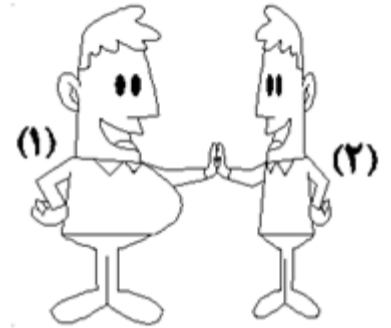




۱) مطابق شکل زیر دو شخص ساکن بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی، شروع به وارد کردن نیرو به یکدیگر در راستای افق می‌کنند. اگر  $m_1 = 2m_2$  و بزرگی شتابی که شخص (۱) می‌گیرد  $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$  باشد هم‌چنین مدت زمانی که دو شخص به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند  $\frac{1}{4}$  ثانیه باشد، فاصله دو شخص ۴ ثانیه پس از جدا شدن از یکدیگر چند متر می‌شود؟ (در لحظه جدا شدن فاصله دو شخص از یکدیگر را صفر در نظر بگیرید و از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر شود).



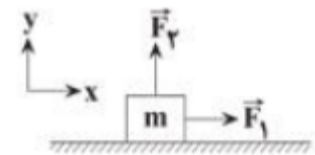
(۱) ۹/۶

(۲) ۳/۲

(۳) ۴/۸

(۴) ۲/۴

۲) مطابق شکل زیر جسم  $m$  به جرم  $1/8 \text{ kg}$  در حال سکون است. اگر معادله نیرو - زمان  $F_1$  و  $F_2$  در SI به صورت  $F_1 = 3t \hat{i}$  و  $F_2 = (-t + 8) \hat{j}$  باشد، بزرگی سرعت جسم در لحظه  $t = 8 \text{ s}$  چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ) و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح افق به ترتیب  $0/5$  و  $0/4$  است).



(۲) ۲۰

(۴) ۲۵

(۱) ۳۰

(۳) ۵۴

۳) جعبه‌ای به جرم  $2 \text{ kg}$  روی یک سطح افقی به حالت سکون قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب  $0/3$  و  $0/5$  باشد و به جعبه نیرویی افقی به بزرگی ۸ نیوتون وارد شود، اندازه نیروی وارد از طرف سطح بر جعبه برابر با چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۲) ۲۰

(۴)  $4\sqrt{29}$

(۱) ۱۰

(۳) ۸

۴) جسمی به جرم  $m$  تحت اثر دو نیروی  $F_1 = \alpha \hat{i} + 3 \hat{j}$  و  $F_2 = \beta \hat{j} + 4 \hat{i}$  با شتاب  $\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$  در صفحه  $xOy$  در حرکت است. حال اگر در این شرایط نیروی  $F_3 = \alpha \hat{i} + (\alpha + 1) \hat{j}$  نیز به جسم وارد شود، جسم بر روی خط راست با تندی ثابت حرکت خواهد کرد. به ترتیب از راست به چپ  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $m$  بر حسب واحدهای SI کدام است؟ (تمام نیروها در SI هستند).

(۴)  $\frac{\sqrt{10}}{4}, -2, 1$

(۳)  $\frac{\sqrt{5}}{4}, -2, -2$

(۲)  $\frac{\sqrt{10}}{4}, 1, -2$

(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{4}, -2, 2$

۵) در چند مورد از حالت‌های زیر، نیروهای وارد بر جسم متوازن نیستند؟

(آ) چتربازی که با تندی حدی در حال حرکت در آسمان است.

(ب) اتومبیلی که با تندی ثابت در حال دور زدن است.

(پ) هواپیمایی که در ارتفاعی ثابت از سطح زمین، با سرعت ثابت در حال حرکت است.

(ت) اتومبیلی که با شتاب ثابت روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.

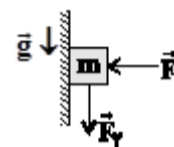
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۶) در شکل زیر جسمی به جرم  $m = 400g$  تحت تأثیر دو نیروی افقی و قائم  $F_1$  و  $F_2$  از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، و پس از طی مسافت  $10cm$ ، تندی آن به  $1 \frac{m}{s}$  می‌رسد. اگر در این لحظه جهت نیروی  $F_2$  عکس شود، جسم پس از طی مسافت  $20cm$  متوقف می‌شود. اندازه نیروی  $F_2$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



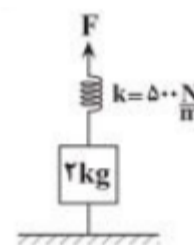
۴ (۲)

۱/۵ (۴)

۲ (۱)

۲/۵ (۳)

۷) در شکل زیر مجموعه در حال تعادل و نیروی کشش نخ برابر با  $5N$  است، اگر طول عادی فنر  $12cm$  باشد. طول فنر در این حالت چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۲۱ (۱)

۱۵ (۲)

۱۷ (۳)

۱۳ (۴)

۸) وزنه‌ای به جرم  $4kg$  را به فنر سبکی به طول  $l$  که از سقف آسانسوری ساکن، آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از تعادل وزنه، فاصله وزنه از کف آسانسور  $160cm$  است. اگر آسانسور با شتاب  $1 \frac{m}{s^2}$  به طرف بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور  $154cm$  می‌شود. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۰/۶۵ (۴)

۰/۶ (۳)

۳/۴ (۲)

۲/۳ (۱)

۹) مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم  $5kg$  توسط نیروی افقی  $F = 40N$  روی سطحی افقی با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  حرکت می‌کند. اندازه نیرویی که سطح به وزنه وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



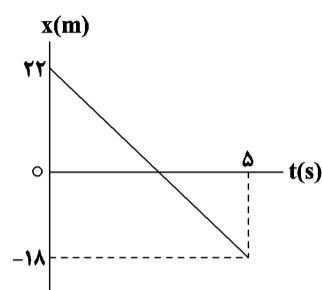
$10\sqrt{34}$  (۴)

۳۰ (۳)

۴۰ (۲)

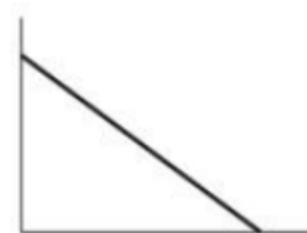
۵۰ (۱)

۱۰) نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم  $400g$  که روی سطح افقی دارای اصطکاکی تحت تأثیر دو نیروی افقی و همراستای  $F_1 = -4i$  در SI و  $F_2$  در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 5s$  نیروی  $F_1$  حذف شود، دو ثانیه پس از این لحظه تندی جسم چند متر بر ثانیه می‌شود؟ ( $\mu_s = 0/5$ ,  $\mu_k = 0/4$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



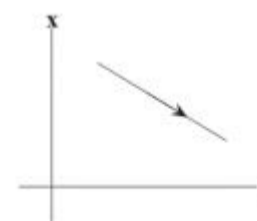
- (۱)  $2/5$   
 (۲)  $2/4$   
 (۳)  $6/4$   
 (۴) صفر

۱۱) مطابق شکل زیر، نردبانی به جرم  $40 kg$  به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان  $\frac{3}{4}$  باشد، در آستانه لغزیدن نردبان، نیرویی که از طرف سطح افقی به نردبان وارد می‌شود چه زاویه‌ای با راستای قائم می‌سازد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\sin 37^\circ = 0/6$ )



- (۱)  $30^\circ$   
 (۲)  $37^\circ$   
 (۳)  $53^\circ$   
 (۴)  $60^\circ$

۱۲) نمودار مکان - زمان حرکت جسمی که روی محور  $x$  و بر روی سطح افقی دارای اصطکاکی تحت تأثیر دو نیروی افقی و همراستای  $F_1$  و  $F_2$  در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر با  $f$  باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- (۱)  $F_1 + F_2 = f$   
 (۲)  $F_1 + F_2 = 0$   
 (۳) بردار  $F_1 + F_2$  در خلاف جهت محور  $x$ ها است.  
 (۴) بردار  $f$  در خلاف جهت محور  $x$ ها است.

۱۳) در چه فاصله‌ای از سطح زمین برحسب شعاع کره‌ی زمین، اندازه‌ی شتاب گرانشی، به اندازه‌ی ۹۶٪ شتاب گرانشی سطح زمین کاهش می‌یابد؟ (شعاع کره‌ی زمین =  $R_e$ )

۸  $R_e$  (۴)

۵  $R_e$  (۳)

۴  $R_e$  (۲)

۳  $R_e$  (۱)

۱۴) شخصی به وزن واقعی ۵۵۰ نیوتون روی ترازوی فنری داخل آسانسوری ایستاده است. اگر ترازو ۶۲۷ نیوتون را نشان دهد اندازه‌ی شتاب حرکت آسانسور در SI چقدر و جهت آن (شتاب حرکت آسانسور) چگونه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

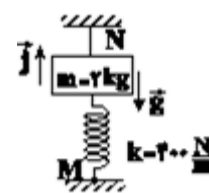
(۲) ۲/۵، می‌تواند رو به بالا یا پایین باشد.

(۱) ۲/۵، الزاماً رو به پایین است.

(۴) ۱/۴، می‌تواند رو به بالا یا پایین باشد.

(۳) ۱/۴، الزاماً رو به بالا است.

۱۵) در شکل زیر، مجموعه در حال تعادل است و نیروی وارد بر سطح در نقطه M برابر با  $12\vec{j}$  در SI است. اگر طول عادی فنر برابر با ۱۲ cm باشد، طول فنر در این حالت و نیروی کشش نخ به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟ (جرم فنر و نخ ناچیز است و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



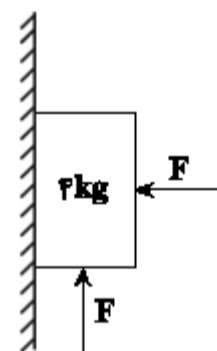
(۱) ۸ و ۰/۱۵

(۲) ۳۲ و ۰/۱۵

(۳) ۳۲ و ۰/۰۹

(۴) ۸ و ۰/۰۹

۱۶) در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت رو به بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر R است. اگر  $F = 20N$  کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R' می‌شود، کدام  $\frac{R'}{R}$  است؟ ( $\mu_k = 0/2$ ,  $\mu_s = 0/5$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



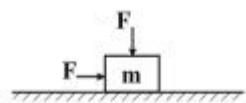
(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{4}$

(۲)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۳)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{5}}{4}$

۱۷) مطابق شکل زیر جسمی به جرم ۲ kg تحت تأثیر دو نیروی هم‌اندازه و عمود بر هم روی سطح افقی دارای اصطکاکی در حال حرکت است. اگر بزرگی نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، ۱۵۰ N باشد، شتاب حرکت جسم چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟ ( $\mu_k = \frac{3}{4}$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



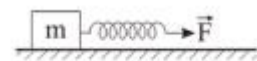
(۲) ۶/۵

(۴) ۴

(۱) ۲

(۳) ۵

۱۸) وزنه‌ای به جرم  $m$  را از یک فنر در راستای قائم آویزان می‌کنیم. در این حالت افزایش طول فنر نسبت به طول عادی آن  $20\text{ cm}$  است. اگر مطابق شکل مجموعه جرم و فنر را روی سطح افقی با نیروی افقی  $\vec{F}$  به سمت راست بکشیم افزایش طول فنر نسبت به حالت عادی  $16\text{ cm}$  می‌شود و جسم با شتاب  $4\frac{m}{s^2}$  حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی کدام است؟ ( $g = 10\frac{N}{kg}$ ) و از جرم فنر (صرف نظر شود).



۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۲۵ (۲)

۰/۳ (۱)

۱۹) صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت  $15\frac{m}{s}$  در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون  $0/25$  است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون این‌که صندوق بلغزد چند متر است؟ ( $g = 10\frac{m}{s^2}$ )

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۲۰) وزنه‌ای به جرم  $m$  را به یک فنر که ثابت آن  $k = 200\frac{N}{m}$  و طول آن  $150\text{ cm}$  است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به  $65\text{ cm}$  می‌رسد. آسانسور با چه شتابی بر حسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به  $60\text{ cm}$  برسد؟ ( $g = 10\frac{m}{s^2}$ )

$\vec{a} = \frac{20}{3}\vec{j}$  (۴)

$\vec{a} = -\frac{20}{3}\vec{j}$  (۳)

$\vec{a} = \frac{10}{3}\vec{j}$  (۲)

$\vec{a} = -\frac{10}{3}\vec{j}$  (۱)

۲۱) دو گلوله هم‌اندازه  $A$  و  $B$  به ترتیب با جرم‌های  $200\text{ g}$  و  $500\text{ g}$  از ارتفاع  $10$  متری سطح زمین به طور هم‌زمان رها می‌شوند. اگر اندازه متوسط نیروی مقاومت هوای وارد بر این دو گلوله در حال سقوط یکسان و برابر با  $0/5\text{ N}$  باشد، شتاب سقوط گلوله  $A$  چند برابر شتاب سقوط گلوله  $B$  است؟ ( $g = 10\frac{N}{kg}$ )

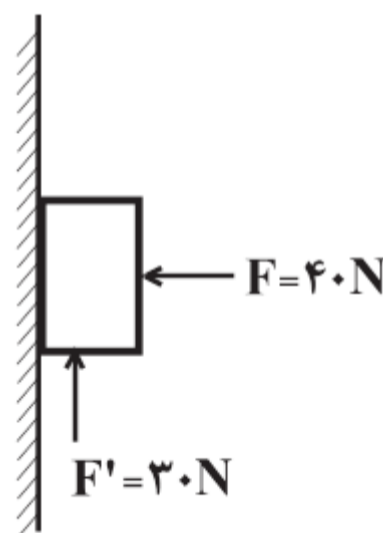
$\frac{5}{4}$  (۴)

$\frac{5}{6}$  (۳)

۱ (۲)

$\frac{5}{2}$  (۱)

۲۲) مطابق شکل جسمی به وزن  $25\text{ N}$  توسط دو نیروی عمود بر هم  $\vec{F}$  و  $\vec{F}'$  به دیوار قائمی فشرده شده و ساکن است. اگر بدانیم این جسم در آستانه حرکت قرار دارد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و جسم کدام است؟



$\frac{4}{3}$  (۲)

$0/2$  (۴)

$\frac{1}{8}$  (۱)

$\frac{11}{8}$  (۳)

۲۳) جسمی به جرم  $2\text{ kg}$  تحت تأثیر سه نیروی  $F_1 = 10\text{ N}$ ،  $F_2 = 20\text{ N}$  و  $F_3 = 15\text{ N}$  با سرعت ثابت  $15\frac{m}{s}$  و هم‌جهت با نیروی  $\vec{F}_1$  حرکت می‌کند. اگر نیروی  $\vec{F}_1$  حذف شود، دو ثانیه پس از این لحظه، بزرگی سرعت جسم چند متر بر ثانیه می‌شود؟

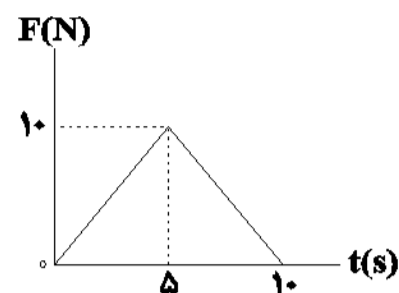
۱۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

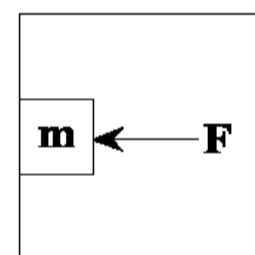
۵ (۱)

۲۴) مطابق شکل زیر به جسمی ساکن به جرم  $2\text{ kg}$  که روی سطحی افقی و دارای اصطکاک قرار دارد، نیروی افقی  $\vec{F}$  وارد می‌شود. اگر تغییرات اندازه نیروی  $\vec{F}$  بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، کل مدت زمانی که جسم در حال حرکت است، چند ثانیه است؟  
 ( $\mu_k = 0.2, \mu_s = 0.4, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- (۱)  $1/5$
- (۲)  $12/5$
- (۳)  $4$
- (۴)  $2/5$

۲۵) شکل زیر جسمی به جرم  $2\text{ kg}$ ، روی دیواره آسانسوری که با شتاب ثابت  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، تحت تأثیر نیروی افقی  $\vec{F}$  نسبت به آسانسور ساکن است. اگر بزرگی نیرویی که از طرف دیواره آسانسور به جسم وارد می‌شود  $6\sqrt{29}\text{ N}$  باشد، بیشینه بزرگی شتاب آسانسور هنگام توقف چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا جسم همچنان نسبت به آسانسور ساکن بماند؟  
 ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_s = 0.8$ )



- (۱)  $4$
- (۲)  $3$
- (۳)  $5/2$
- (۴)  $2$

۲۶) در شکل زیر درون سطلی به جرم  $1/5\text{ kg}$ ، وزنه‌ای به جرم  $1\text{ kg}$  گذاشته شده و با نیروی قائم  $\vec{F}$  به سمت بالا حرکت داده می‌شود. اگر اندازه نیرویی که از سوی وزنه به کف سطل وارد می‌شود  $8$  نیوتن باشد، اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتن است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱)  $10$
- (۲)  $20$
- (۳)  $30$
- (۴)  $40$

۲۷) نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آن جا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین را ۸۱ برابر جرم کره ماه فرض کنید.)

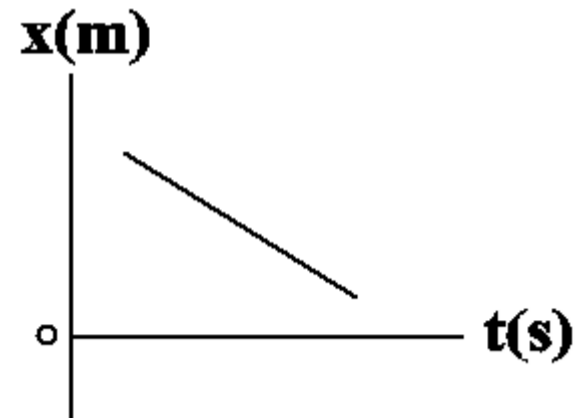
۸۱ (۴)

۸۰ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۲۸) شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم  $1/5 \text{ kg}$  را نشان می‌دهد که تحت تأثیر دو نیروی افقی  $F_1$  و  $F_2 = 8i \text{ (N)}$  روی سطح افقی دارای اصطکاکی در حال حرکت است. اگر در یک لحظه مشخص نیروی  $F_1$  حذف شود، نوع حرکت متحرک پس از آن چگونه خواهد بود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $\mu_k = 0/4$ ,  $\mu_s = 0/5$ )



(۱) پیوسته تندشونده

(۲) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده

(۳) پیوسته کندشونده

(۴) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده

۲۹) طول اولیه فنری ۱۰۰ سانتی‌متر است. با آویزان کردن وزنه‌ی ۲۰۰ گرمی به آن و پس از ایجاد تعادل، ۸ سانتی‌متر به طول آن افزوده می‌شود. اگر به فنر وزنه‌ی ۵۰۰ گرمی آویخته شود، طول آن چند سانتی‌متر خواهد شد؟ (از جرم فنر صرف نظر شود.)

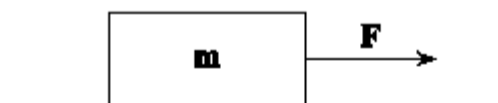
۱۲۰ (۴)

۱۱۰ (۳)

۱۱۳ (۲)

۱۱۵ (۱)

۳۰) مطابق شکل زیر به جسمی به جرم  $36 \text{ kg}$  که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی  $F = 177 \text{ N}$  وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



۳۶۰ (۱)

۳۹۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)