



پایه دوازدهم ریاضی

آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز



مرور و تسلط بر نیم سال اول



دفترچه سؤال

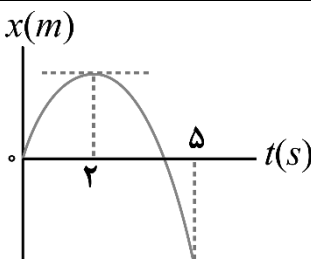
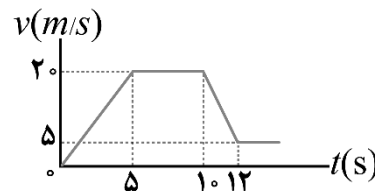
شنبه ۱۳ تیر ماه ۱۴۰۵

فصل ۱ تا ۳ (صفحه های ۱ تا ۸۸)

بودجه آزمون

ردیف	درس	تعداد صفحه	زمان پاسخگویی
۱	فیزیک (۳)	۳	۱۲۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

سؤالات آزمون شبیه ساز نهایی درس: فیزیک (۳)		پایه: دوازدهم		رشته: ریاضی فیزیک		تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۴/۱۳	
تعداد صفحه: ۳		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه		ساعت شروع:		نام و نام خانوادگی:	
آزمون شبیه ساز امتحان نهایی				گروه آموزشی ماز			
ردیف		سؤالات (پاسخ برگ دارد)					
نمره							
۱	با توجه به واژه های داده شده، گزاره های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است) مقاومت هوا - سرعت - وزن - شتاب - عمودی سطح الف) در حرکت با ثابت، در بازه های زمانی یکسان بزرگی بردار جابه جایی، ثابت است. ب) در هر لحظه دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است. پ) بر یک چتر باز قبل از پرش، در حال سقوط و حتی هنگام رسیدن به زمین، نیروی وارد می شود. ت) نیروی ناشی از تغییر شکل سطح تماس دو جسم است.						
۲	متحرکی در جهت محور x حرکت می کند. اگر تندی جسم در حال کاهش و بزرگی شتاب آن در حال افزایش باشد، نمودار سرعت - زمان آن را به صورت کیفی رسم کنید.						
۳	شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است و سرعت متحرک در لحظه $t = 5s$ برابر $v = -6 \frac{m}{s}$ است. معادله مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید. 						
۴	متحرکی با سرعت ثابت روی محور x در حرکت است. اگر متحرک در لحظه $t_1 = 4s$ در مکان $x_1 = 8m$ و در لحظه $t_2 = 20s$ در مکان $x_2 = -24m$ باشد؛ معادله مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید.						
۵	شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که در راستای محور x حرکت می کند. الف) در کدام بازه زمانی حرکت متحرک کندشونده است؟ ب) تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $8s$ تا $12s$ چند متر بر ثانیه است؟ 						
۶	گلوله ای را در شرایط خلأ از ارتفاع $11/25$ متری سطح زمین رها می کنیم: الف) گلوله پس از چند ثانیه به سطح زمین می رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) ب) نمودار مکان - زمان آن را به طور کیفی رسم کنید. 						
۷	در جمله های زیر، جاهای خالی را با کلمه های مناسب پر کنید. الف) به خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن ها صفر است حفظ کنند، می گویند. ب) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح، از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است. پ) در نمودار نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول فنر، شیب نمودار برابر است. ت) اگر فاصله بین دو جسم را ۲ برابر کنیم، نیروی گرانشی بین آن ها برابر می شود.						
صفحه ۱ از ۳							

سؤالات آزمون شبیه ساز نهایی درس: فیزیک (۳)		پایه: دوازدهم		رشته: ریاضی فیزیک		تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۴/۱۳	
تعداد صفحه: ۳		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه		ساعت شروع:		نام و نام خانوادگی:	
آزمون شبیه ساز امتحان نهایی				گروه آموزشی ماز			
ردیف		سؤالات (پاسخ برگ دارد)					
نمره							
۸	دو گوی هم اندازه را که جرم یکی دو برابر دیگری است ($m_2 = 2m_1$) از ارتفاع نسبتاً زیاد h رها می کنیم. به گونه ای که گوی ها در مسیر سقوط به تندی حدی می رسند و سپس با زمین برخورد می کنند. با محاسبات دقیق نشان دهید که کدام گوی با تندی بیشتر به زمین برخورد می کند؟						۱/۵
۹	در شکل زیر، شخص با نیروی 200 N جسمی به جرم 8 kg را هل می دهد اما جسم ساکن می ماند. ولی وقتی با نیروی 320 N هل می دهد، جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$) الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح چقدر است؟ ب) اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح 0.25 باشد، پس از حرکت جسم، شخص با نیروی چند نیوتون جسم را هل دهد تا جسم با سرعت ثابت حرکت کند؟ 						۱/۵
۱۰	با استفاده از وسایل زیر، آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد $f_{s,max}$ با F_N متناسب است. (نیروسنج، چند قطعه چوبی، میز و ترازو)						۱
۱۱	در یک آزمون تصادف، خودرویی به جرم 1200 kg به دیواری برخورد کرده و سپس برمی گردد. اگر تندی اولیه و نهایی خودرو به ترتیب $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ و $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد و تصادف 0.2 s طول بکشد: الف) اندازه تغییر تکانه خودرو چند واحد SI است؟ ب) اندازه نیروی متوسط وارد بر خودرو چند نیوتون است؟						۱/۵
۱۲	خودرویی می خواهد در یک پیچ مسطح افقی به شعاع 40 m بدون آن که بلغزد، دور بزند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک و سطح جاده برابر با 0.81 باشد، حداکثر تندی خودرو چند متر بر ثانیه می تواند باشد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)						۱
۱۳	در هر یک از پرسش های زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید. الف) ذره ای در حال نوسان هماهنگ ساده با دوره تناوب T است. با فرض اینکه در $t = 0\text{ s}$ ذره در $x = +A$ باشد، در کدام یک از لحظات زیر، تندی ذره بیشینه است؟ $2T$ (۱) $2/25T$ (۲) $2/5T$ (۳) ب) دوره تناوب آونگ ساده به کدام یک از کمیت های زیر بستگی دارد؟ (۱) جرم وزنه (۲) دامنه نوسان (۳) طول آونگ پ) کدام یک از امواج زیر، موج های مکانیکی نیستند؟ (۱) موج های روی سطح آب (۲) موج های رادیویی (۳) موج های صوتی						۰/۷۵
۱۴	معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.05 \cos 4\pi t$ است. ($\pi^2 = 10$) الف) بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟ ب) بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{12}\text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ پ) اگر ثابت فنر برابر $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟						۱/۷۵
صفحه ۲ از ۳							

سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: فیزیک (۳)		پایه: دوازدهم	رشته: ریاضی فیزیک	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۴/۱۳
تعداد صفحه: ۳		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی			گروه آموزشی ماز	
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)			
	نمره			
۱۵	۱	انرژی مکانیکی آونگ ساده‌ای در منطقه‌ای که شتاب گرانشی آن g است برابر $5J$ است. اگر این آونگ به منطقه‌ای برده شود که شتاب گرانشی آن $9g$ است، انرژی مکانیکی آن چند ژول خواهد شد؟ (دامنه نوسان در هر دو حالت یکسان است و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)		
۱۶	۰/۷۵	سیم‌ی با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ و $7/2$ و سطح مقطع $5mm^2$ بین دو نقطه با نیروی $144N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟		
۱۷	۱	یک دستگاه لرزه‌نگار موج‌های P و S حاصل از یک زمین‌لرزه را ثبت می‌کند. فرض کنید نخستین امواج P ، 10.5 ثانیه پیش از نخستین امواج S دریافت شوند. اگر این موج‌ها روی خط راستی حرکت کنند، زمین‌لرزه در چه فاصله‌ای از محل لرزه‌نگار رخ داده است؟ (تندی موج‌های P را $8 \frac{km}{s}$ و تندی موج‌های S را $4/5 \frac{km}{s}$ در نظر بگیرید.)		
۱۸	۰/۷۵	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت صوت $72dB$ و دستگاه صوتی دیگر صدایی با تراز شدت صوت $78dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های صوت مربوط به این دو تراز به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ را تعیین کنید. ($\log 2 = 0/3$)		
	۲۰	موفق باشید.		
		صفحه ۳ از ۳		



پایه دوازدهم ریاضی

آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز



مرور و تسلط بر نیم سال اول



دفترچه پاسخ

شنبه ۱۳ تیر ماه ۱۴۰۵

فصل ۱ تا ۳ (صفحه های ۱ تا ۸۸)

بودجه آزمون

ویراستاران

طراحان

درس

مرور اید شاه حسینی - حسین عبدوی نژاد

زهره آقامحمدی

فیزیک (۳)

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

مصَحَّح شو:



پاسخ دقیق سؤال این جا میاد و اسمش روشه: «مصَحَّح شو»، می خواد شما رو به یه مصحح حرفه‌ای و دقیق تبدیل کنه که بدونین موقع ارزیابی جواب‌هاتون باید حواستون به چی باشه تا توی آزمون‌های بعدی دقیق‌تر عمل کنین. اگه جواب یه سؤال رو بشه به شکل‌های مختلف بیان کرد، اون هم، این جا بهتون گفتیم.

بررسی دقیق‌تر:



اگه پاسخ کوتاه به سؤال کافی نباشه تا بینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌تر جواب، سؤال رو براتون توضیح دادیم.

نقشه نهایی:



امتحان نهایی قوانین و قواعد خاص خودش رو داره؛ شما باید بدونین تیپ‌های رایج سؤال‌های امتحان نهایی چیه و باید چطوری بهش جواب بدین. این کادر، مشاوره حرفه‌ای ماست به شما تا فوت و فن‌های امتحان نهایی رو یاد بگیرین.

۲۰ شو:



توی «۲۰ شو»، مبحث هر سؤال رو براتون مرور یا جمع‌بندی کردیم؛ «۲۰ شو» و درسنامه‌هاش دقیقاً فاصله بین نمره خوب و نمره ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

نکته طلایی:



با وجود «۲۰ شو»، که کلی درسنامه مفصل داره، باز هم اگه نکته مهم و مفیدی بود، توی این کادر براتون آوردیم.

تیم اجرایی و تولید آزمون

محدثه عربگری

زهره صفری

محدثه شیخ‌علی

یگانه پوراابراهیم

مرضیه بنیانی

ساره محمدعلی‌نسب

سرپرست آزمون: ارمغان قریب

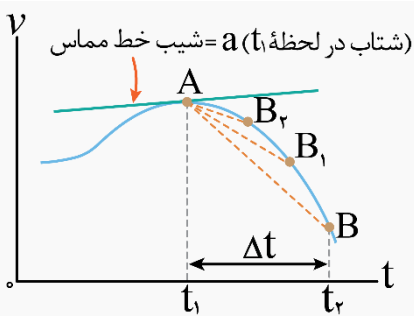
یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

دکتر رسول خنجری

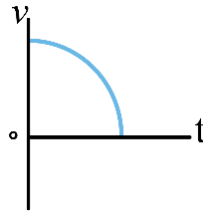
برای دیدن پاسخ نامه ویدئویی آزمون شبیه ساز نهایی QR Code
را اسکن کنید یا روی لینک زیر ضربه بزنید.

پاسخنامه ویدئویی آزمون شبیه ساز نهایی



راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)		رشته: ریاضی فیزیک
دوره دوم متوسطه - دوازدهم	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۴/۱۳	ساعت شروع:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		مدت زمان: ۱۲۰ دقیقه
گروه آموزشی ماز		
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	مصحح شو الف) سرعت (۰/۲۵) (ص ۱۳) ب) شتاب (۰/۲۵) (ص ۱۱) پ) وزن (۰/۲۵) (ص ۳۶) ت) عمودی سطح (۰/۲۵) (ص ۳۷) سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۵ دقیقه است. بررسی دقیق‌تر الف) ساده‌ترین نوع حرکت، حرکت با سرعت ثابت است. در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. در نتیجه سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است. در این صورت می‌توان نوشت: $v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \Delta t$ بنابراین در بازه زمانی یکسانی Δt، بزرگی بردار جابه‌جایی ثابت است. ب) متن کتاب درسی شتاب در هر لحظه دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در آن لحظه است.  پ) متن کتاب درسی توجه کنید، حتی اگر جسم در حال سقوط آزاد نباشد باز هم نیروی وزن ($\vec{W}$) بر آن وارد می‌شود. مثلاً بر یک چتر باز قبل از پرش، در حال سقوط و حتی هنگام رسیدن به زمین، نیروی وزن وارد شده و از رابطه $\vec{W} = m\vec{g}$ به دست می‌آید. ت) متن کتاب درسی نیروی عمودی سطح ناشی از تغییر شکل سطح تماس دو جسم است. اگر جسمی سنگین را روی یک سطح اسفنجی یا یک تشک قرار دهیم، تغییر شکل اسفنج یا تشک به خوبی دیده می‌شود. حتی یک زمین به ظاهر سفت و سخت نیز وقتی جسمی روی آن قرار می‌گیرد، تغییر شکل می‌دهد. نقشه نهایی سؤالات جالبی، جزء دسته سؤالات رایج و مهم در امتحانات تشریحی هستند که هم می‌توانند بسیار ساده و هم بسیار مبهم باشند. راه حل مهم برای پاسخ دادن به این سؤالات این است که تسلط زیادی روی متن کتاب درسی داشته باشید و بدانید که تنها دانستن تعاریف کتاب درسی باعث نمی‌شود که بتوانید به تمامی این‌گونه سؤالات پاسخ صحیح دهید. چون گاهی ممکن است یک سؤال جالبی از بخش‌های کمتر توجه شده، مانند توضیح شکل‌ها، متن مثال‌ها و فعالیت‌ها و ... طراحی شود. پس تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیافزایید. رد پای اشتباه در قسمت (پ) توجه کنید که نیروی مقاومت هوا فقط در حین حرکت به چتر باز وارد می‌شود و هنگامی که چتر باز ساکن باشد، نیروی مقاومت هوا برابر صفر است. بنابراین قبل از پرش، فقط نیروی وزن به چتر باز وارد می‌شود. بدون توجه به این موضوع، ممکن است به اشتباه جواب درست را نیروی مقاومت هوا در نظر بگیرید.	۱

مصنوع شو

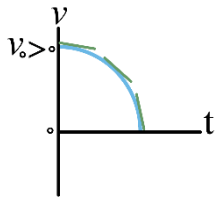


رسم صحیح نمودار (۵/۰)

(ص ۱۱ و ۱۲)

۰/۵

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۵ دقیقه است.



چون تندی متحرک در حال کاهش است، بنابراین نمودار باید به $v = 0$ یعنی محور t نزدیک شود. از طرفی می‌دانیم که شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه، برابر شتاب متحرک است. بنابراین اندازه شیب خط مماس بر نمودار باید در حال افزایش باشد. چون متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت آن مثبت است و نمودار بالای محور t قرار دارد.

مسیر تمرینی

تمرین ۸ صفحه ۲۳ و تمرین ۱۰ صفحه ۲۴ کتاب درسی / سؤال ۳ خرداد ۱۴۰۲ ریاضی

مصنوع شو

$$v = at + v_0 \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \begin{cases} 0 = 2a + v_0 \quad (۰/۲۵) \\ -6 = 5a + v_0 \quad (۰/۲۵) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \frac{m}{s^2} \quad (۰/۲۵) \\ v_0 = 4 \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵) \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = -t^2 + 4t \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۱۵ تا ۱۷)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۹ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

۱/۵

چون در لحظه $t = 2s$ ، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر صفر است، بنابراین سرعت متحرک در این لحظه برابر صفر است و متحرک در این لحظه تغییر جهت می‌دهد. با استفاده از معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=2s]{v=0} 0 = 2a + v_0 \quad (۱)$$

از طرفی طبق صورت سؤال، در لحظه $t = 5s$ ، سرعت متحرک برابر $v = -6 \frac{m}{s}$ است:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=5s]{v=-6 \frac{m}{s}} -6 = 5a + v_0 \quad (۲)$$

از حل همزمان معادلات (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} 2a + v_0 = 0 \\ 5a + v_0 = -6 \end{cases} \Rightarrow 5a - 2a = -6 \Rightarrow 3a = -6 \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$2a + v_0 = 0 \xrightarrow{a=-2 \frac{m}{s^2}} -4 + v_0 = 0 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

با جایگذاری در معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow[\substack{a=-2\frac{m}{s^2} \\ v_0=4\frac{m}{s}, x_0=0}]{s} x = -t^2 + 4t$$

مسیر تمرینی

تمرین ۱۹ صفحه ۲۸ کتاب درسی / سؤال ۴ دی ۱۴۰۴ تجربی

رد پای اشتباه

توجه کنید که در سؤالات تشریحی، نوشتن گام به گام حل مسئله تا رسیدن به پاسخ نهایی لازم است و هر مرحله بارم مختص به خودش را دارد. بنابراین از خلاصه‌نویسی یا استفاده از روش‌های تستی در حل سؤالات تشریحی و نهایی اجتناب کنید.

مصحح شو:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (0/25) \Rightarrow v = \frac{-24-8}{20-4} = -2\frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \quad (0/25) \Rightarrow 8 = -2 \times 4 + x_0 \Rightarrow x_0 = 16m \quad (0/25)$$

$$x = -2t + 16 \quad (0/25)$$

(ص ۱۳ تا ۱۵)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۶ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

چون متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند، بنابراین سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای آن با هم برابر است و طبق تعریف سرعت متوسط، داریم:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow[\substack{x_2 = -24m, t_2 = 20s \\ x_1 = 8m, t_1 = 4s}]{s} v = \frac{-24-8}{20-4} = \frac{-32}{16} = -2\frac{m}{s}$$

با جایگذاری یکی از نقاط در معادله مکان - زمان حرکت با سرعت ثابت، مکان اولیه متحرک (x_0) را به دست می‌آوریم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[\substack{x_1 = 8m, t_1 = 4s \\ v = -2\frac{m}{s}}]{s} 8 = -2 \times 4 + x_0 \Rightarrow x_0 = 16m$$

و در نهایت با جایگذاری در معادله مکان - زمان، داریم:

راهنمای مصحح

اگر دانش‌آموز با جایگذاری هر دو نقطه در معادله مکان - زمان، v و x_0 را محاسبه کند، نمره کامل منظور گردد:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} 8 = 4v + x_0 \\ -24 = 20v + x_0 \end{cases} \Rightarrow 20v - 4v = -24 - 8 \Rightarrow 16v = -32 \Rightarrow v = -2\frac{m}{s}, x_0 = 16m$$

مسیر تمرینی

تمرین ۱۴ صفحه ۲۷ کتاب درسی / سؤال ۲ خرداد ۱۴۰۴ تجربی



الف) $t = 10\text{ s}$ تا $t = 12\text{ s}$ (۰/۲۵)

ب) با استفاده از مساحت زیر نمودار سرعت - زمان، جابه‌جایی متحرک را در بازه‌های زمانی ۸ s تا ۱۰ s و ۱۰ s تا ۱۲ s محاسبه می‌کنیم:

$$(10\text{ s تا } 8\text{ s}) \Delta x_1 = 20 \times 2 = 40\text{ m} \quad (0/25)$$

$$(12\text{ s تا } 10\text{ s}) \Delta x_2 = \frac{(5+20) \times 2}{2} = 25 \quad (0/25)$$

$$\ell = 65\text{ m} \quad (0/25)$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{65}{4} = 16.25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (0/25)$$

(ص ۱۳ تا ۲۱)

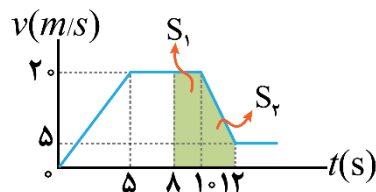
سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۸ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

الف) در بازه زمانی ۱۰ s تا ۱۲ s، تندی متحرک از $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد، بنابراین حرکت متحرک کندشونده است.
ب) مسافت طی شده توسط متحرک را هم می‌توان از مساحت زیر نمودار سرعت - زمان که برابر جابه‌جایی است، محاسبه نمود و هم می‌توان به کمک معادله حرکت به دست آورد:

روش اول:

۱/۲۵



$$\Delta x_1 = S_1 = 20 \times 2 = 40\text{ m}$$

$$\Delta x_2 = \frac{(5+20) \times 2}{2} = 25\text{ m}$$

روش دوم:

در بازه زمانی ۸ s تا ۱۰ s، حرکت متحرک با سرعت ثابت است، بنابراین داریم: $\Delta x_1 = v \Delta t = 20 \times (10 - 8) = 40\text{ m}$
در بازه زمانی ۱۰ s تا ۱۲ s، حرکت متحرک با شتاب ثابت است. بنابراین با استفاده از معادلات حرکت با شتاب ثابت می‌توانیم جابه‌جایی را محاسبه کنیم. مثلاً با استفاده از معادله مستقل از شتاب داریم:

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \frac{\Delta x_2}{12 - 10 = 2\text{ s}} = \frac{20 + 5}{2} \Rightarrow \Delta x_2 = 25\text{ m}$$

در نهایت چون مسافت طی شده برابر مجموع قدرمطلق جابه‌جایی‌هاست، داریم:

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 40 + 25 = 65\text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{65}{12 - 8} = \frac{65}{4} = 16.25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

راهنمای مصحح

برای هر کدام از روش‌های صحیح، نمره کامل منظور گردد.

مسیر تمرینی

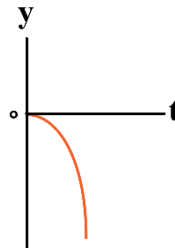
مثال ۱۴-۱ صفحه ۱۹ کتاب درسی / سؤال ۳ خرداد ۱۴۰۴ ریاضی

مصحح شو
(الف)

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow -11/25 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$\Rightarrow t = 1/5 \text{ s} \quad (0/25)$$



(ب) رسم نمودار (0/25)
(ص ۲۲ تا ۲۴)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۶ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر:

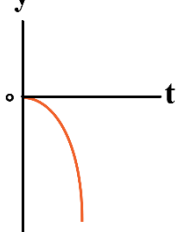
۰/۷۵

با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت سقوط آزاد و با توجه به این که جهت مثبت رو به بالا است، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad \begin{matrix} g=10 \frac{m}{s^2} \\ \Delta y = -11/25 m \end{matrix}$$

$$-11/25 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{11/25}{5} = 2/25 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} t = \sqrt{2/25} = 1/5 \text{ s}$$

(ب) با توجه به معادله مکان - زمان که یک معادله درجه دوم است، نمودار مکان - زمان به صورت سهمی است. با انتخاب جهت مثبت به طرف بالا تقعر نمودار به سمت پایین خواهد شد. با در نظر گرفتن $y_0 = 0$ ، داریم:



$$y = -\frac{1}{2}gt^2$$

مسیر تمرینی

سؤال ۴ خرداد ۱۴۰۴ ریاضی / سؤال ۴ دی ۱۴۰۳ ریاضی / مثال ۱-۱۶ صفحه ۱۳ کتاب درسی

مصحح شو

(ب) کمتر (0/25) (ص ۴۲)

(الف) لختی (0/25) (ص ۳۱)

(ت) $\frac{1}{4}$ (0/25) (ص ۵۴)

(پ) ثابت فنر (0/25) (ص ۴۳)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۴ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

(الف) متن کتاب درسی

بر اساس قانون اول نیوتون، اگر بر جسم نیروی خالصی وارد نشود، جسم ساکن می‌ماند و یا با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. به این خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است حفظ کنند، لختی گویند.

ب) متن کتاب درسی

معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح، کمتر از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است؛ یعنی $\mu_k < \mu_s$.
(پ) طبق رابطه قانون هوک، داریم:

$$F_e = kx$$

بنابراین اگر نمودار نیروی کشسانی فنر را بر حسب تغییر طول فنر (x) رسم کنیم، نمودار خط راستی با شیب ثابت است که این شیب برابر همان ثابت فنر (k) است:



(ت) طبق قانون گرانش عمومی، نیروی گرانشی بین دو جسم، با مجذور فاصله آن‌ها از هم نسبت وارون دارد، بنابراین داریم:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow F \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{r_2 = 2r_1} \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{2r_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

مصحح شو

$$mg - f_D = ma \quad (0/25), \quad a = 0 \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow f_D = mg \quad (0/25) \xrightarrow{m_2 > m_1} f_{D_2} > f_{D_1} \quad (0/25)$$

هرچه تندی حرکت گوی بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره وارد بر آن بیشتر است. (0/25)، بنابراین:

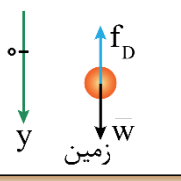
$$v_2 > v_1 \quad (0/25)$$

(ص ۳۶ و ۳۷)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۵ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

توجه کنید که چون گوی‌ها ابتدا به تندی حدی رسیده سپس به زمین می‌رسند، پس از رسیدن به تندی حدی، نیروهای وارد بر هر گوی متوازن هستند و شتاب حرکت گوی‌ها برابر صفر است، بنابراین طبق قانون دوم نیوتون و با انتخاب جهت مثبت به طرف پایین، داریم:



$$mg - f_D = ma \xrightarrow{a=0} f_D = mg$$

$$m_2 > m_1 \Rightarrow f_{D_2} > f_{D_1}$$

چون دو گوی مشابه‌اند (سطح برخورد آنها با هوا یکسان است)، هر چقدر تندی گوی بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره نیز بیشتر است. بنابراین:

$$v_2 > v_1$$

یعنی تندی برخورد گوی سنگین‌تر، بیشتر از گوی سبک‌تر است.

مسیر تمرینی

مثال ۵-۲ صفحه ۳۷ و تمرین ۸ صفحه ۵۷ کتاب درسی

۱/۵

۸

مصحح شو
(الف)

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \quad (0/25) \Rightarrow \mu_s = \frac{f_{s,max}}{mg} = \frac{320}{800} = 0/4 \quad (0/25)$$

(ب)

$$F - f_k = ma = 0 \quad (0/25) \Rightarrow F = \mu_k F_N = \mu_k mg \quad (0/25)$$

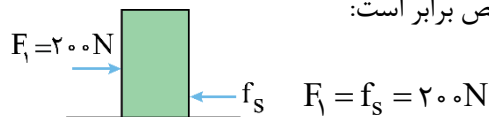
$$\Rightarrow F = 0/25 \times 800 = 200 \text{ N} \quad (0/25)$$

(ص ۴۰ تا ۴۲)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۹ دقیقه است.

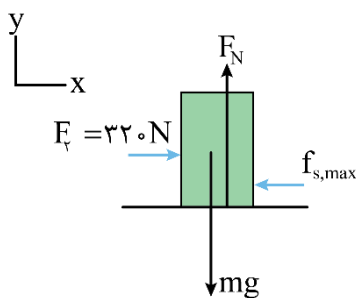
بررسی دقیق‌تر

در حالت اول که نیروی شخص برابر $F_1 = 200 \text{ N}$ و جسم ساکن است، طبق قانون اول نیوتون، نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند و اندازه نیروی اصطکاک ایستایی با اندازه نیروی شخص برابر است:



$$F_1 = 200 \text{ N} \quad f_s \quad F_1 = f_s = 200 \text{ N}$$

۱/۵

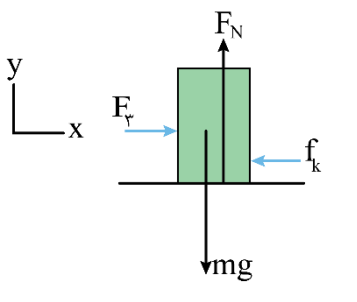


$$\begin{cases} y: F_N = mg = 80 \times 10 = 800 \text{ N} \\ x: F_y = f_{s,max} = \mu_s F_N \rightarrow \mu_s = \frac{F_y = 320 \text{ N}}{F_N = 800 \text{ N}} = 0/4 \end{cases}$$

الف) با افزایش نیروی شخص، جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد ولی همچنان ساکن است. بنابراین نیروهای وارد بر جسم باز هم متوازن هستند و داریم:

$$\begin{cases} y: F_N = mg = 80 \times 10 = 800 \text{ N} \\ x: F_y = f_{s,max} = \mu_s F_N \rightarrow \mu_s = \frac{F_y = 320 \text{ N}}{F_N = 800 \text{ N}} = 0/4 \end{cases}$$

ب) پس از شروع حرکت جسم، نیروی اصطکاک وارد بر جسم، اصطکاک جنبشی است. در این حالت نیز چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، شتاب حرکت جسم، برابر صفر و نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند:



$$\begin{cases} y: F_N = mg = 800 \text{ N} \\ x: F_y - f_k = ma = 0 \\ \Rightarrow F_y = f_k = \mu_k F_N \rightarrow F_y = 0/25 \times 800 = 200 \text{ N} \end{cases}$$

مسیر تمرینی

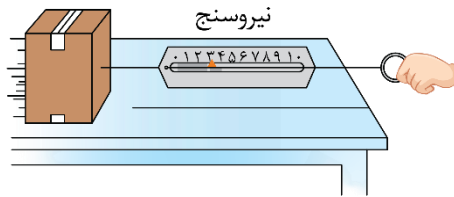
تمرین ۳ صفحه ۵۷ کتاب درسی

مصحح شو

مکعب چوبی را روی میز افقی قرار می‌دهیم و نیروسنج را به مکعب چوبی وصل می‌کنیم و سر دیگر نیروسنج را با دست به‌طور افقی می‌کشیم (۰/۲۵) نیروی دست را به آرامی افزایش می‌دهیم تا جایی که مکعب در آستانه لغزیدن قرار گیرد. عددی که در این حالت نیروسنج نشان می‌دهد $f_{s,max}$ است. (۰/۲۵)

$$F - f_{s,max} = ma = 0 \Rightarrow F = f_{s,max}$$

روی مکعب، مکعب دیگری قرار می‌دهیم و آزمایش را تکرار می‌کنیم. (۰/۲۵) با انجام آزمایش برای مکعب‌های مختلف متوجه می‌شویم با افزایش F_N ، $f_{s,max}$ نیز به همان نسبت افزایش پیدا می‌کند؛ یعنی $f_{s,max} \propto F_N$ است. (۰/۲۵)
(مشابه فعالیت ۲-۲ ص ۴۲)



سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۸ دقیقه است.

نقشه نهایی

سؤالات طراحی آزمایش از سؤالات رایج در آزمون‌های نهایی هستند. برای پاسخ به این سؤالات باید بر آزمایش‌های کتاب درسی و یا فعالیت‌هایی که به صورت طراحی آزمایش طرح شده‌اند، مسلط باشید.

مصحح شو

(الف)

$$\Delta p = m\Delta v \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \Delta p = ۱۲۰۰ \times (\Delta - (-۲۰)) \quad (۰/۲۵) \Rightarrow \Delta p = ۳ \times ۱۰^۴ \frac{\text{kgm}}{\text{s}} \quad (۰/۲۵)$$

(ب)

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{۳ \times ۱۰^۴}{۰/۲} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow F_{\text{net}} = ۱/۵ \times ۱۰^۵ \text{ N} \quad (۰/۲۵)$$

(ص ۴۶ تا ۴۸)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۸ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

(الف) با توجه به رابطه تکانه ($p = mv$)، تغییرات تکانه را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که اولاً تندى‌ها را برحسب متر بر ثانیه قرار می‌دهیم.

ثانیاً چون خودرو پس از تصادف عوض شده است، باید جهت سرعت‌ها را نیز در معادله لحاظ کنیم. با انتخاب جهت مثبت محور X به طرف راست، داریم:

$$v_1 = -۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}} \xrightarrow{۱ \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{۳}{۶} \frac{\text{km}}{\text{h}}} v_1 = -\frac{۷۲}{۳/۶} = -۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = +۱۸ \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{۱۸}{۳/۶} = ۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون بزرگی تغییر تکانه خودرو را محاسبه می‌کنیم:

$$p = mv \Rightarrow \Delta p = m\Delta v = m(v_2 - v_1) \xrightarrow{m=۱۲۰۰ \text{ kg}} \Delta p = ۱۲۰۰ \times (۵ - (-۲۰)) = ۱۲۰۰ \times ۲۵ = ۳ \times ۱۰^۴ \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\Delta p = ۱۲۰۰ \times (\Delta - (-۲۰)) = ۱۲۰۰ \times ۲۵ = ۳ \times ۱۰^۴ \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

۱۱

ب) طبق قانون دوم نیوتون بر حسب تکانه، داریم:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^4 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}}{0.2 \text{ s}} \rightarrow F_{\text{net}} = \frac{3 \times 10^4}{0.2} = 1.5 \times 10^5 \text{ N}$$

توجه کنید که چون بزرگی تغییر تکانه و بزرگی نیروی خالص متوسط خواسته شده است، انتخاب جهت مثبت اختیاری است.

رد پای اشتباه

در مسأله‌های محاسبه تغییر تکانه، به علامت سرعت‌ها توجه کنید. در مثال بالا اگر تغییر علامت سرعت را در نظر نمی‌گرفتیم به جواب

$$\Delta p = m(v_2 - v_1) = 1200 \times (5 - 20) = -1.8 \times 10^4 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

اشتباه زیر می‌رسیدیم:

مسیر تمرینی

مثال ۱۲-۲ صفحه ۴۸ / تمرین ۱۷ صفحه ۵۹ کتاب درسی / سؤال ۸ مرداد ۱۴۰۴ ریاضی / سؤال ۸ دی ۱۴۰۴ تجربی

مصحح شو

$$\begin{cases} \frac{mv_{\text{max}}^2}{r} = f_{s,\text{max}} & (0/25) \\ f_{s,\text{max}} = \mu_s mg & (0/25) \end{cases}$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\mu_s rg} \quad (0/25) \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{0.81 \times 40 \times 10} = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (0/25)$$

(ص ۵۱ تا ۵۳)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۷ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

با توجه به این که خودرو می‌خواهد یک‌چهارم دایره را طی کند، می‌توانیم خودرو را به صورت یک ذره در نظر بگیریم که در یک‌چهارم دایره، حرکت دایره‌ای یکنواخت دارد. در راستای عمود بر سطح، نیروی وزن و نیروی عمودی سطح بر خودرو وارد می‌شوند و نیروی اصطکاک ایستایی که عمود بر راستای حرکت است، مانع از لغزش خودرو شده و به طرف مرکز پیچ، بر خودرو وارد می‌شود. این نیرو شتاب مرکزگرای لازم را برای دور زدن تأمین می‌کند، بنابراین در حالت کلی داریم:

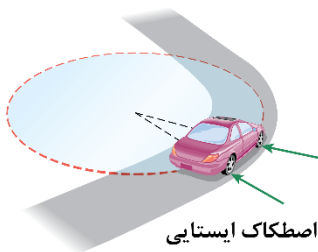
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow f_s = m \frac{v^2}{r}$$

برای حالتی که f_s بیشینه است و خودرو با تندی حداکثر می‌تواند حرکت کند:

$$f_{s,\text{max}} = m \frac{v_{\text{max}}^2}{r} \quad f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N = \mu_s mg \rightarrow$$

$$\mu_s mg = m \frac{v_{\text{max}}^2}{r} \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\mu_s rg} \quad \begin{matrix} \mu_s = 0.81 \\ r = 40 \text{ m}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{matrix} \rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{0.81 \times 40 \times 10}$$

$$\Rightarrow v_{\text{max}} = 0.9 \times 20 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



نیروهای اصطکاک ایستایی

۱۲

	مسیر تمرینی تمرین ۱۰-۲ صفحه ۵۳ کتاب درسی	
	مصحح شو الف) گزینه ۲ (۰/۲۵) (ص ۶۳ و ۶۴) ب) گزینه ۳ (۰/۲۵) (ص ۶۷) پ) گزینه ۲ (۰/۲۵) (ص ۶۹) سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال <u>حدود ۴ دقیقه</u> است. بررسی دقیق تر الف) می توانیم ابتدا نمودار مکان - زمان نوسانگر را رسم کنیم. تندی نوسانگر در هنگام عبور از مرکز تعادل ($x = 0$)، بیشینه است. بنابراین تعیین می کنیم در کدام یک از لحظات داده شده نوسانگر از مرکز تعادل عبور می کند: مشخص است که در لحظه $t = 2/5 T = 2T + \frac{T}{4}$، نوسانگر از $x = 0$ عبور می کند و در این لحظه تندی نوسانگر، بیشینه است. توجه کنید که در لحظات $2T$ و $2/5 T$، نوسانگر در نقاط بازگشت قرار دارد و تندی نوسانگر برابر صفر است. ب) طبق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$، دوره تناوب آونگ ساده به طول آونگ و شتاب گرانشی محل بستگی دارد و به جرم وزنه و دامنه نوسان بستگی ندارد. پ) متن کتاب درسی معمولاً موج ها را به دو دسته تقسیم بندی می کنند: موج های مکانیکی و موج های الکترومغناطیسی. موج های مکانیکی - مانند موج های روی سطح آب و موج های صوتی - برای انتشار خود به یک محیط مادی نیاز دارند و موج های الکترومغناطیسی - مانند نور مرئی، موج های رادیویی و تلویزیونی، میکروموج و پرتوهای X- برای انتشار خود به محیط مادی نیاز ندارند، اما در محیط مادی نیز می توانند منتشر شوند.	۱۳
	مصحح شو الف) $\omega = 4\pi$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \omega = 2\pi f = 4\pi \Rightarrow f = 2\text{Hz}$ (۰/۲۵) ب) $x = 0.05 \cos(4\pi \times \frac{1}{12}) = 0.05 \cos \frac{\pi}{3} = 0.025\text{m}$ (۰/۲۵) $a = \omega^2 x = (4\pi)^2 \times 0.025 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (۰/۲۵) پ) $E = \frac{1}{2} k A^2$ (۰/۲۵) $\Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 2000 \times 25 \times 10^{-4} = 0.25\text{J}$ (۰/۲۵) (ص ۶۳ و ۶۴) سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال <u>حدود ۹ دقیقه</u> است.	۱۴

بررسی دقیق‌تر

الف) با مقایسه معادله داده شده با معادله حرکت نوسانگر هماهنگ ساده، داریم:

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t \\ x = 0.05 \cos 4\pi t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0.05 \text{ m} \\ \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{4\pi}{2\pi} = 2 \text{ Hz}$$

در نتیجه بسامد نوسان برابر است با:

ب) بزرگی شتاب نوسانگر از رابطه $|a| = \omega^2 x$ به دست می‌آید که در آن x مکان نوسانگر است.

بنابراین ابتدا مکان نوسانگر را در لحظه $t = \frac{1}{12} \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$x = 0.05 \cos(4\pi \times \frac{1}{12}) = 0.05 \cos \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}} x = 0.05 \times \frac{1}{2} \Rightarrow x = 0.025 \text{ m}$$

$$|a| = \omega^2 x = (4\pi)^2 \times 0.025 \xrightarrow{\pi^2 = 10} |a| = 16 \times 10 \times 0.025 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پ) طبق رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر، داریم:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \xrightarrow[k=200 \frac{\text{N}}{\text{m}}]{A=0.05 \text{ m}} E = \frac{1}{2} \times 200 \times (5 \times 10^{-2})^2 = 0.25 \text{ J}$$

مسیر تمرینی

سؤال ۱۱ مرداد ۱۴۰۴ ریاضی / سؤال ۸ دی ۱۴۰۳ تجربی

مصحح شو

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2 \quad (0.25), \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \quad (0.25)$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = \frac{g_2}{g_1} \quad (0.25) \Rightarrow \frac{E_2}{5} = 0.9 \Rightarrow E_2 = 4.5 \text{ J} \quad (0.25)$$

(ص ۶۷)

سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۹ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

می‌دانیم که انرژی مکانیکی هر نوسانگری مانند نوسانگر جرم - فنر یا آونگ ساده از رابطه $E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$ به دست می‌آید:

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{\omega=2\pi f} E = \frac{1}{2} m A^2 (2\pi f)^2 = 2\pi^2 m A^2 f^2 \xrightarrow[A, m \text{ ثابت اند}]{E \propto f^2} \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2$$

چون بسامد آونگ ساده برابر $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$ است، بنابراین با توجه به اینکه طول آونگ ثابت است، داریم:

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{g_2}{g_1} \xrightarrow[E_1=5 \text{ J}]{g_2=0.9 g_1} \frac{E_2}{5} = 0.9 \Rightarrow E_2 = 4.5 \text{ J}$$

	مسیر تمرینی سؤال ۱۲ مرداد ۱۴۰۳ تجربی	
	مصحح شو $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۱۴۴}{۷۲۰۰ \times ۰/۵ \times ۱۰^{-۶}}} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow v = ۲۰۰ \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵)$ (ص ۷۳) بررسی دقیق‌تر با توجه به رابطه تندی امواج عرضی در طناب، تار یا فنر کشیده شده داریم: $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \xrightarrow{m = \rho V = \rho AL}$ $v = \sqrt{\frac{FL}{\rho AL}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ که در آن μ، چگالی خطی جرم سیم بر حسب $\frac{kg}{m}$ و ρ چگالی سیم بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ و A مساحت سطح مقطع سیم بر حسب m^2 است، در نتیجه داریم: $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \xrightarrow{F=۱۴۴N, A=۰/۵mm^2=۰/۵ \times ۱۰^{-۶} m^2}$ $\rho = ۷/۲ \frac{g}{cm^3} = ۷۲۰۰ \frac{kg}{m^3}$ $v = \sqrt{\frac{۱۴۴}{۷۲۰۰ \times ۰/۵ \times ۱۰^{-۶}}} = \sqrt{\frac{۱۴۴}{۳۶ \times ۱۰^{-۴}}} = \sqrt{۴ \times ۱۰^۴} = ۲۰۰ \frac{m}{s}$	۱۶
	مسیر تمرینی تمرین ۱۷ صفحه ۸۶ کتاب درسی	
	مصحح شو $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow t_S - t_P = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow ۱۰۵ = \Delta x \left(\frac{۱}{۴/۵} - \frac{۱}{۸} \right) \quad (۰/۲۵)$ $\Rightarrow \Delta x = ۱۰۸۰ km \quad (۰/۲۵)$ (ص ۷۸) بررسی دقیق‌تر طبق رابطه تعریف تندی و با توجه به این که تندی امواج، ثابت است، داریم: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_S = \frac{\Delta x}{t_S} \\ v_P = \frac{\Delta x}{t_P} \end{cases}$	۱۷

	چون $v_p > v_s$ است، مدت زمانی که موج S به لرزه‌نگار می‌رسد بیشتر از مدت زمانی است که موج P به لرزه‌نگار می‌رسد، بنابراین اختلاف زمانی برابر است با: $t_s - t_p = \Delta t = \frac{\Delta x}{v_s} - \frac{\Delta x}{v_p} = \Delta x \left(\frac{1}{v_s} - \frac{1}{v_p} \right)$ $\Rightarrow \Delta t = \Delta x \left(\frac{v_p - v_s}{v_s v_p} \right) \xrightarrow[v_s = 4/5 \frac{\text{km}}{\text{s}}]{\Delta t = 1.5 \text{ s}, v_p = 8 \frac{\text{km}}{\text{s}}}$ $1.5 = \Delta x \left(\frac{8 - 4/5}{4/5 \times 8} \right) \Rightarrow \Delta x = \frac{1.5 \times 4/5 \times 8}{3/5} = 1.6 \text{ km}$ مسیر تمرینی  مثال ۸-۳ صفحه ۷۸ کتاب درسی	
۰/۷۵	مصحح شو  $\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \quad (0/25) \Rightarrow \log \frac{I_r}{I_1} = 0/6 \quad (0/25)$ $\Rightarrow \log \frac{I_r}{I_1} = 2 \log 2 \Rightarrow \frac{I_r}{I_1} = 4 \quad (0/25)$ (ص ۸۰) سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان برای پاسخ به این سؤال حدود ۶ دقیقه است.  بررسی دقیق‌تر  با توجه به رابطه تراز شدت صوت داریم: $\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \xrightarrow[\beta_1 = 72 \text{ dB}]{\beta_r = 78 \text{ dB}} 78 - 72 = 6 = 10 \log \frac{I_r}{I_1}$ $\Rightarrow \log \frac{I_r}{I_1} = 0/6 = 2 \times 0/3 \xrightarrow{\log 2 = 0/3}$ $\log \frac{I_r}{I_1} = 2 \times \log 2 = \log 2^2 \Rightarrow \frac{I_r}{I_1} = 2^2 = 4$ مسیر تمرینی  تمرین ۲۹ صفحه ۸۸ کتاب درسی / سؤال ۱۱ دی ۱۴۰۴ ریاضی	۱۸
۲۰	موفق باشید.	