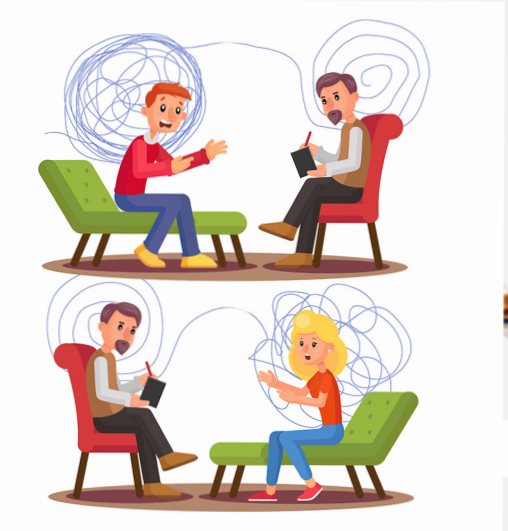
AKO
گروه مشاوره و برنامه ریزی

WWW.AKOEDU.IR

اولین و با کیفیت ترین

آکادمی کنکور در ایران

کلاس های vip کنکور

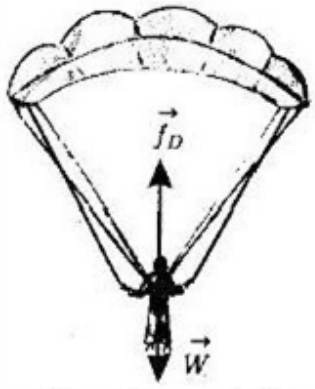


جهت دریافت برنامه ی شخصی سازی شده یک هفته ای رایگان کلیک کنید و یا به شماره ی ۰۹۰۲۵۶۴۶۲۳۴ عدد ۱ را ارسال کنید.

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۱۵۰ تست فیزیک دوازدهم – نیروی وزن، شاره و عمودی سطح

۱ در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد، درباره‌ی حرکت چترباز درست است؟



۱) تندی و شتاب افزایش می‌یابند.
۲) تندی و شتاب کاهش می‌یابند.
۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می‌ماند.
۴) تندی افزایش و شتاب کاهش می‌یابد.

۲ شخصی به جرم ۶۰ kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت ۲a رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، ۲۷۰ N است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟

$\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

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

۳ جسمی به جرم ۲/۵kg را از ارتفاع مشخصی از سطح زمین و از حال سکون رها می‌کنیم تا در هوا سقوط کند و به زمین برسد. اگر شتاب سقوط جسم در این حالت $\frac{۳}{۵}$ برابر حالتی باشد که این جسم از همان ارتفاع و از حال سکون، در شرایط خلاء سقوط می‌کند، بزرگی نیروی مقاومت هوا (که ثابت فرض می‌شود) در طی حرکت جسم چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۴ ۴) ۶

www.akoedu.ir

۴ چتربازی با سرعت ثابت در حال پایین آمدن است. کدام گزینه نیروهای وارد بر آن را به‌درستی مدلسازی کرده است؟

۱)

نیروی وزن

۲)

نیروی مقاومت هوا
نیروی وزن

۳)

نیروی مقاومت هوا
نیروی وزن

۴)

نیروی وزن
نیروی مقاومت هوا

۵ دو جسم با جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = \frac{۳}{۲}m$ را در هوا و از ارتفاعی یکسان، از حال سکون رها می‌کنیم تا با شتاب ثابت و یکسان به زمین برسند. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم A، ۲/۴N باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم B چند نیوتون است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر این دو جسم در طی سقوط را ثابت درنظر بگیرید.)

۱) ۳/۶ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۲

۶ جسمی به جرم ۴kg روی نیروسنجی که در کف یک آسانسور نصب است، قرار دارد. اگر در هنگام حرکت آسانسور نیروسنج عدد ۳۲N را نشان دهد، جهت و بزرگی بردار شتاب حرکت آسانسور (برحسب نیوتون بر کیلوگرم) کدام است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) پایین، ۸ ۲) پایین، ۲
۳) بالا یا پایین هر دو ممکن است، ۸ ۴) بالا یا پایین هر دو ممکن است، ۲

۷ چتربازی به جرم ۸۰kg در ارتفاع به اندازه کافی بلند در حال حرکت به سمت زمین است. در یک لحظه جهت شتاب حرکت رو به بالا و برابر ۰/۱۵ $\frac{m}{s^۲}$ است. در این لحظه، چتر در وضعیت ..... است و بزرگی نیروی مقاومت هوا برابر با ..... نیوتون می‌باشد. $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) بسته، ۸۱۲ ۲) بسته، ۷۸۸ ۳) باز، ۸۱۲ ۴) باز، ۷۸۸

www.akoedu.ir

۸ شخصی در طبقه سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقه‌ی دهم می‌رود. جرم شخص $۷۰kg$ است و یک کوله پشتی به جرم $۵kg$ بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت $۶m$ 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؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) صفر ۲) ۳۹۰۰ ۳) ۴۲۰۰ ۴) ۴۵۰۰

۹ جسمی در فاصله R_e از سطح زمین قرار دارد. اگر فاصله جسم از سطح زمین را ۵۰ درصد افزایش دهیم، نیروی وارد بر آن چند درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱) ۶۴ ۲) ۳۶ ۳) $\frac{۴۰۰}{۹}$ ۴) $\frac{۵۰۰}{۹}$

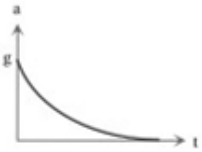
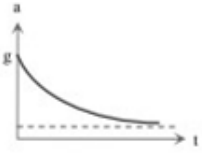
۱۰ چتربازی به جرم $۶۰kg$ از ارتفاع مشخصی نسبت به زمین به پایین می‌پرد. وقتی تندی چترباز به $۳۰ \frac{m}{s}$ می‌رسد، چتر خود را باز می‌کند. اگر پس از باز کردن چتر، نیروی مقاومت هوا با تندی چترباز در SI به‌صورت $f_D = ۲v^۲$ باشد، بیشینهٔ شتاب چترباز چند $\frac{m}{s^۲}$ و در کدام جهت است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲۰ - بالا ۲) ۲۰ - پایین ۳) ۴۰ - بالا ۴) ۴۰ - پایین

۱۱ گلوله‌ای در شرایطی که مقاومت هوا وجود دارد، از ارتفاع h رها می‌شود. سرعت و شتاب آن به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) هر دو افزایش می‌یابد.
۲) هر دو کاهش می‌یابد.
۳) سرعت افزایش و شتاب کاهش می‌یابد و ممکن است شتاب صفر شود.
۴) شتاب افزایش می‌یابد و سرعت رفته رفته کم شده تا به سرعت حدی می‌رسد.

۱۲ گلوله‌ای را در شرایطی که نیروی مقاومت هوا به آن وارد می‌شود از ارتفاع h رها می‌کنیم. پس از مدتی گلوله به تندی حدی می‌رسد، نمودار شتاب زمان آن کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ $(a_۲ < g , a_۱ > g)$

۱) 
۲) 
۳)
۴)

۱۳ چتربازی از ارتفاع h از هواپیما به بیرون می‌پرد و پس از چند ثانیه چتر خود را باز می‌کند کدام مورد از گزینه‌های زیر رخ می‌دهد؟

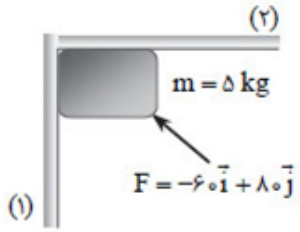
۱) شتاب چترباز ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
۲) شتاب چترباز پیوسته در حال کاهش است و بیشترین شتاب را در لحظه بیرون پریدن دارد.
۳) سرعت چترباز ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌داد.
۴) سرعت چترباز الزاماً در حال افزایش خواهد بود.

www.akoedu.ir

۱۴ چتربازی از ارتفاع معین h سقوط می‌کند و شتاب حرکت قبل از باز کردن چتر حداقل به $\frac{۳g}{۴}$ می‌رسد. پس از باز کردن چتر، و طی شدن ارتفاع معینی، چترباز به سرعت حدی می‌رسد. حداکثر نیروی مقاومت هوا برای حالتی که چتر او باز است چند برابر نیروی مقاومت حداکثر در حالتی است که چترش بسته باشد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵ در شکل مقابل نیروی عمودی سطحی که سطح ۱ به جسم وارد می‌کند چند برابر نیروی عمودی سطحی است که سطح ۲ به جسم وارد می‌کند؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



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

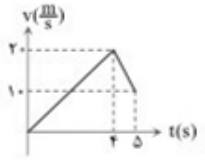
۱۶ چتربازی از بالای سطح زمین یک پرش آزاد انجام می‌دهد. پس از مدتی از پرش چتر خود را باز می‌کند، سپس به سرعت حدی رسیده و سرانجام به زمین می‌رسد. نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز چگونه تغییر می‌کند؟

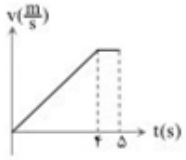
۱) ابتدا افزایش، سپس ثابت ۲) ابتدا افزایش، سپس کاهش
۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش و دوباره افزایش ۴) ابتدا افزایش، سپس کاهش و سرانجام ثابت

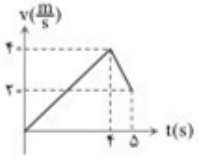
۱۷ دو گوی هم‌اندازه به جرم‌های $m_۱$ و $m_۲ = ۲m_۱$ را از بالای برجی به ارتفاع h به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. تندی گلوله‌ی سنگین‌تر هنگام برخورد به زمین نسبت به گلوله‌ی سبک‌تر و مدت زمان رسیدن گلوله‌ی سنگین‌تر به زمین نسبت به گلوله‌ی سبک‌تر از راست به چپ کدام است؟

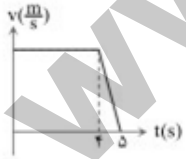
۱) بیش‌تر - بیش‌تر ۲) بیش‌تر - کم‌تر ۳) کم‌تر - کم‌تر ۴) کم‌تر - بیش‌تر

۱۸ چتربازی به جرم ۶۰kg در هوا سقوط می‌کند و مقاومت هوا به‌طور متوسط ۳۰۰N بر بدن او وارد می‌شود. پس از ۴ ثانیه ناگهان چتر او باز می‌شود و مقاومت هوا روی چتر به طور متوسط به مدت ۱s معادل ۹۰۰ نیوتون می‌شود. نمودار سرعت - زمان چتر باز کدام است؟ $\left(g \approx ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

www.akoedu.ir

۱۹) شخصی به جرم ۵۰/۰ کیلوگرم درون آسانسوری روی نیروسنج ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب $۲\ \frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت در راستای قائم کند و پس از مدتی با شتاب $۳\ \frac{m}{s^۲}$ کندشونده حرکت کند، اختلاف عددی که نیروسنج در این دو حالت نشان می‌دهد، چند نیوتن است؟ $\left(g = ۹/۸\ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۲۵۰ ۲) ۴۹۰ ۳) ۶۴۰ ۴) ۱۵۰

۲۰) جسمی به جرم ۸kg را از ارتفاع مشخصی از سطح زمین رها می‌کنیم تا در هوا سقوط کند و به زمین برسد. اگر شتاب سقوط جسم در این حالت $\frac{۴}{۵}$ برابر حالتی باشد که این جسم در شرایط خلأ سقوط می‌کند، بزرگی نیروی مقاومت هوا در طی حرکت این جسم چند نیوتن است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$ و بزرگی نیروی مقاومت هوا را ثابت در نظر بگیرید.)

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۶۴ ۴) ۳۲

۲۱) شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح زمین، $\frac{۱}{۱۶}$ برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است. اگر شعاع کره زمین ۶۴۰۰km باشد، h چند کیلومتر است؟

۱) ۱۹۲۰۰ ۲) ۸۰۰۰ ۳) ۶۸۰۰ ۴) ۱۶۰۰

۲۲) دو جرم m_A و $m_B = \frac{۱}{۱۶} m_A$ به فاصله ۱۲km از یکدیگر قرار دارند. جرم m را روی خط واصل دو جرم در فاصله چند کیلومتری از جرم A قرار دهیم تا به آن هیچ نیروی گرانشی از طرف جرم‌های A و B وارد نشود؟

۱) ۲/۴ ۲) ۱۶ ۳) ۴ ۴) ۹/۶

۲۳) دو جسم به جرم‌های $m_۱ = ۸m$ و $m_۲ = ۲m$ در فاصله r از هم، به یکدیگر نیروی گرانشی F وارد می‌کنند. هر گاه نیمی از جرم $m_۱$ را کم کنیم و به جرم $m_۲$ اضافه کنیم و فاصله را به $\frac{۲}{۳} r$ برسانیم، نیروی گرانشی میان دو جرم به چند F می‌رسد؟

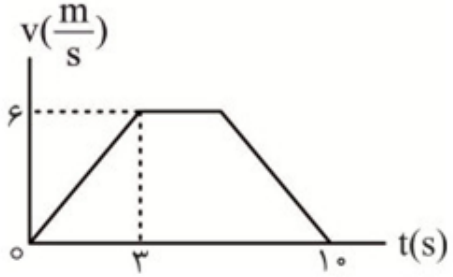
۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۲۷}{۸}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۲۴) در حرکت یک چترباز در لحظه‌ای که بزرگی مقاومت هوا کمتر از بزرگی وزن چترباز است، نوع حرکت چترباز ..... است و چتر آن ..... است.

۱) تندشونده - باز ۲) کندشونده - باز ۳) کندشونده - بسته ۴) تندشونده - بسته

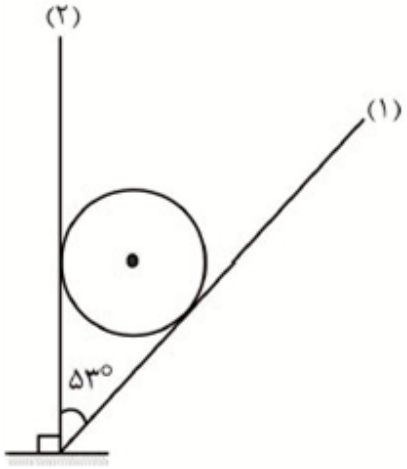
www.akoedu.ir

۲۵) نمودار سرعت - زمان حرکت یک آسانسور که در حال حرکت رو به بالاست، به صورت شکل مقابل است. اگر اختلاف بیشترین و کمترین نیرویی که جعبه ۲۰ کیلوگرمی قرار گرفته در آسانسور به کف آن وارد می‌کند، ۶۰N باشد، در مدت ۱۰s، آسانسور چند متر جابه‌جا شده است؟



۱) ۲۷ ۲) ۳۹
۳) ۳۳ ۴) ۵۱

۲۶) مطابق شکل مقابل، یک گوی فلزی صیقلی میان دو دیواره بدون اصطکاک در حال تعادل قرار دارد. اگر از طرف دیواره ۲ به گوی، نیروی ۱۲۰N وارد شود، بزرگی نیرویی که از طرف دیواره ۱ به جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $\left(\text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸ ,\ g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

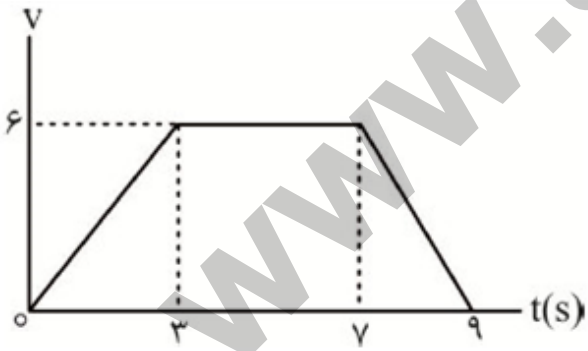


۱) ۱۵۰
۲) ۲۰۰
۳) ۹۰
۴) ۱۶۰

۲۷) به یک چترباز به جرم ۶۰kg در ارتفاع به اندازه کافی بلند، در یک لحظه نیروی ۵۹۷N از طرف هوا وارد می‌شود. بزرگی شتاب چترباز برحسب متر بر مربع ثانیه و وضعیت چتر آن در این لحظه کدام است؟ $\left(g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}\right)$

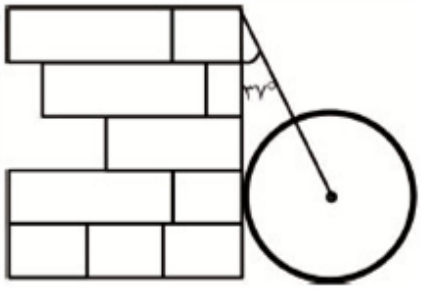
۱) ۰/۰۵، باز ۲) ۰/۰۵، بسته ۳) ۰/۱۵، باز ۴) ۰/۱۵، بسته

۲۸) نمودار سرعت - زمان حرکت یک آسانسور که در حال حرکت رو به بالا است، به صورت شکل مقابل است. اگر اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین نیرویی که در هنگام حرکت آسانسور، از طرف کف آسانسور به جعبه‌ای به جرم m که روی کف آسانسور قرار دارد وارد می‌شود، ۹۰N باشد، m چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



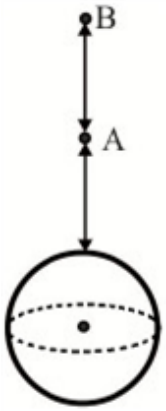
۱) ۹۰ ۲) ۴۵
۳) ۳۰ ۴) ۱۸

www.akoedu.ir



۲۹ مطابق شکل یک گوی فلزی به کمک ریسمانی سبک، به حال تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش ریسمان ۶۰ N باشد، جرم گوی فلزی چند کیلوگرم است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2},\ \sin 37^\circ = 0/6\right)$

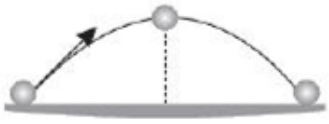
۱) ۴/۸
۲) ۳/۶
۳) ۴/۵
۴) ۸



۳۰ مطابق شکل، دو نقطه A و B در اطراف یک سیاره قرار دارند. اگر در نقطه B جرم و وزن جسمی ۲/۴kg و ۹/۶N باشد و شتاب گرانشی در دو نقطه A و B، به اندازه $1\frac{m}{s^2}$ با یک‌دیگر تفاوت داشته باشد، به‌ترتیب، جرم جسم در نقطه A چند کیلوگرم و وزن جسم در این نقطه چند نیوتون است؟

۱) ۳، ۱۵
۲) ۲/۴، ۱۵
۳) ۲/۴، ۱۲
۴) ۳، ۱۲

۳۱ گلوله از سطح زمین مطابق شکل پرتاب می‌شود. در بالاترین نقطهٔ مسیر، شتاب جسم $12/5\frac{m}{s^2}$ و نیروی مقاومت هوا افقی و ۶N می‌باشد، جرم جسم چند گرم است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$



۱) ۸۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۳۰۰

۳۲ در ارتفاع h_1 از سطح زمین، شدت میدان گرانش زمین $\frac{1}{4}$ شدت میدان گرانش در سطح زمین است و در ارتفاع h_2 از سطح زمین، شدت میدان گرانش زمین $\frac{1}{9}$ شدت میدان گرانش در سطح زمین است، در این‌صورت $\frac{h_2}{h_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۲
۴) ۳

