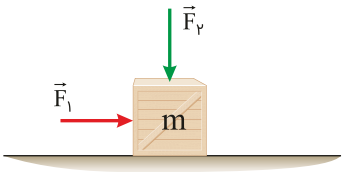
منبع: کنکور سراسری

۱ مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هریک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) $2 < k < 3$

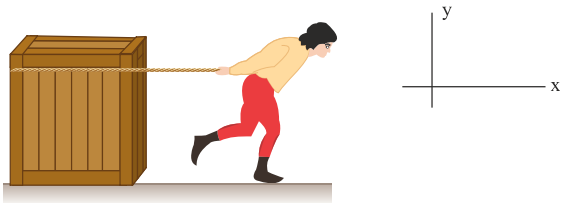
۲) $1 < k < 2$

۳) $k = 2$

۴) $k = 1$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲ مطابق شکل زیر، شخصی جعبهٔ ساکنی به جرم $50\,kg$ را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F} = (250\,N)\vec{i}$ می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام است؟ $(g = 10 m/s^2)$ (سؤال با تغییر)



۱) $(-500\,N)\vec{j}$

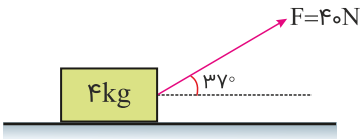
۲) $(500\,N)\vec{j}$

۳) $(-250\,N)\vec{i} + (500\,N)\vec{j}$

۴) $(250\,N)\vec{i} + (-500\,N)\vec{j}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = 40\,N$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت ۱/۶ متر سرعتش از صفر به $4\,m/s$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتن است؟ $(\cos 37^\circ = 0/8)$



۱) ۴

۲) ۱۲

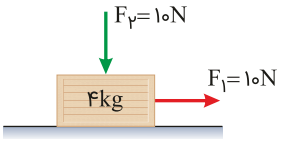
۳) ۲۰

۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴ در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می‌کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویهٔ θ_1 با سطح افقی می‌سازد. اگر نیروی F_2 را خلاف جهت نشان داده‌شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویهٔ θ_2 با سطح افقی می‌سازد. کدام درست است؟



۱) $\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ$

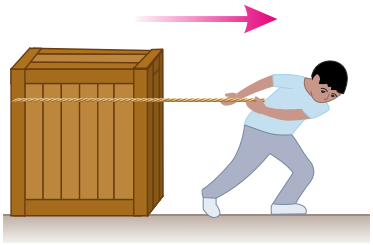
۲) $\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ$

۳) $\theta_2 < \theta_1$

۴) $\theta_2 > \theta_1$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۵ مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی $550\,N$ جعبه‌ای به جرم $100\,kg$ را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و پس از $4\,s$ طناب پاره می‌شود. مسافتی که جعبه از شروع حرکت تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟ (ضریب اصطکاک برابر ۰/۵ و $g = 10\,m/s^2$)



۱) ۲/۲

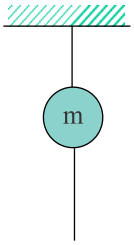
۲) ۲/۴

۳) ۴/۲

۴) ۴/۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶ در شکل زیر، بار اول نخ را به‌آرامی پایین می‌کشیم و به‌تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم همین آزمایش را به‌این‌ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را به صورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟



۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.

۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.

۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.

۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷ وزنه‌ای به جرم $۲\,kg$ را به فنر سبکی به طول $۴۰\,cm$ که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصلهٔ آن از کف آسانسور $۱۴۰\,cm$ است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ روبه‌بالا شروع به حرکت کند، فاصلهٔ وزنه از کف آسانسور به $۱۳۶\,cm$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ نقطه‌ای را بین کرهٔ ماه و کرهٔ زمین تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصلهٔ آن نقطه تا مرکز زمین چندبرابر فاصلهٔ نقطه تا مرکز کرهٔ ماه است؟ (جرم کرهٔ زمین را ۸۱ برابر جرم کرهٔ ماه فرض کنید)

۱) ۹
۲) ۱۰
۳) ۸۰
۴) ۸۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۹ جرم فضانوردی $۸۰\,kg$ است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین $۹/۸\,m/s^۲$ و شعاع متوسط کره زمین $۶۴۰۰\,km$ باشد. وزن این فضانورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتن است؟

۱) ۸۰۰
۲) ۳۹۲
۳) ۱۹۶
۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

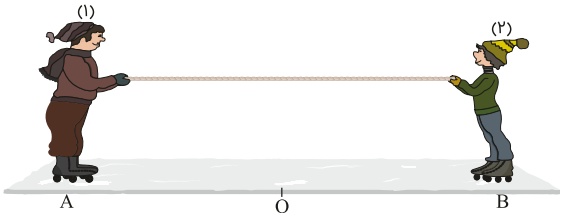
۱۰ اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برآیندشان صفر باشد)؛

۱) سرعت جسم ثابت می‌ماند.
۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.
۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.
۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۱ مطابق شکل زیر. دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{2}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطهٔ O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به‌سمت خود بکشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



۱) در نقطهٔ O به یکدیگر می‌رسند.

۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.

۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.

۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۲ جسمی به جرم $5\,kg$ کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای $2\,m/s^2$ به‌سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب رو به پایین $2\,m/s^2$ به‌سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتن است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) صفر

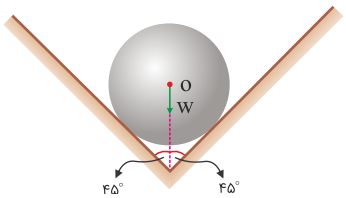
۲) ۱۰

۳) ۲۰

۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۳ در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم $5\,kg$ درون یک ناوهٔ بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتن را وارد می‌کند؟ $(g = 10\,m/s^2)$



۱) ۲۰

۲) ۲۵

۳) $25\sqrt{2}$

۴) $50\sqrt{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۴ در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

۱) الزاماً تندشونده به‌طرف بالا

۲) الزاماً تندشونده به‌طرف پایین

۳) تندشونده به‌طرف بالا یا کندشونده به‌طرف پایین

۴) کندشونده به‌طرف بالا یا تندشونده به‌طرف پایین

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۵ صندوقی به جرم $۵۰\,kg$ روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی ۲۵۰ نیوتن در راستای افقی هُل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به ۳۵۰ نیوتن می‌رسانیم، صندوق در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۰/۷ و ۲۵۰

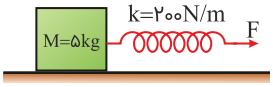
۲) ۰/۵ و ۲۵۰

۳) ۰/۷ و ۳۵۰

۴) ۰/۵ و ۳۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۶ جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۰/۲

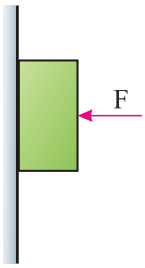
۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۳

۴) ۰/۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۷ مطابق شکل زیر، جسمی به وزن $۲۰\,N$ توسط نیروی افقی $F = ۶۰\,N$ به حال سکون بر دیوارهٔ قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ است. در این حالت نیرویی به بزرگی $۱۰\,N$ موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتن می‌شود؟



۱) ۳۰

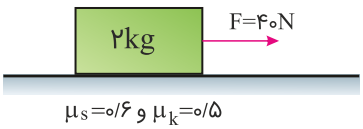
۲) ۳۶

۳) $۳۰\sqrt{۳}$

۴) $۳۰\sqrt{۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۸ مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F مقدار این نیرو ۳۰ نیوتن کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس‌ازآن چگونه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

۲) حرکت جسم با شتاب $۱\,m/s^۲$ کند می‌شود.

۳) حرکت جسم با شتاب $۳\,m/s^۲$ کند می‌شود.

۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۹ راننده خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $۳۶\,km/h$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک واردشده بر خودرو چند نیوتن است؟

۱) ۷۵۰۰
۲) ۱۲۵۰۰
۳) ۱۵۰۰۰
۴) ۲۵۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۰ دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانهٔ آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، ۵ برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

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

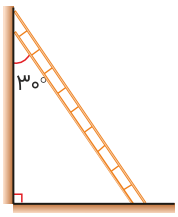
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۱ اگر تکانهٔ گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۲۱
۴) ۴۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

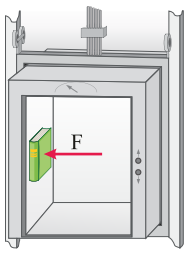
۲۲ نردبانی همگن به جرم $۴۰\,kg$ مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، $۳۰۰\,N$ باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) $۲۵۰\sqrt{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۳ شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ به‌طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، کتابی به جرم $۲\,kg$ را مطابق شکل زیر با نیروی افقی $F = ۳۲\,N$ به دیوار قائم آسانسور فشرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. نیرویی که کتاب به دیوار آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۲۰
۲) ۲۴
۳) ۳۲
۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

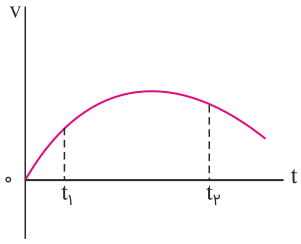
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۴ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰g در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین ۲ ms باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۲۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۲۵۰۰
۴) ۵۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۵ نمودار سرعت زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برآیند نیروها)، در بازهٔ زمانی بین $t_۱$ تا $t_۲$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) پیوسته ثابت
۲) پیوسته افزایش
۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش
۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

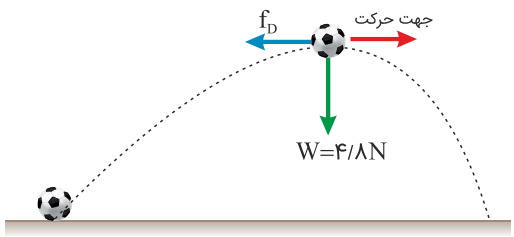
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۶ وزنه‌ای به جرم ۲ kg را با طناب سبکی با شتاب ۲ $m/s^۲$ تندشونده روبه‌بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چندبرابر می‌شود؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۱۴
۲) ۷
۳) ۴
۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۷ شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\overrightarrow{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\overrightarrow{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\ m/s^۲$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰\ m/s^۲$)



۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۸ وزنه‌ای به جرم $۲\,kg$ را به انتهای فنری به طول $۳۰\,cm$ می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب رو به بالای $۲\,m/s^۲$ در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به $۴۲\,cm$ می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب $۲\,m/s^۲$ به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به $۳۶\,cm$ برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۹ اگر جرم جسم B، $\frac{۵}{۸}$ جرم جسم A و تکانهٔ جسم A، $\frac{۴}{۳}$ تکانهٔ جسم B باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B، کدام است؟

۱) $\frac{۱۰}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۱۰}$
۳) $\frac{۶}{۵}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳۰ معادلهٔ تکانهٔ جسمی برحسب زمان در SI به‌صورت $P = ۱۵t^۲ + ۵t$ است. نیروی خالص (برآیند) متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۶s$ چند نیوتون است؟

۱) ۷۰
۲) ۸۵
۳) ۱۴۰
۴) ۱۹۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۱ اگر پارامترهای m، v و P به ترتیب جرم، سرعت و تکانهٔ یک جسم باشد، کدام رابطه نشان‌دهندهٔ انرژی جنبشی آن جسم است؟

۱) $\frac{mv}{۲P}$
۲) $\frac{Pv}{۲m}$
۳) $\frac{P^۲}{۲m}$
۴) $\frac{mP^۲}{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۳۲ انرژی جنبشی الکترونی $۱/۸\,eV$ است. تکانهٔ آن در SI چقدر است؟ $(m_e = ۹ \times ۱۰^{-۳۱}\,kg\,,\ e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C)$

۱) $۳/۶ \times ۱۰^{-۲۵}$
۲) $۳/۶ \times ۱۰^{-۲۶}$
۳) $۷/۲ \times ۱۰^{-۲۵}$
۴) $۷/۲ \times ۱۰^{-۲۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۳ صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $۱۵\,m/s$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون ۰/۲۵ است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون اینکه صندوق بلغزد چند متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵

۳) ۴۰ ۴) ۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

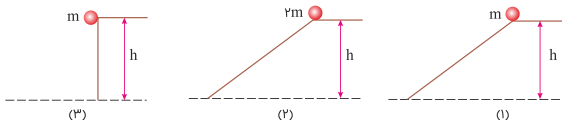
۳۴ به جسمی به جرم $۵\,kg$ که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است، نیروی افقی $F = ۲\,N$ وارد می‌شود. کار این نیرو در ثانیهٔ دوم چند ژول است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲

۳) ۱/۸ ۴) ۲/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۳۵ سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟



۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.

۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.

۳) تکانهٔ هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.

۴) هر سه مورد درست است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۶ کامیونی به جرم $۴۰۰۰\,kg$ با سرعت $۷۲\,km/h$، روی خط راست و در سطح افقی در حال حرکت است و جعبه‌ای در کف آن قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و کامیون ۰/۵ باشد، حداقل مسافتی را که کامیون می‌تواند برای توقف طی کند، بدون آنکه جعبه بلغزد، چند متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰

۳) ۶۰ ۴) ۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۳۷ فنری با ثابت $۵۰N/m$ را به وزنه ای به جرم $۵kg$ بسته ایم و آن را با سرعت ثابت روی یک سطح افقی می کشیم. اگر فنر در حالت افقی بوده و $۱۰cm$ افزایش طول پیداکرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چقدر است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲

۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

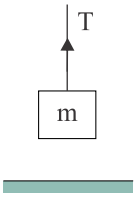
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۸ در نقطه‌ای که فاصله‌اش تا سطح زمین nبرابر شعاع زمین است، شتاب گرانش، $\frac{۱}{۴}$ شتاب گرانش درروی زمین است، n کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۹ اگر در شکل مقابل، اندازهٔ نیروی کشش نخ $\frac{۱}{۳}$ وزن جسم باشد، اندازه شتاب حرکت جسم چند برابر شتاب گرانش است؟



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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۴۰ دو وزنهٔ A و B با سرعت اولیهٔ یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنهٔ A نصف جرم وزنهٔ B و ضریب اصطکاک آن دو برابر ضریب اصطکاک وزنهٔ B باشد، مسافتی که وزنهٔ A طی می‌کند تا بایستد، چندبرابر مسافتی است که وزنهٔ B طی می‌کند تا بایستد؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۴۱ معادلهٔ تکانهٔ جسمی به جرم ۰/۵ کیلوگرم در SI به‌صورت $p = t^۲ - ۱۰t + ۲۰$ است. نیروی متوسط وارد بر جسم در بازه $t_۱ = ۵\,s$ تا $t_۲ = ۷\,s$ چند نیوتن است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۴۲ جسمی به جرم ۵۰ گرم از ارتفاع ۶۰ متری رها می‌شود و در لحظه‌ای، سرعت آن به $۱۴m/s$ می‌رسد و یک ثانیه پس‌ازآن، سرعت جسم به $۲۳m/s$ می‌رسد. تغییر تکانهٔ جسم در این یک ثانیه، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۹}{۲۰}$
۲) $\frac{۹}{۱۰}$
۳) $\frac{۲۳}{۲۰}$
۴) $\frac{۲۳}{۱۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۳ به جسمی به جرم $۰/۵\text{kg}$ نیروی $\vec{F}=\vec{i}-\frac{۱}{۲}\vec{j}$ وارد می شود. اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v}=۲\vec{i}+\vec{j}$ (در SI) باشد، سرعت آن در لحظهٔ $t=۲\text{s}$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶
۲) ۸
۳) $\sqrt{۱۷}$
۴) $\sqrt{۳۷}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۴۴ سرعت گلوله‌ای به جرم $۰/۲\text{kg}$ تحت اثر نیروی ثابتی، از $\vec{v}_۱=۱۰\vec{i}-۸\vec{j}$ به $\vec{v}_۲=۶\vec{i}-۵\vec{j}$ می‌رسد (در SI). اگر زمان تأثیر نیرو برابر با ۰/۱ ثانیه باشد، بزرگی نیرو چند نیوتن است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۴۵ در یک تصادف اتومبیل، سرعت اتومبیل از ۵۴km/h به صفر می رسد و زمان این حرکت کندشونده $۰/۳\text{s}$ است. در این تصادف، برای اینکه مسافری به جرم ۶۰kg از پشتی صندلی جدا نشود (به جلو پرت نشود)، بزرگی نیروی متوسطی که کمربند ایمنی باید بر او وارد کند، تقریباً چند نیوتون است؟

۱) ۳۶۰۰
۲) ۳۰۰۰
۳) ۶۰۰۰
۴) ۶۳۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۶ جسمی به جرم ۲kg روی سطح افقی بدون اصطکاکی با سرعت ۵m/s در حال حرکت است. اگر نیروی افقی $F=۳\text{N}$ در جهت حرکت جسم به مدت ۴ ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت، تکانهٔ جسم چند kg.m/s می‌شود؟

۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۲
۴) ۳۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۷ تکانهٔ جسم A برابر با تکانهٔ جسم B است. اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد، انرژی جنبشی A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۸ دو گلولهٔ A و B تکانهٔ یکسانی دارند. اگر جرم گلولهٔ B، سه برابر جرم گلولهٔ A باشد و انرژی جنبشی گلولهٔ A برابر ۱۸J باشد، انرژی جنبشی گلولهٔ B چند ژول است؟

۱) ۲
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۴۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۹ اگر با ثابت ماندن جرم یک گلوله، انرژی جنبشی آن ۷۵ درصد کاهش یابد، اندازهٔ تکانهٔ آن چند درصد کاهش می یابد؟

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۷۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۵۰ جسمی به جرم ۴kg با سرعت ۱۰m/s در حرکت است. اگر با تغییر سرعت جسم، انرژی جنبشی آن ۹ برابر شود، بزرگی تکانهٔ آن در SI چقدر افزایش می‌یابد؟

۱) ۱۲
۲) ۸۰
۳) ۳۲۰
۴) ۳۶۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۵۱ انرژی جنبشی یک دوندهٔ ۴۰ کیلوگرمی با انرژی جنبشی یک گلولهٔ ۱۰۰ گرمی برابر است. در این حالت، بزرگی تکانهٔ دونده چندبرابر بزرگی تکانهٔ گلوله است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۵۲ تکانهٔ اتومبیلی به جرم یک تُن با تکانهٔ کامیونی به جرم پنج تُن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

۱) ۵
۲) ۲۵
۳) $\frac{۱}{۵}$
۴) $\frac{۱}{۲۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

۵۳ جرم جسمی ۲kg و سرعت آن در یک مسیر مستقیم $v_۱$ است. اگر سرعت آن به اندازهٔ ۸m/s افزایش یابد. انرژی جنبشی آن ۴ برابر می شود. تکانه (اندازه حرکت) آن قبل از افزایش سرعت چند کیلوگرم متر بر ثانیه بوده است؟

۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۲۴
۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۴ معادلهٔ بردار تکانهٔ یک جسم ۴۰۰ گرمی به‌صورت $\vec{p} = ۶t\vec{i} + ۴t^۲\vec{j}$ است (در SI) در لحظهٔ $t = ۲s$ اندازهٔ سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۷۰

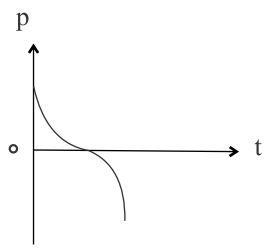
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

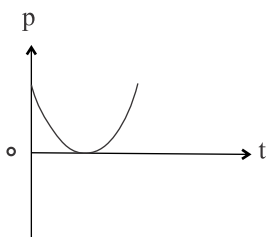
۵۵ معادلهٔ تکانه-زمان ذره ای که بر محور x حرکت می کند در SI به‌صورت $P = t^۲ - ۲t - ۳$ است. نوع حرکت از لحظه $t = ۰$ تا $t = ۳s$ کدام است؟

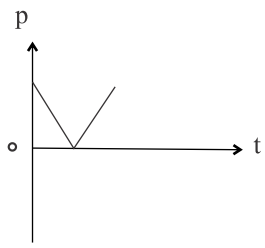
۱) همواره کندشونده
۲) همواره تندشونده
۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

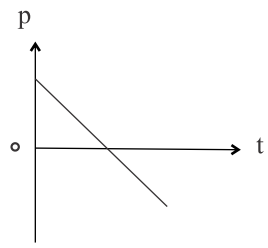
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۵۶ گلوله‌ای در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، کدام نمودار، تغییر تکانهٔ جسم را درست نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۵۷ گلولهٔ آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L، آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{۵}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه‌اش در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر چقدر است؟ (کمیت‌ها در SI می‌باشند، از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و g ، شتاب گرانش است)

۱) $\frac{۸}{۵}M.Lg$
۲) $\frac{۲}{۵}M.Lg$
۳) $\sqrt{\frac{۲}{۵}M^۲Lg}$
۴) $\sqrt{\frac{۸}{۵}M^۲Lg}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

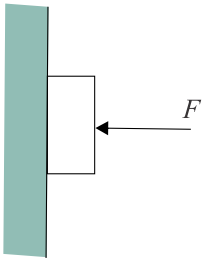
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۸ شخصی در طبقهٔ سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقهٔ دهم می‌رود. جرم شخص $۷۰\,kg$ است و یک کوله‌پشتی به جرم $۵\,kg$ بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت $۶\,m$ را در مدت ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می‌کند، در این ۲ ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) صفر
۲) ۳۹۰۰
۳) ۴۲۰۰
۴) ۴۵۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

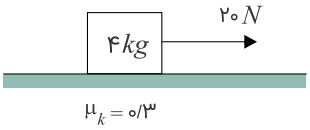
۵۹ در شکل زیر، جسم با نیروی افقی $F_۱$ در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی $F_۲$ با سرعت ثابت به‌طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب $f_۱$ و $f_۲$ باشد، کدام مورد درست است؟ $(\mu_s > \mu_k)$



۱) $f_۱ > f_۲ \;,\; F_۱ > F_۲$
۲) $f_۱ > f_۲ \;,\; F_۱ = F_۲$
۳) $f_۱ = f_۲ \;,\; F_۱ < F_۲$
۴) $f_۱ = f_۲ \;,\; F_۱ = F_۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۶۰ در شکل مقابل، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظهٔ $t = ۰$ تحت نیروی ثابت به حرکت درمی آید و بعد از ۳ ثانیه نخ بسته‌شده به جسم پاره می شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می کند، چند متر است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$



۱) ۹
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۶۱ جسمی به جرم $۴kg$ روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{۱}{۴}$ قرار دارد. جسم را با نیروی افقی ۴۰ نیوتون می کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتن می توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت جسم کاهش یابد؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۶۲ جسمی به جرم $۶\,kg$ روی یک سطح افقی قرار دارد. اگر به جسم نیروی افقی $۲۴\,N$ وارد کنیم، شتاب حرکت $۳\,m/s^۲$ می‌شود. ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۶۳ شخصی به جرم $۸۰\,kg$ درون آسانسوری قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۹۶۰
۲) ۸۰۰
۳) ۱۶۰
۴) ۶۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۶۴ شخصی به وزن $۶۰۰N$ درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد $۴۸۰N$ را نشان می دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۲، پایین
۲) ۲، بالا
۳) $\frac{۱}{۲}$، پایین
۴) $\frac{۱}{۲}$، بالا

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۶۵ اتومبیلی در مسیر افقی با سرعت $۵۴km/h$ درحرکت است، راننده ترمز می کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جاده و لاستیک اتومبیل ۰/۲ باشد، اتومبیل تقریباً پس از طی چند متر متوقف می شود؟$(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۵۶
۲) ۶۲
۳) ۱۱۲
۴) جرم اتومبیل باید معین باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۷

۶۶ جسمی به جرم $۶kg$ روی یک سطح افقی قرار دارد. اگر به جسم نیروی افقی $۲۴N$ وارد کنیم، شتاب حرکت $۳m/s^۲$ می شود. ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۶۷ فقط دونیروی $\vec{F}_۱ = ۲\vec{i} - ۶\vec{j}$ و $\vec{F}_۲$ بر ذره ای وارد می شوند و این ذره با سرعت ثابت $\vec{v} = ۳\vec{i} + ۴\vec{j}$ حرکت می کند. در این حالت نیروی $\vec{F}_۲$ کدام است؟ (یکاها در SI است)

۱) $\vec{i} + ۲\vec{j}$
۲) $-\vec{i} - ۲\vec{j}$
۳) $۲\vec{i} - ۶\vec{j}$
۴) $-۲\vec{i} + ۶\vec{j}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۸ وزنه‌ای توسط یک نیروسنج از سقف یک آسانسور آویزان است. در حالت اول آسانسور با شتاب $۲\ m/s^۲$ تندشونده بالا می‌رود و نیروسنج $F_۱$ را نشان می‌دهد. در حالت دوم آسانسور با شتاب $۲\ m/s^۲$ تندشونده پایین می‌رود و نیروسنج نیروی $F_۲$ را نشان می‌دهد. نسبت $\frac{F_۲}{F_۱}$ چقدر است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) $\frac{۵}{۴}$

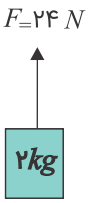
۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) ۲

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۹ در شکل زیر نیروی ثابت F در راستای قائم به یک جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌شود. اندازهٔ (قدر مطلق) کار این نیرو در ثانیه‌های متوالی یک بازهٔ زمانی معین .....



۱) افزایش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

۴) بسته به شرایط، هرکدام ممکن است درست باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۷۰ معادلهٔ بردار تکانهٔ متحرکی در SI به‌صورت $\vec{P} = ۵\vec{i} + (-۳t + ۶)\vec{j}$ است. حرکت این متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۵s$، چگونه است؟

۱) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده

۲) پیوسته تندشونده

۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده

۴) پیوسته کندشونده

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۷۱ شخصی روی سطح افقی، یک صندوق را به‌سمت غرب هُل می‌دهد. در این عمل، نیروهای اصطکاک وارد به شخص و صندوق، به ترتیب، هریک به کدام جهت است؟

۱) غرب و شرق

۲) هر دو غرب

۳) شرق و غرب

۴) هر دو شرق

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۷۲ بزرگی اندازهٔ حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $۶kg \cdot m/s$ است، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

۱) ۳

۲) ۶

۳) ۹

۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۳ اتومبیلی به جرم ۴ تن با سرعت $۲۰\mathrm{m/s}$ روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می کند. این اتومبیل در اثر ترمز با شتاب ثابت در مدت $۴\mathrm{s}$ متوقف می شود، نیروی ترمز چند نیوتون است؟

۱) ۲۰۰۰۰
۲) ۱۰۰۰۰
۳) ۸۰۰۰
۴) ۴۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

۷۴ فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن $\frac{۱}{۴}$ جرم کرهٔ زمین باشد، شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چندبرابر شتاب گرانی در سطح کرهٔ زمین خواهد شد؟

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۷۵ سه نیروی ۸ و ۶ و ۱۲ نیوتن باهم به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم اعمال‌شده و جسم ساکن است. هرگاه نیروی ۶ نیوتن حذف شود جسم با چه شتابی برحسب متر بر مجذور ثانیه حرکت می‌کند؟

۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲/۵
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

۷۶ دو نیروی $\vec{F}_۱ = ۲\vec{i} - ۵\vec{j}$ و $\vec{F}_۲$ به جسم $۱/۵$ کیلوگرمی اثر می‌کنند و معادلهٔ شتاب حاصل در SI به‌صورت $\vec{a} = ۲\vec{i} - ۴\vec{j}$ می‌شود. $\vec{F}_۲$ کدام است؟

۱) $\vec{i} + \vec{j}$
۲) $\vec{i} - \vec{j}$
۳) $۵\vec{i} - \vec{j}$
۴) $۵\vec{i} + \vec{j}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

۷۷ جسمی به جرم ۵ کیلوگرم تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_۱ = -۱۵\vec{i} + ۸\vec{j}$ و $\vec{F}_۲ = -۲۱\vec{i} + ۱۹\vec{j}$ و $\vec{F}_۳$ قرارگرفته و شتاب $\vec{a} = -۴\vec{i} + ۳\vec{j}$ را پیدا کرده است. اندازهٔ نیروی $F_۳$ کدام است؟ (همهٔ اندازه ها در SI است)

۱) ۴
۲) ۲۰
۳) ۲۸
۴) ۴۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

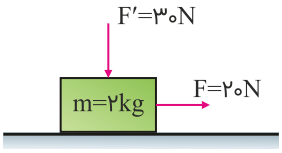
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۸ به یک جسم دو کیلوگرمی هم زمان چهار نیرو به اندازه های ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۸ نیوتون وارد می شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی ۱۵ نیوتنی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از دو ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۵

۷۹ در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی ۰/۵ و ۰/۳ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت ۲ ثانیه چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰\,N/kg$)



۱) صفر
۲) ۹
۳) ۱۰
۴) ۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

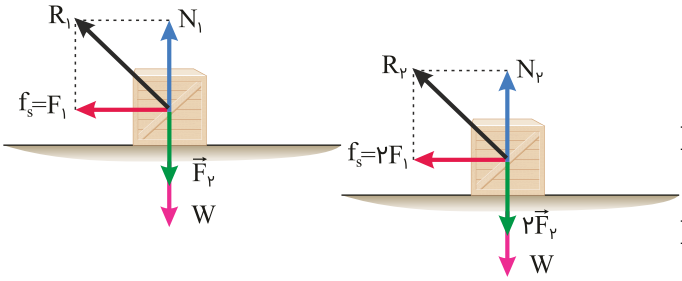
۸۰ گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این ۰/۳ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چندبرابر وزن گلوله است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱ گزینه ۲



$$R_۱ = \sqrt{f_s^۲ + N_۱^۲} \Rightarrow R_۱ = \sqrt{F_۱^۲ + (W + F_۲)^۲}$$

$$R_۲ = \sqrt{f_s^۲ + N_۲^۲} \Rightarrow R_۲ = \sqrt{(۲F_۱)^۲ + (W + ۲F_۲)^۲}$$

$$R_۱ < R_۲ < ۲R_۱$$

$$۱ < K < ۲$$

تذکر: چون W ثابت است و فقط $F_۱$ و $F_۲$، دو برابر شده‌اند، نمی‌توان گفت که $R_۲$، دو برابر $R_۱$ است.

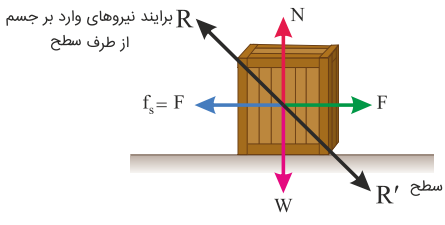
۲ گزینه ۴

$$\mu_s = ۰/۶$$

$$\mu_k = ۰/۳$$

$$f_{s\,max} = \mu_s N = \mu_s W = ۰/۶ \times ۵۰۰ = ۳۰۰\,N$$

چون $F < f_{s\,max}$ است، جسم حرکت نمی‌کند و نیروی اصطکاک ایستایی هم‌اندازه با نیروی محرک وارد بر جسم است.



برحسب نیوتون $\vec{R'} = f_s\vec{i} + W\vec{j} = ۲۵۰\vec{i} - ۵۰۰\vec{j}$

۳ گزینه ۲

با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، داریم:

$$W_{\text{کل}} = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} + \cancel{W^{\circ}_{mg}} + \cancel{W^{\circ}_{F_N}} = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$\Rightarrow F\cos ۳۷.d + f_k.d\cos ۱۸۰ = \frac{۱}{۲} \times ۴(۴^۲ - ۰)$$

$$\Rightarrow ۴۰ \times ۰/۸ \times ۱/۶ - f_k \times ۱/۶ = ۳۲ \Rightarrow f_k = ۱۲\,N$$

۴ گزینه ۱

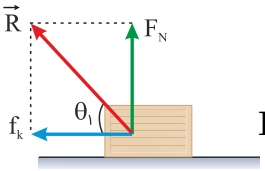
راه‌حل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، پس $f_k = F_۱ = ۱۰N$ است.

$$F_N = F_۲ + mg = ۱۰ + ۴۰ = ۵۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{۱۰}{۵۰} = \frac{۱}{۵}$$

$$\tan\theta_۱ = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

F_N و f_k را در حالت دوم، حساب می‌کنیم:

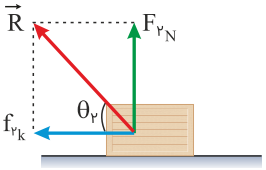


$$F_{۲N} = mg - F_۲ = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰\,N$$

$$f_{۲k} = \mu_k F_{۲N} = \frac{۱}{۵} \times ۳۰N = ۶\,N$$

$$\tan\theta_۲ = \frac{F_{۲N}}{f_{۲k}} = \frac{۳۰}{۶} = ۵$$

چون $\tan\theta_۲ = \tan\theta_۱$ است، پس $\theta_۲ = \theta_۱ < ۹۰^\circ$ است.



راه‌حل دوم: اندازهٔ نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند را از رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

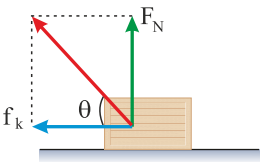
$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲}$$

$f_k = \mu_k F$ است پس داریم:

$$R = F_N\sqrt{۱ + \mu_k^۲} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{۱ + \mu_k^۲}$$

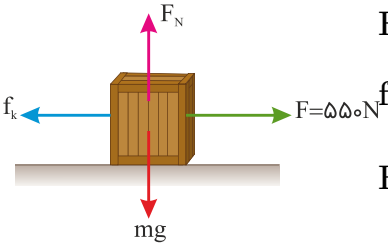
در شکل زیر $\sin\theta = \frac{F_N}{R} = \frac{۱}{\sqrt{۱ + \mu_k^۲}}$ است، پس تا زمانی که μ_k تغییر نکند زاویهٔ بین نیروی سطح و f_k یا همان سطح افقی تغییر نمی‌کند؛ پس $\theta_۲ = \theta_۱$ است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار



۵ گزینه ۴

گام اول: شتاب حرکت جعبه را قبل از پاره شدن نخ به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = ۱۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۰۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۵ \times ۱۰۰۰ = ۵۰۰\,N$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۵۵۰ - ۵۰۰ = ۱۰۰a \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}\,m/s^۲$$

گام دوم: سرعت جعبه را در لحظهٔ پاره شدن نخ محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = \frac{۱}{۲} \times ۴ = ۲\,m/s$$

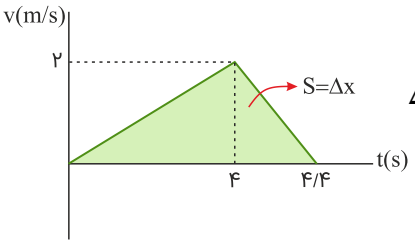
گام سوم: شتاب جعبه را از لحظهٔ پاره شدن نخ تا لحظهٔ توقف به دست می‌آوریم. باتوجه‌به اینکه پس از پاره شدن طناب فقط نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت، بر جعبه وارد می‌شود، داریم:

$$-f_k = ma \Rightarrow a_۲ = -\mu_k g = -۰/۵ \times ۱۰ = -۵\,m/s$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا پس از پاره شدن نخ جعبه متوقف شود را محاسبه می‌کنیم:

$$v_۲ = a_۲ t_۲ + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۵t_۲ + ۲ \Rightarrow t_۲ = ۰/۴\,s$$

گام پنجم: نمودار $v - t$ حرکت جعبه را رسم می‌کنیم و جابه‌جایی کل را به دست می‌آوریم:



$$\Delta x = \frac{۲ \times ۴/۴}{۲} = ۴/۴\,m$$

۶ گزینه ۳

هنگامی‌که بار اول نخ را به‌آرامی پایین می‌کشیم و به‌تدریج نیرو را افزایش می‌دهیم، نیروی وزن وزنه در راستای پایین به ما کمک می‌کند و درنهایت نخ از بالای وزنه پاره می‌شود؛ اما در بار دوم وقتی به‌صورت ضربه‌ای و در یک لحظه نخ را به پایین می‌کشیم، باتوجه‌به قانون لختی، وزنه با تغییر ناگهانی سرعت مخالفت می‌کند و نیروی لحظه‌ای باعث می‌شود نخ از پایین وزنه پاره شود.

۷ گزینه ۲

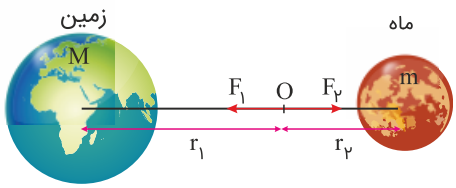
چون وزنهٔ متصل به فنر با شتاب ثابت a حرکت می‌کند، می‌توان گفت که نیروی کشسانی فنر برابر با نیروی برآیند وارد بر وزنه است:

$$F_e = F \Rightarrow kx = ma \Rightarrow k \times (۱۴۰ - ۱۳۶) = ۲ \times ۲ \Rightarrow k = ۱\,N/cm$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۸ گزینه ۱

نقطهٔ مطرح‌شده در صورت سؤال که در آن نیروهای گرانشی زمین و ماه باهم مساوی هستند را مطابق شکل زیر نقطهٔ O فرض می‌کنیم:



$$F_۱ = F_۲ \Rightarrow G\frac{Mm'}{r_۱^۲} = G\frac{mm'}{r_۲^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۸۱m}{r_۱^۲} = \frac{m}{r_۲^۲} \Rightarrow r_۱ = ۹r_۲$$

۹ گزینه ۳

$$\frac{g_h}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g_h}{۹/۸} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + ۶۴۰۰}\right)^۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow g_h = \frac{۹/۸}{۴}\,m/s^۲$$

$$W = mg_h = ۸۰ \times \frac{۹/۸}{۴} = ۱۹۶\,N$$

۱۰ گزینه ۱

طبق قانون اول نیوتن اگر به جسمی به‌طور هم‌زمان چند نیرو اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، به‌عبارت‌دیگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.

۱۱ گزینه ۳

نیرویی که دو نفر به هم وارد می‌کنند باهم برابر است و طبق قانون دوم نیوتن ($F = ma$) شتاب حرکت با جرم نسبت وارون دارد. شخص سبک‌تر با شتاب بیشتری حرکت می‌کند و در زمان مساوی، مسافت بیشتری را طی می‌کند ($\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲$).
بنابراین شخص سبک‌تر در فاصلهٔ نقطهٔ O تا A به شخص سنگین‌تر خواهد رسید.

۱۲ گزینه ۳

$$\uparrow N = mg + ma = ۵۰ + ۱۰ = ۶۰\,N$$

$$\downarrow N' = mg - ma = ۵۰ - ۱۰ = ۴۰\,N$$

$$N - N' = ۶۰ - ۴۰ = ۲۰\,N$$

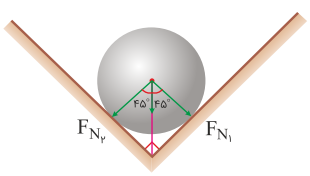
نکته: وقتی بردار شتاب آسانسور رو به بالاست علامت آن مثبت و وقتی رو به پایین است علامت آن منفی است. به‌طورکلی نیرویی که از کف آسانسور به جسم وارد می‌شود برابر وزن ظاهری جسم بوده و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

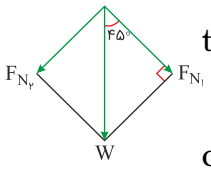
$$N = mg \pm ma$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۳ گزینه ۳

نیروهای F_{N_1} و F_{N_2} به دیواره‌ها عمودند؛ بنابراین چون دیواره‌ها برهم عمودند F_{N_1} و F_{N_2} نیز بر یکدیگر عمودند و هم‌اندازه هستند:





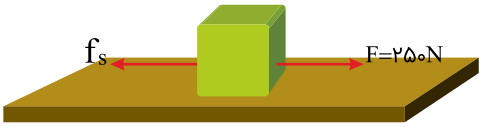
$$\tan ۴۵^\circ = \frac{F_{N_2}}{F_{N_1}} = ۱ \Rightarrow F_{N_2} = F_{N_1}$$

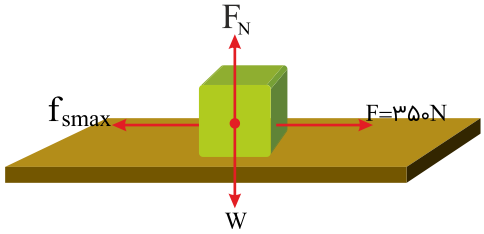
$$\cos ۴۵^\circ = \frac{F_{N_1}}{W} \Rightarrow \frac{\sqrt{۲}}{۲} = \frac{F_{N_1}}{۵۰} \Rightarrow F_{N_1} = ۲۵\sqrt{۲}N$$

۱۴ گزینه ۳

درصورتی‌که آسانسور به‌صورت تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پائین حرکت کند عدد ترازو بیشتر از وزن عدد آن هنگام سکون آسانسور است. به عبارتی هنگامی‌که بردار شتاب به سمت بالا باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد بیشتر از حالت سکون است.

۱۵ گزینه ۱



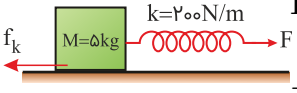


$$f_s = F = ۲۵۰\,N$$

$$\left.\begin{matrix} f_{s\,max} = F = ۳۵۰\,N \\ f_{s\,max} = \mu_s W \end{matrix}\right\} \Rightarrow \mu_s \times ۵۰۰ = ۳۵۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷$$

نکته: نیروی اصطکاک ایستایی f_s فرمول ندارد و اندازهٔ آن با نیروی محرک برابر است.
نیروی اصطکاک آستانهٔ حرکت $f_{s\,max}$ هم فرمول دارد و هم اندازهٔ آن با نیروی محرک برابر است.

۱۶ گزینه ۱



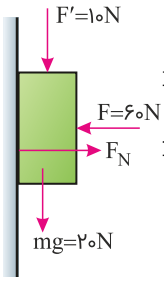
$$F - f_k = ma \xrightarrow{v=\text{ثابت} \Rightarrow a=۰} k\Delta x - f_k = ۰$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = \mu_k . F_N \xrightarrow{F_N = mg = ۵۰} ۱۰ = \mu_k \times ۵۰ \Rightarrow \mu_k = ۰/۲$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷ گزینه ۴

ابتدا بررسی می‌کنیم که جسم حرکت می‌کند یا نه؟



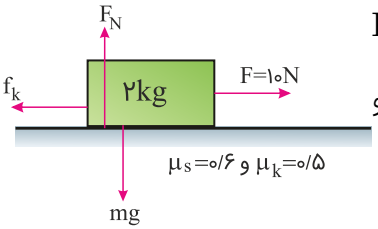
$$f_{s,max} = \mu_s . F_N = ۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶\,N$$

$$mg + F' < f_{s,max} \Rightarrow \text{جسم ساکن می‌ماند}$$

$$\begin{cases} F_N = ۶۰\,N \\ f_s = mg + F' = ۳۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{۶۰^۲ + ۳۰^۲} = ۳۰\sqrt{۵}\,N$$

۱۸ گزینه ۴

با کاهش ۳۰ نیوتنی از مقدار نیروی F، اندازهٔ F به ۱۰ نیوتن می‌رسد.



$$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۰ - ۰/۵ \times ۲۰ = ۲ \times a \Rightarrow a = ۰$$

چون شتاب صفر شده است، بنابراین بردار سرعت تغییر نمی‌کند و چون قبل از کاهش نیرو جسم در حال حرکت بوده است با همان سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۱۹ گزینه ۴

سؤال ترکیبی از فصل حرکت بر خط راست و فصل دینامیک است. ابتدا از فصل حرکت بر خط راست، شتاب را به دست می‌آوریم (سؤال از کتاب درسی است).

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow{v=۰\,,\, v_۰=۳۶\,km/h=۱۰\,m/s} ۰ - ۱۰^۲ = ۲a \times ۴ \Rightarrow a = -۱۲/۵\,m/s^۲$$

اکنون از فصل دینامیک بزرگی نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم.

$$-f_k = ma \Rightarrow -f_k = ۲۰۰۰ \times (-۱۲/۵) \Rightarrow f_k = ۲۵۰۰۰\,N$$

۲۰ گزینه ۴

با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی و تکانه ($K = \frac{p^۲}{۲m}$) داریم:

$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{\frac{p_B^۲}{۲m_B}}{\frac{p_A^۲}{۲m_A}} \xrightarrow{K_B = ۵K_B\,,\, p_A = p_B} \frac{۵K_B}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = ۵$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۲۱ گزینه ۳

جرم گلوله ثابت است.

$$p_۱ = mv_۱ = ۲۰\,kg.m/s$$

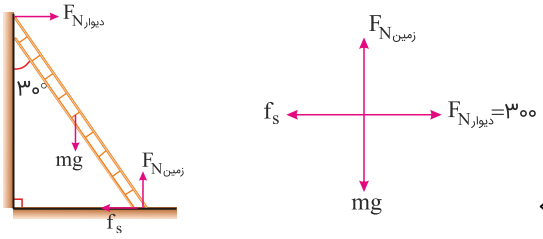
$$p_۲ = mv_۲ = ۲۲\,kg.m/s$$

$$\text{درصد افزایش انرژی جنبشی} = \frac{\Delta K}{K_۱} \times ۱۰۰ = \frac{K_۲ - K_۱}{K_۱} \times ۱۰۰ = \frac{\frac{p_۲^۲}{۲m} - \frac{p_۱^۲}{۲m}}{\frac{p_۱^۲}{۲m}} \times ۱۰۰ = \frac{p_۲^۲ - p_۱^۲}{p_۱^۲} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش انرژی جنبشی} = \frac{۲۲^۲ - ۲۰^۲}{۲۰^۲} \times ۱۰۰ = \frac{(۲۲-۲۰)(۲۲+۲۰)}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۸۴}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = ۲۱\%$$

۲۲ گزینه ۲

ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم.



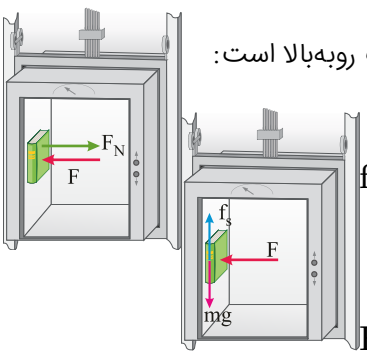
$$\begin{cases} f_s = F_{N_{دیوار}} = ۳۰۰\,N \\ F_{N_{زمین}} = mg = ۴۰۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{f_s^۲ + F_{N_{زمین}}^۲} = ۵۰۰\,N$$

۲۳ گزینه ۴

گام اول: نیروی F_N را به دست می‌آوریم:

$$F_N = F = ۳۲N$$

گام دوم: آسانسور در راستای قائم شتاب دارد. نیروی اصطکاک ایستایی باعث شتاب گرفتن کتاب روبه‌بالا است:



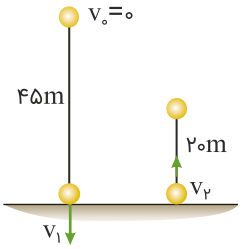
$$f_s - mg = ma \Rightarrow f_s = ۲(۱۰+۲) = ۲۴\,N$$

گام سوم: نیرویی که دیوارهٔ آسانسور به کتاب وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_s^۲} = \sqrt{۳۲^۲ + ۲۴^۲} = ۴۰\,N$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۴ گزینه ۴



$$v_1 = \sqrt{2gh} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 45} = 30\,m/s$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20\,m/s$$

چون v_1 روبه پایین است با علامت منفی و v_2 با علامت مثبت در نظر گرفته می‌شود.

طبق قانون دوم نیوتون و رابطهٔ آن با تغییرات تکانهٔ جسم خواهیم داشت:

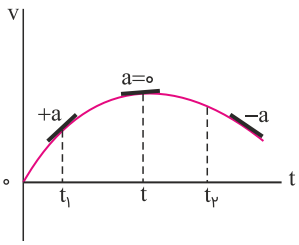
$$F = ma = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$F = \frac{200 \times 10^{-3}(20 - (-30))}{2 \times 10^{-3}} = 5000\,N$$

۲۵ گزینه ۴

شیب خط مماس بر نمودار $v - t$ برابر با شتاب حرکت است و تغییرات نیروی خالص تابع تغییرات شتاب متحرک است. $(F = ma)$

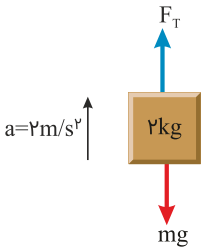
از t_1 تا t اندازهٔ شتاب در حال کاهش و از t تا t_2 اندازهٔ شتاب در حال افزایش است.



Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۶ گزینه ۲

گام اول: در حالت اول که وزنه را به بالا می‌کشیم، نیروی کشش طناب را به دست می‌آوریم:



$$F_T - mg = ma \Rightarrow F_T - ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow F_T = ۲۴\,N$$

گام دوم: با دو برابر شدن نیروی کشش طناب، با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

$$۲F_T - mg = ma_۲ \Rightarrow ۲ \times ۲۴ - ۲۰ = ۲ \times a_۲ \Rightarrow a_۲ = ۱۴\ m/s^۲$$

بنابراین شتاب در حالت جدید $\frac{a_۲}{a_۱} = \frac{۱۴}{۲} = ۷$ برابر حالت اول است.

۲۷ گزینه ۳

گام اول: ابتدا با استفاده از نیروی وزن، جرم توپ را به دست می‌آوریم:

$$W = ۴/۸ \Rightarrow mg = ۴/۸ \Rightarrow m \times ۱۰ = ۴/۸ \Rightarrow m = ۰/۴۸\,kg$$

گام دوم: دو نیروی f_D و W در نقطهٔ اوج بر هم عمودند و برآیند آن‌ها در این نقطه برابر است با:

$$F_{net} = \sqrt{f_D^۲ + W^۲} = \sqrt{f_D^۲ + ۴/۸^۲}$$

گام سوم: برآیند نیروها را طبق قانون دوم نیوتون برابر با ma قرار می‌دهیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{f_D^۲ + ۴/۸^۲} = ۴/۸ \times \frac{۶۵}{۶} \Rightarrow \sqrt{f_D^۲ + ۴/۸^۲} = ۵/۲$$

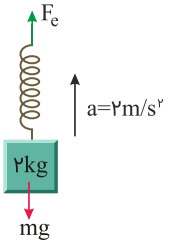
$$f_D^۲ = ۵/۲^۲ - ۴/۸^۲ = (۵/۲ - ۴/۸)(۵/۲ + ۴/۸) = ۰/۴ \times ۱۰ = ۴\,N$$

$$\Rightarrow f_D = ۲\,N$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۸ گزینه ۳

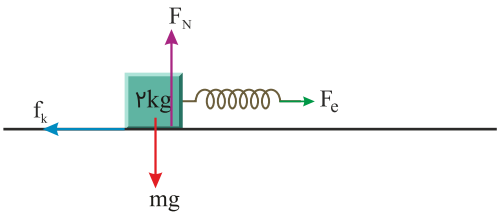
گام اول: در حالت اول باتوجه‌به قانون دوم نیوتون، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:



$$F_e - mg = ma \Rightarrow k\Delta x - mg = ma$$

$$\Rightarrow k \times (\frac{۴۲ - ۳۰}{۱۰۰}) - ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow k = ۲۰۰\,N/m$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون برای حالت جدید به‌صورت زیر است:



$$F_N = mg = ۲۰\,N$$

$$F_e - f_k = ma \Rightarrow k\Delta x - \mu_k F_N = ma$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times (\frac{۳۶ - ۳۰}{۱۰۰}) - \mu_k \times ۲۰ = ۲ \times ۲ \Rightarrow \mu_k \times ۲۰ = ۸ \Rightarrow \mu_k = ۰/۴$$

۲۹ گزینه ۱

با استفاده از رابطهٔ $k = \frac{P^۲}{۲m}$ به‌صورت نسبتی، نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{k_A}{k_B} = (\frac{P_A}{P_B})^۲ \times (\frac{m_B}{m_A}) = (\frac{۴}{۳})^۲ \times (\frac{۵}{۸}) = \frac{۱۰}{۹}$$

۳۰ گزینه ۳

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_۲ - P_۱}{t_۲ - t_۱}$$

$$t_۱ = ۳s \Rightarrow P_۱ = ۱۵(۳)^۲ + ۵ \times ۳ = ۱۵۰\,kgm/s$$

$$t_۲ = ۶s \Rightarrow P_۲ = ۱۵(۶)^۲ + ۵ \times ۶ = ۵۷۰\,kgm/s$$

$$F_{av} = \frac{۵۷۰ - ۱۵۰}{۶ - ۳} = ۱۴۰\,N$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۳۱ گزینه ۳

با استفاده از رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ و رابطهٔ $P = mv$ داریم.

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow K = \frac{۱}{۲}(mv) \times v \xrightarrow{P=mv} K = \frac{Pv}{۲} = \frac{Pmv}{۲m} = \frac{P^۲}{۲m}$$

۳۲ گزینه ۳

$$\left.\begin{array}{l} \text{تکانه}: p = mv \\ \text{انرژی جنبشی}: K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \end{array}\right\} \Rightarrow K = \frac{p^۲}{۲m}$$

در رابطهٔ تکانه و انرژی جنبشی، K باید برحسب ژول (J) باشد.

$$\frac{[J]}{[e]} = [eV] \Rightarrow ۱/۸\,eV = ۱/۸ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$$

$$۱/۸ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = \frac{p^۲}{۲ \times ۹ \times ۱۰^{-۳۱}} \Rightarrow p^۲ = ۱۸ \times ۱/۸ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۵۰}$$

$$\Rightarrow p = ۷۲ \times ۱۰^{-۲۶} \Rightarrow p = ۷/۲ \times ۱۰^{-۲۵}\,kg.m/s$$

۳۳ گزینه ۴

برای آنکه صندوق نلغزد، باید نیروی حاصل از ترمز با نیروی اصطکاک آستانهٔ حرکت آن برابر باشد.

$$f_{s\,max} = F \Rightarrow \mu_s mg = ma \Rightarrow a_{max} = \mu_s g = ۲/۵\,m/s^۲$$

$$\text{مسافت کامیون تا توقف}: \Delta x_{min} = \frac{|v^۲ - v_۰^۲|}{۲a_{max}} = \frac{۱۵^۲}{۲ \times ۲/۵} = ۴۵\,m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۴ گزینه ۲

راه‌حل اول:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{۲}{۵}\,m/s^۲$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + x_۰ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۵} \times (۱)^۲ = ۰/۲ \\ \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۵} \times (۲)^۲ = ۰/۸ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_۲ - \Delta x_۱ = ۰/۸ - ۰/۲ = ۰/۶$$

جابه‌جایی همواره در جهت نیروی برآیند است:

$$W = F\,d\cos\theta = ۲ \times ۰/۶ = ۱/۲\,J$$

راه‌حل دوم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{۲}{۵}\,m/s^۲$$

از فرمول زیر می‌توانیم برای محاسبهٔ جابه‌جایی استفاده کنیم:

$$\text{جابه‌جایی ثانیهٔ } n\text{اُم} : x = \frac{۱}{۲}a(۲n-۱) + v_۰ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۵}(۲ \times ۲ - ۱) = \frac{۳}{۵}\,m$$

جابه‌جایی همواره در جهت نیروی برآیند است:

$$W = F\,d\cancel{\cos\theta}^{۱} = ۲ \times \frac{۳}{۵} = ۱/۲\,J$$

۳۵ گزینه ۲

چون اصطکاک وجود ندارد و گلوله‌ها از حال سکون رها شده‌اند، برای هر گلوله انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی آن، هنگام رسیدن به زمین برابر است.

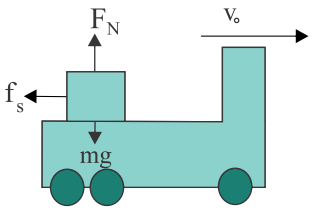
$$U = K \Rightarrow mgh = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow v = \sqrt{۲gh}$$

بنابراین سرعت گلوله‌ها در لحظهٔ رسیدن به زمین به جرم آن‌ها بستگی ندارد و فقط به ارتفاع و شتاب گرانش بستگی دارد که برای هر سه گلوله یکسان است؛ پس بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین یکسان است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۶ گزینه ۲

حداقل مسافتی که کامیون می‌تواند برای توقف طی کند معادل است با حداکثر شتابی که برای توقف می‌تواند داشته باشد به طوری که جعبه نلغزد. به‌این‌ترتیب جعبه در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد اما حرکتی ندارد. در این حالت شتاب جعبه همان شتاب حداکثریِ کامیون در موقع متوقف شدن، است. شکل زیر نیروهای وارد بر جعبه را نشان می‌دهد:



قانون دوم نیوتن را برای جعبه می‌نویسیم:

$$f_{s_{max}} = ma_{max} \Rightarrow \mu_s F_N = ma_{max} \Rightarrow \mu_s g = a_{max} \Rightarrow a_{max} = \mu_s g = ۰/۵ \times ۱۰ = ۵m/s^۲$$

اکنون با داشتن حداکثر شتاب جعبه و کامیون، از معادلهٔ مستقل از زمان برای کامیون تا لحظهٔ توقف، داریم:

$$v^۲ - v_\circ^۲ = ۲a_{max}\Delta x \Rightarrow ۰ - (۷۲ \times \frac{۱۰}{۳۶})^۲ = ۲(-۵)\Delta x \Rightarrow -۴۰۰ = -۱۰\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۴۰m$$

۳۷ گزینه ۱

گام اول

الف) فنری با ثابت $k = ۵۰N/m \leftarrow ۵۰N/m$

ب) به وزنه‌ای به جرم $m = ۵kg \leftarrow ۵kg$ بسته‌ایم

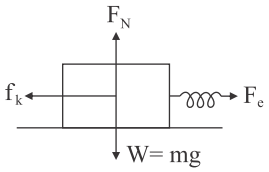
ج) آن را با سرعت ثابت روی سطح افقی می‌کشیم $\leftarrow a = ۰$

د) ۱۰ سانتی‌متر افزایش طول پیدا کند $\leftarrow x = ۱۰cm = ۰/۱m$

ه) ضریب اصطکاک جنبشی چقدر است؟ $\leftarrow \mu_k = ?$

گام دوم

برای به دست آوردن μ_k باید F_N و f_k را به دست بیاوریم. قانون دوم نیوتون را در راستای افقی و قائم نوشته و درنهایت ضریب اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم:



$$\sum F_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg = ۵ \times ۱۰ = ۵۰N$$

$$\sum F_x = ۰ \Rightarrow F_e - f_k = ۰ \Rightarrow F_e = f_k \qquad (*)$$

$$\begin{cases} f_k = \mu_k . F_N \\ F_e = k.x \end{cases} \xrightarrow{(*)} kx = \mu_k . F_N \Rightarrow ۵۰ \times ۰/۱ = \mu_k \times ۵۰ \Rightarrow \mu_k = ۰/۱$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۳۸ گزینه ۱

گام اول

الف) در نقطه‌ای که فاصله‌اش تا سطح زمین nبرابر شعاع زمین است. $\leftarrow h = nR_e$

ب) شتاب گرانش، $\frac{۱}{۴}$ شتاب گرانش در روی زمین است. $\leftarrow \frac{g_h}{g} = \frac{۱}{۴}$

ج) n کدام است؟ $\leftarrow n = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ شتاب گرانش در فاصلهٔ r از سطح زمین ($g = G\frac{M_e}{r^۲}$) داریم:

$$\begin{cases} r = R_e \Rightarrow g = G\dfrac{M_e}{R_e^{۲}} \\ r' = R_e + h \Rightarrow g_h = G\dfrac{M_e}{(R_e+h)^{۲}} \end{cases} \Rightarrow \frac{g_h}{g} = \frac{\frac{GM_e}{(R_e+h)^{۲}}}{\frac{GM_e}{R_e^{۲}}} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{R_e^{۲}}{(R_e+h)^{۲}}\frac{۱}{۴} = \frac{R_e^{۲}}{(R_e+nR_e)^{۲}}$$

$$\xrightarrow{h=nR_e} \frac{۱}{۴} = \frac{R_e^{۲}}{R_e^{۲}(۱+n)^{۲}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۱+n} \Rightarrow ۱+n = ۲ \Rightarrow n = ۱$$

۳۹ گزینه ۳

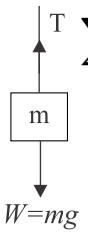
گام اول

الف) اگر اندازهٔ نیروی کشش نخ $\frac{۱}{۳}$ وزن جسم باشد $\leftarrow T = \frac{W}{۳}$

ب) اندازهٔ شتاب حرکت جسم چند برابر شتاب گرانش است؟ $\leftarrow \frac{|a|}{g} = ?$

گام دوم

کافی است نیروهای وارد بر جسم m را رسم کرده و با استفاده از قانون دوم نیوتن شتاب آن را به دست آوریم:



$$\sum F = ma \Rightarrow W - T = ma \xrightarrow{T=\frac{W}{۳}} mg - \frac{mg}{۳} = ma \Rightarrow a = \frac{۲g}{۳}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۰ گزینه ۴

گام اول

الف) دو وزنهٔ A و B با سرعت اولیهٔ یکسان $\leftarrow (v_{\circ})_A = (v_{\circ})_B$

ب) جرم وزنهٔ A نصف جرم وزنهٔ B $\leftarrow m_A = \frac{۱}{۲} m_B$

ج) ضریب اصطکاک وزنهٔ A دو برابر ضریب اصطکاک وزنهٔ B $\leftarrow \mu_{k_A} = ۲\mu_{k_B}$

د) مسافتی که وزنهٔ A طی می‌کند تا بایستد، چندبرابر مسافتی است که وزنهٔ B طی می‌کند تا بایستد؟ $\leftarrow \frac{d_A}{d_B} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه به دو وزنه در راستای افقی فقط نیروی اصطکاک وارد می‌شود، با کمک قانون دوم نیوتن و معادلهٔ مستقل از زمان داریم:

$$\Sigma F_A = m_A a_A \Rightarrow -f_{K_A} = m_A a_A \Rightarrow \mu_{k_A} \times F_{N_A} = m_A a_A \Rightarrow \mu_{k_A} m_A g = m_A a_A$$
$$\Rightarrow a_A = \mu_{k_A} g \quad (I)$$

$$\Sigma F_B = m_B a_B \Rightarrow -f_{k_B} = m_B a_B \Rightarrow \mu_{k_B} \times F_{N_B} = m_B a_B \Rightarrow \mu_{k_B} m_B g = m_B a_B$$
$$\Rightarrow a_B = \mu_{k_B} g \quad (II)$$

$$\text{وزنهٔ A}: \cancel{v_A^{۲}} - (v_{\circ})_A^{۲} = ۲a_A d_A \Rightarrow d_A = \frac{-(v_{\circ})_A^{۲}}{۲a_A} \overset{(I)}{=} \frac{-(v_{\circ})_A^{۲}}{۲\mu_{k_A} g}$$

$$\text{وزنهٔ B}: \cancel{v_B^{۲}} - v_{\circ A}^{۲} = ۲a_B d_B \Rightarrow d_B = \frac{-v_{\circ B}^{۲}}{۲a_B} \overset{(II)}{=} \frac{-v_{\circ B}^{۲}}{۲\mu_{k_B} g}$$

$$\xrightarrow{\div} \frac{d_A}{d_B} = \frac{\frac{-(v_{\circ})_A^{۲}}{۲\mu_{k_A} g}}{\frac{-(v_{\circ})_B^{۲}}{۲\mu_{k_B} g}} \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{\mu_{k_B}}{\mu_{k_A}} = \frac{۱}{۲}$$

۴۱ گزینه ۲

گام اول

الف) جسمی به جرم $۰/۵\,kg$ $\leftarrow m = ۰/۵\,kg$

ب) نیروی متوسط وارد بر جسم در بازه $t_۱ = ۵\,s$ تا $t_۲ = ۷\,s$ چند نیوتن است؟ $\leftarrow \Delta t = ۲\,s,\ \vec{F} = ?$

گام دوم

تکانه را در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ محاسبه کرده و در رابطهٔ $\vec{F}_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ جایگذاری می‌کنیم:

$$p = t^{۲} - ۱۰t + ۲۰$$
$$\Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۵\,s: & p_۱ = (۵)^{۲} - ۱۰(۵) + ۲۰ = -۵\,kg.m/s \\ t_۲ = ۷\,s: & p_۲ = (۷)^{۲} - ۱۰(۷) + ۲۰ = -۱\,kg.m/s \end{cases}$$
$$\vec{F}_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_۲ - p_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{(-۱) - (-۵)}{۲} = ۲\,N$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۲ گزینه ۱

گام اول

الف) جسمی به جرم ۵۰ گرم $\leftarrow m = ۵۰\,g = ۰/۰۵\,kg$

ب) از ارتفاع ۶۰ متری رها می‌شود $\leftarrow h = ۶۰\,m\ ,\ v_۰ = ۰$

ج) در لحظه‌ای، سرعت آن به $۱۴m/s$ می‌رسد $\leftarrow t_۱ :\ v_۱ = ۱۴m/s$

د) یک ثانیه پس‌ازآن، سرعت جسم به $۲۳m/s$ می‌رسد $\leftarrow t_۲ = t_۱ + ۱ :\ v_۲ = ۲۳m/s$

هـ) تغییر تکانهٔ جسم در این یک ثانیه چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow \Delta p = ?\,kg.m/s$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\Delta p = m\Delta v$، تغییر تکانه را در این بازه به دست می‌آوریم:

$$\Delta p = m\Delta v = \frac{۵}{۱۰۰}(۲۳ - ۱۴) = \frac{۹}{۲۰}kg.m/s$$

۴۳ گزینه ۴

گام اول

الف) جسمی به جرم $۰/۵kg$ $\leftarrow m = ۰/۵kg$

ب) اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\leftarrow \vec{v} = ۲\vec{i} + \vec{j}$ $t = ۰\ ,\ \vec{v}_۱ = ۲\vec{i} + \vec{j}$

ج) سرعت آن در لحظه $t = ۲s$ چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow t = ۲s\ ,\ v_۲ = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه‌های $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ و $\Delta\vec{p} = m\Delta\vec{v}$، سرعت در لحظهٔ $t = ۲s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\vec{F}\,\Delta t = \Delta\vec{p}\\ \Delta\vec{p} = m\Delta\vec{v}\end{cases} \Rightarrow \vec{F}\,\Delta t = m\Delta\vec{v}$$

$$\begin{cases}\vec{F}\,\Delta t = m\Delta\vec{v}\\ \vec{F} = \vec{i} - \frac{۱}{۲}\vec{j}\\ \Delta t = t_۲ - t_۱ = ۲s\end{cases} \Rightarrow \left(\vec{i} - \frac{۱}{۲}\vec{j}\right) \times ۲ = \frac{۱}{۲} \times \left(\vec{v}_۲ - ۲\vec{i} - \vec{j}\right) \Rightarrow \vec{v}_۲ = ۶\vec{i} - \vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{v}_۲| = \sqrt{(۶)^۲ + (-۱)^۲} = \sqrt{۳۷}m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۴ گزینه ۱

گام اول

الف) گلوله‌ای به جرم $۰/۲kg \leftarrow ۰/۲kg$ $m = ۰/۲kg$

ب) زمان تأثیر نیرو برابر با ۰/۱ ثانیه $\leftarrow$ $\Delta t = ۰/۱s$

ج) بزرگی نیرو چند نیوتن است؟ $\leftarrow$ $\left|\vec{F}_{net}\right| = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$، ابتدا تغییرات تکانه را به دست می‌آوریم و درنهایت بزرگی نیرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta \vec{p} = m\Delta \vec{v} \\ \vec{v}_۱ = ۱۰\vec{i} - ۸\vec{j} \\ \vec{v}_۲ = ۶\vec{i} - ۵\vec{j} \end{cases} \Rightarrow \Delta \vec{p} = ۰/۲ \times \left(۶\vec{i} - ۵\vec{j} - ۱۰\vec{i} + ۸\vec{j}\right) = -۰/۸\vec{i} + ۰/۶\vec{j}$$

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{net} = \frac{-۰/۸\vec{i} + ۰/۶\vec{j}}{۰/۱} = -۸\vec{i} + ۶\vec{j} \Rightarrow \left|\vec{F}_{net}\right| = \sqrt{(-۸)^۲ + (۶)^۲} = ۱۰N$$

۴۵ گزینه ۲

گام اول

الف) در یک تصادف سرعت اتومبیل از $۵۴km/h$ به صفر می‌رسد. $\leftarrow$ $v_۱ = ۵۴km/h = ۱۵m/s \ , \ v_۲ = ۰$

ب) زمان این حرکت کندشونده، $۰/۳s \leftarrow$ $t = ۰/۳s$

ج) مسافری به جرم $۶۰kg \leftarrow ۶۰kg$ $m = ۶۰kg$

د) بزرگی نیروی متوسط کمربند ایمنی به مسافر تا به جلو پرت نشود؟ $\leftarrow$ $|F_{av}| = ?$

گام دوم

روش اول:

بااستفاده از روابط تکانه، زیر داریم:

$$\Delta p = m\Delta v = ۶۰ \times ۱۵$$
$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۶۰ \times ۱۵}{۰/۳} = ۳۰۰۰N$$

روش دوم:

نیرویی که باعث پرت شدن مسافر به جلو می‌شود همان نیرویی است که شتاب متوقف‌کنندهٔ اتومبیل را به وجود می‌آورد.

ابتدا با استفاده از معادلهٔ سرعت- زمان، شتاب حرکت کند شونده را به دست می آوریم:

$$v_۲ = at + v_۱ \Rightarrow ۰ = a \times ۰/۳ + ۱۵ \Rightarrow a = -۵۰\,m/s^۲$$

حالا به کمک قانون دوم نیوتن، نیرویی را که کمربند باید به این مسافر وارد کند، تا به جلو پرت نشود، محاسبه می‌کنیم:

$$\left|\sum F\right| = m\,|a| \Rightarrow |F_{av}| = ۶۰ \times |-۵۰| = ۳۰۰۰N$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۴۶ گزینه ۳

گام اول

الف) جسمی به جرم $۲kg$ ← $m = ۲kg$

ب) با سرعت m/s ← $v_۱ = ۵m/s$

ج) نیروی افقی $F = ۳N$ در جهت حرکت به مدت ۴ ثانیه بر جسم وارد می‌شود. ← $F = ۳N \ , \ \Delta t = ۴s$

د) تکانهٔ جسم چند $kg.m/s$ می‌شود؟← $p_۲ = ?kg.m/s$

گام دوم

ابتدا به کمک قانون دوم نیوتن شتاب حرکت در مدت ۴ ثانیه را به دست آورده و با توجه به معادلهٔ سرعت زمان، سرعت در پایان این مدت را محاسبه می‌کنیم تا تکانهٔ نهایی جسم به دست آید:

$$\sum F = ma \Rightarrow ۳ = ۲ \times a \Rightarrow a = ۱/۵\, m/s^۲$$

$$v_۲ = a\,t + v_۱ \Rightarrow v_۲ = \frac{۳}{۲} \times ۴ + ۵ = ۱۱\, m/s$$

$$p_۲ = mv_۲ = ۲ \times ۱۱ = ۲۲\, kg.m/s$$

۴۷ گزینه ۳

گام اول

الف) تکانهٔ جسم A برابر با تکانه جسم B ← $p_A = p_B$

ب) اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد. ← $m_A = ۲mg$

ج) انرژی جنبشی A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟ ← $\frac{K_A}{K_B} = ?$

گام دوم

با توجه به رابطهٔ $p = mv$ و $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$، نسبت انرژی جنبشی A به انرژی جنبشی B را محاسبه می‌کنیم:

$$p_A = p_B \Rightarrow m_A v_A = m_B v_B \Rightarrow ۲m_B v_A = m_B v_B \Rightarrow v_B = ۲v_A$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{۱}{۲}m_A {v_A}^۲}{\frac{۱}{۲}m_B {v_B}^۲} = \frac{۲m_B}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^۲ = ۲ \times \left(\frac{v_A}{۲v_A}\right)^۲ = ۲ \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۸ گزینه ۲

گام اول

الف) دو گلولهٔ A و B تکانهٔ یکسانی دارند. $\leftarrow p_A = p_B \Rightarrow m_A v_A = m_B v_B$

ب) جرم گلولهٔ B، سه برابر جرم گلولهٔ A $\leftarrow m_B = ۳m_A$

ج) انرژی جنبشی گلولهٔ A برابر با $۱۸J$ $\leftarrow K_A = ۱۸J$

د) انرژی جنبشی گلولهٔ B؟ $\leftarrow K_B = ?$

گام دوم

با استفاده از نسبت $\frac{K_A}{K_B}$ می‌توانیم انرژی جنبشی گلوله B را پیدا کنیم، ولی قبل از آن باید نسبت $\frac{v_A}{v_B}$ را به دست بیاوریم:

$$m_A v_A = m_B v_B \Rightarrow m_A v_A = ۳m_A v_B \Rightarrow v_A = ۳v_B$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{۱}{۲}m_A {v_A}^۲}{\frac{۱}{۲}m_B {v_B}^۲} \Rightarrow \frac{۱۸}{K_B} = \frac{m_A}{۳m_A} \times \left(\frac{۳v_B}{v_B}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۱۸}{K_B} = \frac{۱}{۳} \times ۹ \Rightarrow K_B = ۶J$$

۴۹ گزینه ۳

گام اول

الف) با ثابت ماندن جرم $\leftarrow m_۱ = m_۲ = m$

ب) انرژی جنبشی ۷۵ درصد کاهش می یابد. $\leftarrow K_۲ = K_۱ - \frac{۷۵}{۱۰۰}K_۱ = \frac{۱}{۴}K_۱$

ج) اندازهٔ تکانه چند درصد کاهش می‌یابد؟ $\leftarrow \frac{(p_۱ - p_۲)}{p_۱} \times ۱۰۰ = ?$

گام دوم

ابتدا با توجه به رابطهٔ $K_۲ = \frac{۱}{۴}K_۱$ و اینکه جرم ثابت می‌ماند، نسبت سرعت‌ها را به دست می آوریم:

$$K_۲ = \frac{۱}{۴}K_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow v_۲ = \frac{۱}{۲}v_۱$$

درنتیجه درصد کاهش‌یافتهٔ اندازهٔ تکانه برابر است با:

$$p = mv$$

$$\frac{p_۱ - p_۲}{p_۱} \times ۱۰۰ = \left(۱ - \frac{p_۲}{p_۱}\right) \times ۱۰۰ = \left(۱ - \frac{mv_۲}{mv_۱}\right) \times ۱۰۰ = \left(۱ - \frac{۱}{۲}\right) \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۰ گزینه ۲

گام اول

الف) جسمی به جرم $۴kg$ با سرعت $۱۰m/s \leftarrow ۱۰m/s$ $m = ۴kg \ , \ v_۱ = ۱۰m/s$

ب) با تغییر سرعت جسم، انرژی جنبشی آن ۹ برابر می‌شود $\leftarrow$ جرم ثابت می‌ماند و $\frac{K_۲}{K_۱} = ۹$

ج) بزرگی تکانه آن چقدر افزایش می‌یابد؟ $\leftarrow \Delta p = ?$

گام دوم

طبق رابطهٔ $K_۲ = ۹K_۱$، سرعت ثانویه را به دست آورده و درنهایت بزرگی تغییرات تکانه را محاسبه می‌کنیم:

$$K_۲ = ۹K_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = ۹\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = ۹ \times (۱۰)^۲ \Rightarrow v_۲ = \pm ۳۰\,m/s$$

باتوجه‌به اینکه مقدار افزایش تکانه را از ما خواسته، پس مقدار سرعت نیز افرایش یافته است $(v_۲ = +۳۰m/s)$:

$$\Delta p = m\Delta v = ۴ \times (۳۰ - ۱۰) = ۸۰\,kg.m/s$$

۵۱ گزینه ۴

گام اول

الف) انرژی جنبشی یک دونده ۴۰ کیلوگرمی با انرژی جنبشی یک گلوله ۱۰۰ گرمی برابر است

$$\begin{cases} m_۱ = ۴۰kg \\ m_۲ = ۱۰۰g = ۰/۱kg \end{cases} , \ K_۱ = K_۲ \leftarrow$$

ب) بزرگی تکانهٔ دونده چندبرابر بزرگی تکانهٔ گلوله است. $\leftarrow \frac{p_۱}{p_۲} = ?$

گام دوم

ابتدا با استفاده از دادهٔ مسئله یعنی $K_۱ = K_۲$ نسبت سرعت دونده به سرعت گلوله را به دست آورده تا درنهایت، نسبت بزرگی تکانهٔ آن‌ها را بیابیم:

$$K_۱ = K_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}m_۱{v_۱}^۲ = \frac{۱}{۲}m_۲{v_۲}^۲ \Rightarrow ۴۰ \times v_۱^۲ = \frac{۱}{۱۰} \times v_۲^۲ \Rightarrow \left(\frac{v_۱}{v_۲}\right)^۲ = \frac{۱}{۴۰۰} \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{۱}{۲۰}$$

$$\frac{p_۱}{p_۲} = \frac{m_۱v_۱}{m_۲v_۲} = \frac{۴۰}{۰/۱} \times \frac{۱}{۲۰} = ۲۰$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۲ گزینه ۳

گام اول

الف) تکانهٔ اتومبیلی به جرم ۱ تن با تکانهٔ اتومبیلی به جرم ۵ تن برابر است. $\leftarrow \begin{cases} m_۱ = ۱ton \\ m_۲ = ۵ton \end{cases} , \; p_۱ = p_۲$

ب) انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟ $\leftarrow \frac{K_۲}{K_۱} = ?$

گام دوم

با توجه به اینکه تکانهٔ اتومبیل با تکانهٔ کامیون برابر است. نسبت سرعت‌های آن‌ها را حساب کرده تا درنهایت نسبت انرژی جنبشی کامیون به انرژی جنبشی اتومبیل را به دست آوریم:

$$p_۱ = p_۲ \Rightarrow m_۱v_۱ = m_۲v_۲ \Rightarrow v_۱ = ۵v_۲ \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱}{۵}$$

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}m_۲{v_۲}^۲}{\frac{۱}{۲}m_۱{v_۱}^۲} = \frac{۵}{۱} \times \left(\frac{v_۲}{v_۱}\right)^۲ = \frac{۵}{۱} \times \left(\frac{۱}{۵}\right)^۲ = \frac{۱}{۵}$$

۵۳ گزینه ۲

گام اول

الف) جرم جسمی $۲kg \leftarrow m = ۲kg$

ب) سرعت آن به‌اندازهٔ $۸m/s$ افزایش یابد. $\leftarrow v_۲ = v_۱ + ۸$

ج) انرژی جنبشی آن ۴ برابر می‌شود $\leftarrow K_۲ = ۴K_۱$

گام دوم

ابتدا با استفاده از نسبت $\frac{K_۲}{K_۱} = ۴$ سرعت اولیه را حساب کرده و درنهایت طبق رابطهٔ $P = mv$، تکانه جسم را قبل از افزایش سرعت می‌یابیم:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = ۴ \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲}mv_۲^۲}{\frac{۱}{۲}mv_۱^۲} = ۴ \Rightarrow \left(\frac{v_۱ + ۸}{v_۱}\right)^۲ = ۴$$

$$\Rightarrow \frac{v_۱ + ۸}{v_۱} = ۲ \Rightarrow v_۱ = ۸m/s$$

$$p_۱ = mv_۱ = ۲ \times ۸ = ۱۶ \, kg.m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۴ گزینه ۲

گام اول

الف) یک جسم ۴۰۰ گرمی ← $m = ۴۰۰g = ۰/۴kg$

ب) در لحظهٔ $t = ۲s$ اندازهٔ سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟ ← $v_{(t=۲)}$?

گام دوم

با توجه به رابطهٔ $\vec{p} = m\vec{v}$، ابتدا در لحظهٔ $t = ۲s$ بردار سرعت و سپس اندازهٔ آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{p} = ۶t\vec{i} + ۴t^۲\vec{j} \xrightarrow{t=۲s} \vec{p} = ۱۲\vec{i} + ۱۶\vec{j} \xrightarrow{\vec{p}=m\vec{v}} ۱۲\vec{i} + ۱۶\vec{j} = ۰/۴ \times \vec{v}$$

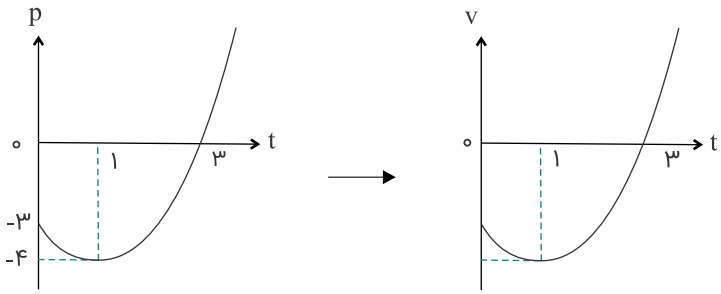
$$\Rightarrow \vec{v} = ۳۰\vec{i} + ۴۰\vec{j} \Rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{(۳۰)^۲ + (۴۰)^۲} = ۵۰\,m/s$$

۵۵ گزینه ۴

باتوجه‌به رابطهٔ $\vec{p} = m\vec{v}$ تکانه هم‌جهت و متناسب با سرعت است. بنابراین شکل کلی نمودارشان، همانند یکدیگر است. پس نمودار سرعت زمان آن به‌صورت زیر است:

p	-۴	۰	-۳
t	۱	۳	۰

$p = t^۲ - ۲t - ۳ \Rightarrow p' = ۲t - ۲ \Rightarrow t = ۱s$ راس سهمی



باتوجه‌به نمودار سرعت زمان حرکت از لحظهٔ $t = ۰$ تا $t = ۳s$، ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

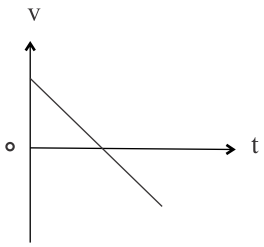
Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

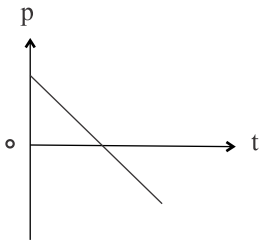
۵۶ گزینه ۴

نمودار تغییرات تکانه با نمودار سرعت زمان یکسان است؛ زیرا تکانه حاصل‌ضرب جرم در سرعت است و جرم مقدار ثابتی است:

$$P = mv$$

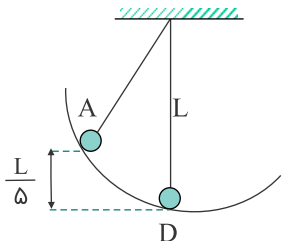
ازآنجاکه شتاب ثابت است، سرعت تا رسیدن به نقطهٔ اوج مثبت و در حال کاهش است تا به صفر برسد. سپس منفی و روبه‌افزایش خواهد بود تا گلوله به زمین اصابت نماید.





۵۷ گزینه ۳

با استفاده از قضیهٔ پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$U_D + K_D = U_A + K_A$$

$$Mgh_D + \frac{۱}{۲}Mv_D^۲ = Mgh_A + \frac{۱}{۲}Mv_A^۲$$

$$v_D^۲ - v_A^۲ = -۲g(h_D - h_A)$$

$$v_D^۲ - ۰^۲ = ۲g(\frac{L}{۵}) \Rightarrow v_D = \sqrt{\frac{۲}{۵}gL}$$

$$P_D = Mv_D = M\sqrt{\frac{۲}{۵}gL} = \sqrt{\frac{۲}{۵}M^۲gL}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵۸ گزینه ۴

در مدت‌زمانی که آسانسور با سرعت ثابت حرکت کرده، سرعت شخص ثابت و شتاب برابر صفر است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتن و رابطهٔ کار خواهیم داشت:

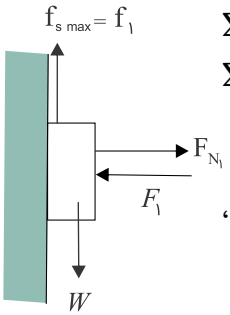
$$\sum F = ma \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = Mg = (۷۰ + ۵) \times ۱۰ = ۷۵۰\,N$$

$$W_{F_N} = N d \cos\theta \xrightarrow{\theta=۰\,,\,d=۶m} W_{F_N} = ۷۵۰ \times ۶ \times ۱ = ۴۵۰۰\,J$$

۵۹ گزینه ۳

حالت اول:

هنگامی‌که با نیروی افقی $F_۱$ در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد، جسم در حالت تعادل است و در هیچ راستایی، حرکت نداریم؛ پس داریم:



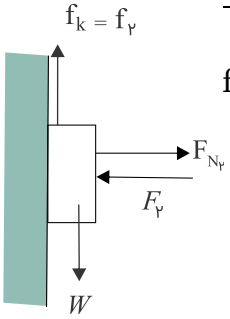
$$\Sigma F_x = ۰ \Rightarrow F_۱ = F_{N_۱}$$
$$\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow f_{s\,max} = W \Rightarrow f_۱ = W \quad (I)$$

حالت دوم:

هنگامی‌که با نیروی افقی $F_۲$ با سرعت ثابت به‌طرف پایین می‌لغزد، چون شتاب حرکت برابر صفر است، داریم:

$$\Sigma F_x = ۰ \Rightarrow F_۲ = F_{N_۲}$$
$$\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow f_k = W \Rightarrow f_۲ = W \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} f_۱ = f_۲$$



$$f_۱ = f_۲ \Rightarrow \mu_s F_{N_۱} = \mu_k F_{N_۲} \xrightarrow[F_{N_۲}=F_۲]{F_{N_۱}=F_۱} \mu_s F_۱ = \mu_k F_۲$$
$$\xrightarrow{\mu_s > \mu_k} F_۱ < F_۲$$

پس گزینهٔ "۳" صحیح است.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۶۰

گزینه ۳

گام اول

الف) جسم از حال سکون ← $v_۰ = ۰$

ب) تحت نیروی ثابت ← شتاب ثابت

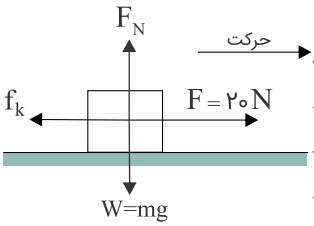
ج) بعد از ۳ ثانیه نخ بسته‌شده به جسم پاره می‌شود ← $t = ۳s$ ، تنها نیرویی که به جسم وارد می‌شود از این به بعد، نیروی اصطکاک است.

د) کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می‌کند چند متر است؟ ← $v = ۰, \Delta x = ?$

گام دوم

حرکت جسم از دو بخش تشکیل‌شده است. بخش اول حرکت با شتاب ثابت تحت تأثیر نیروهای $F = ۲۰N$ و نیروی اصطکاک و بخش دوم، حرکت با شتاب ثابت (کند شونده) تحت تأثیر نیروی اصطکاک. پس باید مقدار مسافت طی شده در هر بخش را با استفاده از معادلهٔ مکان آن به دست آوریم:

بخش اول)

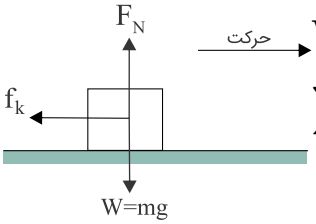


$$\sum F_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg = ۴ \times ۱۰ = ۴۰N$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k . F_N} ۲۰ - \frac{۳}{۱۰} \times ۴۰ = ۴ \times a \Rightarrow a = ۲m/s^۲$$

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times (۳)^۲ + ۰ = ۹m$$

بخش دوم) ابتدا سرعت در لحظهٔ $t = ۳s$، (لحظهٔ اولیه بخش دوم) را به دست آورده و درنهایت شتاب و جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم:



$$v_۰' = at + v_۰ \rightarrow v_۰' = ۲ \times ۳ + ۰ = ۶m/s$$

$$\sum F'_x = ma' \Rightarrow ۰ - f_k = ma' \Rightarrow -\frac{۳}{۱۰} \times ۴۰ = ۴ \times a \Rightarrow a = -۳m/s^۲$$

با توجه به معادلهٔ مستقل از زمان داریم:

$$v^۲ - v'^۲_۰ = ۲a'\Delta x' \Rightarrow ۰ - (۶)^۲ = ۲ \times -۳ \times \Delta x' \Rightarrow \Delta x' = ۶m$$

درنهایت جابه‌جایی کل برابر است با:

$$\Delta x_T = \Delta x + \Delta x' = ۹ + ۶ = ۱۵m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۱ گزینه ۴

گام اول

الف) جسمی به جرم $۴kg$ $\leftarrow$ $m = ۴kg$

ب) با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{۱}{۴}$ $\leftarrow$ $\mu_k = \frac{۱}{۴}$

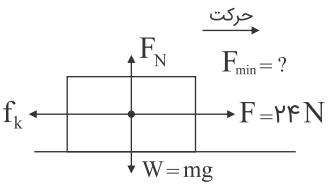
ج) جسم را با نیروی ۴۰ نیوتون می‌کشیم $\leftarrow$ $F = ۴۰N$

د) جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند $\leftarrow$ $F > f_k$

ه) این نیرو را حداکثر چند نیوتون می‌توانیم کاهش دهیم، بدون اینکه سرعت جسم کاهش یابد؟ $\leftarrow$ $a = ۰ , F - F_{min} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه شتاب برابر صفر است، داریم:



$$\sum F_x = ۰ \Rightarrow F_{min} - f_k = ۰ \Rightarrow F_{min} = f_k$$

از طرفی نیروی اصطکاک از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} f_k = \mu_k \times F_N \\ F_N = mg \end{cases} \Rightarrow f_k = \frac{۱}{۴} \times ۴ \times ۱۰ = ۱۰N \Rightarrow F_{min} = ۱۰N$$

درنتیجه حداکثر میزان نیرویی که ما می‌توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت کم شود، برابر است با:

$$F - F_{min} = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰N$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۲ گزینه ۱

گام اول

الف) جسمی به جرم $۶kg$ $\leftarrow$ $m = ۶kg$

ب) روی یک سطح افقی قرار دارد $\leftarrow$ $v_۰ = ۰$

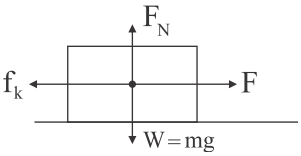
ج) اگر به جسم نیروی افقی ۲۴ نیوتونی وارد کنیم $\leftarrow$ $F = ۲۴N$

د) شتاب حرکت $۳m/s^۲$ می‌شود $\leftarrow$ $a = ۳m/s^۲$

ه) ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟ $\leftarrow$ $\mu_k = ?$

گام دوم

قانون دوم نیوتن را برای جسم در دو راستای قائم و افقی نوشته و با استفاده از معادلهٔ $f_k = \mu_k \times F_N$ ضریب اصطکاک لغزشی را می‌یابیم.



$$\sum F_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = ۶ \times ۱۰ = ۶۰N$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow ۲۴ - f_k = ۶ \times ۳ \Rightarrow f_k = ۶N$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \Rightarrow ۶ = \mu_k \times ۶۰ \Rightarrow \mu_k = ۰/۱$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۳ گزینه ۴

گام اول

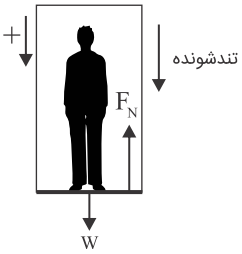
الف) شخصی به جرم $m = ۸۰\,kg \leftarrow ۸۰\,kg$

ب) لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند (جهت مثبت را رو به پایین در نظر می‌گیریم) $\leftarrow a = ۲\,m/s^۲$

ج) نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ $\leftarrow F'_N = ?$

گام دوم

برای فهم بهتر شکل مسئله را رسم می‌کنیم.



باتوجه‌به قانون دوم نیوتن، $\sum F = ma$، F_N را به دست می‌آوریم. در اینجا ۲ نیرو داریم، یکی نیروی وزن شخص و دیگری نیرویی که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند. بنابراین:

$$\sum F = ma \Rightarrow W - F_N = ma$$
$$\Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g-a) = ۸۰(۱۰-۲) = ۶۴۰\,N$$

باتوجه‌به قانون عمل و عکس‌العمل، $F_N = F'_N$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} F'_N = F_N \\ F_N = ۶۴۰ \end{cases} \Rightarrow F'_N = ۶۴۰\,N$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۴ گزینه ۱

گام اول

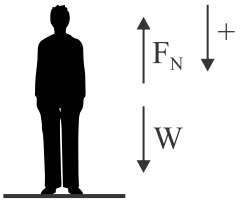
الف) شخصی به وزن ۶۰۰N ← $W = ۶۰۰N$

ب) ترازو عدد ۴۸۰N را نشان می‌دهد. ← $f_N = ۴۸۰N$

ج) شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟← $a = ?$

گام دوم

ازآنجاکه شتاب شخص با شتاب آسانسور برابر است، شتاب شخص را با استفاده از قانون دوم نیوتن به دست می‌آوریم (جهت مثبت را روبه پایین در نظر می‌گیریم).



$$\begin{cases} \sum F = ma \\ W = ۶۰۰N \Rightarrow m = ۶۰kg \end{cases} \Rightarrow W - f_N = ma \Rightarrow ۶۰۰ - ۴۸۰ = ۶۰ \times a \Rightarrow a = \frac{۱۲۰}{۶۰} = +۲m/s^۲$$

بنابراین آسانسور با شتاب $۲m/s^۲$ و هم‌جهت با جهت در نظر گرفته‌شده؛ یعنی رو به پایین در حال حرکت است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۵

گزینه ۱

گام اول

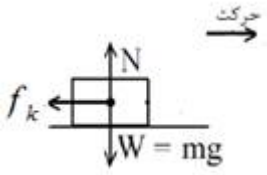
الف) با سرعت $v_{\circ} = ۵۴km/h \leftarrow ۵۴km/h$

ب) ضرب اصطکاک جنبشی ۲/۰ باشد $\leftarrow \mu_k = ۰/۲$

ج) اتومبیل پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ $\leftarrow v = ۰, \Delta x = ?$

گام دوم

قانون دوم نیوتون را برای اتومبیل در دو راستای قائم و افقی نوشته و درنهایت با محاسبهٔ شتاب حرکت اتومبیل و معادلهٔ مستقل از زمان، جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:



$$\sum F_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg = ۱۰m$$

$$f_k = \mu_k \times F_N = ۰/۲ \times ۱۰ \times m = ۲m$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -۲m = ma \Rightarrow a = -۲m/s^۲$$

درنتیجه مقدار جابه‌جایی برابر است با: (دقت شود که واحد سرعت باید تبدیل شود)

$$v_{\circ} = ۵۴km/h = ۵۴ \times \frac{۵}{۱۸} = ۱۵m/s$$

$$v^۲ - v_{\circ}^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - (۱۵)^۲ = ۲ \times -۲ \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = ۵۶/۲۵m \simeq ۵۶m$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۶ گزینه ۱

گام اول

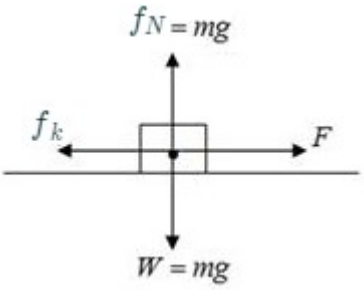
الف) جسمی به جرم $۶kg$ ← $m = ۶kg$

ب) اگر به جسم نیروی افقی $۲۴N$ وارد کنیم، شتاب حرکت $۳m/s^۲$ می‌شود ← $F = ۲۴N \ , \ a = ۳m/s^۲$

ج) ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟ ← $\mu_k = ?$

گام دوم

باتوجه‌به نیروهای وارد بر جسم و استفاده از قانون دوم نیوتن، نیروی عمودی تکیه‌گاه و ضریب اصطکاک را به دست می‌آوریم:



مؤلفهٔ y برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است، بنابراین:

$$\sum F_y = ۰ \Rightarrow f_N - mg = ۰ \Rightarrow f_N = mg$$

با به‌کارگیری قانون دوم نیوتن در راستای x داریم:

$$\begin{cases} \sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \\ f_k = \mu_k f_N \\ f_N = mg \end{cases} \Rightarrow F - \mu_k mg = ma \Rightarrow ۲۴ - \mu_k \times ۶ \times ۱۰ = ۶ \times ۳ \Rightarrow \mu_k = ۰/۱$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۷ گزینه ۴

گام اول

الف) فقط دو نیروی $\vec{F_۱} = ۲\vec{i} - ۶\vec{j}$ و $\vec{F_۲}$ بر ذره‌ای وارد می‌شوند $\leftarrow \sum \vec{F} = \vec{F_۱} + \vec{F_۲}$

ب) این ذره با سرعت ثابت $\vec{v} = ۳\vec{i} + ۴\vec{j}$ حرکت می‌کند. $\leftarrow \vec{a} = ۰$

ج) در این حالت نیروی $\vec{F_۲}$ کدام است؟ $\leftarrow \vec{F_۲} = ?$

گام دوم

چون شتاب حرکت صفر است بنابر طبق قانون دوم نیوتن داریم:

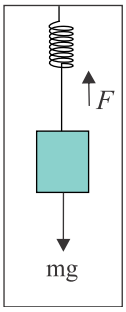
$$\begin{cases} \sum F = ma \\ a = ۰ \end{cases} \Rightarrow \sum F = m \times ۰ = ۰$$

بنابراین کافی است برآیند دو نیروی وارد بر جسم صفر شود:

$$\sum \vec{F} = ۰ \Rightarrow \vec{F_۱} + \vec{F_۲} = ۰ \Rightarrow ۲\vec{i} - ۶\vec{j} + \vec{F_۲} = ۰ \Rightarrow \vec{F_۲} = -۲\vec{i} + ۶\vec{j}$$

۶۸ گزینه ۲

به وزنهٔ متصل به نیروسنج، دو نیروی وزن و نیروی نیروسنج وارد می‌شود. حال در حرکت روبه‌بالا و روبه‌پایین قانون دوم نیوتن را می‌نویسیم:



$$\begin{cases} \text{حرکت روبه‌بالا} : F_۱ - mg = ma \\ \text{حرکت روبه‌پایین} : mg - F_۲ = ma \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_۱ = m(a+g) & (۱) \\ F_۲ = m(g-a) & (۲) \end{cases}$$

رابطهٔ (۲) را به (۱) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{m(g-a)}{m(g+a)} = \frac{g-a}{g+a} = \frac{۱۰-۲}{۱۰+۲} = \frac{۸}{۱۲} = \frac{۲}{۳}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶۹ گزینه ۴

اگر جهت مثبت را به طرف بالا در نظر بگیریم:

$$\begin{cases} F - mg = ma \\ mg = ۲ \times ۱۰ = ۲۰\,N \\ F = ۲۴\,N \end{cases} \Rightarrow ۲۴ - ۲۰ = ۲a \Rightarrow ۴ = ۲a \Rightarrow a = ۲\,m/s^۲$$

پس جهت شتاب جسم روبه بالا است. از طرفی کار برابر است با حاصل‌ضرب F و d. باتوجه‌به اینکه F ثابت است، اندازهٔ کار با جابه‌جایی متناسب است. حال به بررسی حالت‌های مختلف می‌پردازیم:

الف) اگر ابتدا جسم ساکن باشد یا به طرف بالا در حرکت باشد، حرکت جسم تندشونده می‌شود و در ثانیه‌های متوالی جابه‌جایی جسم افزایش پیدا می‌کند درنتیجه اندازهٔ کار F نیز افزایش پیدا می‌کند.

ب) درصورتی‌که ابتدا جهت حرکت جسم روبه پایین باشد، حرکت جسم کندشونده می‌شود اما بعد از توقف جسم دوباره حرکتش روبه بالا و تندشونده می‌شود، پس در ثانیه‌های متوالی، جابه‌جایی جسم تا توقف کم می‌شود و بعد از توقف زیاد می‌شود؛ بنابراین اندازهٔ کار نیروی F ابتدا کاهش و بعد افزایش پیدا می‌کند.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۰ گزینه ۳

m یک کمیت اسکالر است؛ بنابراین از رابطهٔ تکانه $(\vec{P} = m\vec{v})$، می‌توان دریافت که تغییرات تکانه، نشان‌دهندهٔ تغییرات سرعت جسم است.

$$\vec{P} = ۵\vec{i} + (-۳t + ۶)\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} P_x = mv_x = ۵ \Rightarrow \text{سرعت در راستای محور } x \text{ ثابت است} \\ P_y = mv_y = -۳t + ۶ \Rightarrow \text{حرکت با شتاب ثابت در راستای محور } y \end{cases}$$

با تعیین علامت تکانه، نوع حرکت متحرک را به دست می‌آوریم. ازطرفی چون سرعت در راستای محور x ثابت است، نوع حرکت و تغییرات سرعت را v_y تعیین می‌کند:

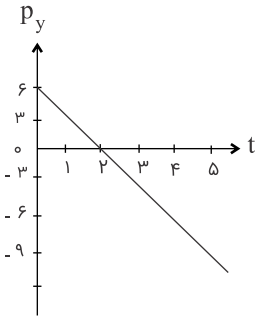
$$P_y = mv_y = -۳t + ۶ = ۰ \Rightarrow t = ۲s$$

t		۲
v	+	-
a	-	-
حاصل ضرب علامت های a و v	-	+
نوع حرکت	کند شونده	تند شونده

باتوجه‌به جدول تعیین علامت، حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

روش دوم: می‌توانیم با رسم نمودار $P_y - t$ (که با توجه به اینکه m مقداری ثابت است، معادل نمودار $v_y - t$ است) در بازه زمانی $۱s$ تا $۵s$ نوع حرکت را بررسی کنیم.

مطابق نمودار زیر مشاهده می‌کنیم در بازه زمانی $۱s$ تا $۲s$، اندازه‌ی سرعت متحرک در حال کاهش است پس در این بازه زمانی حرکت کندشونده می‌باشد. در بازه زمانی $۲s$ تا ۵ اندازه‌ی سرعت متحرک در حال افزایش است و درنتیجه حرکت تندشونده است.



۷۱ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه شخص صندوق را به‌سمت غرب هُل می‌دهد؛ شخص، نیرویی به‌سمت شرق به زمین وارد می‌کند؛ پس نیروی اصطکاک وارد بر شخص به‌سمت غرب خواهد بود.

ازطرفی صندوق به‌سمت غرب حرکت می‌کند، بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر صندوق به‌سمت شرق خواهد بود.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۲ گزینه ۳

گام اول

الف) بزرگی اندازهٔ حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $۶\,kg\cdot m/s$ است. $\leftarrow |P| = ۶\,kg\cdot m/s \ , \ m = ۲\,kg$

ب) انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟ $\leftarrow K = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ زیر داریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow{p=mv} K = \frac{p^۲}{۲m} = \frac{۶^۲}{۲\times ۲} = ۹\,kg\cdot m/s = ۹\,J$$

۷۳ گزینه ۱

گام اول

الف) اتومبیلی به جرم ۴ تن $\leftarrow m = ۴ton = ۴۰۰۰kg$

ب) با سرعت $۲۰m/s$ $\leftarrow v_۰ = ۲۰m/s$

ج) در اثر ترمز با شتاب ثابت در مدت $۴s$ متوقف می‌شود $\leftarrow \Delta t = ۴s, v = ۰, a < ۰$

د) نیروی ترمز چند نیوتون است؟ $\leftarrow F = ?$

گام دوم

ابتدا با استفاده از معادلهٔ سرعت، شتاب حرکت را به دست آورده و سپس به کمک قانون دوم نیوتون، نیروی ترمز را محاسبه می‌کنیم: (نیروی ترمز، تنها نیروی وارد شونده بر اتومبیل در حین ترمز است)

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = a\times ۴ + ۲۰ \Rightarrow a = -۵m/s^۲$$
$$F = ma = ۴۰۰۰ \times -۵ = -۲۰۰۰۰N$$

توجه: علامت منفی، نشان‌دهندهٔ این است که نیروی ترمز، خلاف جهت حرکت اتومبیل است.

۷۴ گزینه ۳

گام اول

الف) سیاره‌ای که شعاع آن نصف شعاع زمین $\leftarrow R_{سیاره} = \frac{۱}{۲}R_{زمین}$

ب) جرم سیاره $\frac{۱}{۴}$ جرم کرهٔ زمین $\leftarrow M_{سیاره} = \frac{۱}{۴}M_{زمین}$

ج) شتاب گرانی در سطح سیاره، چندبرابر شتاب گرانی در سطح کرهٔ زمین خواهد شد؟ $\leftarrow \frac{g_{سیاره}}{g_{زمین}} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ زیر داریم:

$$g = G\frac{M}{r^۲} \Rightarrow \frac{g_{سیاره}}{g_{زمین}} = \frac{M_{سیاره}}{M_{زمین}} \times \left(\frac{R_{زمین}}{R_{سیاره}}\right)^۲ = \frac{۱}{۴}\times ۲^۲ = ۱$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۷۵ گزینه ۲

گام اول

الف) سه نیروی ۸ و ۶ و ۱۲ نیوتنی به جسمی با جرم $۴kg$ اعمال‌شده.

$\leftarrow m = ۴kg, |F_۱| = ۸N, |F_۲| = ۶N, |F_۳| = ۱۲N$

ب) جسم ساکن است $\leftarrow \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۰$

ج) هرگاه نیروی ۶ نیوتنی حذف شود $\leftarrow \left|\vec{F}_۱ + \vec{F}_۳\right| = \left|\vec{F}_۲\right|$

د) با چه شتابی حرکت می‌کند؟ $\leftarrow a = ?$

گام دوم

می‌دانیم برآیند نیروها، هرگاه نیروی ۶ نیوتنی حذف شود برابر است با حاصل‌ضرب جرم در شتاب، باتوجه‌به این مطلب و استفاده از قانون دوم نیوتن شتاب جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sum \left|\vec{F}_T\right| = ma \\ \left|\vec{F}_T\right| = \left|\vec{F}_۱ + \vec{F}_۳\right| = \left|\vec{F}_۲\right| = ۶N \end{cases} \Rightarrow ۶ = ۴ \times a \Rightarrow a = ۱/۵\, m/s^۲$$

۷۶ گزینه ۲

گام اول

دونیروی $\vec{F}_۱ = ۲\vec{i} - ۵\vec{j}$ و $\vec{F}_۲$ به جسم $۱/۵\,kg$ اثر می‌کند: $\leftarrow m = ۱/۵kg$

گام دوم

باتوجه‌به رابطهٔ $\vec{F}_{eq} = m\vec{a}$، برآیند نیروها را حساب می‌کنیم:

$$\vec{F}_{eq} = m\vec{a} = ۱/۵\left(۲\vec{i} - ۴\vec{j}\right) = ۳\vec{i} - ۶\vec{j}$$

با توجه به اینکه برآیند نیروها، جمع مؤلفه‌های x و y است، نیروی $\vec{F}_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \vec{F}_{eq} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ \\ \vec{F}_۲ = F_{۲x}i + F_{۲y}j \end{cases} \Rightarrow ۳\vec{i} - ۶\vec{j} = ۲\vec{i} - ۵\vec{j} + \vec{F}_۲$$

$$\Rightarrow ۳\vec{i} - ۶\vec{j} = ۲\vec{i} - ۵\vec{j} + F_{۲x}\vec{i} + F_{۲y}\vec{j}$$

$$\Rightarrow ۳\vec{i} - ۶\vec{j} = (۲ + F_{۲x})\vec{i} + (-۵ + F_{۲y})\vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۳ = ۲ + F_{۲x} \Rightarrow F_{۲x} = ۱ \\ -۶ = -۵ + F_{۲y} \Rightarrow F_{۲y} = -۱ \end{cases} \Rightarrow F_۲ = ۱\vec{i} - ۱\vec{j}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۷۷ گزینه ۲

باتوجه‌به قانون دوم نیوتن، بردار نیروی $\vec{F}_{۳}$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \sum \vec{F} = m\vec{a} \\ \sum \vec{F} = \vec{F}_{۱} + \vec{F}_{۲} + \vec{F}_{۳} \\ \vec{F}_{۱} = -۱۵\vec{i} + ۸\vec{j} \\ \vec{F}_{۲} = -۲۱\vec{i} + ۱۹\vec{j} \\ m = ۵kg \\ \vec{a} = -۴\vec{i} + ۳\vec{j} \end{cases} \Rightarrow -۱۵\vec{i} + ۸\vec{j} - ۲۱\vec{i} + ۱۹\vec{j} + \vec{F}_{۳} = ۵ \times \left(-۴\vec{i} + ۳\vec{j}\right) \Rightarrow \vec{F}_{۳} = ۱۶\vec{i} - ۱۲\vec{j}$$

درنتیجه اندازه نیروی $\vec{F}_{۳}$ برابر است با:

$$\left|\vec{F}_{۳}\right| = \sqrt{(۱۶)^{۲} + (۱۲)^{۲}} = ۲۰N$$

۷۸ گزینه ۳

گام اول

الف) جسم ۲ کیلوگرمی $\leftarrow m = ۲kg$

ب) تغییر سرعت جسم بعد از ۲ ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ $\leftarrow \Delta t = ۲s \ , \ \Delta v = ?\, m/s$

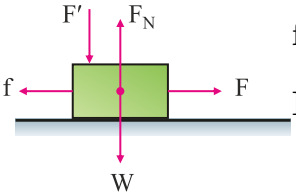
گام دوم

هم‌زمان چهار نیرو به جسم وارد می‌شود، با توجه به اینکه جسم در حالت تعادل قرار دارد $(\sum F = ۰)$ با حذف نیروی ۱۵ نیوتنی، اندازهٔ بردار برآیند بقیهٔ نیروها برابر ۱۵ نیوتن است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} \\ \sum F = ۱۵N \end{cases} \Rightarrow F = m\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow ۱۵ = ۲ \times \frac{\Delta v}{۲} = ۱۵m/s$$

۷۹ گزینه ۱

در این نوع سؤالات ابتدا باید تعیین کنیم که جسم از آستانهٔ حرکت گذشته است یا خیر. بنابراین نیروی محرک را با نیروی بیشینهٔ اصطکاک ایستایی مقایسه می‌کنیم.



$$f_{s\,max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = W + F'} f_{s\,max} = \mu_s(W + F') = ۰/۵(۲۰ + ۳۰) = ۲۵\,N$$

$$F = ۲۰\,N < f_{s\,max} = ۲۵\,N$$

جسم به آستانهٔ حرکت نرسیده و ساکن است. درنتیجه تغییر تکانهٔ آن صفر است.

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸۰ گزینه ۲

در این سؤال که ترکیب سقوط آزاد و دینامیک است، ابتدا از فرمول‌های سقوط آزاد، سرعت برخورد گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین را با استفاده از معادلهٔ مستقل از زمان به دست می‌آوریم و می‌دانیم چون جسم رها شده، پس: $v_0 = 0$

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y \Rightarrow v^2 - 0 = -2(10)(-45)$$
$$\Rightarrow v^2 = 900 \Rightarrow v = \pm 30 m/s \xrightarrow{\text{جهت سرعت روبه‌پایین است}} v = -30 m/s$$

از قانون دوم نیوتن : $\vec{F} = m\vec{a} = m\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = m\frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = m \times \frac{0 - (-30)}{0/3} = \frac{30\,m}{0/3} = 100\,m$

ازطرفی وزن گلوله $W = mg = 10m$ است، پس نیروی وارد بر گلوله را برحسب وزن به‌صورت زیر داریم:

$$\begin{cases} F = 100\,m \\ W = 10\,m \end{cases} \Rightarrow F = 10\,W$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com