



پایه دوازدهم تجربی

آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز



تسلط بر نیم سال اول



دفعه سؤا

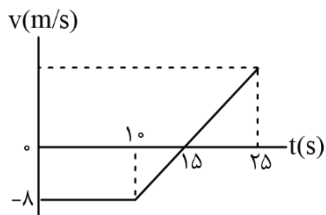
دوره زودبست دی ماه

بسته جامع آمادگی نیم سال اول

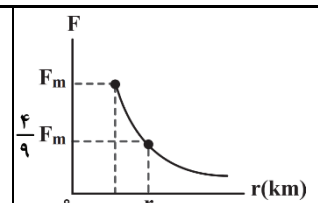
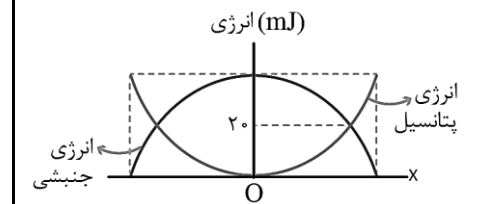
بودجه آزمون: صفحات ۱ تا ۶۲

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

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 شبه‌ساز نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: دی‌ماه ۱۴۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
آزمون شبه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)		
۱	<p>درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های "درست" و "نادرست" در پاسخ‌برگ مشخص کنید.</p> <p>الف) در یک جابه‌جایی مشخص، بزرگی بردار سرعت متوسط، به مسیر حرکت جسم بستگی دارد.</p> <p>ب) در حرکت بر خط راست با شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازه زمانی، برابر میانگین سرعت‌های لحظه‌ای در ابتدا و انتهای بازه است.</p> <p>ج) در حرکت با سرعت ثابت، تندی متوسط همواره برابر بزرگی سرعت متحرک است.</p> <p>د) جسمی که در حال سقوط است و اثر مقاومت هوا بر آن ناچیز باشد، دارای حرکت با سرعت ثابت است.</p>		
۲	<p>نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۵s چند متر بر ثانیه است؟</p> 		
۳	<p>نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است.</p> <p>الف) متحرک در بازه زمانی ۱۰s تا ۱۲s در جهت محور X حرکت می‌کند یا خلاف جهت محور X؟</p> <p>ب) در بازه زمانی $t = ۱۲s$ تا $t = ۲۰s$ حرکت متحرک چگونه است؟</p> <p>ج) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک عوض شده است؟</p> <p>د) شتاب متحرک در بازه زمانی که حرکت متحرک تندشونده است، چند متر بر مجذور ثانیه است؟</p> 		
۴	<p>نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در امتداد محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است.</p> <p>الف) معادله مکان - زمان هر متحرک را در SI بنویسید.</p> <p>ب) دو متحرک در چه لحظه‌ای به هم می‌رسند؟</p> 		
۵	<p>خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند.</p> <p>در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۱۵ \frac{m}{s}$ از آن سبقت می‌گیرد.</p> <p>الف) در چه لحظه‌ای (بر حسب SI)، خودرو به کامیون می‌رسد؟</p> <p>ب) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.</p>		
صفحه ۱ از ۳			

سوالات آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۳)		پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴
تعداد صفحه: ۳		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
آزمون شبهه ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز		
ردیف	سوالات (پاسخ برگ دارد)			
۶	<p>کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و به پاسخ برگ منتقل کنید.</p> <p>الف) با یک نیروی خالص معین، هر چه جرم جسم بیش تر باشد، شتاب آن (بیش تر - کم تر) است.</p> <p>ب) مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان، برابر با (تکانه - تغییر تکانه) جسم است.</p> <p>ج) شتاب گرانشی در سطح زمین با مجذور شعاع کره زمین رابطه (مستقیم - عکس) دارد.</p>			
۷	<p>چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است.</p> <p>الف) نیروهای وارد بر چترباز را مشخص کنید و تعیین کنید که واکنش این نیروها به چه جسمی وارد می شوند؟</p> <p>ب) در چه صورت چترباز با تندی حدی به طرف پایین حرکت می کند؟</p>			
۸	<p>شکل مقابل نیروهای وارد بر تویی به جرم 20g را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می دهد. اگر بزرگی شتاب توپ در این نقطه برابر</p> <p>باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوا (f_D) چند نیوتون است؟</p> <p>$a = \frac{25}{2} \frac{m}{s^2}$</p> <p>$(g = 10 \frac{m}{s^2})$</p> 			
۹	<p>در شکل مقابل، شخصی با طنابی افقی، جعبه ای به جرم 50kg را می کشد. اگر شتاب حرکت جعبه ثابت و برابر $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد:</p> <p>الف) بزرگی نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟</p> <p>ب) اندازه تغییر تکانه جعبه در مدت 10 ثانیه چند واحد SI است؟</p> <p>$(g = 10 \frac{N}{kg})$ و ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح زمین برابر 0.2 است.</p> 			
۱۰	<p>شخصی به جرم 60kg، روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده است. اگر آسانسور در حالی که به سمت بالا حرکت می کند، سرعت خود را با شتاب ثابت $\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$ کاهش دهد، ترازو چند نیوتون را نشان می دهد؟</p> <p>$(g = 9.8 \frac{N}{kg})$</p>			
۱۱	<p>کتابی را مانند شکل مقابل با نیروی عمودی $F = 20\text{N}$ به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته ایم. اگر جرم کتاب $1/5\text{kg}$ باشد، اندازه نیرویی که سطح دیوار به کتاب وارد می کند، چند نیوتون است؟</p> <p>$(g = 10 \frac{m}{s^2})$</p> 			
صفحه ۲ از ۳				

