۰ (۳) ۶۰ - ۲۰ (۴)

۵۶۸- گلوله‌ای از ارتفاع h ، در شرایط خلأ رها می‌شود. سرعت گلوله وقتی که $31/25 \text{ m}$ سقوط کرده v_1 و هنگامی که 80 m سقوط کرده v_2 است. $v_2 - v_1$ در SI کدام است؟

- ۲۵ (۱) ۴۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۵۶۹- گلوله A را از ارتفاع h و گلوله B را از ارتفاع $4h$ در شرایط خلأ رها می‌کنیم. اگر t_A و t_B مدت زمان رسیدن گلوله‌های A و B به زمین و v_A و v_B تندی گلوله‌های A و B در هنگام رسیدن به زمین باشد، به ترتیب $\frac{t_B}{t_A}$ و $\frac{v_B}{v_A}$ کدام است؟

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

۵۷۰- گلوله‌ای در سیاره آلفا از ارتفاع معینی رها می‌شود. اگر اندازه جابه‌جایی گلوله در دو بازه یک ثانیه‌ای متوالی به ترتیب 8 m و 14 m باشد، شتاب جاذبه سیاره چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۸ (۱) ۱۴ (۲) ۶ (۳) ۲۲ (۴)

۵۳

• موضوع: حرکت دایره‌ای - نیروی گراتش

• نوع آزمون: محثی

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۴۸ تا ۵۶

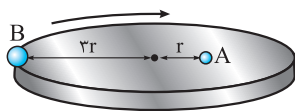
• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

۶۲۱- در حرکت دایره‌ای یکنواخت سرعت متحرک و جهت شتاب لحظه‌ای خواهد بود.

۶۲۲- طول عقربه دقیقه‌شمار یک ساعت، ۲ برابر طول عقربه ساعت‌شمار آن است. نسبت تندی نوک عقربه دقیقه‌شمار به تندی نوک عقربه ساعت‌شمار آن چیست؟

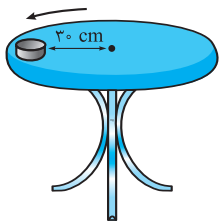
- ۱) متغیر - به طرف مرکز دایره (۲) ثابت - به طرف مرکز دایره (۳) ثابت - مماس بر مسیر حرکت (۴) متغیر - مماس بر مسیر حرکت

- ۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۴۸



۶۲۳- مطابق شکل، دو گلوله A و B به ترتیب با جرم‌های m و ۲m روی دیسک چرخانی که با سرعت ثابت می‌چرخد، قرار دارند. اگر گلوله A در فاصله r و گلوله B در فاصله ۲r از مرکز دایره باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر گلوله B چند برابر نیروی مرکزگرای وارد بر گلوله A است؟

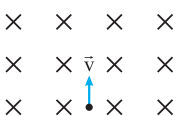
- ۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۳



۶۲۴- در شکل مقابل مهره‌ای بر روی صفحه دایره‌ای شکل افقی و در فاصله ۳۰ cm از مرکز صفحه قرار گرفته است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی مهره و سطح ۳/۰ باشد، صفحه در هر دقیقه باید حداکثر چند دور حول محور خود بچرخد تا مهره بر روی صفحه نلغزد؟ ($\pi^2 = 10, g = 10 \text{ N/kg}$)

- ۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۲ (۳) ۳۰ (۴) ۶۰

۶۲۵- مطابق شکل، ذره‌ای به جرم ۱g/۰ و بار الکتریکی ۴۰ μC با سرعت ۲ m/s به طور عمود درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲ تسلا پرتاب می‌شود. شعاع انحنای مسیر این حرکت چند متر است و این ذره در ورود به میدان به کدام سمت منحرف می‌شود؟



- ۱) ۲/۵ - چپ (۲) ۵ - چپ (۳) ۲/۵ - راست (۴) ۵ - راست



۶۲۶- تخمین مرتبه بزرگی نیروی گرانشی که دو جسم ۵ تنی در فاصله ۱۰ متری به یکدیگر وارد می‌کنند، بر حسب نیوتون کدام است؟

- (۱) 10^2 (۲) 10^{-1} (۳) 10^{-4} (۴) 10^{-7}
- (G = $6/67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$)

۶۲۷- جسم کوچکی در فاصله $4 \times 10^5 \text{ km}$ از مرکز سیاره A و در فاصله $9 \times 10^5 \text{ km}$ از مرکز سیاره B در حال تعادل است. نسبت جرم سیاره A به جرم سیاره B کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{16}{81}$

۶۲۸- جرم سیاره‌ای ۲ برابر و شعاع آن ۳ برابر سیاره زمین است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین تقریباً $9/81 \text{ N/kg}$ باشد، شتاب گرانش در سطح آن سیاره چند نیوتون بر کیلوگرم است؟

- (۱) $6/54$ (۲) $2/18$ (۳) $4/36$ (۴) $13/08$

۶۲۹- وزن جسمی در سطح زمین 540 N است. در صورتی که شدت میدان جاذبه در سطح زمین 10 N/kg باشد، وزن جسم در ارتفاعی معادل با دو برابر شعاع زمین از سطح زمین چند نیوتون است؟

- (۱) 540 (۲) 170 (۳) 135 (۴) 60

۶۳۰- ماهواره A در ارتفاع R_e و ماهواره B در ارتفاع $3R_e$ از سطح زمین در حال چرخش به دور زمین هستند. دوره گردش ماهواره B چند برابر دوره گردش ماهواره A است؟

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

• موضوع: ترکیب کار و انرژی با دینامیک •

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۳۰ تا ۵۶

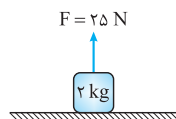
• فیزیک ۱ صفحات ۲۸ تا ۵۸

• نوع آزمون: محنی

• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

۵۴

۶۳۱- مطابق شکل نیروی $F = 25 \text{ N}$ ، به جسمی با جرم 2 kg که در حال سکون قرار دارد، اثر می‌کند. در دو ثانیه اول حرکت، نیروی وزن چند ژول کار انجام می‌دهد؟



- (۱) -100 (۲) 100 (۳) -50 (۴) 50

۶۳۲- جسمی به جرم 2 kg در شرایط خلاء رها می‌شود و بعد از 6 s به زمین می‌رسد. کار نیروی وزن در ثانیه چهارم سقوط چند ژول است؟

- (۱) 70 (۲) 700 (۳) 350 (۴) 3600

۶۳۳- شخصی به جرم m درون آسانسوری که از حال سکون رو به بالا حرکتش را آغاز می‌کند، قرار دارد. این آسانسور به ترتیب در سه بازه زمانی Δt_1 ، Δt_2 و Δt_3 مسافت‌های یکسانی را به صورت تندشونده، یکنواخت و کندشونده می‌پیماید. اگر کار نیروی وزن شخص در این سه بازه زمانی به ترتیب W_1 ، W_2 و W_3 و کار نیروی عمودی سطح در این سه بازه زمانی به ترتیب W'_1 ، W'_2 و W'_3 باشد، کدام گزینه به درستی اندازه این کارها را مقایسه می‌کند؟

- (۱) $W'_1 > W'_2 = W_3 = W_2 = W_1 > W'_3$
- (۲) $W'_1 < W'_2 = W_3 = W_2 = W_1 < W'_3$
- (۳) $W'_1 > W'_2 > W_1 > W_2 > W_3 > W'_3$
- (۴) $W'_1 > W'_2 > W_3 > W_2 > W_1 > W'_3$

۶۳۴- در شکل مقابل به جسمی به جرم m نیروهای هم‌اندازه ($F_1 = F_2 = F_3$) وارد می‌شود. جسم بدون آن که از سطح زمین بلند شود، در اثر این نیروها به اندازه یکسان d جابه‌جا می‌شود. کدام یک از کمیت‌های زیر در دو حالت یکسان است؟



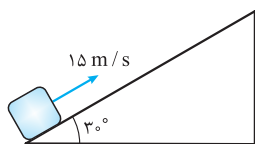
- (۱) نیروی عمودی سطح
- (۲) شتاب حرکت
- (۳) کار نیروی شخص در جابه‌جایی یکسان d
- (۴) کار نیروی اصطکاک در جابه‌جایی یکسان d

۶۳۵- اگر به دو جسم ساکن به جرم‌های $m_1 = 2 \text{ kg}$ و $m_2 = 6 \text{ kg}$ دو نیروی هم‌اندازه و ثابت به طور هم‌زمان وارد شود، پس از t ثانیه انرژی جنبشی جسم سنگین‌تر چند برابر انرژی جنبشی جسم سبک‌تر می‌شود؟

- (۱) 1 (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) 2 (۴) 9

۶۳۶- اتومبیلی به جرم یک تن با سرعت ثابت 54 km/h در حرکت است. اگر توان موتور آن 75 kW باشد، برابند نیروهای مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل چند نیوتون است؟

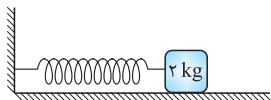
- ۵۰ (۱) ۷۲ (۲) $112/5$ (۳) 5000 (۴)



۶۳۷- مطابق شکل از پایین سطح شیب‌داری جسمی به جرم 2 kg را با سرعت 15 m/s به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر شتاب توقف این جسم 6 m/s^2 باشد، کار نیروی وزن تا زمان توقف کامل آن چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- -375 (۱) -375 (۲) $+375$ (۳) $+375$ (۴)

۶۳۸- مطابق شکل جسمی به جرم 2 kg را به فنری تکیه داده و سپس آن را به فنر می‌فشاریم تا تغییر طول فنر 20 cm شود. بزرگی اندازه کاری که فنر در اثر این فشردگی انجام می‌دهد، 8 J است. با رهاسازی جسم از حال سکون، جسم پس از 1 m جابه‌جایی از لحظه‌ی رهایی می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟

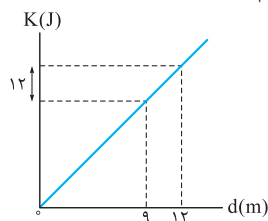


- $0/2$ (۱) $0/4$ (۲) $0/25$ (۳) $0/35$ (۴)

۶۳۹- انرژی جنبشی جسمی به جرم m که روی دایره‌ای به شعاع R با دوره T_1 می‌چرخد، برابر انرژی جنبشی جسمی به جرم $2m$ است که روی دایره‌ای به شعاع $2R$ و با دوره T_2 می‌چرخد. نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ کدام است؟

- 8 (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $\frac{7\sqrt{2}}{2}$ (۴)

۶۴۰- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب جابه‌جایی جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل است. شتاب متوسط این جسم در جابه‌جایی 3 m تا 8 m چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- 4 (۱) 2 (۲) 1 (۳) 8 (۴)

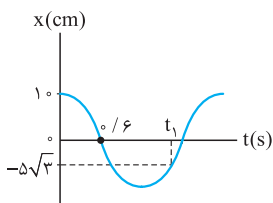
۷۱۱- کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (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.

