خلاصه درس

فصل اول: حرکت بر خط راست

مسافت: طول مسیر پیموده‌شده توسط جسم را مسافت می‌گوییم.

جابه‌جایی: برداری است که نقطهٔ شروع حرکت را به نقطهٔ پایانی آن وصل می‌کند.

نکته ۱: اگر حرکت جسم بر روی خط راست و بدون تغییر جهت باشد، مسافت و اندازهٔ جابه‌جایی با هم برابرند. در غیر این‌صورت اندازهٔ جابه‌جایی کمتر از مسافت است.

تندی متوسط: مسافت طی‌شده در یکای زمان که کمیتی نرده‌ای و بدون جهت می‌باشد.

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

سرعت متوسط: جابه‌جایی جسم در یکای زمان است که کمیتی برداری می‌باشد.

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

نکته ۱: چون Δt همواره مثبت است، سرعت متوسط همواره هم‌جهت با جابه‌جایی است.

نکته ۲: یکای سرعت متوسط و تندی متوسط در SI، متر بر ثانیه (m/s) است.

نکته ۳: برای تبدیل یکای کیلومتر بر ساعت (km/h) به m/s به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$km/h \xrightarrow{\div 3/6} m/s \quad ، \quad m/s \xrightarrow{\times 3/6} km/h$$

نکته ۴: اگر مسافت و جابه‌جایی جسم برابر باشند، تندی متوسط و سرعت متوسط نیز برابرند.

بردار مکان: برداری است که از مبدأ مختصات به مکان جسم وصل می‌شود و در هر لحظه مکان جسم را نشان می‌دهد.

بردار تغییر مکان: همان بردار جابه‌جایی بین دو نقطه است:

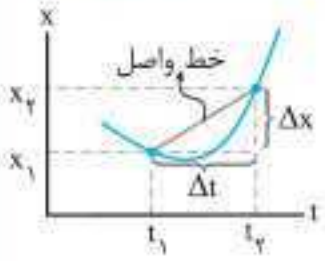
$$\vec{d} = \Delta\vec{x} = (x_2 - x_1)\vec{i}$$

نکته: هرجا سرعت متوسط و جابه‌جایی با علامت مثبت باشند، یعنی حرکت به طرف راست یا سوی مثبت محور x است و هرجا سرعت متوسط و جابه‌جایی با علامت منفی باشند، یعنی حرکت به طرف چپ یا سوی منفی محور x است.

نمودار مکان ـ زمان: نموداری که چگونگی حرکت جسم را توصیف می‌کند و به کمک آن درمی‌یابیم:

1. جسم در هر لحظه، در چه مکانی است.
2. جسم در چه زمانی متوقف شده است.
3. در چه بازهٔ زمانی به طرف راست و در جهت محور x حرکت کرده.
4. در چه بازهٔ زمانی در خلاف جهت محور x حرکت کرده.
5. در چه لحظه‌ای تغییر جهت داده است.
6. در چه زمانی از مبدأ مکان عبور کرده است و ...

تعیین سرعت متوسط به کمک نمودار مکان ـ زمان: سرعت متوسط برابر است با شیب خطی که دو نقطه را در نمودار مکان ـ زمان به هم وصل می‌کند.

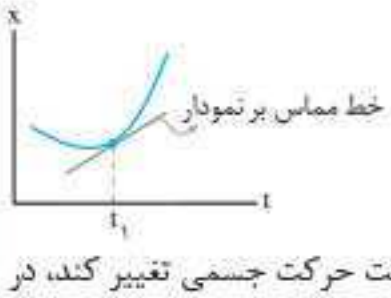


تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای: تندی متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه‌ای می‌گوییم. اگر جهت تندی لحظه‌ای مشخص باشد، به آن سرعت لحظه‌ای می‌گوییم.

نکته ۱: عددی که تندی‌سنج خودروها نمایش می‌دهند، همان تندی لحظه‌ای است.

نکته ۲: اگر نمودار مکان ـ زمان خط راستی با شیب ثابت باشد، سرعت لحظه‌ای با سرعت متوسط برابر است.

تعیین سرعت لحظه‌ای به کمک نمودار مکان ـ زمان: سرعت لحظه‌ای برابر است با شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظه.



شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای: اگر سرعت حرکت جسمی تغییر کند، در آن حرکت شتاب ایجاد می‌شود. تغییر سرعت به معنای تغییر اندازه سرعت، تغییر جهت سرعت و یا تغییر در هر دو می‌باشد.

شتاب متوسط را می‌توان تغییر سرعت در یکای زمان تعریف نمود:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

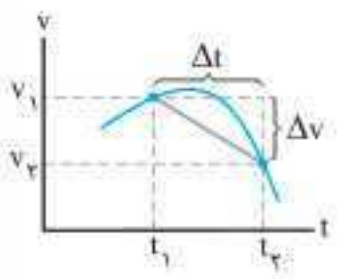
نکته ۱: یکای شتاب متوسط متر بر مربع ثانیه (m/s^2) است.

نکته ۲: شتاب متوسط نیز کمیتی برداری و دارای جهت است.

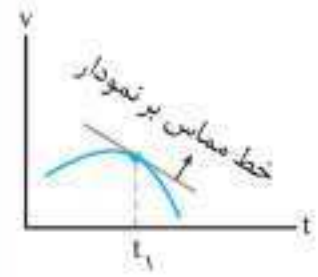
نکته ۳: شتاب متوسط همواره هم‌جهت با تغییر سرعت است.

■ تعیین شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای به کمک نمودار سرعت - زمان

شتاب متوسط: برابر است با شیب خطی که دو نقطه در نمودار سرعت ـ زمان را به هم وصل می‌کند.



شتاب لحظه‌ای: برابر است با شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در هر لحظه.



فصل چهارم: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

کلیات: فیزیک کلاسیک شامل مکانیک نیوتونی و ترمودینامیک و نظریهٔ الکترومغناطیس ماکسول است که تا اواخر قرن نوزدهم قادر به تفسیر برخی پدیده‌ها از قبیل اثر فوتوالکتریک و طیف خطی گسیلی و جذبی گازها نبود. به مجموعه قوانین جدید که برای توجیه این پدیده‌ها به کار رفت، فیزیک جدید گفته می‌شود که شامل نظریهٔ کوانتومی (مطالعهٔ پدیده‌ها در مقیاس‌های بسیار کوچک)، نظریهٔ نسبیت خاص (مطالعهٔ پدیده‌ها در تندی‌های بسیار زیاد و نزدیک به سرعت نور) و نظریهٔ نسبیت عام (مطالعهٔ هندسهٔ فضا ـ زمان و گرانش) است.

نکته: در مباحث فیزیک اتمی و هسته‌ای برای انرژی، معمولاً از یکای کوچک‌تری (نسبت به ژول) به نام الکترون‌ولت (eV) استفاده می‌شود که عبارت است از اندازهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک الکترون هنگامی که بین دو نقطه با اختلاف پتانسیل یک ولت، حرکت می‌کند. هر الکترون‌ولت معادل $1/6\times10^{-19}$ ژول است.

$$eV \xrightarrow{\times 1/6\times10^{-19}} J$$

■ اثر فوتوالکتریک و فوتون

جداشدن الکترون، از سطح یک رسانا (مانند کلاهک برق‌نما) توسط تابش نور با بسامد مناسب (مانند نور فرابنفش) بر آن را، اثر فوتوالکتریک و الکترون‌های جداشده از سطح رسانا را، فوتوالکترون می‌نامند.

نکته ۱: با تابش نور با بسامد مناسب، هرچه شدت نور فرودی افزایش یابد، تعداد فوتون‌ها، در نتیجه تعداد فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد بدون آنکه انرژی جنبشی آن‌ها تغییر کند.

نکته ۲: اینشتین با توجه به نظریهٔ پلانک در زمینهٔ تابش، فرض کرد که نور از بسته‌های انرژی به نام فوتون تشکیل شده که انرژی هر فوتون برابر است با:

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda}$$

(h ثابت پلانک: $h = 6/63\times10^{-34}\,Js$)

پس انرژی موج الکترومغناطیسی برابر است با:

$$E = nhf = nh\frac{c}{\lambda}$$

نکته ۳: اینشتین فرض کرد که هر فوتون، هنگام برخورد به سطح فلز، با یک الکترون فلز برهم‌کنش می‌کند و انرژی خود را به آن می‌دهد. بعضی از الکترون‌ها به راحتی از فلز جدا می‌شوند که بخشی از انرژی فوتون صرف جداکردن الکترون و بخشی دیگر به انرژی جنبشی الکترون خارج‌شده تبدیل می‌شود.

