

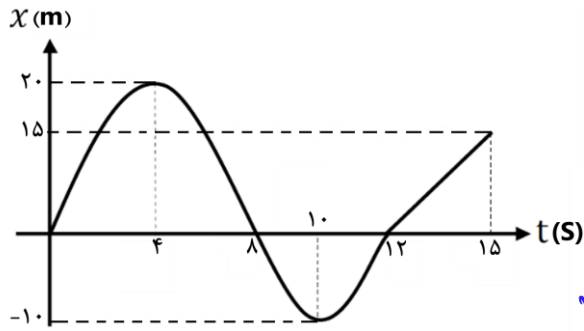


## دیرستان پسرانه غیر دولتی ابتکار علم - دوره دوم

نام و نام خانوادگی: ..... پاسخ درج ..... کلاس: ..... موضوع امتحان: فیزیک دوازدهم ریاضی نام دبیر: دکتر شادآباد

| ردیف                                                                                  | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | نمره                                                             |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|--------------|--|----------------|--|-------------|--|--------------|------|
| ۱                                                                                     | <p>درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص کنید:</p> <p>الف) در حرکت سقوط آزاد اثر مقاومت هوا در نظر گرفته می‌شود. <b>نادرست</b></p> <p>ب) خاصیت لختی با قانون دوم نیوتون قابل توجیه است. <b>نادرست</b></p> <p>پ) نیروی اصطکاک جنبشی به نیروی عمودی سطح بستگی داشته ولی به مساحت سطح تماس بستگی چندانی ندارد. <b>درست</b></p> <p>ت) مربع دوره گردش ماهواره‌ها به دور زمین متناسب با فاصله ماهواره از مرکز زمین است. <b>نادرست</b></p> <p>ث) انرژی مکانیکی هر نوسانگر هماهنگ ساده‌ای متناسب با مربع دامنه و مربع بسامد است. <b>درست</b></p> <p>ج) دو جسم که یکی سنگین‌تر از دیگری است از ارتفاعی سقوط می‌کنند. اگر نیروی مقاومت هوای وارد شده بر دو جسم را ثابت و یکسان فرض کنیم شتاب سقوط دو جسم برابر است. <b>نادرست</b></p>                                                              | ۱/۵                                                              |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
| ۲                                                                                     | <p>به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید:</p> <p>الف) چرا در حرکت دایره‌ای یکنواخت، ذره در بازه‌های زمانی برابر، مسافت‌های یکسانی را طی می‌کند؟</p> <p><b>چون تندی متحرک ثابت است.</b></p> <p>ب) نقش کمربند ایمنی و کیسه هوا در کم شدن آسیب‌ها در تصادف‌ها را بیان کنید.</p> <p>در ترمز ناگهانی خودرو، سرنشینان به طرف جلو پرتاب می‌شوند (خاصیت لختی) کمربند ایمنی از این نظر از سرنشینان حفاظت می‌کند. با وجود کیسه هوا تغییر سرعت و در نتیجه تغییر تکانه در مدت زمان بیشتری انجام می‌شود، در نتیجه بنابر رابطه <math>F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}</math> بزرگی نیروی متوسط را کاهش می‌دهد و از وارد آمدن آسیب جدی جلوگیری می‌کند.</p> <p>پ) نیروی گرانشی بین دو ذره به چه عواملی بستگی دارد؟</p> <p><b>با حاصل ضرب جرم دو ذره نسبت مستقیم و با مربع فاصله آنها از یکدیگر نسبت وارون دارد.</b></p> | ۰/۲۵<br><br>۰/۵<br><br>۰/۵                                       |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
| ۳                                                                                     | <p>ستون سمت راست جدول تعریف یکی از موارد ستون سمت چپ است. آن را مشخص کنید. (۳ مورد اضافه است)</p> <table><tr><td>بردار که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند. (.....)</td><td>(۱) بردار جابه‌جایی</td></tr><tr><td>اگر نوسانگری با اعمال یک نیروی خارجی به نوسان درآید، به چنین نوسانی می‌گویند. (.....)</td><td>(۲) تشدید</td></tr><tr><td>در این موج راستای نوسان ذره‌ها موازی با راستای حرکت موج است. (.....)</td><td>(۳) موج عرضی</td></tr><tr><td></td><td>(۴) بردار مکان</td></tr><tr><td></td><td>(۵) واداشته</td></tr><tr><td></td><td>(۶) موج طولی</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                         | بردار که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند. (.....) | (۱) بردار جابه‌جایی | اگر نوسانگری با اعمال یک نیروی خارجی به نوسان درآید، به چنین نوسانی می‌گویند. (.....) | (۲) تشدید | در این موج راستای نوسان ذره‌ها موازی با راستای حرکت موج است. (.....) | (۳) موج عرضی |  | (۴) بردار مکان |  | (۵) واداشته |  | (۶) موج طولی | ۰/۷۵ |
| بردار که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند. (.....)                      | (۱) بردار جابه‌جایی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
| اگر نوسانگری با اعمال یک نیروی خارجی به نوسان درآید، به چنین نوسانی می‌گویند. (.....) | (۲) تشدید                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                  |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
| در این موج راستای نوسان ذره‌ها موازی با راستای حرکت موج است. (.....)                  | (۳) موج عرضی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
|                                                                                       | (۴) بردار مکان                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
|                                                                                       | (۵) واداشته                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |
|                                                                                       | (۶) موج طولی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                     |                                                                                       |           |                                                                      |              |  |                |  |             |  |              |      |

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است (در بازه زمانی ۱۲ تا ۱۵ ثانیه نمودار خط راست می باشد):



الف) نوع حرکت متحرک (تند یا کندشونده) در ۸ ثانیه اول حرکت چگونه است؟ ابتدا کندشونده سپس تندشونده

ب) سرعت لحظه‌ای و متوسط متحرک در ۳ ثانیه آخر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15}{3} = 5 \text{ m/s}$$

پ) متحرک در چه لحظه‌هایی تغییر جهت حرکت می‌دهد؟

$$t, 10 \text{ s}$$

ت) بردار مکان متحرک در چه لحظه‌هایی تغییر جهت می‌دهد؟

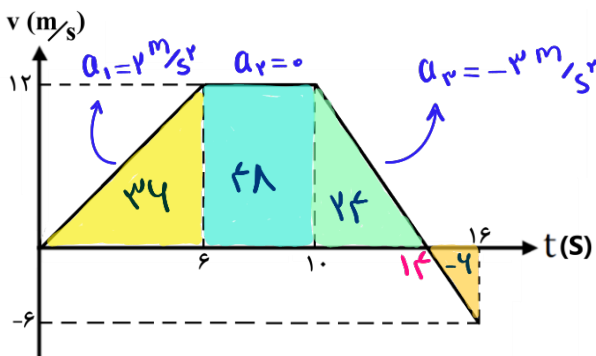
$$8, 12 \text{ s}$$

ث) سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در مدت ۱۵ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

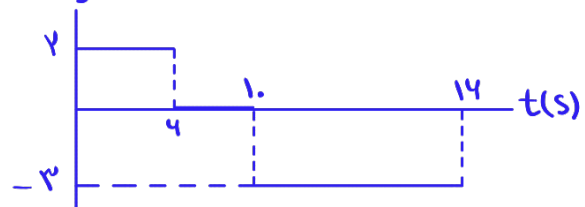
$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{15 \vec{i}}{15} = (1 \text{ m/s}) \vec{i}$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{15}{15} = 1 \text{ m/s}$$

نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است:



الف) نمودار شتاب - زمان متحرک را رسم کنید.  $a(\frac{m}{s^2})$

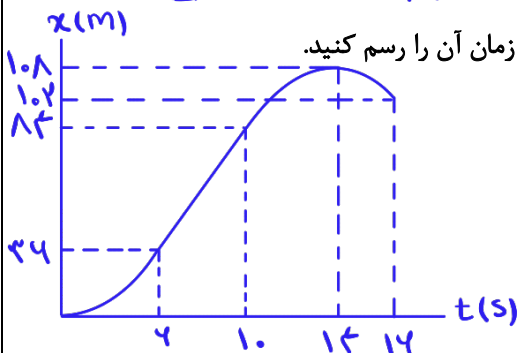


ب) متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت حرکت می‌دهد؟

$$t = 14 \text{ s}$$

پ) سرعت متوسط متحرک را در مدت زمان ۱۶ ثانیه محاسبه کنید.

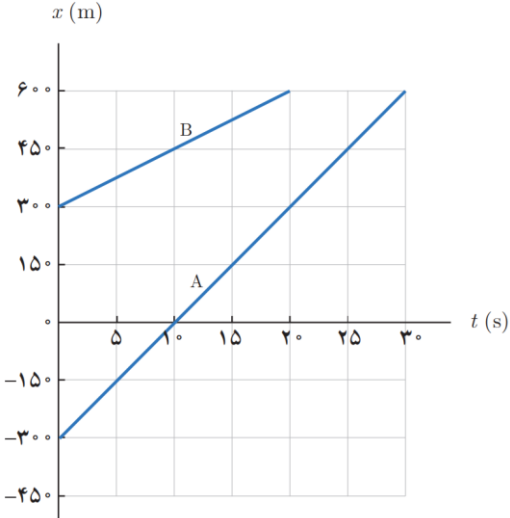
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{24 + 48 + 24 - 4}{16} = \frac{92}{16} = 5.75 \text{ m/s}$$

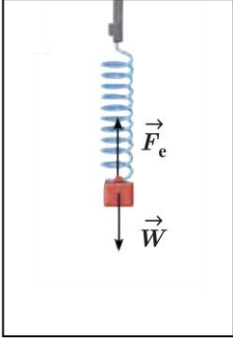
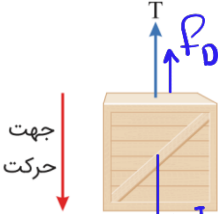
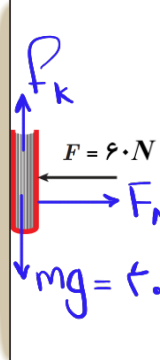


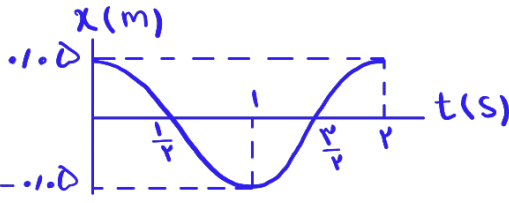
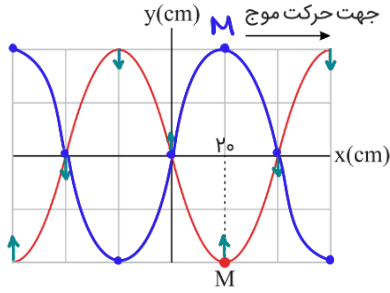
ت) اگر متحرک از مکان  $x_0 = 0$  شروع به حرکت کند، نمودار مکان - زمان آن را رسم کنید.

ث) نوع حرکت متحرک (تند یا کندشونده) را در ۲ ثانیه سوم حرکت مشخص کنید.

$$4 \text{ تا } 6 \text{ s} \quad \text{تندشونده}$$

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| ۱   | <p>در شکل مقابل وسایل آزمایشی را مشاهده می کنید که ضریب اصطکاک ایستایی جسم را می توان حساب کرد. نحوه انجام آزمایش را شرح دهید.</p> <p>توسط نیروسنج به جسم نیرو وارد می کنیم. وقتی جسم در آستانه حرکت قرار گرفت عدد نیروسنج را می خوانیم که همان <math>F_{smax}</math> است. سپس می دانیم <math>F_N = mg</math> پس با رابطه زیر <math>\mu_s</math> را حساب می کنیم:</p> $F_{smax} = \mu_s F_N \leadsto F_{\text{نیروسنج}} = \mu_s mg \leadsto \mu_s = \frac{F_{\text{نیروسنج}}}{mg}$                                                                            | ۶ |
| ۱/۵ | <p>شکل زیر نمودار مکان – زمان دو خودرو را نشان می دهد که روی خط راست حرکت می کنند. اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می رسند؟</p>  $x = vt + x_0$ $x_A = x_B$ $v \cdot t - 30 = 15t + 30$ $15t = 60 \leadsto t = 4 \text{ s}$ $x_A = x_B = 90 \text{ m}$                                                                                                                                                                                         | ۷ |
| ۱/۵ | <p>اتومبیل با سرعت <math>72 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math> در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در فاصله ۶۰ متری خود می بیند و با شتاب <math>5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> ترمز می کند. اگر زمان تأخیر در واکنش راننده <math>0.6 \text{ s}</math> باشد، اتومبیل در چند متری مانع توقف می کند؟</p> $\Delta x_1 = v \Delta t = 20 \times 0.6 = 12 \text{ m}$ $v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x_2 \leadsto 0 - 400 = -2 \times 5 \Delta x_2 \leadsto \Delta x_2 = 40 \text{ m}$ $\Delta x_{\text{کل}} = 12 + 40 = 52 \text{ m} \leadsto 60 - 52 = 8 \text{ m}$ | ۸ |
| ۱/۵ | <p>چتربازی که جرم آن با چترش برابر ۸۰ کیلوگرم است مدتی پس از یک پرش آزاد چترش را باز می کند. اگر نیروی مقاومت هوا برابر ۱۵۲۰ نیوتون شود، جهت و اندازه شتاب چتر باز چند <math>\text{m/s}^2</math> شده و نوع حرکت آن بعد از باز شدن چتر را مشخص کنید. (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>)</p> $F_{\text{net}} = ma \leadsto F_D - mg = ma$ $1520 - 800 = 80a$ $a = 9 \text{ m/s}^2 \leadsto \vec{a} = (9 \text{ m/s}^2) \vec{j}$ <p>حرکت کندشونده</p>                                                                                                           | ۹ |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ۱                 | <p>۱۰ مطابق شکل زیر از سقف آسانسور ساکنی فنری با ثابت <math>200 \text{ N/m}</math> را آویزان کرده و جسمی به جرم <math>5 \text{ kg}</math> را از آن آویزان می‌کنیم. پس از رسیدن به تعادل طول فنر به <math>40</math> سانتی‌متر می‌رسد. اگر آسانسور با شتاب <math>3 \text{ m/s}^2</math> رو به پایین شروع به حرکت کند، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟</p>  <p style="text-align: center;">سبک</p> $F_e = mg \leadsto kx = mg \leadsto x = 20 \text{ cm}$ $F'_e = m(g-a) \leadsto kx' = m(g-a) \leadsto x' = 17,5 \text{ cm}$ $L' = 40 - 17,5 = 22,5 \text{ cm}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۱۰ |
| ۱                 | <p>۱۱ جعبه‌ای به جرم <math>40 \text{ kg}</math> مطابق شکل زیر، با شتاب ثابت رو به بالا <math>1,5 \text{ m/s}^2</math> حرکت می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم <math>100 \text{ N}</math> باشد، نیروی کشش طناب را حساب کنید. (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>)</p>  $F_{\text{net}} = ma \leadsto T + F_p - W = ma$ $T + 100 - 400 = 40 \times 1,5$ $T = 340 \text{ N}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۱۱ |
| ۰/۵<br>۰/۵<br>۰/۵ | <p>۱۲ کتابی به جرم <math>4 \text{ kg}</math> را مانند شکل با نیروی عمودی <math>F</math> به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و ضریب اصطکاک جنبشی بین دیوار و جسم به ترتیب <math>0,5</math> و <math>0,4</math> باشد: (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>)</p> <p>الف) آیا کتاب حرکت می‌کند؟</p>  $F_{s\text{max}} = \mu_s F_N = 0,5 \times 40 = 20 \text{ N}$ <p style="text-align: center;">حرکت کند <math>40 &gt; 20</math></p> <p>ب) در صورت حرکت کتاب شتاب سقوط آن را حساب کنید.</p> $F_{\text{net}} = ma \leadsto mg - F_k = ma \leadsto 40 - 16 = 4a$ $a = 5 \text{ m/s}^2$ <p>پ) چه نیرویی و در چه جهتی از طرف کتاب به دیوار وارد می‌شود؟ (جهت را بر حسب بردارهای یک‌ه‌م مشخص کنید)</p> $\vec{R} = F_N \vec{i} + F_k \vec{j} = 40 \vec{i} + 16 \vec{j}$ $\vec{R}' = -40 \vec{i} - 16 \vec{j} \leadsto R' = \sqrt{40^2 + 16^2} = 12\sqrt{25 + 4} = 12\sqrt{29} \text{ N}$ | ۱۲ |
| ۱/۲۵              | <p>۱۳ ماهواره‌ای به جرم <math>200 \text{ kg}</math> در مداری دایره‌ای به ارتفاع <math>1400</math> کیلومتر از سطح زمین، به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر آن را حساب کنید. (<math>R_e = 6400 \text{ km}</math>, <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>)</p> $\frac{g_h}{g_0} = \left( \frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = \left( \frac{6400}{6400 + 1400} \right)^2 = 0,44 \leadsto g_h = 4,4 \text{ m/s}^2$ $F_c = mg_h = 200 \times 4,4 = 880 \text{ N}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ۱۳ |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <p>۰/۵</p> <p>۰/۵</p> <p>۰/۵</p> | <p>از آونگی به طول ۱ متر وزنه‌ای به جرم <math>8\text{ kg}</math> آویزان کرده و با زاویه انحراف کوچک وادار به نوسان می‌کنیم. اگر دامنه نوسان <math>5\text{ cm}</math> باشد: (<math>g = \pi^2\text{ m/s}^2</math>)</p> <p>الف) معادله حرکت نوسانگر را بنویسید.</p> $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = \pi\text{ rad/s}$ $x = A \cos \omega t = 0.05 \cos \pi t$ <p>ب) در یک دوره تناوب نمودار مکان - زمان آن را رسم کنید.</p>  $\omega = \frac{2\pi}{T} \rightsquigarrow T = 2\text{ s}$ <p>پ) بیشینه انرژی جنبشی آونگ چند ژول است؟ (<math>\pi^2 = 10</math>)</p> $K_{\max} = E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times$ | <p>۱۴</p> |
| <p>۱/۵</p>                       | <p>(سوال تشویقی)</p> <p>شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد که با تندی <math>4\text{ m/s}</math> در جهت محور <math>x</math> حرکت می‌کند. نقش موج را در لحظه <math>t = 0.1\text{ s}</math> رسم کنید و مکان ذره <math>M</math> را در این لحظه روی آن مشخص کنید.</p>  $\frac{\lambda}{t} = 20 \rightsquigarrow \lambda = 10\text{ cm}$ $\lambda = T v \rightsquigarrow 0.1 = T \times 4$ $T = 0.25\text{ s}$ $t = 0.1\text{ s} = \frac{T}{2}$                                                                                                                                                                | <p>۱۵</p> |