۷۱۲- وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم را به فنری با جرم ناچیز و ثابت $320\pi^2 \text{ N/kg}$ می‌بندیم و وزنه را بر روی سطح بدون اصطکاکی به اندازه 10 cm

از مکان تعادل خود خارج و سپس رها می‌کنیم. در لحظه $t = \frac{1}{4\pi} \text{ s}$ فاصله وزنه از نقطه تعادل چند سانتی‌متر است؟

- (۱) $5\sqrt{3}$ (۲) $10\sqrt{3}$ (۳) ۵ (۴) ۱۰



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

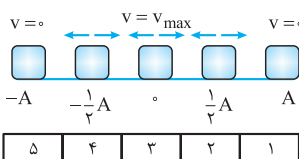
هماهنگ ساده انجام می‌دهد. شتاب متحرک در لحظه t_1 چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $-\frac{25}{72}\sqrt{3}$ (۲) $\frac{25}{72}\sqrt{3}$
 (۳) $\frac{\sqrt{10}}{12}$ (۴) $-\frac{\sqrt{10}}{12}$

۷۱۴- جسمی به جرم 10 kg به فنری با ثابت k متصل است و روی سطح بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر جسم در

مدت 3 s ، تعداد ۶۰ چرخه را طی می‌کند ثابت فنر چند N/cm است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰



۷۱۵- در یک حرکت هماهنگ ساده از ۵ نقطه مشخص شده، در چند نقطه انرژی جنبشی

از پتانسیل بیشتر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱۶- 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 اصطکاکی به اندازه 20 cm از

حالت 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؟

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



۷۱۷- در حرکت هماهنگ ساده یک آونگ ساده کدام تغییر زیر باعث کندشدن نوسان می‌شود؟

- (۱) کوتاه‌شدن طول آونگ (۲) افزایش جرم وزنه آونگ (۳) بلندشدن طول آونگ (۴) کاهش جرم وزنه آونگ

۷۱۸- چند سانتی‌متر به طول آونگی به طول ۲۰ سانتی‌متر اضافه کنیم، تا بسامد نوسان آن نصف شود؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۵

۷۱۹- تندی انتشار موج عرضی در یک تار کشیده 200 m/s است. اگر نیروی کشش تار را ۲۱ درصد افزایش و طول آن را ۳۶ درصد کاهش دهیم، تندی انتشار موج در آن چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

- (۱) ۲۲۰ (۲) ۱۷۶ (۳) ۱۳۲ (۴) ۲۴۲

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

- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۷۲۱- بسامد نور قرمز $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ و بسامد نور بنفش در خلأ $7/9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 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.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۲۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی است که در گستره 5000 Hz تا 20000 Hz است.

(۲) مولکول‌های منتقل‌کننده صوت در امتداد ارتعاش‌های ایجادشده حرکت کرده و همواره با صوت منتشر می‌شوند.

(۳) صوت در محیط‌های مادی جامد، مایع و گاز می‌تواند ایجاد و منتشر شود.

(۴) وقتی چشمه نور از ناظر دور می‌شود، انتقال به آبی رخ می‌دهد و با نزدیک‌شدن چشمه نور به ناظر انتقال سرخ رخ می‌دهد.

۷۲۳- چشمه 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 $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۲۵ (۴) ۲۵۰۰

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

- (۱) ۱۳ (۲) ۲۰ (۳) $1/3$ (۴) ۲

۷۲۵- 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؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

• نوع آزمون: به سوی ۱۰۰

• ۱۵ تست در ۱۹ دقیقه

• موضوع: جامع فصل

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۶۲ تا ۸۸

۶۲

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

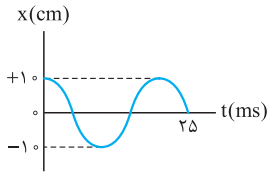
(۱) به نوسان‌های سینوسی، حرکت هماهنگ ساده گفته می‌شود.

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

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

(۴) حرکت هماهنگ ساده یک نوسان دوره‌ای است.

۷۲۷- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر مطابق شکل است. معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام است؟



(۱) $x = 2.0 \cos 8.0\pi t$

(۲) $x = 1.0 \cos 8.0\pi t$

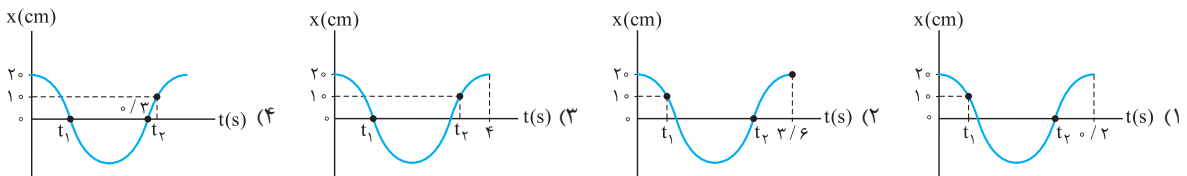
(۳) $x = 1.0 \cos 1.0\pi t$

(۴) $x = 1.0 \cos 1.0\pi t$

۷۲۸- وزنه‌ای به جرم m را به فنری به ضریب ثابت k وصل می‌نماییم. بعد از تعادل وزنه را به اندازه x سانتی‌متر از وضع تعادل منحرف نموده و آن را به نوسان درمی‌آوریم. بار دیگر وزنه‌ای به جرم $4m$ را به همان فنر وصل می‌کنیم و آن را به اندازه $2x$ سانتی‌متر از وضع تعادل منحرف نموده و رها می‌کنیم، اندازه سرعت این نوسانگر در مرکز نوسان در حالت دوم، چند برابر حالت اول شده است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۲۹- با توجه به نمودارهای حرکت هماهنگ ساده، در کدام گزینه اندازه سرعت متوسط در بازه زمانی $(t_2 - t_1)$ بزرگ‌تر است؟



۷۳۰- نوسانگری روی یک پاره‌خط به طول 12 cm حرکت هماهنگ ساده با دوره 24 s انجام می‌دهد. حداقل مسافتی که این نوسانگر در مدت زمان 8 s می‌تواند طی کند چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۷۳۱- وزنه‌ای را به فنر سبکی بسته و آن را بر روی سطح بدون اصطکاک به اندازه 15 cm از حالت تعادل خارج کرده و سپس رها می‌کنیم. اگر تندی وزنه در هنگام عبور از نقطه تعادل $3\pi \text{ m/s}$ باشد، وزنه در هر دقیقه چند بار از نقطه تعادل عبور می‌کند؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۷۳۲- اگر بیشینه جابه‌جایی یک نوسان‌کننده 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؟

- (۱) 40π (۲) 0.4π (۳) 4000π (۴) 0.004π

۷۳۳- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول 12 cm با بسامد $\frac{5}{\pi} \text{ Hz}$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که $U = 3K$ است، کدام گزینه می‌تواند سرعت نوسانگر بر حسب m/s باشد؟

- (۱) 0.6 (۲) 0.3 (۳) 1.2 (۴) 1.5

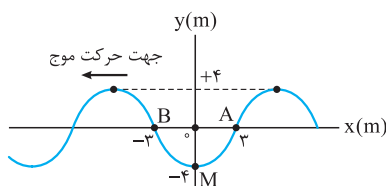
۷۳۴- آونگی در مدت معین، ۴ نوسان کامل صورت می‌دهد. چند درصد طول آن را تغییر دهیم تا در همان مکان قبلی و در همان زمان قبلی یک نوسان بیشتر صورت دهد؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش (۲) ۲۵ درصد کاهش (۳) ۳۶ درصد افزایش (۴) ۳۶ درصد کاهش

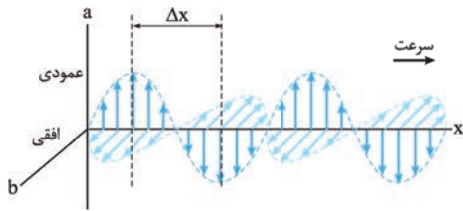
۷۳۵- تار بلندی به جرم 5 kg و طول $2/5 \text{ m}$ با نیرویی به اندازه 16 N می‌کشیم. اگر چشمه نوسانی در آن حالت موجی را در آن به طول موج 40 cm ایجاد کند، بسامد موج ایجادشده چند هرتز است؟

- (۱) ۲ (۲) $4\sqrt{5}$ (۳) $10\sqrt{5}$ (۴) ۴

۷۳۶- شکل مقابل یک تصویر لحظه‌ای از موجی، عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را نشان می‌دهد. پس از مدت $\frac{T}{4}$ ، وضعیت نقطه M مشابه وضعیت کدام نقطه می‌شود و در این مدت چه مسافتی را (بر حسب متر) طی می‌کند؟



- (۱) A, ۳ (۲) B, ۳ (۳) A, ۴ (۴) B, ۴



۷۳۷- شکل مقابل انتشار یک موج الکترومغناطیس را با بسامد 10^9 Hz در خلأ نشان می‌دهد. محور a کدام میدان را نشان می‌دهد و فاصله Δx چند سانتی‌متر است؟

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

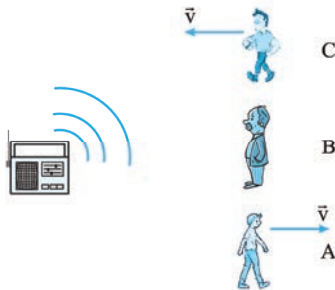
۳۰ - E (۲)

۱۵ - E (۱)

۳۰ - B (۴)

۱۵ - B (۳)

۷۳۸- مطابق شکل، یک رادیوی ساکن، منبع تولید صوت می‌باشد. شنونده B ساکن است، شنونده A با سرعت ثابت از آن دور و شنونده C با همان سرعت به منبع نزدیک می‌شود. کدام گزینه در این مورد صحیح است؟



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

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

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

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

۷۳۹- یک چشمه نقطه‌ای صوت، امواج صوتی را با توان 200 W در یک فضای باز تولید و منتشر می‌کند. 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؟

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

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۷۴۰- 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، $3/4$ بل کاهش یابد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟ $(\log 5 = 0.7)$

