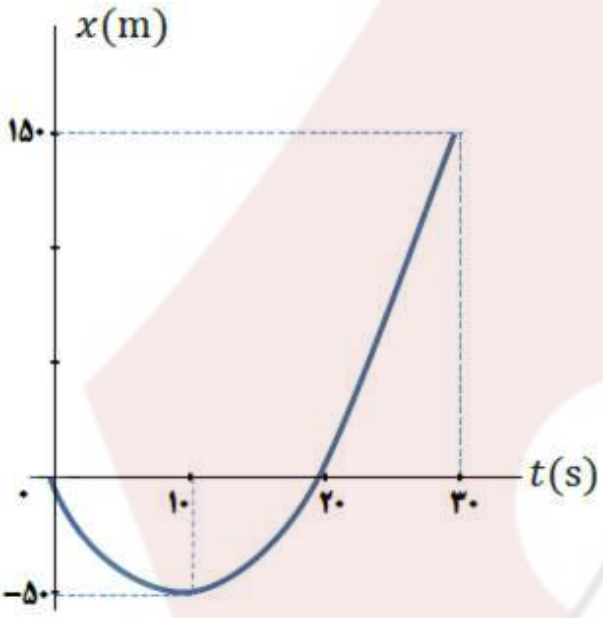
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران
دبیرستان غیردولتی پسرانهٔ موحد
منطقه ۵ شهر تهران

پایه : دوازدهم رشته : تمام رشته ها	نمونه سوالات **نام درس : فیزیک ۳**	نام استاد : آقای حنیفی

۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.
الف) معادلهٔ مکان - زمان این متحرک را بنویسید.
ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.



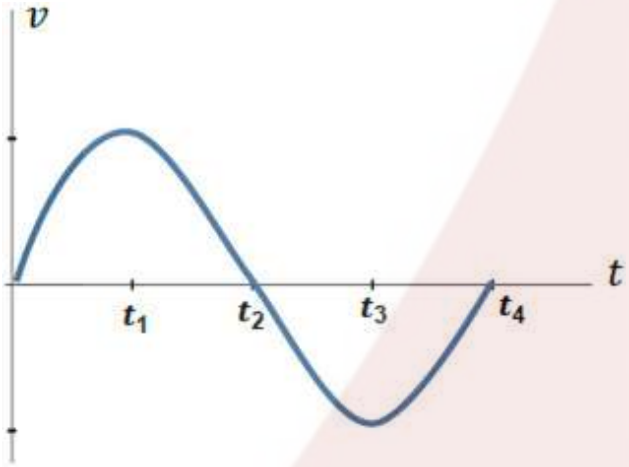
۲ سرعت متحرکی در لحظهٔ $t = ۰s$ به صورت $\overrightarrow{v} = \left(\frac{m}{s} \right) \overrightarrow{i}$ و شتاب ثابت آن $\overrightarrow{a} = \left(-۱ \frac{m}{s^۲} \right) \overrightarrow{i}$ است. در بازهٔ زمانی صفر تا $۲۰s$، تندی حرکت آن چگونه تغییر می‌کند.

۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل مقابل نشان داده شده است. درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

الف) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 بردار شتاب در جهت محور x است.

ب) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 حرکت کندشونده است.

پ) در لحظهٔ t_2 شتاب صفر است.



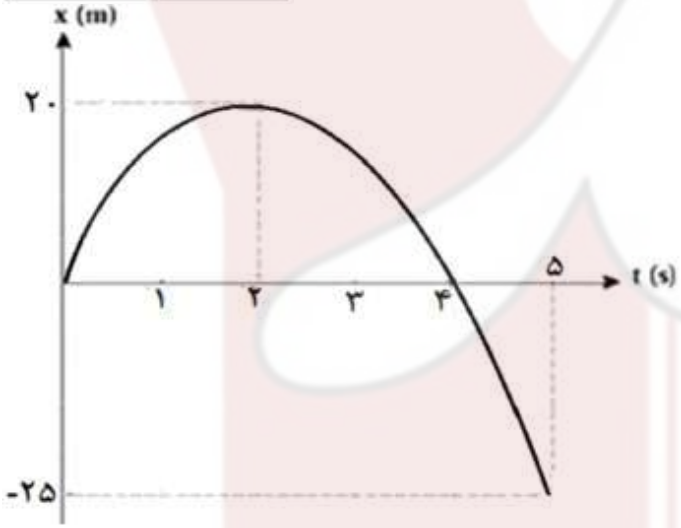
۴ شکل مقابل نمودار $x-t$ متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای افق با شتاب ثابت در حال حرکت است.

الف) تندی متوسط را در ۵ ثانیهٔ اول حرکت به دست آورید؟

ب) سرعت اولیهٔ متحرک چه‌قدر است؟

پ) با توجه به نمودار، در جدول مقابل به جای ۱ و ۲ از کلمه‌های «تندشونده، کندشونده» استفاده کنید.

بازه زمانی	نوع حرکت
۲ ثانیه اول	۱
۲ ثانیه دوم	۲

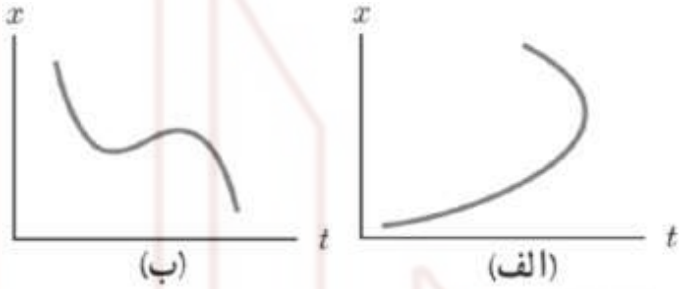


۵ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید:

الف) مطابق شکل زیر، شخصی در راستای خط راست از مکان ۱ به مکان ۲ رفته و سپس در همان مسیر به مکان ۳ برمی‌گردد. اندازهٔ بردار جابه‌جایی (بیش‌تر از، کم‌تر از - برابر با) مسافت پیموده شده است.

ب) جملهٔ «جسمی روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک، در حال لغزیدن است»، مثالی از حرکت با (سرعت - شتاب) ثابت است.

پ) با توجه به شکل مقابل، نمودار (الف - ب) می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد.



۶ خودرویی با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. وقتی به فاصلهٔ $۳۷/۵$ متری مانعی می‌رسد، راننده به محض دیدن مانع ترمز می‌گیرد و سرعت خودرو با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و با سرعت $\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند. (زمان واکنش راننده ناچیز فرض شود.)

الف) شتاب خودرو پس از ترمز گرفتن چقدر بوده است؟

ب) اندازهٔ سرعت متوسط خودرو از لحظهٔ ترمز گرفتن تا لحظهٔ برخورد به مانع چقدر است؟

۷ معادلهٔ مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = ۲t - ۴$ و $x_B = -۳t + ۶$ می‌باشد.

الف) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟

ب) نمودار مکان - زمان آن‌ها را در یک دستگاه مختصات به طور دقیق رسم کنید.

۸ با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده که مربوط به متحرکی است که بر محور x حرکت می‌کند، در جمله‌های زیر عبارت درست را از درون پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

الف) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ حرکت متحرک (تندشونده - کندشونده) است.

ب) در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ متحرک در (خلاف جهت - جهت) محور x حرکت می‌کند.

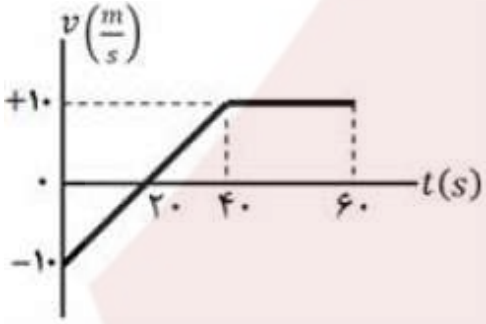
پ) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۲$ اندازهٔ سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط متحرک برابر (است - نیست).

ت) اندازهٔ شتاب حرکت در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ (بیشتر - کمتر) از شتاب حرکت در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ است.

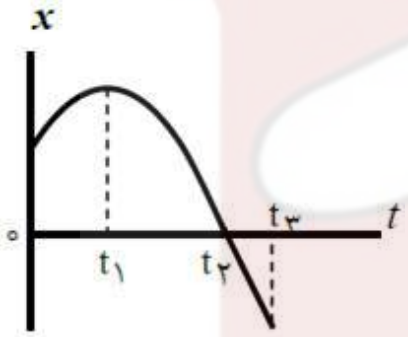
۹ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با علامت‌های د یا ن مشخص کنید:
الف) نمودار مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت به صورت خط راست است.
ب) در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند، جهت بردار مکان تغییر می‌کند.
پ) مسافت طی شده توسط متحرک، کمیتی نرده‌ای است.
ت) در حرکت بر روی خط راست، اگر شتاب حرکت ثابت بماند، اندازهٔ سرعت نیز ثابت می‌ماند.

۱۰ معادلهٔ حرکت جسمی در دستگاه SI به صورت $x = ۲t^۲ + ۶t -$ است.
الف) شتاب متحرک و سرعت اولیه چه‌قدر است؟
ب) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۲s$ چه‌قدر است؟

۱۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل است:
الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت تغییر کرده است؟
ب) در بازهٔ زمانی $۰s$ تا $۴۰s$ حرکت متحرک با سرعت ثابت است یا با شتاب ثابت؟
پ) در بازهٔ زمانی $۲۰s$ تا $۴۰s$ متحرک در جهت محور x حرکت کرده است یا در خلاف آن؟
ت) اندازهٔ جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $۴۰s$ تا $۶۰s$ چند متر است؟

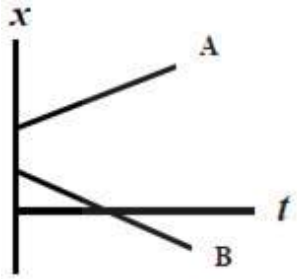


۱۲ شکل زیر نمودار مکان - زمان جسمی را که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند نشان می‌دهد.
الف) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله را از مبدأ محور دارد؟
ب) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟
پ) در بازهٔ زمانی $۰s$ تا $t_۱$، حرکت تندشونده است یا کندشونده؟
ت) در کدام بازهٔ زمانی، متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود؟
ث) شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x؟

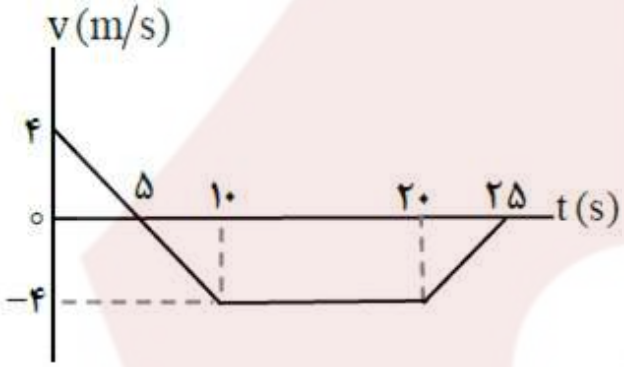


۱۳ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که در راستای x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -۲t + ۲$ است. اگر متحرک در لحظهٔ $t_۰ = ۰s$ در مکان $x_۰ = ۱m$ باشد:
الف) معادلهٔ مکان - زمان این متحرک را بنویسید.
ب) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۰ = ۰s$ تا $t = ۳s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کنند به صورت شکل روبه‌رو است.
الف) جهت حرکت هر متحرک را مشخص کنید.
ب) آیا ممکن است این دو متحرک به هم برسند؟



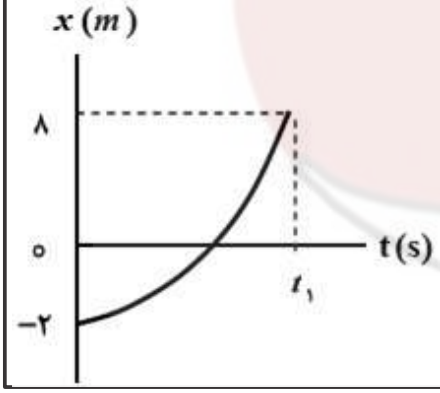
۱۵ نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است:
الف) متحرک در بازهٔ زمانی s تا $۲۰s$ در جهت محور x حرکت کرده یا در خلاف آن؟
ب) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟
پ) در کدام بازه‌های زمانی حرکت جسم کندشونده است؟
ت) جابجایی متحرک را در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه پیدا کنید.



۱۶ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید:
الف) تندی متوسط ، یک کمیت (نرده‌ای - برداری) و یکای آن متر بر ثانیه است.
ب) برداری که مبدأ محور را در هر لحظه به مکان جسم وصل می‌کند، بردار (جابه‌جایی - مکان) نام دارد.
پ) در حرکت با سرعت ثابت، شیب نمودار مکان - زمان متحرک همواره ثابت (است - نیست).
ت) شتاب متوسط ، هم جهت با بردار (سرعت - تغییر سرعت) است.

۱۷ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که با سرعت ثابت در جهت محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = ۲۰t +$ است.
الف) جابه‌جایی این متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۳s$ چند متر است؟
ب) نمودار سرعت - زمان آن‌را رسم کنید.

۱۸ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.
الف) از لحظه‌ی $t_۰ = ۰s$ تا لحظه‌ی $t_۱$ سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟
ب) مسافت پیموده شده از لحظه‌ی $۰s$ تا لحظه‌ی $t_۱$، چند متر است؟



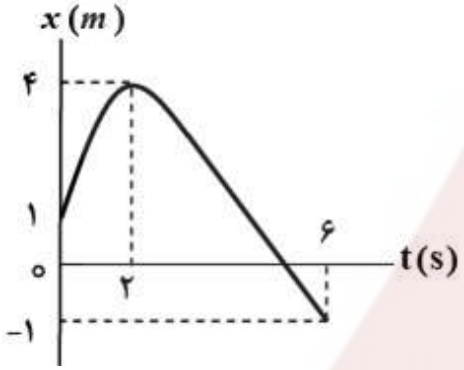
۱۹ نمودار مکان - زمان حرکت مورچه‌ای بر روی محور x، همانند شکل روبه‌رو است. با توجه به این نمودار به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) در چه لحظه‌ای مورچه بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

ب) در کدام بازه‌ی زمانی سرعت مورچه هم‌جهت با محور x است؟

پ) سرعت متوسط مورچه از لحظه‌ی $t_{۰} = ۰s$ تا لحظه‌ی $t = ۶s$ چه‌قدر است؟

ت) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟



۲۰ معادله‌ی حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۲t^{۲} + ۵t$ است.

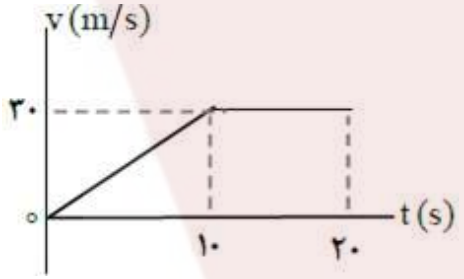
الف) شتاب حرکت جسم چه‌قدر است؟

ب) جسم در چه لحظه‌هایی از مبدأ عبور می‌کند؟

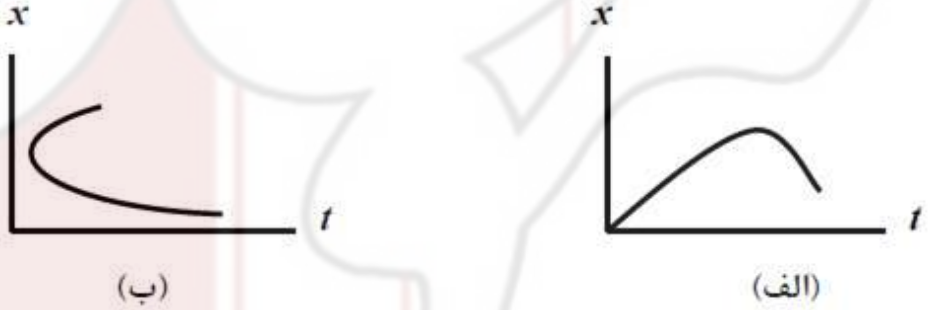
۲۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است:

الف) جابه‌جایی کل متحرک را حساب کنید.

ب) نمودار شتاب - زمان را در کل مدت زمان حرکت رسم نمایید.



۲۲ توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نمودار $x - t$ یک متحرک باشد.



۲۳ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) شتاب متوسط ، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار (تغییر سرعت - جابه‌جایی) است.

ب) سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان - سرعت) است.

پ) در حرکت تندشونده روی خط راست، بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت - در خلاف جهت هم) هستند.

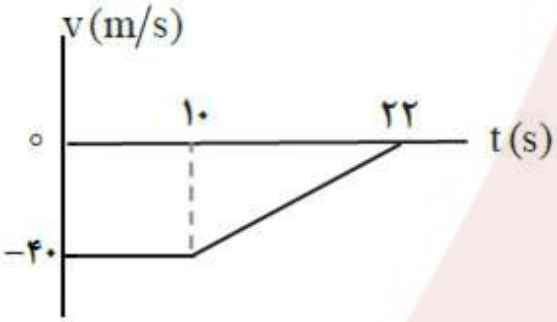
ت) بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت (عمود - مماس) است.

۲۴ خودرویی از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. پس از s ، سرعت خودرو به $۲۴\frac{m}{s}$ در جهت x می‌رسد. بزرگی شتاب متوسط خودرو در این بازه‌ی زمانی چه قدر است؟

۲۵ موتورسواری در یک مسیر مستقیم در امتداد محور x حرکت می‌کند. نمودار سرعت - زمان موتورسوار مطابق شکل است. در این حرکت:

الف) موتورسوار از لحظه‌ی صفر تا $۲۲s$ چه قدر جابه‌جا شده است؟

ب) اگر $x_۰ = ۰$ باشد، نمودار مکان - زمان حرکت او را رسم نمایید.



۲۶ درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

الف) سرعت متوسط ، یک کمیت برداری است که همواره با بردار تغییر مکان، هم‌جهت می‌باشد.

ب) شیب خطی که نمودار سرعت - زمان را در دو لحظه به هم وصل می‌کند، برابر شتاب لحظه‌ای است.

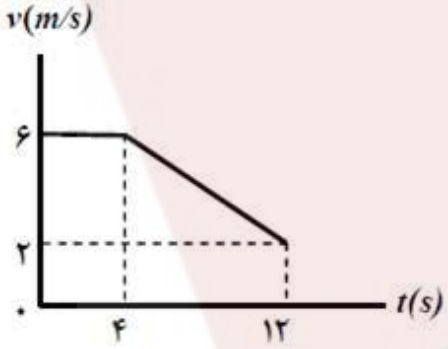
پ) عقربه‌ی تندی‌سنج خودروها، تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهند.

ت) شتاب در یک حرکت، فقط به دلیل تغییر در اندازه‌ی بردار سرعت ایجاد می‌شود.

۲۷ شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد.

الف) بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۴s$ تا $t_۲ = \quad s$ را به دست آورید.

ب) اگر این متحرک در لحظه‌ی $t_۰ = ۰s$ در مکان $x_۰ = ۲m$ باشد، در لحظه‌ی $t = ۲s$ در چند متری مبدأ است؟



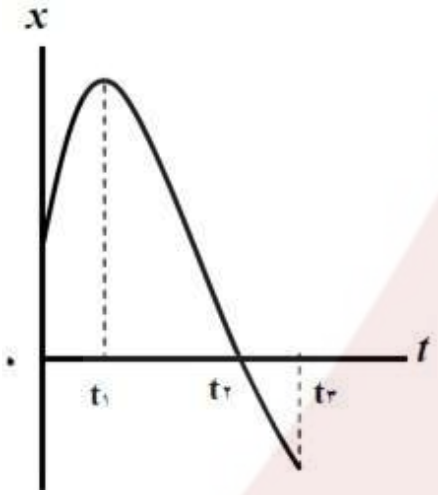
۲۸ متحرکی در مدت زمان $۸s$ از مکان $\vec{d}_۱ = (-۴m)\vec{i}$ به مکان $\vec{d}_۲ = (۴m)\vec{i}$ می‌رسد.

الف) جهت حرکت این متحرک را تعیین کنید.

ب) بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت زمان $۸s$ چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده متحرک چند متر است؟

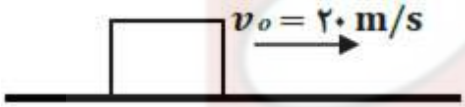
۲۹ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد.
الف) در کدام گزینه متحرک بیش‌ترین فاصله‌ی از مبدأ مختصات را دارد؟
ب) جابه‌جایی کل متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x؟
پ) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟
ت) در کدام بازه‌ی زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟
ث) در کدام لحظه متحرک از مبدأ عبور می‌کند؟



۳۰ اگر به اندازهٔ شعاع کرهٔ زمین از سطح زمین دور شویم، شتاب گرانشی چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین را $\frac{m}{s^۲}$ فرض کنید.)

۳۱ مطابق شکل فنر سبکی از سقف آویزان است. اگر فنر را بکشیم تا طول آن cm شود، نیروی کشسانی فنر $۲N$ است و اگر فنر را فشرده کنیم تا طول آن $۷\ \text{cm}$ شود نیروی کشسانی فنر $۳N$ می‌شود. طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟

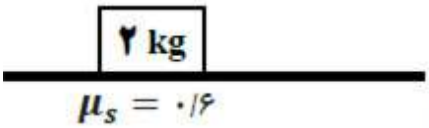
۳۲ اگر مطابق شکل مکعب چوبی را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت $۴۰m$ متوقف می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ $\left(g = \frac{m}{s^۲}\right)$



۳۳ شخصی به جرم $۶۰\ \text{kg}$ روی یک ترازوی فنری، داخل آسانسور ایستاده است. اگر ترازو عدد $۵۰۰N$ را نشان دهد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

- ☐ حرکت آسانسور کندشونده رو به پایین است.
- ☐ حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا است.
- ☐ حرکت آسانسور می‌تواند تندشونده رو به پایین یا کندشونده رو به بالا باشد.

