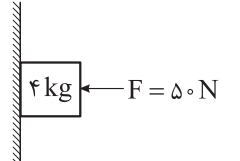
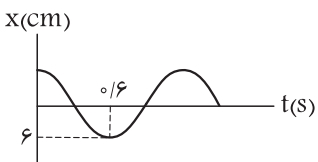
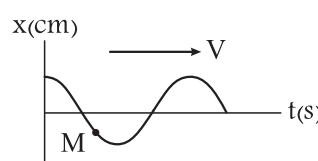
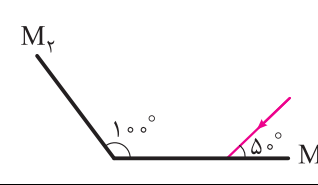
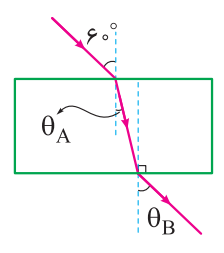

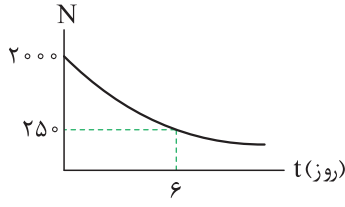


		تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رشته: علوم تجربی	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۳)
		مدت آزمون: ۱۲۰	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:
		تعداد صفحات: ۴	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی
ردیف	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.			نمره
۱	<p>در جمله‌های زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.</p> <p>الف) بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت (عمود - مماس) است.</p> <p>ب) در حرکت یک بعدی اگر شتاب و سرعت مختلف‌العلامت باشند، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.</p> <p>پ) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر با (شتاب - سرعت) لحظه‌ای است.</p> <p>ت) اگر نمودار مکان - زمان متحرکی، خطی باشد، حرکت متحرک با (سرعت - شتاب) ثابت در حال انجام است.</p>			۱
۰/۵	<p>نمودار سرعت - زمان کدام‌یک از اتومبیل‌های زیر می‌تواند به شکل مقابل باشد؟</p>  			۲
۱/۵	<p>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:</p> <p>الف) شتاب متوسط چند متر بر مربع ثانیه است؟</p> <p>ب) سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟</p> 			۳
۱/۲۵	<p>کامیونی با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ از کنار یک خودرو می‌گذرد. وقتی کامیون به فاصله 100 متری از خودرو می‌رسد، خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، پس از چند ثانیه خودرو به کامیون می‌رسد؟</p>			۴
۱/۲۵	<p>درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید.</p> <p>الف) وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، جسم ساکن است.</p> <p>ب) وقتی مسیر حرکت جسمی منحنی باشند، نیروی خالص وارد بر آن مخالف صفر است.</p> <p>پ) نیروی اصطکاک ایستایی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی دارد.</p> <p>ت) نقش کیسه هوا، کاهش تغییرات تکانه سرنشینان در حین تصادف است.</p> <p>ث) وقتی جسم در حال سقوطی به تندی حدی می‌رسد، نیروی مقاومت هوا، برابر با وزن جسم است.</p>			۵
۱	<p>در شکل زیر نیروی قائم $F = 30$ N به جعبه‌ای به جرم 5 kg که روی یک سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p>  <p>الف) نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟</p> <p>ب) واکنش نیروی وزن جسم چند نیوتون است و به کجا وارد می‌شود؟</p>			۶

		تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رشته: علوم تجربی	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۳)
		مدت آزمون: ۱۲۰	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:
		تعداد صفحات: ۴	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.			ردیف
۱	<p>در شکل مقابل جسم ۴ کیلوگرمی، توسط نیروی افقی $F = 50\text{N}$ روی دیوار قائمی در آستانه حرکت است. ضریب اصطکاک ایستایی جسم با سطح دیوار را محاسبه کنید. ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)</p> 	۷		
۱	<p>شکل زیر نمودار نیروی خالص بر حسب زمان برای جسمی به جرم 20kg را نشان می‌دهد. جسم در لحظه $t = 0\text{s}$ ساکن است و پس از اعمال نیروی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. سرعت جسم در لحظه $t = 5\text{s}$، چند متر بر ثانیه است؟</p> 	۸		
۱	<p>به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.</p> <p>الف) اگر طول آونگ یک ساعت آونگ‌دار کوتاه شود، ساعت جلو می‌افتد یا عقب؟</p> <p>ب) با افزایش نیرو کشش یک ریسمان، تندی انتشار موج عرضی‌دار آن افزایش می‌یابد یا کاهش؟</p> <p>پ) بلندی یک تن موسیقی، درک گوش ما از کدام مشخصه موج است؟</p> <p>ت) با ورود یک موج صوتی از هوا به آب، طول موج آن چگونه تغییر می‌کند؟</p>	۹		
۱/۵	<p>نمودار مکان - زمان یک نوسانگر جرم و فنر مطابق شکل زیر است.</p>  <p>الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.</p> <p>ب) اگر جرم این نوسانگر 8kg باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($\pi^2 = 10$)</p>	۱۰		
۱	<p>آزمایشی را شرح دهید که بتوان مقدار شتاب جاذبه (g) را محاسبه کرد.</p> <p>لوازم آزمایش: آونگ - وزنه کوچک - خط کش - زمان سنج</p>	۱۱		
۰/۷۵	<p>شکل زیر نقش یک موج در حال پیشروی در ریسمانی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد.</p> <p>الف) در این لحظه، ذره M روی ریسمان در حال بالا رفتن است یا پایین آمدن؟</p>  <p>ب) اگر دوره موج T باشد، نقش این موج را در لحظه $t = \frac{3T}{4}$ در پاسخ‌برگ رسم کنید</p>	۱۲		

سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: فیزیک (۳)		رشته: علوم تجربی	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 است.		
۱۳	شدت صوتی که به گوش شخص می‌رسد چند برابر شود، تا تراز شدت صوت دریافتی توسط گوش این شخص ۳۰ دسی‌بل کاهش یابد؟	۰/۷۵	نمره
۱۴	الف) توضیح دهید در چه حالتی، بازتاب نور از سطحی به صورت آینه‌ای و منظم صورت می‌گیرد؟ ب) پرتوی نوری مطابق شکل مقابل به آینه تخت M_1 تابیده شده است. زاویه بازتاب این پرتو از آینه تخت M_2 چند درجه است؟ (فقط پاسخ نهایی را در پاسخ‌برگ وارد کنید.)	۰/۷۵	نمره
			
۱۵	پرتوی نوری مطابق شکل از هوا بر تیغه متوازی‌السطوح شیشه‌ای با زاویه تابش 60° می‌تابد. اگر ضریب شکست شیشه $n = \sqrt{3}$ باشد: الف) زاویه θ_A چند درجه است؟ $(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$ ب) زاویه θ_B چند درجه است؟	۰/۷۵	نمره
			
۱۶	در عبارت‌های زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. الف) طول موج‌های گسیلی اتم هیدروژن در رشته لیمان، در ناحیه طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارند. ب) طیف گسیلی گازهای رقیق به صورت طیف است. پ) هر چه مجموع جرم نوترون‌ها و پروتون‌های هسته یک اتم از جرم آن هسته بیشتر باشد، انرژی بیشتر است. ت) یکی از کاربردهای واپاشی ، در آشکار سازهای دود است. ث) در حالت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، تعداد الکترون‌های تراز شبه پایدار، نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر است.	۱/۲۵	نمره
۱۷	در رابطه با ناتوانی مدل اتمی رادرفورد در تبیین پایداری اتم توضیح دهید.	۱	نمره
۱۸	انرژی فوتونی با طول موج 200nm برابر با چند الکترون-ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$	۰/۵	نمره
۱۹	الکترونی در اتم هیدروژن در مدار پایه ($n_1 = 1$) قرار دارد. این الکترون با جذب یک فوتون به مدار $n_2 = 3$ می‌رسد. الف) در طی این تغییر مدار، شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟ ب) انرژی فوتونی که جذب الکترون شده است تقریباً چند الکترون-ولت است؟ $(E_R = 13.6\text{eV})$	۱	نمره
۲۰	در معادله واپاشی زیر، عدد اتمی و عدد جرمی، هسته X را مشخص کنید. ${}_{91}^{231}\text{Pa} \Rightarrow X + \beta^-$	۰/۵	نمره

	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رشته: علوم تجربی	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 است.		ردیف
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		سربلند و پیروز باشید

فیزیک (۳)

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

- الف) بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت (عمود - مماس) است.
 ب) در حرکت یک بعدی اگر شتاب و سرعت مختلف‌العلامت باشند، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.
 پ) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر با (شتاب - سرعت) لحظه‌ای است.
 ت) اگر نمودار مکان - زمان متحرکی، خطی باشد، حرکت متحرک با (سرعت - شتاب) ثابت در حال انجام است.

۱

راهنمای تصحیح << الف) مماس (۰/۲۵) (صفحه ۱۰)

ب) کندشونده (۰/۲۵) (صفحه ۱۶)

پ) شتاب (۰/۲۵) (صفحه ۱۱)

ت) سرعت (۰/۲۵) (صفحه ۱۳ و ۱۴)

دروس Box

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.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{n}}{dt} \text{ و } \vec{v}_{\text{avg}} = \frac{\Delta \vec{n}}{\Delta t}$$

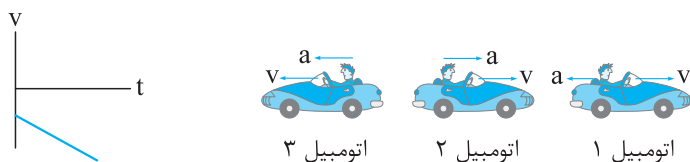
سرعت متوسط: $\vec{v}_{\text{avg}} = \frac{\Delta \vec{n}}{\Delta t}$ و سرعت لحظه‌ای: $\vec{v} = \frac{d\vec{n}}{dt}$

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 هم‌جهت بودن یا نبودن بردارهای شتاب و سرعت دقت کنیم.

a	+	+	-	-
v	+	-	+	-
v _۰	افزایش	کاهش	کاهش	افزایش

۲

نمودار سرعت - زمان کدام یک از اتومبیل‌های زیر می‌تواند به شکل مقابل باشد؟ (۵/۰ نمره)



راهنمای تصحیح << اتومبیل ۳ (۵/۰) (صفحه ۱۵)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به اینکه شیب نمودار سرعت - زمان که نشان‌دهنده شتاب متحرک است، منفی است، بنابراین جهت بردار شتاب به سمت چپ است. از طرفی سرعت متحرک نیز منفی است، بنابراین متحرک در خلاف جهت محور Xها (به سمت چپ) در حال حرکت است. در نتیجه اتومبیل ۳ پاسخ صحیح است.

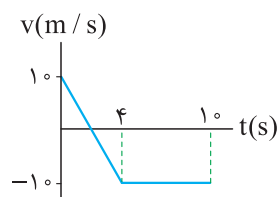
تیزبازی ۵۹ با توجه به اینکه نمودار در حال دور شدن از محور t است، حرکت تندشونده است. از طرفی می‌دانیم که در حرکت تندشونده بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند و این شرایط را فقط اتومبیل ۳ دارد.

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 << الف) (صفحه ۱۰ - ۱۰۰) شتاب متوسط برابر با تغییرات سرعت در ابتدا و انتهای مسیر نسبت به زمان مصرف شده برای

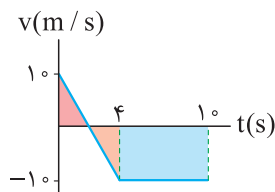
این تغییر است لذا واضح است که:

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

ب) (صفحه ۱۷) برای محاسبه سرعت متوسط می‌توانیم جابه‌جایی کل را به زمان کل تقسیم کنیم اگر برای یافتن

جابه‌جایی کل از مساحت زیر نمودار استفاده کنیم قسمت نارنجی و قسمت قرمز هم را خنثی می‌کنند و تنها

قسمت آبی را باید بیابیم:



$\Delta x =$ |مساحت زیر نمودار|

$$\Delta x = |-6 \times 10| = 60 \text{ m} \quad (0/25)$$

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

Hint در نمودار سرعت زمان با توجه به رابطه $v = at + v_0$ شیب نمودار نشان‌دهنده شتاب است و مساحت زیر نمودار

تغییر مکان جسم را نشان می‌دهد.

۴

کامیونی با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ از کنار یک خودرو می‌گذرد. وقتی کامیون به فاصله 100 متری از خودرو می‌رسد، خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، پس از چند ثانیه خودرو به کامیون می‌رسد؟

(۱/۲۵ نمره)

$$x_{\text{کامیون}} = vt + x_0 = 15t + 100 \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه ۱۸ و ۱۷)

راهنمای تصحیح <<

$$x_{\text{خودرو}} = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow x_{\text{خودرو}} = t^2 \quad (۰/۲۵)$$

$$x_{\text{خودرو}} = x_{\text{کامیون}} \Rightarrow t^2 = 15t + 100 \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow t = 20s \quad (۰/۲۵)$$

۱) معادله حرکت با شتاب ثابت: $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ است که در آن a شتاب ($\frac{m}{s^2}$); v_0 سرعت اولیه ($\frac{m}{s}$)

و x_0 مکان اولیه (m) است.

۲) معادله حرکت در حالتی که شتاب صفر «سرعت ثابت است با قراردادن مقدار $a = 0$ در معادله بالا به صورت

$x = vt + x_0$ در نظر گرفته می‌شود.

درس‌Box

Hint معادله‌های حرکتشون رو با هم برابر قرار بده

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را با واژههای «درست» یا «نادرست» در پاسخبرگ مشخص کنید. (۱/۲۵ نمره)

- الف) وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، جسم ساکن است.
ب) وقتی مسیر حرکت جسمی منحنی باشند، نیروی خالص وارد بر آن مخالف صفر است.
پ) نیروی اصطکاک ایستایی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی دارد.
ت) نقش کیسه هوا، کاهش تغییرات تکانه سرنشینان در حین تصادف است.
ث) وقتی جسم در حال سقوطی به تندی حدی می‌رسد، نیروی مقاومت هوا، برابر با وزن جسم است.

راهنمای تصحیح

الف) نادرست (۰/۲۵) (صفحه ۲۸)

ب) درست (۰/۲۵) (صفحه ۲۹)

پ) نادرست (۰/۲۵) (صفحه ۳۰)

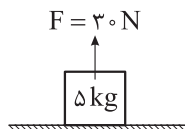
ت) نادرست (۰/۲۵)

ث) درست (۰/۲۵) (صفحه ۳۲ و ۳۳)

در شکل زیر نیروی قائم $F = 30\text{N}$ به جعبه‌ای به جرم 5kg که روی یک سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود.

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

الف) نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ (۵/۵ نمره)



ب) واکنش نیروی وزن جسم چند نیوتون است و به کجا وارد می‌شود؟ (۵/۵ نمره)

الف) (صفحه ۳۵ و ۳۶)

راهنمای تصحیح <<

$$F_N + F = mg \quad (0/25)$$

$$F_N + 30 = 50 \Rightarrow F_N = 20\text{N} \quad (0/25)$$

$$W' = W = mg = 50\text{N} \quad (0/25)$$

ب) از جسم به مرکز زمین وارد می‌شود. (۵/۵)

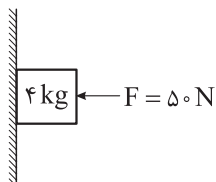
قانون سوم نیوتون رو یادت بیار **Hint**

درس‌Box

در شرایطی که جسمی ثابت است برآیند نیروهای وارد بر آن در راستاهای مختلف صفر است. قانون سوم نیوتون: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیروی وارد کند، جسم دوم نیز نیرویی برابر ولی در جهت مخالف به جسم وارد می‌کند.

در شکل مقابل جسم ۴ کیلوگرمی، توسط نیروی افقی $F = 50\text{ N}$ روی دیوار قائمی در آستانه حرکت است. ضریب

اصطکاک ایستایی جسم با سطح دیوار را محاسبه کنید. ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) (انمره)



$$\left. \begin{array}{l} (0/25) F_N = F = 50\text{ N} \\ (0/25) F_{s\text{max}} = mg = 40\text{ N} \end{array} \right\} \longrightarrow mg = F_N \times \mu_s \quad (0/25) \quad 40 = 50 \times \mu_s \Rightarrow \mu_s = \frac{4}{5} \quad (0/25)$$

راهنمای تصحیح

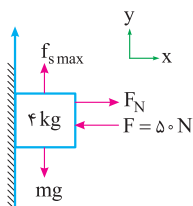
برای این که جسم در آستانه حرکت باشد می توانیم از رابطه اصطکاک ایستایی بشینه استفاده کنیم.

درس Box

$$F_{s\text{max}} = F_N \mu_s$$

$$F_y = 0 \Rightarrow F_{s\text{max}} = mg = 40\text{ N}$$

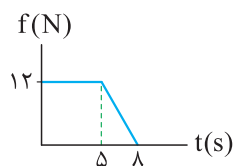
$$F_x = 0 \Rightarrow F_N = F = 50\text{ N}$$



پاسخ خیلی تشریحی

Hint در جسم ساکن برآیند نیروها در راستاهای مختلف صفر است.

شکل زیر نمودار نیروی خالص بر حسب زمان برای جسمی به جرم 20kg را نشان می‌دهد. جسم در لحظه $t = 0\text{s}$ ساکن است و پس از اعمال نیرو روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. سرعت جسم در لحظه $t = 5\text{s}$ ، چند متر بر ثانیه است؟ (۱ نمره)



$\Delta p = t = 0 - t = 5$ مساحت زیر نمودار (۰/۲۵)

(صفحه ۴۶ - ۴۲)

راهنمای تصحیح

$$\Delta p = 12 \times 5 = 60 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \quad (۰/۲۵)$$

$$\Delta p = m \Delta v \quad (۰/۲۵)$$

$$60 = 20 \times (v - 0) \Rightarrow v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۰/۲۵)$$

مساحت زیر نمودار نیرو - زمان برابر با تغییر تکانه جسم است:

درس Box

$$F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \Delta p = f \times \Delta t$$

Hint مساحت زیر نمودار $F - t$ برابر با تغییرات تکانه است.

به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید. (۱ نمره)

- الف) اگر طول آونگ یک ساعت آونگ‌دار کوتاه شود، ساعت جلو می‌افتد یا عقب؟
 ب) با افزایش نیرو کشش یک ریسمان، تندی انتشار موج عرضی‌دار آن افزایش می‌یابد یا کاهش؟
 پ) بلندی یک تن موسیقی، درک گوش ما از کدام مشخصه موج است؟
 ت) با ورود یک موج صوتی از هوا به آب، طول موج آن چگونه تغییر می‌کند؟

راهنمای تصحیح

الف) جلو می‌افتد. (صفحه ۵۹ و ۲۵)

ب) افزایش می‌یابد. (صفحه ۶۴ و ۶۵)

پ) شدت صوت (صفحه ۷۲ و ۷۴)

ت) افزایش می‌یابد. (صفحه ۸۱ و ۸۳)

پاسخ خیلی تشریحی

الف) طبق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ با کوتاه شدن طول آونگ، T کاهش می‌یابد بنابراین در زمان کمتری نوسان

بیشتری را آونگ انجام می‌دهد پس ساعت جلو می‌افتد.

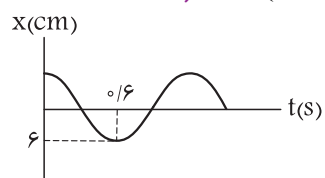
ب) طبق رابطه $V = \sqrt{\frac{f}{\mu}}$ با افزایش نیرو کشش سرعت انتشار موج در ریسمان زیاد می‌شود.

۱۰

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 ۸ kg باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ $(\pi^2 = 10)$ (۰/۵ نمره)



$$3 \frac{T}{4} = 0.6 \Rightarrow T = \frac{4}{5} \text{ s} \quad (0.25)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4/5} = \frac{5\pi}{2} \quad (0.25)$$

$$x = A \cos \omega t \quad (0.25)$$

$$x = 0.6 \cos \frac{5\pi}{2} t \quad (0.25)$$

راهنمای تصحیح << الف)

ب)

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \frac{25\pi^2}{4} = \frac{k}{8} \Rightarrow k = 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad (0.25)$$

11 آزمایشی را شرح دهید که بتوان مقدار شتاب جاذبه (g) را محاسبه کرد. (۱ نمره)

لوازم آزمایش: آونگ - وزنه کوچک - خط کش - زمان سنج

راهنمای تصحیح

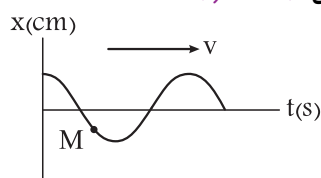
(صفحه ۵۹) طول آونگ را با خط کش اندازه گرفته و آن را یادداشت می‌کنیم. (۰/۲۵) آونگ را آویزان کرده و با دامنه کم به نوسان درمی‌آوریم. (۰/۲۵) تعداد نوسان‌های کامل انجام شده توسط آونگ در یک مدت زمان معین (با استفاده از زمان‌سنج) را به دست می‌آوریم و دوره تناوب آونگ را محاسبه می‌کنیم. (۰/۲۵) با استفاده از رابطه

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

(۰/۲۵) g را محاسبه می‌کنیم.

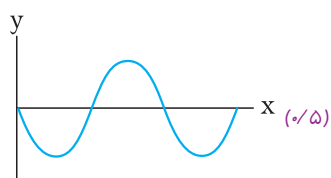
شکل زیر نقش یک موج در حال پیشروی در ریسمانی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد.

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 لحظه $t = \frac{3T}{4}$ در پاسخ‌برگ رسم کنید. (۵/۰ نمره)

راهنمای تصحیح << الف) بالا رفتن (صفحه ۶۱ و ۶۵)



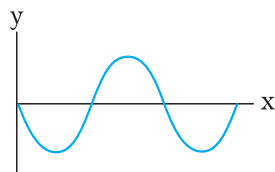
ب)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) با توجه به شکل سؤال از نقطه M قسمت پایین موج عبور کرده و قسمت بالایی می‌خواهد عبور کند پس

نقطه M به سمت بالا می‌رود.

ب) لحظه $\frac{3T}{4}$ مطابق شکل مقابل جایی است که موج می‌خواهد به سمت بالا بیاید، پس شکل آن به صورت

خواهد بود.



شدت صوتی که به گوش شخص می‌رسد چند برابر شود، تا تراز شدت صوت دریافتی توسط گوش این شخص ۳۰ دسی‌بل کاهش یابد؟ (۰/۲۵ نمره)

راهنمای تصحیح >> برای آن که تراز شدت صوت ۳۰ دسی‌بل کاهش یابد داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \cdot (\log \frac{I_2}{I_0} - \log \frac{I_1}{I_0})$$

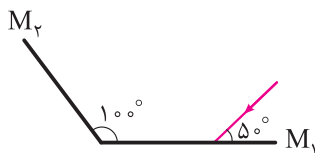
$$\Rightarrow \Delta\beta = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \underbrace{\Delta\beta = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}}_{(0/25)} \Rightarrow \underbrace{-30 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1}}_{(0/25)} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{-3} = \frac{1}{1000} \quad (0/25)$$

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

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

درس‌Box

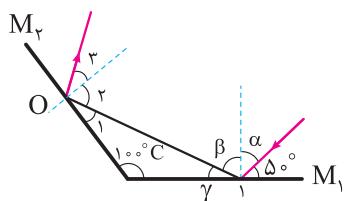
الف) توضیح دهید در چه حالتی، بازتاب نور از سطحی به صورت آینه‌ای و منظم صورت می‌گیرد؟ (۰/۵ نمره)
 ب) پرتوی نوری مطابق شکل مقابل به آینه تخت M_1 تابیده است. زاویه بازتاب این پرتو از آینه تخت M_2 چند درجه است؟ (فقط پاسخ نهایی را در پاسخ‌برگ وارد کنید). (۰/۲۵)



الف) در صورتی که طول موج نور تابیده شده بزرگ‌تر از ابعاد ناهمواری‌های سطح باشد، بازتاب آینه‌ای و منظم است. (۰/۵)

ب) 60° (۰/۲۵)

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\alpha + 5^\circ = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

$$\alpha = \beta = 40^\circ \Rightarrow \gamma = 50^\circ$$

$$O_1 + 100^\circ + \gamma = 180^\circ \Rightarrow O_1 = 30^\circ$$

$$Q_1 + O_2 = 90^\circ$$

$$O_2 = 60^\circ \Rightarrow O_3 = O_4 = 60^\circ$$

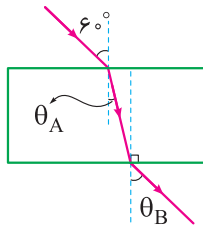
$O_4 \leftarrow$ زاویه تابش یا همون بازتابش از آینه M_2 است.

هنگامی که پرتو نوری به سطحی برخورد می‌کند و از آن بازتاب می‌کند نسبت به خط عمود بر سطح برخورد یک زاویه تابش و بازتابش ایجاد می‌شود که همواره با هم برابرند.

درس‌Box

پرتوی نوری مطابق شکل از هوا بر تیغه متوازی السطوح شیشه‌ای با زاویه تابش 6° می‌تابد. اگر ضریب شکست شیشه $n = \sqrt{3}$ باشد:

الف) زاویه θ_A چند درجه است؟ $(\sin 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{4})$ (۰/۵ نمره)



ب) زاویه θ_B چند درجه است؟ (۰/۲۵ نمره)

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin \theta_A}{\sin 6^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta_A = 3^\circ$$

(۰/۲۵)

راهنمای تصحیح << الف)

$$\theta_B = 6^\circ \quad (۰/۲۵)$$

ب)

قانون شکست پرتو نور به صورت مقابل است: $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ ، n_1 و n_2 ضرایب شکست محیط‌های ۱ و ۲ و θ_1 زاویه تابش و θ_2 زاویه شکست است.

درتین Box

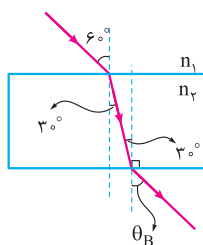
Hint در محیط با ضریب شکست بیشتر، پرتوها به خط عمود نزدیک می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) طبق رابطه شکست داریم:

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin \theta_A}{\sin 6^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta_A = 3^\circ$$

(۰/۲۵)

ب) چون محیط اول و آخر یکسان است پرتوی ورودی با پرتو خروجی موازی است و در نتیجه $\theta_B = 6^\circ$ است.



$$\Rightarrow n_2 \sin 3^\circ = n_1 \sin \theta_B$$

$$\sqrt{3} \times \frac{1}{4} = 1 \times \sin \theta_B \Rightarrow \theta_B = 6^\circ$$

در عبارت‌های زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (۱۷۲۵)

الف) طول موج‌های گسیلی اتم هیدروژن در رشته لیمان، در ناحیه طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارند.

ب) طیف گسیلی گازهای رقیق به صورت طیف است.

پ) هر چه مجموع جرم نوترون‌ها و پروتون‌های هسته یک اتم از جرم آن هسته بیشتر باشد، انرژی بیشتر است.

ت) یکی از کاربردهای واپاشی ، در آشکار سازهای دود است.

ث) در حالت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، تعداد الکترون‌های تراز شبه پایدار، نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر است.

راهنمای تصحیح << الف) فرابنفش (صفحه ۱۰)

ب) خطی (صفحه ۹۹)

پ) بستگی هسته (صفحه ۱۱۵)

ت) آلفا (صفحه ۱۱۷)

ث) وارونی جمعیت (صفحه ۱۰ و ۱۱)

در رابطه با ناتوانی مدل اتمی رادرفورد در تبیین پایداری اتم توضیح دهید. (۱ نمره)

راهنمای تصحیح << (صفحه ۱۰۳ و ۱۰۴) اگر الکترون ساکن فرض شود (۰/۲۵) به دلیل نیروی ربایش الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند (۰/۲۵) هم‌چنین اگر الکترون دور هسته بچرخد (۰/۲۵)، طیفی پیوسته گسیل می‌کند و در نهایت روی هسته فرو می‌افتد. (۰/۲۵)

انرژی فوتونی با طول موج 200nm برابر با چند الکترون-ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ (۵/۴)

۱۸

(نمره)



$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} \quad (۰/۲۵)$$

$$E = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} = 6 \text{eV} \quad (۰/۲۵)$$

انرژی فوتون، مقدار انرژی‌ای است که توسط یک فوتون حمل می‌شود و مستقیماً با بسامد موج الکترومغناطیسی آن رابطه خطی دارد.

راهنمای تصحیح <<

درس‌Box

الکترونی در اتم هیدروژن در مدار پایه ($n_1 = 1$) قرار دارد. این الکترون با جذب یک فوتون به مدار $n_2 = 3$ می‌رسد.

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

ب) انرژی فوتونی که جذب الکترون شده است تقریباً چند الکترون-ولت است؟ ($E_R = 13.6\text{eV}$) (۰/۵ نمره)

$$\underbrace{r_n = a_0 n^2}_{(0/25)} \Rightarrow \frac{r_3}{r_1} = \underbrace{\left(\frac{3}{1}\right)^2}_{(0/25)} = 9$$

راهنمای تصحیح << الف) (صفحه ۱۰۵)

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

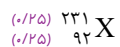
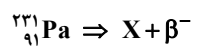
$$E_{ph} = |\Delta E| = \frac{13/6}{1} - \frac{13/6}{9} = 12/9\text{eV} \quad (0/25)$$

شعاع مدار الکترون در هر تراز انرژی، مشخص و کوانتیده است و رابطه آن به شکل $r_n = a_0 n^2$ است 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. رابطه انرژی الکترون در تراز n ام برای اتم هیدروژن به صورت زیر است:

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

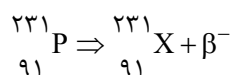
درس‌Box

۲۰ در معادله واپاشی زیر، عدد اتمی و عدد جرمی، هسته X را مشخص کنید. (۵/۰ نمره)



راهنمای تصحیح <<

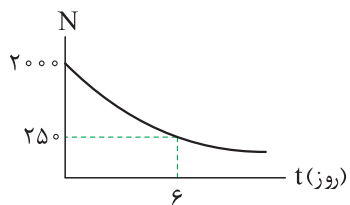
پاسخ خیلی تشریحی ✓ β^{-} گسیل شده پس یک نوترون به یک پروتون تبدیل شده یعنی یکی از نوترون‌ها کم و یکی به پروتون‌ها اضافه شده پس عدد جرمی ثابت اما عدد اتمی یکی زیاد می‌شود.



۲۱

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

ماده چند روز است؟ (۰/۲۵ نمره)



راهنمای تصحیح << (صفحه ۱۲۰)

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad (0/25)$$

$$250 = \frac{2000}{2^n} \Rightarrow n = 3 \quad (0/25)$$

$$T_{1/2} = \frac{6}{3} = 2 \text{ روز} \quad (0/25)$$

نیمه عمر به مدت زمانی گفته می‌شود که در آن مقدار یک ماده پرتوزا به نصف مقدار اولیه نشان می‌رسد. اگر مقدار اولیه یک ماده را N_0 در نظر بگیریم پس از گذشت یک نیمه عمر مقدار آن به $\frac{N_0}{2}$ می‌رسد و پس از گذشت یک نیمه عمر دیگر این مقدار به $\frac{N_0}{2 \times 2}$ کاهش می‌یابد. به همین ترتیب پس از گذشت n نیمه عمر این مقدار به $\frac{N_0}{2^n}$ خواهد رسید.

درس‌Box