۵۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۶۵

• موضوع : پراش موج - تداخل موج

• نوع آزمون: مبحثی

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۳ صفحات ۱۰۱ تا ۱۱۰

• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

۷۶۱- پدیده پراش در چه تعداد از موج‌های زیر می‌تواند رخ دهد؟

الف) نور مرئی

ب) امواج رادیویی

پ) امواج صوتی

ت) امواج فرسرخ

۱ (۱)

۲ (۲)

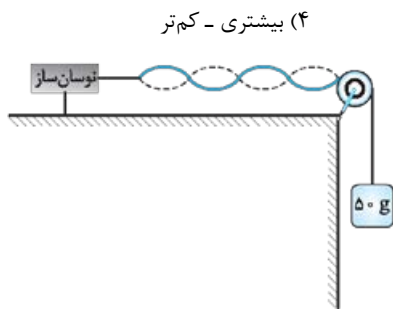
۳ (۳)

۴ (۴)



۷۶۲- بخشی از یک موج تخت و تکفام مرئی، با طول موج λ از مانعی با پهنای شکاف $a = 3\lambda$ عبور می‌کند و پدیده پراش مشاهده می‌شود. حال اگر پهنای شکاف را کاهش دهیم تا $a = \lambda$ شود، کدام گزینه رخ می‌دهد؟
 (۱) پدیده پراش دیگر رخ نمی‌دهد.
 (۲) پدیده پراش عین قبل، بدون تغییر رخ می‌دهد.
 (۳) انحنای جبهه موج حاصل از پراش کم‌تر می‌شود و به موج تخت نزدیک‌تر می‌شود.
 (۴) انحنای جبهه موج حاصل از پراش بیشتر از قبل شده و پراش بارزتر می‌شود.

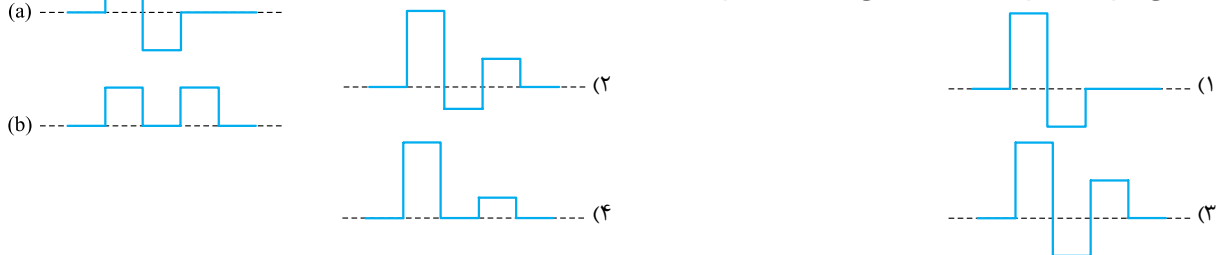
۷۶۳- امواج تلویزیون‌های معمولی طول موج نسبت به امواج تلویزیون‌های دیجیتال دارند. به علت پراش امواج از لبه موانع که اغلب ساختمان‌ها هستند، ناحیه سایه برای تلویزیون‌های معمولی از تلویزیون‌های دیجیتال است.



(۱) کم‌تری - گسترده‌تر (۲) کم‌تری - کم‌تر (۳) بیشتری - گسترده‌تر (۴) بیشتری - کم‌تر
 ۷۶۴- در شکل روبه‌رو، نوسان‌ساز تار را با بسامد معینی به ارتعاش درمی‌آورد. جرم وزنه را چند گرم کاهش دهیم تا تار هماهنگ پنجم خود را تشدید کند؟

- ۱۸ (۱)
- ۹ (۲)
- ۵ (۳)
- ۱۶ (۴)

۷۶۵- وقتی موج a بر موج b هم نهاده می‌شود، شکل موج برهم‌نهاده کدام است؟

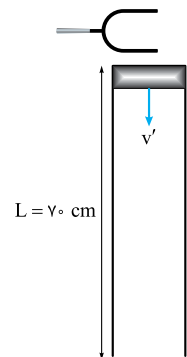


۷۶۶- طول تار سه تازی 60 cm و تندی موج عرضی در تار، 250 m/s است. هنگامی که هماهنگ چهارم تار به صدا درمی‌آید، طول موج صوتی که در هوا منتشر می‌شود، چند سانتی‌متر است؟ (تندی صوت در هوا 340 m/s است.)

- $73/5$ (۴)
- 30 (۳)
- 136 (۲)
- $40/8$ (۱)

۷۶۷- بلندترین طول موج یک لوله صوتی دو انتها باز، چند برابر طول موج در حالتی است که درون لوله ۳ گره وجود دارد؟

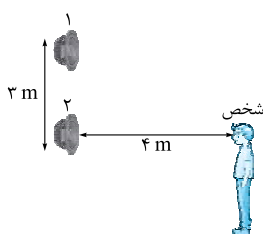
- 3 (۴)
- $5/2$ (۳)
- 2 (۲)
- $3/2$ (۱)



۷۶۸- مطابق شکل، در دهانه یک لوله صوتی، دیافراگمی در حال نوسان است و موجی با طول موج 36 cm ایجاد می‌کند. در اثر تشدید این موج در داخل لوله صوتی، صوت ایجاد می‌شود. اگر پیستون داخل لوله با سرعت $v' = 6\text{ cm/s}$ از یک انتهای لوله حرکت کند، چند ثانیه پس از شروع حرکت برای سومین بار صدا در داخل لوله شنیده می‌شود؟

- $10/5$ (۱)
- $7/5$ (۲)
- $4/5$ (۳)
- 9 (۴)

۷۶۹- گوش شنونده‌ای مطابق شکل در جلوی دو منبع کاملاً یکسان که هر کدام صوتی با فرکانس 170 هرتز تولید می‌کند قرار گرفته است. اگر از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود و سرعت صوت در هوا 340 m/s باشد:



- (۱) بلندی صدایی که شخص می‌شنود کم‌تر از بلندی هر یک از منبع‌ها به تنهایی است.
- (۲) بلندی صدایی که شخص می‌شنود بیشتر از بلندی هر یک از منبع‌ها به تنهایی است.
- (۳) شخص هیچ صدایی نمی‌شنود.
- (۴) بسته به شرایط هر سه گزینه صحیح است.

۷۷۰- در آزمایش ینگ، یک بار از نور نارنجی و بار دیگر از نور آبی، به ترتیب با طول موج‌های 600 nm و 450 nm استفاده کرده‌ایم. اگر پهنای نوارهای روشن یکی از این دو نور در طرح تداخلی 5 mm / بیشتر از دیگری باشد، پهنای نوار نارنجی و آبی به ترتیب از راست به چپ، بر حسب میلی‌متر کدام است؟

۲/۵، ۲ (۴)

۱/۵، ۲ (۳)

۲، ۲/۵ (۲)

۲، ۱/۵ (۱)

آزمون ۴۷

۵۵۱- گزینه ۳ با توجه به این که معادله مکان - زمان متحرک یک معادله درجه ۲ است، می توان گفت که حرکت متحرک بر خط راست، حرکت با شتاب ثابت است، پس ۳ درست است.

۵۵۲- گزینه ۱ **گام اول** با مقایسه معادله $x = t^2 - 3t + 4$ با

معادله $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ ، a و v_0 را مشخص می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} x &= t^2 - 3t + 4 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2,$$

$$v_0 = -3 \text{ m/s}$$

گام دوم معادله سرعت - زمان را می نویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 3$$

گام سوم سرعت متحرک در لحظه $t = 4 \text{ s}$ را به دست می آوریم:

$$v = 2t - 3 \Rightarrow v = 2(4) - 3 = 5 \text{ m/s}$$

گام چهارم چون شتاب حرکت ثابت است، به کمک رابطه

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

سرعت متوسط را به دست می آوریم. برای این کار

ابتدا سرعت را در لحظه های $t_1 = 3 \text{ s}$ و $t_2 = 5 \text{ s}$ محاسبه می کنیم:

$$t_1 = 3 \text{ s} \Rightarrow v_1 = 2(3) - 3 = 3 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 5 \text{ s} \Rightarrow v_2 = 2(5) - 3 = 7 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{3 + 7}{2} = 5 \text{ m/s}$$

گام پنجم نسبت سرعت در لحظه $t = 4 \text{ s}$ را به سرعت متوسط، در

$$\frac{v}{v_{av}} = \frac{5}{5} = 1$$

بازه زمانی داده شده مشخص می کنیم:

۵۵۳- گزینه ۲ در نمودار $v - t$ ، عرض از مبدأ، سرعت اولیه و شیب خط، شتاب متحرک را نشان می دهد، بنابراین:

$$v_0 = 2 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2} \text{ m/s}^2$$

a و v_0 به دست آمده را در معادله $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ قرار

$$\text{می دهیم: } x = \frac{1}{2}\left(-\frac{1}{2}\right)t^2 + 2t + 2 \Rightarrow x = -\frac{1}{4}t^2 + 2t + 2$$



۵۵۹- گزینه ۲

جابه‌جایی در t ثانیه n ام از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ در $t = 2s$ به دست می‌آید. جابه‌جایی در 2 ثانیه دوم، یعنی $t = 2s$ و $n = 2$ است؛ بنابراین با توجه به این که $v_0 = 0$ است، داریم:

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a(2)^2 + 0 \Rightarrow \Delta x_2 = 2a$$

جابه‌جایی در 2 ثانیه اول یعنی $t = 2s$ و $n = 1$ ؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}a(2)^2 + 0 \Rightarrow \Delta x_1 = 2a$$

حالا نسبت جابه‌جایی در 2 ثانیه دوم را به 2 ثانیه اول محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{2a}{2a} = 1$$

۵۶۰- گزینه ۱ **گام اول** معادله مکان - زمان هر یک را جداگانه

$$x_A = \frac{1}{2}t^2 + 10t, x_B = \frac{5}{2}t^2 + 2t$$

می‌نویسیم:

گام دوم لحظه‌ای که دو متحرک از کنار هم عبور می‌کنند، x ‌های برابر دارند بنابراین x_A را مساوی x_B قرار داده و معادله را حل

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2}t^2 + 10t = \frac{5}{2}t^2 + 2t$$

می‌کنیم:

$$\Rightarrow 2t^2 - 8t = 0 \Rightarrow t = 0, t = 4s$$

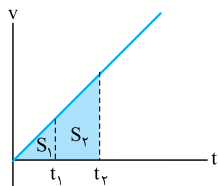
$t = 0$ که لحظه شروع حرکت است و لحظه $t = 4s$ لحظه‌ای است که برای دومین بار از کنار هم عبور می‌کنند.

