باسمه تعالی

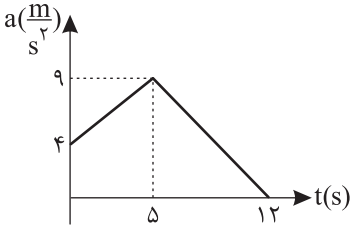
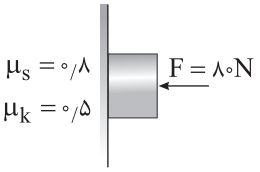
آزمون تشریحی اردیبهشت‌ماه

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

نام و نام خانوادگی: (دورهٔ دوم متوسطه)

مدرسه: کلاس: مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه** تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۲/۲۵**

نام درس: **فیزیک** پایه: **دوازدهم** (رشته تجربی) صفحه **۱** از **۳**

ردیف	سؤال	بارم
	توجه: استفاده از ماشین‌حساب ساده مجاز است.	
۱	**در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.** الف) در حرکت متحرک روی خط راست، در لحظهٔ عبور متحرک از مبدأ مکان (بردار سرعت ـ بردار مکان) تغییر جهت می‌دهد. ب) اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت طی شده به شرطی با یکدیگر برابرند که (حرکت روی خط راست ـ 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 ـ یکی از آنها کندشونده و دیگری تندشونده حرکت کند). د) شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در حرکت روی خط راست معادل است با (سرعت لحظه‌ای ـ شتاب لحظه‌ای).	۱
۲	**نمودار شتاب ـ زمان متحرکی در حرکت روی خط راست به شکل زیر است. با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید. (فرض کنید سرعت اولیهٔ خودرو $۲\frac{m}{s}$ در جهت محور xها است.)**  الف) حرکت خودرو در بازهٔ زمانی (۱۲ ـ ۵) ثانیه به صورت تندشونده است؟ ب) حرکت خودرو در بازهٔ زمانی (۱۲ ـ ۵) در خلاف جهت محور xها است؟ ج) در لحظهٔ $t = ۵s$ جهت بردار شتاب عوض می‌شود؟ د) در لحظهٔ $t = ۱۲s$ متحرک می‌ایستد؟ ه) در این حرکت مسافت طی شده با اندازهٔ جابه‌جایی برابر است؟	۱/۲۵
۳	**معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۴t^۲ - ۲۰t + ۲۵$ است.** الف) با انجام محاسبات نشان دهید آیا بردار مکان این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ ب) تندی متوسط حرکت را در بازهٔ $(۰ - ۵)s$ محاسبه کنید.	۱/۵
۴	**در شکل زیر نیرویی که جسم به سطح دیوار وارد می‌کند را محاسبه کنید. (جرم جسم $۶kg$، $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)** 	۱
۵	**شخصی به جرم $۶۰kg$ درون یک آسانسور روی یک ترازو ایستاده است. ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)** الف) با فرض اینکه آسانسور به سمت بالا در حرکت باشد و جهت بردار شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین باشد و اندازهٔ شتاب حرکت $۲\frac{m}{s^۲}$ فرض شود، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ ب) اگر آسانسور از حال سکون به سمت پایین با شتابی به بزرگی $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟	۱/۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

باسمه تعالی

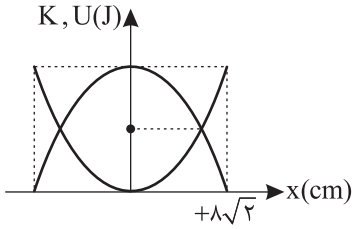
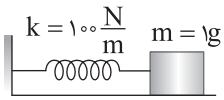
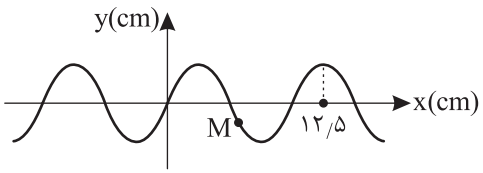
آزمون تشریحی اردیبهشت‌ماه

(دورهٔ دوم متوسطه)

نام و نام خانوادگی:

مدرسه: کلاس: مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه** تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۲/۲۵**

نام درس: **فیزیک** پایه: **دوازدهم** (رشته تجربی)

ردیف	سؤال	بارم
۶	فنری از سقف آویزان کرده‌ایم و یک جسم به آن می‌آویزیم در حالت تعادل طول فنر ۱۰ سانتی‌متر نسبت به طول عادی فنر افزایش می‌یابد. حال اگر فنر را از وضع تعادل ۴ سانتی‌متر پایین بکشیم و سپس رها کنیم، سامانهٔ جرم و فنر با چه دوره‌ای نوسان می کند؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$	۱/۵
۷	سامانهٔ جرم و فنری روی خط راست در حال نوسان ساده است. با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به این سامانه است، تندی نوسانگر را در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل آن سه برابر انرژی جنبشی است محاسبه کنید.  	۱/۵
۸	سیمی با چگالی $۸۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ و سطح مقطع $۰/۵mm^۲$ بین دو نقطه با نیروی $۴۰N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در این سیم محاسبه کنید.	۱/۵
۹	معلمی در کلاس درس مشغول به تدریس دروس مختلف است. دانش‌آموزی که نزدیک معلم قرار دارد با معلم فاصلهٔ ۲ متری دارد و دانش‌آموز دیگری در فاصلهٔ ۸ متری معلم قرار دارد. تراز شدت صوت دریافتی توسط دانش‌آموز نزدیک‌تر چند دسی‌بل بیشتر از دیگری است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$	۱
۱۰	نوری از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود. زاویهٔ جبهه‌های موج نسبت به مرز جدایی دو محیط ۱۵ درجه تغییر می‌کند، با فرض اینکه تندی موج در محیط ۲ بیشتر از محیط ۱ باشد و زاویهٔ تابش در محیط ۱ برابر ۴۵ درجه باشد، نسبت $\frac{n_۲}{n_۱}$ را محاسبه کنید.	۱
۱۱	نقش یک موج عرضی در لحظهٔ $t = ۰$ رسم شده است. اگر انرژی پتانسیل ذرهٔ M در حال افزایش باشد با انجام محاسبات لازم نقش موج را در لحظهٔ $t = \frac{۳}{۴۰۰} s$ رسم کنید. توضیح دهید جهت انتشار موج را چگونه تشخیص داده‌اید؟ (تندی انتشار موج $۱۰ \frac{m}{s}$ است.) 	۱/۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

باسمه تعالی

آزمون تشریحی اردیبهشت‌ماه

(دورهٔ دوم متوسطه)

نام و نام خانوادگی:

مدرسه: کلاس: مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه** تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۲/۲۵**

نام درس: **فیزیک** پایه: **دوازدهم** (رشته تجربی) صفحه **۳** از **۳**

ردیف	سؤال	بارم
۱۲	دو مورد از ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد در تبیین پایداری اتم را نام ببرید و به اختصار توضیح دهید.	۱
۱۳	آزمایشی طراحی کنید تا بتوانیم طیف گسیلی خطی ناشی از عناصر را مشاهده کنیم.	۰/۵
۱۴	بلندترین طول موج فرابنفش در اتم هیدروژن را محاسبه کنید. اطلاعات احتمالی مورد نیاز به شرح زیر است: $(h_c = ۱۲۴۰ eV.nm \ , \ R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱} \ , \ n'_{\text{پاشن}} = ۳ \ , \ n'_{\text{بالمر}} = ۲ \ , \ n'_{\text{لیمان}} = ۱)$	۱
۱۵	معادلهٔ ریدبرگ را از مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن استخراج کنید.	۰/۵
۱۶	توضیح دهید چرا با افزایش عدد اتمی در عناصر پایدار، نسبت $\frac{N}{Z}$ افزایش می‌یابد؟	۰/۷۵
۱۷	نیمه‌عمر یک عنصر پرتوزا، ۸ ساعت است. پس از گذشت چه زمانی تعداد هسته‌های واپاشی شده ۱۵ برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده می‌شود؟	۱/۵
۱۸	با نوشتن رابطهٔ مربوط به واپاشی β^+ توضیح دهید در این واپاشی چرا عدد جرمی ثابت می‌ماند؟	۰/۵
	جمع بارم	۲۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ سؤال ۱: (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

الف) بردار مکان

ب) حرکت بدون تغییر جهت

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

د) شتاب لحظه‌ای

پاسخ سؤال ۲: (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

الف) بله $a \times v > 0$

ب) خیر، چون سرعت مثبت است.