۳۳ جرم و حجم سیاره‌ای فرضی ۸ برابر جرم و حجم زمین است. اگر وزن جسمی در سطح زمین ۴۰ نیوتن باشد، وزن همین جسم بر روی سطح این سیارهٔ فرضی چند نیوتن خواهد بود؟

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۸۰
۴) ۱۶۰

www.akoedu.ir

۳۴ جرم سیارهٔ A، ۴۴ درصد بیش‌تر از جرم سیارهٔ B و فاصلهٔ مرکزهای دو سیاره از هم برابر ۲۲۰۰ مگامتر است. ماهواره‌ای بین دو سیاره طوری قرار گرفته است که نیروهای وارد بر آن از طرف دو سیاره متوازن هستند. اختلاف فاصلهٔ این ماهواره از مرکزهای دو سیاره چند مگامتر است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۱۰۰۰

۳۵ دو جسم با جرم‌های m_A و $m_B = \frac{۹}{۴} m_A$ را از ارتفاعی یکسان در هوا و از حال سکون رها می‌کنیم و دو گلوله در مدت زمانی یکسان، به زمین می‌رسند. اگر f_A و f_B که نیروی مقاومت هوای وارد بر این دو جسم در طول سقوط هستند، ثابت باشند، نسبت $\frac{f_B}{f_A}$ کدام است؟

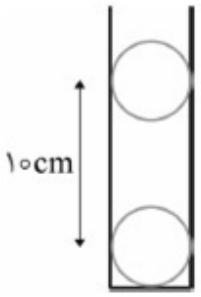
۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۴}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

۳۶ چتر بازی از ارتفاع نسبتاً زیادی نسبت به سطح زمین در لحظه‌ی $t_۰ = ۰$ حرکت سقوط آزاد خود را آغاز می‌کند و در لحظه $t_۱ = ۶s$ قبل از این‌که به تندی حد برسد، چتر خود را باز می‌کند و در لحظه‌ی $t_۲ = ۱۲s$ به تندی حدی رسیده و ۶ ثانیه پس از آن به سطح زمین می‌رسد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این چترباز درست است؟

الف) در لحظه‌ی $t = ۵s$ حرکت چترباز، تندشونده است.
ب) در لحظه‌ی $t = ۱۰s$ حرکت چترباز، کندشونده است.
پ) در لحظه‌ی $t = ۱۵s$ چترباز با سرعت ثابت حرکت می‌کند.
ت) در لحظه‌ی $t = ۷s$ چترباز به سمت بالا حرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷ به دو کره‌ی فلزی کوچک به جرم ۱۸ گرم بارهایی هم‌اندازه و هم‌نام می‌دهیم و در استوانه‌ی عایق بدون اصطکاک مطابق شکل رها می‌کنیم فاصله مراکز دو کره از هم ۱۰ cm می‌شود، اندازه‌ی بار الکتریکی هر گلوله چند میکروکولن است؟



$\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}, g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

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

۳۸ جسمی به جرم ۳kg در کف آسانسوری قرار دارد. هنگامی که آسانسور با شتاب $۲ \frac{m}{s^۲}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف جسم به کف آسانسور وارد می‌شود، برابر N است. بزرگی شتاب آسانسور را چند واحد SI تغییر دهیم تا اندازه‌ی نیرویی که کف آسانسور به جسم وارد می‌کند، ۱۲/۵ درصد افزایش یابد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۱/۲۵

www.akoedu.ir

۳۹ شخصی درون یک آسانسور بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در هریک از حالت‌های زیر، با ذکر دلیل عددی که ترازوی فنری نشان میدهد را با وزن شخص مقایسه کنید.

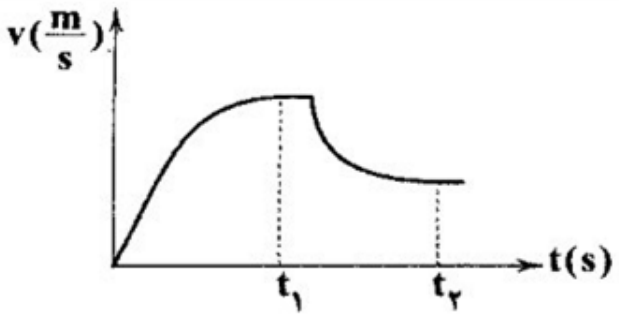
الف) آسانسور رو به بالا شروع به حرکت کند.

ب) آسانسور با سرعت ثابت به طرف پایین حرکت کند.

۴۰ نیرویی که از طرف زمین بر ماه وارد می‌شود، چه نام دارد؟

۴۱ نیرویی که از طرف شاره بر جسم، خلاف جهت حرکت وارد می‌شود، چه نام دارد؟

۴۲ نمودار سرعت - زمان چتربازی که از ارتفاع h از سطح زمین سقوط می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی مقاومت هوا در لحظه‌ی t_1 را با f_1 و در لحظه‌ی t_2 را با f_2 نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



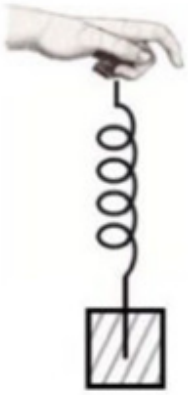
۱) $f_1 > f_2$

۲) $f_1 = f_2$

۳) $f_1 < f_2$

۴) با توجه به شرایط هر سه گزینه امکان‌پذیر است.

۴۳ مطابق شکل جسمی به جرم $m = 4kg$ را به فنری سبک با ثابت $500 \frac{N}{m}$ و طول اولیه $30cm$ وصل می‌کنیم. جسم با تندی ثابت $2 \frac{m}{s}$ به صورت قائم در حال حرکت رو به پایین است. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا مقدار ثابت $8N$ باشد، طول نهایی فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



۱) ۳۹/۶ ۲) ۶/۴

۳) ۲۳/۶ ۴) ۳۸

۴۴ حرکت آسانسوری که با سرعت $4 \frac{m}{s}$ رو به بالا حرکت می‌کند، با شتاب ثابت کند می‌شود و آسانسور پس از طی مسافت $5m$ متوقف می‌شود. نیرویی که در مدت حرکت کندشونده توسط کف آسانسور بر شخصی به جرم $60kg$ که درون آسانسور است، وارد می‌شود چند نیوتن است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۶۰۰ ۲) ۶۹۶

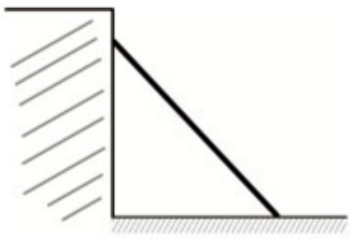
۳) ۵۰۴ ۴) ۵۰۰

www.akoedu.ir

۴۵ چتربازی با تندی حدی $۵\frac{m}{s}$ به سمت زمین سقوط می‌کند. در یک لحظه چترباز از کنار سنگی می‌گذرد و در این لحظه سنگ که در ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین است، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر مقاومت هوا در برابر حرکت سنگ ناچیز باشد، چند ثانیه پس از برخورد سنگ به زمین، چترباز به زمین می‌رسد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۴۶ در شکل مقابل نردبانی به جرم ۲۴kg که به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است، در آستانه سر خوردن قرار دارد. اگر در این شرایط نیرویی که از طرف دیوار قائم به نردبان وارد می‌شود، ۱۰۰N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۳۴۰ ۲) ۲۴۰
۳) ۳۰۰ ۴) ۲۶۰

۴۷ کدام گزینه نادرست است؟

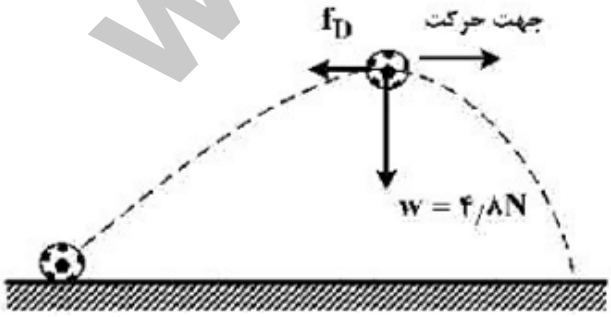
۱) نیروی مقاومت شاره که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود، به بزرگی جسم و تندی آن بستگی دارد.

۲) شیب نمودار نیروی کشسانی برحسب تغییر طول فنر برابر ثابت فنر است که به اندازه، شکل وساختار ماده سازنده فنر بستگی دارد.

۳) در لحظاتی که چتر چترباز باز است و با تندی حدی در حال فرود آمدن است، نیروی مقاومت هوا بزرگ‌تر از نیروی وزن است.

۴) نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه که به جسم ساکن قرار گرفته روی یک سطح افقی وارد می‌شوند، نیروهای کنش و واکنش نیستند.

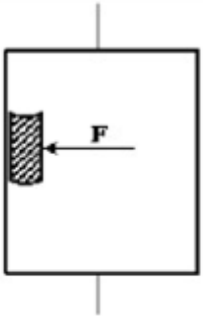
۴۸ شکل زیر، نیروهایی وارد بر توپی را در بالاترین نقطه‌ی مسیرش نشان می‌دهد که در آن f_D نیروی مقاومت هوا و $\vec{w}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\frac{m}{s^۲}$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

www.akoedu.ir

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



۱) ۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

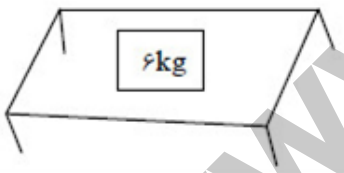
۵۰ یک بالون به جرم $۶۰۰kg$ با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ بسیار تندشونده در راستای قائم پایین می‌آید. چه جرمی برحسب کیلوگرم را از آن به بیرون پرتاب کنیم تا بالون با همان شتاب به طور کندشونده پایین بیاید؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$ و نیروی مقاومت هوا ثابت است.)

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۴۰۰

۵۱ جسمی درون آسانسور با شتاب $\frac{g}{۳}$ به صورت کندشونده پایین می‌آید. نیرویی که جسم به کف آسانسور وارد می‌کند چند برابر وزن جسم است؟

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

۵۲ جعبه‌ای به جرم $۶kg$ روی میز افقی قرار دارد و به آن نیروی $\vec{F}$ در راستای عمودی وارد می‌شود. اگر واکنش نیروی عمودی سطح $۴۰N$ و به سمت پایین باشد، نیروی F کدام مورد در SI است؟



۱) $۲۰\vec{j}$ ۲) $-۲۰\vec{j}$ ۳) $۴۰\vec{j}$ ۴) $-۴\vec{j}$

۵۳ نیروی مقاومت شاره را تعریف کنید.

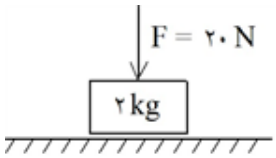
۵۴ شخصی درون آسانسور ساکن روی ترازوی فنری ایستاده است و ترازو وزن او را ۶۰۰ نیوتون نشان می‌دهد. در لحظه‌ی شروع حرکت آسانسور رو به بالا، ترازو عدد ۷۵۰ نیوتون را نشان می‌دهد. شتاب حرکت آسانسور در این لحظه چه قدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

www.akoedu.ir

۵۵) شتاب جسمی به جرم ۱۰ kg که در هوا به سمت بالا پرتاب می‌شود، $۱۴\frac{m}{s^۲}$ است. نیروی مقاومت هوای وارد بر این جسم چند نیوتن است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

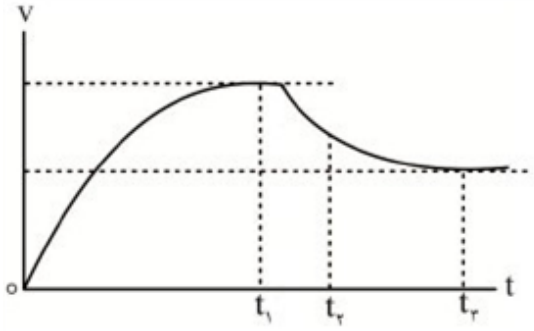
۱) ۱۴۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴

۵۶) مطابق شکل مقابل جسم روی سطح افقی قرار دارد. نیروی عمودی سطح وارد به جسم چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰)$



۱) ۱۰ ۲) ۲۰
۳) ۴۰ ۴) ۶۰

۵۷) نمودار مقابل، تغییرات تندی حرکت یک چترباز برحسب زمان را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر می‌تواند درست باشد؟



الف) چترباز در لحظه $t_۱$ به تندی حدی بدون چتر خود رسیده است.
ب) در لحظه $t_۲$ بزرگی نیروی مقاومت هوا از بزرگی نیروی وزن بیش‌تر است.
پ) بزرگی نیروی مقاومت هوا در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ با هم برابر است.
ت) در لحظه $t_۳$ چترباز، اقدام به باز کردن چتر خود می‌کند و به سرعت حدی خود می‌رسد.

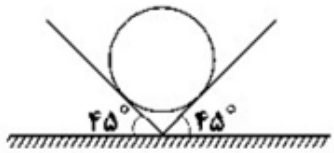
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸) چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است.
الف) چه نیروهایی بر چترباز وارد می‌شود؟
ب) در چه صورت تندی چترباز به تندی حدی می‌رسد؟

۵۹) شخصی به جرم ۵۰ کیلوگرم در یک آسانسور بر روی نیروسنجی ایستاده است. نیروسنج وزن او را وقتی آسانسور با شتاب ثابت $۳m/s^۲$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، چه‌قدر نشان می‌دهد؟ $\left(g = ۱۰m/s^۲\right)$

۶۰) دو عامل مؤثر بر بزرگی نیروی مقاومت شاره را نام ببرید.

۶۱) مطابق شکل زیر، کره‌ای همگن درون یک ناوه‌ی بدون اصطکاک در حال تعادل قرار دارد. بزرگی نیروی وزن کره چند درصد بیشتر از بزرگی نیرویی است که هر دیواره به کره وارد می‌کند؟ $\left(\sqrt{۳} = ۱/۷ , \sqrt{۲} = ۱/۴\right)$



۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۴۰

www.akoedu.ir

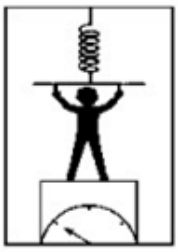
۶۲) جسمی به جرم ۵۰۰g بر روی یک سطح افقی و مماس بر آن با تندی اولیه‌ی $۱۲\ \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر اندازه‌ی نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، ۱۳N باشد، جسم پس از طی مسافت چند متر متوقف می‌شود؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) $۳\sqrt{۶}$

۶۳) مطابق شکل زیر، چتربازی با تندی ثابت در راستای قائم در حال حرکت می‌باشد. اگر در ارتفاع نسبتاً زیادی از سطح زمین ناگهان طناب‌ها پاره شوند و چتر از چترباز جدا شود، حرکت چترباز چگونه خواهد بود؟

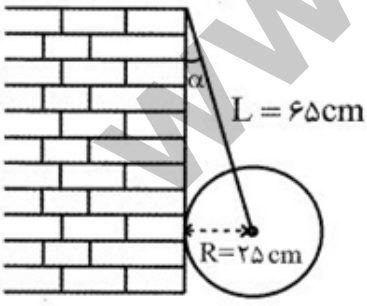
۱) با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.
۲) با شتاب ثابت سقوط می‌کند.
۳) به صورت کندشونده حرکت می‌کند تا به تندی حد برسد.
۴) به صورت تندشونده حرکت می‌کند تا به تندی حد برسد.

۶۴) مطابق شکل زیر، شخصی به جرم ۵۰kg درون آسانسوری که با شتاب $۴\ \frac{m}{s^۲}$ حرکتی تندشونده و رو به پایین دارد، قرار دارد. این شخص فنری به ثابت $۴۰۰\ \frac{N}{m}$ را که از سقف آسانسور آویزان است، به اندازه‌ی ۲۰cm به طرف بالا هل می‌دهد. عددی که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{N}{kg}\right)$



۱) ۲۸۰
۲) ۳۸۰
۳) ۲۲۰
۴) ۴۲۰

۶۵) مطابق شکل مقابل یک گوی فلزی همگن به جرم ۴/۸kg و شعاع ۲۵cm به کمک طناب سبکی به طول ۶۵cm به حال تعادل قرار دارد. نیرویی که دیوار قائم بدون اصطکاک به گوی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g \cong ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۲۰
۲) ۴۸
۳) ۱۵
۴) ۵۲

www.akoedu.ir

۶۶ سنگی به جرم ۰/۴ کیلوگرم با سرعت $۲۵\ \frac{m}{s}$ از فاصلهٔ ۱۵ متری به طرف شخصی پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا در برابر حرکت سنگ ۳N باشد، حداقل تکانه‌ای که برای دفع سنگ به سمت شخص وارد می‌شود، چند $\frac{kgm}{s}$ است؟ (از نیروی وزن صرف نظر شود.)

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

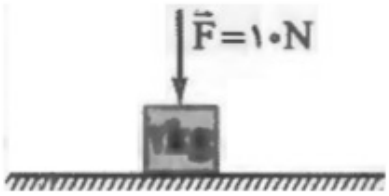
۶۷ توپی به جرم ۲ کیلوگرم از ارتفاع مشخصی نسبت به سطح زمین رها می‌شود. اگر رابطهٔ بین اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ برحسب تندی آن به صورت $f_D = ۵v^۲$ باشد، تندی حدی توپ چند واحد SI است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

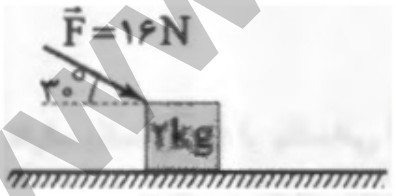
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

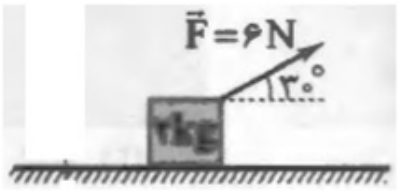
۶۸ شخصی به جرم x روی یک ترازوی فنری در داخل یک آسانسور ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ رو به پایین شروع به حرکت کند، ترازو عدد ۱۶۰N را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با سرعت ثابت $۲\frac{m}{s}$ رو به بالا حرکت کند، ترازو چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

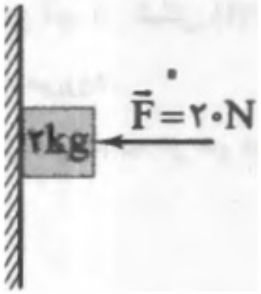
۱) ۲۰۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

۶۹ مطابق شکل‌های زیر، جسمی به جرم ۲kg در وضعیت‌های گوناگون قرار گرفته است. در کدام شکل نیروی عمودی سطح وارد شده به جسم بیش‌تر از سایر گزینه‌ها است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲},\ \sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲})$

۱)


۲)


۳)


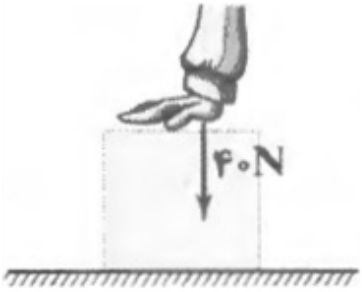
۴)


www.akoedu.ir

۷۰ شخصی به جرم ۶۰kg درون آسانسور در حال حرکتی روی یک ترازو ایستاده است و ترازو عدد ۸۰۰N را نشان می‌دهد، شتاب آسانسور چند متر بر ثانیه و به کدام سمت است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

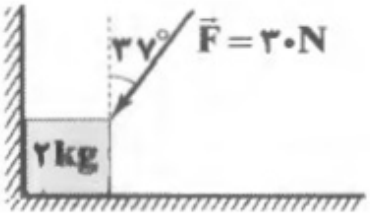
۱) ۳/۳ - پایین ۲) ۳/۳ - بالا ۳) ۱۳/۳ - پایین ۴) ۱۳/۳ - بالا

۷۱ مطابق شکل زیر، شخص نیروی ۴۰ نیوتون را توسط دستان خود به جعبه وارد می‌کند، اگر جم جعبه ۵kg باشد، بزرگی نیروی عمودی سطح چند نیوتون خواهد بود؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۹۰۰ ۲) ۱۰
۳) ۱۰۰ ۴) ۹۰

۷۲ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲kg توسط نیروی $\vec{F}$ بین دیوار و زمین به‌صورت ثابت نگه داشته شده است. بزرگی نیروی عمودی سطح از طرف زمین چقدر بیش‌تر از نیروی عمودی سطح از طرف دیوار است؟ $(Sin۳۷^\circ = ۰/۶ , g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲۶ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۸

۷۳ شخصی به جرم ۵۰kg درون آسانسور ساکنی قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب ثابت به مدت ۲ ثانیه رو به پایین حرکت کند، نیرویی به بزرگی ۴۰۰ نیوتون از طرف آسانسور به شخص وارد می‌گردد. آسانسور چند متر به سمت پایین حرکت کرده است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$ و از کلیهٔ نیروهای اصطکاک نیز صرف‌نظر می‌کنیم.)

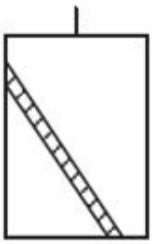
۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) ۸

۷۴ جسمی به جرم m در راستای قائم با شتابی برابر شتاب گرانش در هوا سقوط می‌کند، در این‌صورت چند نیرو به جسم وارد می‌گردد؟

۱) حداقل ۲ نیرو به آن اثر می‌کند. ۲) فقط ۲ نیرو به آن اثر می‌کند.
۳) فقط ۳ نیرو به آن اثر می‌کند. ۴) حداقل ۳ نیرو به آن اثر می‌کند.

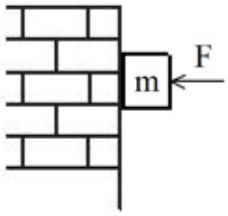
www.akoedu.ir

۷۵ نردبانی کوچک به جرم $۱/۵kg$ و طول ۱/۵ متر مطابق شکل به دیوار قائم بدون اصطکاک آسانسوری تکیه داده شده است و ضریب اصطکاک ایستایی بین کف آسانسور و پای نردبان ۰/۵ بوده و آسانسور با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت بالا تندشونده حرکت می‌کند، در صورتی که نردبان در آستانهٔ سُر خوردن باشد، نیرویی که از دیوار آسانسور به نردبان وارد می‌شود چند نیوتن است؟



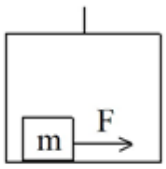
۱) ۱۸
۲) ۲۷
۳) $۹\sqrt{۵}$
۴) ۹

۷۶ مطابق شکل جسم $m = ۲kg$ تحت نیروی F با سرعت ثابت ۲ متر بر ثانیه به‌طور یکنواخت به پایین می‌لغزد. F را چند نیوتن افزایش دهیم تا جسم پس از ۱ ثانیه متوقف شود؟ $(\mu_s = ۰/۵ , \mu_k = ۰/۴)$



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۶۰

۷۷ جسمی به جرم ۳ کیلوگرم در کف آسانسوری که با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ تندشونده رو به بالا در حرکت است، تحت نیروی افقی F در آستانهٔ حرکت قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ تندشونده رو به پایین حرکت کند، نیروی افقی F چه شتابی به m می‌دهد؟ $(\mu_s = ۰/۵ , \mu_k = ۰/۴)$



۱) ۱/۸
۲) ۲/۸
۳) ۱/۶
۴) ۲/۶

۷۸ شخصی به جرم $۸۰kg$ درون آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است. آسانسور با شتاب a به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و سپس با همین شتاب ترمز می‌کند تا متوقف می‌شود. اگر اختلاف عددی که آسانسور در حرکت تندشونده و کندشونده نشان می‌دهد $۳۲۰N$ باشد، شتاب a چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

www.akoedu.ir

۷۹) دانش‌آموزی به جرم $۵۰/۰\,kg$ روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده است. در هریک از حالت‌های زیر این ترازو چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $\left(g = ۹/۸۰ \frac{N}{kg}\right)$

الف) آسانسور ساکن است.

ب) آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

پ) آسانسور با شتاب $۱/۲ \frac{m}{s^۲}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند.

ت) آسانسور با شتاب $۱/۲ \frac{m}{s^۲}$ به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند.

۸۰) روی سطح بادکنکی به جرم $۱۰g$ بار الکتریکی $-۲۰۰nC$ ایجاد می‌کنیم و این ذره درون میدان الکتریکی یکنواخت قائمی با شتاب $۸ \frac{m}{s^۲}$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. اندازهٔ میدان در SI کدام گزینه می‌باشد؟

(ابعاد بادکنک را کوچک فرض کنید.) $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲×۱۰^۵ ۲) $۱۰^۵$ ۳) ۴×۱۰^۵ ۴) ۶×۱۰^۵

۸۱) شخصی به جرم $۷۰kg$ درون آسانسوری قرار دارد. آسانسور با شتاب ثابت $۳ \frac{m}{s^۲}$ رو به بالا شروع به حرکت کرده و پس از مدتی با شتاب ثابت $۱/۵ \frac{m}{s^۲}$ شروع به توقف می‌کند. در تمام لحظات، شخص روی ترازو ایستاده است. نسبت اعدادی که ترازو هنگام شروع حرکت و در هنگام توقف نشان می‌دهد، کدام است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) $\frac{۱۷}{۲۶}$ ۲) $\frac{۲۶}{۱۷}$ ۳) $\frac{۲۵}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱۶}{۲۵}$

۸۲) در شکل زیر جسمی به جرم $m = ۲kg$ توسط نیروی افقی F روی نیم‌کرهٔ بدون اصطکاکی در حال سکون نگه داشته‌ایم. اگر نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر جسم $۲۵N$ باشد، نیروی F چند نیوتن است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۵
۲) ۲۵
۳) ۱۵
۴) ۱۰

www.akoedu.ir

۸۳ چتربازی به جرم ۶۰kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۱۱۴۰N افزایش می‌یابد، بزرگی شتاب چترباز در لحظهٔ باز شدن چتر چند $\frac{m}{s^2}$ و در کدام جهت است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۹ رو به بالا ۲) ۹ رو به پایین ۳) ۱۹ رو به بالا ۴) ۱۹ رو به پایین

۸۴ در یک آسانسور ساکن، جسم A که در کف آسانسور است، توسط نیروی افقی F با سرعت ثابتی در کف آسانسور کشیده می‌شود. اگر آسانسور با شتاب ثابتی از حال سکون شروع به بالا رفتن کند و اندازهٔ F ثابت بماند، حرکت جسم A در کف آسانسور ..... .

۱) باز هم با سرعت ثابت خواهد بود. ۲) تندشونده خواهد شد.
۳) کندشونده خواهد شد. ۴) معلومات داده شده برای تشخیص، کافی نمی‌باشد.

۸۵ از روی سطح زمین تا چه ارتفاعی برحسب R_e (شعاع زمین) بالا رویم تا شتاب گرانش ۷۵% تغییر کند؟

۱) $\frac{R_e}{2}$ ۲) R_e ۳) $\frac{3R_e}{2}$ ۴) $3R_e$

۸۶ فاصلهٔ جسمی از سطح زمین چند برابر شعاع زمین باشد تا نیروی گرانش واد بر آن $\frac{1}{2}$ وزن آن در سطح زمین باشد؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۳) $\frac{1}{\sqrt{2}-1}$ ۴) $\sqrt{2}-1$

۸۷ اگر شتاب گرانش ماهواره‌ای که دور کرهٔ زمین می‌چرخد، $\frac{32}{5}\frac{m}{s^2}$ باشد، فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین چه نسبتی از شعاع کرهٔ زمین است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

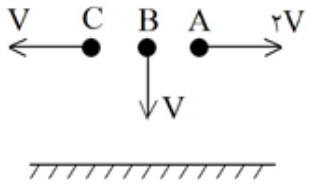
۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{2}{5}$

۸۸ جرم سیارهٔ A، ۳ برابر جرم سیارهٔ B می‌باشد. اگر شعاع سیارهٔ A، ۲ برابر سیارهٔ B باشد. نسبت شتاب گرانش در سطح سیارهٔ A به شتاب گرانش در سطح سیارهٔ B، $\left(\frac{g_A}{g_B}\right)$ چند است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{3}$

www.akoedu.ir

۸۹ مطابق شکل از یک ارتفاع در نزدیکی زمین در جایی که هوا وجود دارد، ۳ گلولهٔ هم‌وزن و مشابه پرتاب می‌شوند. کدام مقایسه بین شتاب حرکت گلوله‌ها در لحظهٔ پرتاب درست است؟



۱) $a_A = a_B = a_C$

۲) $a_A > a_C > a_B$

۳) $a_B > a_A > a_C$

۴) $a_A = a_C > a_B$

۹۰ چتربازی به جرم ۴۰kg پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند، ناگهان نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت چترباز به بزرگی ۶۲۰N می‌رسد. شتاب اولیهٔ چترباز بلافاصله پس از باز شدن چتر چند $\frac{m}{s^2}$ بوده و با گذشت زمان این مقدار شتاب اولیه چگونه تغییر می‌کند؟ (فرض کنید چترباز به سرعت حدی خود برسد.)

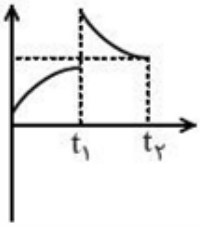
۱) ۵/۵ - کاهش یافته و بعد ثابت می‌شود.

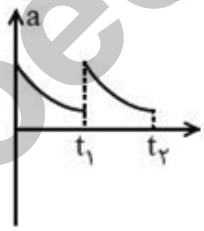
۲) ۱۵/۵ - کاهش یافته و بعد ثابت می‌شود.

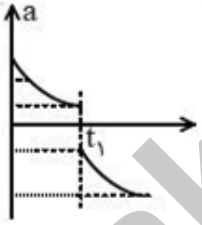
۳) ۵/۵ - ثابت می‌ماند.

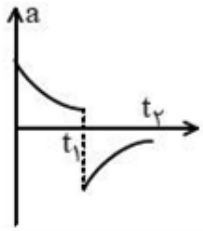
۴) ۱۵/۵ - ثابت می‌ماند.

۹۱ یک چترباز از ارتفاع زیادی در هوا از یک هواپیما بدون سرعت اولیه به بیرون می‌پرد و پس از مدتی چتر خود را باز کرده و بعد از مدتی به زمین می‌رسد. کدام گزینه شتاب حرکت چترباز را برحسب زمان بهتر نشان می‌دهد؟ (فرض کنید چترباز در مراحل مختلف به سرعت حدّی خود نمی‌رسد.)

۱) 

۲) 

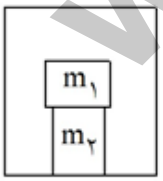
۳) 

۴) 

۹۲ شخصی به جرم ۸۰kg در آسانسوری ایستاده و آسانسور بالا می‌رود به طوری که نیرویی برابر ۶۸۰N در کف آسانسور به شخص وارد می‌شود، شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه و نوع حرکت آسانسور کدام است؟

۱) ۱/۵، تندشونده ۲) ۳، تندشونده ۳) ۱/۵، کندشونده ۴) ۳، کندشونده

۹۳ مطابق شکل، وزنه‌های $m_1 = 10kg$ و $m_2 = 20kg$ داخل یک آسانسور قرار دارند. این آسانسور با سرعت $12\frac{m}{s}$ در حال حرکت به طرف پایین بوده است، با شتاب ثابت ترمز می‌کند و در مدت ۳s متوقف می‌شود. در طول این زمان (توقف)، اندازهٔ نیرویی که m_1 به m_2 وارد می‌کند، چند نیوتن است؟



۱) ۱۲۰

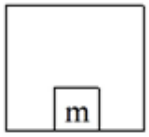
۲) ۶۰

۳) ۱۴۰

۴) ۸۰

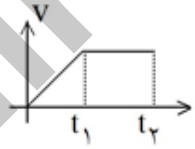
www.akoedu.ir

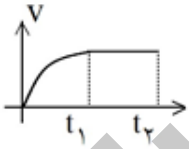
۹۴ مطابق شکل وزنهٔ $m = ۱۰kg$ داخل یک آسانسور قرار دارد. این آسانسور با سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ در حال حرکت به طرف پایین بوده است. با شتاب ثابت ترمز می‌کند و در مدت $۳s$ متوقف می‌شود. در طول این زمان (توقف)، اندازهٔ نیرویی که کف آسانسور به جرم m وارد می‌کند، چند نیوتن است؟

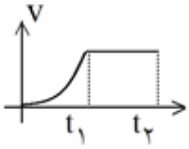


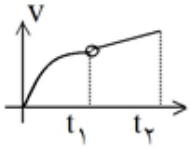
۱) ۱۲۰
۲) ۶۰
۳) ۱۴۰
۴) ۸۰

۹۵ از یک ارتفاع بسیار بلند در اطراف زمین یک قطرهٔ باران از ابر جدا می‌شود و بعد از مدتی به سرعت حد رسیده و مدتی بعد به زمین می‌رسد. کدام گزینه نمودار تندی-زمان این قطرهٔ باران را درست‌تر نشان می‌دهد؟ (وزن قرهٔ باران ثابت فرض می‌شود و قبل از رسیدن به زمین به سرعت حد می‌رسد.)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

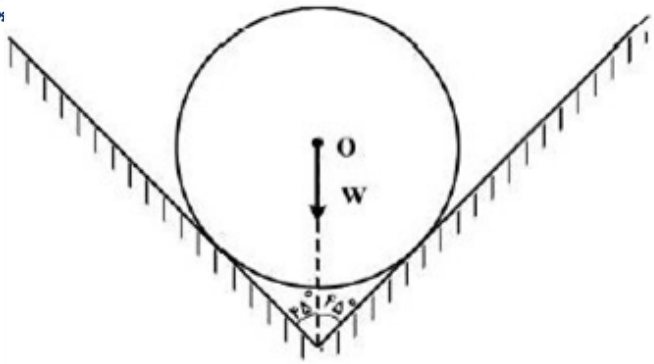
۹۶ شخصی درون آسانسوری ایستاده است. در حالی که آسانسور ساکن است، پاهای شخص فشار $P_۱$ را به کف آسانسور وارد می‌کند و وقتی آسانسور رو به بالا حرکت می‌کند، فشار $P_۲$ را به کف آسانسور وارد می‌کند. کدام مورد درست است؟

۱) $P_۱ = P_۲$
۲) $P_۲ < P_۱$
۳) $P_۲ > P_۱$
۴) هر سه گزینه ممکن است.

۹۷ جسمی به جرم $۵kg$ کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب رو به پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۴۰

www.akoedu.ir



۹۸ در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم $5kg$ درون یک ناوه‌ی بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هریک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟

$\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) $25\sqrt{2}$
۴) $50\sqrt{2}$

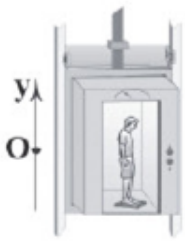
۹۹ در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا
۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین
۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین
۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

۱۰۰ در یک آسانسور جسمی به جرم ۲ کیلوگرم به انتهای نیروسنجی آویزان است. اگر آسانسور با شتاب تندشونده‌ی a به سمت بالا برود، نیروسنج مقدار $2F$ و اگر آسانسور با شتاب تندشونده‌ی $2a$ به سمت پایین برود، نیروسنج مقدار F را نشان می‌دهد. بزرگی برایند نیروهای وارد بر جسم در حالت اول برابر چند نیوتون است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۱۰۱ شخصی درون آسانسور روی یک ترازو ایستاده است و آسانسور با شتاب ثابت $1/5\frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر جرم شخص $60\,kg$ باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $\left(g = 10\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۵۱۰
۲) ۶۹۰
۳) ۵۰۰
۴) ۶۰۰

www.akoedu.ir

۱۰۲ جسمی به جرم m روی کف آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب ثابت $۳\ \frac{m}{s^۲}$ بالا می‌رود و پس از مدتی حرکت آسانسور روبه بالا کند شونده می‌شود و بزرگی شتاب در این حالت $۲\ \frac{m}{s^۲}$ است. اگر اختلاف اندازهٔ نیرویی که جسم در این دو حالت بر آسانسور وارد می‌کند، ۳۰ نیوتون باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۲۵ ۴) ۱۳

۱۰۳ چتربازی به جرم ۹۰ kg در حال سقوط است. وقتی چتر، باز می‌شود، اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا وارد بر چترباز برحسب تندی آن در دستگاه SI به صورت $f_D = ۱۸۰\,v$ است. تندی حدی چترباز چند متر بر ثانیه می‌شود؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱۰

۱۰۴ شخصی به وزن ۸۰۰ N در آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد ۸۲۰ N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۰۲۵، بالا ۲) ۰/۲۵، بالا ۳) ۰/۰۲۵، پایین ۴) ۰/۲۵، پایین

۱۰۵ در شکل‌های زیر، نیروی عمودی سطح وارد بر جسمی به جرم $m_۱$، سه برابر نیروی عمودی سطح وارد بر جسمی به جرم $m_۲$ است. اگر $m_۲ = ۲m_۱$ باشد. بزرگی نیروی F چند برابر وزن جسم $m_۱$ است؟

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

۱۰۶ چتربازی در هوا سقوط می‌کند. از لحظه‌ای که چتر، باز می‌شود اندازه‌ی شتاب متوسط چترباز ..... از g و بزرگی تندی آن ..... .

۱) کم‌تر - ابتدا کاهش یافت و سپس ثابت می‌ماند. ۲) کم‌تر - پیوسته کاهش می‌یابد.
۳) بزرگ‌تر - ابتدا کاهش یافت و سپس ثابت می‌ماند. ۴) بزرگ‌تر - پیوسته کاهش می‌یابد.

۱۰۷) معادله‌ی مکان - زمان متحرکی به جرم ۴۰۰g که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \alpha t^2 + 4t + \beta$ است. اگر سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 2s$ برابر $3\frac{m}{s}$ و در جهت محور x باشد، بردار نیروی خالص وارد بر متحرک برحسب نیوتون کدام است؟

۱) $0/8\vec{i}$ ۲) $-0/8\vec{i}$ ۳) $-0/2\vec{i}$ ۴) $0/2\vec{i}$

۱۰۸) دو گوی هم‌اندازه و هم‌جنس فلزی که اولی توپر و دومی توخالی است از یک بلندی هم‌زمان رها می‌شوند. اگر نیروی مقاومت هوا برای هر دوی آن‌ها یکسان و ثابت باشد، کدام زودتر به زمین می‌رسد؟

۱) با در نظر گرفتن مقاومت هوا، گوی توخالی زودتر می‌رسد و اگر مقاومت هوا را برای هر دو ناچیز فرض کنیم، هم‌زمان می‌رسند.

۲) با در نظر گرفتن مقاومت هوا، گوی توپر زودتر می‌رسد و اگر مقاومت هوا را برای هر دو ناچیز فرض کنیم، هم‌زمان می‌رسند.

۳) با در نظر گرفتن مقاومت هوا یا بدون آن، گوی توپر زودتر می‌رسد.

۴) با در نظر گرفتن مقاومت هوا یا بدون آن، دو گوی هم‌زمان می‌رسند.

۱۰۹) گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شود و با تندی $10\frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد می‌کند. بزرگی نیروی مقاومت هوا چند برابر وزن گلوله است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود.)

۱) ۷/۵ ۲) ۳ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۱۱۰) شخصی به جرم m در آسانسوری ایستاده است که با شتاب ثابت و رو به پایین $\frac{g}{5}$ به بالا حرکت می‌کند. در جابه‌جایی h، آسانسور چه کاری روی شخص انجام می‌دهد؟

۱) $-\frac{6}{5}mgh$ ۲) $+\frac{6}{5}mgh$ ۳) $-\frac{4}{5}mgh$ ۴) $+\frac{4}{5}mgh$

۱۱۱) شخصی به جرم ۷۰kg از فاصله‌ی ۲km از سطح زمین از حال سکون توسط چتری به جرم ۱۰kg به پایین حرکت می‌کند و با سرعت $2\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. اگر نیروی مقاومت هوای اعمال شده بر شخص و چتر برابر ۶۰۰N باشد، آن‌گاه کار نیروی وزن در این فرایند چند کیلوژول است؟

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۲۰۰/۱۶ ۴) ۱۲۰۰/۱۴

۱۱۲) جسمی به جرم ۲kg از ارتفاع ۵ متری رها شده و با شتاب $۹\frac{m}{s}$ روی خط راست به سمت پایین سقوط می‌کند تا به زمین برسد. کار نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲۰ ۲) ۱۰ ۳) -۲۰ ۴) -۱۰

۱۱۳) چتربازی به‌جرم ۶۰kg پس از یک پرش آزاد چترش را باز می‌کند و ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۱۲۰۰ N افزایش می‌یابد. حرکت چترباز از این لحظه تا رسیدن به زمین چگونه می‌تواند باشد؟

۱) بزرگی شتاب و تندی کاهش می‌یابد و شتاب به‌مقدار ثابت و مخالف صفر می‌رسد و تندی ثابت می‌شود.
۲) بزرگی شتاب کاهش یافته و به صفر می‌رسد ولی بزرگی سرعت کاهش یافته تا به تندی ثابتی برسد.
۳) بزرگی شتاب ثابت است و تندی آن کاهش می‌یابد تا به تندی ثابتی برسد.
۴) بزرگی شتاب ثابت است و تندی آن افزایش می‌یابد تا به تندی ثابتی برسد.

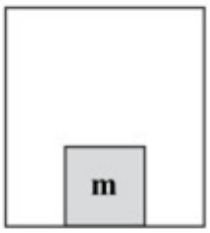
۱۱۴) جسمی در شرایط هوا، رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر بزرگی شتاب متوسط موقع بالا رفتن $a_۱$، در اوج $a_۲$ و موقع پایین آمدن $a_۳$ باشد، کدام رابطه درست است؟

۱) $a_۱ > a_۲ > a_۳$ ۲) $a_۱ < a_۲ < a_۳$ ۳) $a_۱ = a_۳ > a_۲$ ۴) $a_۱ = a_۳ < a_۲$

۱۱۵) چتربازی به جرم ۶۰ کیلوگرم بعد از مدتی سقوط آزاد، چتر خود را باز می‌کند و در این لحظه نیرویی که از طرف چتر و هوا به شخص وارد می‌شود به ۱۵۰۰ نیوتون می‌رسد. اندازهٔ شتاب حرکت شخص در این لحظه چند متر بر مجذور ثانیه و جهت این شتاب به کدام سمت است؟

۱) ۱۵، بالا ۲) ۱۵، پایین ۳) ۲۵، بالا ۴) ۲۵، پایین

۱۱۶) مطابق شکل، درون یک آسانسور جعبه‌ای به جرم m = ۱۰kg قرار دارد. اگر آسانسور به صورت کندشونده با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ در حال پایین آمدن باشد، اندازه‌ی نیرویی که جعبه به کف آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۹۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۲۲۰

۱۱۷) چتربازی که مجموع جرم او و چترش ۶۰kg است، مدتی پس از پرش آزاد، چترش را باز می‌کند، ناگهان اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا به ۱۲۰۰ N افزایش می‌یابد. کدام گزینه درباره‌ی نوع حرکت چترباز از لحظه‌ی باز کردن چتر و پس از آن درست است؟

۱) ابتدا حرکت کندشونده با شتاب متغیر در حال کاهش و سپس سرعت ثابت
۲) ابتدا حرکت کندشونده با شتاب ثابت و سپس سرعت ثابت
۳) ابتدا حرکت تندشونده، سپس کندشونده و سپس با سرعت ثابت
۴) ابتدا حرکت تندشونده، سپس حرکت کندشونده

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۱۱۸) از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین با تندی ۵ متر بر ثانیه در پرواز است، یک بسته به جرم ۱۰ kg رها می‌شود و بسته پس از مدتی با تندی ۴۰ متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند، کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه‌ی رها شدن از بالون تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) -۲/۲۵۰ ۲) -۲/۱۲۵ ۳) -۲/۷۵۰ ۴) -۳/۲۵۰

۱۱۹) شخصی به جرم ۸۰ kg روی ترازو و در یک آسانسور ایستاده است. اختلاف عددی که ترازو نشان می‌دهد در حالتی‌که آسانسور با شتاب $۲ \frac{m}{s^۲}$ تندشونده پایین می‌رود، با حالتی‌که آسانسور با شتاب $۳ \frac{m}{s^۲}$ کندشونده بالا می‌رود، چند نیوتن است؟

۱) ۱۶۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۸۰ ۴) ۲۴۰

۱۲۰) جسمی از ارتفاع ۳۶ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از ۳ ثانیه به زمین می‌رسد. اگر شتاب حرکت جسم ثابت فرض شود، اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت آن، چند برابر وزن جسم است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۲۱) تفنگی به جرم ۴kg گلوله‌ای را با سرعت $۴۰۰ \frac{m}{s}$ شلیک می‌کند و با سرعت $۲ \frac{m}{s}$ به عقب باز می‌گردد. جرم گلوله چند گرم است؟

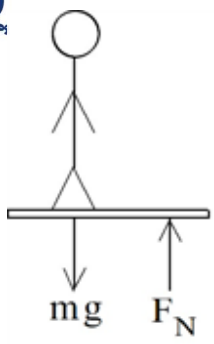
۱) ۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۲

۱۲۲) علت به وجود آمدن نیروی عمودی تکیه‌گاه، نیروی ..... مولکول‌های سطحی است که جسم بر آن قرار گرفته و ماهیت این نیرو، نیروی ..... بین مولکول‌ها است.

۱) چسبندگی - الکتریکی ۲) چسبندگی - گرانشی
۳) چسبندگی سطحی - الکتریکی ۴) چسبندگی سطحی - گرانشی

۱۲۳) شخصی به وزن ۴۵۰ نیوتون درون آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد ۵۴۰ N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت می‌تواند باشد؟

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



۱۲۴ در شکل زیر، شخصی به جرم ۷۰ kg درون آسانسوری ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون رو به بالا حرکت کند، کار نیروی $\vec{F}_N$ در ۱۲ متر جابه‌جایی چند ژول است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۸۴۰۰ ۲) ۶۷۲۰
۳) ۱۱۷۶۰ ۴) ۱۰۰۸۰

۱۲۵ شخصی به جرم ۵۰ kg داخل آسانسوری ایستاده است که شتاب رو به بالای $۲\frac{m}{s^۲}$ دارد. چه نیرویی از طرف شخص به کف آسانسور وارد می‌شود؟

۱) ۶۰۰N ۲) ۴۰۰ N ۳) ۵۰۰ N ۴) ۵۸۰ N

۱۲۶ یک گلوله از سطح زمین در هوا به‌طور عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از مقداری بالا رفتن به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. کدام‌یک از بیان‌های زیر در مورد آن درست است؟

۱) اندازه‌ی شتاب بالا رفتن و پایین آمدن برابر است.
۲) اندازه‌ی شتاب هنگام بالا رفتن بیش‌تر از هنگام پایین آمدن است.
۳) مدت زمان بالا رفتن و پایین آمدن برابر است.
۴) مدت زمان بالا رفتن بیش‌تر از مدت زمان پایین آمدن است.

۱۲۷ شخصی که روی یک ترازوی فنری ایستاده است، ناگهان می‌نشیند. نیروسنج وزن شخص را ابتدا ..... و سپس..... از وزن واقعی شخص نشان می‌دهد. (مراحل نشستن شتابدار است.)

۱) بیش‌تر - کم‌تر ۲) کم‌تر - بیش‌تر ۳) بیش‌تر - ثابت ۴) کم‌تر - ثابت

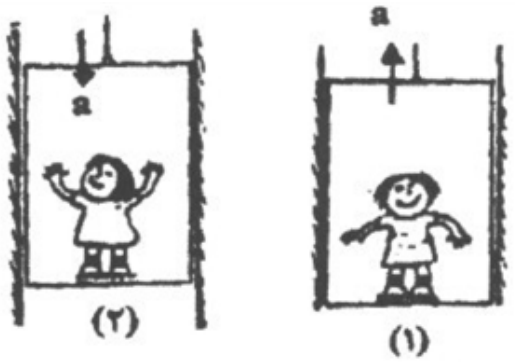
۱۲۸ شخصی به جرم ۵۰ kg درون یک آسانسور که با شتاب ۲ متر بر مجذور ثانیه حرکتی کندشونده رو به بالا دارد، روی یک ترازو ایستاده است. عدد نشان داده شده توسط ترازو چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۴۸۰ ۲) ۵۲۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۴۰۰

۱۲۹ جسمی در هوا سقوط می‌کند و سرعت آن در حال افزایش است. اگر مقاومت هوای وارد بر جسم از ۵N به ۱۰ N برسد شتاب آن $۱\frac{m}{s^۲}$ کاهش می‌یابد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۱۳۰ شکل روبه‌رو، کودکی را نشان می‌دهد که درون آسانسور روی باسکولی ایستاده است. بزرگی وزن واقعی کودک W و بزرگی وزنی که باسکول نشان می‌دهد N است. در حالت (۱) شتاب آسانسور روبه بالا و در حالت (۲) شتاب روبه پایین است. در این مورد، کدام رابطه درست است؟



۱) $N_۱ > W$ و $N_۲ < W$

۲) $N_۱ < W$ و $N_۲ > W$

۳) $N_۱ < W$ و $N_۲ < W$

۴) $N_۱ = W$ و $N_۲ = W$

۱۳۱ شخصی به جرم ۵۰ kg درون آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در حالی‌که آسانسور رو به بالا حرکت می‌کند، با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ حرکتش کند می‌شود. عددی که ترازو در این حالت نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۷۰۰

۱۳۲ جسمی داخل آسانسور روی نیروسنجی قرار دارد و عددی که نیروسنج نشان می‌دهد از وزن جسم بیش‌تر است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟

۱) آسانسور تندشونده به بالا می‌رود.

۲) آسانسور به سمت بالا می‌رود.

۳) جهت شتاب آسانسور رو به بالا است.

۴) شتاب آسانسور رو به پایین است.

۱۳۳ یک آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به طرف بالا حرکت می‌کند و پس از آن‌که به سرعت $۴\frac{m}{s}$ رسید، با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر اختلاف نیروی وارد بر کف جعبه‌ای که داخل آسانسور است در این دو حالت ۳۰ نیوتن باشد، جرم جعبه چند کیلوگرم است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۵

۱۳۴ آسانسوری با شتاب $\frac{g}{۴}$ به‌صورت کندشونده به سمت پایین درحرکت است. شخصی به جرم m بر کف آسانسور ایستاده است. نیرویی که کف آسانسور بر شخص وارد می‌کند چند برابر وزن شخص است؟

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

۱۳۵) شخصی سوار آسانسور شده و چمدانی را در دست دارد. در کدام حرکت آسانسور، شخص چمدان را سبک‌تر احساس می‌کند؟

۱) کندشونده بالا یا تندشونده پایین
۲) تندشونده بالا یا کندشونده پایین
۳) تندشونده بالا یا تندشونده پایین
۴) کندشونده بالا یا کندشونده پایین

۱۳۶) شخصی درون آسانسور ساکن روی باسکول ایستاده است و باسکول وزن او را ۶۰۰ نیوتون نشان می‌دهد. در لحظه‌ای که آسانسور شروع به بالا رفتن کرد، باسکول در این شرایط ۷۲۰ نیوتون را نشان داد. شتاب حرکت آسانسور در آن لحظه چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۱۳۷) شخصی در یک آسانسور روی ترازویی ایستاده و وزنی که ترازو نشان می‌دهد کم‌تر از وزن حقیقی اوست. در این صورت آسانسور چگونه حرکت می‌کند؟

۱) سرعت ثابت و جهت حرکت به سمت بالا
۲) تندشونده و جهت حرکت به سمت پایین
۳) تندشونده و جهت حرکت به سمت بالا
۴) سرعت ثابت و جهت حرکت به سمت پایین

۱۳۸) شخصی به وزن ۶۰۰N درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد ۴۸۰N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

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

۱۳۹) گلوله‌ای در هوا به طرف بالا پرتاب می‌شود، اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت آن $\frac{۱}{۱۰}$ وزن آن باشد، اندازه‌ی شتاب آن هنگام بالا رفتن چند برابر g است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱۱}{۱۰}$ ۳) $\frac{۹}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱}{۱۰}$

۱۴۰) جسمی را در هوا در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم تا ارتفاع معینی بالا رفته و برمی‌گردد. مقاومت هوا متناسب است با سرعت گلوله. در کدام لحظه اندازه‌ی شتاب حرکت بیشینه است؟

۱) در لحظه‌ی پرتاب
۲) در لحظه‌ی برگشت به نقطه‌ی پرتاب
۳) در لحظه‌ی رسیدن به اوج
۴) در تمام لحظات شتاب ثابت است.

۱۴۱) گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم را به نخ سبکی بسته‌ایم. اگر گلوله با شتاب ثابت $۵ \frac{m}{s^۲}$ به‌صورت تندشونده بالا کشیده شود، نیروی کشش نخ چند نیوتن است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۲) شخصی به جرم ۸۰ kg درون آسانسوری قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت ۲ $\frac{m}{s^2}$ تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $\left(g=10\ \frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۹۶۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۶۴۰

۱۴۳) شخصی داخل آسانسوری که ساکن است، روی باسکول ایستاده و باسکول وزن او را ۸۰۰ نیوتون نشان می‌دهد. اگر در حالتی از حرکت، باسکول وزن شخص را ۷۶۰ نیوتون نشان دهد، این حرکت ممکن است:

۱) یکنواخت رو به پایین باشد. ۲) یکنواخت رو به بالا باشد.
۳) تندشونده رو به پایین باشد. ۴) تندشونده رو به بالا باشد.

۱۴۴) جسمی به وزن ۶۰۰ نیوتون درون آسانسوری که رو به پایین حرکت می‌کند، قرار دارد. اگر نیرویی که آسانسور بر جسم وارد می‌کند برابر ۷۲۰ نیوتون باشد، شتاب آسانسور ..... و نوع حرکت آن ..... است.

۱) ۲ $\frac{m}{s^2}$، کندشونده ۲) ۲ $\frac{m}{s^2}$، تندشونده ۳) $\frac{10}{6}$ $\frac{m}{s^2}$، کندشونده ۴) $\frac{10}{6}$ $\frac{m}{s^2}$، تندشونده

۱۴۵) شخصی درون آسانسور ایستاده است و شتاب آسانسور ۲ $\frac{m}{s^2}$ رو به بالا می‌باشد. نیروی عمودی که کف آسانسور بر پای او وارد می‌کند، در این حالت ۷۲۰ N است. جرم شخص چند کیلوگرم است؟

۱) ۷۲ ۲) ۶۰ ۳) ۸۴ ۴) ۶۰ یا ۸۴

۱۴۶) گلوله‌ای در هوا سقوط می‌کند. نیروی مقاومت هوا بر این گلوله با مجذور شعاع آن و مجذور سرعت آن متناسب است. سرعت حد گلوله سرعتی است که در آن حرکت گلوله یکنواخت (با سرعت ثابت) می‌ماند. برای گلوله‌های همگن از یک جنس، سرعت حد گلوله با چه توانی از شعاع آن متناسب است؟

۱) صفر ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۴۷) یک توپ به جرم m به صورت عمودی به سمت بالا پرتاب می‌شود.اگر نیروی اصطکاک هوا متناسب با سرعت و خلاف جهت سرعت به جسم وارد شود، هنگامی که توپ به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد، شتاب توپ برابر خواهد بود با:

۱) صفر ۲) کوچک‌تر از g ۳) g ۴) بزرگ‌تر از g

۱۴۸) شتاب سنگی که در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌شود:

۱) بزرگ‌تر از شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می‌شود.
۲) برابر شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می‌شود.
۳) کوچک‌تر از شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می‌شود.
۴) برابر g است تا آن‌که به بالاترین نقطه‌ی حرکت برسد و در آن‌جا صفر می‌شود.

۱۴۹) جسمی به جرم ۵۰ کیلوگرم کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ و حرکت تندشونده بالا می‌رود از طرف جسم بر تکیه‌گاه نیروی F وارد می‌شود. آسانسور کدامیک از حرکات زیر را داشته باشد تا نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود همان نیروی F باشد؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) با سرعت ثابت پایین رود.
۲) با سرعت ثابت بالا رود.
۳) با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ و حرکت تندشونده پایین رود.
۴) با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ و حرکت کندشونده پایین رود.

۱۵۰) شخصی به جرم ۶۰Kg درون آسانسوری قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب $۲\frac{m}{s}$ روبه بالا شروع به حرکت کند، شخص تغییر وزن خود را چند نیوتون و چگونه احساس می‌کند؟

۱) ۱۲۰ N - بیش‌تر
۲) ۱۲۰ N - کم‌تر
۳) ۸۰ N - بیش‌تر
۴) ۸۰ N - کم‌تر

۱۵۱) گلوله‌ای در هوا روبه بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا با سرعت گلوله متناسب باشد، کدام مورد درست است؟

۱) هر چه گلوله بالاتر می‌رود شتاب آن بیش‌تر می‌شود.
۲) بیش‌ترین شتاب و سرعت در لحظه‌ی پرتاب است.
۳) زمان رفت و برگشت برابر است.
۴) شتاب رفت و برگشت از g بیش‌تر است.

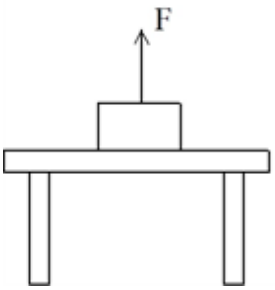
۱۵۲) جسمی بر کف آسانسوری قرار دارد. تفاوت واکنش نیروی عمودی تکیه‌گاه جسم وقتی آسانسور با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ بالا می‌رود و هنگامی‌که با سرعت ثابت $۳\frac{m}{s}$ پایین می‌آید برابر ۱۰N است. جرم این جسم چند کیلوگرم است؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۵
۲) ۳/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

۱۵۳) آسانسوری با شتاب ثابت در حرکت است. وزن ظاهری شخص درون آن $\frac{Mg}{۲}$ است. در این‌صورت .....

۱) آسانسور با شتاب $\frac{g}{۲}$ رو به پایین در حال حرکت تندشونده است.
۲) آسانسور با شتاب $\frac{۳g}{۲}$ رو به بالا در حال حرکت تندشونده است.
۳) آسانسور با شتاب $\frac{g}{۲}$ رو به بالا در حال حرکت کندشونده است.
۴) گزینه‌ی ۱ و ۳ می‌تواند درست باشد.

۱۵۴ فرض کنید مطابق شکل مقابل، طنابی را به دور یک جسم بسته و آن را با نیروی F به سوی بالا بکشیم. اگر جسم، هم‌چنان بر سطح میز ساکن بماند، نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر آن را محاسبه کنید.



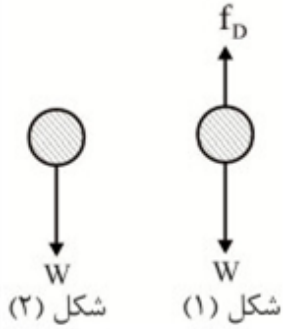
۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از لحظه باز شدن چتر تا تندی حدی هم سرعت و هم شتاب کاهش می‌یابد.

۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{matrix}\text{بالا}: F_N = m(g+a)\\ \text{پایین}: F'_N = m(g-۲a)\end{matrix} \Rightarrow F_N - F'_N = ۳ma \Rightarrow ۲۷۰ - ۶۰ \times ۳a \Rightarrow a = \frac{۳m}{۲\ s^۲}$$

۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نیروهای وارد بر جسم در حال سقوط در هوا (شکل (۱)) و در خلا (شکل (۲)) به صورت مقابل است:



شکل (۱) شکل (۲)

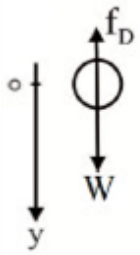
$$F_{net_۱} = W - f_D = ma_۱ \rightarrow a_۱ = g - \frac{f_D}{m}$$

$$F_{net_۲} = W = ma_۲ \rightarrow a_۲ = g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$$

$$a_۱ \frac{۳}{۵} a_۲ \rightarrow a_۱ = ۶ = ۱۰ - \frac{f_D}{m} \rightarrow \frac{f_D}{m} = ۴ \rightarrow f_D = ۴ \times ۲/۵ = ۱۰N$$

۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به آنچه در علوم نهم خواندید، هرگاه حرکت جسمی با سرعت ثابت باشد نیروهای وارد بر آن متوازن است.

۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل در طی سقوط گلوله دو نیروی ثابت وزن و مقاومت هوا بر این دو جسم وارد می‌شوند:

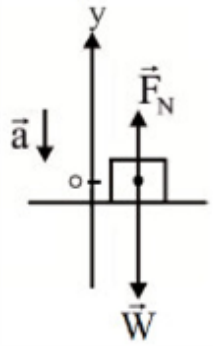


$$F_{net} = ma \Rightarrow W - f_D = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m} \quad (۱)$$

از آن‌جا که شتاب سقوط دو گلوله با یک‌دیگر برابر است:

$$a_A = a_B \xrightarrow{(۱)} \frac{f_{D_A}}{m_A} = \frac{f_{D_B}}{m_B} \Rightarrow f_{D_B} = \frac{m_B}{m_A} f_{D_A} \Rightarrow f_{D_B} = \frac{۳}{۲} \times ۲/۴ = ۳/۶N$$

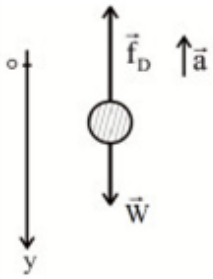
۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به کوچک‌تر از وزن بودن نیرویی که از طرف نیروسنج به شخص وارد می‌شود، پس جهت بردار شتاب رو به پایین است. البته با نوشتن رابطه قانون دوم نیوتون نیز می‌توانیم به این نتیجه برسیم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - W = ma \Rightarrow ۳۲ - ۴۰ = ۴a \Rightarrow a = -۲\frac{N}{kg}$$

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در حالتی که چترباز چتر خود را باز کرده و به تندی حدی خود نرسیده است، به دلیل بزرگتر بودن اندازه نیروی مقاومت هوا نسبت به وزن چترباز، جهت بردار شتاب رو به بالا است.



$$F_{net} = ma \rightarrow W - f_D = ma \rightarrow f_D = ۸۰ \times ۱۰ - ۸۰ \times (-۰/۱۵) \rightarrow f_D = ۸۱۲N$$

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جابه‌جایی را به‌دست می‌آوریم که همان ۶ متر است. نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند همان N است.

$$\sum F = ma$$
$$N - mg = ma$$
$$N = m(g + a) = ۷۰ \times (۱۰ + ۰) = ۷۰۰ \ N$$
$$W_N = N \times d = ۷۰۰ \times ۶ = ۴۲۰۰ \ J$$

۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی وارد بر جسم با فاصله تا مرکز زمین رابطه عکس دارد.

$$F \sim \frac{۱}{r^۲}$$

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ = \left(\frac{h_۱ + R_e}{h_۲ + R_e}\right)^۲ = \left(\frac{R_e + R_e}{R_e + ۰/۵\,R_e + R_e}\right)^۲ = \left(\frac{۴}{۵}\right)^۲ = ۰/۶۴$$

$F_۲ = ۰/۶۴\ F_۱$ است یعنی نیرو ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

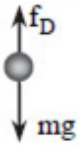
۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشینهٔ شتاب چترباز در لحظهٔ باز کردن چتر رخ می‌دهد.

$$v = ۳۰\frac{m}{s} \Rightarrow f_D = ۲v^۲ = ۲ \times ۹۰۰ = ۱۸۰۰N$$

$$f_D - mg = ma \Rightarrow ۱۸۰۰ - ۶۰۰ = ۶۰a \Rightarrow a = ۲۰\frac{m}{s^۲}$$

چون $f_D > mg$ است، شتاب حرکت رو به بالا است.

۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$mg - f_D = ma$$

با گذشت زمان، مقاومت هوا به دلیل افزایش سرعت گلوله افزایش یافته و شتاب کم می‌شود (سرعت کم‌تر زیاد می‌شود) در شرایط خاصی، ممکن است $f_D = mg$ باشد که در این صورت $a = ۰$ و سرعت ثابت می‌ماند.

۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی مقاومت هوا f متناسب با تندی است و خلاف جهت حرکت به سمت بالا است.

$$mg - f = ma \Rightarrow a = g - \frac{f}{m}$$

در لحظه صفر شتاب حرکت برابر g است:

$$t = ۰ \Rightarrow V = ۰ \Rightarrow f = ۰ \Rightarrow a = g$$

$a = ۰ \Rightarrow$ زمانی که به تندی حدی می‌رسد

تنها گزینه‌ی «۱» می‌تواند صحیح باشد.

۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از لحظه شروع حرکت f_D (نیروی مقاومت هوا) ابتدا به دلیل افزایش سرعت بیش‌تر می‌شود بنابراین برآیند نیروها یعنی $mg - f_D$ کاهش می‌یابد و شتاب کاهش می‌یابد. هنگام باز کردن چتر، نیروی f_D علاوه بر مقاومت هوا روی چتر باز، بر چتر هم وارد می‌شود که به مراتب از قبل بیش‌تر است و باعث کاهش شتاب می‌شود. در همه حالت‌ها سرعت در حال افزایش است ولی ممکن است در شرایط خاصی که $mg = f_D$ باشد به سرعت ثابت (سرعت حدی) برسیم.

۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قبل از باز شدن چتر:

$$mg - f_D = ma = \frac{۳}{۴}mg \Rightarrow f_D = \frac{۱}{۴}mg$$

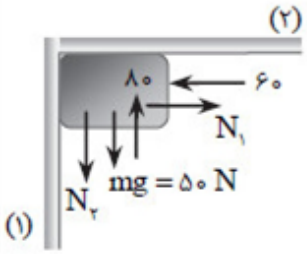
پس از باز شدن چتر:

$$mg - f'_D = ma = ۰ \Rightarrow f'_D = mg$$

$$\frac{f'_D}{f_D} = \frac{mg}{\frac{۱}{۴}mg} = ۴$$

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\left.\begin{matrix} F_{net\,x} = 0 \Rightarrow N_1 = 60\,N \\ F_{net\,y} = 0 \Rightarrow N_2 = 80 - 50 = 30\,N \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 2$$

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا با افزایش تندی (v)، نیروی مقاومت هوا (f) افزایش می‌یابد. با باز شدن چتر سطح مقطع افزایش یافته و f ناگهان بسیار زیاد می‌شود. ولی پس از آن آرام‌آرام نیروی مقاومت هوا کاهش می‌یابد تا جایی که چترباز به سرعت حدی رسیده و f برابر با نیروی وزن چترباز می‌شود. بنابراین سرانجام f ثابت می‌ماند.

۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

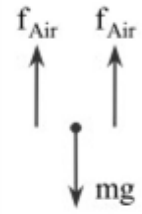
$$mg - f_D = ma$$
$$\Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

با توجه به رابطه‌ی بالا می‌بینیم که گلوله‌ی سنگین‌تر با شتاب بیش‌تری به سمت زمین حرکت می‌کند و با توجه به شتاب بیش‌تر در مدت زمان کم‌تری به زمین می‌رسد.

۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
قبل از باز شدن چتر:

$$mg - f_{Air} = ma \Rightarrow 600 - 300 = 60a$$
$$\Rightarrow a = 5\,\frac{m}{s^2}$$
$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 5 \times 4 = 20\,\frac{m}{s}$$

پس از باز شدن چتر:



$$600 - 300 - 900 = 60a \quad a = -10\,\frac{m}{s^2}$$

یعنی حرکت کندشونده خواهیم داشت و پس از ۱ ثانیه به سرعت $10\,\frac{m}{s}$ می‌رسد.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = (-10 \times 1) + 20 = 10\,\frac{m}{s}$$

۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

حالت اول: تندشونده به بالا:

$$N - mg = ma \Rightarrow N = -۵۰(۹/۸) = ۵۰ \times ۲ \Rightarrow N = ۳۹۰\ N$$

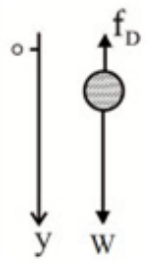
حالت دوم: کندشونده به بالا:

$$N - mg = m(-a) \Rightarrow N - ۵۰(۹/۸) = ۵۰(-۳) \Rightarrow N = ۶۴۰\ N$$

$$\Rightarrow N_۲ - N_۱ = ۶۴۰ - ۳۹۰ = ۲۵۰\ N$$

۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در حالتی که سقوط در شرایط خلأ رخ می‌دهد، فقط نیروی وزن بر جسم وارد می‌شود و در نتیجه بزرگی شتاب حرکت جسم برابر با g خواهد بود:



$$g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$$

$$\frac{a}{g} = ۰/۸ \longrightarrow a = ۰/۸ \times ۱۰ = ۸\ \frac{m}{s^۲}$$

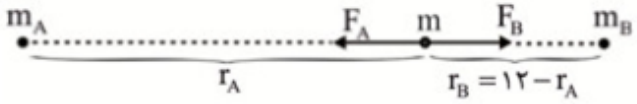
$$F_{net} = ma \rightarrow W - f_D = ma \rightarrow mg - f_D = ma \rightarrow$$

$$۸ \times ۱۰ - f_D = ۸ \times ۸ \rightarrow f_D = ۱۶N$$

۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شتاب گرانشی در فاصله r از مرکز کره زمین از $g = G\frac{Me}{r^۲}$ به دست می‌آید:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{r}{r'}\right)^۲ \rightarrow \frac{۱}{۱۶} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \rightarrow \frac{R_e}{R_e + g} = \frac{۱}{۴} \rightarrow h = ۳\ R_e = ۳ \times ۶۴۰۰ = ۱۹۲۰۰km$$

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



با توجه به ربایشی بودن نیروی گرانشی و رابطه $F = G\frac{m_۱ m_۲}{r^۲}$، نقطه مورد نظر باید روی خط واصل دو جرم و به جرم کوچک‌تر (B) نزدیک‌تر باشد:

$$F_A = F_B \rightarrow \frac{m_A\, m}{r^۲_A} = \frac{m_B\, m}{r^۲_B} \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^۲ \rightarrow ۱۶ = \left(\frac{r_A}{۱۲ - r_A}\right)^۲ \rightarrow$$

$$۴ = \frac{r_A}{۱۲ - r_A} \rightarrow r_A = ۴۸ - ۴r_A \rightarrow ۵r_A = ۴۸ \rightarrow r_A = \frac{۴۸}{۵} = ۹/۶\ km$$

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $F = G\frac{m_۱ m_۲}{r^۲}$، داریم:

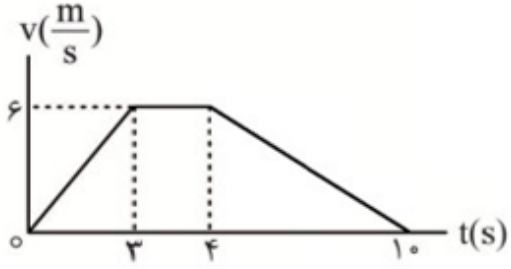
$$\frac{F'}{F} = \frac{m'_۱}{m_۱} \times \frac{m'_۲}{m_۲} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^۲ \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{۴m}{۸m} \times \frac{۶m}{۲m} \times \left(\frac{r}{\frac{۲}{۳}r}\right)^۲ = \frac{۳}{۲} \times \frac{۹}{۴} = \frac{۲۷}{۸}$$

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در لحظه‌ای که $W > f_D$ است، چترباز هنوز چتر باز نکرده است و در حال حرکت تندشونده است.

۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مرحله‌های حرکت تندشونده و کندشونده به ترتیب بیشترین و کمترین نیرو از طرف جعبه به کف آسانسور وارد می‌شود.

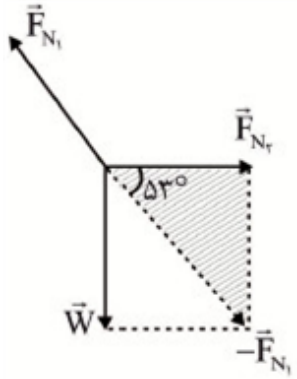
$$\begin{cases} F_{N_1} = m(g+a_1) \\ F_{N_2} = m(g-|a_2|) \end{cases} \Rightarrow \Delta F_N = m(a_1 + a_2) \Rightarrow ۶۰ = ۲۰(a_1 + |a_2|) \Rightarrow a_1 + |a_2| = ۳\ \frac{m}{s^2} \quad (۱)$$



$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \Rightarrow a_1 = \frac{۶}{۳} = ۲\ \frac{m}{s^2} \xrightarrow{(۱)} |a_2| = ۱\ \frac{m}{s^2} \Rightarrow a_2 = -۱\ \frac{m}{s^2}$$

$$S_{v-t} = \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{۱۰ + ۱}{۲} \times ۶ = ۳۳m$$

۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل، به گوی سه نیروی وزن گوی و نیروهای عمودی سطح ۱ و ۲ وارد می‌شود. برای آن‌که گوی در حال تعادل باشد، باید $\vec{F}_{N_1}$، قرینه برایند $\vec{F}_{N_2}$ و $\vec{W}$ باشد. با توجه به مثلث هاشور زده مقابل، داریم:

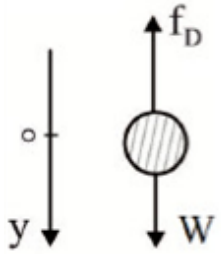


$$\cos ۵۳^\circ = \frac{F_{N_2}}{F_{N_1}} \Rightarrow ۰/۶ = \frac{۱۲۰}{F_{N_1}} \Rightarrow F_{N_1} = ۲۰۰N$$

۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا وزن چترباز را محاسبه می‌کنیم:

$$W = mg \Rightarrow W = ۶۰ \times ۹/۸ = ۵۸۸N$$

مشاهده می‌کنیم که $W < f_D$ است. پس شتاب چترباز در این لحظه به سمت بالا است. این یعنی چترباز، چتر خود را باز کرده است.



$$F_{net} = W - f_D = ma \Rightarrow ۵۸۸ - ۵۹۷ = ۶۰a$$

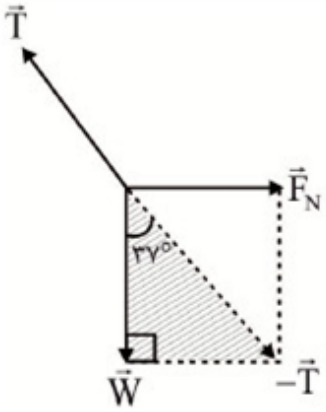
$$\Rightarrow a = -\frac{۹}{۶۰} = -\frac{۳}{۲۰} = -۰/۱۵\ \frac{m}{s^2}$$

۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ۳ ثانیه اول حرکت، شتاب رو به بالا است $(a_1 > 0)$ و در ۲ ثانیه آخر حرکت شتاب رو به پایین است $(a_3 < 0)$. به کمک $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، داریم:

$$\begin{cases} a_1 = \frac{6}{3} = +2\frac{m}{s^2} \Rightarrow F_1 = m(10 + 2) = 12m \\ a_3 = -\frac{6}{3} = -3\frac{m}{s^2} \Rightarrow F_2 = m(10 - 3) = 7m \end{cases} \Rightarrow F_1 - F_2 = 5m \Rightarrow 5m = 90$$

$$\Rightarrow m = 18kg$$

۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل، به گوی فلزی، نیروهای وزن، کشش ریسمان و نیروی عمودی دیوار وارد می‌شود. برای آن‌که گوی در حال تعادل باشد، باید نیروی کشش ریسمان، قرینه‌ی برایند نیروهای $\vec{W}$ و $\vec{F}_N$ باشد. با توجه به مثلث هاشور زده شده، داریم:



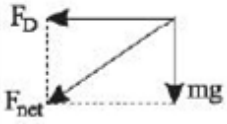
$$\cos 37° = \frac{W}{T} \Rightarrow 0/8 = \frac{m \times 10}{60} \Rightarrow m = 4/8kg$$

۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با دور شدن از سیاره، شتاب گرانشی و در نتیجه بزرگی نیروی وزن، کاهش می‌یابد، اما جرم تغییر نمی‌کند.

$$W_B = mg_B \Rightarrow 9/6 = 2/4g_B \Rightarrow g_B = 4\frac{m}{s^2}$$

$$g_A = g_B + 1 = 5\frac{m}{s^2} \Rightarrow W_A = mg_A = 2/4 \times 5 = 12N$$

۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$F_{net} = ma = 12/5m \text{ و } W = mg = 10m$$

$$F_{net}^2 = W^2 + F_D^2$$

$$\Rightarrow (12/5)^2 m^2 = 10^2 m^2 + 36 \Rightarrow m = 0/8kg = 800g$$

۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شدت میدان گرانش در سطح زمین از رابطهٔ $g = G\frac{M_e}{R_e^2}$ و g در ارتفاع h از سطح زمین از رابطهٔ $g' = G\frac{M_e}{(R_e + h)^2}$ به‌دست می‌آید پس:

$$g'_1 = \frac{1}{4}g = G\frac{M_e}{(R_e + h_1)^2} = \frac{1}{4}G\frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow R_e + h_1 = 2R_e \Rightarrow h_1 = R_e$$

$$g'_2 = \frac{1}{9}g = G\frac{M_e}{(R_e + h_2)^2} = \frac{1}{9}G\frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow R_e + h_2 = 3R_e \Rightarrow h_2 = 2R_e$$

$$\Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = 2$$

۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید ببینیم شتاب گرانش در سطح این سیاره چند برابر شتاب گرانش در سطح زمین است. اگر این سیاره را P و زمین را e فرض کنیم داریم:

$$m_P = 8m_e$$

$$V_P = 8V_e \Rightarrow \frac{4}{3}\pi R_P^3 = 8\left(\frac{4}{3}\pi R_e^3\right) \Rightarrow R_P = 2R_e$$

$$\left.\begin{aligned} g_e &= G\frac{M_e}{R_e^2} \\ g_P &= G\frac{M_P}{R_P^2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{g_P}{g_e} = \frac{M_P}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_P}\right)^2 = 8 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 2$$

چون g در سطح سیاره دو برابر g در سطح زمین است، پس وزن جسم در سطح آن سیاره دو برابر وزن جسم در سطح زمین یعنی ۸۰ نیوتن است.

۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به آن‌که نیروهای وارد بر ماهواره متوازن هستند، می‌توان نوشت:

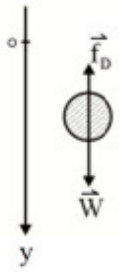
$$F_{G_A} = F_{G_B} \Rightarrow G\frac{mM_A}{R_A^2} = G\frac{mM_B}{R_B^2} \Rightarrow \frac{۱/۴۴M_B}{R_A^2} = \frac{M_B}{R_B^2} \Rightarrow R_A = ۱/۲R_B$$

$$\Rightarrow R_A + R_B = ۲۲۰۰ \Rightarrow ۱/۲R_B + R_B = ۲۲۰۰$$
$$\Rightarrow ۲/۲R_B = ۲۲۰۰ \Rightarrow R_B = ۱۰۰۰Mm \Rightarrow R_A = ۱۲۰۰Mm$$

در این‌صورت داریم:

$$d = |R_A - R_B| = ۲۰۰Mm$$

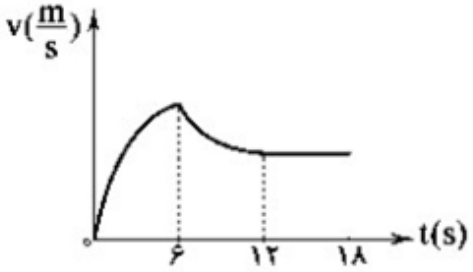
۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به جسم در حال سقوط در هوا، دو نیروی وزن و مقاومت هوا مطابق شکل زیر وارد می‌شود. برای آن که هر دو جسم همزمان به زمین برسند، باید $a_A = a_B$ باشد:



$$F_{net} = W - f_D = ma \rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

$$\xrightarrow{a_A = a_B} \frac{f_A}{m_A} = \frac{f_B}{m_B} \rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{m_B}{m_A} \rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{۹}{۴}$$

۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نمودار سرعت - زمان حرکت چترباز را به صورت زیر رسم می‌کنیم:



در ادامه درستی عبارات مطرح‌شده را بررسی می‌کنیم:

الف) درست است. در لحظه‌ی $t = ۵s$ تندی حرکت چترباز در حال افزایش است.

ب) درست است. در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۶s$ تا $t_۲ = ۱۲s$ تندی چترباز در حال کاهش بوده و حرکت او کندشونده است.

پ) درست است. از آن‌جایی که در لحظه‌ی $t = ۱۲s$ چترباز به تندی حد می‌رسد، می‌توانیم بگوییم که از این لحظه به بعد چترباز با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

ت) نادرست است. در تمام لحظات جهت حرکت چترباز به سمت پایین است.

۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای قرار گرفتن گلوله بالایی در فاصله‌ی ۱۰cm باید نیروی وارد از طرف بار پایین مساوی وزن آن باشد پس:

$$\begin{cases} F = Mg \\ F = k\dfrac{q^2}{r^2} \\ r = 0/1\,m = 10^{-1} \\ m = 0/018\,kg \end{cases} \Rightarrow 9\times10^{9}\frac{q^2}{(10^{-1})^2} = 0/018\times10$$

$$\Rightarrow 9\times10^{11}q^2 = 18\times10^{-2} \Rightarrow q^2 = \frac{18\times10^{-2}}{9\times10^{11}} = 2\times10^{-13} = 20\times10^{-14}$$

$$q = \sqrt{20\times10^{-14}} = 2\sqrt{5}\times10^{7}\,C = 0/2\sqrt{5}\times10^{-6}\,C = \frac{\sqrt{5}}{5}\times10^{-6}\,C = \frac{\sqrt{5}}{5}\mu C$$

۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گام اول: نیرویی که جسم به کف آسانسور وارد می‌کند، در حالت اول به صورت زیر به دست می‌آید:

$$N_1 = m(g - a) = 3(10 - 2) = 24N$$

گام دوم: در حالت دوم نیروی موردنظر ۱۲/۵ درصد افزایش یافته است.

بنابراین داریم:

$$N_2 = \frac{112/5}{100}N_1 = 27N$$

گام سوم: بدین ترتیب بزرگی شتاب حرکت جسم در حالت دوم برابر است با:

$$N_2 = m(g - a) \Rightarrow 27 = 3(10 - a) \Rightarrow a = 1\ \frac{m}{s^2}$$

بنابراین بزرگی شتاب حرکت آسانسور $1\ \frac{m}{s^2}$ تغییر کرده است.

۳۹ الف) $F_N = ma + ma \Rightarrow F_N > mg$

ب) $F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$ (ص ۳۹)

۴۰ نیروی گرانشی

۴۱ مقاومت شاره

۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در هر دو لحظه، سرعت شخص ثابت بوده و در نتیجه شتاب و برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است:

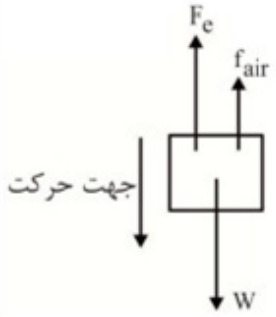
$$F_{net} = f - mg = ۰ \Rightarrow f = mg$$

در نتیجه در هر دو وضعیت، نیروی مقاومت هوا با مجموع وزن شخص و چتر برابر است. لذا داریم:

$$\begin{cases} f_۱ = mg \\ f_۲ = mg \end{cases} \Rightarrow f_۱ = f_۲$$

۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با رسم نیروهای وارد بر جسم و به کمک $F_{net} = ۰$ داریم:



$$W = F_e + f_{air} \rightarrow F_e = W - f_{air} \rightarrow kx = mg - f_{air}$$

$$۵۰۰x = ۴۰ - ۸ \rightarrow \frac{۳۲}{۵۰۰}\ m = ۶/۴\ cm$$

۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta y \Rightarrow ۰^۲ - ۴^۲ = ۲a \times ۵ \Rightarrow a = -۱/۶ \frac{m}{s^۲}$$

$$N = m(g + a) = ۶۰ \times (۱۰ - ۱/۶) = ۶۰ \times ۸/۴ \Rightarrow N = ۵۰۴N$$

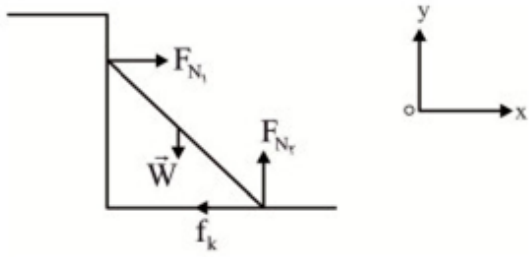
۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مبدأ زمان را لحظهٔ رها شدن سنگ (۱) در نظر می‌گیریم و چترباز (۲) در همین لحظه با تندی حدی $۵\frac{m}{s}$ (حرکت یکنواخت) و هم‌زمان با سقوط آزاد سنگ، سقوط غیرآزاد (یکنواخت) می‌کند:

(۱) برای سنگ: $\Delta y = \frac{۱}{۲}gt_۱^۲ \Rightarrow ۴۵ = \frac{۱}{۶} \times ۱ \times ۱۰t_۱^۲ \Rightarrow t_۱^۲ = \frac{۴۵}{۵} = ۹ \Rightarrow t_۱ = ۳s$

(۲) برای چترباز: $\Delta y = v_{\text{حدی}} t_۲ \Rightarrow ۴۵ = ۵t_۲ \Rightarrow t_۲ = ۹s$

$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۹ - ۳ = ۶s$

۴۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر نردبان به صورت زیر است:



$$\begin{cases} F_{net_x} = 0 \rightarrow f_k = F_{N_1} = 100\,N \\ F_{net_y} = 0 \rightarrow F_{N_2} = W = 240\,N \end{cases} \rightarrow R = \sqrt{f_k^2 + F_{N_2}^2} \rightarrow R = \sqrt{100^2 + 240^2} = 260\,N$$

۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در حالتی که چتر باز در حال سقوط با تندی حدی است، نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن برابر است.

۴۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون وزن جسم $4/8N$ است، پس جرم آن $0/48kg$ است.

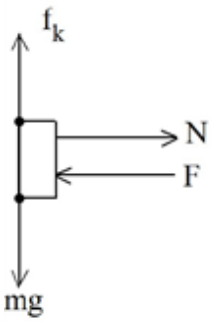
$$F_{\text{خالص}} = ma_{\text{خالص}} = 0/48\left(\frac{65}{6}\right) = 5/2\,N$$

چون دو نیرو بر یک‌دیگر عمود هستند:

$$F_{\text{خالص}} = \sqrt{W^2 + f_D^2} \Rightarrow 5/2 = \sqrt{(4/8)^2 + f_D^2}$$

در نتیجه $f_D = 2N$ خواهد بود. (از رابطه‌ی فیثاغورث ۵، ۱۲ و ۱۳ استفاده کنیم).

۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

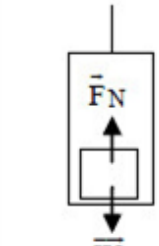


$$f_k - mg = ma \Rightarrow f_k - 2\times 10 = 2\times 2 \Rightarrow f_k = 24N$$
$$N = F = 32\,N$$
$$\text{نیروی سطح} = R = \sqrt{N^2 + f_k^2} = \sqrt{32^2 + 24^2}$$
$$= 8\underbrace{\left(\sqrt{4^2 + 3^2}\right)}_{5} = 40$$

۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F_{\text{برآیند}} = W - F_{\text{هوا}} \Rightarrow W - F_{\text{هوا}} = ma$$
$$6000 - F_{\text{هوا}} = 600\times 5 \Rightarrow F_{\text{هوا}} = 3000 \text{ نیوتن}$$
$$\uparrow \text{ حرکت به بالا}$$
$$F_{\text{برآیند}} = W' - F_D \Rightarrow W' - F_D = m'a$$
$$10m' - 3000 = m'(-5) \Rightarrow 15m' = 3000 \Rightarrow m' = 200\,kg$$
$$\Delta m = 600 - 200 \Rightarrow \Delta m = 400\,kg$$

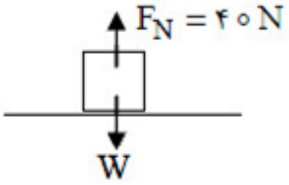
۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



حرکت رو به پایین

$$W - F_2 = Ma$$
$$Mg - F_N = M\left(-\frac{g}{3}\right)$$
$$mg + \frac{Mg}{3} = F_N$$
$$F_N = \frac{4}{3}Mg$$

۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

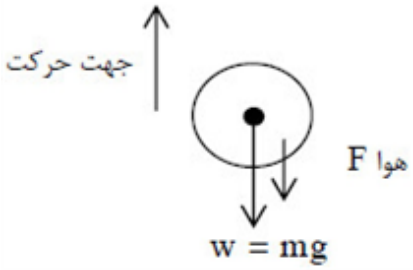


$$\vec{W} + \vec{F}_N + \vec{F} = 0$$
$$-mg\vec{j} + 40\vec{j} + F = 0 \Rightarrow -(6\times 10)\vec{j} + 40\vec{j} + F = 0$$
$$-60\vec{j} + 40\vec{j} + \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{F} = 20\vec{j}$$

۵۳ وقتی جسمی درون شاره قرار دارد و نسبت به آن در حال حرکت است نیرویی از طرف شاره در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند. (ص ۳۴)

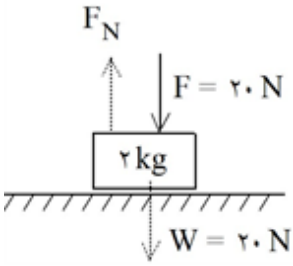
۵۴ (ص ۳۶)
$$F_N - mg = ma \Rightarrow 750 - 600 = 60a \Rightarrow a = 2/5\,\frac{m}{s^2}$$

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\begin{cases} F_{برآیند} = F_{هوا} + mg_{وزن} \\ F_{برآیند} = ma \end{cases} \Rightarrow F_{هوا} + mg = ma$$
$$F_{هوا} = M(a - g)$$
$$F_{هوا} = 10\times(14 - 10) = 40\,N$$

۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جسم در راستای عمودی ثابت است. پس:



$$\vec{F}_N + \vec{W} + \vec{F} = 0$$
$$F_N = F + W \Rightarrow F_N = 20 + 20 = 40\,N$$

۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چترباز در لحظه t_1 به سرعت حدی بدون چتر و در لحظه t_3 به سرعت حدی با چتر خود رسیده است. با توجه به نمودار، چترباز در لحظه t_1 چتر خود را باز کرده است و از این لحظه، بزرگی نیروی مقاومت هوا بیش‌تر از نیروی وزن چترباز است. در دو لحظه t_1 و t_3 به دلیل آن‌که چترباز به سرعت حدی رسیده است، بزرگی نیروی مقاومت هوا و وزن چترباز با یک‌دیگر برابرند.

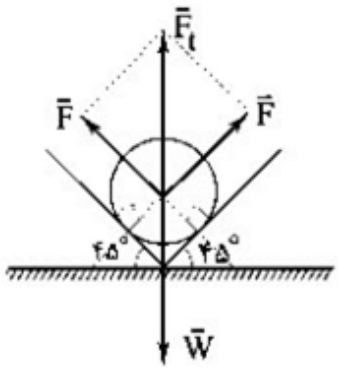
۵۸ الف) نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا
ب) نیروهای وارد بر چترباز، متوازن باشد. (ص ۳۵)

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۵۹ $F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a) \Rightarrow F_N = ۵۰ \times ۷ = ۳۵۰\,N$

۶۰ تندی جسم و بزرگی جسم (ص ۳۴)

۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر هر یک از دیواره‌ها نیرویی به بزرگی $\vec{F}$ به کره وارد می‌کنند که این دو نیرو با یکدیگر زاویه‌ی ۹۰° می‌سازند و با توجه به اینکه جسم در حال تعادل است، اندازه‌ی برایند دو نیروی $\vec{F}$ باید برابر اندازه‌ی نیروی وزن واردشده به کره باشد و داریم:



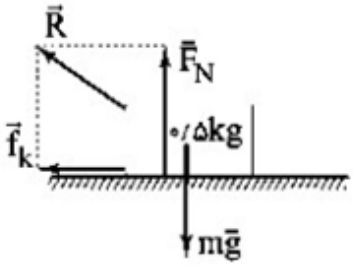
$$\left.\begin{array}{l} F_t = \sqrt{F^۲ + F^۲} = F\sqrt{۲} \\ F_t = W \end{array}\right\} \Rightarrow F\sqrt{۲} = W$$

$$\Rightarrow F(۱/۴) = W \Rightarrow W = \frac{۱۴}{۱۰} F = \frac{۱۴۰}{۱۰۰} F$$

بنابراین بزرگی نیروی وزن واردشده به کره، ۴۰ درصد بیشتر از بزرگی نیرویی است که هر دیواره به کره وارد می‌کند.

۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گام اول: نیروهای واردشده به جسم را مطابق شکل زیر رسم کرده و به کمک اندازه‌ی نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، اندازه‌ی نیروی اصطکاک واردشده به جسم را به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = ۰/۵\,(۱۰) = ۵N$$

$$R = \sqrt{f^۲_k + F^۲_K} \Rightarrow ۱۳ = \sqrt{f^۲_k + ۵^۲} \Rightarrow f_k = ۱۲N$$

گام دوم: شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -۱۲ = ۰/۵a \Rightarrow a = -۲۴\ \frac{m}{s^۲}$$

گام سوم: مسافت طی‌شده تا لحظه‌ی توقف برابر است با:

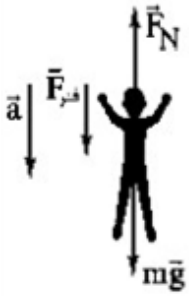
$$v^۲ - v^۲_۰ = ۲a\Delta x \Rightarrow -(۱۲)^۲ = ۲(-۲۴)\,\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۳m$$

۶۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، در حالت اول که چترباز به همراه چتر سقوط می‌کند، اندازه‌ی برایند نیروی مقاومت شاره‌ی واردشده به چتر و چترباز برابر اندازه‌ی نیروی وزن است و چترباز با تندی ثابت سقوط می‌کند.

اما با جدا شدن چتر، سطح جلوی جسم کاهش یافته و در نتیجه نیروی مقاومت شاره کاهش می‌یابد و جهت برایند نیروهای واردشده به چترباز به سمت پایین می‌شود و در نتیجه شتابی در جهت حرکت به شخص وارد می‌شود و شخص به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند و با ادامه‌ی حرکت به تدریج تندی حرکت فرد و اندازه‌ی نیروی مقاومت هوای واردشده به آن افزایش می‌یابد تا جایی که فرد به تندی حد برسد.

۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

شتاب حرکت رو به پایین است و نیروهای وارد بر شخص به شکل زیر است، ترازو مقدار نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ را نشان می‌دهد.