گام سوم $t = 4s$ را در یکی از معادله‌ها قرار می‌دهیم تا مکان به هم رسیدن آن‌ها را به دست آوریم، دقت کنید که چون شروع حرکت از مبدأ بوده و علامت شتاب و سرعت هر دو متحرک (+) است، مسافت و جابه‌جایی (برابر با اندازه بردار مکانی است که به دست می‌آید) هم‌اندازه‌اند:

$$x_B = \frac{5}{2}t^2 + 2t \Rightarrow x_B = \frac{5}{2}(4)^2 + 2(4) \Rightarrow x_B = 48m$$

$$\Rightarrow \Delta x = 48m$$

آزمون ۴۸



۵۶۱- گزینه ۲

در حرکت شتاب‌دار به علت تغییر سرعت، جابه‌جایی در بازه‌های زمانی مساوی، یکسان نیست.

۵۶۲- گزینه ۲ برای به دست آوردن مسافت طی شده بهتر است

که از نمودار $v-t$ استفاده کنیم.

گام اول شتاب و سرعت اولیه متحرک را با مقایسه معادله

$x = 4t^2 - 8t + 5$ با معادله $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ به دست

می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x &= 4t^2 - 8t + 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 4 \Rightarrow a = 8m/s^2$$

$$v_0 = -8m/s$$

۵۵۴- گزینه ۲ معادله $v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$ را یک بار برای جابه‌جایی

از x_1 تا x_2 نوشته و a را به دست می‌آوریم و بار دیگر برای جابه‌جایی از x_0 تا x_1 می‌نویسیم تا v_0 را به دست آوریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 5^2 - 4^2 = 2a(21 - 12) \Rightarrow a = \frac{1}{2}m/s^2$$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - v_0^2 = 2 \times \frac{1}{2} \times (12)$$

$$\Rightarrow v_0^2 = 4 \Rightarrow |v_0| = 2m/s$$

۵۵۵- گزینه ۲ شیب خط مماس در لحظه شروع حرکت برابر

سرعت اولیه است:

از رابطه مستقل از شتاب $\frac{v + v_0}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، سرعت متحرک در مکان

$x = 8m$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{v + 1}{2} = \frac{8 - (-12)}{4} \Rightarrow v + 1 = 10 \Rightarrow v = 9m/s$$

۵۵۶- گزینه ۲ جابه‌جایی در ثانیه n ام حرکت از رابطه

$\Delta x_n = \frac{1}{2}a(2n - 1) + v_0$ به دست می‌آید. در ابتدا این معادله

را برای زمان‌های داده شده می‌نویسیم:

$$n = 2 \Rightarrow -1 = \frac{1}{2}a(2(2) - 1) + v_0$$

$$\Rightarrow -1 = \frac{3}{2}a + v_0 \quad (1)$$

$$n = 4 \Rightarrow 3 = \frac{1}{2}a(2(4) - 1) + v_0$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{7}{2}a + v_0 \quad (2)$$

حالا، معادله‌های (۱) و (۲) را در دستگاه دو معادله و دو مجهول قرار داده و a و v_0 را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \frac{3}{2}a + v_0 = -1 \\ \frac{7}{2}a + v_0 = 3 \end{cases} \Rightarrow a = 2m/s^2, v_0 = -4m/s$$

۵۵۷- گزینه ۲ در نمودار $v-t$ ، مساحت زیر نمودار برابر جابه‌جایی

است، بنابراین داریم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 90 = \frac{15 + v_0}{2} \times 10 \Rightarrow v_0 = 3m/s$$

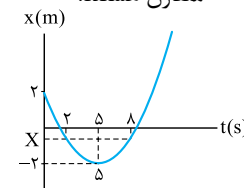
حالا به کمک رابطه $v = at + v_0$ ، می‌توانیم شتاب را محاسبه کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 15 = 10a + 3 \Rightarrow a = 1.2m/s^2$$

۵۵۸- گزینه ۱ سهمی منحنی‌ای است که نسبت به محور x که از

نقاط اکسترمم می‌گذرد (در این مثال $x = 5m$)، متقارن است. در شکل داده شده، لحظه $t = 5s$ روی خط تقارن سهمی قرار دارد و لحظه‌های

$t_1 = 2s$ و $t_2 = 8s$ نسبت به لحظه $t = 5s$ متقارن هستند.



پس با توجه به تقارن موجود در

سهمی لحظه‌های t_1 و t_2 ‌های

یکسانی دارند، بنابراین جابه‌جایی

در این بازه زمانی صفر است.



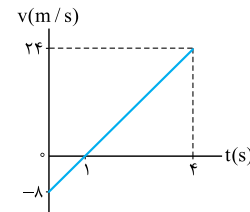
گام دوم معادله سرعت - زمان را می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 8t - 8$$

گام سیم نمودار $v-t$ را در مدت

چهار ثانیه اول حرکت رسم می‌کنیم:

$$v = 8(4) - 8 = 24 \text{ m/s}$$



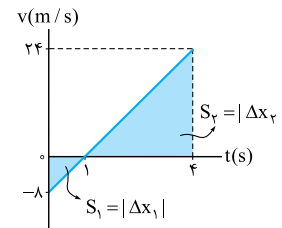
گام چهارم مساحت بین نمودار و

محور t را در بازه‌های زمانی $(0, 1\text{ s})$ و

$(1\text{ s}, 4\text{ s})$ به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_1 = \frac{(-8)(1)}{2} = -4 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = \frac{(3)(24)}{2} = 36 \text{ m}$$



گام پنجم برای به دست آوردن مسافت طی شده قدرمطلق جابه‌جایی‌ها

را با هم جمع می‌کنیم:

$$d = |4 \text{ m}| + |36 \text{ m}| = 40 \text{ m}$$

۵۶۳- گزینه ۱ در قدم اول از روی نمودار، شتاب و سرعت اولیه را

مشخص می‌کنیم. در نمودار $v-t$ عرض از مبدأ نمودار، v_0 را نشان

می‌دهد، پس $v_0 = 12 \text{ m/s}$ است و شیب خط، شتاب را نشان

می‌دهد. با توجه به شیب منفی نمودار انتظار داریم که علامت شتاب

حرکت نیز منفی باشد: $a = \frac{-12}{6} = -2 \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$

در قدم دوم به کمک معادله $\Delta x = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0$ که در آن

جابه‌جایی در ثانیه n ام به دست می‌آید، جابه‌جایی در ثانیه سوم

حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}(-2)(2 \times 3 - 1) + 12 \Rightarrow \Delta x = 7 \text{ m}$$

۵۶۴- گزینه ۲ چون اندازه سرعت متحرک پس از مدتی صفر شده

است، پس حرکت کندشونده است. در حرکت کندشونده علامت‌های

شتاب و سرعت اولیه مخالف هم هستند، بنابراین **۲** یا **۳**

می‌توانند درست باشند.

با توجه به این که مکان اولیه حرکت در قسمت $(+)$ محور x بوده و

تندی متحرک در لحظه رسیدن به مبدأ مکان صفر شده، یعنی جهت

سرعت اولیه منفی بوده است. بنابراین **۲** درست است.

۵۶۵- گزینه ۱ ابتدا به کمک معادله $\Delta x = \frac{1}{2}at^2(2n-1) + v_0 t$

که جابه‌جایی در t ثانیه n ام را مشخص می‌کند، شتاب و سرعت اولیه

را به دست می‌آوریم: $t = 3 \text{ s}, n = 2$: 3 ثانیه دوم حرکت

$$\Rightarrow 36 = \frac{1}{2}a(3)^2(2 \times 2 - 1) + 3v_0 \Rightarrow 36 = \frac{27}{2}a + 3v_0 \quad (1)$$

$t = 3 \text{ s}, n = 3$: 3 ثانیه سوم حرکت

$$\Rightarrow 45 = \frac{1}{2}a(3)^2(2 \times 3 - 1) + 3v_0$$

$$45 = \frac{45}{2}a + 3v_0 \quad (2)$$

معادله‌های (۱) و (۲) را در دستگاه دو معادله و دو مجهول قرار داده

و a و v_0 را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 36 = \frac{27}{2}a + 3v_0 \\ 45 = \frac{45}{2}a + 3v_0 \end{cases} \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2, v_0 = 22/5 \text{ m/s}$$

با توجه به پاسخ به دست آمده برای شتاب، **۱** درست است.

۵۶۶- گزینه ۱ تغییرات سرعت را می‌توان از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به

دست آورد که در این جا a همان شتاب گرانش است، که برای هر دو بازه

زمانی قیدشده ثابت می‌باشد. طول بازه زمانی اول 2 s و طول بازه زمانی

دوم 1 s است:

$$\left. \begin{aligned} \Delta v_1 &= g\Delta t_1 \\ \Delta v_2 &= g\Delta t_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{2}{1} = 2$$

۵۶۷- گزینه ۱ معادله مکان - زمان را نوشته و $t = 6 \text{ s}$

را در آن قرار می‌دهیم:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2}(10) \times (6)^2 = 180 \text{ m}$$

گلوله پس از 6 s ، 180 m را طی کرده، پس 20 m تا برخورد با

سطح زمین فاصله دارد.

گام دوم معادله سرعت - زمان را نوشته و $t = 6 \text{ s}$ را در آن قرار

می‌دهیم: $v = gt \Rightarrow v = 10(6) = 60 \text{ m/s}$

۵۶۸- گزینه ۲ از رابطه $v^2 = 2g\Delta y$ سرعت را به ترتیب پس از

سقوط به اندازه 80 m و $31/25 \text{ m}$ محاسبه می‌کنیم:

$$80 \text{ m} : v_1^2 = 2(10)(80) = 1600 \Rightarrow v_1 = 40 \text{ m/s}$$

$$31/25 \text{ m} : v_2^2 = 2(10)(31/25) = 62 \Rightarrow v_2 = 25 \text{ m/s}$$

حالا اختلاف سرعت گلوله را در این دو نقطه حساب می‌کنیم:

$$v_1 - v_2 = 40 - 25 = 15 \text{ m/s}$$

۵۶۹- گزینه ۱ برای پیدا کردن نسبت زمان رسیدن

گلوله B به زمان رسیدن گلوله A به زمین، از رابطه $y = \frac{1}{2}gt^2$

استفاده می‌کنیم:

$$\frac{y_B}{y_A} = \left(\frac{t_B}{t_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{4h}{h} = \left(\frac{t_B}{t_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{t_B}{t_A} = 2$$

پس **۱** یا **۲** می‌توانند درست باشند:

گام دوم برای پیدا کردن نسبت سرعت گلوله B در لحظه برخورد

به سرعت گلوله A ، از رابطه $v^2 = 2gy$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{v_B^2}{v_A^2} = \frac{y_B}{y_A} = \frac{4h}{h} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = 2$$

۵۷۰- گزینه ۳ در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی‌های متحرک در

طول بازه‌های زمانی یکسان و متوالی، یک تضاد حسابی را تشکیل

می‌دهند. مثلاً اگر طول بازه زمانی مورد بررسی یک ثانیه باشد، قدرنسبت

این تضاد برابر با شتاب ثابت حرکت است. در این جا، جابه‌جایی‌های

متوالی 8 m و 14 m را داریم که در دو بازه یک ثانیه‌ای متوالی رخ



داده‌اند، پس قدرنسبت تصاعد $6 = 14 - 8$ است. بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که شتاب در این سیاره 6 m/s^2 است.



آزمون ۵۳

۶۲۱- گزینه ۱ در حرکت دایره‌ای یکنواخت اندازه سرعت ثابت اما به علت تغییر جهت بردار سرعت، سرعت متغیر است و جهت بردار شتاب رو به مرکز دایره است.

نیروی مغناطیسی چون عمود بر بردار سرعت ذره است، پس یک نیروی مرکزگرا است؛ بنابراین از معادله‌های $F = qvB \sin \alpha$ و

$$F = m \frac{v^2}{r} \quad \text{می‌توان شعاع انحنای مسیر ذره را محاسبه کرد:}$$

$$m \frac{v^2}{r} = qvB \sin \alpha$$

$$\left(\frac{0.1 \times 10^{-3}}{r} \right) \times \frac{2}{r} = 40 \times 10^{-6} \times 2 \times 1 \Rightarrow r = 2/5 \text{ m}$$

۶۲۶- **گزینۀ ۳** ابتدا مرتبۀ بزرگی هر کدام از داده‌ها را به دست

می‌آوریم: $M = 5 \times 10^3 \text{ kg} \approx 10^4 \text{ kg}$ مرتبۀ بزرگی جرم

$r = 10^1 \text{ m}$ مرتبۀ بزرگی فاصله

$G = 6/67 \times 10^{-11} = 10^{-10}$ مرتبۀ بزرگی ثابت جهانی گرانش

حالا در معادله $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ، مرتبۀ بزرگی کمیت‌ها را قرار

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad \text{می‌دهیم:}$$

$$F = 10^{-10} \times \frac{10^4 \times 10^4}{(10^1)^2} = 10^{-4} \text{ N}$$

۶۲۷- **گزینۀ ۲** تعادل جسم کوچک در این نقطه به این معنی است

که نیروی گرانشی که از طرف سیاره‌ها به آن وارد می‌شود، هم‌اندازه و در

خلاف جهت هم هستند. از رابطه $F = G \frac{m_1 m_2}{r}$ داریم:

$$F_A = F_B \Rightarrow \frac{G m_A M_A}{r_A^2} = \frac{G m_B M_B}{r_B^2} \Rightarrow \frac{M_A}{r_A^2} = \frac{M_B}{r_B^2}$$

$$\Rightarrow \frac{M_A}{4^2 \times 10^{10}} = \frac{M_B}{9^2 \times 10^{10}} \Rightarrow \frac{M_A}{M_B} = \frac{16}{81}$$

۶۲۸- **گزینۀ ۲** برای راحتی در نوشتن معادله‌ها از زیروند s

برای سیاره و از زیروند e برای زمین استفاده می‌کنیم. از رابطه

$$\frac{g_s}{g_e} = \frac{M_s}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_s} \right)^2 \quad \text{داریم: } g = G \frac{M}{R^2}$$

$$\frac{g_s}{9/81} = \frac{2M_e}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{3R_e} \right)^2 \Rightarrow g_s = 9/81 \times 2 \times \frac{1}{9}$$

$$g_s = 2/18 \text{ N/kg}$$

۶۲۹- **گزینۀ ۲** ابتدا شتاب گرانش را در ارتفاع $2R$ از سطح زمین

به کمک معادله $g' = G \frac{M}{(R+h)^2}$ به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} g' &= G \frac{M}{(R+h)^2} \\ h &= 2R \end{aligned} \right\} \Rightarrow g' = G \frac{M}{(3R)^2} = \frac{1}{9} G \frac{M}{R^2}$$

از طرفی شتاب گرانش در سطح زمین از رابطه $g = G \frac{M}{R^2}$ به

دست می‌آید، پس می‌توان نوشت:

$$g' = \frac{1}{9} g$$

۶۲۲- **گزینۀ ۲** اگر مشخصات عقربۀ دقیقه‌شمار را با زیروند m و

مشخصات عقربۀ ساعت‌شمار را با زیروند h نمایش دهیم، می‌توانیم

$$r_m = 2r_h \quad \text{بنویسیم:}$$

عقربۀ دقیقه‌شمار طی یک ساعت یک دور کامل می‌زند و عقربۀ ساعت‌شمار طی ۱۲ ساعت یک دور کامل می‌زند. پس داریم:

$$T_m = 3600 \text{ s}, T_h = 12 \times 3600 \text{ s}$$

$$\frac{v_m}{v_h} = \frac{r_m}{r_h} \times \frac{T_h}{T_m} \quad \text{از رابطه } v = \frac{2\pi}{T} r \text{ داریم:}$$

$$\frac{v_m}{v_h} = 2 \times \frac{12 \times 3600}{3600} = 24$$

۶۲۳- **گزینۀ ۱** ابتدا تندی هر یک از گلوله‌ها را به دست می‌آوریم.

دقت کنید که دورۀ هر دو گلوله یکسان است:

$$v_A = \frac{2\pi}{T} r_A = \frac{2\pi r}{T}, \quad v_B = \frac{2\pi}{T} r_B = \frac{6\pi r}{T}$$

سپس از رابطه $F = m \frac{v^2}{r}$ ، نسبت نیروی مرکزگرای گلوله B به A

را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{v_B}{v_A} \right)^2 \times \frac{r_A}{r_B}$$

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{2m}{m} \times \left(\frac{6\pi r}{2\pi r} \right)^2 \times \frac{r}{3r} = 6$$

۶۲۴- **گزینۀ ۳** **کام‌اول** نیروی $f_{s \max}$ را به دست می‌آوریم،

توجه داشته باشید که چون جسم بر روی سطح افقی است و در راستای قائم شتاب ندارد، $F_N = mg$ است.

$$f_{s \max} = \mu_s F_N = \mu_s mg \Rightarrow f_{s \max} = 0.3 \times m \times 10 = 3 \text{ m}$$

کام دو نیروی اصطکاک ایستایی، مهره را به همراه صفحه به

حرکت درمی‌آورد. پس می‌توان گفت که این‌جا، نیروی مرکزگرا

همان نیروی اصطکاک ایستایی است. با قراردادن $f_{s \max}$ در معادله

$$F = m \frac{v^2}{r} \quad \text{می‌توانیم حداکثر تندی مهره را به دست آوریم:}$$

$$f_{s \max} = m \frac{v_{\max}^2}{r} \Rightarrow 3m = m \frac{v_{\max}^2}{0.3}$$

$$\Rightarrow v_{\max}^2 = 0.9 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

کام سه از رابطه $T = \frac{2\pi r}{v}$ ، دورۀ تناوب مهره را در این حالت به

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} \quad \text{دست می‌آوریم:}$$

$$\Rightarrow T^2 = \frac{4 \times 10 \times 0.09}{0.9} = 4 \text{ s}^2 \Rightarrow T = 2 \text{ s}$$

کام چهار مهره حداکثر هر ۲ ثانیه یک دور کامل حول محور

صفحه می‌چرخد. پس می‌توان گفت که در هر دقیقه ۳۰ بار حول

محور صفحه می‌چرخد.

۶۲۵- **گزینۀ ۱** به کمک قانون دست راست و با توجه به مثبت بودن

بار می‌توان فهمید که بار به سمت چپ منحرف می‌شود. پس ۱ یا

۲، می‌توانند درست باشند.



۶۳۳- گزینه ۱: کار نیروی وزن به این که آسانسور حرکتش کندشونده یا تندشونده یا یکنواخت باشد، بستگی ندارد. بلکه به تغییر ارتفاع جسم بستگی دارد. در این سؤال گفته شده h با مسافت پیموده شده یکسان است، از طرفی نیروی mg با وزن هم که یکسان است. بنابراین می توان گفت mgh یا اندازه کار نیروی وزن در هر سه بازه زمانی یکسان خواهد بود. پس $W_3 = W_2 = W_1$. اما کار نیروی عمودی سطح در این سه بازه زمانی متفاوت است. زیرا اندازه نیروی عمودی سطح با توجه به نوع حرکت آسانسور متفاوت خواهد بود.

در Δt_1 که حرکت آسانسور تندشونده و رو به بالا است، داریم:

$$N'_1 = m(g + a) \Rightarrow W'_1 = m(g + a) \times h$$

در Δt_2 که حرکت آسانسور یکنواخت است، داریم:

$$N'_2 = mg \Rightarrow W'_2 = mgh$$

در Δt_3 که حرکت آسانسور کندشونده و رو به بالا است، داریم:

$$N'_3 = m(g - a) \Rightarrow W'_3 = m(g - a) \times h$$

$$\Rightarrow W'_1 > W'_2 > W'_3$$

$$\Rightarrow W'_1 > W'_2 = W_3 = W_2 = W_1 > W'_3$$

۶۳۴- گزینه ۲: کار نیروی شخص به نیرو، جابه جایی و زاویه بین نیرو و جابه جایی بستگی دارد. با توجه به این که $F_1 = F_2$ و جابه جایی در هر دو شکل یکسان و هم جهت با نیروی افقی است، پس می توان گفت که کار نیروی شخص در هر دو حالت یکسان است. دقت داشته باشید که در حالتی که نیروی \vec{F}_2 به صورت افقی به جسم وارد می شود، شتاب حرکت منفی است. زیرا شتاب کمیتی برداری است.

