کارنامه خرد

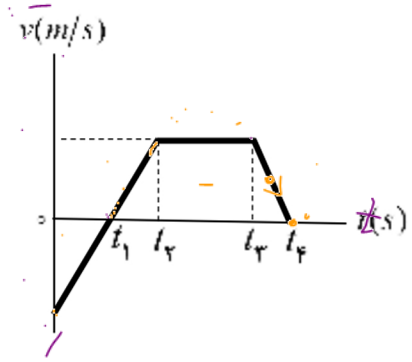
همایش جمعبندی

فیزیک ۳

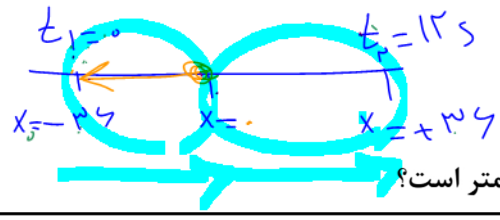
مهندس مهدی باباخانی

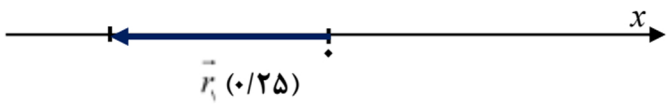
بهار ۱۴۰۵

سوالات آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران	نام و نام‌خانوادگی:
دانش آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)- خرداد ۱۴۰۴			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد)- استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱	شکل روبه‌رو نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. درستی یا نادرستی جملات زیر را با کلمه‌های "درست" یا "نادرست" در پاسخ‌برگ مشخص کنید. الف) در لحظهٔ t_1 جهت حرکت متحرک تغییر کرده است. ب) در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 متحرک در جهت محور x حرکت کرده است. پ) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 متحرک ساکن است. ت) در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 حرکت متحرک کندشونده است. 	۱

۱	الف- درست	ب- نادرست	پ- نادرست	ت- درست (ص۱۹)	(هر مورد ۰/۲۵)	۱

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد)- استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۲	دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = ۰s$ و $t_2 = ۱۲s$ به‌ترتیب از مکان‌های $x_1 = -۳۶m$ و $x_2 = +۳۶m$ می‌گذرد. الف) بردار مکان دونده را در لحظهٔ t_1 رسم کنید. ب) معادلهٔ مکان- زمان دونده را در SI بنویسید. پ) مسافت پیموده شده توسط دونده در بازهٔ زمانی صفر تا $۱۲s$ چند متر است؟ 	۰/۲۵ ۱ ۰/۲۵

ردیف		نمره
۲	الف- (ص۵)  ب- (ص۱۳) $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t}(۰/۲۵) \rightarrow v_{av} = \frac{۳۶-(-۳۶)}{۱۲} = ۶\frac{m}{s}(۰/۲۵)$ $x = vt + x_0 \ (۰/۲۵) \rightarrow x = ۶t - ۳۶ \ (۰/۲۵)$ پ-(ص۱۳) $l = ۳۶ + ۳۶ = ۷۲m \ (۰/۲۵)$	۰/۲۵ ۱ ۰/۲۵

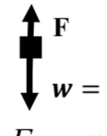
۳	شکل روبه‌رو نمودار شتاب- زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +۳ m/s$ باشد. الف) شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۱۰s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ب) جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $۴s$ تا $۱۰s$ چند متر است؟	۱ ۰/۵

۳	الف- (ص ۲۱) $s = \Delta v\,(۰/۲۵) \rightarrow \Delta v = -۲\times(۱۰-۴) = -۱۲\frac{m}{s}\,(۰/۲۵)$ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}\,(۰/۲۵) \rightarrow a_{av} = \frac{-۱۲}{۱۰} = -۱/۲\frac{m}{s^۲}\,(۰/۲۵)$ ب-(ص ۲۱) $\Delta x = \frac{۱}{۲}a\Delta t^۲ + v_۰\Delta t\,(۰/۲۵) \rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}\times(-۲)\times(۱۰-۴)^۲ + ۳\times(۱۰-۴) = -۱۸m\,(۰/۲۵)$	۱ ۰/۵

۴	در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی‌که نیروی خالص وارد بر آن‌ها (صفر- ثابت) است حفظ کنند. ب) نیروهای کنش و واکنش همواره به (یک جسم - دو جسم) وارد می‌شوند. پ) به‌ازای یک نیروی معین هرچه ثابت فنر بزرگ‌تر باشد تغییر طول آن (بیشتر - کمتر) است. ت) جسمی درون شاره‌ای حرکت می‌کند؛ هرچه تندی جسم کمتر باشد، نیروی مقاومت شاره (کمتر - بیشتر) می‌شود. ث) نیروی خالص وارد بر یک جسم برابر با تغییر (سرعت - تکانه) جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است.	۱/۲۵