سؤالات آزمون شبهه‌ساز نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: دی‌ماه ۱۴۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
آزمون شبهه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)		
نمره			
۱۲	<p>نمودار نیروی گرانشی وارد بر ماهواره‌ای، بر حسب فاصله آن از مرکز زمین، به شکل زیر است که در آن بیشترین نیروی گرانشی وارد بر ماهواره است. r چند کیلومتر است؟ (شعاع زمین را 6400 km در نظر بگیرید.)</p> 		
۱۳	<p>آزمایشی طراحی کنید که بتوان به کمک یک آونگ ساده، شتاب گرانشی محل آزمایش را اندازه‌گیری کرد.</p>		
۱۴	<p>معادله حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنری در SI به صورت $x = 0.04 \cos 2\pi t$ است. بزرگی سرعت متوسط نوسانگر از لحظه صفر تا $t = \frac{1}{15} \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟</p>		
۱۵	<p>نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک سامانه جرم - فنر که نوسان هماهنگ ساده انجام می‌دهد و جرم وزنه آن 50 g است، مطابق شکل زیر است. بیش‌ترین تندی این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟</p> 		
۲۰	موفق باشید.		
	صفحه ۳ از ۳		



پایه دوازدهم تجربی

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز



تسلط بر نیم سال اول



پاسخبرگ فیزیک (۳)

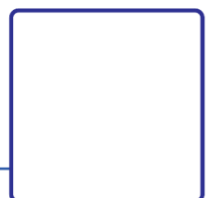
دوره زودبست دی ماه

بسته جامع آمادگی نیم سال اول

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می‌شود.

ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۳)
تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
۱	(الف) (ب) (ج) (د)	۱
۲		۱/۲۵
۳	(الف) (ب) (ج) (د)	۱/۲۵
۴	(الف) (ب)	۲
۵	(الف) (ب)	۲/۲۵
صفحه ۱ از ۳		



ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۳)
تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
۶	(الف) (ب) (ج)	۰/۷۵
۷	(الف) (ب)	۱/۲۵
۸		۱/۲۵
۹	(الف) (ب)	۱/۷۵
۱۰		۱
۱۱		۱/۲۵
صفحه ۲ از ۳		



ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۳)
تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
۱۲		۱
۱۳		۱
۱۴		۱/۵
۱۵		۱
	صفحه ۳ از ۳	
	موفق باشید	۲۰





پایه دوازدهم تجربی

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز



تسلط بر نیم سال اول



دفترچه پاسخ

دوره زودبست دی ماه

بسته جامع آمادگی نیم سال اول

بودجه آزمون: صفحات ۱ تا ۶۲

ویراستاران

مروارید شاه حسینی

طراحان

زهرا آقامحمدی

درس

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

مصحح شو:



پاسخ دقیق سؤال این جا میاد و اسمش روشه: «مصحح 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 ببینین 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

مرضیه بنیانی

یگانه پوراابراهیم

زهرة جعفری

فائزه زارع

محدثه شیخ‌علی

محدثه عربگری

ساره محمدعلی‌نسب

زینب مرتضوی

سرپرست آزمون: ارمغان قریب

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ما 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

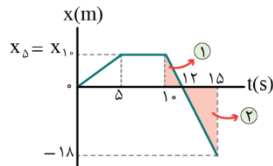
راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: فیزیک ۳		رشته: علوم تجربی
دوره دوم متوسطه - دوازدهم	تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴	ساعت شروع:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز
ردیف	راهنمای تصحیح	
نمره		
۱	<p>مصحح شو:</p> <p>الف) نادرست (۰/۲۵) (ص ۲ و ۳) ب) درست (۰/۲۵) (ص ۱۵) ج) درست (۰/۲۵) (ص ۱۳) د) نادرست (۰/۲۵) (ص ۱۵)</p> <p>سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.</p> <p>نقشه نهایی:</p> <p>سؤالات صحیح/ غلط جزء پر تکرارترین و شاید سخت‌ترین بخش‌های آزمون تشریحی برای دانش‌آموزان هستند. با دقت و آرامش زیاد، این سؤالات را تحلیل کنید و به کوچک‌ترین کلمات و فعل‌های این پرسش‌ها بسیار دقت کنید.</p> <p>بررسی دقیق‌تر:</p> <p>الف) پاره‌خط جهتی که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی نام دارد. بردار سرعت متوسط یک متحرک در جابه‌جایی \vec{d} برابر است با:</p> $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$ <p>در نتیجه، بردار سرعت متوسط، همواره با بردار جابه‌جایی هم‌جهت است و به مسیر حرکت جسم بستگی ندارد.</p> <p>ب) طبق معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، $v = at + v_0$، تغییرات v نسبت به t به صورت یک تابع خطی است. به همین دلیل سرعت متوسط متحرک در یک بازه زمانی، برابر میانگین سرعت‌های متحرک در ابتدا و انتهای بازه است.</p> $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ <p>ج) در حرکت با سرعت ثابت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. در نتیجه سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است. از طرفی چون متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت می‌کند، مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است. پس تندی متوسط برابر بزرگی سرعت متوسط و در نتیجه برابر با بزرگی سرعت است.</p> <p>د) متن کتاب درسی:</p> <p>جسمی که روی سطح هموار یک سرایشی در حال لغزیدن است، یا جسمی که در حال سقوط است و اثر مقاومت هوا بر آن ناچیز باشد، دارای حرکت با شتاب ثابت‌اند. همچنین خودرویی که پس از سبز شدن چراغ، شروع به حرکت می‌کند یا هواپیمایی که روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط لازم برای برخاستن برسد، مثال‌هایی از حرکت با شتاب تقریباً ثابت‌اند.</p>	
۲	<p>مصحح شو</p> $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{x_{15} - x_{12}}{15 - 12} = \frac{x_{12} - x_{10}}{12 - 10} \quad (0/25) \quad \frac{-18 - 0}{3} = \frac{0 - x_{10}}{2} \Rightarrow x_{10} = 12m \quad (0/25)$ $l = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 \Rightarrow l = 12 - 0 + 0 + 0 + -18 - 12 = 42m \quad (0/25)$ $s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \quad (0/25) \Rightarrow s_{av} = \frac{42}{15} = 2/8 \frac{m}{s} \quad (0/25)$ <p>(ص ۳ تا ۶)</p>	

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

راهنمای مصحح:

در محاسبه مکان متحرک در لحظه $t = 10s$ ، برای راه‌حل‌های صحیح دیگر، نمره کامل منظور گردد.

بررسی دقیق‌تر:



ابتدا باید مکان متحرک در لحظه $t = 10s$ را محاسبه کنیم.

چون در بازه زمانی $10s$ تا $15s$ شیب نمودار، ثابت است، پس سرعت متحرک در این بازه ثابت است.

سرعت متحرک را در بازه $10s$ تا $12s$ مساوی سرعت متحرک در بازه $12s$ تا $15s$ قرار می‌دهیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{x_{15} - x_{12}}{15 - 12} = \frac{x_{12} - x_{10}}{12 - 10} \Rightarrow \frac{-18 - 0}{3} = \frac{0 - x_{10}}{2}$$

$$\Rightarrow -6 = -\frac{x_{10}}{2} \Rightarrow x_{10} = 12m \Rightarrow x_{10} = 12m$$

توجه کنید که برای محاسبه مکان جسم در لحظه $10s$ می‌توانستیم از تشابه دو مثلث (۱) و (۲) که در شکل هاشورزده شده‌اند، نیز استفاده

کنیم. تندی متوسط متحرک در یک بازه زمانی برابر نسبت مسافت طی شده در آن بازه به مدت زمان است:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

مسافت طی شده نیز برابر حاصل جمع قدرمطلق جابه‌جایی‌ها در آن بازه است. بنابراین داریم:

$$\ell = |x_{10} - x_0| + |x_{10} - x_{12}| + |x_{15} - x_{12}| = |12 - 0| + |12 - 12| + |-18 - 12|$$

$$\Rightarrow \ell = 12 + 0 + 30 = 42m \Rightarrow s_{av} = \frac{42}{15} = 2.8 \frac{m}{s}$$

مصحح شو:

(الف) خلاف جهت محور X (۰/۲۵) (ب) ابتدا کندشونده سپس تندشونده (۰/۵) (ج) ۱۵S (۰/۲۵) (د)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow a = \frac{0 - (-8)}{15 - 10} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow a = 1.6 \frac{m}{s^2} \quad (۰/۲۵)$$

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

(مشابه مثال (۱-۱۴) ص ۱۹)

بررسی دقیق‌تر:

(الف) در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 15s$ که سرعت متحرک منفی است، متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند،

۱/۲۵

بنابراین در بازه زمانی $t = 10s$ تا $t = 12s$ که قسمتی از این بازه است، متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند.

(ب) در بازه زمانی $t = 10s$ تا $t = 15s$ ، حرکت متحرک کندشونده و در بازه زمانی $t = 15s$ تا $t = 25s$ حرکت متحرک

تندشونده است. بنابراین در بازه زمانی $t = 12s$ تا $t = 20s$ ، ابتدا حرکت متحرک کندشونده و سپس تندشونده است.

(ج) در لحظه $15s$ ، سرعت متحرک صفر می‌شود. همچنین علامت سرعت نیز عوض می‌شود. پس متحرک در این لحظه

تغییر جهت می‌دهد.

(د) چون در بازه زمانی $t = 10s$ تا $t = 25s$ شیب نمودار سرعت - زمان، ثابت است، پس شتاب حرکت ثابت است. بنابراین

شتاب حرکت در بازه زمانی $t = 15s$ تا $t = 25s$ که حرکت متحرک تندشونده است، برابر شتاب متحرک در بازه زمانی

$t = 10s$ تا $t = 15s$ است. در نتیجه داریم:

$$a_{av} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{v_{15} - v_{10}}{15 - 10} \quad \frac{v_{15} = 0}{v_{10} = -8 \frac{m}{s}} \Rightarrow a = \frac{0 - (-8)}{5} = 1.6 \frac{m}{s^2}$$

مصحح شو:

(الف)

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (0/25) \Rightarrow \begin{cases} v_A = 2 \frac{m}{s} \quad (0/25) \\ v_B = -2 \frac{m}{s} \quad (0/25) \end{cases}$$

$$x = vt + x_0 \quad (0/25) \Rightarrow \begin{cases} x_A = 2t - 4 \quad (0/25) \\ x_B = -2t + 6 \quad (0/25) \end{cases}$$

$$2t - 4 = -2t + 6 \quad (0/25) \Rightarrow t = 2/5s \quad (0/25)$$

(ب)

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

(مشابه تمرین (۷-۱) ص ۱۴)

۲۰شو: حرکت با سرعت ثابت

هرگاه نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت خط راست باشد، حرکت متحرک با سرعت ثابت صورت می گیرد. در این حالت شیب نمودار مکان - زمان، همان سرعت متحرک است. معادله حرکت در حرکت با سرعت ثابت، به صورت $x = vt + x_0$ است. توجه کنید که چون سرعت متحرک ثابت است، سرعت لحظه ای با سرعت متوسط برابر است.

بررسی دقیق تر:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

(الف) ابتدا سرعت هریک از متحرک ها را محاسبه می کنیم:

$$v_A = \frac{x_2 - x_0}{t_2 - t_0} \xrightarrow{x_2=0, x_0=-4m} v_A = \frac{0 - (-4)}{2} = 2 \frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{x_3 - x_0}{t_3 - t_0} \xrightarrow{x_3=0, x_0=6} v_B = \frac{0 - 6}{3} = -2 \frac{m}{s}$$

اکنون معادله مکان - زمان هر متحرک را می نویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 2t - 4 \\ x_B = -2t + 6 \end{cases}$$

(ب) در لحظه ای که دو متحرک به هم می رسند، مکان آن ها یکسان است، بنابراین داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 2t - 4 = -2t + 6 \Rightarrow 4t = 10 \Rightarrow t = 2/5s$$

مسیر تمرینی

تمرین ۱-۶ و ۱-۷ ص ۱۴ و تمرین ۱۶ ص ۲۵ کتاب درسی / سوال ۲ خرداد ۱۴۰۳ تجربی

مصحح شو

(الف)

$$x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_1 = t^2 \quad (0/25)$$

$$x_2 = vt + x_0 \Rightarrow x_2 = 15t \quad (0/25)$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 15t \Rightarrow t = 15s \quad (0/25)$$

۲/۲۵

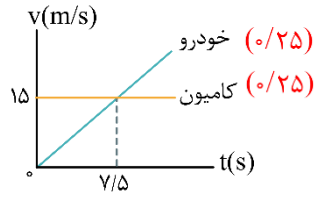
۵

(ب)

$$v_1 = at + v_0 \Rightarrow v_1 = 2t$$

(۰/۲۵)

$$v_2 = 15 \frac{m}{s}$$



(مشابه تمرین ۲۱ ص ۲۵)

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

بررسی دقیق‌تر

الف) حرکت خودرو با شتاب ثابت و حرکت کامیون با سرعت ثابت است. اگر محل چراغ قرمز را مبدأ مکان در نظر بگیریم و حرکت خودرو و کامیون را از لحظه شروع به حرکت خودرو بررسی کنیم، برای هر دو متحرک $x_0 = 0$ است:

$$\text{خودرو: } x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{a=2\frac{m}{s^2}, v_0=0, x_0=0} x_1 = t^2$$

$$\text{کامیون: } x = vt + x_0 \xrightarrow{v=15\frac{m}{s}, x_0=0} x_2 = 15t$$

در لحظه‌ای که خودرو و کامیون به هم می‌رسند، مکان آن‌ها یکسان است و داریم:

$$x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 15t$$

$t = 0 \Rightarrow$ لحظه شروع حرکت

$t = 15s \Rightarrow$ لحظه‌ای که خودرو به کامیون می‌رسد

ب) برای رسم نمودار سرعت - زمان، توجه کنید که سرعت کامیون همواره ثابت و برابر $v = 15m/s$ است.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{a=2m/s^2, v_0=0} v = 2t$$

برای معادله سرعت - زمان خودرو، داریم:

$$15 = 2t \Rightarrow t = 7.5s$$

اکنون لحظه‌ای را که سرعت خودرو برابر $15m/s$ می‌شود، محاسبه می‌کنیم:

بنابراین نمودار سرعت - زمان خودرو، خط راستی است که با شیب ثابت و مثبت، از مبدأ مختصات رسم می‌شود.

مسیر تمرینی

تمرین ۲۱ ص ۲۵ کتاب درسی / سوال ۳ خرداد ۱۴۰۳ ریاضی

مصحح شو:

الف) کم‌تر (۰/۲۵) (ص ۳۱) ب) تغییر تکانه (۰/۲۵) (ص ۴۶) ج) عکس (۰/۲۵) (ص ۴۹)

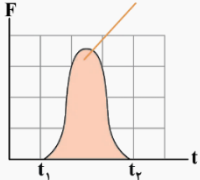
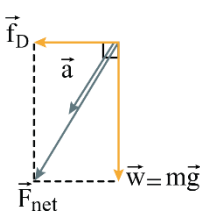
سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.

نقشه نهایی:

سؤالات جاخالی، 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 جاخالی 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.

۰/۷۵

۶

	<p style="text-align: right;">بررسی دقیق‌تر:</p> <p style="text-align: right;">الف) متن کتاب درسی:</p> <p>با یک نیروی خالص معین، هرچه جرم جسم بیش‌تر باشد، شتاب آن کم‌تر است. یعنی شتاب با جرم، نسبت وارون دارد. این نکته با استفاده از قانون دوم نیوتون به راحتی قابل توضیح است:</p> $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m}$ <p style="text-align: right;">ب) متن کتاب درسی:</p> <p>تغییر تکانه یک جسم (یعنی $\Delta \vec{p} = \vec{F}_{av} \Delta t$) را می‌توان از سطح زیر نمودار نیرو - زمان به‌دست آورد.</p> <p>تغییر تکانه برابر با مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان است.</p>  <p style="text-align: right;">ج) شتاب گرانشی در سطح زمین از رابطه $g = G \frac{M_e}{R_e^2}$ به‌دست می‌آید که با مجذور شعاع کره زمین (R_e) نسبت وارون دارد.</p>	
<p>۱/۲۵</p>	<p style="text-align: right;">مصحح شو</p> <p>الف) نیروی وزن (۰/۲۵) و نیروی مقاومت هوا (۰/۲۵) واکنش نیروی وزن به کره زمین (۰/۲۵) و واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکول‌های هوا وارد می‌شود. (۰/۲۵)</p> <p>ب) وقتی نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شده و نیروهای وارد بر چتر باز متوازن شوند. (۰/۲۵) (ص ۳۲، ۳۴ و ۳۵)</p> <p style="text-align: right;">سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.</p>	<p>۷</p>
<p>۱/۲۵</p>	<p style="text-align: right;">مصحح شو</p> $F_{net} = \sqrt{f_D^2 + W^2}$ $\Rightarrow ma = \sqrt{f_D^2 + (mg)^2} \Rightarrow 0.2 \times \frac{25}{2} = \sqrt{f_D^2 + (0.2 \times 10)^2} \Rightarrow f_D = 1/5 N$ <p style="text-align: right;">سبز بودی یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۹ دقیقه است.</p> <p style="text-align: right;">(مشابه مثال ۲-۳ ص ۳۲)</p> <p style="text-align: right;">بررسی دقیق‌تر</p> <p>در بالاترین نقطه مسیر، نیروی مقاومت هوا و وزن بر هم عمودند و اندازه برآیند آن‌ها از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید:</p>  $F_{net} = \sqrt{f_D^2 + W^2} \xrightarrow{F_{net}=ma, W=mg}$ $ma = \sqrt{f_D^2 + (mg)^2} \xrightarrow{m=200g=0.2kg, a=\frac{25m}{2s^2}, g=10\frac{m}{s^2}}$ $0.2 \times \frac{25}{2} = \sqrt{f_D^2 + (0.2 \times 10)^2} \Rightarrow 2/5 = \sqrt{f_D^2 + 4} \Rightarrow f_D^2 = 2/5^2 - 4 = 6/25 - 4 = 2/25 \Rightarrow f_D = 1/5 N$ <p style="text-align: right;">مسیر تمرینی</p> <p style="text-align: right;">مثال ۲-۲ ص ۳۲ کتاب درسی</p>	<p>۸</p>

مصحح شو:

(الف)

$$F_{\text{net}y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 50 \times 10 = 500 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$F_{\text{net}x} = ma \Rightarrow T - f_k = ma \quad (0/25) \Rightarrow T - \mu_k F_N = ma \quad (0/25)$$

$$T - 0.2 \times 500 = 50 \times 1/5 \quad (0/25) \Rightarrow T = 175 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$\Delta p = F_{\text{net}} \Delta t = (ma) \Delta t \quad (0/25) \Rightarrow \Delta p = 50 \times 1/5 \times 10 = 75 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \quad (0/25)$$

(ب)

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

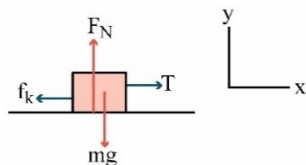
(ص ۳۵، ۴۰ و ۴۵)

بررسی دقیق تر:

۹

۱/۷۵

الف) ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم. سپس قانون دوم نیوتون را در دو راستای افقی و عمودی می نویسیم. در راستای عمودی شتاب جسم برابر صفر است:



$$\begin{cases} F_{\text{net}y} = 0 \Rightarrow F_N = mg \\ F_{\text{net}x} = ma \Rightarrow T - f_k = ma \end{cases}$$

(ب) با توجه به تعریف تکانه، قانون دوم نیوتون برای نیروی ثابت را می توان چنین نوشت:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \xrightarrow{\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}} \vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{net}} \Delta t$$

مسیر تمرینی

مثال ۹-۲ ص ۴۲ کتاب درسی / سوال ۶ خرداد ۱۴۰۲ تجربی

مصحح شو:

$$F_{\text{net}} = ma \quad (0/25)$$

$$F_N = m(g - a) \quad (0/25) \Rightarrow F_N = 60 \times (9.8 - 1/2) \quad (0/25) \Rightarrow F_N = 516 \text{ N} \quad (0/25)$$

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

(مشابه مثال (۲-۶) ص ۳۶)

یادگیری بیشتر:

برای شخصی که داخل آسانسور روی ترازوی فنری ایستاده است، عددی را که ترازو نشان می دهد (F_N) با استفاده از قانون دوم نیوتون در سه حالت بررسی می کنیم:

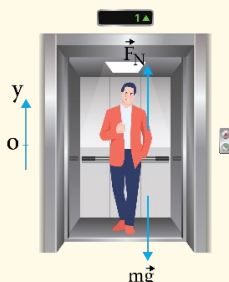
۱- اگر آسانسور ساکن باشد یا با سرعت ثابت حرکت کند: $F_N - mg = ma = 0 \Rightarrow F_N = mg$

۲- اگر جهت شتاب آسانسور به سمت بالا باشد ($a > 0$): $F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a)$

این در حالتی است که آسانسور تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پایین حرکت کند. در هر دوی این موارد جهت شتاب آسانسور به سمت بالا است.

۳- اگر جهت شتاب آسانسور به سمت پایین باشد ($a < 0$): $F_N - mg = ma \xrightarrow{a < 0} F_N = m(g - |a|)$

این در حالتی است که آسانسور کندشونده به سمت بالا یا تندشونده به سمت پایین حرکت کند. در هر دوی این موارد، جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.



۱۰

بررسی دقیق‌تر: 

چون آسانسور در حالی که به سمت بالا حرکت می‌کند، حرکت خود را کند می‌کند، جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است. بنابراین داریم:

$$F_N - mg = ma \xrightarrow{a < 0} F_N = m(g - |a|)$$

$$\xrightarrow{\substack{m=60 \text{ kg} \\ g=9/8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, |a|=1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} F_N = 60 \times (9/8 - 1/2) = 516 \text{ N}$$

مسیر تمرینی 

تمرین ۲ ص ۵۰ کتاب درسی / مثال ۲-۶ ص ۳۶ کتاب درسی / سوال ۵ خرداد ۱۴۰۲ تجربی


مصحح شو 


$$F_N = 20 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$f_s = mg \Rightarrow f_s = 15 \text{ N} \quad (0/25)$$

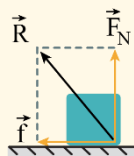
$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \Rightarrow R = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25 \text{ N} \quad (0/25)$$

(مشابه تمرین ۱۴ ص ۵۲)

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

۲۰ شو: نیروی سطح 

از طرف سطح تماس، دو نیروی عمودی تکیه‌گاه (\vec{F}_N) و نیروی اصطکاک (\vec{f}) بر جسم وارد می‌شوند. برآیند این دو نیرو، نیروی سطح نام دارد که آن را با \vec{R} نشان می‌دهیم. چون نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک، همواره بر هم عمودند، بزرگی R از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید:

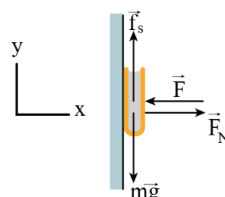


$$\begin{cases} \vec{R} = \vec{F}_N + \vec{f} \\ R = \sqrt{F_N^2 + f^2} \end{cases}$$

توجه کنید که f می‌تواند نیروی اصطکاک ایستایی (f_s)، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه ($f_{s,max}$) یا نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) باشد.

بررسی دقیق‌تر 

ابتدا همه نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. چون جسم ساکن است، نیروهای وارد بر جسم، متوازن هستند. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون، در دو راستای افقی و عمودی، داریم:



$$\begin{cases} x: F_N = F \xrightarrow{F=20 \text{ N}} F_N = 20 \text{ N} \\ y: f_s = mg \xrightarrow{\substack{m=1/5 \text{ kg} \\ g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} f_s = 1/5 \times 10 = 15 \text{ N} \end{cases}$$

نیروی سطح (R) برآیند دو نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک است، بنابراین داریم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \xrightarrow{\substack{F_N=20 \text{ N} \\ f_s=15 \text{ N}}} R = \sqrt{20^2 + 15^2} = \sqrt{400 + 225} = \sqrt{625} \Rightarrow R = 25 \text{ N}$$


مسیر تمرینی 

سوال ۷ خرداد ۱۴۰۴ تجربی

مصحح شو: 

$$F = G \frac{M_e m}{r^2} \quad (0/25) \Rightarrow \frac{4}{9} \frac{F_m}{F_m} = \left(\frac{R_e}{r}\right)^2 \quad (0/25)$$

$$\frac{2}{3} = \frac{R_e}{r} \quad (0/25) \Rightarrow r = \frac{3}{2} \times 6400 = 9600 \text{ km} \quad (0/25)$$

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

(مشابه مثال ۲-۵ ص ۴۸)

بررسی دقیق‌تر 

بیشترین نیروی گرانشی وارد بر ماهواره در سطح زمین به آن وارد می‌شود که فاصله آن تا مرکز زمین همان شعاع کره زمین است: ۱۲

$$F = G \frac{mM_e}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{F_2 = \frac{4}{9} F_m, r_2 = r} \xrightarrow{F_1 = F_m, r_1 = R_e}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{9} = \left(\frac{R_e}{r}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذرمی‌گیریم}} \frac{2}{3} = \frac{R_e}{r} \rightarrow r = \frac{3}{2} R_e \xrightarrow{R_e = 6400 \text{ km}}$$

$$r = \frac{3}{2} \times 6400 = 9600 \text{ km}$$

مسیر تمرینی 


مثال ۲-۵ صفحه ۴۸ کتاب درسی

مصحح شو: 

ابتدا طول آونگ را اندازه می‌گیریم (۰/۲۵) سپس آونگ را از یک نقطه آویزان کرده و به نوسان درمی‌آوریم. مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه می‌گیریم. (۰/۲۵) از تقسیم زمان نوسان‌ها به تعداد نوسان‌های کامل، دوره تناوب آونگ را به دست می‌آوریم. (۰/۲۵) زمان چند نوسان

$$\begin{array}{c} \uparrow \\ T = \frac{t}{n} \\ \downarrow \\ \text{تعداد نوسان‌ها} \end{array} \leftarrow \text{دوره تناوب}$$

با استفاده از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ مقدار g (شتاب گرانشی محل آزمایش) را محاسبه می‌کنیم (۰/۲۵) (مشابه مثال ۳-۴ ص ۵۹)

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

نقشه نهایی: 

سوالات طراحی آزمایش از سوالات رایج در امتحانات تشریحی هستند. برای پاسخ دادن به این سوالات، متن آزمایش‌های کتاب درسی و فعالیت‌هایی را که به صورت طراحی آزمایش هستند، با دقت بررسی و مطالعه کنید.

مصحح شو:

$$t = 0 \Rightarrow x_0 = 0.04 \text{ m} \quad (0/25)$$

$$x = 0.04 \cos\left(20\pi \times \frac{1}{15}\right) \quad (0/25) \Rightarrow x = -0.02 \text{ m} \quad (0/25)$$

$$|v_{av}| = \left| \frac{\Delta x}{\Delta t} \right| \quad (0/25) \Rightarrow |v_{av}| = \left| \frac{-0.02 - 0.04}{\frac{1}{15}} \right| \quad (0/25) \Rightarrow |v_{av}| = 0.9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (0/25)$$

(ص ۵۵ تا ۵۷)

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

محاسبه سرعت متوسط و تندی متوسط در حرکت هماهنگ ساده:

ابتدا دوره تناوب نوسان (T) را محاسبه می‌کنیم، سپس لحظه t_1 را بر حسب $\left(\frac{t_1}{T}\right)T$ و بازه زمانی موردنظر را نیز بر حسب $\left(\frac{\Delta t}{T}\right)T$ محاسبه می‌کنیم. با توجه به مقادیرهای به دست آمده می‌توانیم مسیر حرکت نوسانگر را رسم کرده و جابه‌جایی و مسافت طی شده را محاسبه کنیم. پس از آن می‌توان سرعت متوسط و تندی متوسط را نیز به دست آورد.

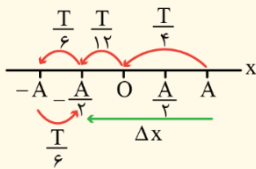
توجه کنید که برای به دست آوردن جابه‌جایی می‌توان لحظه‌های t_1 و t_2 را در معادله مکان - زمان قرار داد و با به دست آمدن x_1 و x_2 ، جابه‌جایی $(\Delta x = x_2 - x_1)$ را محاسبه کرد ولی برای محاسبه مسافت طی شده، لازم است مسیر حرکت مشخص باشد. مثلاً با توجه به اطلاعات داده شده،

$$x = 0.04 \cos 20\pi t \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow T = 0.1 \text{ s}$$

داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \\ \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{15} \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1/15}{1/10} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{3}T \end{cases}$$

با توجه به معادله مکان - زمان، نوسانگر در لحظه $t_1 = 0$ از $x_1 = A = 0.04 \text{ m}$ شروع به حرکت می‌کند:



$$\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} + 2\left(\frac{T}{6}\right) = \frac{2}{3}T$$

در بازه زمانی موردنظر، نوسانگر از نقطه A به -A رفته سپس به نقطه $-\frac{A}{2}$ باز می‌گردد:

$$\Delta x = -\frac{A}{2} - A = -0.02 - 0.04 = -0.06 \text{ m} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-0.06}{\frac{1}{15}} = -0.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مسافت و تندی متوسط در این بازه برابرند با:

$$l = 2A + \frac{A}{2} = \frac{5}{2}A = 0.1 \text{ m} \Rightarrow s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{0.1}{\frac{1}{15}} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مصحح شو:

$$E = 2 \times 20 = 40 \text{ mJ} \quad (0/25)$$

$$E = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \quad (0/25) \Rightarrow 40 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times v_{\max}^2 \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow v_{\max} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (0/25)$$

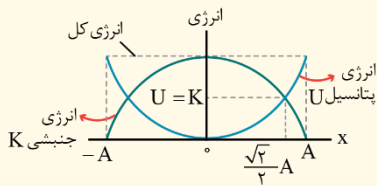
(ص ۵۸ و ۵۹)

۱۴

۱۵

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

انرژی در حرکت هماهنگ ساده:



نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده که روی مسیر بدون اصطکاک نوسان می‌کند، مطابق شکل مقابل است:

به نکات زیر توجه کنید:

۱- در نقاط بازگشت (A و -A) انرژی پتانسیل، بیشینه و انرژی جنبشی برابر صفر است.

۲- در مرکز نوسان (x = 0) انرژی جنبشی، بیشینه و انرژی پتانسیل برابر صفر است. تندی بیشینه در این نقطه برابر است با: $v_{\max} = A\omega$

۳- در هر نقطه از مسیر، انرژی مکانیکی (E = K + U) پایسته است.

$$E = U_{\max} = K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{k=m\omega^2} E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \xrightarrow{\omega=2\pi f} E = 2m\pi^2A^2f^2$$

۴- انرژی مکانیکی نوسانگر برابر است با:

۵- در مکان $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ ، انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر برابرند:

$$U = K \Rightarrow E = 2U = 2K \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = 2\left(\frac{1}{2}mv^2\right) \Rightarrow v^2 = \frac{1}{2}v_{\max}^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2}v_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2}A\omega$$

یعنی در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر برابر است، تندی نوسانگر برابر $v = \frac{\sqrt{2}}{2}A\omega$ است.

بررسی دقیق‌تر:

با توجه به نمودار، در نقطه برخورد نمودار انرژی جنبشی و نمودار انرژی پتانسیل، داریم:

$$U = K = 20 \text{ mJ} \Rightarrow E = K + U = 20 + 20 = 40 \text{ mJ}$$

از طرفی انرژی مکانیکی، همواره با بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر برابر است:

$$E = K_{\max} \Rightarrow E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow 40 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.5 v_{\max}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max}^2 = 160 \times 10^{-3} = 0.16 \Rightarrow v_{\max} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مسیر تمرینی

سوال ۱۶ خرداد ۱۴۰۳ تجربی / سوال ۱۲ خرداد ۱۴۰۲ تجربی

۲۰

موفق باشید.