۶۳۵- گزینه ۲، کام اول: از رابطه $F = ma$ و با توجه به هم اندازه بودن نیروها، نسبت شتابها را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} F &= m_1 a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{F}{m_1} \\ F &= m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{F}{m_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

کام ۱: با توجه به این که حرکت هر دو جسم از حال سکون شروع شده، از رابطه $v = at + v_0$ نسبت سرعتها را محاسبه می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= a_1 t \\ v_2 &= a_2 t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{3}$$

کام ۲: از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ نسبت انرژی جنبشی جسم سنگین تر

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

به جسم سبکتر را محاسبه می کنیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{3}$$

روشن ۲: از رابطه بین انرژی جنبشی و تکانه داریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \quad \Delta p = F\Delta t$$

از طرفی از رابطه بین نیرو و تغییر تکانه داریم:

حالا وزن جسم را در ارتفاع $2R$ از سطح زمین به دست می آوریم:

$$g' = \frac{1}{9}g \Rightarrow mg' = \frac{1}{9}mg = \frac{1}{9} \times 540 = 60 \text{ N}$$

۶۳۰- گزینه ۲: ابتدا رابطه بین دوره گردش یک ماهواره بر حسب فاصله از مرکز زمین به دست می آوریم. نیروی گرانش وارد بر

$$F = G \frac{Mm}{R^2}$$

پس می توان معادله های

$$F = m \frac{v^2}{R}$$

را به دست آوریم (R فاصله از مرکز زمین است):

$$m \frac{v^2}{R} = G \frac{Mm}{R^2} \Rightarrow v^2 = G \frac{M}{R}$$

از طرفی $v = \frac{2\pi R}{T}$ است:

$$\frac{4\pi^2 R^2}{T^2} = G \frac{M}{R} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} R^3 \Rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{GM} R^3}$$

ماهواره A در ارتفاع $h = R_e$ از سطح زمین است، پس $R_A = 2R_e$ و ماهواره B در ارتفاع $h_B = 3R_e$ از سطح زمین

است، پس $R_B = 4R_e$ است. با توجه به ثابت بودن کسر $\frac{4\pi^2}{GM}$

$$\frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\frac{(4R_e)^3}{(2R_e)^3}} = \sqrt{2^3} = 2\sqrt{2}$$

برای هر دو ماهواره داریم:

آزمون ۵۴

۶۳۱- گزینه ۱، کام اول: نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و شتاب آن را محاسبه می کنیم:

$$F_{net} = ma$$

$$F - mg = ma \Rightarrow 25 - 20 = 2a$$

$$\Rightarrow a = 2.5 \text{ m/s}^2$$

کام ۱: جابه جایی جسم را پس از 2 s از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 2^2 = 5 \text{ m}$$

کام آخر: کار نیروی وزن را پس از 5 m جابه جایی در راستای قائم محاسبه می کنیم:

$$W = Fd \cos \alpha$$

$$\alpha = 180^\circ \Rightarrow W = -mg\Delta x$$

$$W = -20 \times 5 = -100 \text{ J}$$

۶۳۲- گزینه ۲: ابتدا جابه جایی در ثانیه چهارم را از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}g(2n-1) + v_0$ به دست می آوریم:

$$v_0 = 0 \Rightarrow \Delta y = \frac{1}{2} \times 10 \times (2 \times 4 - 1) = 35 \text{ m}$$

حالا کار نیروی وزن را در این جابه جایی محاسبه می کنیم. دقت کنید چون جهت جابه جایی و نیروی وزن رو به پایین هستند، $\alpha = 0$ است. در نتیجه: $\cos \alpha = 1$.

$$W_{وزن} = Fd \cos \alpha = mgd \Rightarrow W_{وزن} = 20 \times 35 = 700 \text{ J}$$

۶۳۹- گزینه ۲ **گام اول** نسبت تندی جسم (۱) به (۲) را از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{2m}{m} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{2}$$

از رابطه $T = \frac{2\pi r}{v}$ نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{r_2}{r_1} \times \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{2R}{R} \times \sqrt{2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 2\sqrt{2}$$

۶۴۰- گزینه ۲ به کمک قضیه کار - انرژی داریم:

$$\Delta K = W_T = \sum Fd \Rightarrow 12 = \sum F(12-9) \Rightarrow \sum F = 4 \text{ N}$$

اکنون با توجه به رابطه قانون دوم نیوتون داریم:

$$\sum F = ma \Rightarrow 4 = 2a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

چون تکانه اولیه هر دو جسم برابر صفر و Δt هر دو یکسان است، با ترکیب این دو معادله می‌توان نوشت:

$$\Delta p = p - 0 = p \Rightarrow p = Ft \Rightarrow K = \frac{(Ft)^2}{2m}$$

حالا با استفاده از این رابطه برای مقایسه K_1 و K_2 داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{0/2}{0/6} = \frac{1}{3}$$

۶۳۶- گزینه ۲ سرعت اتومبیل ثابت است، پس می‌توان گفت که اندازه نیروی موتور اتومبیل برابر با نیروهای مقاوم در برابر حرکت است.

از ترکیب رابطه‌های $W = Fd$ و $P = \frac{W}{t}$ داریم:

$$P = \frac{Fd}{t} \Rightarrow P = Fv$$

از طرفی سرعت ثابت و برابر $\frac{d}{t}$ است. پس داریم:

چون اندازه نیروی موتور و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت یکسان است، می‌توان نیروی موتور را به کمک اندازه توان و سرعت اتومبیل به دست آورد:

$$P = Fv \Rightarrow 75000 = F(15) \Rightarrow F = 5000 \text{ N}$$

۶۳۷- گزینه ۱ **گام اول** جابه‌جایی جسم را روی سطح شیب‌دار تا

لحظه‌ای که متوقف شود از رابطه $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ محاسبه می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 15^2 = 2(-6)\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{75}{4} \text{ m}$$

گام دوم تغییر ارتفاع جسم را محاسبه می‌کنیم. در مثلث قائم‌الزاویه ضلع روبه‌رو به زاویه 3° نصف وتر است، پس داریم:

$$h = \frac{1}{2}\Delta x = \frac{1}{2} \times \frac{75}{4} = \frac{75}{8} \text{ m}$$

گام سوم با توجه به این که جابه‌جایی رو به بالاست، کار نیروی وزن را از رابطه $W = -mgh$ به دست می‌آوریم:

$$W = -2 \times 10 \times \frac{75}{8} = -187.5 \text{ J}$$

۶۳۸- گزینه ۲ در ابتدا جسم ساکن و در انتهای مسیر نیز جسم

متوقف می‌شود، پس $\Delta K = 0$ است. در ابتدا 8 J انرژی در فنر ذخیره بوده و پس از رهاسازی جسم را به حرکت درآورده و انرژی ذخیره‌شده در فنر صفر می‌شود، پس $\Delta U_e = -8 \text{ J}$ است.

از رابطه $W_f = \Delta U + \Delta K$ می‌توانیم کار نیروی اصطکاک را محاسبه کنیم:

$$W_f = \Delta U + \Delta K = -8 + 0 = -8 \text{ J}$$

از رابطه $W_f = f_k d \cos 18^\circ$ ، اندازه نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$W_f = f_k d \cos 18^\circ \Rightarrow -8 = f_k \times 1 \times (-1) \Rightarrow f_k = 8 \text{ N}$$

حالا از رابطه $f_k = \mu_k F_N$ ، اندازه μ_k را محاسبه می‌کنیم، توجه داشته باشیم که جسم روی سطح افقی است و به‌جز نیروی وزن و تکیه‌گاه، نیروی دیگری در راستای قائم به جسم وارد نمی‌شود، پس $F_N = mg$ است.

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{f_k}{F_N} = \frac{f_k}{mg} = \frac{8}{2 \times 10} = 0.4$$

گام دوم معادله مکان - زمان نوسانگر را به دست می آوریم:

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

گام سوم $t = \frac{1}{34} \text{ s}$ را در معادله مکان - زمانی که به دست آوردیم

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

$$x = 0.1 \cos \frac{40\pi}{34} = 0.1 \cos \frac{5\pi}{3} = 0.1 \cos \left(2\pi - \frac{\pi}{3} \right) \\ = 0.1 \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۷۱۳- **گزینه ۲** **گام اول** با توجه به این که $\frac{1}{4} T = 0.6 \text{ s}$ است،

می توان 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

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{5\pi}{6} = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = \frac{25\pi^2}{36} m$$

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

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

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

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

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 $a = +\frac{25}{72} \sqrt{3}$.

۷۱۴- **گزینه ۲** در قدم اول دوره تناوب دستگاه جرم - فنر را

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow T = \frac{30}{6} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

محاسبه می کنیم:

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{2} = 2\pi \sqrt{\frac{10}{k}} \Rightarrow \frac{1}{16\pi^2} = \frac{10}{k}$$

$$\Rightarrow k = 1600 \text{ N/m} \Rightarrow k = 16 \text{ N/cm}$$

۷۱۵- **گزینه ۳** **نکته** در نقاط $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$ ، انرژی پتانسیل

و انرژی جنبشی نوسانگر هم اندازه هستند، هر چه از این فاصله ها به سمت مرکز نوسان حرکت کنیم، K افزایش و U کاهش می یابد و هر چه به سمت کناره ها برویم U افزایش و K کاهش می یابد، x در

نقاط ۲، ۳ و ۴ از $\frac{\sqrt{2}}{2}$ کوچک ترند. پس در این نقاط $K > U$ است.

۷۱۶- **گزینه ۲** با توجه به این که جرم فنر ناچیز و سطح بدون

اصطکاک است، انرژی مکانیکی پایسته است. پس به کمک رابطه

آزمون ۶۱

۷۱۱- **گزینه ۱** علت نادرستی ۱: حرکت دوره ای لزوماً بر روی خط راست و به صورت رفت و برگشت انجام نمی شود. بلکه یک نوع خاص از آن حرکت بر روی خط راست به صورت رفت و برگشت است.

۷۱۲- **گزینه ۳** **گام اول** بسامد زاویه ای دستگاه جرم - فنر را

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



- ۷۲۲- گزینه ۲ درستی یا نادرستی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:
- ۱) بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گستره ۲۰۰۰ Hz تا ۵۰۰۰ Hz است. (نادرست)
- ۲) مولکول‌های منتقل‌کننده صوت در امتداد انتشار موج، نوسان می‌کنند و حرکت انتقالی ندارند. (نادرست)
- ۳) صوت یک موج مکانیکی است و در همه محیط‌های مادی می‌تواند ایجاد و منتشر شود. (درست)
- ۴) وقتی چشمه نور از ناظر دور می‌شود، بسامد آن کاهش می‌یابد پس انتقال به سرخ رخ می‌دهد و با نزدیک شدن چشمه نور به ناظر، بسامد افزایش یافته و انتقال به آبی رخ می‌دهد. (نادرست)

۷۲۳- گزینه ۱ **گام اول** شدت صوت را از رابطه $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ به دست می‌آوریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{100}{10} = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

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

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

گام دو از رابطه $I = \frac{\bar{P}}{A}$ ، فاصله از چشمه صوت را محاسبه می‌کنیم:

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

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

۷۲۴- گزینه ۱ **گام اول** با توجه به یکسان بودن فاصله از منبع‌ها، نسبت شدت صوت‌هایی را که به شنونده می‌رسد، محاسبه می‌کنیم:

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

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

$$= 4 \times 5 = 20$$

گام دو معادله $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ را برای هر کدام نوشته و از هم کم می‌کنیم:

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

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

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

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

- ۷۲۵- گزینه ۲ در حالی که چشمه و شنونده به هر نحوی در حال نزدیک شدن به هم باشند بسامد صدایی که شنونده می‌شنود از بسامد چشمه بیشتر است.
- در شکل‌های (ب)، (پ) و (ت) این شرایط برقرار است.

$$E = \frac{1}{2} kA^2 \nu^2, \text{ انرژی مکانیکی را به دست می‌آوریم:}$$

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

- ۷۱۷- گزینه ۲ کند شدن نوسان یعنی افزایش دوره تناوب نوسان، از طرفی دوره نوسان آونگ ساده از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ به دست می‌آید و مستقل از جرم آونگ است پس با افزایش طول آونگ، دوره نوسان افزایش می‌یابد.

