
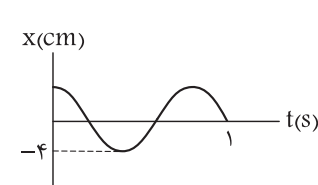
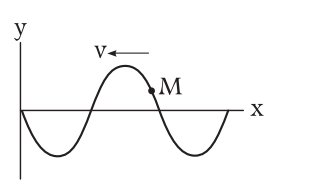
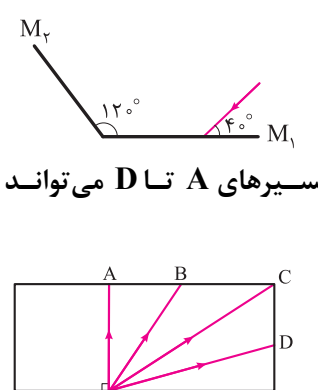
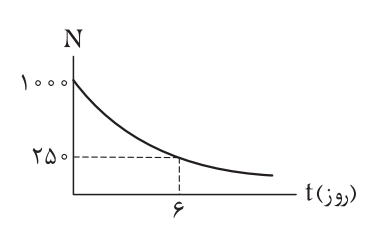


نمره	سؤالات (پاسخ نامه دارد.) استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می باشد.			ردیف
	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رشته: ریاضی فیزیک	سؤالات آزمون شبیه ساز نهایی: فیزیک (۳)	
	مدت آزمون: ۱۲۰	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:	
تعداد صفحه: ۴	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		
۱	<p>در جمله های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید.</p> <p>(الف) بردار سرعت متوسط در هر بازه زمانی، همواره در جهت بردار (مکان - جابه جایی) است.</p> <p>(ب) در حرکت با (سرعت ثابت، شتاب ثابت)، نمودار مکان - زمان به شکل یک سهمی است.</p> <p>(پ) با جاگذاری $x = 0$ در معادله مکان - زمان، لحظه تغییر جهت بردار (سرعت - مکان) به دست می آید.</p> <p>(ت) در لحظاتی که نمودار سرعت - زمان صعودی است، (شتاب - سرعت) متحرک، در جهت محور x است.</p>			۱
۰/۵	<p>نمودار سرعت - زمان کدام یک از اتومبیل های زیر می تواند به شکل مقابل باشد؟</p>  <p>۱ اتومبیل ۲ اتومبیل ۳ اتومبیل</p>			۲
۱/۵	<p>شکل مقابل نمودار سرعت - زمان اتومبیلی را نشان می دهد. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10$ s به سؤالات زیر پاسخ دهید:</p> <p>(الف) شتاب متوسط چند متر بر مربع ثانیه است؟</p> <p>(ب) سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟</p> 			۳
۰/۷۵	<p>سنگی از ارتفاع ۱۲۵ متری، آزادانه سقوط می کند و به سطح زمین برخورد می کند. بزرگی سرعت متوسط این سنگ از لحظه رها شدن تا لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p>			۴
۱	<p>درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را با واژه های «درست» یا «نادرست» در پاسخ برگ مشخص کنید.</p> <p>(الف) قانون اول نیوتون، حالت خاصی از قانون دوم نیوتون است.</p> <p>(ب) نیروی عمودی سطح وارد بر یک جسم، عکس العمل نیروی وزن آن است.</p> <p>(پ) سطح زیر نمودار نیروی خالص - زمان یک جسم برابر با تکانه جسم است.</p> <p>(ت) در یک دیسک گردان با دوره ثابت، هر چه از مرکز دیسک دور تر شویم شتاب مرکزگرا بزرگ تر می شود.</p>			۵
۱	<p>آزمایشی را شرح دهید که بتوان ضریب اصطکاک ایستایی یک مکعب چوبی با سطح یک میز را به دست آورد.</p> <p>قطعه مکعب چوبی - نیروسنج - ترازو</p>			۶
۱/۲۵	<p>چتربازی به جرم 80 kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می کند، ناگهان نیروی مقاومت هوا به 1200 N می رسد. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p> <p>(الف) اندازه نیروی مقاومت هوا پس از باز شدن چتر و با گذر زمان چگونه تغییر می کند و در نهایت به چه عددی می رسد؟</p> <p>(ب) شتاب چتر باز در لحظه باز شدن چتر چند متر بر مجذور ثانیه و در چه جهتی است؟</p>			۷

		تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رشته: ریاضی فیزیک	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۳)
		مدت آزمون: ۱۲۰	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:
		تعداد صفحه: ۴	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.			ردیف
۰/۷۵	<p>حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین چرخ‌های خودرو و سطح جاده چقدر باشد تا خودرو بتواند با تندی $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ پیچ افقی مسطحی را که شعاع آن ۴۰m است، دور بزند؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)</p>			۸
۱	<p>به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف) اگر یک ساعت آونگ‌دار از سطح زمین به سطح ماه برده شود، ساعت جلو می‌افتد یا عقب؟ ($g_{\text{ماه}} < g_{\text{زمین}}$) ب) ارتفاع یک تن موسیقی، درک گوش ما از کدام مشخصه صوت است؟ پ) با نزدیک‌تر شدن یک موج دریا به ساحل، طول موج آن کاهش می‌یابد یا افزایش؟ ت) در هنگام ایجاد زلزله، کدام نوع موج زودتر به سطح زمین می‌رسد؟</p>			۹
۱/۵		<p>نمودار مکان - زمان یک نوسانگر جرم و فنر مطابق شکل زیر است؟ الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) اگر جرم این نوسانگر ۴kg باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($\pi^2 = ۱۰$)</p>		۱۰
۰/۷۵		<p>شکل مقابل نقش یک موج در حال پیشروی در ریسمانی را در لحظه $t_0 = ۰$ نشان می‌دهد. الف) در این لحظه، ذره M روی ریسمان در حال بالا رفتن است یا پایین آمدن؟ ب) اگر دوره موج T باشد، نقش این موج را در لحظه $t = \frac{T}{۴}$ در پاسخ‌برگ رسم کنید.</p>		۱۱
۰/۷۵	<p>شدت صوتی که به گوش یک شخص می‌رسد چند برابر شود، تا تراز شدت صوت دریافتی توسط گوش این شخص ۲۰ دسی‌بل افزایش یابد؟</p>			۱۲
۱/۵		<p>به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف) پرتوی نوری مطابق شکل زیر به آینه تخت M_1 تابیده شده است. زاویه بازتاب این پرتو از آینه تخت M_2 چند درجه است؟ ب) شکل زیر پرتوی نوری را نشان می‌دهد که از هوا وارد شیشه شده است. کدام یک از مسیره‌های A تا D می‌تواند پرتوی داخل شیشه را نشان دهد؟ پ) در آزمایش یانگ اگر بسامد نور مورد استفاده را افزایش دهیم، پهنای نوارهای خاموش یا روشن چگونه تغییر می‌کند؟</p>		۱۳

سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۳)		رشته: ریاضی فیزیک	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶													
نام و نام خانوادگی:		پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۲۰													
منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۴													
ردیف	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.															
۱۴	<p>در یک تشت موجی، مطابق شکل زیر موج تختی ایجاد شده است، موج در مسیرش با یک شکافی روبه‌رو می‌شود. الف) شکل موج را پس از عبور از این شکاف رسم کنید.</p>  <p>ب) نام پدیده‌ای که موج در هنگام عبور از شکاف دچار آن می‌شود، چیست؟</p>	۰/۷۵														
۱۵	<p>در یک تار کشیده‌ای به طول ۸۰cm موج ایستاده‌ای با بسامد اصلی ۲۰۰Hz تشکیل شده است. تندی انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟</p>	۰/۷۵														
۱۶	<p>در عبارتهای زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.</p> <p>الف) طول موج‌های گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن، در ناحیه</p> <p>ب) طیف گسیلی اجسام جامد به صورت طیف است.</p> <p>پ) در مدل اتمی بار الکتریکی مثبت به طور همگن در کره‌ای توزیع شده است.</p> <p>ت) اساس کارکرد لیزر، گسیل است.</p>	۱														
۱۷	<p>نوری با طول موج ۲۰۰nm به سطحی از جنسی تنگستن با تابع کار ۴/۵eV می‌تابد. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های خارج شده از سطح تنگستن چند الکترون-ولت است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s)$</p>	۰/۷۵														
۱۸	<p>الکترونی در اتم هیدروژن در مدار حالت پایه ($n_1 = 1$) قرار دارد. این الکترون با جذب یک فوتون به مدار $n_2 = 2$ می‌رسد. الف) در طی این تغییر مدار، شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟</p> <p>ب) انرژی فوتونی که جذب الکترون شده است، چند الکترون-ولت است؟ ($E_R = 13/6 eV$)</p>	۱														
۱۹	<p>هر یک از موارد ستون اول به کدام مورد در ستون دوم مرتبط است؟ (دو مورد در ستون دوم اضافی است).</p> <table border="1" data-bbox="430 1469 1165 1882"> <thead> <tr> <th>ستون اول</th> <th>ستون دوم</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الف) هیدروژن، دوتریم، تریتم</td> <td>(a) واپاشی آلفا</td> </tr> <tr> <td>ب) کم‌تر بودن جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده هسته.</td> <td>(b) واپاشی بتا</td> </tr> <tr> <td>پ) عدد اتمی و عدد جرمی هسته دختر</td> <td>(c) ایزوتوپ</td> </tr> <tr> <td>کاملاً مشابه هسته مادر است.</td> <td>(d) واپاشی گاما</td> </tr> <tr> <td>ت) آشکار سازهای دود</td> <td>(e) نیمه عمر</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(f) انرژی بستگی هسته</td> </tr> </tbody> </table>	ستون اول	ستون دوم	الف) هیدروژن، دوتریم، تریتم	(a) واپاشی آلفا	ب) کم‌تر بودن جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده هسته.	(b) واپاشی بتا	پ) عدد اتمی و عدد جرمی هسته دختر	(c) ایزوتوپ	کاملاً مشابه هسته مادر است.	(d) واپاشی گاما	ت) آشکار سازهای دود	(e) نیمه عمر		(f) انرژی بستگی هسته	۱
ستون اول	ستون دوم															
الف) هیدروژن، دوتریم، تریتم	(a) واپاشی آلفا															
ب) کم‌تر بودن جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده هسته.	(b) واپاشی بتا															
پ) عدد اتمی و عدد جرمی هسته دختر	(c) ایزوتوپ															
کاملاً مشابه هسته مادر است.	(d) واپاشی گاما															
ت) آشکار سازهای دود	(e) نیمه عمر															
	(f) انرژی بستگی هسته															

