



آزمون تشریحی اردیبهشت ماه

(دوره دوم متوسطه)

نام و نام خانوادگی:

مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

کلاس:

مدرسه:

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۲/۲۵

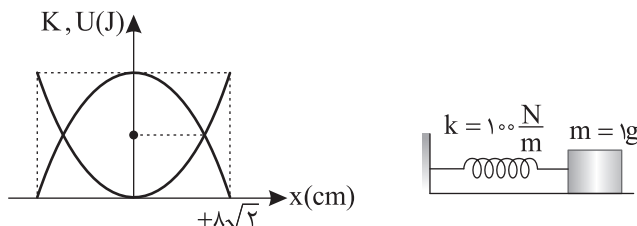
پایه: دوازدهم (رشته ریاضی)

نام درس: فیزیک

صفحه ۱ از ۳

بارم	سؤال	ردیف
	توجه: استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	
۱	در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) در حرکت متحرک روی خط راست، در لحظه عبور متحرک از مبدأ مکان (بردار سرعت - بردار مکان) تغییر جهت می‌دهد. ب) اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده به شرطی با یکدیگر برابرند که (حرکت روی خط راست - حرکت بدون تغییر جهت) باشد. ج) بردار شتاب دو خودرو که بر خط راست و در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند در صورتی با یکدیگر هم‌جهت است که (هر دو کندشونده حرکت کنند - یکی از آنها کندشونده و دیگری تندشونده حرکت کند). د) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در حرکت روی خط راست معادل است با (سرعت لحظه‌ای - شتاب لحظه‌ای).	۱
۱/۲۵	نمودار شتاب - زمان متحرکی در حرکت روی خط راست به شکل زیر است. با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید. (فرض کنید سرعت اولیه خودرو $2 \frac{m}{s}$ در جهت محور Xها است). الف) حرکت خودرو در بازه زمانی (۵ - ۱۲) ثانیه به صورت تندشونده است؟ ب) حرکت خودرو در بازه زمانی (۵ - ۱۲) در خلاف جهت محور Xها است؟ ج) در لحظه $t = 5s$ جهت بردار شتاب عوض می‌شود؟ د) در لحظه $t = 12s$ متحرک می‌ایستد؟ ه) در این حرکت مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر است؟	۲
۱/۵	معادله مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 4t^2 - 20t + 25$ است. الف) با انجام محاسبات نشان دهید آیا بردار مکان این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ ب) تندی متوسط حرکت را در بازه $(0 - 5)s$ محاسبه کنید.	۳
۱	ضریب اصطکاک ایستایی لاستیک‌های یک خودروی مسابقاتی برابر 0.8 است. محاسبه کنید حداکثر تندی این خودرو در هنگام عبور از یک پیچ با شعاع $r = 200m$ چقدر باشد تا خودرو از مسیر منحرف نشود (سر نخورد)؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$	۴
۱/۵	شخصی به جرم $60kg$ درون یک آسانسور روی یک ترازو ایستاده است. $(g = 10 \frac{N}{kg})$ الف) با فرض اینکه آسانسور به سمت بالا در حرکت باشد و جهت بردار شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین باشد و اندازه شتاب حرکت $2 \frac{m}{s}$ فرض شود، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ ب) اگر آسانسور از حال سکون به سمت پایین با شتابی به بزرگی $2 \frac{m}{s}$ شروع به حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟	۵



بارم	سؤال	ردیف
۱/۵	فنری از سقف آویزان کرده ایم و یک جسم به آن می آویزیم در حالت تعادل طول فنر ۱۰ سانتی متر نسبت به طول عادی فنر افزایش می یابد. حال اگر فنر را از وضع تعادل ۴ سانتی متر پایین بکشیم و سپس رها کنیم، سامانه جرم و فنر با چه دوره ای نوسان می کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)	۶
۱/۵	سامانه جرم و فنری روی خط راست در حال نوسان ساده است. با توجه به شکل های زیر که مربوط به این سامانه است، تندی نوسانگر را در لحظه ای که انرژی پتانسیل آن سه برابر انرژی جنبشی است محاسبه کنید. 	۷
۰/۵	به سؤال های زیر پاسخ کوتاه بدهید. الف) در آزمایش یانگ اگر به جای نور تکفام زرد از نور تکفام سبز استفاده شود پهنای نوارهای تاریک و روشن چگونه تغییر می کنند؟ ب) در آزمایش یانگ با نور تکفام قرمز اگر به جای هوا با ثابت نگه داشتن سایر شرایط آزمایش، آزمایش را در آب انجام دهیم پهنای نوارهای تداخلی چگونه تغییر می کنند؟	۸
۱	معلمی در کلاس درس مشغول به تدریس دروس مختلف است. دانش آموزی که نزدیک معلم قرار دارد با معلم فاصله ۲ متری دارد و دانش آموز دیگری در فاصله ۸ متری معلم قرار دارد. تراز شدت صوت دریافتی توسط دانش آموز نزدیک تر چند دسی بل بیشتر از دیگری است؟ ($\log 2 = 0.3$)	۹
۱	نوری از محیط ۱ وارد محیط ۲ می شود. زاویه جبهه های موج نسبت به مرز جدایی دو محیط ۱۵ درجه تغییر می کند، با فرض اینکه تندی موج در محیط ۲ بیشتر از محیط ۱ باشد و زاویه تابش در محیط ۱ برابر ۴۵ درجه باشد، نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ را محاسبه کنید.	۱۰
۱	تاری به طول ۱۶ m بین دو نقطه بسته شده است و در آن موج ایستاده با پنج گره ایجاد شده است. الف) شکل موج را در این تار رسم کنید. (محل گره ها و شکم ها مشخص باشد) ب) اگر بسامد ذرات در این حالت ۳۰۰ هرتز باشد، تندی انتشار موج را بیابید.	۱۱



مرکز تخصصی آموزش مدارس برتر

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۲/۲۵

صفحه ۳ از ۳

باسمه تعالی

آزمون تشریحی اردیبهشت ماه

(دوره دوم متوسطه)

مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

کلاس:

پایه: دوازدهم (رشته ریاضی)

نام و نام خانوادگی:

مدرسه:

نام درس: فیزیک

بارم	سؤال	ردیف
۱/۵	<p>نقش یک موج عرضی در لحظه $t = 0$ رسم شده است. اگر انرژی پتانسیل ذره M در حال افزایش باشد با انجام محاسبات لازم نقش موج را در لحظه $t = \frac{3}{400}$ s رسم کنید. توضیح دهید جهت انتشار موج را چگونه تشخیص داده‌اید؟ (تندی انتشار موج $10 \frac{m}{s}$ است.)</p>	۱۲
۱	<p>دو مورد از ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد در تبیین پایداری اتم را نام ببرید و به اختصار توضیح دهید.</p>	۱۳
۰/۵	<p>آزمایشی طراحی کنید تا بتوانیم طیف گسیلی خطی ناشی از عناصر را مشاهده کنیم.</p>	۱۴
۱	<p>بلندترین طول موج فرابنفش در اتم هیدروژن را محاسبه کنید. اطلاعات احتمالی مورد نیاز به شرح زیر است: $(h_c = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}, R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}, n'_{\text{پاشن}} = 3, n'_{\text{بالمر}} = 2, n'_{\text{لیمان}} = 1)$</p>	۱۵
۰/۵	<p>معادله ریذبرگ را از مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن استخراج کنید.</p>	۱۶
۰/۷۵	<p>توضیح دهید چرا با افزایش عدد اتمی در عناصر پایدار، نسبت $\frac{N}{Z}$ افزایش می‌یابد؟</p>	۱۷
۱/۵	<p>نیمه عمر یک عنصر پرتوزا، ۸ ساعت است. پس از گذشت چه زمانی تعداد هسته‌های واپاشی شده ۱۵ برابر تعداد هسته‌های باقی مانده می‌شود؟</p>	۱۸
۰/۵	<p>با نوشتن رابطه مربوط به واپاشی β^+ توضیح دهید در این واپاشی چرا عدد جرمی ثابت می‌ماند؟</p>	۱۹
۲۰	جمع بارم	



پاسخ سؤال ۱: (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

(ب) حرکت بدون تغییر جهت

(الف) بردار مکان

(د) شتاب لحظه‌ای

(ج) یکی از آنها کندشونده و دیگری تندشونده حرکت کند.

پاسخ سؤال ۲: (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

(ب) خیر، چون سرعت مثبت است.

(الف) بله $a \times v > 0$ (د) نادرست، در لحظه $t = 12s$ ، $a = 0$ ولی $v \neq 0$.(ج) نادرست، قبل و بعد از لحظه Δ علامت a مثبت

(ه) درست، متحرک تغییر جهت نداده است.

پاسخ سؤال ۳: (۱/۵ نمره)

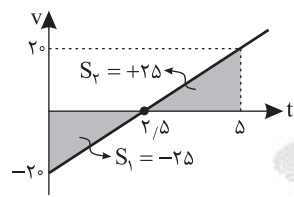
(الف)

$$4t^2 - 20t + 25 = 0 \Rightarrow \Delta = 400 - 4(4)(25) = 0$$

$$t = \frac{20 \pm \sqrt{0}}{8} = \frac{20}{8}$$

در این لحظه مکان متحرک صفر می‌شود اما بردار مکان تغییر علامت نمی‌دهد.

(ب)



$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ \frac{1}{2}a &= 8 \Rightarrow a = 16 \frac{m}{s^2} \\ v_0 &= -20 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = 16t - 20$$

مسافت $= |-25| + 25 = 50m$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{50}{5-0} = \frac{50}{5} = 10 \frac{m}{s}$$

پاسخ سؤال ۴: (۱ نمره)

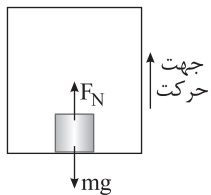
در حرکت خودرو در پیچ جاده F_C همان f_s است.

$$\left. \begin{aligned} F_C &= \frac{mv^2}{r} \\ f_{smax} &= \mu_s F_N \end{aligned} \right\} \mu_s F_N = \frac{mv^2}{r}$$

$$\frac{\Delta}{\gamma} \times \mu \times \gamma = \mu \times \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = 1600 \Rightarrow v = 40 \frac{m}{s}$$

پاسخ سؤال ۵: (۱/۵ نمره)

(الف) روش اول:



$$F_{net} = ma$$

$$F_N - mg = ma$$

$$F_N - 600 = 60 \times (-2) \Rightarrow F_N = 600 - 120 = 480N$$

روش دوم: آسانسور به صورت کندشونده رو به بالا در حرکت است پس:

$$F_{net} = ma$$

$$mg - F_N = ma$$

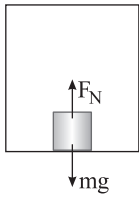
$$F_N = mg - ma$$

$$\Rightarrow F_N = m(g - a)$$

$$F_N = 60(10 - 2) = 60(8) = 480N$$



(ب) روش اول:



$$F_{\text{net}} = ma$$

$$mg - F_N = ma$$

$$600 - F_N = 60 \times 2 \Rightarrow F_N = 480 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$mg - F_N = ma$$

$$F_N = mg - ma$$

$$\Rightarrow F_N = m(g - a) \Rightarrow F_N = 60(10 - 2) = 60(8) = 480 \text{ N}$$

روش دوم: شروع به حرکت ← نوع حرکت تندشونده به سمت پایین:

پاسخ سؤال ۶: (۱/۵ نمره)

$$mg = F_c \Rightarrow mg = k\Delta x \Rightarrow m \times 10 = k \times 10 \times 10^{-2} \Rightarrow \frac{m}{k} = 10^{-2}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{10^{-2}} = 0.2\pi \text{ s}$$

پاسخ سؤال ۷: (۱/۵ نمره)

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (\sqrt{2} \times 10^{-2})^2$$

$$E = 50 \times 64 \times 2 \times 10^{-4} = 64 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$U = 2K$$

$$E = K + U \Rightarrow E = K + 2K \Rightarrow E = 3K \Rightarrow 64 \times 10^{-2} = 3(\frac{1}{2}mv^2)$$

$$64 \times 10^{-2} = 3(\frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-2} v^2) \Rightarrow 64 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{640}{2} = 320 \Rightarrow v = \sqrt{320} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پاسخ سؤال ۸: (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

الف) چون $\lambda_{\text{زرد}} < \lambda_{\text{سبز}}$ پس پهنای نوارها کاهش می‌یابد.ب) چون سرعت کاهش می‌یابد و f ثابت است در نتیجه طول موج کاهش می‌یابد.

پاسخ سؤال ۹: (۱ نمره)

$$\beta_r - \beta_l = 10 \log \frac{I_r}{I_l}$$

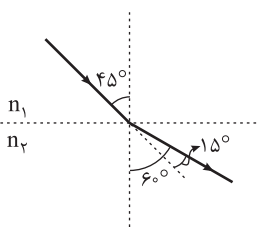
دانش آموز نزدیک‌تر

$$\frac{I_r}{I_l} = \left(\frac{A_r}{A_l}\right)^2 \times \left(\frac{r_l}{r_r}\right)^2 \times \left(\frac{r_l}{r_r}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 16$$

$$\beta_r - \beta_l = 10 \log 16 \Rightarrow 10 \log 2^4 = 40 \log 2 \Rightarrow 40 \times 0.3 = 12 \text{ dB}$$

پاسخ سؤال ۱۰: (۱ نمره)

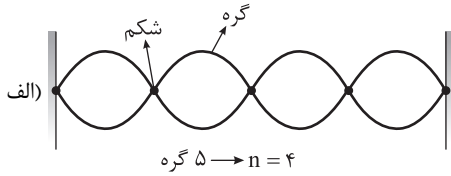
زاویه جبهه با مرز جدایی برابر با زاویه پرتو با خط عمود است.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$



پاسخ سؤال ۱۱: (۱ نمره)



$$\text{ب) } L = 16\text{m}$$

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow 16 = 4 \frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow \lambda_n = 8\text{m}$$

$$\lambda_n = \frac{v}{f_n} \Rightarrow v = \lambda_n f_n \Rightarrow v = 8 \times 3000 = 24000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پاسخ سؤال ۱۲: (۱/۵ نمره)

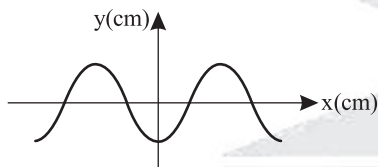
چون انرژی پتانسیل ذره M افزایش می‌یابد یعنی این ذره در حال نزدیک شدن به دو انتهای مسیر نوسان است و با توجه به اینکه ذرات موج با توجه به جهت انتشار موج رفتار ذرات قبلی را تعقیب می‌کنند پس این موج در حال حرکت در خلاف جهت محور x ها بوده است.

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 12.5 \Rightarrow \lambda = 10\text{cm}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 100 \Rightarrow T = \frac{1}{100}\text{s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{3}{100} = \frac{3}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{4}T \Rightarrow \text{در این مدت موج به اندازه } \frac{3\lambda}{4} \text{ حرکت می‌کند (به سمت چپ می‌رود)}$$

شکل بعد از گذشت زمان $\frac{3}{400}\text{s}$:



پاسخ سؤال ۱۳: (۱ نمره)

(۱) اگر الکترون به دور هسته ساکن باشد، توسط نیروی جاذبه الکتروستاتیکی جذب هسته می‌شود و روی آن سقوط می‌کند.

(۲) اگر الکترون به دور هسته بچرخد، با گسیل موج الکترومغناطیسی به صورت طیف پیوسته به هسته نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود و در نهایت روی هسته فرو می‌افتد.

پاسخ سؤال ۱۴: (۵/۰ نمره)

گاز کم‌فشار و رقیق عناصری مانند هلیوم، نئون، سدیم، جیوه و ... را درون یک لوله شیشه‌ای و باریک بلند قرار می‌دهیم و توسط پایانه‌های آند و کاتد به یک منبع ولتاژ بالا وصل می‌کنیم و تخلیه الکتریکی در گاز سبب می‌شود گاز از خود نور گسیل کند سپس با گذراندن نور از یک شکاف و بعد از آن با عبور باریکه نور از یک منشور طیف خطی گسیلی مشاهده می‌شود.

پاسخ سؤال ۱۵: (۱ نمره)

بلندترین طول موج فرابنفش معادل کمترین انرژی فرابنفش است که مربوط به انتقال از لایه ۷ به ۲ می‌باشد.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{7^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{45}{196} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{19600}{45} \approx 435\text{nm}$$



پاسخ سؤال ۱۶: (۵/۰ نمره)

$$hf = E_U - E_L$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{-E_R}{n_U^2} - \frac{-E_R}{n_L^2}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{hc} \left(\frac{E_R}{n_L^2} - \frac{E_R}{n_U^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{R}{hc} \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

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

پاسخ سؤال ۱۷: (۷۵/۰ نمره)

با افزایش عدد اتمی نیروی دافعه الکتروستاتیکی بین پروتون‌ها افزایش می‌یابد، با توجه به اینکه هر p تمام p های قبلی را دفع می‌کند اما نیروی هسته‌ای فقط بین نوکلئون‌های مجاور است، پس برای پایدار ماندن هسته باید تعداد نوترون‌ها به مقدار بیشتری نسبت به پروتون‌ها رشد کند تا نیروی جاذبه قوی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها بتواند بر دافعه الکتروستاتیکی غلبه کند و هسته پایدار بماند.

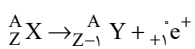
پاسخ سؤال ۱۸: (۱/۵ نمره)

$$\left. \begin{aligned} N_{\text{باقی مانده}} &= \frac{N_0}{2^n} \\ N_{\text{وایاشی شده}} &= N_0 - \frac{N_0}{2^n} \end{aligned} \right\} \frac{N'}{N} = 2^n - 1 \Rightarrow 15 = 2^n - 1$$

$$2^n = 16 \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{\Delta t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta t}{\lambda} \Rightarrow \Delta t = 32 \text{ ساعت}$$

پاسخ سؤال ۱۹: (۵/۰ نمره)



در این واپاشی یک پروتون به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل شده، پس عدد جرمی ثابت می‌ماند.