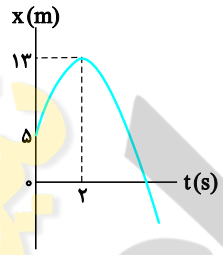
saednews.com

نام و نام خانوادگی: .....
مقطع و رشته: دوازدهم تجربی
نام پدر: .....
شماره داوطلب: .....
تعداد صفحه سؤال: ۲ صفحه

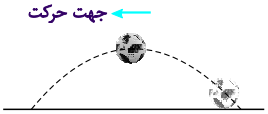
جمهوری اسلامی ایران
اداره ی کل آموزش و پرورش شهر تهران
اداره ی آموزش و پرورش شهر تهران منطقه ۱۲ تهران
دبیرستان غیردولتی پسرانه سرای دانش واحد حافظ
آزمون **پایان** ترم **نوبت اول** سال تحصیلی **۹۹- ۱۳۹۸**

نام درس: فیزیک ۳
نام دبیر: مهدی هاشمی
ساعت امتحان: ۰۸ : ۳۰ صبح / عصر
مدت امتحان : ۱۰۰ دقیقه

نمره به عدد:	نمره به حروف:	نمره تجدید نظر به عدد: نمره به حروف:	محل مهر و امضاء مدیر
نام دبیر:	تاریخ و امضاء:	نام دبیر: تاریخ و امضاء:	

ردیف	سؤالات	بارم
۱	متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t_1 = 3\ s$ در $x_1 = 5\ m$، در لحظهٔ $t_2 = 5\ s$ در $x_2 = -7\ m$ و در $t_3 = 11s$ در $x_3 = 13\ m$ قرار دارد. اگر متحرک فقط در $t_2 = 5\ s$ تغییر جهت داده باشد: (برگرفته از متن و شکل کتاب درسی) الف) مسافت طی‌شده توسط متحرک را از t_1 تا t_3 حساب کنید. ب) تندی متوسط را از t_1 تا t_3 حساب کنید. پ) مسیر حرکت متحرک را روی محور xها با رسم شکل نمایش دهید.	۲
۲	نمودار متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل ا ست. شتاب متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟ 	۲
۳	متحرکی با سرعت ثابت و در امتداد محور x در حال حرکت است. اگر متحرک در مبدأ زمان در $x = -12\ m$ و در $t = 3\ s$ در $x = 9\ m$ باشد. معادلهٔ حرکت متحرک را به دست آورید.	۲
۴	موتورسیکلتی با سرعت اولیهٔ $36\ km/h$ روی خط راست در حال حرکت با شتاب ثابت $-1\ m/s^2$ است. الف) پس از طی چند متر، موتورسیکلت می‌ایستد؟ب) این حرکت چند ثانیه طول می‌کشد؟	۲
۵	متحرکی روی خط راست و بدون تغییر جهت،مسافت‌های متوالی $10m$، $20m$ و $30m$ را به ترتیب با سرعت‌های $2\ m/s$، $4\ m/s$ و $6\ m/s$ طی می‌کند. سرعت متوسط آن در این حرکت چند m/s است؟	۲
۶	اگر شخصی درون آسانسور روی ترازو ایستاده باشد، وقتی آسانسور به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، ترازو نسبت به وزن شخص مقدار کم‌تری را نشان می‌دهد یا مقدار بیشتری؟ توضیح دهید.	۱
۷	درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کنید. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم، برای دو گلولهٔ هم‌اندازه که از یک ارتفاع رها می‌شوند، سرعت برخورد با زمین برای گلوله‌ای که جرمش دو برابر گلولهٔ دیگر است، $\sqrt{2}$ برابر گلولهٔ سبک‌تر است.	۰,۵

saednews.com

ردیف	سؤالات	نمره
۸	شکل روبه‌رو توپی را در لحظه‌ای نشان می‌دهد که در بالاترین نقطهٔ مسیرش قرار دارد. در این لحظه جهت حرکت نشان داده شده است. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوا $0/5\ N$ و جرم توپ $120g$ باشد:  الف) جهت نیروهای وارد بر توپ را تعیین کنید. ب) بزرگی شتاب را تعیین کنید. $(g = 10N/kg)$ پ) جهت بردار شتاب را تعیین کنید.	۲
۹	نشان دهید که اندازهٔ تکانه را می‌توان از رابطهٔ $p = \sqrt{2mK}$ به دست آورد که در آن K انرژی جنبشی و m جرم جسم است.	۱
۱۰	آزمایشی طراحی کنید که طی آن رابطهٔ بین نیروی خالص وارد بر یک جسم و شتاب آن بررسی شود.	۱
۱۱	جسمی به جرم $2/5\ kg$ روی سطح افقی یک میز قرار دارد و توسط فنری با ثابت $200N/m$ روی سطح افقی کشیده می‌شود. الف) وقتی طول فنر $12\ cm$ افزایش می‌یابد، جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و میز را حساب کنید. ب) اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $0/3$ باشد و شتاب جسم پس از حرکت به $1m/s^2$ برسد، تغییر طول فنر را محاسبه کنید. $(g = 10N/kg)$	۲
۱۲	جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید. در حرکت هماهنگ سادهٔ نوسانگر جرم ـ فنر، انرژی ..... نوسانگر در نقطهٔ تعادل بیشینه می‌شود.	۰,۵
۱۳	در یک حرکت هماهنگ ساده، طول پاره‌خط مسیر نوسانگر $10cm$ و بسامد نوسان $5\ Hz$ است. معادلهٔ حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.	۱
۱۴	در حرکت هماهنگ سادهٔ وزنه ـ فنری، ثابت فنر $180N/m$ و جرم نوسانگر $200g$ است. بسامد زاویه‌ای این حرکت را حساب کنید.	۱

جمع بارم: ۲۰ نمره

saednews.com

نام درس: فیزیک ۳
نام دبیر: مهدی هاشمی
ساعت امتحان: ۰۸:۰۰ صبح/ عصر
مدت امتحان: ۱۰۰ دقیقه

اداره ی کل آموزش و پرورش شهر تهران
اداره ی آموزش و پرورش شهر تهران منطقه ۱۲ تهران
دبیرستان غیر دولتی پسرانه سرای دانش واحد حافظ

کلید سؤالات پایان ترم نوبت اول سال تحصیلی ۹۹-۹۸

ردیف	راهنمای تصحیح	محل مهر یا امضاء مدیر

۱

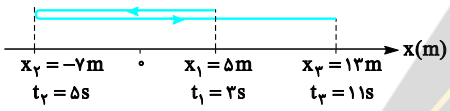
الف) متحرک ابتدا از x_1 تا x_2 رفته است و سپس بعد از تغییر جهت از x_2 تا x_3 را پیموده است:

$$l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = |x_2 - x_1| + |x_3 - x_2|$$
$$= |-7\,m - 5\,m| + |13m - (-7\,m)| = |-12\,m| + |20\,m|$$
$$= 12\,m + 20\,m = 32\,m$$

ب)

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t_T} \Rightarrow S_{av} = \frac{32\,m}{11\,s - 3\,s} = 4\,m/s$$

پ)



۲

در لحظهٔ $t = 2\,s$ سرعت متحرک صفر است:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + v_0 \Rightarrow v_0 = -2a$$

در بازهٔ زمانی $(0,2\,s)$ سرعت متوسط متحرک را به دست می‌آوریم:

$$\bar{v} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow \bar{v} = \frac{0 - 2a}{2} = -a \quad (۱)$$

از طرفی در بازهٔ زمانی $(0,2\,s)$ سرعت متوسط را از رابطهٔ $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توانیم به دست آوریم:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{13m - 5m}{2\,s} = 4\,m/s \quad (۲)$$

$$(۱) \text{ و } (۲) \Rightarrow -a = 4\,m/s^2 \Rightarrow a = -4\,m/s^2$$

۳

سرعت ثابت است:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{9\,m - (-12\,m)}{3\,s - 0\,s} = \frac{21\,m}{3\,s} = 7\,m/s$$

متحرک در مبدأ مکان در $x_0 = -12\,m$ قرار دارد؛ پس:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 7t + (-12) = 7t - 12$$

۴

الف)

$$v_0 = 36\,km/h = 10\,m/s \Rightarrow v_1 = 0$$
$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (0\,m/s)^2 - (10\,m/s)^2$$
$$= 2(-1\,m/s^2)\Delta x = -100\,m^2/s^2 = (-2\,m/s^2)\Delta x$$
$$\Rightarrow \Delta x = \frac{100\,m^2/s^2}{2\,m/s^2} = 50\,m$$

ب)

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = (-1\,m/s^2)t + 10\,m/s$$

۵

سرعت متوسط برابر با جابه‌جایی کل تقسیم بر زمان کل است؛ پس اول به سراغ محاسبهٔ زمان هر یک از جابه‌جایی‌ها می‌رویم:

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{10\,m}{2\,m/s} = 5\,s$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{2\,m}{4\,m/s} = 5\,s$$

$$\Delta t_3 = \frac{\Delta x_3}{v_3} = \frac{30\,m}{6\,m/s} = 5\,s$$

حالا سرعت متوسط را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} = \frac{10\,m + 20\,m + 30\,m}{5\,s + 5\,s + 5\,s} = \frac{60\,m}{15\,s} = 4\,m/s$$

saednews.com

۶ مقدار کم‌تری را نشان می‌دهد. اگر جهت مثبت را به سمت پایین بگیریم و قانون دوم را برای شخص بنویسیم، داریم:

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = mg - ma \Rightarrow F_N = m(g-a) < W$$

۷ نادرست. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم، هر دو با یک سرعت به زمین برخورد می‌کنند.

۸ الف) نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت است و نیروی وزن هم همواره به سمت مرکز زمین است.

ب) برای به دست آوردن بزرگی شتاب ابتدا باید اندازهٔ نیروی خالص را حساب کنیم.

$$m = 120\,g = 0/12\,kg \Rightarrow \vec{F}_{net} = \vec{F}_d + \vec{W} = (0/5\,N)\vec{i} - (mg)\vec{j}$$

$$= (0/5\,N)\vec{i} + (0/12\,kg)(-10\,N/kg)\vec{j}$$

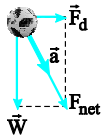
$$\Rightarrow \vec{F}_{net} = (0/5\,N)\vec{i} - (1/2\,N)\vec{j}$$

$$\Rightarrow F_{net} = (\sqrt{0/5^2 + 1/2^2})\,N = 1/3\,N$$

حالا می‌توانیم شتاب را حساب کنیم.

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{1/3\,N}{1/2\,kg} = \frac{13}{12}\,N/kg$$

پ) جهت شتاب همان جهت نیروی خالص است:

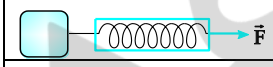


۹

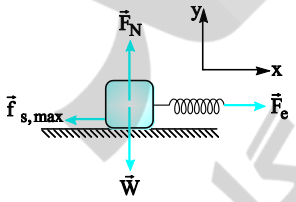
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \longrightarrow 2mK = 2m \times (\frac{1}{2}mv^2)$$