نکته ۴: بسامد آستانه، کمترین بسامد لازم برای گسیل فوتوالکترون‌ها است، که به جنس فلز بستگی دارد.

نکته ۵: طول موج متناظر با بسامد آستانه را، طول موج آستانه (λ_0) گویند (بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترون‌ها می‌گردد)

نکته ۶: شرط برقراری جریان در پدیدهٔ فوتوالکتریک این است که: بسامد پرتو فرودی، بیشتر از بسامد آستانه باشد یا انرژی پرتو فرودی، بیشتر از حداقل انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از فلز باشد یا کمتر از λ_0 باشد.

■ انواع طیف اجسام

۱. طیف گسیلی پیوسته

طیف مربوط به جامدات است که به صورت مجموعه‌ای پیوسته از طول موج‌های مختلف می‌باشد. این طیف، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ جسم جامد است.

۲. طیف گسیلی خطی

طیف مربوط به گازهای کم‌فشار و رقیق (و بخار عناصر) است که به صورت خط‌های رنگی جدا از هم می‌باشد که هر خط رنگی، بیانگر یک طول موج گسیل‌شده از گاز است.

نکته ۱: طیف خطی عناصر مختلف با هم متفاوت است و طیف خطی هر عنصر، منحصر به همان عنصر است (مانند اثر انگشت هر فرد).

نکته ۲: طیف خطی ایجادشده و همچنین رنگ نور گسیل‌شده، به نوع گاز بستگی دارد.

۳. طیف جذبی

با عبور نور سفید از داخل گاز عناصر، در طیف رنگی پیوستهٔ تشکیل‌شده، خط‌های تاریکی ظاهر می‌شود که این خط‌ها، طول موج‌هایی است که توسط اتم‌های گاز عنصر جذب شده‌اند. این طیف را طیف جذبی خطی یا طیف جذبی گویند.

۴. طیف خورشید

طیف خورشید، یک طیف جذبی است که در آن خط‌های تاریک زیادی به نام خط‌های فرانهوفر وجود دارد. علت ایجاد بسیاری از این خط‌ها، جذب بعضی از طول موج‌های گسیلی از خورشید، توسط گازهای جَوّ خورشید و علت ایجاد خط‌های دیگر، جذب نور در گازهای جَوّ زمین است.

مقایسهٔ طیف‌های گسیلی و جذبی عناصر

۱) هم در طیف گسیلی و هم در طیف جذبی اتم‌های گاز هر عنصر، فقط طول موج‌های خاصی وجود دارد که از ویژگی‌های همان عنصر است (مانند اثر انگشت هر فرد).

۲) اتم‌های هر گاز دقیقاً همان طول موج‌هایی را از نور سفید جذب می‌کنند که در صورت گرم‌شدن یا برانگیخته‌شدن، آن‌ها را تابش می‌کنند.

رابطهٔ بالمر

برای محاسبهٔ طول موج ۴ خط طیف مرئی گسیلی خطی گاز هیدروژن، از رابطهٔ بالمر استفاده می‌شود:

$$\lambda_{(nm)} = 364/56\frac{n^2}{n^2-4} \quad و \quad n = 4,5,6,7$$

$n=3 \Rightarrow \lambda_1 \simeq 656nm$ (خط قرمز)

$n=4 \Rightarrow \lambda_1 \simeq 486nm$ (خط آبی)

$n=5 \Rightarrow \lambda_2 \simeq 434nm$ (خط نیلی)

$n=6 \Rightarrow \lambda_3 \simeq 410nm$ (خط بنفش)

رابطهٔ ریدبرگ

برای محاسبهٔ طول موج تمام خط‌های (مرئی و نامرئی) طیف گاز هیدروژن، از رابطهٔ ریدبرگ استفاده می‌شود:

$$\frac{1}{\lambda_{(nm)}} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

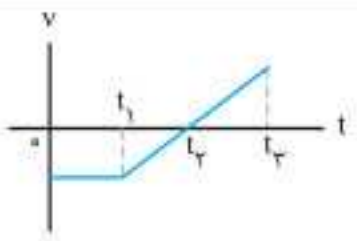
ثابت ریدبرگ $R = 0/0109737 \simeq 0/01\frac{1}{nm}$

امتحان ۴

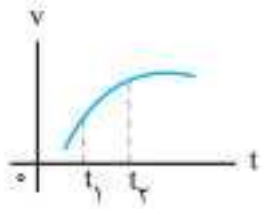
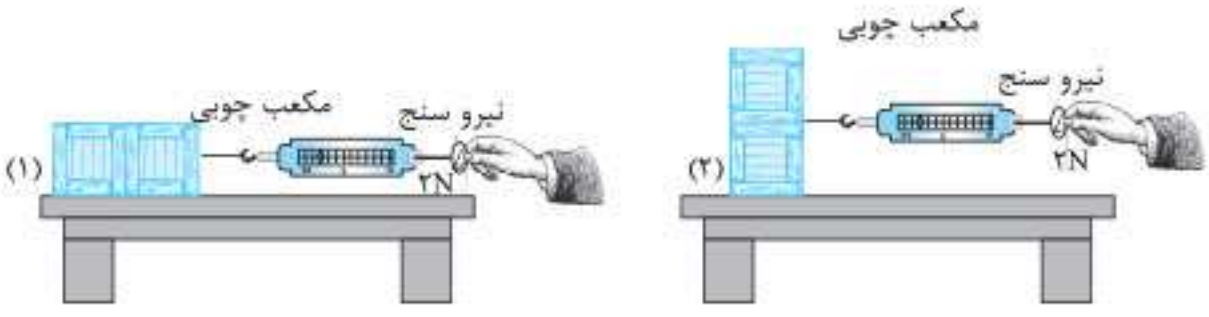
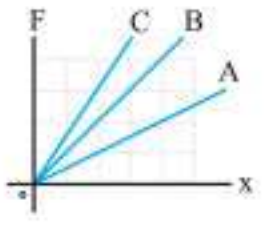
مهروماه

سؤالات شبیه‌ساز امتحانی نوبت اول

درس: فیزیک ۳ (دوازدهم) | رشته: علوم تجربی | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه | تاریخ:

ردیف	سؤالات	نمره
۱	درستی یا نادرستی جملات زیر را با (د) یا (ن) مشخص نمایید. آ) تندی متوسط، کمیتی برداری است و یکای SI آن m/s است. (.....) پرتکرار ب) جهت بردار شتاب متوسط یک متحرک هم‌جهت با بردار سرعت آن متحرک است. (.....) پرتکرار پ) هرچه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد بود. (.....) پرتکرار ت) تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه، بسامد نامیده می‌شود. (.....) پرتکرار	۱
۲	جاهای خالی را با کلمات یا عبارات مناسب کامل نمایید. آ) اگر اندازه سرعت یک متحرک رو به کاهش باشد، علامت شتاب آن ..... است. ب) شیب پاره‌خطی که نقاط نظیر به دو لحظه از زمان در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند برابر ..... یک متحرک بین آن دو لحظه است. پ) اگر یکی از اتاق‌های چرخ و فلک، نیم دور بزند؛ اندازهٔ بردار جابه‌جایی آن ..... از مسافت طی‌شده آن اتاقک خواهد بود. ت) به خاصیتی که اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن صفر است حفظ کنند ..... گویند. پرتکرار	۱
۳	نمودار سرعت ـ زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است.  با توجه به نمودار جدول زیر را کامل نمایید. پرتکرار	۱/۵

بازهٔ زمانی	جهت حرکت	علامت شتاب	نوع حرکت
۰ تا t_1	.....		.....
t_1 تا t_2	.....	.....	.....
t_2 تا t_3	+x	.....	شتاب‌دار تندشونده

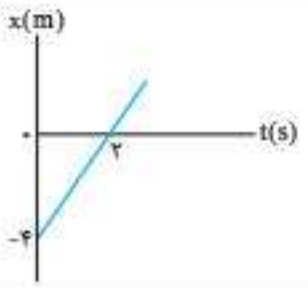
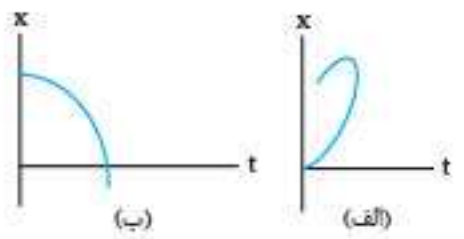
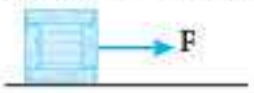
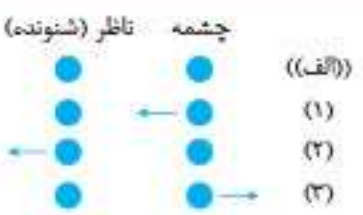
۴	شکل روبه‌رو نمودار سرعت ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.  شتاب لحظه‌ای این متحرک را در دو لحظهٔ t_1 و t_2 با یکدیگر مقایسه کنید.	۰/۵
۵	به کمک یک نیروسنج فنری یک مکعب چوبی را در دو وضعیت زیر روی سطح میز می‌کشیم و مکعب با سرعت ثابت روی سطح افق حرکت می‌کند. با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. پرتکرار  آ) هدف از این آزمایش چیست؟ ب) نتیجهٔ این آزمایش را بنویسید.	۰/۵ ۰/۵
۶	دانش‌آموزی پس از انجام آزمایش بر روی سه فنر متفاوت A ، B و C ، نمودار نیروهای کشسانی فنر را برحسب تغییر طول فنر برای این سه فنر متفاوت به صورت روبه‌رو رسم نموده است.  آ) ثابت‌های فنر این سه فنر را با هم مقایسه کنید. ب) کدام‌یک از فنرها انعطاف‌پذیرتر است؟ پ) اگر هر سه فنر را به اندازهٔ x بکشیم، نیروی کشسانی کدام فنر بیشتر است؟	۰/۷۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵

امتحان ۶

مهروماه

سؤالات امتحانی دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور نوبت دوم

درس: فیزیک ۳ (دوازدهم) | رشته: علوم تجربی | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه | تاریخ امتحان: شهریور ۱۳۹۸

ردیف	سؤالات	نمره
	فصل ۱	
۱	گزاره‌های زیر را کامل کنید. الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار ..... جسم در آن لحظه نامیده می‌شود. ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر ..... در آن لحظه است.	۰/۵
۲	شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند. معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را بنویسید. 	۱
۳	متحرکی در جهت مثبت محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x=+۱۰m$ سرعت متحرک $۴ m/s$ و در مکان $x=+۳۰m$ سرعت متحرک $۸ m/s$ است. الف) حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ ب) شتاب حرکت متحرک چقدر است؟ پ) سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟	۰/۵ ۰/۷۵ ۰/۷۵
۴	توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان ـ زمان (الف) یا (ب) می‌تواند نشان دهندهٔ نمودار مکان ـ زمان یک متحرک باشد. 	۰/۵
	فصل ۲	
۵	گزاره‌های زیر را کامل کنید. الف) نیروی گرانشی میان دو ذره با حاصل‌ضرب جرم دو ذره نسبت ..... دارد. ب) بزرگی نیرویی که زمین به ما وارد می‌کند ..... بزرگی نیرویی است که ما به زمین وارد می‌کنیم.	۰/۵
۶	جسمی به جرم $۰/۵ kg$ مطابق شکل روی سطحی با ضریب اصطکاک جنبشی $۰/۲$ در حال حرکت به طرف راست است. اگر نیروی ثابت افقی وارد بر جسم $F=۵ N$ باشد؛ شتاب حرکت جسم را بدست آورید. $(g=۱۰ N/kg)$ 	۱/۵
۷	الف) دو عامل مؤثر بر بزرگی نیروی مقاومت شاره را نام ببرید. ب) با طراحی یک آزمایش، ثابت یک فنر (k) را به‌دست آورید.	۰/۵ ۱
۸	توپی به جرم $۰/۵ kg$ با انرژی جنبشی به اندازه $۴۰۰J$ در حرکت است. بزرگی تکانهٔ این توپ را حساب کنید.	۰/۷۵
	فصل ۳	
۹	شکل مقابل جهت‌های حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. بسامدی را که ناظر در حالت‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌شنود در مقایسه با حالت «الف» کمتر است یا بیشتر؟ 	۰/۷۵
۱۰	یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta=۹۰dB$ ایجاد می‌کند. شدت این صوت چند $W/m^۲$ است؟ $(I_۰=۱۰^{-۱۲} W/m^۲)$	۱

۲۲ $E=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ (۰/۲۵) $\Rightarrow E=\frac{1}{2}\times ۰/۲\times(۲۰^2\times ۰/۰۵^2)$ (۰/۵)

$\Rightarrow E=۰/۱J$ (۰/۲۵) (فصل ۳/ انرژی در حرکت هماهنگ ساده)

امتحان ۸ - شهریور ماه ۱۳۹۹

۱ پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین حرکت را به مکانی پایانی حرکت وصل می‌کند. (فصل ۱/ شناخت حرکت) (۰/۵)

۲ الف) ۸s (۰/۲۵)

ب) $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v_{av}=\frac{۱۶-۹}{۸-۶}=۳/۵m/s$ (۰/۵)

پ) $L=۱۶m$ (۰/۲۵) (فصل ۱/ شناخت حرکت)

۳ الف) $v^2=v_۰^2+۲a(x_۲-x_۱)$ (۰/۲۵) $\Rightarrow ۳۶=۱۶+۲a(۱۰)$ (۰/۲۵)

$\Rightarrow a=۱m/s^2$ (۰/۲۵)

ب) $v_{av}=\frac{v+v_۰}{۲}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \frac{۱۰}{\Delta t}=\frac{۶+۴}{۲}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow \Delta t=۲s$ (۰/۲۵)

(فصل ۱/ حرکت با شتاب ثابت)

۴ الف) بازهٔ زمانی $t=۰$ تا $t_۱$ (۰/۲۵) و بازهٔ زمانی $t_۳$ تا $t_۴$ (۰/۲۵)

ب) کندشونده است (۰/۲۵)؛ اندازهٔ سرعت در حال کاهش است. (۰/۲۵)

(فصل ۱/ حرکت با شتاب ثابت)

۵ $\Delta x=S_{v-t}=\frac{(۱۵+۵)\times ۱۰}{۲}=۱۰۰m$ (۰/۵) ،

$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۰۰}{۱۵}\simeq ۶/۶m/s$ (۰/۵) (فصل ۱/ حرکت با سرعت ثابت)

۶ الف) قانون سوم (۰/۲۵) / ب) قانون اول (۰/۲۵) (فصل ۲/ قوانین حرکت نیوتون)

۷ $T-mg=ma$ (۰/۲۵) $\Rightarrow T-(۲۰\times ۱۰)=۰$ (۰/۲۵)

$\Rightarrow T=۲۰۰N$ (۰/۲۵) (فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص)

۸ الف) (۱) / ب) (۲) / پ) (۳) / ت) (۱) (فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص)

(هر مورد ۰/۲۵)

۹ الف) $F_{net}=F_{\text{پیشران}}-F_{\text{مقاومت}}$ (۰/۲۵)

$\Rightarrow ۸۰۰=۱۴۰۰-F_{\text{مقاومت}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow F_{\text{مقاومت}}=۶۰۰N$ (۰/۲۵)

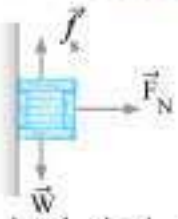
ب) شتاب قایق به طرف جلو (۰/۲۵)

$a=\frac{F_{net}}{m}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow a=\frac{۸۰۰}{۴۰۰}=۲m/s^2$ (۰/۵)

(فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص)

۱۰ الف) درست (۰/۲۵) / ب) نادرست (۰/۲۵) (فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص)

۱۱ الف) رسم درست هر بردار نیرو (۰/۲۵)



ب) صفر (۰/۲۵)

(فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص)

۱۲ اگر جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از محیط، در راستای انتشار موج باشد، موج را موج طولی می‌گویند. (۰/۵) (فصل ۳/ موج و انواع آن)

۱۳ $x=A\cos\omega t$ (۰/۲۵) $\Rightarrow x=۰/۰۶\cos(۲\pi\times ۲/۵)t$ (۰/۵)

$x=۰/۰۶\cos۵\pi t$ (۰/۲۵) (فصل ۳/ معادلهٔ حرکت هماهنگ ساده)

۱۴ $v=\sqrt{\frac{F.L}{m}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v=\sqrt{\frac{۵۰\times ۰/۸}{۰/۴}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow v=۱۰m/s$ (۰/۲۵)

(فصل ۳/ مشخصه‌های موج)

۱۵ الف) جنس محیط (۰/۲۵) و دمای محیط (۰/۲۵) (فصل ۳/ مشخصه‌های موج)

ب) امواج الکترومغناطیسی، از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده‌اند و این میدان‌ها برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند. (فصل ۳/ مشخصه‌های موج) (۰/۵)

پ) ضریب شکست محیط (منشور) برای طول موج‌های مختلف نور، متفاوت است. (فصل ۳/ شکست موج) (۰/۵)

۱۶ $t=\frac{۲L}{v}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow t=\frac{۲\times ۲۰۴}{۳۴۰}=۱/۲s$ (۰/۵) (فصل ۳/ بازتاب موج)

۱۷ الف)

$T=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow ۲^2=۴\times ۱۰\left(\frac{L}{۹/۷۵}\right)$ (۰/۲۵) $\Rightarrow L=۰/۹۷۵m$ (۰/۲۵)

ب) خیر (۰/۲۵) (فصل ۳/ انرژی در حرکت هماهنگ ساده)

۱۸ الف) نادرست (فصل ۳/ تشدید) / ب) نادرست (فصل ۳/ مشخصه‌های موج)/ پ) نادرست (فصل ۳/ بازتاب موج) / ت) درست (فصل ۳/ مشخصه‌های موج)

(هر مورد ۰/۲۵)

۱۹ الف) c ، d (۰/۵) (فصل ۳/ مشخصه‌های موج)

ب) شکل (۲) (۰/۲۵): طبق رابطهٔ $\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{n_۱}{n_۲}$، چون ضریب شکست محیط دوم بیشتر است، تندی انتشار کمتر و زاویهٔ شکست از زاویهٔ تابش کوچک‌تر می‌شود. (۰/۵) (فصل ۳/ شکست موج)

۲۰ الف) دامنه / ب) جرم وزنه (فصل ۳/ حرکت هماهنگ ساده) / پ) بیشینه / ت) مکانیکی (فصل ۳/ انرژی در حرکت هماهنگ ساده) (هر مورد ۰/۲۵)

۲۱ الف) طول موج پرتو گاما کمتر از پرتو فرابنفش (۰/۲۵) و تندی انتشار هر دو پرتو، برابر است. (۰/۲۵)

ب) به هر یک از برآمدگی‌ها یا فرورفتگی‌های ایجادشده روی سطح آب، یک جبههٔ موج می‌گویند. (۰/۵) (فصل ۳/ مشخصه‌های موج)

۲۲ $E=\frac{hc}{\lambda}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow E=\frac{۱۹/۹\times ۱۰^{-۲۶}}{۳۹۸\times ۱۰^{-۹}}$ (۰/۵)

$\Rightarrow E=۵\times ۱۰^{-۱۹}J$ (۰/۲۵) (فصل ۴ / اثر فوتوالکتریک و فوتون)

۲۳ طیف گسیلی جسم جامد، پیوسته (۰/۲۵) و طیف گسیلی گاز کم‌فشار و رقیق، گسسته (خطی) است. (۰/۲۵)

طیف پیوسته ناشی از برهم کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ جسم جامد است، در حالی که اتم‌های منفرد گازها از این برهم‌کنش‌های قوی بین اتم‌ها، آزادند. (۰/۵) (فصل ۴/ طیف خطی)

۲۴ الف) هسته‌هایی که تعداد پروتون مساوی ولی تعداد نوترون متفاوت دارند، خواص شیمیایی یکسانی دارند در نتیجه در جدول تناوبی عناصر هم‌مکان هستند. (۰/۵)

ب) زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ keV تا مرتبهٔ MeV است، در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبهٔ eV است. (۰/۵) (فصل ۴/ ساختار هسته)

۲۵ (۱) $^{۲۳۸}_{۹۲}Y$ (۰/۵)

(۲) $^{۱۸}_{۸}Y$ (۰/۵) (فصل ۴ / پرتوزایی طبیعی و نیمه‌عمر)

امتحان ۹ - دی ماه ۱۳۹۹

۱ الف) درست (فصل ۱/ شناخت حرکت) / ب) درست (فصل ۱/ شناخت حرکت) / پ) نادرست (فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص) / ت) نادرست (فصل ۲/ معرفی برخی از نیروهای خاص) / ث) نادرست (فصل ۲/ تکانه و قانون دوم نیوتون) / ج) درست (فصل ۳/ تشدید) (هر مورد ۰/۲۵)