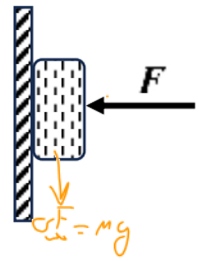
۴	الف- صفر(ص۲۹) ب- دو جسم (ص۳۲) پ-کمتر (ص۴۱) ت- کمتر(ص۳۴) ث-تکانه (ص۴۵) (هر مورد ۰/۲۵)	۱/۲۵

۵	می‌خواهیم به جسمی که جرم آن $۲kg$ است شتاب $۳ m/s^۲$ بدهیم. اگر جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم. الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید. ب) اندازهٔ نیرویی که باید به جسم وارد کنیم چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$	۰/۵ ۰/۷۵

۵	الف-(هر بردار نیرو ۰/۲۵) (ص ۵۰)  ب- (ص ۵۱) $F_{net} = ma\,(۰/۲۵) \rightarrow F - mg = -ma\,(۰/۲۵) \rightarrow F = ۲\times(۱۰-۳) = ۱۴N\,(۰/۲۵)$	۰/۵ ۰/۷۵

۶	فاصلهٔ یک جسم از مرکز زمین چند برابر شعاع زمین (R_e) باشد تا شتاب گرانشی در محل جسم به $\frac{۱}{۴}$ مقدار خود در سطح زمین برسد؟	۱

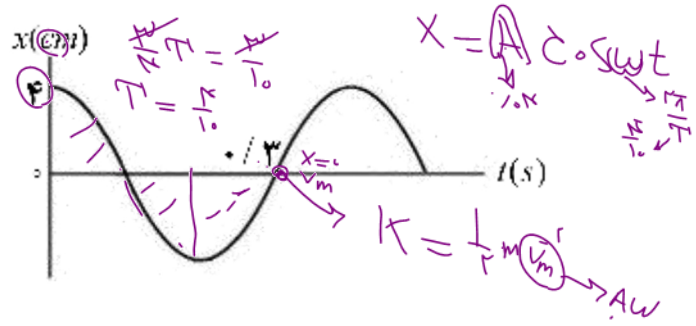
۶ (ص۴۹)	$g = G\frac{M_e}{r^۲}\ (۰/۲۵) \rightarrow \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{R_e}{R_e+h})^۲\ (۰/۲۵) \rightarrow \frac{۱}{۴} = (\frac{R_e}{R_e+h})^۲ \rightarrow h = R_e\ (۰/۲۵)$ $r = R_e + h = ۲R_e\ (۰/۲۵)$	۱

۷	جسمی به جرم $۰/۵\,kg$ را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. الف) اندازهٔ نیروی اصطکاک را به‌دست آورید. $(g = ۱۰ m/s^۲)$ ب) اگر بزرگی نیروی F بیشتر شود، نیروهایی که افزایش می‌یابند را نام ببرید. 	۰/۵ ۰/۵

۷	الف- (ص۵۲) $F_{net} = ۰ \rightarrow f_s = mg\ (۰/۲۵) \rightarrow f_s = ۰/۵ \times ۱۰ = ۵N\ (۰/۲۵)$ ب- نیروی عمودی تکیه‌گاه ـ بیشینه یا نیروی سطح (ص۵۲) (هر مورد ۰/۲۵)	۰/۵ ۰/۵

۸	جاهای خالی را با کلمات مناسب پرکنید و در پاسخ‌برگ بنویسید (یک کلمه اضافه است). **بیشتر- سراب - کمتر- پاشندگی- مکانیکی- الکترومغناطیسی** الف) با افزایش جرم در یک سامانهٔ جرم - فنر، دورهٔ تناوب سامانه ..... می‌شود. ب) امواج ..... برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند. پ) دلیل پدیدهٔ ..... آن است که ضریب شکست هر محیطی به‌جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد. ت) اگر ناظر از چشمهٔ صوت ساکن دور شود، بسامد صوتی که دریافت می‌کند از بسامد چشمه، ..... است. ث) در امواج ..... انرژی به‌صورت انرژی جنبشی و پتانسیل در محیط انتقال می‌یابد.	۱/۲۵

۸	الف- بیشتر (ص۵۷) ب- الکترومغناطیسی (ص۶۸) پ-پاشندگی (ص۸۷) ت-کمتر(ص۷۶) ث- مکانیکی (ص۶۶) (هر مورد ۰/۲۵)	۱/۲۵

۹	نمودار مکان- زمان نوسانگری به جرم $۵۰۰g$ مطابق شکل روبه‌رو است. الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. ب) انرژی جنبشی نوسـانگر در لحظهٔ $t=۰/۳s$ چند ژول است؟ $(\pi^۲=۱۰)$ 	۰/۷۵ ۱

۹	الف-(ص۵۵) $\frac{۳T}{۴}=۰/۳\rightarrow T=۰/۴s\ (۰/۲۵)$ $x=A\cos\frac{۲\pi}{T}t\ (۰/۲۵)\rightarrow x=۰/۰۴\cos۵\pi t\ (۰/۲۵)$ ب-(ص۵۸) $v_{max}=A\omega\ (۰/۲۵)\rightarrow v_{max}=۰/۰۴\times\frac{۲\pi}{۰/۴}=۰/۲\pi\frac{m}{s}\ (۰/۲۵)$ $K_{max}=\frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲}\ (۰/۲۵)\rightarrow K_{max}=\frac{۱}{۲}\times۰/۵\times(۰/۲\pi)^{۲}=۰/۱J\ (۰/۲۵)$	۰/۷۵ ۱

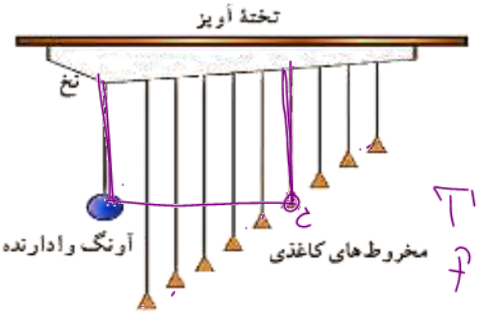
۱۰	یک چشمهٔ موج با بسامد $۲۰Hz$ در محیطی که تندی انتشار موج در آن $۲۰۰m/s$ می‌باشد، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصلهٔ بین یک تراکم و یک انبساط متوالی در این موج چند متر است؟	۰/۷۵

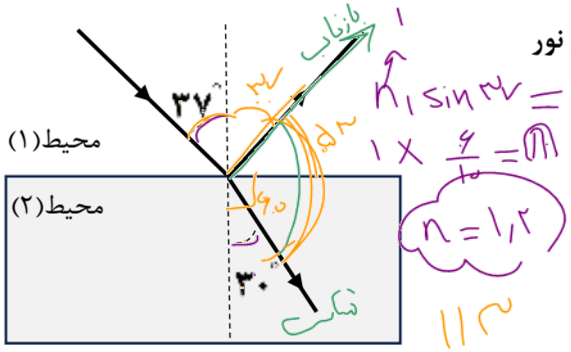
۱۰	(ص۹۱) $v=\lambda f\ (۰/۲۵)\rightarrow\lambda=\frac{۲۰۰}{۲۰}=۱۰\,m\ (۰/۲۵)\rightarrow\frac{\lambda}{۲}=۵\,m\ (۰/۲۵)$	۰/۷۵

۱۱	توان متوسط یک چشمهٔ صوت $۱۲\times۱۰^{-۴}W$ می‌باشد. شنونده در چه فاصله از چشمهٔ صوت قرار گیرد تا تراز شدت صوتی که به گوش او می‌رسد $۸۰dB$ باشد؟ $(\pi=۳\ ,\ I_۰=۱۰^{-۱۲}W/m^۲)$	۱/۲۵

۱۱	(ص۷۳) $\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\ (۰/۲۵)\ \rightarrow\ ۸۰=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\rightarrow I=۱۰^{-۴}\frac{W}{m^۲}\ (۰/۲۵)$ $I=\frac{P_{av}}{A}\ (۰/۲۵)\rightarrow۱۰^{-۴}=\frac{۱۲\times۱۰^{-۴}}{۴\pi r^۲}\ (۰/۲۵)\rightarrow r=۱\,m\ (۰/۲۵)$	۱/۲۵

۱۲	**آزمایشی را شرح دهید که بتوان به‌کمک آن پدیدهٔ تشدید را مشاهده کرد.** **وسایل آزمایش: تخته آویز- نخ- وزنه‌های سبک (مخروط‌های کاغذی)- آونگ وادارنده**	۱

۱۲	مطابق شکل روبه‌رو آونگ‌ها با *طول‌های متفاوت* را از تخته آویز می‌آویزیم. (۰/۲۵) سپس آونگ وادارنده را به نوسان درمی‌آوریم. (۰/۲۵) مشاهده می‌کنیم همه آونگ‌ها نوسان می‌کنند (۰/۲۵) برای آونگی که طول آن با طول آونگ وادارنده یکسان است پدیده تشدید رخ می‌دهد. (۰/۲۵) (ص ۶۰) 	۱

۱۳	**شکل روبه‌رو طرحی از بازتاب و شکست نور، در عبور یک پرتوی نور از هوا به محیط شفاف دیگر را نشان می‌دهد.** **الف) زاویهٔ بین پرتو بازتاب و پرتو شکست چند درجه است؟** **ب) ضریب شکست محیط دوم را به‌دست آورید.** $(n_1 = ۱ \quad , \quad \sin ۳۷^\circ = ۰/۶ \quad , \quad \sin ۳۰^\circ = ۰/۵)$ 	۰/۲۵ ۰/۵

۱۳	الف- ۱۱۳° (۰/۲۵) (ص ۸۵) ب- (ص ۸۵) $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \ (۰/۲۵) \rightarrow ۱ \times \sin ۳۷ = n_2 \sin ۳۰ \rightarrow n_2 = \frac{۰/۶}{۰/۵} = ۱/۲ \ (۰/۲۵)$	۰/۲۵ ۰/۵

۱۴	**به سؤالات زیر پاسخ دهید.** **الف) دو ویژگی عمدهٔ گسیل القایی را بنویسید.** **ب) با استفاده از مدل بور، چگونه می‌توان خط‌های تاریک در طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی را توجیه کرد؟**	۰/۵ ۰/۷۵

۱۴	الف- ۱- فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می کند. (۰/۲۵) (ص ۱۱۰) ۲- فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است. (۰/۲۵) (ص ۱۱۰) ب- بنابر مدل بور انرژی الکترون‌ها کوانتیده‌اند و الکترون‌ها می‌توانند با جذب فوتون از ترازهای پایین‌تر به ترازهای بالاتر بروند(۰/۲۵) در این حالت انرژی فوتون جذب شده دقیقاً با اختلاف انرژی بین دو تراز برابر است(۰/۲۵) وخط‌های تاریک در طیف جذبی، طول موج‌هایی را مشخص می‌کنند که با فرایند جذب فوتون برداشته شده‌اند(۰/۲۵). (ص ۱۰۹)	۰/۵ ۰/۷۵

۱۵	در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱) عبارت مناسب را از ستون (۲) انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. (در ستون (۲) یک مورد اضافه است.) **الف)** این واپاشی در آشکارسازهای دود کاربرد گسترده‌ای دارد. **ب)** در این واپاشی یک پروتون درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. **پ)** می‌تواند از ورقهٔ سربی به ضخامت تقریبی ۱۰۰ mm عبور کند. **ت)** اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از این مرتبه است. **ث)** در این واپاشی عدد اتمی هستهٔ دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هستهٔ مادر است. ستون (۲): آلفا، بتای مثبت، بتای منفی، پرتو گاما، MeV تا keV، eV	۱/۲۵

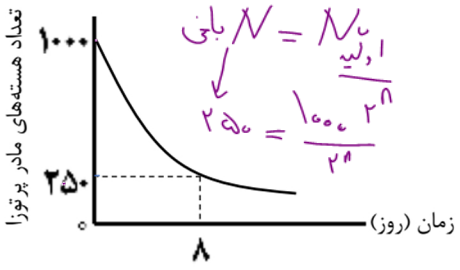
۱۵	الف- آلفا (ص۱۱۷) ب-بتای مثبت (ص۱۱۸) پ-پرتو گاما (ص ۱۱۶) ت- keV تا MeV (ص۱۱۵) ث- بتای منفی (ص۱۱۷) (هر مورد ۰/۲۵)	۱/۲۵

۱۶	کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n'=۴)$ هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ $(R=۰/۰۱\,nm^{-1})$	۰/۷۵

۱۶	(ص۱۰۱) $n=\infty\ (۰/۲۵) \rightarrow \frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\ (۰/۲۵) \rightarrow \frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{\infty}) \rightarrow \lambda=۱۶۰۰\,nm\ (۰/۲۵)$	۰/۷۵

۱۷	در اتم هیدروژن، الکترونی در یک مدار مانا با شعاع $۱۶a_۰$ قرار دارد که $a_۰$ شعاع بور برای اتم هیدروژن است. با استفاده از رابطهٔ $E_n=\frac{-۱۳/۶eV}{n^۲}$، انرژی الکترون در این مدار چند ریدبرگ می‌باشد؟	۰/۷۵

۱۷	(ص۱۰۵) $r_n=a_۰n^۲\ (۰/۲۵) \rightarrow n=۴\ (۰/۲۵) \rightarrow E_۴=\frac{-۱}{۱۶}E_R\ (۰/۲۵)$	۰/۷۵

۱۸	شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای یک نمونه را برحسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این نمونه چند روز است؟  	۰/۷۵

۱۸	(ص۱۲۱) $N=N_۰(\frac{۱}{۲})^n\ (۰/۲۵) \rightarrow ۲۵۰=۱۰۰۰(\frac{۱}{۲})^n \rightarrow n=۲\ (۰/۲۵) \rightarrow \frac{۸}{T_{\frac{۱}{۲}}}=۲ \rightarrow T_{\frac{۱}{۲}}=۴$ روز (۰/۲۵)	۰/۷۵