۳۴ در شکل مقابل، جسم بر روی سطح افقی ساکن است.



نیروی اصطکاک جسم با سطح چند نیوتون است؟ (با ذکر دلیل) $\left(g = \frac{m}{s^۲}\right)$

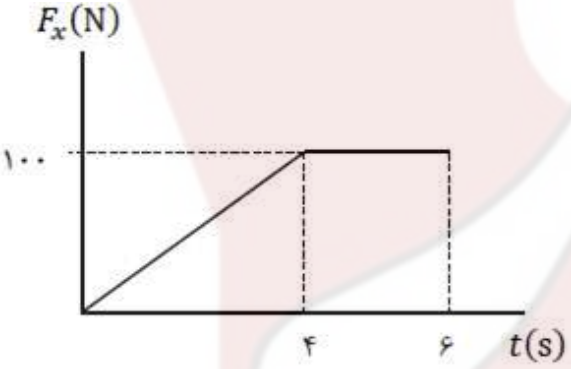
۳۵ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم چتر خود را باز می‌کند و در ارتفاع ۶۰۰ متری سطح زمین به تندی حدی خود که $۵\frac{m}{s}$ است می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا چترباز به سطح زمین برسد؟

۳۶ مطابق شکل، شخصی یک یخچال به جرم kg را بر روی سطحی افقی با نیروی $F = ۵۰۰N$ هل می‌دهد و یخچال در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد.

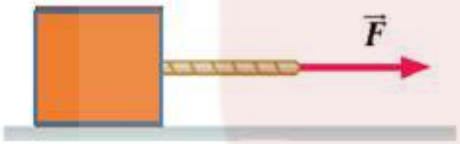
الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین یخچال و سطح چه‌قدر است؟

ب) اندازهٔ نیرویی که سطح زمین به یخچال وارد می‌کند را محاسبه کنید. $\left(g = \frac{N}{\text{kg}}\right)$

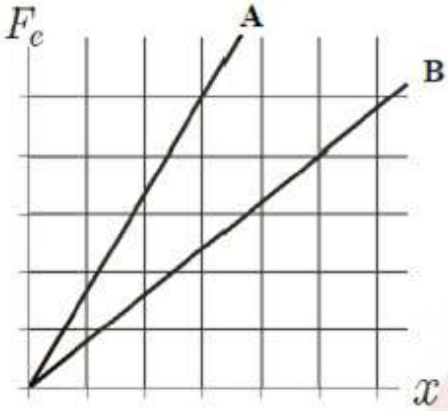
۳۷ شکل مقابل نمودار نیروی خالص برحسب زمان برای جسمی به جرم kg که در لحظهٔ $t = ۰s$ بر سطح افقی، در حال سکون است را نشان می‌دهد. جسم پس از اعمال نیرو، روی محور x شروع به حرکت می‌کند. اندازهٔ سرعت آن در لحظهٔ $t = ۶s$ چند متر بر ثانیه است؟



۳۸ به جسمی به جرم $۲۰\ \text{kg}$، نیروی $F = ۸۰N$ مطابق شکل اثر می‌کند و جسم بر روی سطح افقی به حرکت درمی‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $۰/۲$ باشد، شتاب حرکت جسم را حساب کنید. $\left(g = \frac{N}{\text{kg}}\right)$



۳۹ در شکل مقابل، نمودار نیرو برحسب تغییر طول را برای دو فنر A و B مشاهده می‌کنید. ثابت فنر کدام‌یک بیشتر است؟



۴۰ مطابق شکل، جسمی به جرم $۴۰\ \mathrm{kg}$ بر روی سطحی افقی با نیروی افقی $F = ۲۰۰N$ با سرعت ثابت کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را به دست آورید. $\left(g = \frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۴۱ چرا حرکت سریع مقوا در شکل مقابل، سبب افتادن سکه در لیوان می‌شود؟

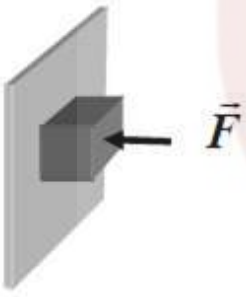
۴۲ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. واکنش هریک از نیروهای وارد بر آن به چه جسمی وارد می‌شود.

۴۳ ماهواره‌ای روی مدار تقریباً دایره‌ای در ارتفاع $h = \ \mathrm{km}$ از سطح زمین، به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی وارد بر ماهواره در این فاصله، چند برابر شتاب گرانشی وارد به آن در سطح زمین است؟ $(R_e = ۶۴۰۰\ \mathrm{km})$

۴۴ مانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی عمودی $\overrightarrow{F}$ به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. توضیح دهید؛ تأثیر افزایش نیروی $\overrightarrow{F}$ بر هریک از کمیّت‌های زیر چگونه است؟

الف) اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جسم

ب) اندازهٔ نیروی عمودی سطح



۴۵ فنری با ثابت $۲۰\frac{N}{cm}$ از سقف یک آسانسور آویزان است. اگر جسمی به جرم $۲\ kg$ از انتهای فنر آویزان شده و آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟

$\left(g = \frac{N}{kg}\right)$

۴۶ مطابق شکل جعبه ساکنی به جرم kg را با نیروی ثابت افقی می‌کشیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی جعبه و سطح $۰/۴$ باشد، با محاسبه مشخص کنید جعبه ساکن می‌ماند یا شروع به حرکت می‌کند. $\left(g = \frac{m}{s^۲}\right)$

۴۷ شخصی به جرم $۵۰\ kg$ درون آسانسوری ساکن روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی آسانسور شتاب رو به پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ دارد، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

$\left(g = \frac{m}{s^۲}\right)$

۴۸ یک خودروی باری با طناب افقی محکمی یک خودروی سواری را می‌کشد. نیروی اصطکاک جنبشی و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری، $۲۰۰N$ و $۴۰۰N$ است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟

۴۹ همانند شکل روبه‌رو، وزنه‌ی $۴\ \mathrm{kg}$ را به فنر آویزان می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول فنر cm می‌شود. اگر ثابت فنر $k = \frac{N}{m}$ باشد، طول اولیه‌ی فنر را به دست آورید؟ $\left(g = \frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۵۰ شخصی درون آسانسور روی ترازوی فنری ایستاده است. در کدام حالت، عددی که ترازو نشان می‌دهد از وزن شخص بیش‌تر است؟

☐ آسانسور ساکن باشد.

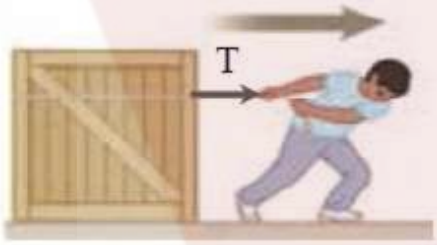
☐ آسانسور به طرف بالا شروع به حرکت کند.

☐ آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند.

۵۱ در شکل روبه‌رو، شخصی با یک طناب افقی جعبه‌ی ۱۰۰ کیلوگرمی را با نیروی T می‌کشد.

الف) اگر جعبه در آستانه‌ی حرکت و $T = ۴۰۰B$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح را محاسبه کنید. $\left(g = \frac{m}{s^۲}\right)$

ب) اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح $۰/۳$ و $T = ۴۴۰N$ باشد، شتاب حرکت جعبه را پس از حرکت حساب کنید.

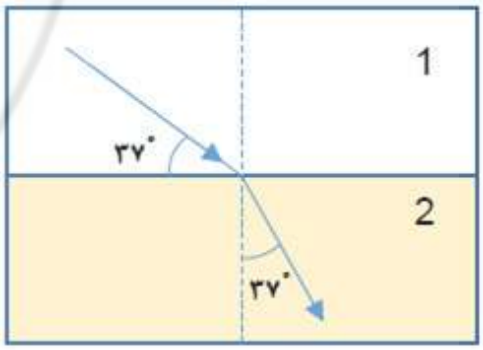


۵۲ همانند شکل زیر، به جسمی به جرم $۲۰\ \mathrm{kg}$، نیروی افقی ثابت $F = ۵۰N$ وارد می‌شود و جسم با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ روی سطح افقی به طرف راست حرکت می‌کند.

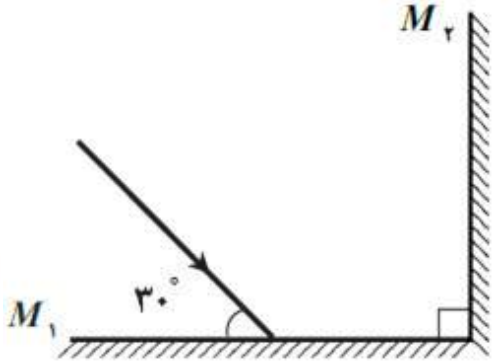
الف) آیا نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند؟

ب) اندازه و جهت نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را تعیین کنید.

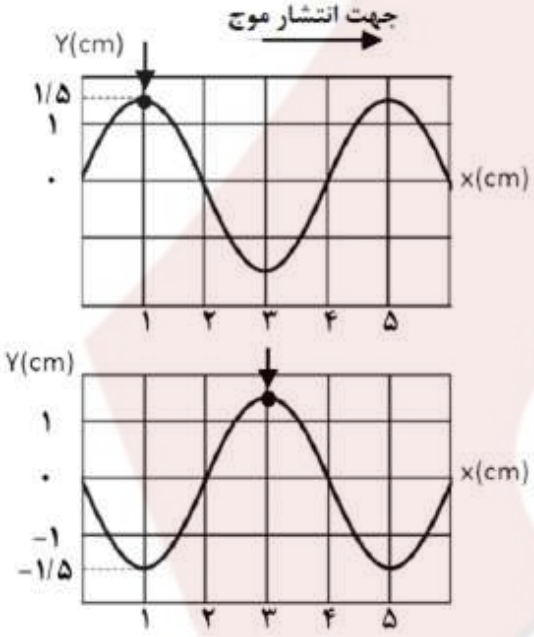
۵۳ در شکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا $۳\times ۱۰^۸\frac{m}{s}$ باشد، تندی نور در محیط ۲ چه‌قدر است؟ $(\mathrm{Sin}\,۳۷^\circ = ۰/۶, \mathrm{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸)$



۵۴ در شکل زیر مسیر پرتو نور را رسم کنید و زاویه بازتابش از آینهٔ $M_۲$ را حساب کنید.



۵۵ شکل الف مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظهٔ $t_۱ = ۰s$ است و در لحظهٔ $t_۲ = ۰/۱s$ برای اولین بار شکل موج به صورت شکل ب می‌شود.
بیشینهٔ تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ $(\pi = ۳)$



الف

ب

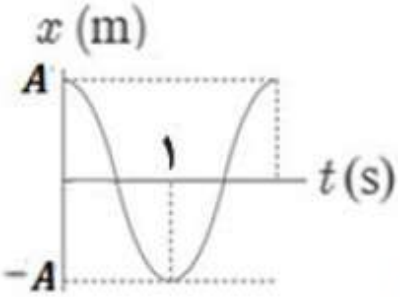
۵۶ معادلهٔ مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = ۰/۲ \operatorname{Cos} ۲۰\pi t$ است.
الف) در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۶۰}s$ اندازهٔ شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟
ب) اگر جرم نوسانگر $۲۰g$ باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟ $\left(\operatorname{Cos}\frac{\pi}{۳} = \frac{۱}{۲}, \pi^۲ = \right)$

۵۷ پرتو نوری با طول موج $۰/۶\mu m$ با زاویهٔ تابش ۳۷ درجه از هوا وارد محیط شفافی می‌شود. اگر زاویهٔ شکست در محیط دوم ۳۰ درجه باشد، طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند میکرومتر است؟
$\operatorname{Sin}۳۰ = ۰/۵, \operatorname{Sin}۳۷ = ۰/۶$

۵۸ نمودار مکان - زمان یک آونگ ساده مطابق شکل مقابل است.

الف) طول این آونگ چه‌قدر است؟ $\left(\pi^{۲} = \quad , g = \quad \frac{m}{s^{۲}}\right)$

ب) تعداد نوسان‌های این آونگ را در مدت یک دقیقه به دست آورید.



۵۹ پرتوی نوری از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ تابش ۵۳° باشد و زاویهٔ شکست در محیط شفاف ۳۷° باشد:

الف) تندی نور در محیط شفاف چقدر است؟ $\left(c = ۳\times \quad ^{۸}\frac{m}{s}\right)$

ب) بسامد نور هنگام عبور از مرز دو محیط چگونه تغییر می‌کند؟ $(\mathrm{Sin}\,۳۷^\circ = ۰/۶, \mathrm{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸)$

۶۰ شدت یک صوت $\frac{W}{m^{۲}}{}^{-۶}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $\left(I_{۰} = \quad ^{-}\frac{W}{m^{۲}}\right)$

۶۱ نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت مقابل است. با توجه به نمودار به سؤالات پاسخ دهید:

الف) طول موج A چند برابر طول موج B است؟

ب) تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

پ) دامنهٔ صوت A چند برابر دامنهٔ صوت B است؟

ت) با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟

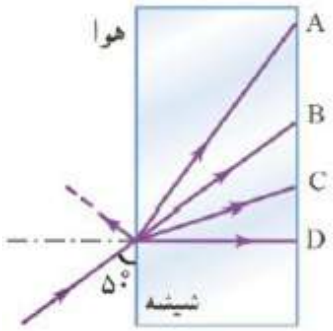
۶۲ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۴\,\mathrm{Cos}\quad \pi t$ می‌باشد.

الف) بسامد نوسان را حساب کنید.

ب) تندی بیشینهٔ نوسانگر را حساب کنید.

پ) اگر جرم نوسانگر $۴۰۰g$ باشد، انرژی مکانیکی آن‌را حساب کنید. $(\pi = ۳)$

۶۳ مطابق شکل، پرتو نور تک‌رنگی از هوا وارد شیشه به ضریب شکست $۱/۵$ می‌شود:
الف) کدام‌یک پرتوهای A تا D، می‌تواند مسیر داخل شیشه را به درستی نشان دهد؟
ب) اگر زاویه‌ای که پرتو نور تک‌رنگ با سطح شیشه می‌سازد ۵۰ درجه باشد، زاویهٔ بازتاب چه‌قدر است؟
پ) تندی انتشار نور در شیشه چند متر بر ثانیه است؟ (تندی نور در هوا را $۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ درنظر بگیرید.)



۶۴ در یک کارگاه ماشین‌آلات، شدت صوت $۱۰^{-۲}\ \frac{W}{m^۲}$ است. تراز شدت آن چند دسی‌بل است؟ $\left(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲}\right)$

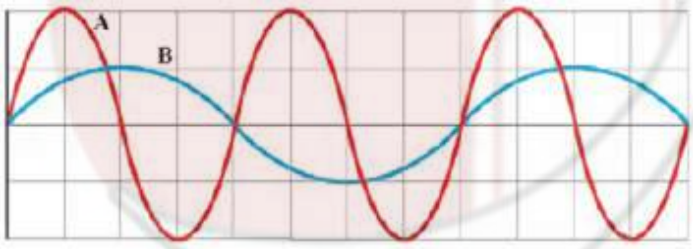
۶۵ رابطهٔ مکان - زمان یک نوسانگر ساده در SI، به صورت $x = ۰/۰۳\ \mathrm{Cos}(\pi t)$ است: $(\pi = ۳)$
الف) دورهٔ تناوب حرکت چند ثانیه است؟ ب) بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۶۶ طول‌موج نور بنفش در هوا حدود $۴\times ۱۰^{-۷}\ m$ است. بسامد این نور چند هرتز است؟ (تندی نور در هوا را $۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ درنظر بگیرید.)

۶۷ با توجه به مفاهیم حرکت نوسانی و موج، هر کدام از موارد ستون A، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد. آن‌ها را در مشخص کنید. (در ستون B دو مورد اضافی است)

ستون A	ستون B
الف) نوسانگر در دو انتهای مسیر، لحظه‌ای می‌ایستد و سپس جهت حرکت خود را تغییر می‌دهد.	a) نقطهٔ بازگشتی
ب) از نظر شکل ظاهری، همیشه می‌توان این موج را از روی برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های آن تشخص داد.	b) واداشته
پ) تاب خوردن کودکی که به طور دوره‌ای هل داده می‌شود مثالی از این نوسان است.	c) طولی
	d) نقطهٔ تعادل
	e) عرضی

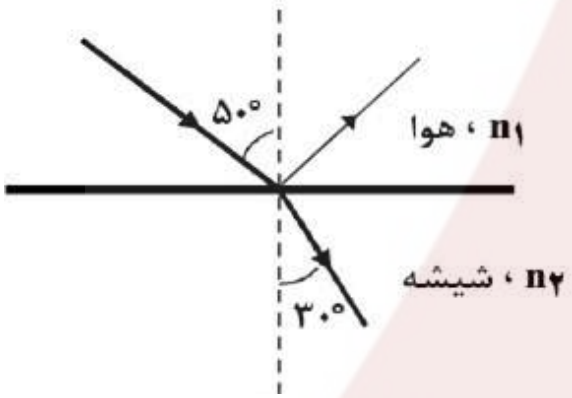
۶۸ نمودار جابه‌جایی - زمان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. کمیت‌های زیر را برای این دو موج مقایسه کنید.



الف) دامنه ب) طول‌موج پ) بسامد

۶۹ در شکل روبه‌رو موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط بازمی‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود.
الف) زاویهٔ بازتابش چند درجه است؟
ب) ضریب شکست شیشه را حساب کنید.

$(\text{Sin}\,۵۰^\circ \simeq ۰/۷۵, \text{Sin}\,۳۰^\circ = ۰/۵, n_۱ = ۱)$

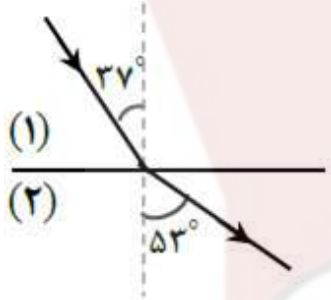


۷۰ یک موج صوتی با توان $۱/۶ \times ۱۰^{-۴} W$ از صفحه‌ایی با مساحت $۴m^۲$ در راستای عمود بر صفحه می‌گذرد. شدت صوت عبوری از این صفحه چقدر است؟

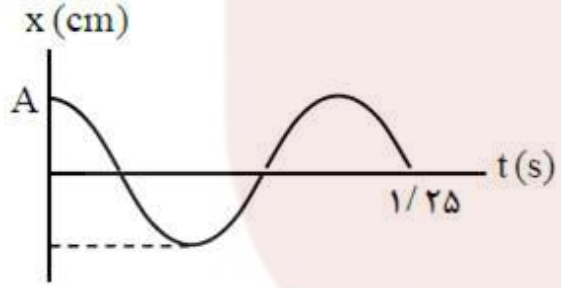
۷۱ دامنهٔ نوسان یک نوسانگر جرم - فنر در حرکت هماهنگ ساده $۰/۱m$ و سختی فنر آن $\frac{N}{m}$ است. انرژی مکانیکی نوسانگر هنگام نوسان روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، چند ژول است؟

۷۲ مطابق شکل پرتوی از محیط شفاف ۱ به محیط شفاف ۲ می‌رود. تندی انتشار پرتو موج شکست چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟

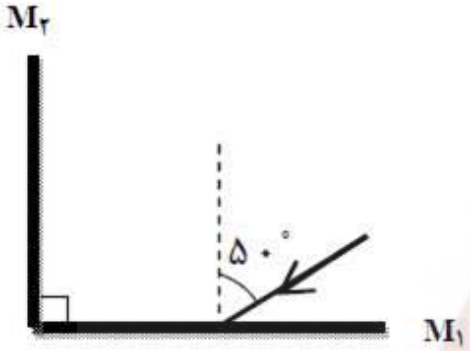
$(\text{Sin}\,۳۷^\circ = ۰/۶, \text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸)$



۷۳ نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر به شکل مقابل است:
الف) بسامد زاویه‌ای این نوسانگر را حساب کنید.
ب) در چه مکانی تندی نوسانگر بیشینه است؟



۷۴ شکل زیر را به پاسخ‌نامه انتقال دهید سپس پرتوهای بازتابیده نور از آینه‌های $M_۱$ و $M_۲$ را رسم کنید و مقدار زاویه‌های تابش و بازتابش آینه‌ی $M_۲$ را بنویسید.



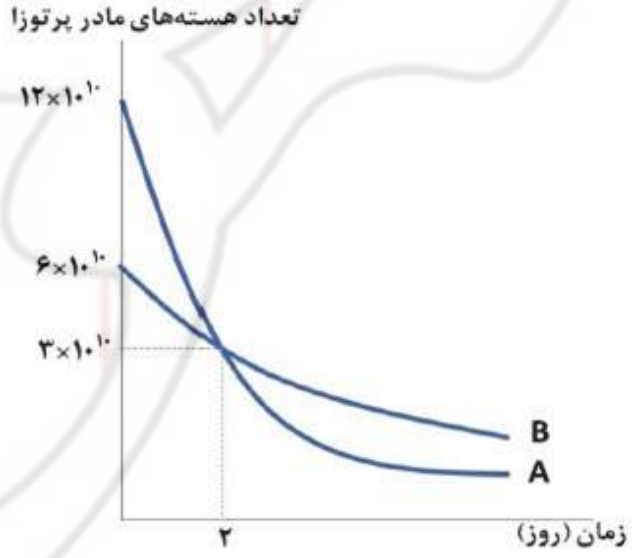
۷۵ انرژی مکانیکی یک نوسان‌گر وزنه - فنر که روی سطح افقی بدون اصطکاکی در حال نوسان است برابر J و جرم وزنه این نوسان‌گر $۰/۴\ \mathrm{kg}$ است. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسان‌گر برابر انرژی پتانسیل آن است، تندی حرکت نوسان‌گر چند $\frac{m}{s}$ است؟

۷۶ پرتو نوری با زاویه‌ی تابش ۳۰° از شیشه وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر تندی نور در شیشه $۲\times ۱۰^۸\ \frac{m}{s}$ و زاویه‌ی شکست این پرتو در محیط دوم برابر با ۴۵° باشد، تندی نور در محیط دوم چه‌قدر است؟

$$\left(\mathrm{Sin}\,۳۰^\circ=\frac{۱}{۲},\mathrm{Sin}\,۴۵^\circ=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\right)$$

۷۷ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب تکمیل کنید:
الف) خفاش از طریق مکان‌یابی ..... ، مکان اجسام متحرک مقابل خود را تعیین می‌کند.
ب) اگر سطح بازتابنده‌ی نور مانند آینه، بسیار ..... باشد، بازتاب را منظم می‌گویند.
پ) بازتاب موج در اجسامی مانند ..... را، بازتاب در یک بعد می‌گوییم.
ت) تندی موج سطحی هنگام ورود از قسمت عمیق آب به قسمت کم‌عمق، ..... می‌یابند.
ث) به نسبت تندی نور در ..... به تندی نور در هر محیط شفاف، ضریب شکست آن محیط می‌گویند.

۷۸ نمودار تعداد هسته‌های مادر دو مادهٔ پرتوزا برحسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه‌عمر مادهٔ A چند برابر نیمه‌عمر مادهٔ B است؟



۷۹ از یک لامپ که نوری با طول موج $۶۶۰\ \mathrm{nm}$ گسیل می‌کند، در هر دقیقه $۲\times$ فوتون گسیل می‌شود. توان تابشی مفید لامپ چند وات است؟ $\left(c=۳\times {}^{۸}\frac{m}{s}, h=۶/۶\times {}^{-۳۴}J.s\right)$

۸۰ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ بالمر $(n=۲)$ هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. $(R=۰/\ \mathrm{nm}^{-۱})$

۸۱ معادلهٔ واپاشی‌های زیر را کامل کنید.

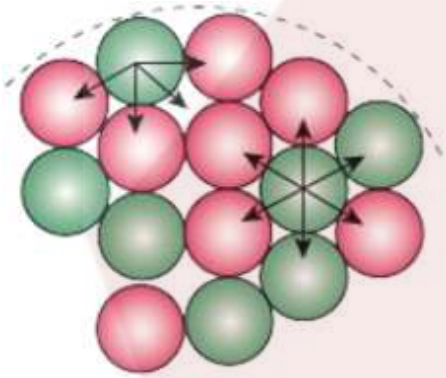
۱) ${}_{۸۲}^{}\mathrm{Pb}\rightarrow {}_{۸۳}^{}\mathrm{Bi}+\ldots$

۲) ${}_{۹۲}^{۲۳۸}U\rightarrow {}_{۹۰}^{۲۳۴}\mathrm{Th}+\ldots$

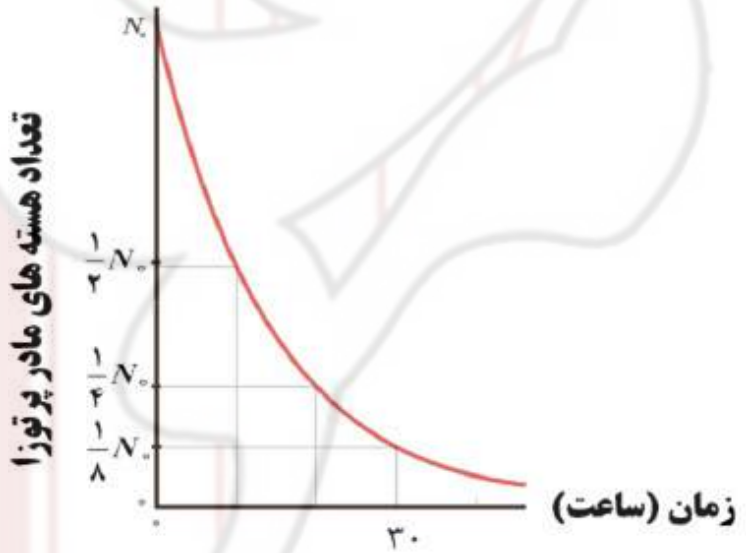
۸۲ تصویر مقابل نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدام‌یک از موارد زیر را می‌توانیم از مشاهدهٔ این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟

۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.

۲) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است.



۸۳ نمودار زیر تعداد هسته‌های مادهٔ پرتوزا برحسب زمان را نشان می‌دهد.



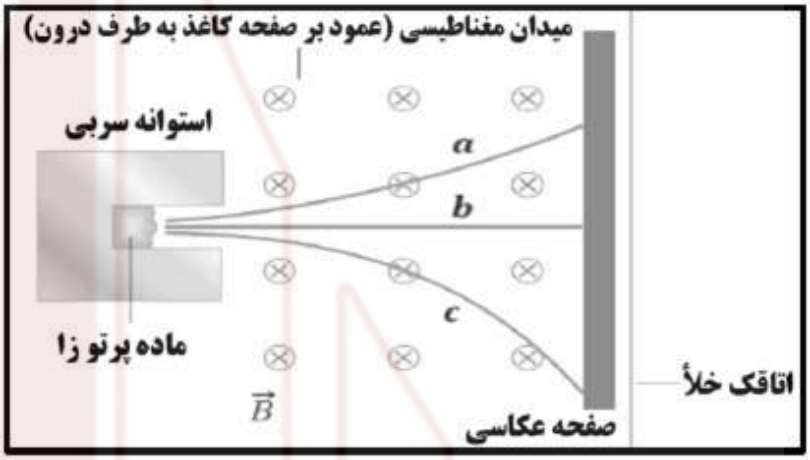
پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیهٔ باقی می‌ماند؟

۸۴ در یک واپاشی هسته‌ای عنصر پرتوزا سرب $\left({}_{۸۲}^{۲۰۷}\mathrm{Pb}\right)$ با تابش دو ذرهٔ آلفا و یک ذرهٔ بتای منفی (β^-) و دو نوترون $\left({}_{۰}^{۱}n\right)$ به عنصر $\left({}_{Z}^{A}Y\right)$ تبدیل می‌شود. معادلهٔ واپاشی را نوشته و مقادیر Z و A را حساب کنید.

۸۵ جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.

الف) اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم ..... از اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته است.

ب) شکل زیر طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که به کمک آن می‌توان سه نوع پرتوزائی طبیعی را مشاهده کرد. پرتو ..... از نوع گاما است.



پ) انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در فرآیند گداخت، ..... انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در فرآیند شکافت است.

۸۶ الکترونی در دومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد و این الکترون‌گذاری به حالت پایه انجام می‌دهد.

الف) انرژی آن افزایش می‌یابد یا کاهش؟

ب) بسامد فوتون گسیل شده در این گذار را محاسبه کنید. $\left(c = ۳\times \ ^{۸}\frac{m}{s}, R = ۰/\ \ \mathrm{nm}^{-۱}\right)$

۸۷ حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز طلا برابر $۵/۲\ \mathrm{eV}$ است. بسامد آستانهٔ فوتوالکترون‌ها را برای این فلز پیدا کنید. $(h = ۴\times \ ^{-}\ \mathrm{eV}.s)$

۸۸ کدام‌یک از شکل‌های زیر، وارونی جمعیت در محیط لیزری را نشان می‌دهد؟

۸۹ معادلهٔ واپاشی‌های زیر را کامل کنید. (به جای نماد هستهٔ ایجاد شده در بخش الف، از Y استفاده کنید.)

الف) $\ ^{۸}_{}O \rightarrow e^{+} + \ldots$

ب) $\mathrm{Pa} \rightarrow \ldots + \ ^{۲۲۷}_{۸۹}\mathrm{Ac}$

پ) $\ ^{۹۰}\mathrm{Th}^{*} \rightarrow \ldots + \ ^{}_{۹۰}\mathrm{Th}$

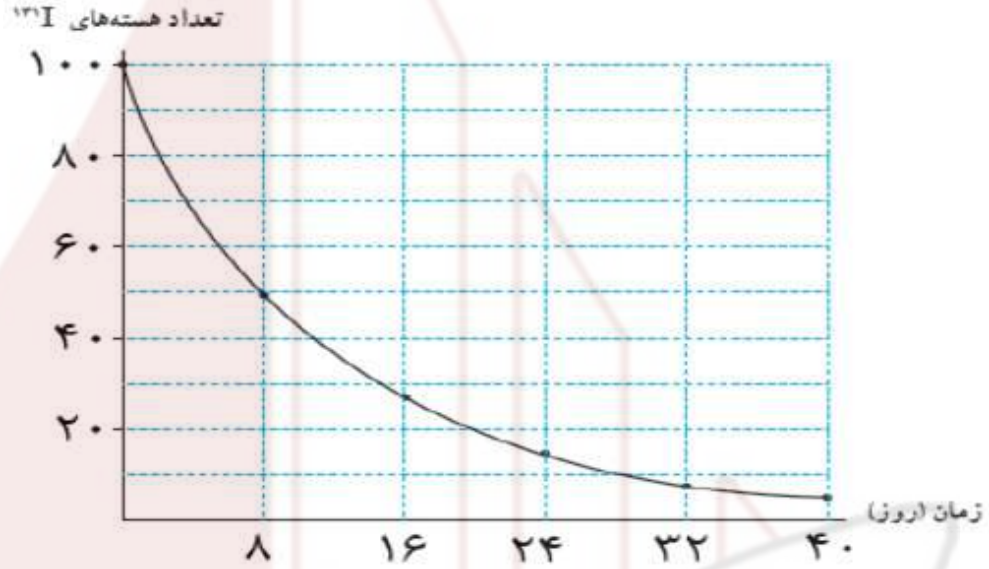
۹۰ الکترون در اتم هیدروژن، گذاری از تراز $n_U = ۴$ به تراز $n_L = ۱$ انجام می‌دهد.

الف) در این فرایند، اتم فوتون گسیل می‌کند یا جذب می‌کند؟

ب) انرژی فوتون جذب شده یا گسیل شده، چند الکترون ولت است؟ $(E_R = \ \ /۶\ \mathrm{eV})$

۹۱ انرژی فوتونی $۲\ \mathrm{eV}$ است.
الف) طول‌موج این پرتو را حساب کنید.
ب) تعیین کنید این پرتو در چه ناحیه‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. $(\mathrm{hc} = \quad \mathrm{eV.nm})$

۹۲ نمودار واپاشی ایزوتوپ $I^{۱۳۱}_{۵۳}$ به صورت زیر است:



الف) نیمه‌عمر این عنصر چند روز است؟
ب) پس از چند روز $\frac{۶۳}{۶۴}$ هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟

۹۳ واکنش‌های هسته‌ای زیر را کامل کنید:
الف) $\mathrm{Pa} \rightarrow \ldots + {}^{۲۲۷}_{۸۹}\mathrm{Ac}$ ب) ${}^{۲۴}X \rightarrow {}^{۰}_{-۱}\beta + {}^{\cdots}Y$

۹۴ کوتاه‌ترین طول‌موج رشته لیمان $(n = ۱)$ را محاسبه کنید. $(R = ۰/\ \ \mathrm{nm}^{-۱})$

۹۵ اگر الکترون از مدار مانای $n = ۱$ به مدار مانای $n = ۳$ گذار کند، شعاع مدار چند برابر می‌گردد؟

۹۶ طول‌موج آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر $۲۴۸\ \mathrm{nm}$ است. تابع کار این فلز برحسب الکترون‌ولت چه‌قدر است؟ $(\mathrm{hc} = \quad \mathrm{eV.nm})$

۹۷ سومین طول موج در رشتهٔ پاشن $(n = ۳)$ هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. $(R = ۰/\ \ (\mathrm{nm})^{-۱})$

۹۸ در آزمایش فوتوالکتریک، فوتون‌هایی با طول موج $۲۴۸\ \mathrm{nm}$ بر سطح یک فلز تابش می‌شود. انرژی هر فوتون چند الکترون ولت است؟ $(\mathrm{hc} = \quad \mathrm{eV.nm})$

۹۹ پس از گذشت ۱۰۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{۱}{}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

۱۰۰ در یک آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز برابر $۴\ \mathrm{eV}$ است.

الف) طول موج آستانه چند نانومتر است؟ $(\mathrm{hc} = \quad \mathrm{eV.nm})$

ب) اگر طول موج نور فرودی $۲۰۰\ \mathrm{nm}$ باشد، $K_{\max}$ برای فوتوالکترون‌ها چند الکترون ولت است؟

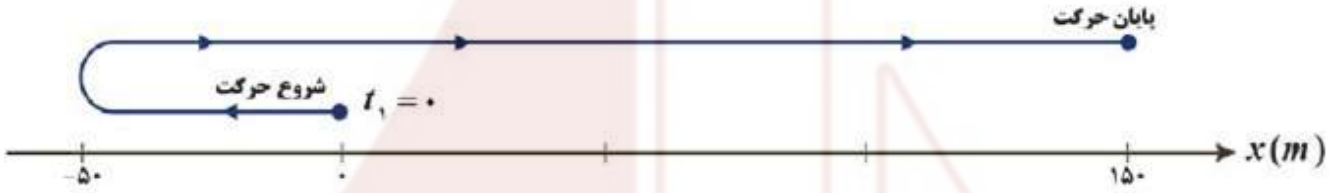
۱

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2}\Delta t \Rightarrow -50 = \frac{0 + v_0}{2} \Rightarrow v_0 = -\ \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - (-\ )}{\ } = 1\ \frac{m}{s^2}$$

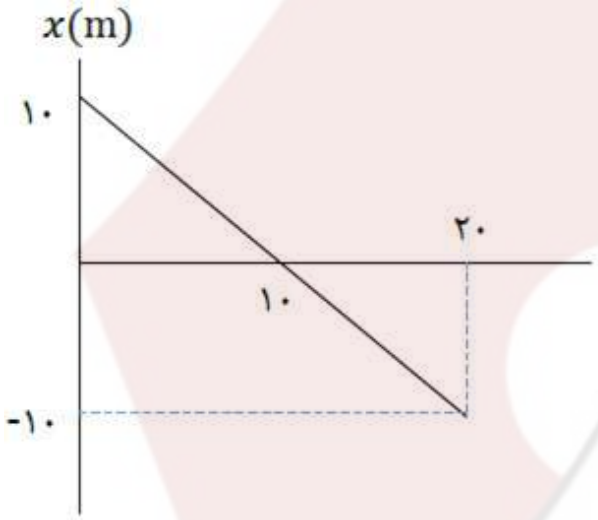
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 - \ t$$

ب)



(ص ۲۵ و ۲۶)

۲



$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -t +$$

ابتدا تندی متحرک کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد. (ص ۲۱)

۳ الف) نادرست ب) درست پ) نادرست (ص ۲۴)

۴

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{65}{5} \Rightarrow S_{av} = \quad \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2}t \Rightarrow 20 = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 20\ \frac{m}{s}$$

پ) ۱- کندشونده ۲- تندشونده (ص ۳ و ۱۶ و ۱۹)

۵ الف) کم‌تر ب) شتاب پ) ب (ص ۲ و ۱۵ و ۲۶)

۶

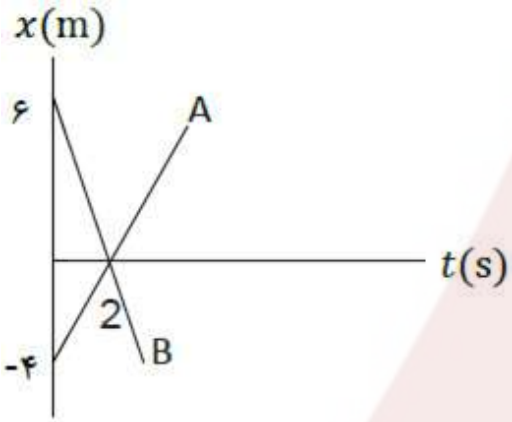
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \quad -400 = 2a \times 37/5 \Rightarrow a = -4\ \frac{m}{s^2}$$

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{+20}{2} = \quad \frac{m}{s}$$ (ص ۱۷)

۷

$$\left.\begin{array}{l} \\ \end{array}\right) x_A = x_B$$

$$۲t - ۴ = -۳t + ۶ \Rightarrow t = ۲s$$



ب) (ص ۱۳)

۸ الف) تندشونده ب) جهت پ) است ت) کمتر

(ص ۱۱ و ۱۲)

۹ الف) ن ب) د پ) د ت) ن

(ص ۳ و ۶ و ۳ و ۱۵)

۱۰

$$\left.\begin{array}{l} \\ \end{array}\right) v_۰ = ۶\frac{m}{s}, \frac{۱}{۲}a = ۲ \rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$\left.\begin{array}{l} \\ \end{array}\right) v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰}{۲} = \quad \frac{m}{s}, t_۲ = ۲s \rightarrow x_۲ = ۲m, t_۱ = ۰ \rightarrow x_۱ = - \quad m$$

(ص ۲۷)

۱۱ الف) در لحظه ۲۰ ثانیه

ب) شتاب ثابت

پ) در جهت محور x

ت) $\Delta x = s\,, \Delta x = \quad \times ۲۰ = ۲۰۰m$

(ص ۱۹)

۱۲ الف) $t_۱$ (ص ۸) ب) یک بار (ص ۸)

پ) کندشونده (ص ۱۶) ت) $t_۱$ تا $t_۲$ (ص ۸)

ث) خلاف جهت محور x (ص ۱۲)

۱۳

$$\left.\begin{array}{l} \\ \end{array}\right) x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲} \xrightarrow{x_۰=۱} x = -t^۲ + ۲t + ۱$$ (ص ۱۷)

$$\left.\begin{array}{l} \\ \end{array}\right) v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲} \Rightarrow v_{av} = \frac{(-۶ + ۲) + (۲)}{۲} \Rightarrow v_{av} = -۱\frac{m}{s}$$ (ص ۱۵)

۱۴ الف) متحرک A جهت محور x، متحرک B خلاف جهت محور x

ب) خیر (ص ۱۴)

۱۵ الف) در خلاف جهت محور x

ب) در $t = ۵s$

پ) در بازهٔ $۰s$ تا $۵s$ و بازهٔ $۲۰s$ تا $۲۵s$

ت) $\Delta x = \left(\frac{v + v_۰}{۲}\right)\Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{-۴ + ۴}{۲}\right) \times \quad = ۰$

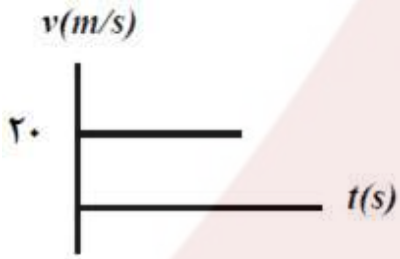
(ص ۱۹)

۱۶ الف) نرده‌ای ب) مکان پ) است ت) تغییر سرعت

(ص ۳ و ۴ و ۱۳ و ۱۱)

۱۷ $\Delta x = x_۲ - x_۱ \quad x_۲ = ۶۰ + \quad = ۷۰m \quad x_۱ = ۲۰ + \quad = ۳۰m$

$\Delta x = ۷۰ - ۳۰ = ۴۰m$



ب) رسم نمودار سرعت - زمان (ص ۲۴)

۱۸ الف) افزایش (ص ۱۰)

$l = ۸ + ۲ = \quad m$ (ص ۲)

۱۹ الف) $t = ۲s$

ب) در بازه‌ی صفر تا ۲ ثانیه

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-۱ - ۱}{۶} \Rightarrow v_{av} = -\frac{۱}{۳}\frac{m}{s}$

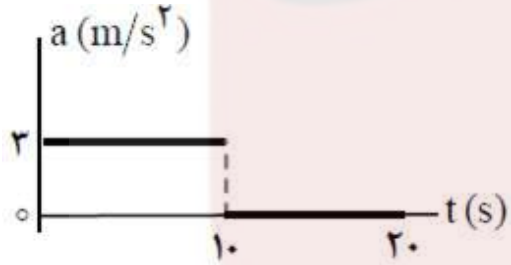
ت) $t = ۲s$ (ص ۷)

۲۰ $\frac{۱}{۲}a = -۲ \Rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$

$۰ = -۲t^۲ + ۵t \Rightarrow ۰ = t(-۲t + ۵) \Rightarrow t = ۰s$

$t = ۲/۵s$ (ص ۱۷)

۲۱



$\Delta x = \left(\frac{\times ۳۰}{۲}\right) + (\quad \times ۳۰) = ۴۵۰m$

$a_۱ = \frac{۳۰ - ۰}{} = ۳\frac{m}{s^۲}$

(ص ۲۱)

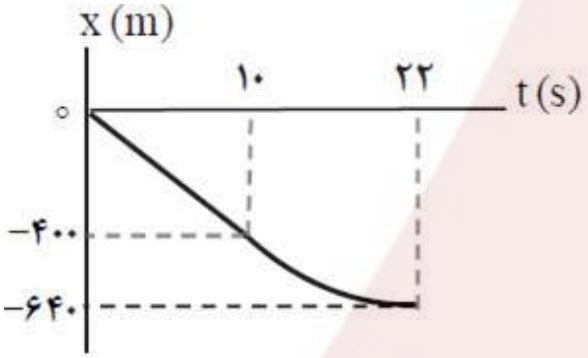
۲۲ شکل الف - زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفاً در یک مکان می‌تواند باشد. (ص ۲۳)

۲۳ الف) تغییر سرعت ب) مکان پ) هم‌جهت ت) مماس

(ص ۱۰ و ۱۱ و ۱۶ و ۱۷)

۲۴ $a_{av} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} \Rightarrow a_{av} = \frac{۲۴ - ۰}{- ۰} \Rightarrow a_{av} = ۲\frac{m}{s^۲}$ (ص ۱۱)

۲۵



$$\Delta x = (-۴۰\times\ \ ) + \left(\frac{(-۴۰)\times}{۲}\right) = -۶۴۰m$$

ب) رسم درست نمودار شامل: راست بودن خط نمودار در مرحله اول

منحنی با شیب کم‌شونده در مرحله دوم

صفر شدن شیب نمودار در ثانیه ۲۲ (ص ۲۱)

۲۶ الف) درست ب) نادرست پ) درست ت) نادرست

(ص ۳ و ۹ و ۱۰ و ۱۱)

۲۷ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{۲ - ۶}{- ۴} \Rightarrow a_{av} = -۰/۵\frac{m}{s^۲}$ (ص ۱۲)

$x = vt + x_۰ \Rightarrow x = ۶t + ۲ \Rightarrow x = ۶\times۲ + ۲ = \quad m$ (ص ۱۴)

۲۸ الف) در جهت مثبت محور x

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{۴ - (-۴)}{۸} \Rightarrow v_{av} = ۱\frac{m}{s}$$

پ) اگر متحرک روی خط راست حرکت کند مسافت، ۸ متر است. (پاسخ صحیح دیگر: اگر حرکت متحرک روی خط راست نباشد، نمی‌توان مسافت را تعیین کرد) (ص ۵)

۲۹ الف) $t_۱$ ب) خلاف محور x

پ) یک بار ت) $t_۱$ تا $t_۲$

ث) $t_۲$ (ص ۸)

۳۰ $g = \frac{GM_e}{r^۲}$

$\frac{g_۲}{g_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g_۲}{} = \left(\frac{R_e}{۲R_e}\right)^۲ \Rightarrow g_۲ = ۲/۵\frac{m}{s^۲}$ (ص ۴۹)

۳۱ $F_e = kx \qquad ۲ = k(\quad - L_۰) \qquad ۳ = k(L_۰ - ۷)$

$\frac{۲}{۳} = \frac{- L_۰}{L_۰ - ۷} \Rightarrow L_۰ = \quad cm$ (ص ۴۱)

۳۲ $v^{۲} - v_{۰}^{۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰^{۲} - ۲۰^{۲} = ۲a\times ۴۰ \Rightarrow a = -۵\frac{m}{s^{۲}}$

$a = -\frac{f_k}{m} \quad a = -\frac{\mu_k F_N}{m} \quad a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g$

$a = -۵ = - \quad \mu_k \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$ (ص ۱۸ و ۴۰)

۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۴ بنا به قانون اول نیوتون چون جسم در حال سکون است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با اندازهٔ نیروی محرکی که در راستای سطح به جسم وارد می‌شود.

$f_s = ۰N$

۳۵ $\Delta y = v\Delta t \Rightarrow ۶۰۰ = ۵\Delta t \Rightarrow \Delta t = \quad s$ (ص ۱۳ و ۱۴)

۳۶ $) F_N = mg = \quad N$

$f_{s\max} = F \Rightarrow f_{s\max} = \mu_s F_N \Rightarrow ۵۰۰ = \mu_S \times \quad \Rightarrow \mu_s = ۰/۵$

$) R = \sqrt{F_N^{۲} + f_{s\max}^{۲}} \Rightarrow R = ۵۰۰\sqrt{۵}(N)$ (ص ۴۵)

۳۷ $S = \frac{(۲+۶)\times}{۲} = ۴۰۰N.s \Rightarrow S = \Delta p$

$\Delta p = m\Delta v \Rightarrow ۴۰۰ = \quad (v - ۰) \Rightarrow v = ۴\frac{m}{s}$ (ص ۴۶)

۳۸ $F_N = W = mg = ۲۰۰N$

$f_k = \mu_k F_N = f_k = ۰/۲\times ۲۰۰ = ۴۰N$

$F - f_k = ma \Rightarrow ۸۰ - ۴۰ = ۲۰a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^{۲}}$ (ص ۳۹)

۳۹ A

۴۰ $F - f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg} ۲۰۰ - \mu_k \times ۴۰۰ = ۰ \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$ (ص ۴۲)

۴۱ بنابر لختی، سکه تمایل دارد وضعیت قبلی خود را حفظ کند.

۴۲ به هوا و زمین

۴۳ $g_{۰} = G\frac{M_e}{R_e^{۲}} \Rightarrow \frac{g}{g_{۰}} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^{۲} \Rightarrow \frac{g}{g_{۰}} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ +}\right)^{۲} \Rightarrow \frac{g}{g_{۰}} = ۰/۶۴$ (ص ۴۹)

۴۴ الف) $f_s = mg$. اندازه نیروی وزن ثابت است، بنابراین اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی تغییر نمی‌کند.

ب) نیروی عمودی سطح افزایش می‌یابد. جسم در حال تعادل است، اندازهٔ نیروی عمودی سطح برابر F می‌شود. (ص ۵۲)

۴۵ $F_e - \mathrm{mg} = \mathrm{ma} \Rightarrow F_e = (۲\times۲) + (۲\times\ \ )$

$۲۰\Delta L = ۲۴ \Rightarrow \Delta L = ۱/۲\ \mathrm{cm}$ (ص ۵۱)

۴۶ $f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s = \mathrm{mg} \Rightarrow f_{s,\max} = ۰/۴\times\ \ \ = ۴۰۰N \Rightarrow F < f_{s,\max}$

بنابراین جعبه ساکن می‌ماند. (ص ۴۴)

۴۷ $\mathrm{mg} - F_N = \mathrm{ma} \Rightarrow ۵۰۰ - F_N = ۵۰(+۲) \Rightarrow F_N = ۵۰۰ - \ \ \ = ۴۰۰N$ (ص ۳۸)

۴۸ $F_{\text{net}} = \mathrm{ma} \Rightarrow T - f_D - f_k = ۰$

$T - ۲۰۰ - ۴۰۰ = ۰ \Rightarrow T = ۶۰۰N$ (ص ۵۲)

۴۹ $F = k(L - L_۰) \Rightarrow \mathrm{mg} = k(L - L_۰)$

$۴\times\ \ = \ \ \ (۰/\ \ \ - L_۰) \Rightarrow L_۰ = ۰/۱m$ (ص ۴۲)

۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (ص ۳۶)

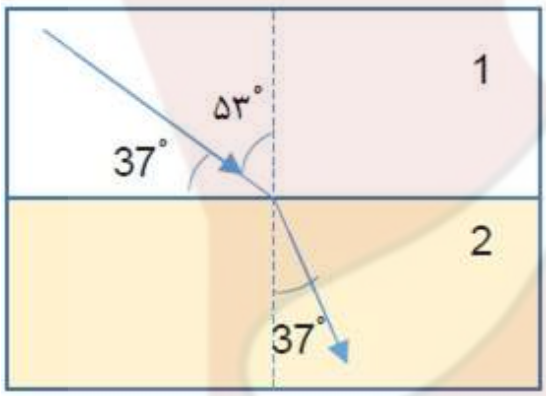
۵۱ $\left.\begin{array}{l} f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s \mathrm{mg} \Rightarrow ۴۰۰ = \mu_s\times\ \ \ \Rightarrow \mu_s = ۰/۴ \\ F - \mu_k F_N = \mathrm{ma} \Rightarrow ۴۴۰ - (۰/۳\times\ \ \ ) = \ \ \ a \Rightarrow a = ۱/۴\dfrac{m}{s^۲} \end{array}\right.$ (ص ۴۴)

۵۲ الف) خیر (ص ۲۸)

ب) به طرف چپ

$F - f_k = \mathrm{ma} \Rightarrow ۵۰ - f_k = ۲۰\times۲ \Rightarrow f_k = \ \ N$ (ص ۴۰)

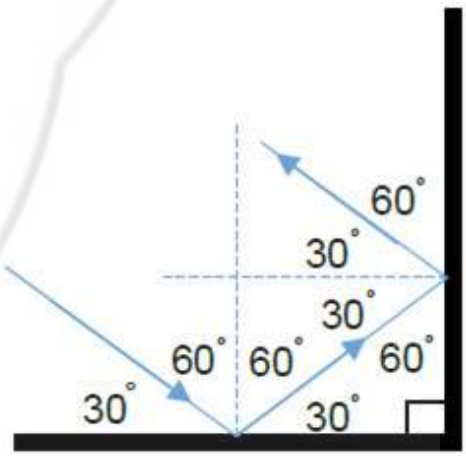
۵۳



$$\frac{\mathrm{Sin}\,\theta_۲}{\mathrm{Sin}\,\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱}$$

$$\frac{\mathrm{Sin}\,۳۷^\circ}{\mathrm{Sin}\,۵۳^\circ} = \frac{v_۲}{۳\times\ ^۸} \Rightarrow v_۲ = ۲/۲۵\times\ ^۸\ \frac{m}{s}$$

۵۴



۵۵ با توجه به شکل، میزان پیش‌روی موج در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، $\frac{\lambda}{۲}$ است.

$$\frac{T}{۲} = t_۲ - t_۱ = ۰/۱s \Rightarrow T = ۰/۲s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = \quad \pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_{\max} = \text{A}\omega \Rightarrow v_{\max} = ۱/۵\times \quad ^{-۲} \times \quad \times ۳ = ۰/۴۵ \frac{m}{s}$$ (ص ۶۵)

۵۶

$$\left. \right) x = ۰/۲ \,\text{Cos}\, ۲۰\pi \text{t} \xrightarrow{t=\frac{۱}{۶۰}s} x = ۰/۲ \,\text{Cos}\, \frac{\pi}{۳} = ۰/۱m$$

$$|a| = \omega^۲ x \Rightarrow |a| = ۴۰۰\pi^۲ \times ۰/۱ = ۴۰۰ \frac{m}{s^۲}$$

$$\left. \right) E = \frac{۱}{۲} \text{m}\omega^۲ A^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۲ \times ۴۰۰\pi^۲ \times ۰/۰۴ \Rightarrow E = ۱/۶J$$ (ص ۸۹)

۵۷

$$\frac{\text{Sin}\,\theta_۲}{\text{Sin}\,\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} \Rightarrow \frac{\text{Sin}\,۳۰}{\text{Sin}\,۴۵} = \frac{\lambda_۲}{۰/۶} \Rightarrow \frac{۰/۵}{۰/۶} = \frac{\lambda_۲}{۰/۶} \Rightarrow \lambda_۲ = ۰/۵\mu\text{m}$$ (ص ۹۶)

۵۸

$$\left. \right) \frac{T}{۲} = ۱ \Rightarrow T = ۲s$$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow ۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{}} \Rightarrow L = ۱m$$

$$\left. \right) T = \frac{t}{n} \Rightarrow ۲ = \frac{۶۰}{n} \Rightarrow n = ۳۰$$ (ص ۶۳ و ۶۷ و ۶۸)

۵۹ الف) $\frac{\text{Sin}\,\theta_۲}{\text{Sin}\,\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{\text{Sin}\,۳۷}{\text{Sin}\,۵۳} = \frac{v_۲}{۳\times \quad ^{۸}} \Rightarrow \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{v_۲}{۳\times \quad ^{۸}} \Rightarrow v_۲ = ۲\times \quad ^{۸} \frac{m}{s}$

ب) تغییر نمی‌کند. (ص ۸۲ و ۸۳)

۶۰

$$\beta = \quad \text{Log}\,\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \beta = \quad \text{Log}\,\frac{\quad ^{-۶}}{\quad _{-}} = ۶۰\,\text{dB}$$

۶۱ الف) $\frac{۱}{۲}$ ب) ۱

پ) ۲ ت) $\frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{۲}{۱} = ۲$ (ص ۵۹)

۶۲

$$\left. \right) ۲\pi\text{f} = \quad \pi \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow f = ۵\,\text{Hz}$$

$$\left. \right) v_{\max} = \text{A}\omega \Rightarrow v_{\max} = ۰/۴\times \quad \times ۳ = \quad \frac{m}{s}$$

$$\left. \right) E = \frac{۱}{۲} \text{m}\omega^۲ A^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۴ \times ۹۰۰ \times ۰/ \quad = ۲۸/۸J$$ (ص ۵۵ و ۵۹)

۶۳ الف) c

$$\left.\begin{array}{l}\theta_i - \theta_r = ۴۰^\circ \\ ۹۰ - ۵۰ = ۴۰\end{array}\right)$$

$$\left.n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = ۲\times \ ^{۸}\frac{m}{s}\right) \text{ (ص ۹۱ و ۹۷ و ۱۱۱)}$$

۶۴ $\beta = \text{Log}\frac{I}{I_{.}} = \text{Log}\frac{\ ^{-۲}}{\ _{-}} = \ \text{db}$ (ص ۸۰)

۶۵ $$\left.\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰/۲s\right)$$
$$\left.V_{\max} = \text{A}\omega = ۰/۰۳\times \ \times ۳ = ۰/۹\frac{m}{s}\right) \text{ (ص ۶۷)}$$

۶۶ $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{۳\times \ ^{۸}}{۴\times \ ^{-۷}} = ۷/۵\times \ \text{Hz}$ (ص ۷۵)

۶۷ الف) a ب) e پ) b (ص ۶۳ و ۶۸ و ۷۰)

۶۸ الف) دامنه A بزرگ‌تر از B
ب) طول‌موج B بزرگ‌تر از A
پ) بسامد A بزرگ‌تر از B است. (ص ۸۸)

۶۹ الف) ۵۰ درجه (ص ۷۷)

$$\left.\frac{\text{Sin}\,\theta_۲}{\text{Sin}\,\theta_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{\text{Sin}\,۳۰^\circ}{\text{Sin}\,۵۰^\circ} = \frac{۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{۰/۵}{۰/۷۵} = \frac{۱}{n_۲} \Rightarrow n_۲ = ۱/۵\right) \text{ (ص ۸۵)}$$

۷۰ $I = \frac{P_{\text{av}}}{A} \Rightarrow I = \frac{۱/۶\times \ ^{-۴}}{۴} \Rightarrow I = ۴\times \ ^{-۵}\frac{W}{m^۲}$ (ص ۷۲)

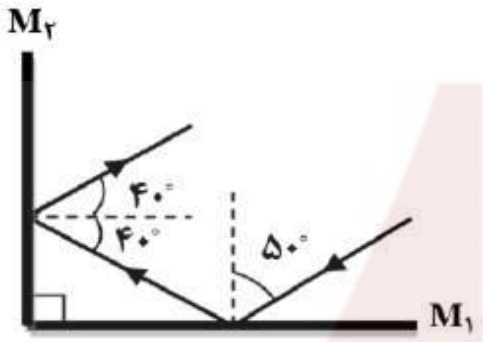
۷۱ $E = \frac{۱}{۲}\text{kA}^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲}\times \ \times (۰/۱)^۲ \Rightarrow E = ۰/۵J$ (ص ۵۸)

۷۲ $\frac{\text{Sin}\,\theta_۲}{\text{Sin}\,\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{۰/۸}{۰/۶} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۴}{۳}$ (ص ۹۶)

۷۳ $$\left.۵\frac{T}{۴} = ۱/۲۵ \Rightarrow T = ۱s\right)$$
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{۱} = ۲\pi\frac{\text{rad}}{s}$$

ب) در مرکز نوسان (نقطهٔ تعادل) (ص ۸۵)

۷۴ رسم درست هر پرتو - مقدار هر زاویه (ص ۹۳)



۷۵ $E = K + U \Rightarrow E = ۲K = ۲\left(\frac{۱}{۲} \times \mathrm{mv}^{۲}\right) \Rightarrow \quad = ۲\left(\frac{۱}{۲} \times ۰/۴ \times v^{۲}\right) \Rightarrow v = ۵\frac{m}{s}$ (ص ۷۰)

۷۶ $\frac{\mathrm{Sin}\,\theta_{۲}}{\mathrm{Sin}\,\theta_{۱}} = \frac{v_{۲}}{v_{۱}} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{v_{۲}}{۲\times \quad ^{۸}} \Rightarrow v_{۲} = ۲\sqrt{۲}\times \quad ^{۸}\frac{m}{s}$ (ص ۹۶)

۷۷ الف) پژواکی
ب) هموار (صیقلی)
پ) طناب (فنر، سیم یا ...)
ت) کاهش
ث) خلأ
(ص ۹۰ و ۹۲ و ۹۴ و ۹۵ و ۹۷)

۷۸ $N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}}$

$۳\times \quad = \frac{۶\times}{۲} n \Rightarrow \frac{t}{T_B} = n_B = ۱$

$۳\times \quad = \frac{\times}{۲^{n}} \Rightarrow \frac{t}{T_A} = n_A = ۲$

$\frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲}$ (ص ۱۲۰)

۷۹ $E = \frac{\mathrm{nhc}}{\lambda} \qquad P = \frac{\mathrm{nhc}}{\lambda \mathrm{t}}$

$P = \frac{۲\times \quad \times ۶/۶\times \quad ^{-۳۴} \times ۳\times \quad ^{۸}}{۶۶۰\times \quad ^{-۹} \times ۶۰} \Rightarrow P = \quad W$ (ص ۱۲۲)

۸۰ $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰/ \quad \left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty}\right) \Rightarrow \lambda = ۴۰۰\ \mathrm{nm}$

این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد. (ص ۱۰۲)

۸۱ ۱) ${}_{۸۲}^{}\mathrm{Pb} \rightarrow {}_{۸۳}^{}\mathrm{Bi} + {}_{-۱}^{۰}e^{-}$ ۲) ${}_{۹۲}^{۲۳۸}U \rightarrow {}_{۹۰}^{۲۳۴}\mathrm{Th} + {}_{۲}^{۴}\mathrm{He}$

۸۲ ۲

۸۳ $T_{\frac{1}{2}} = ۱۰\,h$

$N = \frac{N_0}{۲^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{۲^۸} = \frac{۱}{۲۵۶} N_0$ (ص ۱۴۷)

۸۴ $^{۲۰۷}_{۸۲}X \rightarrow ۲\left(^{۴}_{۲}\alpha\right) + ۱\left(^{۰}_{-۱}\beta^-\right) + ۲\left(^{۱}_{۰}n\right) + ^{A}_{Z}Y$

$۸ + ۰ + ۲ + A = ۲۰۷ \Rightarrow A =$

$۴ - ۱ + ۰ + Z = ۸۲ \Rightarrow Z = ۷۹$ (ص ۱۴۴ و ۱۴۵)

۸۵ الف) کم‌تر ب) b پ) بیش‌تر (ص ۱۴۱ و ۱۴۲ و ۱۵۲ و ۱۵۶)

۸۶ الف) کاهش

$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰/\ \times\left(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۹}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{۹۰۰}{۸}\,nm$

$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \frac{۹۰۰}{۸} \times\ ^{-۹} = \frac{۳\times}{f} \Rightarrow f = \frac{۸}{۳}\times$ Hz (ص ۱۲۰ و ۱۲۳)

۸۷ $W_0 = hf_0 \Rightarrow ۵/۲ = ۴\times\ ^{-}\ f_0 \Rightarrow f_0 = ۱/۳\times$ (s) (ص ۱۱۸)

۸۸ شکل ب

۸۹ الف) $^{X}_{۷}$ ب) $^{۴}_{۲}He$ پ) ۷

۹۰ الف) گسیل می‌کند.

$E_U - E_L = E_R\left(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}\right) \Rightarrow E_U - E_L = \ /۶\left(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{\ }\right) = \ /۷۵\ eV$ (ص ۱۰۵)

۹۱ $E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow ۲ = \frac{\ }{\lambda} \Rightarrow \lambda = ۶۲۰\ nm$

ب) مرئی (ص ۹۸)

۹۲ الف) ۸ روز

$= ۱ - \frac{۶۳}{۶۴} = \frac{۱}{۶۴}$

$N = \frac{N_0}{۲^n} \Rightarrow \frac{۱}{۶۴}N_0 = \frac{N_0}{۲^{\frac{t}{۸}}} \Rightarrow t = ۴۸$ (ص ۱۴۷)

۹۳ الف) α ب) ۲۴ (ص ۱۴۲ و ۱۴۴)

۹۴ $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) = \frac{۱}{\quad}\left(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{\infty}\right) \Rightarrow \lambda = \quad \text{nm}$

۹۵ ۹ برابر

۹۶ $W_۰ = \frac{hc}{\lambda} = \frac{}{۲۴۸} = ۵\ \text{eV}$ (ص ۱۲۰)

۹۷ $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{\quad}\left(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۶^۲}\right) \Rightarrow \lambda = \quad \text{nm}$

فروسرخ (ص ۱۰۲)

۹۸ $E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{\text{eV.nm}}{۲۴۸\,\text{nm}} \Rightarrow E = ۵\ \text{eV}$ (ص ۹۸)

۹۹ $N = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow N = \frac{N_۰}{\quad} = \frac{N_۰}{۲^۴} \Rightarrow n = ۴$

$n = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{}{۴} = ۲۵$ (ص ۱۴۷)

۱۰۰
$\left.\begin{array}{l}\\\end{array}\right)\ \lambda_۰ = \frac{hc}{W_۰} \Rightarrow \lambda_۰ = \frac{}{۴} = \quad \text{nm}$

$\left.\begin{array}{l}\\\end{array}\right)\ K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_۰ \Rightarrow K_{max} = \frac{}{۲۰۰} - ۴ = ۲/۲\ \text{eV}$ (ص ۱۲۰)

پاسخنامه تستی

۳۳	۱	۲	۳
۵۰	۱	۲	۳