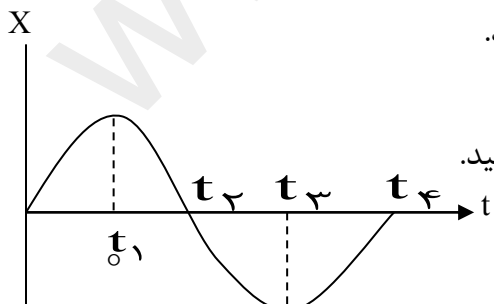
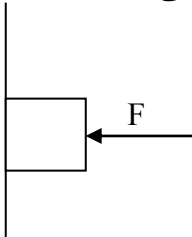
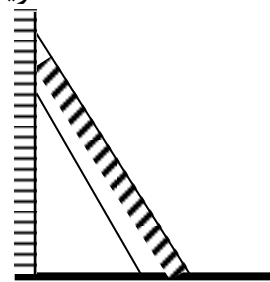
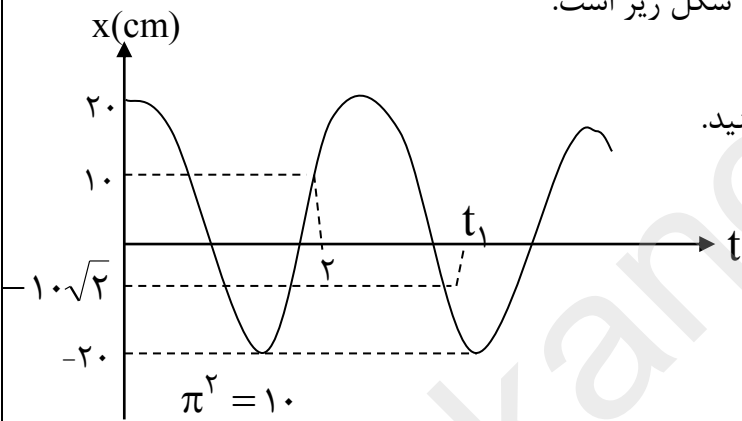


نام و نام خانوادگی: _____		جمهوری اسلامی ایران		تاریخ امتحان : ۱۴۰۲/۱۰/۵	
درس: درس فیزیک ۳		اداره کل آموزش و پرورش استان مازندران		ساعت شروع امتحان: ۸ صبح	
رشته: ریاضی و فیزیک		اداره آموزش و پرورش منطقه بابل		مدت امتحان : ۱۱۰ دقیقه	
نوبت: اول		دبیرستان نمونه دولتی		تعداد صفحه : ۳	
		امام حسین (ع) دوره دوم			
ردیف	شرح سؤال				بارم
۱	<p>واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ نامه خود بنویسید.</p> <p>الف) تندی متوسط، کمیتی (برداری - نرده ای) است.</p> <p>ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر (شتاب - سرعت) لحظه ای می باشد.</p> <p>پ) شتاب ایجاد شده در جسم با (نیروی خاص وارد بر - جرم) جسم نسبت مستقیم دارد.</p> <p>ت) بزرگی نیروی گرانشی که دو جسم به یکدیگر وارد می کنند با (مربع - جذر) فاصله ی آن ها رابطه ای وارون دارد.</p> <p>ث) نیروی های وارد بر یک کشتی در حال حرکت، متوازن اند. در این صورت کشتی (با سرعت - شتاب) ثابت حرکت می کند.</p> <p>ج) در حرکت با شتاب ثابت، نمودار مکان - زمان متحرک به صورت (خط راست - سهمی) است.</p>				۱/۵
۲	<p>درست یا نادرست بودن جمله های زیر را تعیین کنید.</p> <p>الف) نیروهای کنش و واکنش همواره بر یک جسم وارد می شوند و هم نوع هستند.</p> <p>ب) در نمودار نیروی کشسانی فنر بر حسب اندازه ی تغییر طول، هر چه ثابت فنر کم تر باشد، شیب نمودار بیش تر است.</p> <p>پ) دوره ی تناوب سامانه جرم- فنر با جذر ثابت فنر رابطه ای مستقیم دارد.</p> <p>ت) انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان صفر است.</p>				۱
۳	<p>شکل روبرو نمودار مکان زمان متحرکی را نشان می دهد که در راستای محور X ها حرکت می کند.</p> <p>الف) در چه لحظاتی متحرک تغییر جهت می دهد.</p> <p>ب) علامت شتاب را در بازه ی زمانی t_1 تا t_2 بنویسید.</p> <p>پ) نوع حرکت را در بازه ی زمانی t_2 تا t_3 بنویسید.</p> <p>ت) علامت شتاب را در بازه ی زمانی t_3 تا t_4 تعیین کنید.</p> 				۱
۴	<p>اگر معادله حرکت به صورت $x = -2t^2 + 8t - 2$ در سیستم SI باشد</p> <p>الف) معادله سرعت - زمان را بنویسید.</p> <p>ب) سرعت متوسط و تندی متوسط را در ۵ ثانیه اول حرکت حساب کنید.</p>				۱/۵

۵	گلوله ای از ارتفاع h در شرایط خلا رها می شود. اگر ۸۰ متر آخر مسیر حرکت خود را در مدت ۲ ثانیه طی می کند. الف) h را حساب کنید. ب) سرعت گلوله را هنگام رسیدن به زمین حساب کنید.	۱
۶	خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب ۲ m/s^2 شروع به حرکت می کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۳۶ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ از آن سبقت می گیرد. الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می رسد. ب) نمودار مکان - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید. پ) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.	۱/۵
۷	به پرسشهای زیر پاسخ دهید. الف) وقتی در خودروی ساکن نشسته اید و خودرو ناگهان شروع به حرکت می کند به صندلی فشرده می شوید علت آن چیست؟ ب) کتابی را مانند شکل با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده، ثابت نگه داشته ایم. با افزایش نیروی F نیروی اصطکاک تغییری نمی کند علت را بنویسید.	<div></div> ۱
۸	قطعه چوبی را با سرعت افقی ۱۰ m/s روی سطح افقی پرتاب می کنیم ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح $۰/۲$ است. الف) چوب پس از پیمودن چه مسافتی می ایستد. ب) اگر جرم چوب دو برابر شود و ضریب اصطکاک جنبشی آن با سطح تغییری نکند و چوب با همان سرعت پرتاب می شود مسافت پیموده شده و شتاب چند برابر می شود.	۱/۵
۹	وزنه ای به جرم ۲ kg را به انتهای فنری به طول ۱۲ cm که ثابت آن $۲۰ \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ است می بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می کنیم طول فنر را در حالت های زیر حساب کنید. الف) آسانسور با شتاب ثابت ۲ m/s^2 از حالت سکون رو به پایین حرکت می کند. ب) آسانسور با شتاب ثابت ۴ m/s^2 از حالت سکون رو به بالا حرکت می کند پ) آسانسور حرکت سقوط آزاد دارد.	۱/۵
۱۰	با طراحی یک آزمایش چگونگی اندازه گیری شتاب گرانش زمین را به کمک یک آونگ ساده شرح دهید	۱
۱۱	در شکل روبرو روبرو نردبانی به جرم ۲۰ kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. الف) نیروهای وارد بر نردبان را رسم کنید. ب) زمین به نردبان چه نیرویی وارد می کند. پ) چه نیرویی از دیوار به نردبان وارد می شود.	<div></div> ۱/۵

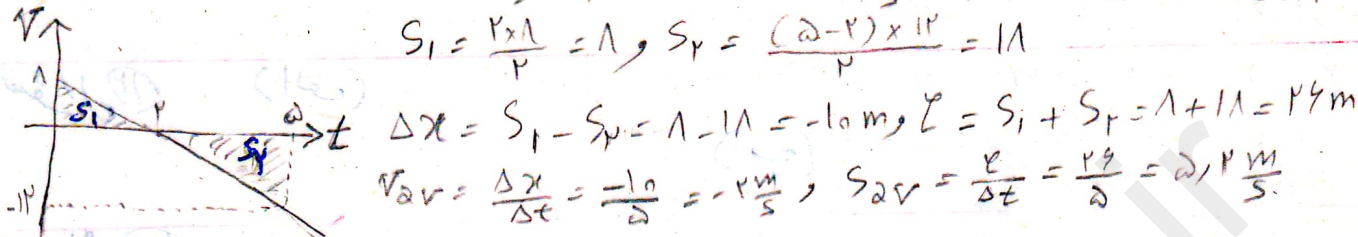
۱۲	توپى به جرم ۵۰۰ گرم با سرعت ۲۰ m/s به طور افقى به بازیکنى نزدیک مى شود. بازیکن با مشت به توپ ضربه مى زند و باعث مى شود توپ با سرعت ۲۵ m/s در جهت مخالف بر مى گردد. الف) اندازه ی تغییر تکانه توپ را حساب کنید. ب) اگر مشت بازیکن به مدت ۰/۰۵ S با توپ در تماس باشد اندازه ی نیروی متوسط وارد بر مشت بازیکن از طرف توپ را بدست آورید.	۰/۷۵
۱۳	اگر جرم زمین ۸۱ برابر جرم ماه باشد و فاصله ی مرکز زمین تا مرکز ماه d فرض شود. ماهواره در چه فاصله ای از مرکز زمین باشد تا نیروی گرانش ماه و زمین بر ماهواره، یکدیگر را خنثی کند. با رسم شکل	۰/۷۵
۱۴	مفاهیم زیر را تعریف کنید. الف) تشدید ج) نیروی مقاومت شاره	۱
۱۵	نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. الف) زمان تناوب را حساب کنید. ب) شتاب را در لحظه ی t_1 حساب کنید.	۱
	 <p style="text-align: center;">$\pi^2 = 10$</p>	
۱۶	جسمی به جرم ۲ kg را به فنر افقى با ثابت $4 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ متصل است فنر را به اندازه ی ۲۰ cm فشرده و سپس رها مى کنیم جسم روی سطح افقى نوسان شروع به نوسان مى کند با چشم پوشی از اصطکاک الف) دامنه ی نوسان و تندی بیشینه ی جسم را حساب کنید. ب) در مکانی که انرژی جنبشی ۴ برابر انرژی پتانسیل است تندی جسم را حساب کنید.	۱/۵
۱۷	ماهواره ای از ارتفاع $h = 2R_e$ از سطح زمین به ارتفاع $h = 4R_e$ از سطح زمین منتقل مى شود و دور زمین مى چرخد. الف) زمان تناوب حرکت ماهواره چند برابر مى شود. ب) شتاب جانب مرکز وارد بر ماهواره چند برابر مى شود	۱
	جمع نمره	۲۰

سؤال ۱ الف) نرده ای ب) شتاب ج) نیروی خالص وارد برت) مربع ه) سرعت ج) سه می

سؤال ۲ الف) نادرست ب) نادرست پ) نادرست ت) نادرست

سؤال ۳ الف) t_1 و t_2 ب) منفی پ) کند شونده ت) منفی

سؤال ۴ $x(t) = -2t^2 + 11t - 2 \Rightarrow v_0 = +11 \frac{m}{s}$ و $\frac{1}{2}a = -2 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$ و $v(t) = at + v_0 = -4t + 11$

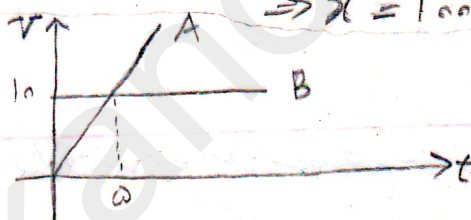
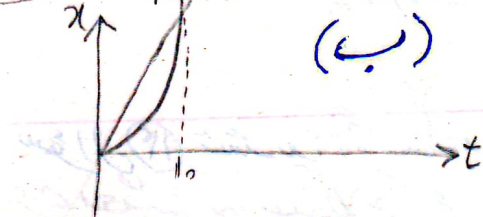


سؤال ۵ $y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow y = at^2 \Rightarrow at^2 - a(t-2)^2 = 10 \Rightarrow 4t^2 - 4t + 4 = 10 \Rightarrow t = 5$

$h = at^2 = 5 \times 5 = 12.5m$ و $v = gt \Rightarrow v = 10t = 10 \times 5 = 50 \frac{m}{s}$

سؤال ۶ الف) $\frac{100km}{h} = 10 \frac{m}{s}$

خودرو: A $\Rightarrow x_A(t) = \frac{1}{2}at^2 = t^2 \Rightarrow t^2 = 10t \Rightarrow t = 10s$
 کامیون: B $x_B(t) = vt = 10t \Rightarrow x = 100m$



سؤال ۷ الف) قانون اول نیوتن و لغزشی تمایل اجسام برای حفظ حالت اولی می شود
 ب) چون نیروی اصطکاک ایستایی یک حد اکثر دارد که به آن نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه می گویند.

سؤال ۸ الف) $F_N = mg \Rightarrow f_k = F_N \mu_k = mg \mu_k$ و $F_{net} = f_k = ma = mg \mu_k$

$\Rightarrow a = g \mu_k = 10 \times 0.2 = 2 \frac{m}{s^2}$ و $v_2^2 = v_1^2 - 2a \Delta x \Rightarrow 0 = 100 - 2 \times 2 \Delta x \Rightarrow \Delta x = 25m$
 ب) یا توقف به رابطه شتاب که در قسمت الف یافتیم مسافت و شتاب همیشه تغییر نمی کنند

سؤال ۹ الف) $F_{net} = W - F_e \Rightarrow ma = mg - kx \Rightarrow 2 \times 2 = 2 \times 10 - 20x$

$\Rightarrow 20x = 16 \Rightarrow x = 0.8cm \Rightarrow L = L_0 + x = 12 + 0.8 = 12.8m$

ب) $F_{net} = F_e - W \Rightarrow ma = kx - mg \Rightarrow 2 \times 4 = 2 \times 10 - 20x \Rightarrow 20x = 12 \Rightarrow x = 0.6cm$

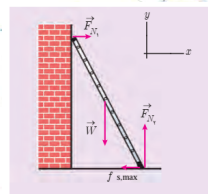
$\Rightarrow L = L_0 + x = 12 + 0.6 = 12.6m$

ب) $F_{net} = mg \Rightarrow mg = W - F_e \Rightarrow mg = mg - F_e \Rightarrow F_e = 0$

پس طول فنر همان ۱۲cm باقی خواهد ماند

سؤال ۱۵) صفحه‌ی بعد

سؤال ۱۶) الف) ↓ الف) ↓



$$F_{N_p} - W = 0 \Rightarrow F_{N_p} = W = mg = 20 \times 10 = 200 \text{ N}$$

$$f_{s \max} = F_{N_p} \mu_s = 200 \times 0.5 = 100 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_{N_p}^2 + f_{s \max}^2} = \sqrt{200^2 + 100^2} = 100\sqrt{5} \text{ N (ب)}$$

$$F_{N_1} - f_{s \max} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = f_{s \max} = 100 \text{ N (پ)}$$

سؤال ۱۶) الف) $\Delta p = p_f - p_i = m v_f - m v_i = 0.5(-25) - 0.5(30) = -22.5$

ب) $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{-22.5}{0.5} = -45 \text{ N}$

سؤال ۱۳)

$$F_1 = F_2 \Rightarrow G \frac{m_1 m_2}{r_1^2} = G \frac{m_1 m_2}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{r_1^2} = \frac{m_2}{r_2^2} \xrightarrow{m_1 = 11 m_2} \frac{11 m_2}{x^2} = \frac{m_2}{(d-x)^2} \Rightarrow \left(\frac{x}{d-x}\right)^2 = 11$$

$$\Rightarrow \frac{x}{d-x} = 3 \Rightarrow x = 3d - 3x \Rightarrow 4x = 3d \Rightarrow x = 0.75 d$$

سؤال ۱۴) تشدید: اگر بسامد نوسان وارد شده با بسامد طبیعی برابر شود ($f_d = f_0$) در چنین وضعیتی به اصطلاح گفته می‌شود برای نوسانگر تشدید رخ داده است.

نیروی مقاومت شاره: وقتی جسمی در یک شاره قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند از طرف شاره نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره گویند.

سؤال ۱۵)

$$x(t) = 20 \cos(\omega t), x(2) = 10 \Rightarrow 20 \cos(2\omega) = 10 \Rightarrow \cos(2\omega) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \cos(2\omega) = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow 2\omega = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow 2\omega = 2\pi - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{6}, \omega = \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow T = 2 \text{ s} \quad a = -\omega^2 x \Rightarrow a(t_1) = -\omega^2 x(t_1) = -\left(\frac{2\pi}{6}\right)^2 (-10\sqrt{2}) = \frac{4\pi^2}{9} \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سؤال ۱۶) الف)

$$A = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m (دامنی نوسان)} \Rightarrow E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 \times (0.2)^2 = 8 \text{ J} \Rightarrow K_{\max} = 8 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = 8 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v_{\max}^2 = 8 \Rightarrow v_{\max} = 2\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ب)

$$K = 4U \Rightarrow U = \frac{K}{4} \Rightarrow E = K + U = K + \frac{1}{4}K \Rightarrow E = \frac{5}{4}K \Rightarrow 8 = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \frac{4\sqrt{2}}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سؤال ۱۷) الف)

$$T \propto r \Rightarrow \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_{Re} + R_e}{r_{Re} + R_e}\right)^2 = \left(\frac{2R_e}{3R_e}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3} \approx 0.67$$

ب)

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{3R_e}{2R_e}\right)^2 = \frac{9}{4}$$

- (۱) طول آونگ (L) را به کمک خط کش اندازه گیری می کنیم.
- (۲) تعداد نوسان های آونگ (n) را در مدت زمان (t) معینی می شماریم.
- (۳) دوره ی تناوب (T) برابر خواهد بود با $T = \frac{t}{n}$
- (۴) در نهایت مقدار L و T را در فرمول زیر جایگذاری کرده و معادله را حل می کنیم تا شتاب گرانش (g) معلوم گردد.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

برای مثال اگر طول آونگ ۱۷.۱ سانتی متر و دوره ی تناوب ۶۰ ثانیه به دست آمده باشد:

$$60 = 2\pi \sqrt{\frac{0.171}{g}} \Rightarrow g = 9.73 \frac{m}{s^2}$$