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

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

گام دو اگر طول اولیه آونگ ۲۰ cm باشد، $l_2 = 0.2 + \Delta l$ است. با قراردادن l_2 در معادله (۱)، اندازه Δl را به دست می‌آوریم:

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

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

$$\Rightarrow 0.25(\Delta l + 0.2) = 0.2 \Rightarrow \Delta l = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

۷۱۹- گزینه ۱ تندی انتشار موج عرضی در تار کشیده از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می‌آید. با کم یا زیاد کردن طول تار، μ تغییر نمی‌کند؛ چرا که به همان نسبتی که طول تار تغییر کند، جرم آن نیز تغییر می‌کند. پس داریم:

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

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

- ۷۲۰- 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 $T = \frac{1}{f}$ ، می‌توان گفت که با دو برابر کردن دوره، بسامد نصف می‌شود، پس $f_2 = \frac{1}{2} f_1$ است؛ بنابراین:

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

- ۷۲۱- گزینه ۲ جمله‌های (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 طیف‌ها، از رابطه $\lambda = \frac{c}{f}$ می‌توان گفت که چون فرکانس نور قرمز کم‌تر است، پس طول موج آن بزرگ‌تر از طول موج نور بنفش است.

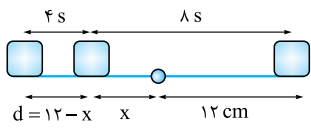
آزمون ۶۲

حرکت) به طور متوسط نوسانگر دارای کمترین تندی است، پس کمترین مسافت را در این بازه طی کرده است. ابتدا معادله مکان - زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

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

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

نوسانگر پس از شروع حرکت ۱۲ s طول می‌کشد تا به انتهای دیگر پاره‌خط برسد. بازه زمانی موردنظر ما از ۴ s قبل از رسیدن به انتهای دیگر شروع می‌شود، یعنی $t = 8$ s.



پس در لحظه $t = 8$ s، مکان نوسانگر را مشخص می‌کنیم:

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

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

نوسانگر در لحظه $t = 8$ s در فاصله ۳ cm مبدأ و با توجه به اندازه دامنه در فاصله ۳ cm از انتهای پاره‌خط است. می‌توان گفت که در ۴ s بعد نیز همین ۳ cm را برمی‌گردد. پس در یک بازه زمانی ۸ ثانیه‌ای کمترین مسافتی که می‌تواند طی کند ۶ cm است.

۷۳۱- گزینه ۱ کام اول از رابطه $v_{max} = A\omega$ ، بسامد زاویه‌ای را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow \omega = \frac{3\pi}{15 \times 10^{-2}} = 20\pi \text{ rad/s}$$

کام دو دوره نوسان را محاسبه می‌کنیم:

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

کام سه تعداد نوسان در هر دقیقه را محاسبه می‌کنیم:

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

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

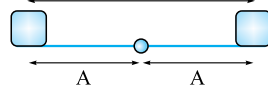
۷۳۲- گزینه ۱ بیشینه جابه‌جایی به صورت متقارن حول نقطه تعادل (مرکز نوسان) رخ می‌دهد؛ یعنی جابه‌جایی از $\frac{T}{12}$ قبل از رسیدن به نقطه تعادل تا $\frac{T}{12}$ بعد از عبور از نقطه تعادل رخ داده است.

از شروع حرکت نوسانگر تا رسیدن به مرکز نوسان برای اولین بار، $\frac{T}{4}$ طول می‌کشد، پس از زمان شروع حرکت تا رسیدن به نقطه موردنظر در این تست به اندازه $\frac{T}{4} - \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$ طول می‌کشد.

نکته پس از گذشت $\frac{T}{6}$ از زمان شروع حرکت، متحرک در نقطه $\frac{A}{4}$ است. با توجه به نکته ذکر شده نوسانگر قبل از رسیدن به نقطه تعادل $\frac{A}{4}$ و پس از آن $\frac{A}{4}$ دیگر را می‌پیماید، پس:

$$\frac{A}{4} + \frac{A}{4} = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = 10 \text{ cm}$$

۷۲۶- گزینه ۳ فاصله بین دو



انتهای مسیر در یک حرکت هماهنگ ساده ۲ برابر دامنه است:

۷۲۷- گزینه ۲ با توجه به نمودار، $t = 25 \text{ ms} = T + \frac{1}{4}T$ است.

$$\frac{5}{4}T = 25 \text{ ms} \Rightarrow T = 20 \text{ ms}$$

حالا با توجه به این که دامنه نوسان 1 m است، می‌توانیم بنویسیم:

$$x = A \cos \frac{\gamma \pi}{T} t \Rightarrow x = 0.1 \cos \frac{\gamma \pi}{20 \times 10^{-3}} t$$

$$x = 0.1 \cos 100\pi t$$

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

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

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

$$\frac{v_2 \max}{v_1 \max} = \frac{A_2 \omega_2}{A_1 \omega_1}$$

$$\frac{v_2 \max}{v_1 \max} = \left(\frac{2x}{x}\right) \left(\frac{1}{2}\right) = 1$$

۷۲۹- گزینه ۱ با دقت در نمودارها درمی‌یابیم که:

(۱) اندازه Δx در همه آن‌ها 10 cm است.

(۲) تمام آن‌ها به اندازه $\frac{\gamma T}{12}$ است.

با توجه به این که $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ و Δx همه آن‌ها برابر است، سرعت متوسط در نموداری بیشتر است که Δt کوچک‌تری داشته باشد و با توجه به این که Δt همه $\frac{\gamma T}{12}$ است، سرعت متوسط در نموداری بیشتر است که T کوچک‌تری داشته باشد.

۱ $T = 0.2 \text{ s}$

۲ $T = 3/6 \text{ s}$

۳ $T = 4 \text{ s}$

۴ $\frac{3}{4}T = 0.3 \text{ s} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$

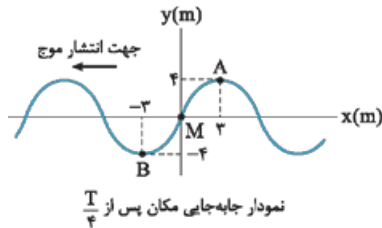
پس با مقایسه دوره تناوب‌ها می‌توان گفت که سرعت متوسط در ۱ بیشتر از بقیه گزینه‌ها است.

۷۳۰- گزینه ۳ چون تندی و شتاب نوسانگر متغیر است، حداقل مسافت در بازه‌هایی از زمان رخ می‌دهد که نوسانگر تندی کمی داشته باشد. همان‌طور که می‌دانید هنگامی که نوسانگر به دو انتهای پاره‌خطی که روی آن نوسان می‌کند نزدیک می‌شود، رفته‌رفته تندی‌اش کم می‌شود، پس در این تست می‌توان گفت ۴ s قبل از رسیدن به انتهای مسیر و ۴ s بعد از آن (به علت متقارن بودن

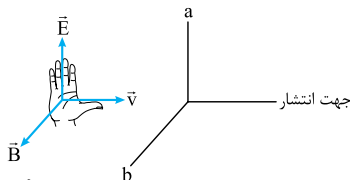


۷۳۶- گزینه ۲ نکته ۱ حرکت یک نقطه روی نمودار جابه‌جایی - مکان انگار که برخلاف جهت انتشار موج است، پس با توجه به این که جهت انتشار موج نشان داده شده به سمت چپ است، نقطه M پس از $\frac{T}{4}$ در موقعیت نقطه A بر روی نمودار واقع می‌شود.

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



۷۳۷- گزینه ۱ به کمک قانون دست راست و با توجه به جهت انتشار موج الکترومغناطیس می‌توان گفت که میدان الکتریکی (E) در راستای محور z است.



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

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^9} = 0.3 \text{ m} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{2} = 0.15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

۷۳۸- گزینه ۳ چون منبع صوت ساکن و شنونده در حال حرکت است، طول موج‌هایی که به گوش شنونده می‌رسد، تغییر نمی‌کند، پس هر سه شنونده طول موج‌های یکسانی را می‌شنوند.

۷۳۹- گزینه ۲ نکته اول شدت موج را در فاصله 10° متری محاسبه می‌کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \\ 110 = 10 (\log I + \log 10^{-12}) \Rightarrow 11 = \log I + 12 \\ \Rightarrow \log I = -1 \Rightarrow I = 10^{-1} \text{ W/m}^2$$

توان موج را در فاصله 10° متری از چشمه صوت به دست می‌آوریم:

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

۷۴۰- گزینه ۲ نکته اول فاصله از محل چشمه را برحسب t_1 و t_2 به دست می‌آوریم:

نسبت شدت صوت‌ها را در فاصله r_1 و r_2 برحسب زمان مشخص می‌کنیم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{vt_1}{vt_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2$$

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

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

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

$$\left. \begin{aligned} F &= kx \\ F &= ma \end{aligned} \right\} \Rightarrow kx = ma \Rightarrow a = \frac{4\pi^2 \left(\frac{1}{\pi} \times 10^{-2}\right)}{10 \times 10^{-3}} \\ = 40\pi \text{ N/kg}$$

۷۳۳- گزینه ۲ نکته اول بسامد زاویه حرکت نوسانی را به دست می‌آوریم:

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2\pi \left(\frac{1}{\pi}\right) = 10 \text{ rad/s} \\ v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.06 \times 10 = 0.6 \text{ m/s}$$

معادله انرژی مکانیکی نوسانگر را در لحظه موردنظر می‌نویسیم و E را برحسب K_1 به دست می‌آوریم:

$$E = K_1 + U_1 = K_1 + 3K_1 = 4K_1$$

گزینه ۲ سرعت نوسانگر در لحظه موردنظر را محاسبه می‌کنیم. برای این کار ابتدا انرژی مکانیکی را در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر بیشینه است مشخص می‌کنیم:

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

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

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

$$v = -0.3 \text{ m/s}$$

با توجه به گزینه‌ها:

۷۳۴- گزینه ۲ ابتدا از رابطه $T = \frac{t}{N}$ ، نسبت دوره تناوب‌ها را به دست می‌آوریم:

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

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

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

حالا درصد تغییرات طول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد تغییرات طول آونگ} = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100 \\ = \frac{\frac{16}{25}l_1 - l_1}{l_1} \times 100 = -\frac{9}{25} \times 100 = -36\%$$

۷۳۵- گزینه ۲ نکته اول چگالی خطی جرمی تار را محاسبه می‌کنیم:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.5}{2.5} = \frac{1}{5} \text{ kg/m}$$

تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{16}{\frac{1}{5}}} = 4\sqrt{5} \text{ m/s}$$

بسامد ارتفاع را از رابطه $f = \frac{v}{\lambda}$ محاسبه می‌کنیم:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{4\sqrt{5}}{\frac{4}{10}} = 10\sqrt{5} \text{ Hz}$$

کام سبز معادله شدت تراز صوت (برحسب بل) را در فاصله‌های r_1 و r_2 نوشته و از هم کم می‌کنیم:

$$\begin{cases} \beta_2 = \log \frac{I_2}{I_0} \\ \beta_1 = \log \frac{I_1}{I_0} \end{cases} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = \log \frac{I_2}{I_1} = \log \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2$$

کام چهار با حل معادله لگاریتمی به دست آمده، نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ را به

$$\beta_2 - \beta_1 = \log \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \Rightarrow 3/4 = 2 \log \frac{t_2}{t_1}$$

دست می‌آوریم:

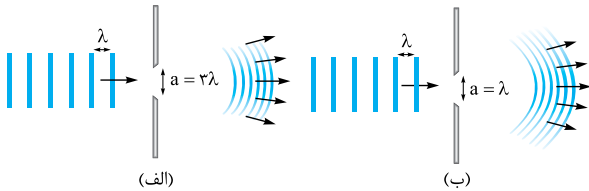
$$\Rightarrow \log \frac{t_2}{t_1} = 1/4 = 1 + 0/4 \Rightarrow \log \frac{t_2}{t_1} = \log 10 + \log 5$$

$$\Rightarrow \log \frac{t_2}{t_1} = \log 50 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 50$$

آزمون ۶۵

۷۶۱- گزینه ۲ پدیدهٔ پراش در همهٔ انواع موج رخ می‌دهد، پس درست است. ۴

۷۶۲- گزینه ۲ هرچه پهنای شکاف کوچک‌تر و به λ نزدیک باشد، پراش بهتر رخ داده و انحنای جبههٔ موج مانند شکل (ب) کم‌تر شده و موج حاصل از پراش بیشتر به اطراف گسترده می‌شود.



۷۶۳- گزینه ۲ طول موج تلویزیون‌های معمولی بیشتر از طول موج تلویزیون‌های دیجیتالی است. به علت آن که ضخامت لبه‌های دیواره‌ها، پشت بام‌ها و... که برای امواج تلویزیون‌ها مانع محسوب می‌شوند، از مرتبهٔ بزرگی طول موج تلویزیون‌های معمولی است؛ امواج تلویزیون‌های معمولی بهتر دچار پراش شده و بیشتر به اطراف پراکنده می‌شوند. برای همین سایهٔ کم‌تری برای این تلویزیون‌ها وجود دارد.

۷۶۴- گزینه ۱ کمیت‌های مربوط به هماهنگ چهارم را با اندیس ۴ و کمیت‌های مربوط به هماهنگ پنجم را با اندیس ۵ نمایش می‌دهیم:

با توجه به ثابت بودن بسامد نوسان‌ساز، از رابطهٔ $v = \lambda f$ داریم:

$$\frac{v_5}{v_4} = \frac{\lambda_5}{\lambda_4}$$

در تار مرتعش رابطهٔ طول تار و طول موج به صورت $L = n \frac{\lambda}{2}$ است، پس داریم:

$$\frac{\lambda_5}{\lambda_4} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{v_5}{v_4} = \frac{4}{5}$$

از رابطهٔ تندی موج عرضی در تار، $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{v_5}{v_4} = \sqrt{\frac{F_5}{F_4}} = \sqrt{\frac{m_5 g}{m_4 g}} \Rightarrow \frac{v_5}{v_4} = \sqrt{\frac{m_5}{m_4}}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{5} = \sqrt{\frac{m_5}{50}} \Rightarrow \frac{16}{25} = \frac{m_5}{50} \Rightarrow m_B = 32 \text{ g}$$

گام چهارم: اندازهٔ کاهش جرم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta m = 32 - 50 = -18 \text{ g}$$

علامت منفی، نشانهٔ کاهش جرم است.



اگر پیستون با تندی 6 cm/s رو به پایین حرکت کرده باشد:

$$v' = \frac{L}{t} \Rightarrow t = \frac{45}{6} = 7.5 \text{ s}$$

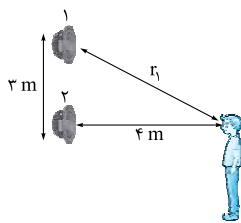
۷۶۹- گزینه ۳ کام اول ابتدا طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{170} = 2 \text{ m}$$

۳ کام دومی سپس فاصله گوش شخص از منبع (۱) را محاسبه می‌کنیم:

۳ کام سومی اختلاف راه گوش شخص تا دو منبع را به دست می‌آوریم.

اگر اختلاف راه مضرب صحیحی از طول موج باشد برهم‌نهی سازنده و اگر مضرب فردی از نصف طول موج باشد برهم‌نهی ویرانگر بوده و شخص چیزی نمی‌شنود:



$$r_1 - r_2 = 1 \text{ m} = \frac{\lambda}{2}$$

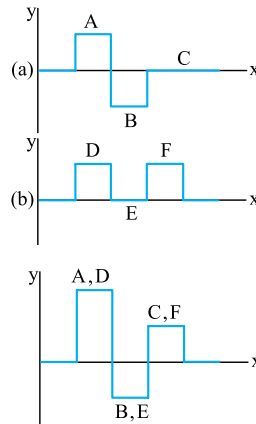
چون مضرب فردی از نصف طول موج شده است، برهم‌نهی در آن نقطه ویرانگر بوده و گوش شخص هیچ صدایی را نمی‌شنود.

۷۷۰- گزینه ۲ در آزمایش یانگ، پهنای نوارهای روشن متناسب با طول موج نور تکفامی است که در آزمایش استفاده شده است؛ پس:

$$a \propto \lambda \Rightarrow \frac{a_{\text{نارنجی}}}{a_{\text{آبی}}} = \frac{\lambda_{\text{نارنجی}}}{\lambda_{\text{آبی}}} \Rightarrow \frac{600 \text{ nm}}{450 \text{ nm}} = \frac{4}{3}$$

پس می‌توان گفت که پهنای نوارهای روشن نور نارنجی 5 mm بیشتر از پهنای نوارهای روشن نور آبی است. با بررسی گزینه‌ها درمی‌یابیم که در (۳) هر دو موضوع رعایت شده یعنی نسبت آن‌ها $\frac{4}{3} = \frac{2}{1.5}$ و پهنای نور نارنجی 5 mm بیشتر است.

۷۶۵- گزینه ۲ برای درک بهتر،



شکل‌ها را نام‌گذاری می‌کنیم: (۱) ناحیه A و D هر دو قله هستند؛ پس تداخل سازنده انجام می‌دهند. (۲) دره B و E منطقه ساکن است؛ بنابراین در تداخل آن‌ها موج حاصل دره‌ای با دامنه موج B دارد. (۳) ناحیه C ساکن و F قله است؛ بنابراین در تداخل آن‌ها موج حاصل قله‌ای با دامنه کمتر از F دارد؛ بنابراین (۳) درست است.

۷۶۶- گزینه ۱ بسامد اجراشده در هماهنگ چهارم را

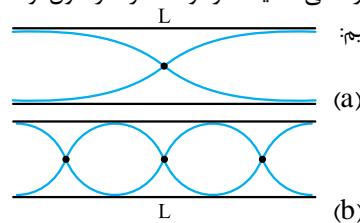
$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_4 = \frac{4 \times 250}{2 \times 0.6} = \frac{2500}{3} \text{ Hz}$$

محاسبه می‌کنیم: (۳) با توجه به این که بسامد صوت منتشرشده به بسامد منبع صوت بستگی دارد، طول موج صوتی که در این مد، در هوا منتشر می‌شود $\frac{2500}{3} \text{ Hz}$ است؛ پس می‌توان طول موج آن را محاسبه کرد:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{340}{\frac{2500}{3}} = 0.408 \text{ m} = 40.8 \text{ cm}$$

۷۶۷- گزینه ۲ بلندترین طول موج در لوله دو سر باز زمانی به اجرا

درمی‌آید که در لوله فقط یک گره داشته باشیم. با توجه به شکل کتاب درسی مدهای ایجادشده را در حالی که یک گره و سه گره در طول لوله ایجاد شده است، رسم می‌کنیم:



با توجه به این که فاصله هر شکم و گره مجاور آن $\frac{\lambda}{4}$ است:

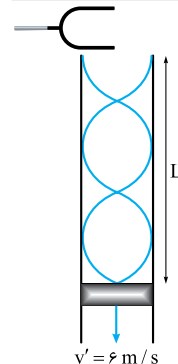
در شکل a: $L = \frac{\lambda_a}{2}$

در شکل b: $L = 3 \frac{\lambda_b}{2}$

حالا می‌توانیم نسبت $\frac{\lambda_a}{\lambda_b}$ را به دست آوریم:

$$\frac{\lambda_a}{2} = 3 \frac{\lambda_b}{2} \Rightarrow \lambda_a = 3\lambda_b$$

۷۶۸- گزینه ۲ مطابق شکل کتاب درسی



سومین هماهنگ در لوله یک انتها باز زمانی به گوش می‌رسد که مطابق شکل سه گره در آن تشکیل شده باشد. پس:

$$L = \lambda + \frac{\lambda}{4} = \frac{5}{4} \lambda$$

اگر طول موج صوت تشدیدشده در لوله 36 cm باشد، صدای آن به گوش می‌رسد؛

$$L = \frac{5}{4} \times 36 = 45 \text{ cm}$$

پس: