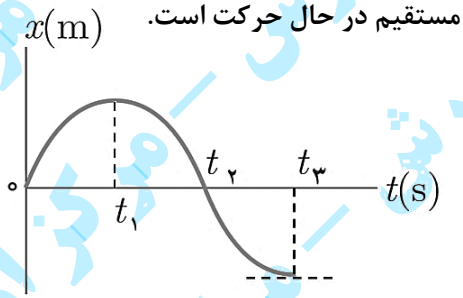
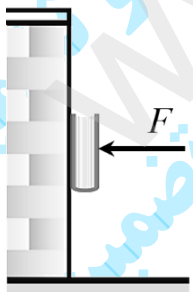
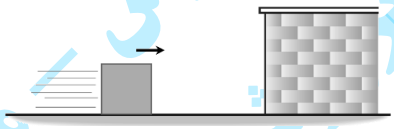
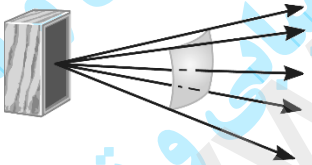
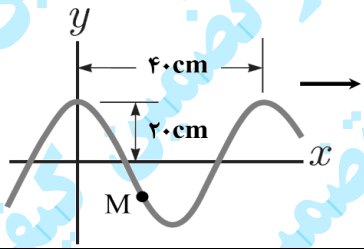
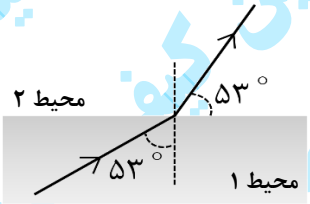
باسمه‌تعالی

سؤالات آزمون هماهنگ کشوری درس: **فیزیک ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**
تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۱۰دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه‌دور، ایثارگران و داوطلبان آزاد **(صبح داخل و خارج از کشور) – شهریور ۱۴۰۵**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از خط‌کش و ماشین‌حساب ساده (صرفاً چهار عمل اصلی) مجاز است.	نمره
۱	عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) تندی متوسط کمیتی (نرده‌ای - برداری) است. ب) مساحت سطح بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر با تغییر (سرعت - مکان) در آن بازه است. پ) بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت (مماس - عمود) است. ت) اگر نیروی مقاومت هوا بر جسمی که در حال سقوط است ناچیز باشد، جسم دارای حرکت با (شتاب - سرعت) ثابت است.	۱
۲	شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است.  با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در چه لحظه‌ای بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ ب) سرعت متحرک در لحظهٔ t_3 چقدر است؟ پ) در کدام بازهٔ زمانی متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند؟ ت) در کدام بازهٔ زمانی تندیِ متحرک رو به افزایش است؟	۱
۳	متحرکی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. این متحرک در مبدأ زمان ($t_0 = 0\,s$) در مکان $x_0 = -5\,\mathrm{m}$ و در لحظهٔ $t_1 = 10\,s$ در مکان $x_1 = +25\,\mathrm{m}$ است. معادلهٔ مکان - زمان این متحرک را بنویسید.	۱
۴	هواپیمایی از حال سکون و با شتاب ثابت روی باندِ پرواز و در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند و پس از $40\,s$ با رسیدن به سرعت $100\,\mathrm{m/s}$ به شرایط برخاستن می‌رسد. الف) شتاب هواپیما در این بازهٔ زمانی چند متر بر مربع ثانیه است؟ ب) جابه‌جایی هواپیما در این مدت چند متر است؟	۱
۵	درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های "درست" و "نادرست" مشخص کنید. الف) هر جسمِ در حال حرکتی برای ادامهٔ حرکت حتماً به نیرو نیاز دارد. ب) نیروهای کنش و واکنش در یک جهت و به دو جسم وارد می‌شوند. پ) با افزایش فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین، نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین، کاهش می‌یابد. ت) وقتی جسمی در یک شاره حرکت می‌کند، نیروی مقاومت شاره در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود.	۱
۶	مطابق شکل کتابی را با نیروی افقی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم،  با افزایش نیروی F، هر یک از کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کنند؟ الف) اندازهٔ نیروی عمودی سطح وارد برکتاب ب) اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی وارد برکتاب	۰/۵
۷	یک خودروی باری با طناب افقی محکمی، یک خودروی سواری به جرم $1500\,\mathrm{kg}$ را روی یک سطح افقی می‌کشد. نیروی اصطکاک و نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری به ترتیب برابر با $200\,\mathrm{N}$ و $300\,\mathrm{N}$ است. اگر خودرو با شتاب ثابت $2\,\mathrm{m/s^2}$ به طرف راست کشیده شود، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ 	۰/۷۵

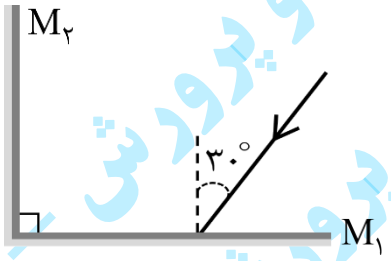
باسمه‌تعالی

سؤالات آزمون هماهنگ کشوری درس: **فیزیک ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**
تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۱۰دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه‌دور، ایثارگران و داوطلبان آزاد **(صبح داخل و خارج از کشور) – شهریور ۱۴۰۵**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از خط‌کش و ماشین‌حساب ساده (صرفاً چهار عمل اصلی) مجاز است.	نمره
۸	وزنه‌ای به جرم $۱/۵\,kg$ را به انتهای فنری به طول $۲۰\,cm$ و با ثابت $۱۵\,N/cm$ می‌بندیم و آن را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (جهت مثبت محور y را رو به بالا انتخاب کنید و $g = ۱۰\,N/kg$)	۱/۲۵
۹	مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم $۰/۸\,kg$ با تندی $۶\,m/s$ به دیواری برخورد کرده و با تندی $۴\,m/s$ در همان راستا برمی‌گردد. اگر زمان برخورد $۰/۲\,s$ باشد، اندازهٔ نیروی متوسط وارد بر جسم چند نیوتون است؟ 	۱
۱۰	با استفاده از عبارت‌های داخل جعبهٔ کلمات جمله‌های زیر را کامل کنید (یک مورد اضافی است). بسامد – اثر دوپلر – پدیدهٔ تشدید – دورهٔ تناوب – طول موج الف) با افزایش طول یک آونگ ساده در یک مکان معیّن، ..... آونگ افزایش می‌یابد. ب) فرو ریختن ساختمان‌های نیمه‌بلند در زمین‌لرزهٔ مکزیک را می‌توان با ..... توضیح داد. پ) در طول طیف امواج الکترومغناطیسی با حرکت از امواج رادیویی به طرف پرتوهای گاما، ..... افزایش می‌یابد. ت) مکان‌یابی پژواکی به همراه .....، در تعیین مکان اجسام متحرک و تعیین تندی آنها به‌کار می‌رود.	۱
۱۱	آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم – فنر، با یک فنر معیّن، با جذر جرم متناسب است. (وسایل لازم: فنر، پایه، زمان‌سنج، چند وزنه با جرم‌های مشخص)	۰/۷۵
۱۲	معادلهٔ حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم $۲\,kg$، در SI به صورت $x = ۰/۰۲\cos(۱۰\pi t)$ است. الف) بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟ ب) انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)	۱
۱۳	شدت صوت حاصل از یک دستگاه صوتی در محل صفحهٔ نشان داده شده در شکل، برابر با $۰/۱\,W/m^۲$ است. اگر مساحت این صفحه، $۴\,m^۲$ باشد، الف) آهنگ متوسط انتقال انرژی از این سطح چند وات است؟ ب) تراز شدت صوت حاصل از این دستگاه در محل این صفحه چند دسی‌بل است؟ ($I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲$) 	۱
۱۴	شکل زیر یک موج عرضی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x حرکت می‌کند. جزء M از این طناب روی شکل نشان داده شده است. اگر این طناب با نیروی $۰/۸\,N$ کشیده شده باشد و چگالی خطی جرم طناب $۰/۲\,kg/m$ باشد، الف) تندی انتشار موج عرضی در این طناب چند متر بر ثانیه است؟ (۰/۵ نمره) ب) طول موج چند سانتی‌متر است؟ (۰/۲۵ نمره) پ) جزء M طناب، در این لحظه بالا می‌رود یا پایین؟ (۰/۲۵ نمره) 	۱
۱۵	مطابق شکل پرتوی نوری از محیط ۱ به محیط ۲ می‌تابد. الف) ضریب شکست محیط ۲ چند برابر ضریب شکست محیط ۱ است؟ (۰/۵ نمره) ب) طول موج این پرتو در کدام محیط کوتاه‌تر است؟ (۰/۲۵ نمره) $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ \qquad \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$ 	۰/۷۵

باسمه‌تعالی

سؤالات آزمون هماهنگ کشوری درس: **فیزیک ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**
تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۱۰دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه‌دور، ایثارگران و داوطلبان آزاد **(صبح داخل و خارج از کشور) – شهریور ۱۴۰۵**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از خط‌کش و ماشین‌حساب ساده (صرفاً چهار عمل اصلی) مجاز است.	نمره
۱۶	شکل مقابل دو آینهٔ تخت M_1 و M_2 را نشان می‌دهد که به‌صورت عمود بر هم قرار گرفته‌اند. پرتویی به آینهٔ M_1 می‌تابد. الف)شکل را به پاسخ‌برگ انتقال دهید و پرتوهای بازتابیده از آینه‌های M_1 و M_2 را رسم کنید. (۰/۵ نمره) ب) زاویهٔ بازتاب از آینهٔ M_2 چند درجه است؟ (۰/۲۵ نمره) 	۰/۷۵
۱۷	وقتی باریکهٔ نور سفید به‌صورت مایل، به وجهی از یک منشور می‌تابد، در عبور از منشور به رنگ‌های مختلف تجزیه می‌شود. علّت این پدیده را توضیح دهید.	۰/۵
۱۸	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) جدا کردن الکترون‌ها از سطح یک فلز، با تاباندن نوری با بسامد مناسب، چه نام دارد؟ ب) یک مورد ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد را بنویسید. پ) فوتون‌های حاصل از کدام نوع گسیل، در ایجاد باریکهٔ لیزری نقش دارد؟ ت) از منظر کدام نیرو، تفاوتی بین پروتون و نوترون وجود ندارد؟	۱
۱۹	هر یک از موارد ستون اول به یک مورد از ستون دوم مربوط است. آنها را مشخص کنید. (یک مورد در ستون دوم اضافی است). ستون اول: الف) طیف حاصل از رشتهٔ داغ یک لامپ روشن؛ ب) خطوط تاریک در طیف خورشید؛ پ) پایین‌ترین تراز انرژی در اتم هیدروژن؛ ت) متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها؛ ث) کاربرد در آشکارسازهای دود ستون دوم: ۱) طیف پیوسته؛ ۲) واپاشی آلفا؛ ۳) حالت برانگیخته؛ ۴) طیف جذبی؛ ۵) واپاشی بتا؛ ۶) حالت پایه	۱/۲۵
۲۰	یک چشمهٔ نور مرئی فوتون‌هایی با طول موج ۵۰۰nm گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون این چشمهٔ نور چند ژول است؟ ($hc = ۲\times۱۰^{-۲۵}\,J.m$)	۰/۷۵
۲۱	طول موج اولین خط طیفی اتم هیدروژن در رشتهٔ لیمان ($n'=۱$) چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱\,(nm)^{-۱}$)	۰/۷۵
۲۲	نیمه عمر یک مادهٔ پرتوزا ۸ روز است. پس از گذشت ۳۲ روز چه کسری از هسته‌های مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟	۱
	موفق باشید. **جمع نمره**	**۲۰**

باسمه تعالی

راهنمای نمره‌گذاری آزمون هماهنگ کشوری درس: **فیزیک ۳**	پایه: **دوازدهم**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**
رشته: **علوم تجربی**	تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۱۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه‌دور، ایثارگران و داوطلبان آزاد **(صبح داخل و خارج ازکشور) – شهریور۱۴۰۵**	مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۱	الف) نرده‌ای ب) مکان پ) مماس ت) شتاب هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص ۳ - ۱۷ - ۱۵ - ۱۰	۱
۲	الف) t_2 ب) صفر پ) صفر تا t_1 ت) t_1 تا t_2 هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص ۸ - ۱۰ - ۹ - ۲۳	۱
۳	$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (۰/۲۵) $v = \frac{۲۵ - (-۵)}{۱۰} = ۳m/s$ (۰/۲۵) $x = vt + x_0$ (۰/۲۵) $x = ۳t - ۵$ (۰/۲۵) توجه: اگر دانش‌آموز با استفاده از معادله $x = vt + x_0$ سرعت را محاسبه کند و معادله را به‌درستی بنویسد نمره کامل داده شود. ص ۲۴	۱
۴	الف) $a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (۰/۲۵) $a = \frac{۱۰۰ - ۰}{۴۰} = ۲/۵ \text{ m/s}^2$ (۰/۲۵) توجه: اگر دانش‌آموز با استفاده از معادله $v = at + v_0$ شتاب را محاسبه کند نمره داده شود. ب) روش اول $\Delta x = \frac{۰ + ۱۰۰}{۲} \times ۴۰ = ۲۰۰۰\text{m}$ (۰/۲۵) $\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{۲}\Delta t$ (۰/۲۵) **یا** روش دوم $\Delta x = \frac{۱}{۲}\times ۲/۵ \times ۴۰^2 = ۲۰۰۰\text{m}$ (۰/۲۵) $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^2 + v_0 t$ (۰/۲۵) **یا** روش سوم $\Delta x = ۲۰۰۰\text{m}$ (۰/۲۵) $۱۰۰^2 = ۲ \times ۲/۵ \times \Delta x$ $v^2 - v_0^2 = ۲a\Delta x$ (۰/۲۵) توجه: اگر دانش‌آموز با رسم نمودار سرعت-زمان پاسخ درست دهد نمره کامل داده شود. ص ۱۶	۱
۵	الف) نادرست ب) نادرست پ) درست ت) درست هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص ۲۹ - ۳۲ - ۴۸ - ۳۴	۱
۶	الف) افزایش می‌یابد. ب) تغییر نمی‌کند. (ثابت می‌ماند.) هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص ۵۲	۰/۵
۷	$F_{net} = ma$ (۰/۲۵) $T - f_k - f_D = ma$ (۰/۲۵) $T - ۲۰۰ - ۳۰۰ = ۱۵۰۰ \times ۲$ (۰/۲۵) $T = ۳۵۰۰\text{N}$ (۰/۲۵) ص ۵۱	۰/۷۵
۸	روش اول $F_e - mg = ma$ (۰/۲۵) $F_e - ۱۵ = ۱/۵ \times ۲$ $F_e = ۱۸\text{N}$ (۰/۲۵) $F_e = kx$ (۰/۲۵) $۱۸ = ۱۵x$ $x = ۱/۲cm$ (۰/۲۵) $x = L_2 - L_1$ $L_2 = ۲۱/۲cm$ (۰/۲۵) **یا** روش دوم $F_e - mg = ma$ (۰/۲۵) $k(L_2 - L_1) = m(g + a)$ (۰/۲۵) $۱۵۰۰(L_2 - ۰/۲) = ۱/۵(۱۰ + ۲)$ (۰/۲۵) $L_2 = ۰/۲۱۲\text{m}$ (۰/۲۵) $L_2 = ۲۱/۲\text{cm}$ (۰/۲۵) ص ۴۲ - ۵۱	۱/۲۵

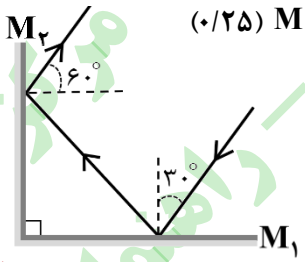
باسمه تعالی

راهنمای نمره‌گذاری آزمون هماهنگ کشوری درس: **فیزیک ۳**	پایه: **دوازدهم**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**	
رشته: **علوم تجربی**	تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۱۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه‌دور، ایثارگران و داوطلبان آزاد **(صبح داخل و خارج ازکشور) – شهریور۱۴۰۵**		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۹	روش اول $\Delta p = m\Delta v$ (۰/۲۵) $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ (۰/۲۵) $\lvert F_{av}\rvert = 40\,N$ (۰/۲۵) $\lvert F_{av}\rvert = \frac{\lvert 0/8\times(-4-6)\rvert}{0/2}$ (۰/۲۵) **یا** روش دوم $p_1 = mv_1 = 4/8\,kg.m/s$ $p_2 = mv_2 = -3/2\,kg.m/s$ $p = mv$ (۰/۲۵) $\lvert\Delta p\rvert = \lvert -3/2 - 4/8\rvert = 8\,kg.m/s$ (۰/۲۵) $\lvert F_{av}\rvert = \frac{8}{0/2} = 40\,N$ (۰/۲۵) $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ (۰/۲۵) ص۴۶-۵۲	۱
۱۰	الف) دورهٔ تناوب ب) پدیدهٔ تشدید پ) بسامد ت) اثر دوپلر هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص ۵۹-۶۱-۶۸-۷۹	۱
۱۱	فنر را از پایه آویزان کرده و وزنه را به انتهای آن متصل می‌کنیم (۰/۲۵). وزنه را در راستای قائم به نوسان در می‌آوریم و زمان تعدادی نوسان را با زمان‌سنج اندازه‌گیری کرده و دورهٔ تناوب را به‌دست می‌آوریم. (۰/۲۵) این آزمایش را با چند وزنه با جرم‌های متفاوت تکرار می‌کنیم (۰/۲۵). مشاهده می‌شود دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم – فنر، با یک فنر معیّن، با جذر جرم متناسب است. ص۵۷ توجه: اگر دانش‌آموز با شمارش تعداد نوسان‌های کامل در مدت یک ثانیه (اندازه‌گیری بسامد)، یا اندازه‌گیری زمان یک نوسان کامل هم پاسخ داده باشد، نمرهٔ ۰/۷۵ تعلق بگیرد.	۰/۷۵
۱۲	الف) روش اول $f = 5\,Hz$ (۰/۲۵) $10\pi = 2\pi f$ $\omega = 2\pi f$ (۰/۲۵) **یا** روش دوم $f = \frac{1}{T} = 5Hz$ (۰/۲۵) $T = 0/2s$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (۰/۲۵) ب) روش اول $E = 0/4J$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2}\times 2\times 100\times 10\times 4\times 10^{-4}$ $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$ (۰/۲۵) **یا** روش دوم $E = 0/4J$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2}\times 2\times 100\times 10\times 4\times 10^{-4}$ $k = m\omega^2$ $E = \frac{1}{2}kA^2$ (۰/۲۵) **یا** روش سوم $E = 0/4J$ (۰/۲۵) $E = \frac{1}{2}\times 2\times 100\times 10\times 4\times 10^{-4}$ $v_{max} = A\omega$ $E = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ (۰/۲۵) ص۵۵-۵۸	۱
۱۳	الف) $P_{av} = 0/4\,W$ (۰/۲۵) $P_{av} = 0/1\times 4$ $I = \frac{P_{av}}{A}$ (۰/۲۵) ب) $\beta = 110\,dB$ (۰/۲۵) $\beta = 10\log\left(\frac{0/1}{10^{-12}}\right)$ $\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ (۰/۲۵) ص۷۲-۷۳	۱
	صفحه ۲ از ۳	

باسمه تعالی

راهنمای نمره‌گذاری آزمون هماهنگ کشوری درس: **فیزیک ۳**	پایه: **دوازدهم**		تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**
رشته: **علوم تجربی**	تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۱۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه‌دور، ایثارگران و داوطلبان آزاد **(صبح داخل و خارج ازکشور) – شهریور۱۴۰۵**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۱۴	الف) $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\ (۰/۲۵)$ $\quad v=\sqrt{\frac{۰/۸}{۰/۲}}$ $\quad v=۲\,m/s\ (۰/۲۵)$ ب) ۴۰ سانتی‌متر (۰/۲۵) $\quad$ پ) بالا می‌رود (۰/۲۵) ص۶۵-۹۰	۱
۱۵	الف) $\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{۴}{۳}\ (۰/۲۵)$ $\quad \frac{n_۲}{n_۱}=\frac{\sin ۵۳^\circ}{\sin ۳۷^\circ}=\frac{۰/۸}{۰/۶}$ $\quad \frac{n_۲}{n_۱}=\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}\ (۰/۲۵)$ یا $n_۲\sin\theta_۲=n_۱\sin\theta_۱$ ب) محیط ۲ (۰/۲۵) ص۸۳-۸۵	۰/۷۵
۱۶	الف) رسم صحیح پرتو بازتاب از آینه $M_۱$ (۰/۲۵)، رسم صحیح پرتو بازتاب از آینه $M_۲$ (۰/۲۵)  ب) ۶۰ درجه (۰/۲۵) توجه: اگر دانش‌آموز زاویهٔ ۶۰ درجه را به‌درستی روی شکل بنویسد نمره داده شود. ص۹۳	۰/۷۵
۱۷	دلیل این پدیده آن است که ضریب شکست هر محیطی (۰/۲۵) به جز خلأ به طول‌موج نور (۰/۲۵) بستگی دارد. ص۸۷	۰/۵
۱۸	الف) پدیدهٔ فوتوالکتریک ب) ناتوانی در تبیین پایداری اتم - ناتوانی در توجیه طیف خطی گسیل شده توسط اتم‌ها (بیان یک مورد کافی است) پ) گسیل القایی $\quad$ ت) نیروی هسته‌ای $\quad$ هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص۹۷-۱۰۴-۱۱۰-۱۱۴	۱
۱۹	الف) ۱ (طیف پیوسته) $\quad$ ب) ۴ (طیف جذبی) $\quad$ پ) ۶ (حالت پایه) ت) ۵ (واپاشی بتا) $\quad$ ث) ۲ (واپاشی آلفا) $\quad$ هر مورد صحیح (۰/۲۵) ص۹۹-۱۰۷-۱۰۶-۱۱۷	۱/۲۵
۲۰	$E=۴\times۱۰^{-۱۹}\,J\ (۰/۲۵)$ $\quad E=\frac{۲\times۱۰^{-۲۵}}{۵۰۰\times۱۰^{-۹}}$ $\quad \lambda=۵۰۰\times۱۰^{-۹}\,m\ (۰/۲۵)$ $\quad E=\frac{hc}{\lambda}\ (۰/۲۵)$ ص۹۸	۰/۷۵
۲۱	$\lambda=\frac{۴۰۰}{۳}\,nm\ (۰/۲۵)$ $\quad \frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\left(\frac{۱}{۱^۲}-\frac{۱}{۲^۲}\right)$ $\quad n=۲\ (۰/۲۵)$ $\quad \frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)\ (۰/۲۵)$ ص۱۰۲	۰/۷۵
۲۲	روش اول $N=\frac{۱}{۱۶}N_۰\ (۰/۲۵)$ $\quad N=\frac{N_۰}{۲^n}\ (۰/۲۵)$ $\quad n=\frac{۳۲}{۸}=۴\ (۰/۲۵)$ $\quad n=\frac{t}{T}\ (۰/۲۵)$ **یا** روش دوم: در صورتی که با روش زیر نیز حل کرده باشد نمرهٔ کامل تعلق می‌گیرد. $N_۰\rightarrow\frac{N_۰}{۲}\rightarrow\frac{N_۰}{۴}\rightarrow\frac{N_۰}{۸}\rightarrow\frac{N_۰}{۱۶}$ ۱ نمره ص۱۲۱	۱
	موفق باشید	**جمع نمره** ۲۰