ج) نادرست، قبل و بعد از لحظهٔ ۵ علامت a مثبت

د) نادرست، در لحظهٔ $t = 12s$ ، $a = 0$ ولی $v \neq 0$.

ه) درست، متحرک تغییر جهت نداده است.

پاسخ سؤال ۳: (۱/۵ نمره)

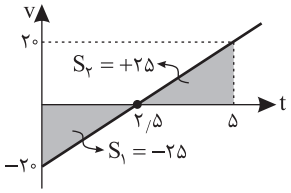
الف)

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

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

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

ب)

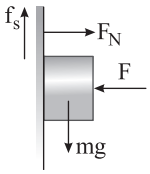


$$\left.\begin{array}{l} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \\ \frac{1}{2}a = 8 \Rightarrow a = 16\frac{m}{s^2} \\ v_0 = -20\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow v = 16t - 20$$

$$\text{مسافت} = |-25| + 25 = 50m$$

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

پاسخ سؤال ۴: (۱ نمره)



$$W = mg = 6 \times 10 = 60N$$

$$\left.\begin{array}{l} f_{s\max} = \mu_s F_N \\ F_N = F = 80N \end{array}\right\} \Rightarrow f_{s\max} = 0/8 \times 80 = 64N$$

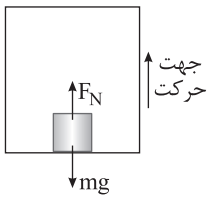
$f_{s\max} > mg \Rightarrow$ پس جسم در آستانه حرکت نمی‌باشد $f_s = mg$

نیروهایی که جسم به دیوار وارد می‌کند f_s و F_N.

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100N$$

پاسخ سؤال ۵: (۱/۵ نمره)

الف) روش اول:



$$F_{net} = ma$$

$$F_N - mg = ma$$

کندشونده ↑

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

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

$$F_{net} = ma$$

$$mg - F_N = ma$$

$$F_N = mg - ma$$

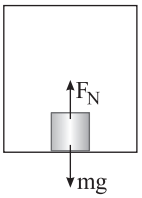
$$\Rightarrow F_N = m(g - a)$$

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

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) روش اول:



$$F_{net} = ma$$
$$mg - F_N = ma$$
$$۶۰۰ - F_N = ۶۰\times۲ \Rightarrow F_N = ۴۸۰N$$

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

$$F_{net} = ma$$
$$mg - F_N = ma$$
$$F_N = mg - ma$$
$$\Rightarrow F_N = m(g-a) \Rightarrow F_N = ۶۰(۱۰-۲) = ۶۰(۸) = ۴۸۰N$$

پاسخ سؤال ۶: (۱/۵ نمره)

$$mg = F_e \Rightarrow mg = k\Delta x \Rightarrow m\times۱۰ = k\times۱۰\times۱۰^{-۲} \Rightarrow \frac{m}{k} = ۱۰^{-۲}$$
$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = ۲\pi\sqrt{۱۰^{-۲}} = ۰/۲\pi s$$

پاسخ سؤال ۷: (۱/۵ نمره)

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}\times۱۰۰\times(۸\sqrt{۲}\times۱۰^{-۲})^۲$$
$$E = ۵۰\times۶۴\times۲\times۱۰^{-۴} = ۶۴\times۱۰^{-۲}J$$
$$U = ۳K$$
$$E = K + U \Rightarrow E = K + ۳K \Rightarrow E = ۴K \Rightarrow ۶۴\times۱۰^{-۲} = ۴(\frac{۱}{۲}mv^۲)$$
$$۶۴\times۱۰^{-۲} = ۴(\frac{۱}{۲}\times۱\times۱۰^{-۳}v^۲) \Rightarrow ۶۴\times۱۰^{-۲} = ۲\times۱۰^{-۳}v^۲ \Rightarrow v^۲ = \frac{۶۴۰}{۲} = ۳۲۰ \Rightarrow v = \sqrt{۳۲۰}\frac{m}{s}$$

پاسخ سؤال ۸: (۱/۵ نمره)

$$\rho = ۸۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$$
$$A = ۰/۵mm^۲ = ۰/۵\times۱۰^{-۶}m^۲$$
$$F = ۴۰N$$
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho AL}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۶۰}{۸\times۱۰^۳\times۰/۵\times۱۰^{-۶}}} = \sqrt{۱۰^۴} \Rightarrow v = ۱۰۰\frac{m}{s}$$

پاسخ سؤال ۹: (۱ نمره)

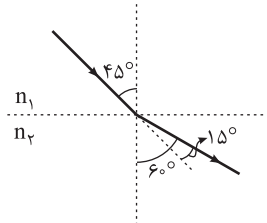
$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$$

دانش‌آموز نزدیک‌تر

$$\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{A_۲}{A_۱})^۲\times(\frac{f_۲}{f_۱})^۲\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ = (\frac{۱}{۲})^۲ = ۱۶$$
$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log۱۶ \Rightarrow ۱۰\log۲^۴ = ۴۰\log۲ \Rightarrow ۴۰\times۰/۳ = ۱۲dB$$

پاسخ سؤال ۱۰: (۱ نمره)

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



$$\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\sin۴۵}{\sin۶۰} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{n_۲}{n_۱} = \sqrt{\frac{۲}{۳}}$$

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ سؤال ۱۱: (۱/۵ نمره)

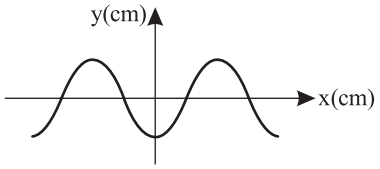
چون انرژی پتانسیل ذره M افزایش می‌یابد یعنی این ذره در حال نزدیک شدن به دو انتهای مسیر نوسان است و با توجه به اینکه ذرات موج با توجه به جهت انتشار موج رفتار ذرات قبلی را تعقیب می‌کنند پس این موج در حال حرکت در خلاف جهت محور xها بوده است.

$$\frac{5\lambda}{4} = 12/5 \Rightarrow \lambda = 10\text{cm}$$

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

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{3}{400}}{\frac{1}{100}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{4}T \Rightarrow$$ در این مدت موج به اندازهٔ $\frac{3\lambda}{4}$ حرکت می‌کند (به سمت چپ می‌رود)

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



پاسخ سؤال ۱۲: (۱ نمره)

۱) اگر الکترون به دور هسته ساکن باشد، توسط نیروی جاذبهٔ 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 ۱۳: (۰/۵ نمره)

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

پاسخ سؤال ۱۴: (۱ نمره)

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

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

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

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}\left(\frac{\overset{45}{\cancel{49}}}{196}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{19600}{45} \simeq 435\text{nm}$$

پاسخ سؤال ۱۵: (۰/۵ نمره)

$$hf = E_U - E_L$$

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

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

$$\frac{1}{\lambda} = \overbrace{\boxed{\frac{E_R}{hc}}}^{\text{R ثابت ریدبرگ}}\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}\right)$$

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

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ سؤال ۱۶: (۰/۷۵ نمره)

با افزایش عدد اتمی نیروی دافعهٔ الکتروستاتیکی بین پروتون‌ها افزایش می‌یابد، با توجه به اینکه هر p تمام pهای 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 جاذبهٔ قوی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها بتواند بر دافعهٔ الکتروستاتیکی غلبه کند و هسته پایدار بماند.

پاسخ سؤال ۱۷: (۱/۵ نمره)

$$\left.\begin{array}{l} N_{\text{باقی‌مانده}} = \dfrac{N_\circ}{۲^n} \\ N'_{\text{واپاشی‌شده}} = N_\circ - \dfrac{N_\circ}{۲^n} \end{array}\right\} \dfrac{N'}{N} = ۲^n - ۱ \Rightarrow ۱۵ = ۲^n - ۱$$

$$۲^n = ۱۶ \Rightarrow n = ۴$$

$$n = \frac{\Delta t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow ۴ = \frac{\Delta t}{۸} \Rightarrow \Delta t = ۳۲ \text{ ساعت}$$

پاسخ سؤال ۱۸: (۰/۵ نمره)

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-۱}Y + {}^{۰}_{+۱}e^{+}$$

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

مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir