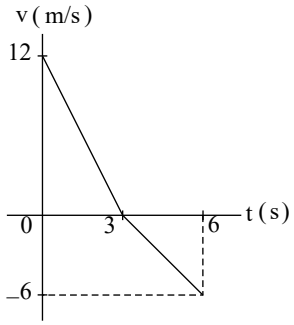
**۱** جسمی به جرم $۴kg$ تحت تأثیر نیروی افقی و ثابت $F$ روی سطح افقی دارای اصطکاکی بر روی خط راست در حال حرکت است و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل مقابل است. اگر بزرگی کار نیروی اصطکاک در $t$ ثانیهٔ اول حرکت جسم $۱۰۰J$ باشد، کار نیروی $F$ در این مدت چند ژول است؟ (اندازهٔ نیروی اصطکاک ثابت است.)

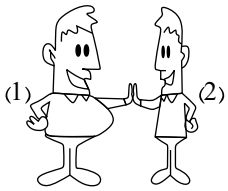



۱) $-۱۴۴$
۲) $-۱۳۲$
۳) $۱۴۴$
۴) $۱۳۲$

**۲** در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ از ارتفاع ۲۰ متری یک توده‌ی شنی با سرعت $۱۵\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شود و پس از فرو رفتن در راستای قائم در توده‌ی شنی متوقف می‌شود. اگر مدت زمان حرکت گلوله در توده‌ی شنی تا لحظه‌ی توقف کامل آن $۰/۱$ ثانیه باشد، اندازه‌ی نیروی متوسطی که از طرف توده‌ی شنی به گلوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۵۲
۲) ۵۰
۳) ۴۸
۴) ۵

**۳** مطابق شکل زیر دو شخص ساکن بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی، شروع به وارد کردن نیرو به یک‌دیگر در راستای افق می‌کنند. اگر $m_۱ = ۲m_۲$ و بزرگی شتابی که شخص (۱) می‌گیرد $۲m/s^۲$ باشد، همچنین مدت زمانی که دو شخص به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند ۰٫۴ ثانیه باشد، فاصلهٔ دو شخص ۴ ثانیه پس از جدا شدن از یکدیگر چند متر می‌شود؟ (در لحظهٔ جدا شدن فاصلهٔ دو شخص از یکدیگر را صفر در نظر بگیرید و از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

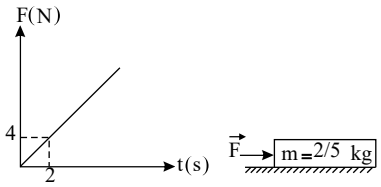



۱) ۳٫۲
۲) ۹٫۶
۳) ۲٫۴
۴) ۴٫۸

**۴** جسمی به جرم $۲kg$ تحت تأثیر سه نیروی $F_۱ = ۱۰N$ ، $F_۲ = ۲۰N$ و $F_۳ = ۱۵N$ با سرعت ثابت $۱۵\frac{m}{s}$ و هم جهت با نیروی $\overrightarrow{F_۱}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی $\overrightarrow{F_۱}$ حذف شود؛ دو ثانیه پس از این لحظه، بزرگی سرعت جسم چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۵
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۱۰

**۵** در شکل زیر نمودار تغییرات اندازهٔ نیروی افقی $\vec{F}$ که به جسمی به جرم $m$ وارد می‌شود، برحسب زمان نشان داده شده است. اگر جسم در ابتدا ساکن و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی به ترتیب برابر با ۰٫۴ و ۰٫۲ باشد، تغییر تکانهٔ جسم در بازهٔ زمانی $t = ۴s$ تا $t = ۸s$ چند واحد $SI$ است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

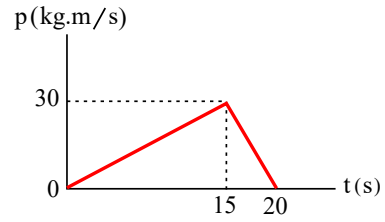



۱) ۱۰
۲) ۲۴
۳) ۸
۴) ۴۸

**۶** چتربازی به جرم $۸۰\ kg$ از ارتفاع مشخصی نسبت به سطح زمین به پایین می‌پرد. وقتی تندی چترباز به $۲۰\ m/s$ می‌رسد، چترباز چتر خود را باز می‌کند. اگر پس از باز کردن چتر رابطهٔ بین تندی چترباز و نیروی مقاومت هوا در $SI$ به صورت $f_D = ۵v^۲$ باشد، به ترتیب از راست به چپ بیشینهٔ بزرگی شتاب و تندی حدی این چترباز چند واحد $SI$ است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

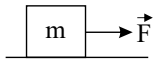
۱) ۱۵ و ۴ ۲) ۱۵ و $۴\sqrt{۱۰}$ ۳) ۲۵ و $۲\sqrt{۱۰}$ ۴) ۲۵ و ۵

**۷** نمودار شکل مقابل، اندازه‌ی تکانه‌ی جسمی به جرم $۲kg$ را که در مسیری مستقیم و افقی حرکت می‌کند برحسب زمان نشان می‌دهد. اگر نیروی ثابت افقی $\vec{F}$ در ۱۵ ثانیه‌ی ابتدای حرکت به جسم وارد و سپس قطع شده باشد، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون بوده است؟




۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

**۸** در شکل زیر، جسم $m$ تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ به‌سمت راست با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در یک لحظه نیروی $F$ در صفحهٔ کاغذ و ۹۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت طوری بچرخد که در راستای قائم به جسم به‌طرف بالا وارد شود، بزرگی شتاب جسم در راستای افقی دو برابر می‌شود. چنانچه ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح برابر با ۰٫۴ باشد، بزرگی نیروی $F$ چند برابر وزن جسم است؟ (جسم در هر دو حالت روی سطح افقی حرکت می‌کند.)




۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

**۹** جسمی به جرم $۲kg$ تنها تحت تأثیر سه نیرو به اندازه‌های $F_۱ = ۲۰N$، $F_۲ = ۱۵N$ و $F_۳ = ۱۰N$ قرار دارد و ساکن است. اگر جهت نیروی $\overrightarrow{F}_۳$ برعکس شود، اندازه‌ی شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۰
۲) ۷٫۵
۳) ۵
۴) جسم هم‌چنان ساکن می‌ماند.

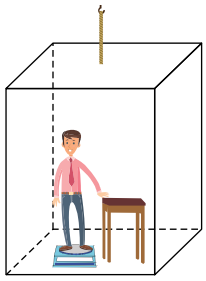
**۱۰** شخصی به جرم $۶۰kg$ روی یک ترازو درون آسانسوری قرار دارد. آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و سپس با شتاب ثابت متوقف می‌شود. اگر کل مسافت طی شده توسط آسانسور ۱۸ متر و کل مدت زمان حرکت آسانسور ۹ ثانیه باشد، در صورتی که بزرگی شتاب مرحلهٔ تندشوندهٔ حرکت آسانسور ۲ برابر بزرگی شتاب مرحلهٔ کندشوندهٔ حرکت آن باشد، اختلاف بین حداکثر و حداقل مقداری که ترازو نشان می‌دهد چند نیوتون است؟

۱) ۸۰
۲) ۱۲۰
۳) ۹۰
۴) ۱۵۰

**۱۱** جسم $m$ به جرم $۲kg$ روی سطح افقی بدون اصطکاک تحت تأثیر دو نیروی افقی $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ از مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر در لحظهٔ $t = ۴s$ نیروی $\vec{F}_۱$ حذف شود، ۴ ثانیه پس از این لحظه جسم با سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ از مبدأ مکان عبور می‌کند. در این صورت $\left|\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲\right|$ چند نیوتون است؟

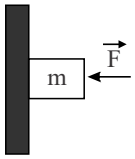
۱) ۶
۲) ۳
۳) ۱۲
۴) ۸

**۱۲** مطابق شکل زیر، شخصی به جرم $۸۰kg$ بر روی یک ترازو درون آسانسوری ساکن قرار گرفته است. وقتی آسانسور با شتاب $۲m/s^۲$ به‌طرف پایین شروع به حرکت می‌کند، این شخص با دست خود به میزی که داخل آسانسور است، نیرویی به بزرگی $۲۰N$ رو به پایین وارد می‌کند. در این حالت ترازو چه عددی را بر حسب نیوتون نشان خواهد داد؟$(g = ۱۰N/kg)$



۱) ۶۲۰
۲) ۶۴۰
۳) ۶۶۰
۴) ۹۴۰

**۱۳** مطابق شکل زیر، جسمی با نیروی افقی $\vec{F}$ طوری به دیوار قائم تکیه داده شده است که جسم در آستانهٔ لغزش به‌سمت پایین باشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار از $(\mu_S) = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$ به $(\mu_S) = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$ برسد، $\vec{F}$ را چند برابر کنیم تا اندازهٔ نیرویی که از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود، تغییر نکند؟

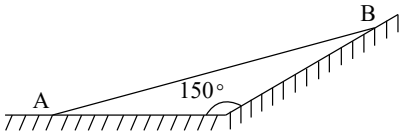



۱) ۱
۲) $\frac{\sqrt{۴۷}}{۷}$
۳) $\frac{\sqrt{۴۲}}{۶}$
۴) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$

**۱۴** جسمی به جرم $۲kg$ که روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، تحت تأثیر سه نیروی افقی $F_۱ = ۸N$، $F_۲ = ۵N$ و $F_۳ = ۱۲N$ به حالت تعادل قرار دارد. اگر اندازهٔ دو نیروی $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ بدون تغییر جهت به $\frac{۲}{۳}$ مقدار اولیه کاهش یابد، چند ثانیه پس از این طول می‌کشد تا تندی جسم از صفر به $۸\,m/s$ برسد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

**۱۵** مطابق شکل زیر، میله‌ی $AB$ به جرم $۱kg$ به دو دیوار افقی برابر و مایل تکیه داده شده است.دیوار مایل کاملا صیقلی و ضریب اصطکاکی ایستایی میله با سطح افقی برابر با $۰/۱$ است. چنانچه میله در آستانه‌ی حرکت باشد، اندازه‌ی نیرویی که دیوار مایل به میله وارد می‌کند،چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{Kg})$

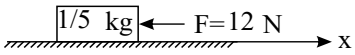



۱) $\frac{۱۰+\sqrt{۳}}{۲۰}$ ۲) $۱۰۰\sqrt{۳}$
۳) $\frac{۲۰}{۱۰+\sqrt{۳}}$ ۴) $\frac{۲۰}{۱۰-\sqrt{۳}}$

**۱۶** در یک مسیر مستقیم، جسمی به جرم $۲kg$ روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی و ثابت $\vec{F}$ از زمان $t = ۰$ بر آن وارد می‌شود، به طوری که سرعت آن در $SI$ به صورت $v = ۲t + ۳$ با زمان تغییر می‌کند. اگر $۳s$ پس از اعمال نیروی $\vec{F}$، نیرو قطع شده و جسم ۶ ثانیه پس از قطع نیروی $\vec{F}$، با شتاب ثابت متوقف شود، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

**۱۷** مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم $۱/۵kg$ که بر روی سطح افقی دارای اصطکاک در راستای محور $x$ در حال حرکت است، نیروی افقی و ثابت $F = ۱۲N$ وارد می‌شود. اگر بردار سرعت اولیهٔ جسم در $SI$، $۱۸\vec{i}$ باشد، تندی جسم در لحظهٔ $t = ۴s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟



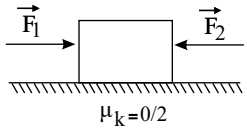

$(\mu_s = ۰/۵ \, , \, \mu_k = ۰/۴ \, , \, g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۳۴ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) ۱۰

**۱۸** درون آسانسوری ساکن، جسمی به جرم $۲kg$ که به فنری قائم آویزان است، در حال تعادل قرار دارد. وقتی آسانسور از حال سکون و با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند، طول فنر برابر با $۱۴cm$ و وقتی از حال سکون با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، طول فنر برابر با $۱۶cm$ می‌شود. ثابت این فنر چند واحد $SI$ است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$ و جرم فنر ناچیز است.)

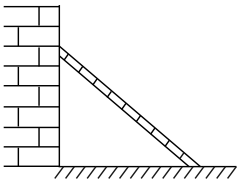
۱) ۲۰ ۲) ۴ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

**۱۹** مطابق شکل زیر، متحرک به جرم $m$ از حال سکون تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ که جهت آن‌ها ثابت ولی اندازه‌ی آن‌ها متغیر است روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰٫۲ شروع به حرکت می‌کند. اگر معادله‌ی حرکت متحرک در $SI$ به‌صورت $x = \frac{۱}{۳}t^۳ - ۲t^۲$ باشد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برایند نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ برابر صفر می‌شود؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



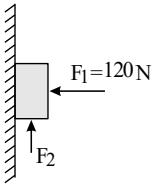

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

**۲۰** در شکل زیر، نردبانی به جرم $۲۰kg$ به دیوار قائم و بدون اصطکاکی تکیه داده شده است و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و نردبان برابر با ۰٫۷۵ است. در آستانهٔ سُر خوردن نردبان، نسبت اندازهٔ نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند. به اندازهٔ نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، کدام است؟ $(g = ۱۰N/kg)$



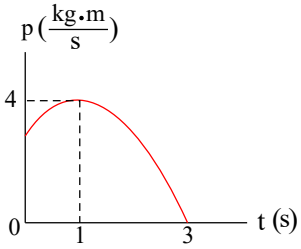
۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

**۲۱** در شکل زیر جسم $m = ۴kg$ در آستانهٔ حرکت قرار دارد. اندازهٔ اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین اندازهٔ نیروی قائم $F_2$ برابر با چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰N/kg, \mu_s = ۰٫۲۵)$



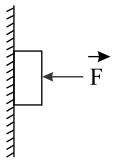

۱) ۶۰ ۲) ۷۰ ۳) ۳۰ ۴) ۱۰

**۲۲** نمودار $p-t$ متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت سهمی شکل مقابل می‌باشد. اگر جرم جسم $2kg$ باشد، سرعت اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟



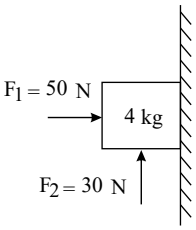

۱) ۱
۲) ۱٫۵
۳) ۲
۴) ۳

**۲۳** مطابق شکل زیر جسم $m=2kg$ که تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ قرار دارد، با سرعت ثابت $40\frac{m}{s}$ در راستای قائم پایین می‌آید. اگر در یک لحظه اندازهٔ نیروی افقی $\vec{F}$ بدون تغییر جهت آن دو برابر شود، مسافت طی شده توسط جسم ۲ ثانیه پس از این لحظه چند متر است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



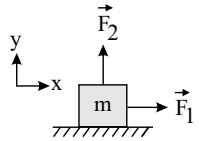

۱) ۲۰
۲) ۱۰۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

**۲۴** در شکل زیر نیروهای $F_1=50N$ و $F_2=30N$ بر جسمی به جرم $4kg$ وارد می‌شوند و جسم در آستانهٔ حرکت به سمت پایین است. از جرم جسم چند گرم بکاهیم تا جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا قرار گیرد؟ $(g=10N/kg)$



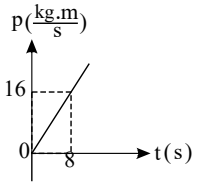

۱) ۲۰۰
۲) ۲۰۰۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰۰۰

**۲۵** مطابق شکل زیر جسم $m$ به جرم $۱/۸kg$ در حال سکون است. اگر معادلهٔ نیرو – زمان $\overrightarrow{F_۱}$ و $\overrightarrow{F_۲}$ در $SI$ به‌صورت $\vec{F}_۱ = ۳t\vec{i}$ و $\overrightarrow{F_۲} = (-t + ۸)\vec{j}$ باشد، بزرگی سرعت جسم در لحظهٔ $t = ۸s$ چند $m/s$ است؟ ( $g = ۱۰N/kg$ و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح افق به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است.)



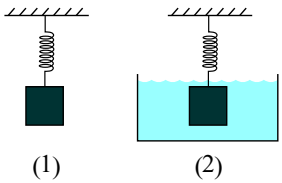

۱) ۳۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۴ ۴) ۲۵

**۲۶** نمودار تکانه برحسب زمان جسمی به جرم ۲/۵ $kg$ که تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی دارای اصطکاکی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



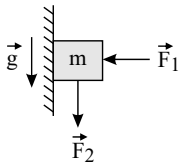

۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۳ ۴) ۷

**۲۷** وزنه‌ای را از فنری مطابق شکل (۱) آویزان می‌کنیم و بعد از ایجاد تعادل، طول فنر نسبت به طول عادی آن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. اگر همان وزنه و فنر را درهمان مکان داخل ظرف پُر از آبی مطابق شکل (۲) قرار دهیم، بعد از ایجاد تعادل، طول فنر نسبت به حالت عادی آن ۱۰ درصد افزایش خواهد داشت. اندازهٔ نیروی شناوری وارد بر وزنه در حالت دوم چند درصد وزن وزنه است؟(جرم فنر ناچیز است.)




۱) ۶۰ ۲) ۴۰
۳) ۳۰ ۴) ۵۰

**۲۸** در شکل زیر جسمی به جرم $m = ۴۰۰g$ تحت تأثیر دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ از حال سکون به‌سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، و پس از طی مسافت $۱۰cm$، تندی آن به $۱\frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر در این لحظه جهت نیروی $\vec{F}_۲$ عکس شود، جسم پس از طی مسافت $۲۰cm$ متوقف می‌شود. اندازه نیروی $\vec{F}_۲$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰N/kg)$




۱) ۴ ۲) ۱٫۵ ۳) ۲ ۴) ۲٫۵

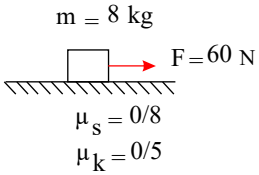
**۲۹** جسمی به جرم $۲kg$ را با تندی اولیهٔ $۱۰m/s$ روی سطحی افقی به ضریب اصطکاک جنبشی ۰٫۲ پرتاب می‌کنیم به طوری که پس از طی مسافت ۹ متر به دیوار برخورد کرده و در همان راستا با تندی $۴m/s$ بر می‌گردد. اگر زمان برخورد با دیوار ۰٫۲ ثانیه باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر توپ از طرف دیوار چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰N/kg)$

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

**۳۰** دو ذره باردار با بارهای $q_۱ = ۰٫۲\mu C$ و $q_۲ = ۰٫۵\mu C$ را به دو سر فنر سبکی با ثابت $۱۰۰\frac{N}{m}$ وصل می‌کنیم. اگر بعد از ایجاد تعادل طول فنر $۳cm$ شود، تغییر طول آن چند سانتی‌متر است؟ (چنین فنر نارسانا است، از اصطکاک صرف‌نظر شود و $k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲}$)

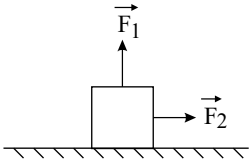
۱) ۱ ۲) ۰٫۰۳ ۳) ۰٫۰۱ ۴) ۳

**۳۱** مطابق شکل روبه‌رو، به جسم ساکنی به جرم $۸kg$ نیرویی افقی به بزرگی $۶۰N$ وارد می‌شود. اندازه‌ی نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، برحسب نیوتون کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



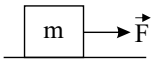

۱) $۴۰\sqrt{۵}$
۲) ۱۰۰
۳) ۸۰
۴) ۵۰

**۳۲** مطابق شکل زیر، دو نیروی $\vec{F_۱}$ و $\vec{F_۲}$ که اندازهٔ هر کدام برابر با $۲۰N$ است، در لحظهٔ $t = ۰$ به‌طور همزمان به جسمی به جرم $۵kg$ که روی سطحی افقی در حالت سکون قرار دارد، وارد می‌شود و جسم با شتاب $۱m/s^۲$ در راستای افق شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از $۶s$ نیروی $\vec{F_۱}$ قطع شود، کدام گزینه در مورد حرکت جسم پس از لحظهٔ $t = ۶s$ صحیح نیست؟ $(g = ۱۰N/kg)$



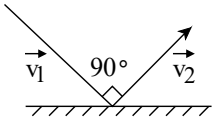

۱) متحرک پس از ۱۸ متر جابه‌جایی متوقف می‌شود.
۲) متحرک به حرکت خود با شتاب $۱m/s^۲$ ادامه می‌دهد.
۳) متحرک پس از $۶s$ متوقف می‌شود.
۴) متحرک با شتاب $-۱m/s^۲$ به حرکت خود ادامه می‌دهد.

**۳۳** در شکل زیر، جسم $m$ تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ به‌سمت راست با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در یک لحظه نیروی $F$ در صفحهٔ کاغذ و ۹۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت طوری بچرخد که در راستای قائم به جسم به‌طرف بالا وارد شود، بزرگی شتاب جسم در راستای افقی دو برابر می‌شود. چنانچه ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح برابر با ۰٫۴ باشد، بزرگی نیروی $F$ چند برابر وزن جسم است؟ (جسم در هر دو حالت روی سطح افقی حرکت می‌کند.)



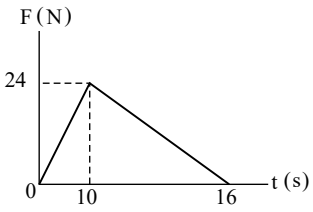

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

**۳۴** گلوله‌ای به جرم $۱kg$ مطابق شکل زیر با سرعت $v_۱ = ۴\frac{m}{s}$ به زمین برخورد کرده و با سرعت $v_۲ = ۳\frac{m}{s}$ از زمین جدا می‌شود تغییر تکانه گلوله برحسب کیلوگرم متر بر ثانیه کدام است؟



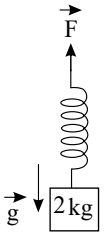

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۷

**۳۵** شکل زیر نمودار نیروی خالص وارد بر متحرکی را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیروی خالص متوسط وارد بر آن از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ $t = ۱۲s$ برابر با چند نیوتون خواهد بود؟



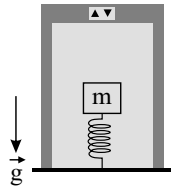

۱) ۱۰ ۲) $\frac{۴۰}{۳}$ ۳) $\frac{۸۰}{۳}$ ۴) ۱۲

**۳۶** مطابق شکل مقابل فنری با جرم ناچیز، با طول عادی $۱۵cm$ و ثابت فنر $۱۴۰۰\frac{N}{m}$ به جسمی به جرم $۲kg$ بسته شده و مجموعه با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ در راستای قائم به سمت پایین در حال حرکت است. اگر نوع حرکت جسم کندشونده باشد، طول فنر در این حالت چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)




۱) ۱۷
۲) ۱۳
۳) ۲۰
۴) ۱۴

**۳۷** در شکل زیر، جسمی به جرم $۱/۲kg$ بر روی فنری سبک با ثابت $۴۰۰\frac{N}{m}$ در حال تعادل قرار دارد. آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت به بزرگی $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند، سپس با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و در ادامه با شتاب ثابت به بزرگی $۳\frac{m}{s^۲}$ متوقف می‌شود. اگر طول فنر در مرحلهٔ حرکت تندشوندهٔ آسانسور $L_۱$ و در مرحلهٔ حرکت کندشوندهٔ آن $L_۲$ باشد، حاصل $L_۱ - L_۲$ برحسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

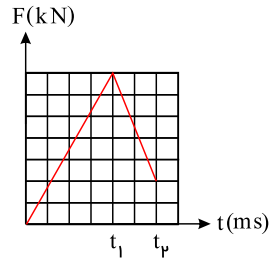



۱) $-۱/۵$
۲) ۲
۳) $۱/۵$
۴) $-۲$

**۳۸** جسمی به جرم $۲kg$ تحت تأثیر سه نیروی $F_۱ = ۱۰N$ , $F_۲ = ۲۰N$ و $F_۳ = ۱۵N$ با سرعت ثابت $۱۵\frac{m}{s}$ و هم جهت با نیروی $\overrightarrow{F_۱}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی $\overrightarrow{F_۱}$ حذف شود؛ دو ثانیه پس از این لحظه، بزرگی سرعت جسم چند متر بر ثانیه می‌شود؟

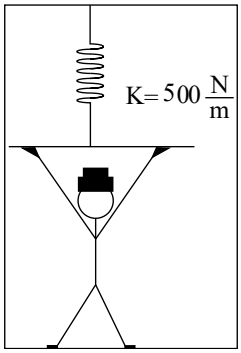
۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۱۰

**۳۹** شکل زیر منحنی نیروی خالص بر حسب زمان را برای جسمی که به آن ضربه زده شده است، نشان می‌دهد. نیروی خالص وارد بر جسم در بازهٔ صفر تا $t_۱$ چند برابر نیروی خالص متوسط وارد بر آن در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۲$ است؟ (محورهای افقی و عمودی به قسمت‌های مساوی تقسیم شده‌اند.)




۱) ۱ ۲) $\frac{۷}{۹}$
۳) ۲ ۴) $\frac{۱۲}{۹}$

**۴۰** مطابق شکل زیر، شخصی به جرم $۶۰kg$ درون آسانسوری که با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، قرار دارد. این شخص فنری را که از سقف آسانسور آویزان است به سمت پایین می‌کشد. اگر تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی آن $۱۵cm$ باشد. نیروی عمودی که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

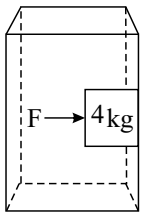



۱) ۴۸۰ ۲) ۶۷۵
۳) ۴۰۵ ۴) ۵۵۵

**۴۱** جسمی به جرم $m$ یک بار در فاصلهٔ $R_A$ از سطح سیارهٔ $A$ و بار دیگر در سطح سیارهٔ $B$ از یک فنر آویزان می‌گردد، بعد از رسیدن به تعادل، طول فنر در حالت اول برابر با $۲۰cm$ و در حالت دوم برابر با $۵۵cm$ است. اگر جرم و شعاع سیارهٔ $A$ دو برابر جرم و شعاع سیارهٔ $B$ باشد، طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ ($R_A$ شعاع سیارهٔ $A$ است.)

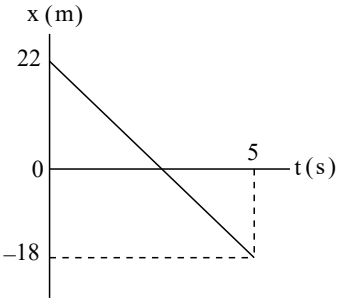
۱) ۹ ۲) ۱۷ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲

**۴۲** آسانسوری که در حال حرکت به سمت پایین است، با شتابی به بزرگی $۲/۵m/s^۲$ در حال توقف است. شخصی درون این آسانسور، جسمی به جرم $۴kg$ را با نیروی افقی $F = ۱۲۰N$ به دیوارهٔ قائم آسانسور می‌فشارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی دیوارهٔ آسانسور با جسم برابر $۰/۵$ باشد و در مدت حرکت آسانسور، جسم روی دیوارهٔ نلغزد، نیروی برآیندی که جسم به دیوارهٔ آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰m/s^۲$)




۱) ۵۰ ۲) $۳۰\sqrt{۱۷}$ ۳) ۱۳۰ ۴) $۶۰\sqrt{۵}$

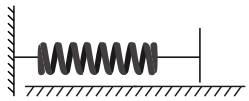
**۴۳** نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم $400g$ که روی سطح افقی دارای اصطکاکی تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم‌راستای $\vec{F_1} = -4\vec{i}$ در $SI$ و $\vec{F_2}$ در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 5s$ نیروی $\vec{F_1}$ حذف شود، دو ثانیه پس از این لحظه تندی جسم چند متر بر ثانیه می‌شود؟




$(\mu_s = 0/5\ ,\ \mu_k = 0/4\ ,\ g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۲/۵
۲) ۲/۴
۳) ۶/۴
۴) صفر

**۴۴** جسمی به‌جرم $2kg$ به یک فنر افقی با طول اولیهٔ $12cm$ و ثابت $200N/m$ برخورد می‌کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی برابر با $0/2$ باشد، در لحظه‌ای که اندازهٔ شتاب جسم بیشینه و برابر با $5m/s^2$ می‌شود. طول فنر چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10N/kg)$

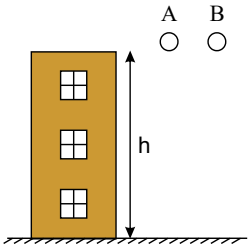


۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۹
۴) ۱۱

**۴۵** دو گلولهٔ هم‌جنس با حجم ظاهری یکسان $A$ و $B$ از ارتفاع مشخص از سطح زمین رها می‌شوند. گلولهٔ $A$ توپُر و گلولهٔ $B$ توخالی است و بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گلوله یکسان و ثابت است. اگر $t$ مدت زمان حرکت دو گلوله از لحظهٔ رها شدن تا لحظهٔ رسیدن به سطح زمین و $v$ تندی برخورد دو گلوله با سطح زمین باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) $v_B > v_A$ و $t_B > t_A$
۲) $v_A > v_B$ و $t_B > t_A$
۳) $v_A > v_B$ و $t_A > t_B$
۴) $v_B > v_A$ و $t_A > t_B$

**۴۶** دو گوی توپر $A$ و $B$ با شعاع‌های برابر را از بالای ساختمان بلند به ارتفاع $h$ به‌طور همزمان رها می‌کنیم. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر هر دو گوی یکسان و برابر $\frac{۱}{۵}$ وزن گوی $B$ و چگالی گوی $A$ دو برابر چگالی گوی $B$ باشد، تندی برخورد گوی $B$ به زمین، چند برابر تندی برخورد گوی $A$ به زمین است؟

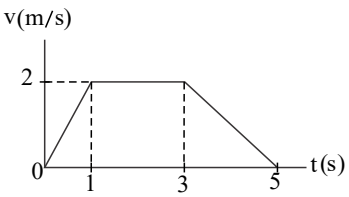



۱) $\frac{۸}{۹}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$
۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

**۴۷** جسمی تحت تأثیر نیروی افقی $F$ به بزرگی $۱۲N$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی بر روی خط راست در حال حرکت است. اگر تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t = ۱s$ برابر با $p$ و در لحظهٔ $t = ۳s$ برابر با $(\frac{-p}{۲})$ باشد، بزرگی تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t = ۵s$ در $SI$ کدام است؟

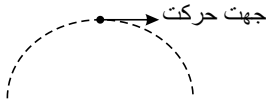
۱) ۱۲
۲) ۱۶
۳) ۸
۴) ۳۲

**۴۸** نمودار سرعت - زمان آسانسوری که در راستای قائم به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر اندازهٔ نیروی عمودی که کف آسانسور به شخص داخل آسانسور وارد می‌کند در لحظهٔ $t = ۰/۵s$ برابر با $F_{N_۱}$ و در لحظهٔ $t = ۴s$ برابر با $F_{N_۲}$ باشد، حاصل $\frac{F_{N_۱}}{F_{N_۲}}$ کدام است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$




۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

**۴۹** گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ به‌طور مایل پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا ثابت و برابر $۲N$ باشد، اندازه و جهت شتاب گلوله در نقطهٔ اوج (بالاترین نقطه نسبت به محل پرتاب) کدام گزینه است؟ ($g = ۱۰m/s^۲$)

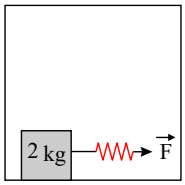



۱) $۱۰\sqrt{۲}m/s^۲$ و ↘ ۲) $۱۰\sqrt{۲}m/s^۲$ و ↙ ۳) $۵\sqrt{۲}m/s^۲$ و ↘ ۴) $۵\sqrt{۲}m/s^۲$ و ↙

**۵۰** در یک مسیر مستقیم، جسمی به جرم $۲kg$ روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی و ثابت $\vec{F}$ از زمان $t = ۰$ بر آن وارد می‌شود، به طوری که سرعت آن در $SI$ به صورت $v = ۲t + ۳$ با زمان تغییر می‌کند. اگر $۳s$ پس از اعمال نیروی $\vec{F}$، نیرو قطع شده و جسم ۶ ثانیه پس از قطع نیروی $\vec{F}$، با شتاب ثابت متوقف شود، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

**۵۱** در شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ روی آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب $۲m/s^۲$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر جسم در آستانهٔ لغزش روی سطح آسانسور باشد، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی بین جرم و آسانسور $= ۰/۵$ ، $g = ۱۰m/s^۲$ ، ثابت فنر $۴۰۰N/m$)




۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

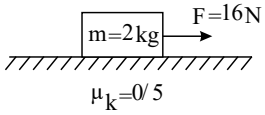
**۵۲** معادلهٔ تکانهٔ جسمی برحسب انرژی جنبشی آن در $SI$ به‌صورت $p = \sqrt{۱۲K}$ می‌باشد. اگر در مدت زمان ۴ ثانیه، تندی این جسم از $۲\frac{m}{s}$ به $۷\frac{m}{s}$ برسد، اندازهٔ نیروی خالص متوسط وارد شده بر جسم چند نیوتون خواهد بود؟

۱) ۴٫۵ ۲) ۷٫۵ ۳) ۹ ۴) ۱۵

**۵۳** جسمی به جرم $۲kg$ کف آسانسوری قرار دارد. هنگامی که آسانسور با شتاب ثابت به بزرگی $۲\frac{m}{s^۲}$ و به صورت کندشونده بالا می‌رود، اندازهٔ نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود، برابر با $F_N$ است. آسانسور با چه اندازهٔ شتابی برحسب متر بر مجذور ثانیه و چگونه روبه پایین حرکت کند تا اندازهٔ نیروی وارد بر کف آسانسور از طرف جسم به همان مقدار $F_N$ شود؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

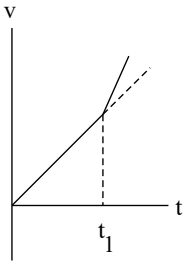
۱) ۲، تند شونده ۲) ۲، کند شونده ۳) ۱، تند شونده ۴) ۱، کند شونده

**۵۴** مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ از حال سکون توسط نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطحی افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر دو ثانیه بعد از شروع حرکت نیروی $\vec{F}$ قطع شود، بزرگی تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t = ۳s$ (سه ثانیه بعد از شروع حرکت) چند واحد $SI$ است؟ ($g = ۱۰N/kg$)




۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

**۵۵** نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی که تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم‌راستای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t_۱$ نیروی $\vec{F}_۱$ حذف شود، کدام گزینه در مورد جهت و اندازهٔ $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ صحیح است؟



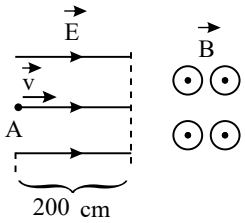

۱) هم‌جهت هستند و $|\vec{F}_۱| > |\vec{F}_۲|$

۲) خلاف جهت هستند و $|\vec{F}_۱| > |\vec{F}_۲|$

۳) خلاف جهت هستند و $|\vec{F}_۲| > |\vec{F}_۱|$

۴) هم‌جهت هستند و $|\vec{F}_۲| > |\vec{F}_۱|$

**۵۶** مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار $q = ۲mC$ و جرم $m = ۵g$ از نقطهٔ $A$ رها شده و میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $E = ۱۰\frac{N}{C}$ و طول $۲۰۰cm$ را در راستای خط‌های میدان الکتریکی می‌پیماید و سپس وارد میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سویی به بزرگی $B = ۰/۴T$ می‌شود. اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند نیوتن است؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر کنید.)



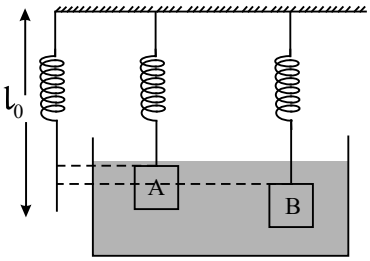

۱) $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$

۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۶}$

۳) $۳/۲ \times ۱۰^{-۲}$

۴) $۱/۶ \times ۱۰^{-۲}$

**۵۷** دو جسم توپُر و هم‌حجم $A$ و $B$ را به انتهای دو فنر مشابه با طول اولیهٔ $l_0$ می‌بندیم و درون ظرفی که از مایع $C$ پر شده است قرار می‌دهیم. اگر نحوهٔ قرارگیری دو جسم پس از رسیدن به تعادل، مطابق شکل زیر باشد، کدام گزینه در مورد چگالی‌ها صحیح است؟

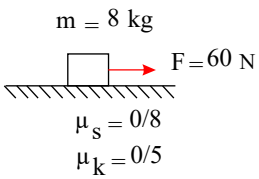



۱) $\rho_C > \rho_B > \rho_A$
۲) $\rho_B > \rho_A > \rho_C$
۳) $\rho_A > \rho_B > \rho_C$
۴) $\rho_C > \rho_A > \rho_B$

**۵۸** دو جرم نقطه‌ای $A$ و $B$ با نسبت جرم $\frac{m_A}{m_B} = \frac{۴}{۳}$ در فاصله‌ی ۲ متری از یک‌دیگر قرار دارند. جرم $M$ را بین دو جسم و روی خط واصل آن‌ها طوری قرار می‌دهیم که بزرگی نیروی گرانشی بین $m_A$ و $M$، $\frac{۱}{۳}$ بزرگی نیروی گرانشی بین $m_B$ و $M$ باشد، فاصله‌ی جرم $M$ از جرم $m_B$ چند سانتی‌متر است؟

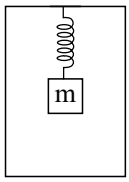
۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $\frac{۲۰۰}{۳}$
۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

**۵۹** مطابق شکل روبه‌رو، به جسم ساکنی به جرم $۸kg$ نیرویی افقی به بزرگی $۶۰N$ وارد می‌شود. اندازه‌ی نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، برحسب نیوتون کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$




۱) $۴۰\sqrt{۵}$
۲) ۱۰۰
۳) ۸۰
۴) ۵۰

**۶۰** در شکل زیر مجموعهٔ وزنه – فنر از سقف آسانسور ساکن آویزان است و طول فنر در این حالت برابر با $L$ است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ به سمت بالا شروع به حرکت کند، طول فنر برابر با $L'$ و اگر با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ به سمت پایین شروع به حرکت کند طول فنر برابر با $L''$ می‌شود. کدام گزینه در مورد مقایسه طول فنر در این سه حالت صحیح است؟




۱) $L'' < L < L'$

۲) $L < L'' < L'$

۳) $L' < L'' < L$

۴) $L' < L < L''$