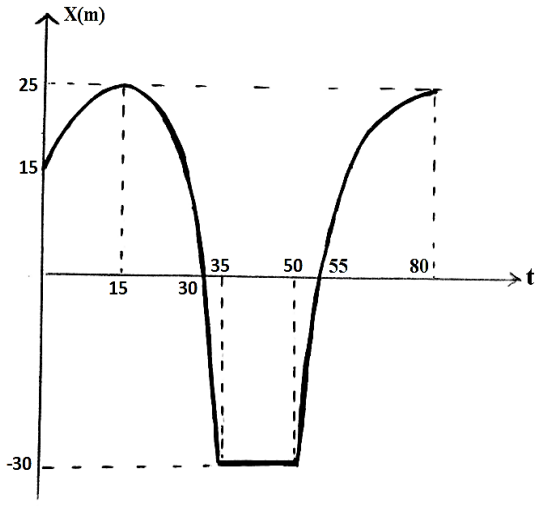
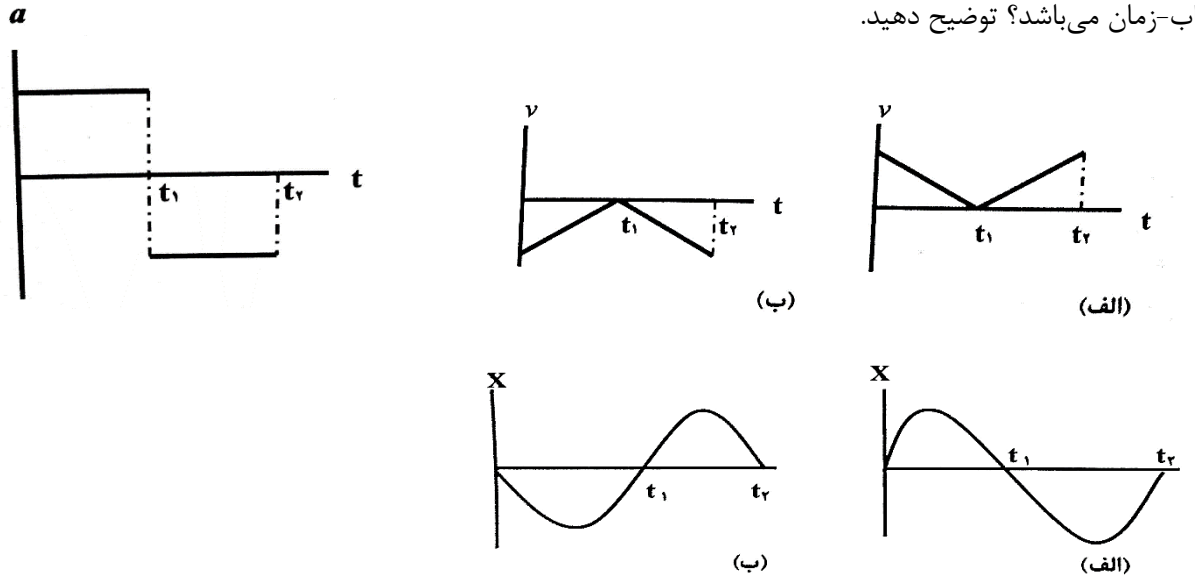
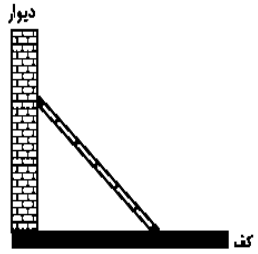
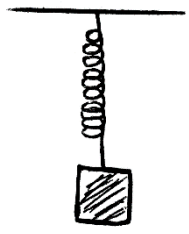
مشخصات دانش‌آموز	مشخصات امتحان	زمان امتحان	دبیرستان نخبگان سرای دانش
نام و نام خانوادگی:	**درس: فیزیک دوازدهم تجربی**	**تاریخ : ۱۴۰۱/۱۰/۱۷**	**نمره امتحان:**
شماره کارت:	**مدرس: زهرا ابوعلی**	**مدت: ۱۲۰ دقیقه**	
		ساعت شروع: ۸ صبح	

۱) درست یا نادرست بودن هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید. الف) تکانه کمیتی نرده‌ای است. ب) اگر نیروهای وارد برجسمی متوازن باشد، جسم همواره ساکن است. پ) هرچه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد بود. ت) حرکت متحرکی رو به شمال وکند شونده است. جهت بردار شتاب این متحرک رو به جنوب است.	۱
۲) از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید. الف) در حرکت بر خط راست، جهت حرکت با توجه به جهت (شتاب- سرعت) تعیین می‌شود. ب) انرژی جنبشی جسم با (تکانه- مربع تکانه) نسبت مستقیم دارد. پ) در حرکت روی محورx، وقتی متحرک به مکان آغازین حرکتش باز می‌گردد (مسافت طی شده- سرعت متوسط) متحرک صفر است. ت) دوره تناوب سامانه جرم – فنر (مستقل- وابسته) از دامنه است.	۱
۳) نمودار مکان-زمان متحرکی به صورت زیر است.  الف) متحرک در کدام بازه زمانی ساکن است. ب) در کدام بازه‌های زمانی متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند؟ پ) جابجایی متحرک در بازه کل حرکت چقدر است؟ ت) در چه بازه‌ای متحرک در حال نزدیک شدن به مبدا است؟ ج) مسافت طی شده در مدت زمان کل حرکت چقدر است؟	۱/۷۵

۴) خودرویی با سرعت $90\ km/h$ در حال حرکت است که ناگهان درختی را در فاصله ۱۲۷ متری خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. خودرو پس از ۱۰ ثانیه می‌ایستد. الف) شتاب کندشونده خودرو را حساب کنید. ب) جابجایی خودرو تا توقف چقدر است؟ پ) آیا خودرو به درخت برخورد می‌کند؟ چرا؟	**۱/۵**
۵) معادله مکان – زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI، به‌صورت $x = 2t^2 - 3t + 6$ است. الف) جابجایی متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه، چند متر است؟ ب) معادله سرعت-زمان این متحرک را بنویسید.	**۰/۷۵** **۰/۷۵**
۶) نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل روبه رو است. کدام یک از نمودارهای سرعت-زمان و نمودار مکان-زمان زیر متناظر با این نمودار شتاب-زمان می‌باشد؟ توضیح دهید.  	**۱**
۷) چرا وقتی در ماشینی ساکن نشسته‌اید و ماشین ناگهان شروع به حرکت می‌کند به طرف عقب به صندلی خود فشرده می‌شوید؟	**۰/۵**
۸) آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد $f_{s,\max}$ متناسب با F_N است.	**۱**

۹) در یک مسیر مستقیم اتومبیل A با تندی $۲۰\ m/s$ در جهت مثبت محور x در حرکت است، از ۳۶ متر جلوتر اتومبیل B با شتاب ثابت $۲\ m/s^2$ از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد. الف) معادله حرکت هر دو متحرک را نسبت به A بنویسید. ب) در چه لحظه ای(لحظه‌هایی) این اتومبیلها از هم سبقت می‌گیرند؟ پ) نمودار مکان-زمان دو متحرک را در یک دستگاه رسم کنید.	**۱/۷۵**
۱۰) در شکل مقابل، نردبانی به جرم ۱۵kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است و ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان ۰/۵ است. در آستانه سرخوردن نردبان،  الف) نیروهای وارد بر نردبان را رسم کنید. ب) سطح زمین به نردبان چه نیرویی وارد می‌کند؟	**۱/۵**
۱۱) در شکل روبه رو، وقتی وزنه ۵kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر ۲۰cm و وقتی وزنه ۶kg را به فنرآویزان می‌کنیم طول فنر ۲۱cm می‌شود.  الف) طول عادی فنر را محاسبه کنید. ب) ثابت فنر چقدراست؟	**۱/۵**

۱/۲۵	۱۲) توپی به جرم ۲۰۰g با تندی $۱۰\ m/s$ به دیواری برخورد کرده و در امتداد اولیه ش در جهت مخالف با تندی $۸\ m/s$ برمی‌گردد. اگر مدت زمان برخورد ۰/۱ ثانیه طول بکشد. الف) اندازه تغییر تکانه را بدست آورید. ب) اندازه نیروی متوسط وارد بر توپ را بدست آورید. پ) تغییرات انرژی جنبشی گلوله را حساب کنید.
۰/۷۵ ۰/۷۵	۱۳) سنگی را به طور افقی، با سرعت اولیه $۱۰\ m/s$ روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ پرتاب می‌کنیم. الف) شتاب حرکت سنگ را بدست آورید. ب) سنگ بعد از پیمودن چه مسافتی بر حسب متر، متوقف می‌شود؟
۱	۱۴) دو ذره با جرم‌های $m_1 = m$ و $m_2 = 3m$ در فاصله r از هم قرار دارند و به هم نیروی گرانشی وارد می‌کنند. اگر نصف جرم m_1 را به m_2 منتقل کنیم و فاصله بین مرکزهای آنها را نصف کنیم، نیروی گرانشی بین آنها چند برابر می‌شود؟
۱/۲۵	۱۵) معادله مکان-زمان یک نوسانگر درSI به صورت $x = 0.03\cos(10\pi t)$ است. الف) دوره تناوب حرکت را بدست آورید. ب) نوسانگر در $t = \frac{1}{20}$ ثانیه در چه مکانی قرار دارد؟
۱	۱۶) به انتهای فنری با جرم ناچیز، وزنه‌ی ۵۰۰ گرمی می‌بندیم و آن را در راستای افقی و بدون اصطکاک با دامنه کم به نوسان در می‌آوریم. اگر ثابت فنر $۲۰\ N/m$ باشد، وزنه در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ($\pi^2 = 10$) **موفق باشید**

مشخصات دانش‌آموز	مشخصات امتحان	زمان امتحان	دبیرستان نخبگان سرای دانش
نام و نام خانوادگی:	درس: فیزیک دوازدهم تجربی	تاریخ: ۱۴۰۱/۱۰/۱۷	نمره امتحان:
شماره کارت:	مدرس: زهرا ابوعلی	مدت: ۱۲۰ دقیقه	
		ساعت شروع: ۸ صبح	

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان مدارس، مراکز آموزش و پرورش غیردولتی
اداره آموزش و پرورش شهرستان تهران
دبیرستان غیر دولتی دخترانه
نخبگان سرای دانش
دوره دوم
۹۵۱۰۲۹۰۸...

۱) درست یا نادرست بودن هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید. — ۱

الف) تکانه کمیتی نرده‌ای است. ✗

ب) اگر نیروهای وارد برجسمی متوازن باشد، جسم همواره ساکن است. ✗ قانون اول نیوتن ← حرکت با سرعت ثابت هم امکان داره.

پ) هرچه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد بود. ✓

ت) حرکت متحرکی رو به شمال وکند شونده است. جهت بردار شتاب این متحرک رو به جنوب است. ✓

۲) از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید. — ۱

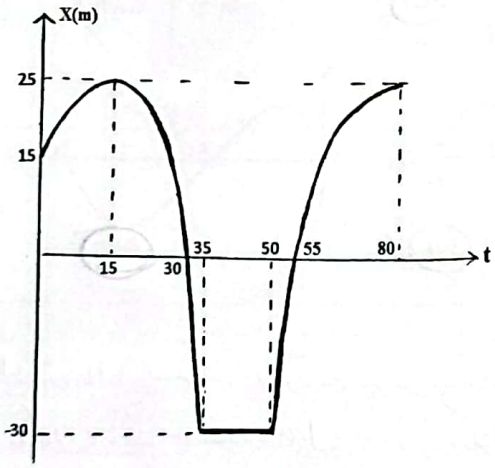
الف) در حرکت بر خط راست، جهت حرکت با توجه به جهت (شتاب- سرعت) تعیین می‌شود.

ب) انرژی جنبشی جسم با (تکانه- مربع تکانه) نسبت مستقیم دارد.

پ) در حرکت روی محورx، وقتی متحرک به مکان آغازین حرکتش باز می‌گردد (مسافت طی شده- سرعت متوسط) متحرک صفر است. $\Delta x = 0$

ت) دوره تناوب سامانه جرم – فنر (مستقل- وابسته) از دامنه است.

۳) نمودار مکان-زمان متحرکی به صورت زیر است. — ۱/۷۵



الف) متحرک در کدام بازه زمانی ساکن است. $۳۵ - ۵۰$

ب) در کدام بازه‌های زمانی متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند؟
$(۱۵ - ۲۵)$ ، $(۵۰ - ۸۰)$

پ) جابجایی متحرک در بازه کل حرکت چقدر است؟
$\Delta x = x_2 - x_1 = ۲۵ - ۱۵ = ۱۰$

ت) در چه بازه‌ای متحرک در حال نزدیک شدن به مبدا است؟
$(۱۵ - ۳۰)$ ، $(۵۰ - ۵۵)$

ج) مسافت طی شده در مدت زمان کل حرکت چقدر است؟
$(۲۵ - ۱۵) + ۲۵ + ۳۰ + ۴۰ + ۲۵ = ۱۲۰$
۱۰

CamScanner

۴) خودرویی با سرعت $90\ km/h$ در حال حرکت است که ناگهان درختی را در فاصله ۱۲۷ متری خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. خودرو پس از ۱۰ ثانیه می‌ایستد. (۱/۵)

$90 \div 3.6 = 25\ m/s$ $\quad v = at + v_0$

$0 = a \times 10 + 25 \Rightarrow a = -2.5\ m/s^2$

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

$0 - (25)^2 = 2 \times (-2.5) \times \Delta x$

$\Delta x = \frac{25 \times 25}{2 \times 2.5} = 125\ m$

الف) شتاب کندشونده خودرو را حساب کنید.

ب) جابجایی خودرو تا توقف چقدر است؟

پ) آیا خودرو به درخت برخورد می‌کند؟ چرا؟ خیر

جابجایی طی شده $125 < 127$

زیرا از فاصله تا درخت کمتر است.

۵) معادله مکان – زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI، به‌صورت $x = 2t^2 - 3t + 6$ است.

الف) جابجایی متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه، چند متر است؟ (۰/۷۵)

$x(0) = 0 + 0 + 6 = 6\ m$

$x(2) = 2(2)^2 - 3 \times 2 + 6 = 8\ m \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_0 = 8 - 6 = 2\ m$

ب) معادله سرعت-زمان این متحرک را بنویسید. (۰/۷۵)

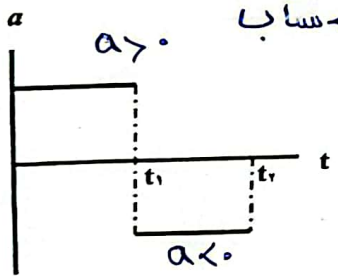
$x = 2t^2 - 3t + 6$ مقایسه $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$

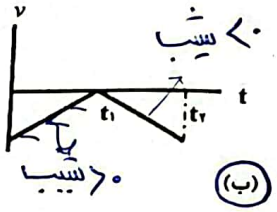
$v_0 = -3$ $\quad \frac{1}{2}a = 2 \Rightarrow a = 4$

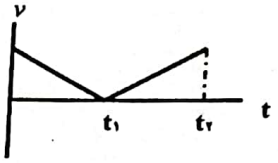
$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 3$

۶) نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل روبه رو است. کدام یک از نمودارهای سرعت-زمان و نمودار مکان-زمان زیر متناظر با این نمودار شتاب-زمان می‌باشد؟ توضیح دهید. (۱)

شیب نمودار سرعت - زمان $\Leftarrow$ شتاب

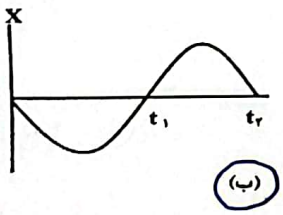


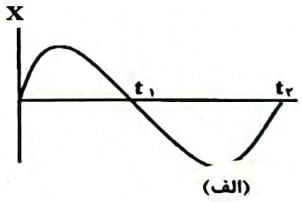




$a < 0 \leftarrow$ سهمی

$a > 0 \leftarrow \cup$

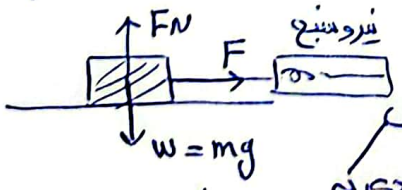




۷) چرا وقتی در ماشینی ساکن نشسته‌اید و ماشین ناگهان شروع به حرکت می‌کند به طرف عقب به صندلی خود فشرده می‌شوید؟ (۰/۵)

به دلیل لختی یا اینرسی $\leftarrow$ وقتی در خودرو نشسته‌ایم تمایل به حفظ سکون خودداریم بنابراین با حرکت درآمدن ناگهانی خودرو تمایل به حفظ سکون داریم به عقب و صندلی فشرده می‌شویم.

۸) آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد $f_{s,max}$ متناسب با F_N است. (۱)



مکعب چوبی را از یک وجه روی سطح افقی قرار می‌دهیم. نیروسنج را به مکعب چوبی وصل کرده و سر دیگر نیروسنج را در دست گرفته و می‌کشیم. وقتی جسم در آستانه لغزیدن قرار می‌گیرد عددی که نیروسنج نشان می‌دهد نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است $\leftarrow$ جرم مکعب را اندازه می‌گیریم و $F_N = mg$ مقدار نیروی عمودی را حساب می‌کنیم. با بعد آزمایش را با دو مکعب چوبی (با افزایش جرم) انجام می‌دهیم عددی که نیروسنج نشان می‌دهد بیشتر است.

فیزیک ۳ نوبت اول

۹) در یک مسیر مستقیم اتومبیل A با تندی $۲۰\ m/s$ در جهت مثبت محور x در حرکت است، از ۳۶ متر جلوتر اتومبیل B با شتاب ثابت $۲\ m/s^2$ از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد.

الف) معادله حرکت هر دو متحرک را نسبت به A بنویسید.

ب) در چه لحظه ای(لحظه‌هایی) این اتومبیلها از هم سبقت می‌گیرند؟

۱/۷۵

پ) نمودار مکان-زمان دو متحرک را در یک دستگاه رسم کنید.

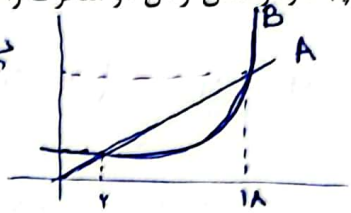
الف) سرعت ثابت $x_A = ۲۰t$

شتابدار $x_B = \frac{1}{۲}at^۲ + v_0t + x_0 = t^۲ + ۳۶$

ب) لحظه سبقت $x_A = x_B \Rightarrow ۲۰t = t^۲ + ۳۶ \Rightarrow t^۲ - ۲۰t + ۳۶ = ۰$

$(t-۲)(t-۱۸) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱۸ \\ t = ۲ \end{cases}$

پ)

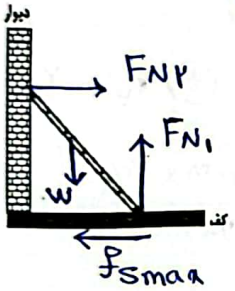


۱۰) در شکل مقابل، نردبانی به جرم ۱۵kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است و ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان ۰/۵ است. در آستانه سرخوردن نردبان،

الف) نیروهای وارد بر نردبان را رسم کنید.

ب) سطح زمین به نردبان چه نیرویی وارد می‌کند؟

۱/۵



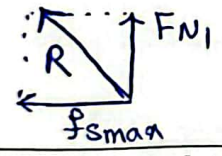
برایند نیروها صفر

$F_{net\,y} = ۰ \Rightarrow w = F_{N۱}$

$\Rightarrow ۱۵ \times ۱۰ = ۱۵۰\,N = F_{N۱}$

$F_{net\,x} = ۰ \Rightarrow f_{smax} = F_{N۲} \Rightarrow \mu_s F_{N۱} = F_{N۲}$

$\Rightarrow F_{N۲} = f_{smax} = ۰/۵ \times ۱۵۰ = ۷۵\,N$



$R = \sqrt{F_{N۱}^۲ + f_{smax}^۲} = \sqrt{(۱۵۰)^۲ + (۷۵)^۲}$

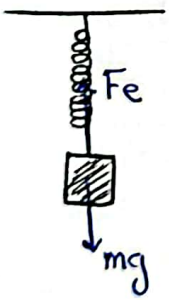
$= \sqrt{(۷۵ \times ۲)^۲ + (۷۵)^۲} = ۷۵\sqrt{۵}\ N$

۱۱) در شکل روبه رو، وقتی وزنه ۵kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر ۲۰cm و وقتی وزنه ۶kg را به فنرآویزان می‌کنیم طول فنر ۲۱cm می‌شود.

الف) طول عادی فنر را محاسبه کنید.

ب) ثابت فنر چقدراست؟

۱/۵



در حالت تعادل $Fe = mg$

الف) $Fe = K\Delta x = mg$

① $K(x_1 - x_0) = m_1 g$

② $K(x_2 - x_0) = m_2 g$

$\frac{①}{②} \Rightarrow \frac{x_1 - x_0}{x_2 - x_0} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{۲۰ - x_0}{۲۱ - x_0} = \frac{۵}{۶}$

$\Rightarrow ۶(۲۰ - x_0) = ۵(۲۱ - x_0) \Rightarrow ۱۲۰ - ۱۰۵ = x_0$

$x_0 = ۱۵\ cm$

ب) $K\Delta x = mg$

$k = \frac{mg}{\Delta x} = \frac{۵ \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۲}}$

$= ۱۰ \times ۱۰^۲ = ۱۰۰۰\ N/m$

$m = 200 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{2} \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-1}\,kg$

$v_{1/2} \to 10$

$v_2 = -8 \leftarrow$

۱۲) توپی به جرم ۲۰۰g با تندی $10\,m/s$ به دیواری برخورد کرده و در امتداد اولیه ش در جهت مخالف با تندی $8\,m/s$ برمی‌گردد. اگر مدت زمان برخورد ۰/۱ ثانیه طول بکشد.

۱/۲۵

الف) اندازه تغییر تکانه را بدست آورید.

ب) اندازه نیروی متوسط وارد بر توپ را بدست آورید.

پ) تغییرات انرژی جنبشی گلوله را حساب کنید.

الف) $\Delta p = mv_2 - m_1v_1 = m(v_2 - v_{11})$

$= 2 \times 10^{-1} \times (-8 - 10) = -18 \times 2 \times 10^{-1} = -3{,}6$

-18

ب) $F_{av} = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{3{,}6}{0{,}1} = 36$

$= -3{,}6$

$K_2 - K_1 = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2) - \frac{1}{2}m(v_1^2) = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-1}(64 - 100)$

۱۳) سنگی را به طور افقی، با سرعت اولیه $10\,m/s$ روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ پرتاب می‌کنیم.

۰/۷۵

الف) شتاب حرکت سنگ را بدست آورید.

$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$

$a = -0{,}2 \times 10 = -2$

۰/۷۵

ب) سنگ بعد از پیمودن چه مسافتی بر حسب متر، متوقف می‌شود؟

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

$v = 0$

$0 - (10)^2 = 2 \times (-\mu_k)g \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{100}{2 \times 0{,}2 \times 10} = 25\,m$

۱

۱۴) دو ذره با جرم‌های $m_1 = m$ و $m_2 = 3m$ در فاصله r از هم قرار دارند و به هم نیروی گرانشی وارد می‌کنند. اگر نصف جرم m_1 را به m_2 منتقل کنیم و فاصله بین مرکزهای آنها را نصف کنیم، نیروی گرانشی بین آنها چند برابر می‌شود؟

① $\frac{m_1'}{2} = \frac{m}{2}$ ② $m_2' = 3m + \frac{m}{2} = \frac{7m}{2}$ ③ $r_2' = \frac{r_1}{2}$

$\frac{F'}{F} = \frac{G}{G} \frac{m_2' m_1'}{m_2 \times m_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{7}{2}m \times m/2}{m \times 3m} \times \left(\frac{1}{1/2}\right)^2 = \frac{7}{3}$

۱۵) معادله مکان-زمان یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.03\cos(10\pi t)$ است.

۱/۲۵

الف) دوره تناوب حرکت را بدست آورید.

ب) نوسانگر در $t = \frac{1}{20}$ ثانیه در چه مکانی قرار دارد؟

$x = A\cos\omega t$

$A = 0{,}03\,m$ $\omega = 10\pi$

$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}\,s$

ب) $x = 0{,}03 \times \cos\left(10 \times \pi \times \frac{1}{20}\right) = 0{,}03 \times \cos(\pi/2) = 0$

۱

۱۶) به انتهای فنری با جرم ناچیز، وزنه‌ی ۵۰۰ گرمی می‌بندیم و آن را در راستای افقی و بدون اصطکاک با دامنه کم به نوسان در می‌آوریم. اگر ثابت فنر $20\,N/m$ باشد، وزنه در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ $(\pi^2 = 10)$

$m = 500 \times 10^{-3}\,kg$

$k = 20$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 m}{k}} = \sqrt{\frac{4 \times 10 \times 500 \times 10^{-3}}{20}}$

موفق باشید $T = 1$

$\frac{t}{n} = T \Rightarrow \frac{60}{n} = 1$

$\Rightarrow n = 60$