$$\Rightarrow 2mK = m^2v^2 \Rightarrow \sqrt{2mK} = mv = p$$

۱۰ قانون دوم به صورت $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m}$ است. با توجه به این موضوع اگر نیرو دو برابر شود، شتاب دو برابر می‌شود. مطابق شکل یک قطعه یخ به جرم $1\,kg$ را که در ابتدا ساکن بوده است، روی سطح بدون اصطکاکی به کمک نیروسنجی با نیروی F می‌کشیم و آن را $1\,m$ جابه‌جا می‌کنیم. با اندازه‌گیری مدت‌زمان جابه‌جایی با استفاده از رابطهٔ $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ شتاب را حساب می‌کنیم. حالا اگر همین کار را با نیروی $2F$ انجام دهیم، می‌بینیم شتاب دو برابر می‌شود. در واقع اگر نیرو را n برابر کنیم، شتاب هم n برابر می‌شود. پس می‌فهمیم نیرو و شتاب رابطهٔ مستقیم دارند.



۱۱ الف) **گام اول:** ابتدا شکل ساده‌ای از مسئله رسم می‌کنیم و نیروهایی را که بر جسم وارد می‌شوند نشان می‌دهیم.



گام دوم: چون جسم در راستای قائم حرکت نمی‌کند، در حال تعادل است. با توجه به این موضوع قانون دوم نیوتون را برای راستای قائم می‌نویسیم و نیروی عمودی سطح را به دست می‌آوریم:

$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = W = mg$$

$$= (2/5\,kg)(10\,N/kg) = 25\,N$$

گام سوم: جسم در راستای افقی هم ساکن است؛ پس برای این راستا هم قانون دوم را می‌نویسیم و داریم:

$$F_{net,x} \Rightarrow F_e - f_{s,max} = 0 \Rightarrow f_{s,max} = F_e = kx$$

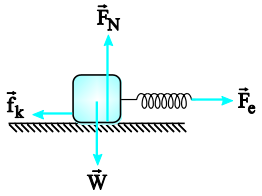
$$= (200\,N/m)(0/12\,m) = 24\,N$$

گام چهارم: حالا اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را داریم و ضریب اصطکاک ایستایی را می‌خواهیم. با استفاده از رابطهٔ اصطکاک در آستانهٔ حرکت این ضریب را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s.F_N \Rightarrow 24\,N = \mu_s \times (25\,N)$$

$$\Rightarrow \mu_s = \frac{24\,N}{25\,N} = 0/96$$

saednews.com

	ب) یک شکل جدید برای وقتی که جسم در حال حرکت است رسم می‌کنیم و نیروهای وارد بر جسم را نشان می‌دهیم. در قسمت قبل فهمیدیم که $F_N = W = 25\ N$ است و چون ضریب اصطکاک جنبشی را هم داریم ابتدا نیروی اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:  $f_k = \mu_k . F_N = 0/3 \times (25\ N) = 7/5\ N$ حالا قانون دوم نیوتون را برای راستای افقی می‌نویسیم: $F_{net,x} = ma_x \Rightarrow F_e - f_k = ma \Rightarrow F_e - (7/5\ N)$ $= (2/5\ kg)(1\ N/kg) \Rightarrow F_e = (2/5\ N) + (7/5\ N) = 10\ N$ و در مرحلهٔ آخر تغییر طول فنر را به دست می‌آوریم: $F_e = kx \Rightarrow 10\ N = (200\ N/m)x \Rightarrow x = \frac{10\ N}{200\ N/m}$ $= \frac{1}{20}\ m = 5\ cm$
۱۲	جنبشی
۱۳	دامنه نصف طول مسیر نوسان است: $A = \frac{l}{2} = \frac{10\ cm}{2} = 5\ cm = 5 \times 10^{-2}\ m$ $x(t) = A\cos\omega t = A\cos(2\pi ft) = 5 \times 10^{-2}\cos(2\pi \times 5 \times t)$ $\Rightarrow x(t) = 5 \times 10^{-2}\cos 10\pi t$
۱۴	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{180\ N/m}{0/2\ kg}} = \sqrt{900\ (1/s^2)} = 30\ rad/s$

جمع بارم : ۲۰ نمره	نام و نام خانوادگی مصحح : مهدی هاشمی	امضاء: