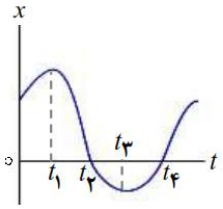
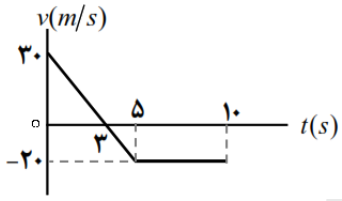
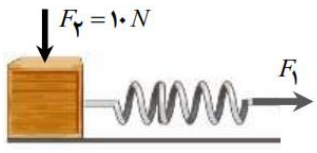
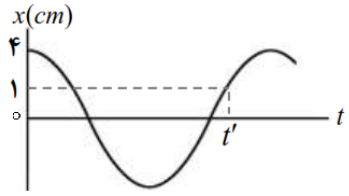
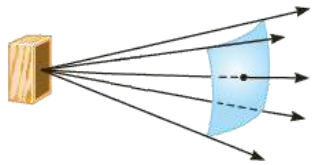
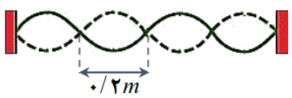
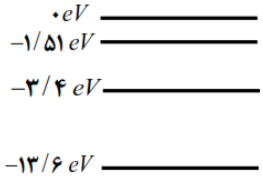
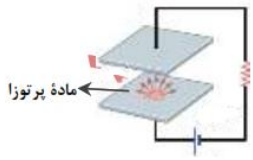
ردیف	سؤالات	بارم
۱	**در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.** الف) در نیم‌دور حرکت ماه به دور زمین، مسافت طی‌شده (بزرگ‌تر از ـ برابر با) اندازهٔ جابه‌جایی است. ب) شیب خطی که نمودار سرعت ـ زمان را در دو لحظه قطع می‌کند، برابر (شتاب ـ سرعت) متوسط است. پ) در حرکت تندشونده روی خط راست، بردارهای سرعت و شتاب (در جهت ـ خلاف جهت) یکدیگرند.	۰/۷۵
۲	**شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند.**  الف) سرعت متحرک در لحظهٔ t_3 چقدر است؟ ب) یک لحظه را مشخص کنید که بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد. پ) در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، بردار شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف آن؟	۰/۷۵
۳	**نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند. مطابق شکل روبه‌رو است.**  الف) تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ب) اگر متحرک در لحظهٔ $t = ۵\,s$ در ۲۰ متری مبدأ محور باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را در بازهٔ زمانی ۵ s تا ۱۰ s بنویسید.	۱ ۰/۵
۴	**گلوله‌ای را در شرایط خلأ از ارتفاع ۳۱/۲۵ متری سطح زمین رها می‌کنیم.** الف) گلوله پس از چند ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$ ب) نمودار سرعت ـ زمان آن را به‌طور کیفی رسم کنید.	۰/۵ ۰/۲۵
۵	**درستی و نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.** الف) به تمایل اجسام برای حفظ وضعیت حرکت خود، وقتی نیروی خالص وارد بر آنها صفر است، لختی می‌گویند. ب) هرچه تندی جسم در یک شاره بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد شد. پ) با پاره شدن کابل آسانسور و سقوط آزاد آن، شتاب آسانسور بیشتر از g می‌شود. ت) نیروی عمودی سطح و نیروی وزن وارد بر جسم، کنش و واکنش یکدیگر هستند.	۱
۶	مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم ۴kg توسط فنری با سرعت ثابت روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح ۰/۳ و ثابت فنر $۱۰\,N/cm$ باشد، طول فنر چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$ 	۱/۲۵
۷	الف) نقش کیسهٔ هوا در کم شدن آسیب‌ها در تصادف‌ها را بیان کنید. ب) اگر انرژی جنبشی جسمی ۹ برابر شود، بزرگی تکانه جسم چند برابر می‌شود؟	۰/۵ ۰/۲۵
۸	**ماهواره‌ای در فاصلهٔ ۱۶۰۰ km از سطح زمین با تندی ۶ km/s به دور زمین می‌چرخد.** الف) دورهٔ گردش ماهواره چند ثانیه است؟ $(\pi = ۳\,,\, R_e = ۶۴۰۰\,km)$ ب) نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره، چه نیرویی است؟	۰/۷۵ ۰/۲۵

ردیف	سؤالات	بارم
۹	الف) نوسان‌های یک ساعت آونگ‌دار در یک مکان مشخص، با کاهش دما، تندتر می‌شود یا کندتر؟ ب) برای اینکه انتقال به آبی در پدیدهٔ دوپلر رخ دهد، ناظر باید به چشمهٔ نور نزدیک شود یا از آن دور شود؟ پ) اگر طول طنابی را نصف کنیم، با ثابت ماندن نیروی کشش طناب، تندی انتشار موج عرضی چگونه تغییر می‌کند؟ ت) مسافتی که موج در مدت $\frac{T}{۴}$ طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟ ث) پرتوهای ایکس، امواج طولی هستند یا عرضی؟	۱/۲۵
۱۰	شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان نوسانگر جرم ـ فنری را نشان می‌دهد. اگر جرم وزنه ۲۰۰ g و اندازهٔ شتاب نوسانگر در لحظهٔ t' برابر $۴\ m/s^۲$ باشد، انرژی پتانسیل نوسانگر در نقاط بازگشتی چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود) 	۱/۲۵
۱۱	الف) در شکل روبه‌رو شدت صوت حاصل از چشمه، برابر $۱۰^{-۴}\ W/m^۲$ است. اگر مساحت سطح $۳\ m^۲$ باشد، آهنگ متوسط انتقال انرژی از این سطح چند وات است؟ 	۰/۵
	ب) عقرب ماسه‌ای، امواج طولی و عرضی حاصل از حرکت طعمه‌اش را به ترتیب با تندی‌های $۱۲۰\ m/s$ و $۴۰\ m/s$ دریافت می‌کند. اگر اختلاف زمانی رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای عقرب برابر $۵\ ms$ باشد، فاصلهٔ طعمه تا عقرب چند متر است؟	۰/۷۵
۱۲	**هر یک از موارد ستون اول به یک مورد از ستون دوم مرتبط است. آن‌ها را مشخص کنید.** (دو مورد اضافی است) ستون اول الف) پراکنده شدن پرتوهای بازتابیده به طور کاتوره‌ای در تمام جهت‌ها ب) گسترده شدن موج هنگام عبور از یک روزنه با پهنایی از مرتبهٔ طول موج پ) استفاده از این روش در دستگاه سونار کشتی‌ها ت) تجزیهٔ نور سفید به رنگ‌های مختلف ستون دوم ۱) پراش ۲) پاشندگی ۳) بازتاب پخشنده ۴) بازتاب منظم ۵) تداخل ۶) مکان‌یابی پژواکی	۱
۱۳	الف) آزمایشی را شرح دهید که به کمک آن بتوان ضریب شکست یک تیغهٔ متوازی‌السطوح شفاف را اندازه‌گیری کرد. (وسایل آزمایش: تیغهٔ متوازی‌السطوح ـ لیزر مدادی ـ نقاله ـ کاغذ)	۰/۷۵
	ب) اگر آزمایش یانگ را به جای نور تکفام سبز با نور تکفام قرمز انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟	۰/۵
۱۴	شکل روبه‌رو نقش موج ایستاده‌ای را در یک تار نشان می‌دهد. اگر تندی موج عرضی در این تار $۲۴۰\ m/s$ باشد، بسامد این موج چند هرتز است؟ 	۱

ردیف	سؤالات	بارم
۱۵	**با استفاده از عبارت‌های داخل جعبه، جمله‌های زیر را کامل کنید.** (دو مورد اضافی است) **پیوسته / رادرفورد / شبه پایدار / خطی / تامسون / جذبی** الف) طیف حاصل از اتم‌های برانگیختهٔ گازهای رقیق و کم فشار، به صورت ..... است. ب) طبق مدل اتمی .....، الکترون‌ها در نقاط مختلف اتم پراکنده هستند. پ) در ترازهای .....، الکترون‌ها مدت زمان طولانی‌تری نسبت به حالت برانگیختهٔ معمولی باقی می‌مانند. ت) خط‌های تاریک در طیف خورشید، معرف طول‌موج‌های ..... توسط اتم‌های گازهای جو خورشید است.	۱
۱۶	نوری با بسامد $۱/۵\times۱۰^{۱۵}\ Hz$ به سطح فلزی می‌تابد. اگر بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده $۰/۸\ eV$ باشد، بسامد آستانهٔ فلز چند هرتز است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s)$	۱
۱۷	شکل روبه‌رو تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. با محاسبه نشان دهید کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج $۱۰۲/۵\ nm$ منجر شود؟ $(hc=۱۲۴۰\ eV.nm)$ 	۰/۷۵
۱۸	بخش اصلی مدار یک آشکارساز دود، مطابق شکل روبه‌رو است. معادلهٔ واپاشی ذرهٔ گسیل شده توسط مادهٔ پرتوزا را بنویسید. 	۰/۵
۱۹	الف) یک مادهٔ جذب کنندهٔ نوترون در میله‌های کنترل را بنویسید. ب) به فرایند افزایش غلظت ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۵ در یک نمونه، چه می‌گویند؟ پ) چرا از دیدگاه نیروی هسته‌ای تفاوتی بین نوترون و پروتون وجود ندارد؟ ت) انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته چه نام دارد؟	۱
۲۰	پس از گذشت ۲۰ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{۱}{۳۲}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر ماده چند روز است؟	۱

۱- الف) بزرگتر از (ص ۳) ب) شتاب (ص ۱۱)

پ) در جهت (ص ۱۶)

۲- الف) صفر (ص ۱۰) ب) $t_۲$ یا $t_۴$ (ص ۸)

پ) خلاف جهت (ص ۱۲)

۳- الف) $L=|S|=\frac{۳\times۳۰}{۲}+\left|\frac{(۵+۷)\times(-۲۰)}{۲}\right|=۱۶۵\ m$

$s_{av}=\frac{L}{\Delta t}$ $s_{av}=\frac{۱۶۵}{۱۰}=۱۶/۵\ m/s$

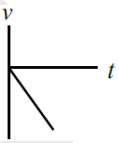
ب) (ص ۳ و ۱۳) $x=vt+x_۰$ $x=-۲۰t+۲۰$

۴- الف) $\Delta y=-\frac{۱}{۲}gt^۲$

$-۳۱/۲۵=-\frac{۱}{۲}\times۱۰t^۲$

$t=۲/۵\ s$

ب) (ص ۲۴)



۵- الف) درست (ص ۳) ب) درست (ص ۳۶)

پ) نادرست (ص ۳۹) ت) نادرست (ص ۳۷)

۶- (ص ۳۸ و ۴۲ و ۴۳) $F_N=F_۲+mg=۱۰+۴۰=۵۰\ N$

$f_k=\mu_k F_N$ $f_k=۰/۳\times۵۰=۱۵\ N$

$F_۱=f_k$ $kx=۱۵\rightarrow x=\frac{۱۵}{۱۰}=۱/۵\ cm$

۷- الف) طبق رابطهٔ $F_{av}=\frac{\Delta p}{\Delta t}$ کیسهٔ هوا مدت زمان حرکت کندشونده تا توقف را افزایش می‌دهد و باعث کاهش مقدار نیرو و در نتیجه کاهش آسیب‌ها می‌شود.

ب) ۳ برابر (ص ۵۹)

۸- الف) $r=R_e+h=۶۴۰۰+۱۶۰۰=۸۰۰۰\ km$

$T=\frac{۲\pi r}{v}$ $T=\frac{۲\times۳\times۸\times۱۰^۳}{۶}=۸\times۱۰^۳\ s$

ب) نیروی گرانشی (ص ۵۵)

۹- الف) تندتر ب) نزدیک شود

پ) ثابت می‌ماند ت) $\frac{۱}{۴}$

ث) عرضی (ص ۷۱ تا ۸۶)

۱۰- $\omega^۲=۴۰۰$ $۴=\omega^۲\times۰/۰۱$ $a=|-\omega^۲x|$

$E=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۴۰۰\times۱۶\times۱۰^{-۴}=۶۴\times۱۰^{-۳}\ J$ $E=\frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲$

$U_{max}=E=۶۴\times۱۰^{-۳}\ J$

۱۱- الف) $P_{av}=۳\times۱۰^{-۴}\ W$ $I=\frac{P_{av}}{A}$

ب) $\Delta x=(\frac{۱۲۰\times۴۰}{۱۲۰-۴۰})\times۵\times۱۰^{-۳}$ $\Delta x=(\frac{v_L v_T}{v_L-v_T})\Delta t$

$\Delta x=۰/۳\ m$

۱۲- الف) بازتاب پخشنده (۳) ب) پراش (۱)

پ) مکان‌یابی پژواکی (۶) ت) پاشندگی (۲) (ص ۹۲ تا ۱۰۲)

۱۳- الف) تیغه متوازی‌السطوح را روی کاغذ بر سطح افقی قرار می‌دهیم و نور لیزر مدادی را به صورت مایل به آن می‌تابانیم و مسیر عبور نور از تیغه را روی کاغذ رسم می‌کنیم و با استفاده از نقاله، زاویهٔ تابش و زاویهٔ شکست را اندازه‌گیری می‌کنیم و به کمک رابطهٔ $n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲$ و دانستن $n_۱=۱$، ضریب شکست تیغه را محاسبه می‌کنیم.

ب) افزایش می‌یابند، چون پهنای نوارها با طول موج متناسب است. (ص ۹۹ و ۱۱۳)

۱۴- $L=۴\times۰/۲=۰/۸\ m$

$f=\frac{nv}{۲L}$ $f=\frac{۴\times۲۴۰}{۲\times۰/۸}$ $f=۶۰۰\ Hz$

(ص ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۵- الف) خطی ب) تامسون

پ) شبه پایدار ت) جذبی (ص ۱۲۱ تا ۱۳۱)

۱۶- $K_{max}=hf-W_۰$ $۰/۸=۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۵\times۱۰^{۱۵}-W_۰$

$W_۰=۵/۲\ eV$

$f_۰=\frac{W_۰}{h}$ $f_۰=\frac{۵/۲}{۴\times۱۰^{-۱۵}}=۱/۳\times۱۰^{۱۵}\ Hz$

(ص ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱۷- $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$ $\Delta E = \frac{۱۲۴۰}{۱۰۲/۵} \simeq ۱۲/۰۹\,eV$

پس گذار از تراز با انرژی $-۱/۵۱\,eV$ به تراز با انرژی $-۱۳/۶\,eV$ انجام می‌شود. (از $n=۳$ به $n=۱$) (ص ۱۲۸)

۱۸- (ص ۱۴۳) $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-۴}_{Z-۲}Y + {}^{۴}_{۲}He$

۱۹- الف) یکی از موارد: کادمیم، بور، نقره، ایندیم (ص ۱۵۱)

ب) غنی‌سازی (ص ۱۵۰)

پ) زیرا نیروی هسته‌ای مستقل از بار است. (ص ۱۴۰)

ت) انرژی بستگی هسته‌ای (ص ۱۴۱)

۲۰- (ص ۱۴۷) $n=۵$ $\frac{۱}{۳۲}N_{۰} = \frac{N_{۰}}{۲^{n}}$ $N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}}$

$۵ = \frac{۲۰}{T} \rightarrow T = ۴$ روز $n = \frac{t}{T}$