	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رشته: ریاضی فیزیک	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۳)
	مدت آزمون: ۱۲۰	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:
	تعداد صفحه: ۴	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد.		ردیف
۰/۷۵	<p>به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.</p> <p>الف) در واپاشی β^-، عدد اتمی هسته دختر چگونه تغییر می‌کند؟</p> <p>ب) در کدام نوع از واکنش هسته‌ای با ترکیب دو هسته سبک، هسته سنگین‌تری ایجاد می‌شود؟</p> <p>پ) یک ماده جذب‌کننده نوترون نام ببرید.</p>		۲۰
۰/۷۵	<p>شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای یک ماده را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه عمر این ماده چند روز است؟</p> 		۲۱
۲۰	جمع نمره	پیروز و سربلند باشید.	

فیزیک (۳)

در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. (۱ نمره)

- الف) بردار سرعت متوسط در هر بازه زمانی، همواره در جهت بردار (مکان - جابه‌جایی) است.
 ب) در حرکت با (سرعت ثابت، شتاب ثابت)، نمودار مکان - زمان به شکل یک سهمی است.
 پ) با جاگذاری $x = 0$ در معادله مکان - زمان، لحظه تغییر جهت بردار (سرعت - مکان) به دست می‌آید.
 ت) در لحظاتی که نمودار سرعت - زمان صعودی است، (شتاب - سرعت) متحرک، در جهت محور x است.

راهنمای تصحیح **الف) جابه‌جایی (✓۲۵) صفحه ۴** ب) شتاب ثابت (✓۲۵) صفحه ۱۷ پ) مکان (✓۲۵) صفحه ۱۷ ت) شتاب (✓۲۵) صفحه ۱۷

سرعت کمیت برداری است؛ شامل اندازه و جهت بردار سرعت بر هر نقطه از مسیر حرکت، مماس بر مسیر حرکت است زیرا جهت آن نشان‌دهنده جهت حرکت آنی جسم در آن لحظه است.

$$\text{سرعت متوسط: } \vec{V}_{\text{avg}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \text{ و سرعت لحظه‌ای: } \vec{V} = \frac{d\vec{x}}{dt}$$

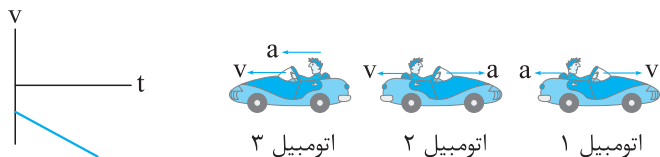
در نمودار مکان زمان شیب خط در هر نقطه برابر با سرعت لحظه‌ای است.

شتاب را اگر ثابت در نظر بگیریم در صورت مثبت بودن باعث افزایش سرعت می‌شود و اگر منفی باشد باعث کاهش سرعت می‌شود اما برای فهمیدن تأثیر شتاب به اندازه سرعت لازم است به هم جهت بودن یا نبودن بردارهای شتاب و سرعت دقت کنیم.

a	+	+	-	-
V	+	-	+	-
$ V_0 $	افزایش	کاهش	کاهش	افزایش

درس‌Box

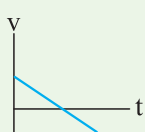
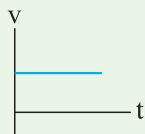
نمودار سرعت - زمان کدام یک از اتومبیل‌های زیر می‌تواند به شکل مقابل باشد؟ (۵/۵ نمره)



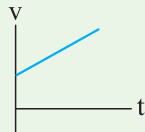
راهنمای تصحیح << (صفحه ۱۴ و ۱۵) اتومبیل ۳

درس Box

در نمودار سرعت زمان محور افقی زمان و محور عمودی سرعت است شیب نمودار سرعت زمان نشان‌دهنده شتاب است پس واضح است که در حرکت با سرعت ثابت (شتاب صفره) شیب نمودار صفر است و یک خط افقی داریم:



شیب مثبت و در حرکت با شتاب ثابت منفی



در حرکت شتاب ثابت مثبت

شیب منفی داریم.

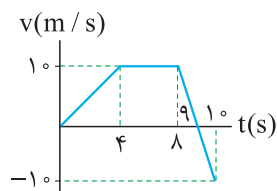
در نمودار شیب نمودار منفی است پس جهت شتاب باید به سمت منفی (چپ) باشد؛ سرعت اولیه جسم هم منفی است و همینطور دارد منفی‌تر می‌شود و اندازه آن زیاد می‌شود پس هم جهت با شتاب و به سمت منفی (چپ) است که این دو حالت تنها در اتومبیل ۳ وجود دارد.

شکل مقابل نمودار سرعت - زمان اتومبیلی را نشان می‌دهد. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10$ s به سؤالات زیر

پاسخ دهید: (۱/۵ نمره)

الف) شتاب متوسط چند متر بر مربع ثانیه است؟

ب) سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟



راهنمای تصحیح << (صفحه ۱۵ و ۱۶) الف) شتاب متوسط برابر با تغییرات سرعت نسبت به بازه زمانی این تغییرات است.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{-10 - 0}{10} = -1 \frac{m}{s^2}$$

ب) مطابق در برنامه مساحت زیر نمودار برابر با Δx است. پس داریم:

$$\Delta x = \text{مساحت زیر نمودار} \quad (0/25)$$

$$\Delta x = \frac{(9+4) \times 10}{2} - \frac{10 \times 1}{2} = 60 \quad (0/25)$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{60}{10} = 6 \frac{m}{s}$$

در نمودار سرعت زمان با توجه به رابطه $v = at + v_0$ ، شیب نمودار نشان‌دهنده شتاب متحرک است و مساحت زیر نمودار جابه‌جایی جسم را نشان می‌دهد.

سنگی از ارتفاع ۱۲۵ متری، آزادانه سقوط می‌کند و به سطح زمین برخورد می‌کند. بزرگی سرعت متوسط این

سنگ از لحظه رها شدن تا لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ (۰/۷۵ نمره)

راهنمای تصحیح << (صفحه ۲۳)

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 125 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow \underline{t = 5s} \quad (0.75)$$

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{125}{5} = 25 \frac{m}{s} \quad (0.75)$$

در حرکت سقوط آزاد اگر زمین را ارتفاع صفر و سمت پایین را منفی در نظر بگیریم رابطه $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ را می‌توانیم به شکل زیر اصلاح کنیم.

$v_0 = 0$ ← سقوط آزاد است؛ $x_0 = y_0$: ارتفاع اولیه؛ $a = -g$.

$$y - y_0 = -\frac{1}{2}gt^2$$

درس‌Box

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید. (۱ نمره)

- الف) قانون اول نیوتون، حالت خاصی از قانون دوم نیوتون است.
 ب) نیروی عمودی سطح وارد بر یک جسم، عکس‌العمل نیروی وزن آن است.
 پ) سطح زیر نمودار نیروی خالص - زمان یک جسم برابر با تکانه جسم است.
 ت) در یک دیسک‌گردان با دوره ثابت، هر چه از مرکز دیسک دورتر شویم شتاب مرکزگرا بزرگ‌تر می‌شود.

راهنمای تصحیح

پاسخ خیلی تشریحی

الف) درست (۲۵٪، صفت ۳۱،۳۰ ب) نادرست (۲۵٪، صفت ۳۷ پ) نادرست (۲۵٪، صفت ۴۶،۴۰ ت) درست (۲۵٪، صفت ۵)
 الف) قانون اول نیوتون بیان می‌دارد که اگر جسمی با سرعت ثابت در حرکت باشد و یا ساکن باشد در حرکت و در سکون می‌ماند تا زمانی که به آن نیرویی وارد شود و قانون دوم نیوتون در واقع قانون اول را در حالت خاص به صورت $F = ma$ بیان می‌کند.
 ب) نیروی عکس‌العمل به همان اندازه نیروی عمل و در جهت مخالف است پس $F_N = mg$ و در جهت بالا است.
 پ) با توجه به رابطه $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ سطح زیر نمودار $F - t$ برابر با تغییرات تکانه است.
 ت) در حرکت دوره‌ای می‌دانیم $v = r\omega$ یعنی سرعت خطی برابر با سرعت زاویه‌ای ضرب در شعاع است از طرفی می‌دانیم شتاب مرکزگرا $a = \frac{v^2}{r}$ پس داریم:

$$a = \frac{r^2 \omega^2}{r} = r\omega^2$$

پس در مجموع با افزایش شعاع، شتاب مرکزگرا بزرگ‌تر می‌شود.

آزمایشی را شرح دهید که بتوان ضریب اصطکاک ایستایی یک مکعب چوبی با سطح یک میز را به دست آورد. (۱ نمره)

قطعه مکعب چوبی - نیروسنج - ترازو

راهنمای تصحیح

(صفحه ۴۱) مکعب چوبی را از طرف وجه بزرگ روی سطح افقی (۰/۲۵) قرار می‌دهیم. و با استفاده از ترازو، جرم قطعه مکعب چوبی را محاسبه می‌کنیم. (۰/۲۵) نیروسنج را به مکعب وصل کرده و می‌کشیم تا در آستانه لغزیدن باشد، عدد نیروسنج در لحظه‌ای که جسم شروع به حرکت می‌کند را یادداشت می‌کنیم. (۰/۲۵) با استفاده از فرمول زیر μ_s را محاسبه می‌کنیم.

$$f_{s,max} = mg \mu_s = F_{\text{نیروسنج}} \quad (۰/۲۵)$$

چتربازی به جرم 80kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند، ناگهان نیروی مقاومت هوا به 1200N

می‌رسد. $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ (۱/۲۵ نمره)

الف) اندازه نیروی مقاومت هوا پس از باز شدن چتر و با گذر زمان چگونه تغییر می‌کند و در نهایت به چه عددی می‌رسد؟

ب) شتاب چترباز در لحظه باز شدن چتر چند متر بر مجذور ثانیه و در چه جهتی است؟

راهنمای تصحیح >> الف) طبق صورت سؤال در لحظه باز شدن چتر به صورت لحظه‌ای مقاومت هوا برابر با 1200N شده پس از آنکه

چترباز به سرعت حدی می‌رسد نیروی مقاومت هوا برابر با نیروی وزن می‌شود.

$$f_D = mg = 80 \times 10 = 800 \text{ N} \quad (0/25)$$

پس کاهش یافته است. (۰/۲۵)

ب)

$$F_{\text{net}} = mg - f_D = ma \Rightarrow 800 - 1200 = 80a \Rightarrow a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (0/25) \quad (\text{صفحه } 36)$$

جهت شتاب رو به بالا و در خلاف جهت حرکت چترباز است. (۰/۲۵)

سرعت با مقاومت شاره نسبت مستقیم دارد. Hint

سرعت حدی سرعتی است که اجسام هنگام سقوط در سیالات به آن دست پیدا می‌کنند در آن لحظه نیروی وزن با نیروی مقاومت سیال متوازن می‌شود.

درس‌Box

حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین چرخ‌های خودرو و سطح جاده چقدر باشد تا خودرو بتواند با تندی

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \text{ پیچ افقی مسطحی را که شعاع آن } 40\text{m} \text{ است، دور بزند؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \text{ (۷۵/نمره)}$$



راهنمای تصحیح

$$\begin{cases} v_{\max} = \sqrt{rg \mu_s} & (۰/۲۵) \\ v_0 = \sqrt{40 \times 10 \times \mu_s} & (۰/۲۵) \\ \Rightarrow \mu_s = 1 & (۰/۲۵) \end{cases} \quad (\text{صفت ۵۳})$$

اصطکاک ایستایی مقداری متغیر دارد که باعث عدم حرکت جسم می‌شود اما یک حد ماکزیمم دارد که از رابطه $f_{s\max} = \mu_s f_N$ محاسبه می‌شود.

هنگامی که جسمی در مسیری دایره‌ای حرکت می‌کند نیروی مرکزگرا از رابطه $f_c = \frac{mv^2}{r}$ محاسبه می‌شود که v سرعت خطی، r شعاع دایره و m جرم جسم است.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در لحظه دور زدن خودرو باید نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه با نیروی مرکزگرا برابر باشند تا خودرو سر نخورد.

$$\begin{cases} F_r = F_{s\max} \Rightarrow m \frac{v^2}{r} = \mu_s F_N \Rightarrow \\ m \frac{v^2}{r} = \mu_s mg \Rightarrow v^2 = r \mu_s g \Rightarrow \mu_s = \frac{v^2}{rg} = \frac{20^2}{40 \times 10} = 1 \end{cases}$$

به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید. (۱ نمره)

- الف) اگر یک ساعت آونگ‌دار از سطح زمین به سطح ماه برده شود، ساعت جلو می‌افتد یا عقب؟ (زمین $g < g_{\text{ماه}}$)
 ب) ارتفاع یک تن موسیقی، درک گوش ما از کدام مشخصه صوت است؟
 پ) با نزدیک‌تر شدن یک موج دریا به ساحل، طول موج آن کاهش می‌یابد یا افزایش؟
 ت) در هنگام ایجاد زلزله، کدام نوع موج زودتر به سطح زمین می‌رسد؟

راهنمای تصحیح

- الف) عقب می‌افتد. (۰/۲۵) صفحه ۶۷ ب) بسامد (۰/۲۵) صفحه ۸۰ پ) کاهش می‌یابد. (۰/۲۵) صفحه ۷۰
 ت) موج طولی (۰/۲۵) صفحه ۷۸

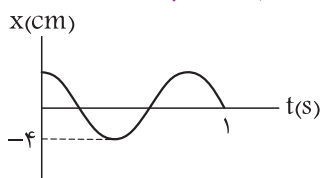
پاسخ خیلی تشریحی

- الف) می‌دانیم در حرکت آونگ دوره نوسان از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ مشخص است که شتاب گرانش ماه کمتر است پس T آونگ در ماه بیشتر می‌شود و ساعت عقب می‌افتد.
 ب) ارتفاع یک تن موسیقی از بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند.
 پ) با نزدیک شدن موج به ساحل عمق آب کاهش می‌یابد و متعاقباً سرعت موج کاهش می‌یابد با توجه به ثابت بودن T طول موج کاهش می‌یابد.
 ت) در امواج زلزله دو موج S و P تولید می‌شوند که امواج S عرضی و امواج P طولی هستند و سرعت امواج P بیشتر است پس ابتدا امواج طولی P به سطح زمین می‌رسند.

نمودار مکان - زمان یک نوسانگر جرم و فنر مطابق شکل زیر است؟

الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. (۱ نمره)

ب) اگر جرم این نوسانگر ۴kg باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ $(\pi^2 = 10)$ (۰/۵ نمره)



راهنمای تصحیح << الف) (صفحه ۶۵)

$$\Delta \frac{T}{4} = 1 \Rightarrow T = \frac{4}{\Delta} \text{ s} \quad (0/25)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{4}{\Delta}} = \frac{\Delta\pi}{2} \text{ rad/s} \quad (0/25)$$

$$x = A \cos \omega t \quad (0/25)$$

$$x = 0/04 \cos \frac{\Delta\pi t}{2} \quad (0/25)$$

(ب)

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{25\pi^2}{4} = \frac{k}{4} \Rightarrow k = 250 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad (0/25)$$

دامنه نوسان
(متر)
↑
معادله حرکت نوسانگر به صورت کلی به شکل زمان (ثانیه) $x = A \cos \omega t$ می باشد، توجه داشته باشید
↓
سرعت زاویه ای
(رادیان)
ثانیه

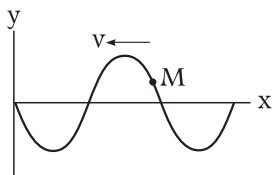
که $\omega = \frac{2\pi}{T}$ و دوره برابر با زمان یک نوسان کامل و A بیشینه جابه جایی ذرات محیط از حالت تعادل است اگر ثابت فنر را k و جرم نوسانگر را m در نظر بگیریم $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ می شود.

درس Box

گول نخوری دقت کن که توی نمودار واحد جابه جایی سانتی متر است و باید به متر تبدیلش کنی.

شکل مقابل نقش یک موج در حال پیشروی در ریسمانی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد.

الف) در این لحظه، ذره M روی ریسمان در حال بالا رفتن است یا پایین آمدن؟ (۲۵/۰ نمره)



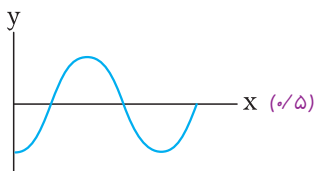
ب) اگر دوره موج T باشد، نقش این موج را در $t = \frac{T}{4}$ در پاسخ‌برگ رسم کنید. (۵/۰ نمره)



راهنمای تصحیح << الف) پایین آمدن (۲۵/۰)

ب) موج در مدت $\frac{T}{4}$ به اندازه $\frac{\lambda}{4}$ پیشروی می‌کند.

لحظه $\frac{T}{4}$ در شکل نشان داده شده پس باید از آن لحظه به قبل موج را رسم کنید:



ویژگی‌های موج شامل بسامد (f)، دامنه (A)، طول موج (N) و دوره تناوب (T) است که فرکانس تعداد نوسان در یک ثانیه و دوره تناوب زمان یک نوسان کامل است پس به وضوح $f = \frac{1}{T}$ ؛ A بیشینه جابه‌جایی ذرات محیط از حالت تعادل و طول موج فاصله بین دو قله یا دو دره موج متوالی است.

کلاس‌بکس Box

شدت صوتی که به گوش یک شخص می‌رسد چند برابر شود، تا تراز شدت صوت دریافتی توسط گوش این شخص ۲۰ دسی‌بل افزایش یابد؟ (۷۵/۰ نمره)

راهنمای تصحیح <<

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow 20 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^2 = 100 \quad (صفت ۸۰ و صفت ۸۱)$$

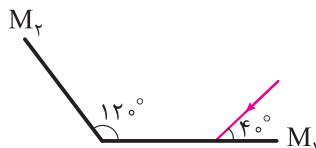
برای بیان شدت صوت در مقیاس قابل $\beta = 10 \log \frac{I_1}{I_0}$ مهم‌تر از تراز شدت صوت استفاده می‌شود که رابطه آن به صورت مقابل است:

که در آن β تراز شدت صوت بر حسب دسی‌بل و I_0 شدت صوت مرجع می‌باشد (معمولاً آستانه شنوایی)

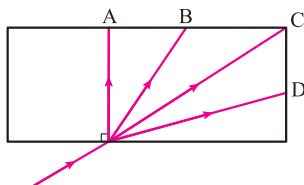
درس‌Box

به سؤالات زیر پاسخ کوتاه بدهید.

الف) پرتوی نوری مطابق شکل زیر به آینه تخت M_1 تابیده شده است. زاویه بازتاب این پرتو از آینه تخت M_2 چند درجه است؟ (۵/۰ نمره)



ب) شکل زیر پرتوی نوری را نشان می‌دهد که از هوا وارد شیشه شده است. کدامیک از مسیره‌های A تا D می‌تواند پرتوی داخل شیشه را نشان دهد؟ (۵/۰ نمره)



پ) در آزمایش یانگ اگر بسامد نور مورد استفاده را افزایش دهیم، پهنای نوارهای خاموش یا روشن چگونه تغییر می‌کند؟ (۵/۰ نمره)

راهنمای تصحیح << الف) $\theta = 7^\circ$ (۵/۰) (صغفه ۹۰ و ۹۱)

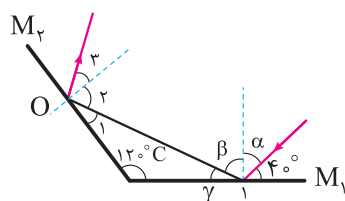
ب) مسیر B (۵/۰) (صغفه ۹۴)

پ) کاهش می‌یابد. (۵/۰)

هنگامی که پرتو نوری به سطحی برخورد کرده و از آن بازتاب می‌کند نسبت به خط عمود بر سطح برخورد یک زاویه تابش و بازتابش ایجاد می‌شود که همواره با هم برابرند. رابطه شکست پرتو نور به صورت مقابل است: $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ و n_2 ضرایب شکست محیط‌های ۲ و ۱ و θ_1 زاویه تابش و θ_2 زاویه شکست است.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) همانطور که در شکل نشان داده شده زاویه بازتاب 7° خواهد بود.

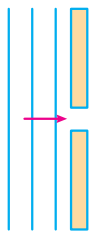


ب) طبق رابطه $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ چنانچه پرتو نور از هوا یعنی ضریب شکست کمتر وارد شیشه یعنی ضریب شکست بیشتر شود باید به خط عمود نزدیک‌تر شود اما دقیقاً روی خط عمود قرار نخواهد گرفت چون نمی‌توان یک طرف تساوی را صفر کرد تنها مسیر B این ویژگی را دارد.

پ) با توجه به ثابت بودن سرعت نور اگر بسامد را افزایش دهیم $\lambda = \frac{v}{f}$ طول موج کاهش می‌یابد بنابراین فاصله بین نوارهای تاریک و روشن نیز کاهش می‌یابد.

در یک تشت موجی، مطابق شکل زیر موج تختی ایجاد شده است، موج در مسیرش با یک شکافی روبه‌رو می‌شود.

الف) شکل موج را پس از عبور از این شکاف رسم کنید. (۰/۵ نمره)



ب) نام پدیده‌ای که موج در هنگام عبور از شکاف دچار آن می‌شود، چیست؟ (۰/۲۵ نمره)

راهنمای تصحیح << الف) رسم شکل (۰/۵)



(صفحه ۱۰۲)

ب) پراش (۰/۲۵)

هنگام عبور موج از شکاف یا کنار مانع جبهه موج، پس از عبور خمیده و پراکنده می‌شود این پدیده که نشان‌دهنده خاصیت موجی نور، را پراش می‌گویند.

درس‌Box

در یک تار کشیده‌ای به طول ۸۰cm موج ایستاده‌ای با بسامد اصلی ۲۰۰Hz تشکیل شده است. تندی انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟ (۰/۷۵ نمره)

راهنمای تصحیح

$$f_1 = \frac{v}{2L} \quad (۰/۲۵)$$

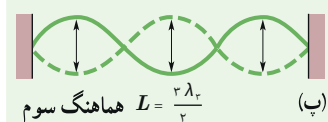
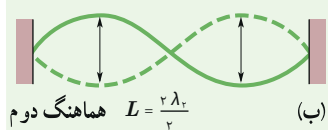
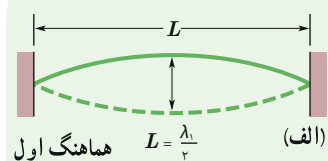
$$۲۰۰ = \frac{v}{۲ \times ۰/۸} \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه ۱۰۷)

$$v = ۳۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۰/۲۵)$$

درس Box

بسامد اصلی یا بسامد (هماهنگ اول) در تار کشیده به شکل زیر است:



$$\text{پس: } l = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2l$$

پاسخ خیلی تشریحی

$$v = \lambda f \xrightarrow{\lambda=2l} v = 2lf$$

$$\Rightarrow v = 2 \times ۰/۸ \times ۲۰۰ = ۳۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۶

در عبارتهای زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (۱ نمره)

- الف) طول موجهای گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن، در ناحیه.....
ب) طیف گسیلی اجسام جامد به صورت طیف..... است.
پ) در مدل اتمی..... بار الکتریکی مثبت به طور همگن در کره‌ای توزیع شده است.
ت) اساس کارکرد لیزر، گسیل..... است.

راهنمای تصحیح << الف) فرسرخ (۰/۲۵) صفحه ۱۲۳ ب) پیوسته (۰/۲۵) صفحه ۱۲۱ پ) تامسون (۰/۲۵) صفحه ۱۲۵ ت) القایی (۰/۲۵) صفحه ۱۴۲

۱۷

نوری با طول موج 200nm به سطحی از جنسی تنگستن با تابع کار $4/5\text{eV}$ می‌تابد. بیشینه انرژی جنبشی

فوتوالکترون‌های خارج شده از سطح تنگستن چند الکترون - ولت است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s})$

(۰/۲۵ نمره)

راهنمای تصحیح << (صفحه ۱۴)

$$K_{\max} = h \frac{c}{\lambda} - W_0 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} - 4/5 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 1/5 \text{eV} \quad (۰/۲۵)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ (صفحه ۱۲)

Hint ⚡ اختلاف انرژی فوتون و تابع کار باعث انرژی جنبشی فوتوالکترون جدا شده می‌شود.

الکترونی در اتم هیدروژن در حالت پایه ($n_1 = 1$) قرار دارد. این الکترون با جذب یک فوتون به مدار $n_2 = 2$ می‌رسد.

الف) در طی این تغییر مدار، شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟ (۰/۵ نمره)

ب) انرژی فوتونی که جذب الکترون شده است، چند الکترون-ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$) (۰/۵ نمره)

راهنمای تصحیح << الف) (صفحه ۱۲۷ و ۱۲۸)

$$\underbrace{r_n = a_0 n^2}_{(0/25)} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \underbrace{\left(\frac{2}{1}\right)^2}_{(0/25)} = 4$$

ب)

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \quad (0/25)$$

$$E_{ph} = |\Delta E| = \frac{13/6}{1} - \frac{13/6}{4} = 10/2 \text{ eV} \quad (0/25)$$

۱) شعاع مدار الکترون در هر تراز انرژی، مشخص و کوانتیده است و رابطه آن به شکل $r_n = a_0 n^2$ که در آن r_n شعاع مدار الکترون در تراز n ام است. n عدد کوانتومی اصلی و a_0 شعاع مدار اول یا شعاع بور است.

۲) رابطه انرژی الکترون در تراز n ام برای اتم هیدروژن به صورت زیر است:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

درس‌Box

هر یک از موارد ستون اول به کدام مورد در ستون دوم مرتبط است؟ (دو مورد در ستون دوم اضافی است.) (۱ نمره)

ستون اول	ستون دوم
الف) هیدروژن، دوتریم، تریتم	a) واپاشی آلفا
ب) کم تر بودن جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل دهنده هسته.	b) واپاشی بتا
پ) عدد اتمی و عدد جرمی هسته دختر کاملاً مشابه هسته مادر است.	c) ایزوتوپ
ت) آشکار سازهای دود	d) واپاشی گاما
	e) نیمه عمر
	f) انرژی بستگی هسته

راهنمای تصحیح << الف) c (۰/۲۵) ب) f (۰/۲۵) پ) d (۰/۲۵) ت) a (۰/۲۵) (صفحه ۱۳۲-۱۴۵)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) به عناصری که عدد اتمی برابر اما عدد جرمی متفاوت دارند یعنی در تعداد نوترون اختلاف دارند، ایزوتوپ گفته می‌شود برای مثال هیدروژن، دوتریم و تریتم ایزوتوپ‌های هیدروژن هستند.
 ب) جرم هسته از مجموع جرم تمام نوکلئون‌های آن مقداری کمتر است انرژی جنبشی هسته معادل این اختلاف جرم است.
 پ) در واپاشی γ (گاما) هسته اتم ناپایدار از حالت برانگیخته به حالت پایدار باز می‌گردد و انرژی خود را به صورت فوتون‌های پرانرژی گاما آزاد می‌کند اما در خلاف تابش α (آلفا) در این فرآیند جنس هسته تغییر نمی‌کند.
 ت) یکی از کاربردهای مهم ذرات آلفا در آشکارسازهای دود است. در این آشکارسازها، ماده پرتوزا که ذرات آلفا گسیل می‌کند، یون‌های هوا را یونیزه کرده و جریان الکتریکی برقرار می‌کند؛ ورود دود باعث کاهش یونیزاسیون و کاهش جریان می‌شود.

۲۰ به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. (۰/۲۵ نمره)

- الف) در واپاشی β^- ، عدد اتمی هسته دختر چگونه تغییر می‌کند؟
ب) در کدام نوع از واکنش هسته‌ای با ترکیب دو هسته سبک، هسته سنگین‌تری ایجاد می‌شود؟
پ) یک ماده جذب‌کننده نوترون نام ببرید.
-

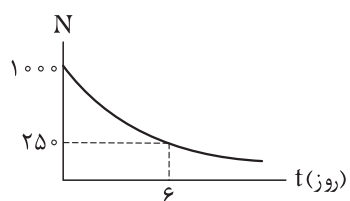
راهنمای تصحیح << الف) یک واحد افزایش می‌یابد. (صفحه ۱۴۴)

ب) گداخت (صفحه ۱۵۳)

پ) بور یا کادمیم (صفحه ۱۵۱)

شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای یک ماده را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه عمر این ماده

چند روز است؟ (۰/۷۵ نمره)



راهنمای تصحیح << (صفحه ۱۲۰)

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad (۰/۲۵)$$

$$250 = \frac{1000}{2^n} \Rightarrow n = 2 \quad (۰/۲۵)$$

$$T = \frac{6}{2} = 3 \text{ روز} \quad (۰/۲۵)$$