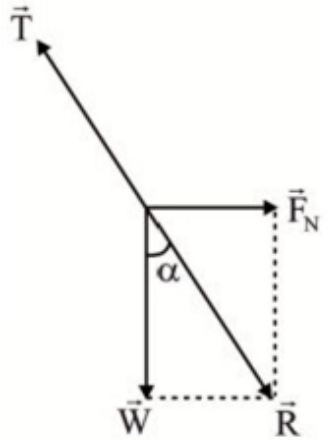


$$F_{net_y} = ma$$
$$\Rightarrow mg + F_{فنر} - F_N = ma$$
$$mg + kx - Fn = ma$$
$$\Rightarrow ۵۰ \times ۱۰ + ۴۰۰ \times \frac{۲}{۱۰} - F_N = ۵۰ \times ۴$$
$$\Rightarrow F_N = ۳۸۰\ N$$

۶۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اگر $\vec{F}_N$ و $\vec{W}$ و $\vec{T}$ به ترتیب نیروی عمودی دیوار، وزن گوی و کشش نخ باشد، وضعیت این نیروها مطابق شکل مقابل است. در این شکل $\vec{R}$ برایند $\vec{F}_N$ و $\vec{W}$ است که قرینه $\vec{T}$ است:

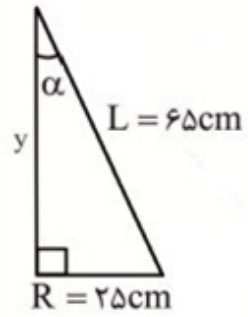
با توجه به شکل مقابل داریم:



$$\tan\alpha = \frac{F_N}{W} \qquad (I)$$

از طرف دیگر به کمک مثلث قائم‌الزاویه‌ای که در شکل اصلی سؤال ایجاد می‌شود، داریم:

$$L^2 = y^2 + R^2 \rightarrow ۶۵^2 = y^2 + ۲۵^2 \rightarrow y = \sqrt{۶۵^2 - ۲۵^2} = ۶۰cm$$



$$\tan\alpha = \frac{۲۵}{۶۰} = \frac{۵}{۱۲} \qquad (II)$$

اکنون با ترکیب (I) و (II) داریم:

$$\frac{۵}{۱۲} = \frac{F_N}{۴۸} \rightarrow F_N = ۲۰N$$

۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در هنگام حرکت سنگ در هوا تنها نیروی مقاومت هوا به آن وارد می‌شود.

$$-f_D = ma \Rightarrow -۳ = ۰/۴a \Rightarrow a = -۷/۵ \frac{m}{s^2}$$

$$v^2 - v_0^2 = ۲a(\Delta x) \Rightarrow v^2 - ۶۲۵ = ۲(-۷/۵)(۱۵) \Rightarrow v = ۲۰ \frac{m}{s}$$

$$P = mv = ۰/۴ \times ۲۰ = ۸ \frac{kgm}{s}$$

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۶۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در لحظه‌ای که شتاب حرکت صفر است، توپ با تندی حدی به حرکت خود ادامه می‌دهد.

$$w - f_D = ma \xrightarrow{a=0} w = f_D \Rightarrow mg = 5v^2$$

$$20 = 5v^2 \Rightarrow v = 2\ \frac{m}{s}$$

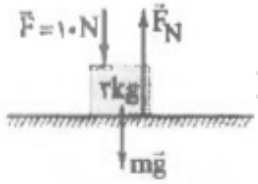
۶۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که شخص به جرم m بر روی ترازویی در داخل آسانسور می‌ایستد، برای به دست آوردن عدد نشان داده شده توسط ترازو می‌توان از رابطهٔ $F_N = m(g \pm a)$ استفاده کرد. که علامت (+) یا (-) با توجه به جهت شتاب حرکت آسانسور در نظر گرفته می‌شود. در حالت اول آسانسور به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، بنابراین علامت شتاب منفی است و داریم:

$$F_{N_1} = m(g - a) \Rightarrow 160 = m(10 - 2) \Rightarrow 8m = 160 \Rightarrow m = 20\,kg$$

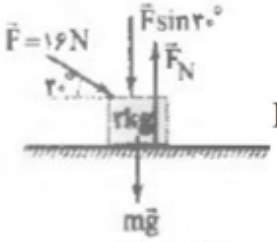
در حالت دوم شتاب حرکت آسانسور صفر است و داریم:

$$F_{N_2} = m(g - a) \xrightarrow{a=0} F_{N_2} = mg = 200\,N$$

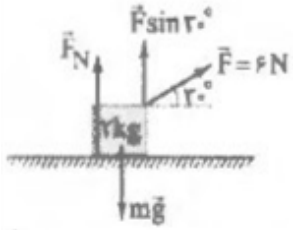
۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندازهٔ نیروی عمومی سطح وارد شده به جسم را در تمام حالت‌های مشخص شده به دست می‌آوریم:



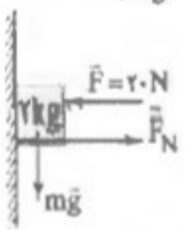
$$F_N = F + mg = 30\,N \qquad (1$$



$$F_N = F\,Sin30^\circ + mg = 16\left(\frac{1}{2}\right) + 20 = 28N \qquad (2$$



$$F_N = mg - F\,Sin30^\circ = 20 - 6\left(\frac{1}{2}\right) = 17N \qquad (3$$



$$F_N = F = 20\,N \qquad (4$$

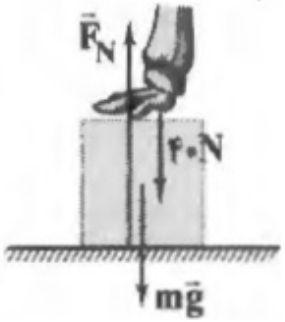
۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی جهت حرکت آسانسور رو به بالا باشد $W' = m(g + a)$ و اگر رو به پایین باشد $W' = m(g - a)$ است، بنابراین:

$$W' = mg' \Rightarrow ۸۰۰ = ۶۰g' \Rightarrow g' = \frac{۸۰۰}{۶۰} = ۱۳/۳ \frac{m}{s^۲}$$

$$g' = g + a \Rightarrow ۱۳/۳ = ۱۰ + a \Rightarrow a = ۳/۳ \frac{m}{s^۲}$$

بنابراین جهت شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا می‌باشد.

۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهت نیروی وزن جعبه رو به پایین و جهت نیروی $۴۰\,N$ هم رو به پایین است. حال جعبه روی سطح افقی در حالت تعادل قرار دارد و برآیند نیروهای وارد بر آن در راستای قائم برابر صفر است.

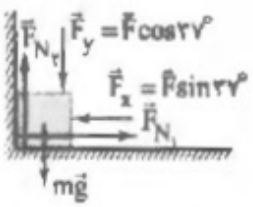


$$\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow mg + ۴۰ = F_N$$

$$\xrightarrow[g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}]{m = ۵kg} ۵ \times ۱۰ + ۴۰ = F_N$$

$$\Rightarrow F_N = ۹۰\,N$$

۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی $\vec{F}$ را در راستای محور x و y تجزیه می‌کنیم و با توجه به این‌که جسم در حالت تعادل است، می‌توان نیروی عمودی تکیه‌گاه حاصل از دیوار $(\vec{F}_{N_۱})$ و زمین $(\vec{F}_{N_۲})$ را محاسبه کرد:



$$\Sigma F_x = ۰ \Rightarrow F_x = F_{N_۱}$$

$$\Rightarrow F_{N_۱} = ۳۰ \sin ۳۷° = ۳۰ \times \frac{۶}{۱۰} = ۱۸N$$

$$\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow F_{N_۲} = F_y + mg$$

$$\Rightarrow F_{N_۲} = ۳۰ \times \frac{۸}{۱۰} + ۲ \times ۱۰ = ۲۴ + ۲۰ = ۴۴$$

$$F_{N_۲} - F_{N_۱} = ۴۴ - ۱۸ = ۲۶N$$

۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شخصی در داخل آسانسور ساکنی قرار دارد و آسانسور رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. جهت محور مکان رو به بالا را مثبت فرض می‌کنیم.

$$F_N - mg = ma \Rightarrow ۴۰۰ - ۵۰ \times ۱۰ = ۵۰a \Rightarrow -۱۰۰ = ۵۰a \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}$$

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow{v_۰ = ۰} \Delta y = \frac{۱}{۲} \times -۲ \times ۴$$

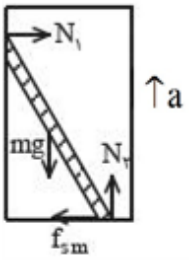
$$\Rightarrow \Delta y = -۴m$$

↓

جهت حرکت رو به پایین

۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگامی که جسم در حال سقوط است، حداقل دو نیروی وزن و مقاومت هوا به آن اثر می‌کنند. زمانی‌که شتاب جسم برابر با شتاب گرانش است، علاوه بر دو نیروی سومی هم به جسم وارد می‌گردد. چون شتاب جسم با شتاب گرانش برابر است، حداقل ۳ نیرو به آن وارد می‌گردد.

۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$F_y = ma$$
$$N_۲ - mg = ma \Rightarrow N_۲ = m(g + a) = ۱۸N$$
$$f_{sm} = \mu_s N_۲ = ۹N$$
$$N_۱ = f_{sm} = ۹N$$

۷۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در حالت اول:

$$f_k = \mu_k F = mg \Rightarrow F = \frac{mg}{\mu_k} = \frac{۲۰}{۰/۴} = ۵۰N$$

در حالت دوم:

$$|a| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = ۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow f'_k - mg = ma$$

$$f'_k = m(g + a) = ۲(۱۰ + ۲) = ۲۴ = \mu_k F' = \frac{۴}{۱۰}F' \Rightarrow F' = ۶۰N$$

$$\Delta F = ۶۰ - ۵۰ = ۱۰N$$

۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول:

$$N_1 = m(g + a) = ۳(۱۰ + ۲) = ۳۶N$$

$$F = f_{s\,max} \Rightarrow F = \mu_s N_1 = \frac{۱}{۲} \times ۳۶ = ۱۸N$$

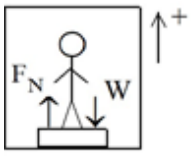
در حالت دوم:

$$N_۲ = m(g - a) = ۳(۱۰ - ۲) = ۲۴N$$

$$F = f_k \Rightarrow F - \mu_k N_۲ = ۱۸ - \frac{۴}{۱۰}(۲۴) = ۱۸ - ۹/۶ = ۸/۴ = ۳a$$

$$a = \frac{۸/۴}{۳} = ۲/۸ \frac{m}{s^۲}$$

۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



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

نیروسنج نیروی F'_N را نشان می‌دهد.

$$F'_N = F_N = m(g + a)$$

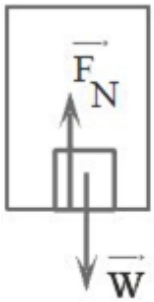
۱) اگر آسانسور شروع به حرکت کند، حرکت تندشونده است، بنابراین $a_۱ = +a$ است.

$$F'_{۱N} = m(g + a)$$

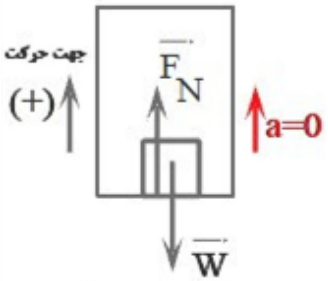
۲) اگر آسانسور متوقف شود، حرکت کندشونده است، بنابراین $a_۲ = -a$ است.

$$F'_{۲N} = m(g - a)$$

$$F'_{۱N} - F'_{۲N} = m(۲a) = ۳۲۰ \Rightarrow ۸۰ \times ۲a = ۳۲۰ \Rightarrow a = ۲ \frac{m}{s^۲}$$

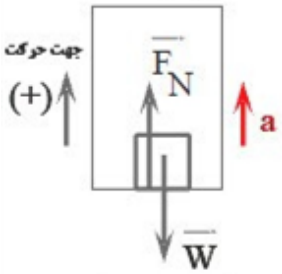


الف) $F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow F_N = ۵۰\,kg \times ۹/۸\frac{N}{kg} = ۴۹۰\,N$



ب) $F_N - mg = ma = ۰ \Rightarrow F_N = mg$

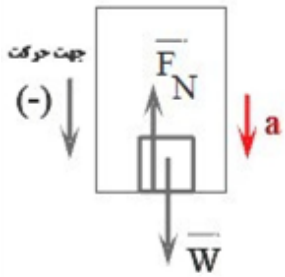
$\Rightarrow F_N = ۵۰\,kg \times ۹/۸\frac{N}{kg} = ۴۹۰\,N$



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

$F_N = ۵۰\,kg\left(۹/۸\frac{N}{kg} + ۱/۲\frac{N}{kg}\right)$

$F_N = ۵۵۰\,N$

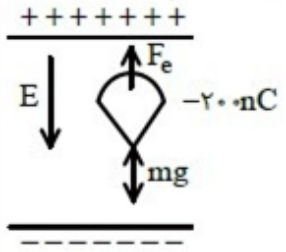


ت) $F_N - mg = -ma \Rightarrow F_N = m(g - a)$

$F_N = ۵۰\,kg\left(۹/۸\frac{N}{kg} - ۱/۲\frac{N}{kg}\right)$

$F_N = ۴۳۰\,N$

۸۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر به بادکنک نیروی الکتریکی وارد نشود با توجه به قانون دو نیوتن داریم:



$$F = ma \Rightarrow mg = ma \Rightarrow a = g$$

پس بدون نیروی الکتریکی بادکنک با شتاب $۱۰\frac{m}{s^۲}$ پایین می‌آید. در این سؤال بادکنک با شتاب $۸\frac{m}{s^۲}$ پایین آمده، پس باید نیروی الکتریکی در خلاف جهت به بادکنک وارد شود تا از شتاب بادکنک کمتر از $۱۰\frac{m}{s^۲}$ شود. بنابراین نیروی الکتریکی به سمت بالا می‌باشد و چون بار منفی است، میدان و نیروی الکتریکی خلاف جهت هم بوده و خطوط میدان به سمت پایین می‌باشند.

$$mg - F_e = ma \Rightarrow ۱۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ - E \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۹} = ۱۰^{-۲} \times ۸$$

$$۱۰۰ - E \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۶} = ۸۰ \Rightarrow E \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۲۰ \Rightarrow E = ۱۰^{۵}\frac{N}{C}$$

۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مرحله‌ی اول: در این مرحله آسانسور با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند:

$$F_{N_۱} = m(g + a) \Rightarrow F_{N_۱} = ۷۰(۱۰ + ۳) = ۷۰ \times ۱۳N$$

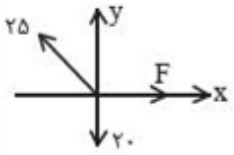
مرحله‌ی دوم: در این مرحله آسانسور با شتاب ثابت در حال توقف است:

$$F_{N_۲} = m(g + a) \Rightarrow F_{N_۲} = ۷۰(۱۰ - ۱/۵) = ۷۰ \times ۸/۵N$$

مرحله‌ی سوم:

$$\frac{F_{N_۲}}{F_{N_۱}} = \frac{۷۰ \times ۱۳}{۷۰ / ۸/۵} = \frac{۱۳}{۸/۵} = \frac{۱۳۰}{۸۵} = \frac{۲۶}{۱۷}$$

۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برآیند هر سه نیرو صفر است، بنابراین می‌توان گفت:



$$F^۲ + ۲۰^۲ = ۲۵^۲ \Rightarrow F = ۱۵N$$

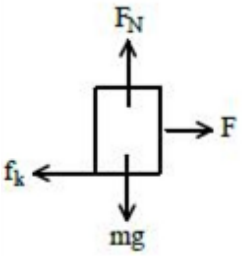
۸۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا شتاب برابر است با:

$$f_{net} = ma$$

$$mg - f_D = ma \Rightarrow ۶۰ \times ۱۰ - ۱۱۴۰ = ۶۰a \Rightarrow a = -۹\frac{m}{s^۲}$$

چون نیروی مقاومت هوا بیش از وزن است، پس شتاب حرکت رو به بالا است.

۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر آسانسور ساکن باشد داریم:



$$F_N = mg$$

$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F = f_k = \mu_k mg$$

حال اگر آسانسور با شتاب ثابت بالا رود داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a) \Rightarrow f_{k_۲} = \mu_k m(g + a)$$

از مقایسهٔ دو حالت نتیجه می‌شود که نیروی اصطکاک افزایش یافته است، در نتیجه چون نیروی F ثابت است، حرکت کندشونده می‌شود.

$$F_{net} = ma \Rightarrow F = -f_{k_۲} = ma_۲ \Rightarrow \mu_k mg - \mu_k m(g + a) = ma \Rightarrow a_۲ = -\mu_k a$$

۸۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$g = \frac{۲۵}{۱۰۰}g_۰ \Rightarrow \frac{GM_e}{(R_e + h)^۲} = \frac{۱}{۴}\frac{GM_e}{R_e^۲} \Rightarrow R_e + h = ۲R_e \Rightarrow h = R_e$$

۸۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} F = \dfrac{GMm}{(r + h)^۲} \\ F_۰ = \dfrac{GMm}{r^۲} \end{array}\right\} \Rightarrow F = \frac{۱}{۲}F' \Rightarrow \frac{۱}{r + h} = \frac{۱}{\sqrt{۲}r} \Rightarrow \sqrt{۲}r = r + h \Rightarrow h = \left(\sqrt{۲} - ۱\right)r$$

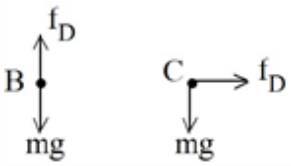
۸۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} g = \frac{۳۲}{۵}\frac{m}{s^۲} \\ g_۰ = ۱۰\frac{m}{s^۲} \end{array}\right\} \xrightarrow{\div} \frac{\frac{GMe}{(r_e+h)^۲}}{\frac{GMe}{r_e^۲}} = \frac{\frac{۳۲}{۵}}{۱۰} \Rightarrow \left(\frac{r_e}{r_e+h}\right)^۲ = \frac{۱۶}{۲۵} \Rightarrow \frac{r_e}{r_e+h} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow h = \frac{۱}{۴}r_e$$

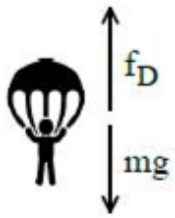
۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون شتاب گرانش هر سیاره از رابطهٔ $\frac{GM}{r^۲}$ محاسبه می‌شود، داریم:

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\frac{\cancel{G}m_A}{r_A^۲}}{\frac{\cancel{G}m_B}{r_B^۲}} = \frac{\frac{۳m_B}{(۲r_B)^۲}}{\frac{m_B}{r_B^۲}} = \frac{۳}{۴}$$

۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون سرعت A از C بیش‌تر است، پس نیروی مقاومت هوا برای جسم A بیش‌تر بوده و نیروی برآیند وارد بر A از C بیش‌تر است، بنابراین: $a_A > a_C$. همان‌طور که در شکل معلوم است برآیند نیروهای وارد بر B $(mg - f_D)$، از برآیند نیروهای وارد بر C $\left(\sqrt{(mg)^۲ + f_D^۲}\right)$ کم‌تر است، پس $a_B < a_C < a_A$.



۹۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

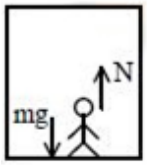


$$F_D - mg = ma \Rightarrow ۶۲۰ - ۴۰۰ = ۴۰a \Rightarrow a = ۵/۵\frac{m}{s^۲}$$

به مرور زمان تندی شخص کاهش می‌یابد و نیروی مقاومت کاهش می‌یابد. این کاهش تا زمان رسیدن شخص به تندی حدی ادامه می‌یابد و بعد از آن ثابت می‌ماند، بنابراین شتاب اولیهٔ چترباز در ابتدا $۵/۵\frac{m}{s^۲}$ بوده و این کاهش یافته و پس از رسیدن چترباز به سرعت حد صفر شده و همین‌طور صفر باقی ماند.

۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در لحظهٔ رها شدن، شتاب برابر g بوده و تا باز شدن چتر شتاب کم می شود. در لحظهٔ باز شدن، نیروی مقاومت هوا بیش‌تر از وزن بوده و جهت شتاب رو به بالا بوده و این شتاب به تدریج کاهش می‌یابد.

۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$N - mg = ma \Rightarrow ۶۸۰ - ۸۰۰ = ۸۰a \Rightarrow a = -۱/۵ \frac{m}{s^۲}$$

پس آسانسور باید یا کندشونده رو به بالا حرکت کند و یا تندشونده رو به پایین و چون بالا می‌رود، کندشوندهٔ رو به بالا می‌شود.

۹۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شتاب حرکت رو به بالا است.

شتاب آسانسور $v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = a \times t + ۱۲ \Rightarrow a = -۴ \frac{m}{s^۲}$

$$N - m_۱ g = m_۱ a \Rightarrow N - ۱۰۰ = ۱۰ \times ۴ \Rightarrow N = ۱۴۰N$$

۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

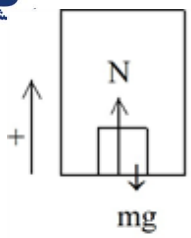
شتاب آسانسور $v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = a \times ۳ + ۱۲ = \Delta a - ۴ \frac{m}{s^۲}$

$$N = m(g + a) \Rightarrow N = ۱۰(۱۴) = ۱۴۰N$$

۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تندی از صفر شروع به زیاد شدن کرده و پس از رسیدن به سرعت حد تندی ثابت می‌شود، چون با افزایش سرعت، نیروی مقاومت هوا بیش‌تر می‌شود، شتاب حرکت به تدریج کم شده و به صفر می‌رسد، پس قبل از رسیدن به سرعت حد باید شیب نمودار سرعت-زمان به تدریج کم شود.

۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بستگی به شتاب آسانسور دارد و هر سه گزینه ممکن است.

۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حرکت رو به بالای آسانسور را مثبت فرض می‌کنیم. در نتیجه:



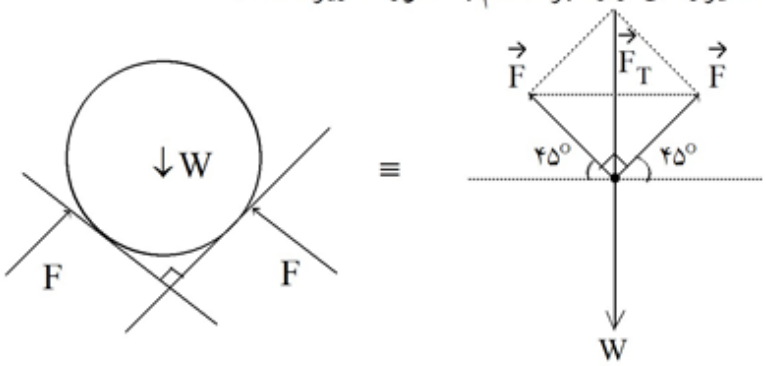
حرکت رو به بالا (۱): $N_1 - mg = m'a \Rightarrow N_1 = m(g + a)$

حرکت رو به پایین (۲): $N_2 - mg = -ma \Rightarrow N_2 = m(g - a)$

نیرویی که از طرف جسم به کف آسانسور وارد می‌شود (طبق قانون عمل و عکس‌العمل) هم‌اندازه با نیروی عمودی سطح است. بنابراین:

$$\left.\begin{matrix} N = N_1 = m(g + a) \\ N' = N_2 = m(g - a) \end{matrix}\right\} \Rightarrow |N - N'| = 2ma = 2(5)(2) = 20\,N$$

۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر جسم به صورت زیر است:



$$\left.\begin{matrix} F_T = W \\ F_T = \sqrt{F^2 + F^2} = F\sqrt{2} \end{matrix}\right\} \Rightarrow F\sqrt{2} = W \Rightarrow F = \frac{W\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{50\,N\left(\sqrt{2}\right)}{2} = 25\sqrt{2}\,(N)$$

۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی باسکول دارای حرکت تندشونده به سمت بالا یا حرکت کندشونده به سمت پایین نیروی عمودی تکیه‌گاه یا عددی که باسکول نشان می‌دهد بیش‌تر می‌باشد.

۱۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حالت اول: اگر آسانسور تندشونده به سمت بالا حرکت کند، عدد نیروسنج برابر است با:
رابطه‌ی I:

$$\text{عدد نیروسنج} = m(g + a_1) \Rightarrow ۲F = m(g + a) \Rightarrow ۲F = ۲(۱۰ + a)$$

حالت دوم: اگر آسانسور تندشونده به سمت پایین حرکت کند، عدد نیروسنج برابراست با:
رابطه‌ی II:

$$\text{عدد نیروسنج} = m(g - a_2) \Rightarrow F = m(g - ۲a) \Rightarrow F = ۲(۱۰ - ۲a)$$

با توجه به روابطه I و II، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} ۲F = ۲۰ + ۲a \\ F = ۲۰ - ۴a \end{cases} \Rightarrow F = ۱۲N\,,\ a = ۲\frac{m}{s^2}$$

برایند نیروهای وارد بر جسم در حالت اول برابر $F_{net} = ma_1$ است.

$$F_{net} = ma_1 = ۲ \times ۲ = ۴N$$

۱۰۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگامی‌که آسانسور با شتاب ثابت رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، حرکتش تندشونده است و عددی که ترازو نشان خواهد داد به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$W' = m(g + a) \xrightarrow[g = ۱۰\frac{N}{kg}]{m = ۶۰kg} W' = ۶۰(۱۰ + ۱/۵) = ۶۰ \times ۱۱/۵ = ۶۹۰N$$

۱۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
طبق قانون دوم نیوتون، خواهیم داشت:

$$N_1 - mg = ma_1 \Rightarrow N_1 = m(۱۰ + ۳) = ۱۳m$$
$$mg - N_2 = ma_2 \Rightarrow N_2 = m(۱۰ - ۲) = ۸m$$
$$N_1 - N_2 = ۱۳m - ۸m = ۵m \Rightarrow ۳۰ = ۵m \Rightarrow m = ۶kg$$

۱۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بعد از بازشدن چتر و کاهش v، نیروی f_D نیز کم شده تا لحظه‌ای که $mg = f_D$ شود. از این لحظه به بعد $a = ۰$ شده و تندی چترباز ثابت می‌ماند که به آن تندی حدی می‌گویند:

$$mg = f_D \Rightarrow ۹۰ \times ۱۰ = ۱۸۰ \times v \Rightarrow v_{\text{حدی}} = ۵\frac{m}{s}$$

۱۰۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حالت اول: اگر آسانسور رو به بالا حرکت کند، شتاب برابر است با:

$$F_N - mg = ma \Rightarrow ۸۲۰ - ۸۰۰ = ۸۰ \times a \Rightarrow a = +\frac{۱\,m}{۴\,s^۲}$$

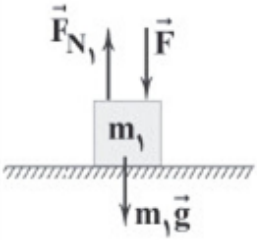
علامت مثبت شتاب نشان می‌دهد که، بردار شتاب هم‌جهت با حرکت و رو به بالا است.

حالت دوم: اگر آسانسور رو به پایین حرکت کند، می‌توان نوشت:

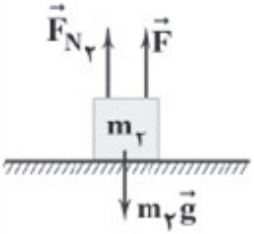
$$mg - F_N = ma \Rightarrow ۸۰۰ - ۸۲۰ = ۸۰ \times a \Rightarrow a = -\frac{۱\,m}{۴\,s^۲}$$

علامت منفی شتاب در این حالت نشان می‌دهد که، بردار شتاب در خلاف جهت حرکت است و باز هم رو به بالا می‌باشد.

۱۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی نیروهای عمودی سطح می‌توان نوشت:



$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_{N_۱} = F + m_۱ g$$

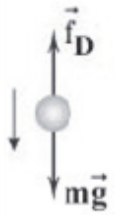


$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_{N_۲} = F + m_۲ g - F = ۲m_۱ g - F$$

با توجه به صورت پرسش $F_{N_۱} = ۳F_{N_۲}$، بنابراین نسبت موردنظر پرسش برابر است با:

$$F + m_۱ g = ۳(۲m_۱ g - F) \Rightarrow F + m_۱ g = ۶m_۱ g - ۳F \Rightarrow ۴F = ۵m_۱ g \Rightarrow F = \frac{۵}{۴}m_۱ g$$

۱۰۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی اندازه‌ی شتاب متوسط چترباز می‌توان نوشت:



$$mg - f_D = ma_{av} \Rightarrow a_{av} = g - \frac{f_D}{m} \Rightarrow |a_{av}| < g$$

با گذشت زمان و با افزایش تندی چترباز، نیروی مقاومت هوا نیز زیاد می‌شود تا جایی‌که $f_D = mg$ شود که در نتیجه $a = 0$ خواهد شد و از آن لحظه به بعد تندی چترباز ثابت می‌ماند که به آن تندی حدی می‌گویند.

۱۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از معادله‌ی مکان - زمان متحرک با شتاب ثابت بر خط راست استفاده می‌کنیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \sim x = \alpha t^2 + 4t + \beta \Rightarrow v_0 = 4\frac{m}{s}$$

به کمک سرعت متحرک در $t = 2s$ می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 3 = a \times 2 + 4 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$$

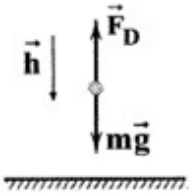
بنابراین بردار نیروی خالص وارد بر متحرک به صورت زیر است:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{net} = 0/4 \times \left(-\frac{1}{2}\vec{i}\right) = -0/2\vec{i}\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

۱۰۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

به پاسخ مثال ۲ - ۵ صفحه‌ی ۳۷ کتاب فیزیک ۳ مراجعه کنید و یک‌بار f_D را مخالف صفر و بار دیگر مساوی صفر در نظر بگیرید. گلوله‌ای که با شتاب بزرگ‌تر، در هوا سقوط می‌کند زودتر می‌رسد.

۱۰۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در سقوط گلوله دو نیروی $\vec{f}_D$ و $m\vec{g}$ به آن وارد می‌شود. به کمک رابطه‌ی کار کل و انرژی جنبشی می‌نویسیم:



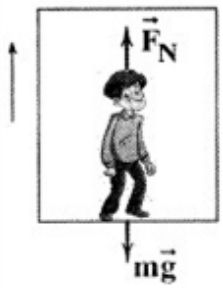
$$W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \xrightarrow{K_1 = 0} mgh + f_D \times h \times \cos 180^\circ = K_2$$

$$m \times 10 \times 20 - f_D \times 20 = \frac{1}{2} \times m \times 10^2$$

$$\Rightarrow 200m - 20f_D = 50m \Rightarrow 150m = 20f_D \xrightarrow{g = 10\frac{N}{kg}} \frac{f_D}{mg} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$$

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۱۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از طرف آسانسور به شخص نیروی عمودی سطح یا $\vec{F}_N$ وارد می‌شود. برای محاسبه‌ی کار نیروی $\vec{F}_N$ در جابه‌جایی h می‌توان نوشت:



$$F_N - mg = ma \xrightarrow{a = -\frac{1}{5}g} F_N - mg = -\frac{mg}{5}$$

$$\Rightarrow F_N = \frac{4}{5}mg$$

$$W_{F_N} = F_N h \cos\alpha \xrightarrow{\alpha = 0} W_N = +F_N h = +\frac{4}{5}mgh$$

دقت کنید: چون جهت بردار شتاب در خلاف جهت حرکت آسانسور است، علامت شتاب منفی است.

۱۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از قضیه کار و انرژی می‌توان کار کل را تعیین کرد و با محاسبه‌ی کار نیروی مقاومت هوا، به کار نیروی وزن رسید.

$$W_t = W_{mg} + W_f = \Delta K \quad (1)$$

ابتدا کار نیروی مقاومت هوا f را تعیین می‌کنیم:

$$W_f = fd\cos 180^\circ = 600 \times 2000 \times (-1) = -1200000\,J \quad (2)$$

حالا ΔK را تعیین می‌کنیم.

$$\Delta K = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times (2)^2 = 160\,J \quad (3)$$

(80: جمع جرم شخص و چتر)

از روابط ۱، ۲ و ۳ داریم:

$$W_{وزن} + (-1200000) = 160 \Rightarrow W_{وزن} = 1200160\,J$$

$$W_{وزن} = 1200/16\,kJ \Rightarrow$$ پس گزینه‌ی ۳ صحیح است.

نکته: اگر کار نیروی وزن را از $W_{mg} = mgd$ حل کنیم که $g = 10\frac{m}{s^2}$ باشد، غلط است زیرا در ارتفاع ۲km دیگر g دقیقاً $10\frac{m}{s^2}$ نیست و تغییر می‌کند.

۱۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی خالص را به کمک قانون دوم نیوتون محاسبه می‌کنیم:

$$F = ma \Rightarrow F = 2 \times 9 = 18N$$

کار نیروی خالص همان کار کل خواهد بود:

$$W_t = F.d = 18 \times 5 = 90\,J$$

کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_g = mgd\cos 0^\circ = 2 \times 10 \times 5 \times 1 = 100\,J$$

کار کل برابر جمع جبری کار تمام نیروها است که در این‌جا تنها نیروی وزن و مقاومت هوا را شامل می‌شود:

$$W_t = W_g + W_f \Rightarrow 90 = 100 + W_f \Rightarrow W_f = -10\,J$$

۱۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در لحظه‌ای که چترباز، چتر خود را باز می‌کند سرعت روبه‌پایین دارد و وقتی چتر خود را باز می‌کند مقاومت هوا روی آن افزایش می‌یابد و از وزن چترباز بیشتر می‌شود. $(f_D > mg)$

بنابراین برایند نیروها در خلاف جهت حرکت بوده و حرکت کندشونده است. چون مقاومت هوا تابع تندی جسم است با کاهش تندی، مقاومت هوا کم می‌شود و بنابراین در این مدت شتاب حرکت متغیر و در حال کاهش است.

پس از مدتی نیروی مقاومت هوا برابر وزن چترباز و شتاب حرکت صفر می‌شود و چترباز با تندی ثابت که در این لحظه پیدا می‌کند به حرکت خود به پایین ادامه می‌دهد.

۱۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگام بالا رفتن، وزن و نیروی مقاومت هوا رو به پایین هستند، پس برایند آن‌ها از نیروی وزن بیش‌تر است.

هنگام پایین آمدن، وزن جسم رو به پایین ولی نیروی مقاومت هوا رو به بالاست، پس برایند آن‌ها از وزن جسم کم‌تر می‌شود ولی در نقطهٔ اوج، نیروی وزن بر جسم وارد می‌شود و چون شتاب با نیرو متناسب است، پس: $a_1 > a_2 > a_3$ است.

۱۱۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر جهت حرکت شخص را جهت مثبت در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$mg - F = ma \Rightarrow ۶۰۰ - ۱۵۰۰ = ۶۰a \Rightarrow a = -۱۵ \frac{m}{s^2}$$

علامت منفی شتاب معرف آن است که جهت شتاب در خلاف جهت مثبت اختیار شده است. یعنی به طرف بالا می‌باشد.

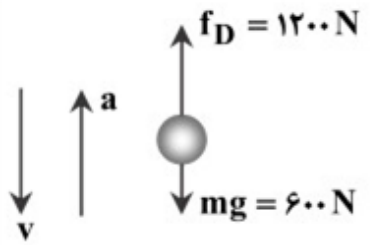
۱۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

طبق قانون سوم نیوتون، اندازه‌ی نیرویی که جعبه به کف آسانسور وارد می‌کند، برابر است با اندازه‌ی نیرویی که کف آسانسور به جعبه وارد می‌کند.

نیروهای وارد بر جعبه مطابق شکل است. چون حرکت جسم کندشونده است، شتاب و سرعت آن در خلاف جهت هم هستند. یعنی جهت شتاب و در نتیجه نیروی خالص به طرف بالا است.

$$F_{net} = MA \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N - ۱۰۰ = ۱۰ \times ۱ \Rightarrow F_N = ۱۱۰ \text{ N}$$

۱۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



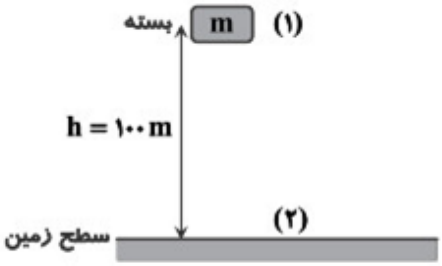
پس از باز شدن چتر، در ابتدا برایند نیروها رو به بالا و جهت حرکت رو به پایین است و حرکت کندشونده است، پس: $a.v < ۰$

مقاومت هوا تابع تندی جسم است، چون تندی چترباز پس از باز کردن چتر کاهش می‌یابد. مقاومت هوا نیز کاهش می‌یابد، بنابراین طبق قانون دوم نیوتون بزرگی شتاب کاهش می‌یابد.

$$mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

پس از مدتی اندازه‌ی مقاومت هوا برابر وزن چترباز و چتر می‌شود و تندی چترباز ثابت می‌ماند. (تندی حدی)

۱۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تندی بسته هنگام رها شدن نسبت به ناظر ساکن روی زمین، برابر تندی حرکت بالون است.



$$E_۲ - E_۱ = W_f \Rightarrow \frac{۱}{۲} mv_۲^۲ - \left(\frac{۱}{۲} mv_۱^۲ + mgh\right) = W_f$$

$$\Rightarrow W_f = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۴۰^۲ - \left(\frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۵^۲ + ۱۰ \times ۱۰ \times ۱۰۰\right)$$

$$W_f = ۸۰۰۰ - (۱۲۵ + ۱۰۰۰۰) = -۲۱۲۵ J = -۲/۱۲۵ kJ$$

۱۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هر دو حالت، شتاب حرکت به سمت پایین است.

حالت اول: $\downarrow a_۱ = ۲ \frac{m}{s^۲}$

$$mg - N_۱ = ma_۱ \Rightarrow ۸۰۰ - N_۱ = ۸۰ \times ۲ \Rightarrow N_۱ = ۶۴۰ N$$

حالت دوم: $\downarrow a_۲ = ۳ \frac{m}{s^۲}$

$$mg - N_۲ = ma_۲ \Rightarrow ۸۰۰ - N_۲ = ۸۰ \times ۳ \Rightarrow N_۲ = ۵۶۰ N$$

$$\Delta N = ۶۴۰ - ۵۶۰ = ۸۰ N$$

۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲} at^۲ + V_۰ t \Rightarrow ۳۶ = \frac{۱}{۲} a \times ۳^۲ \Rightarrow a = ۸ \frac{m}{s^۲}$$

$$\sum F = ma \Rightarrow mg - f_k = ma \Rightarrow ۱۰m - f_k = ۸m \Rightarrow f_k = ۲m$$

$$\frac{f_k}{mg} = \frac{۲m}{۱۰m} = \frac{۱}{۵}$$

۱۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروهایی که تفنگ و گلوله به یک‌دیگر وارد می‌کنند با هم برابر و خلاف جهت هستند.

$$F_{۱۲} = F_{۲۱} \Rightarrow F_{۱۲}t = F_{۲۱}t$$

$$\Rightarrow m(v - ۰) = m'(v' - ۰) \Rightarrow (۴)(۲) = m'(۴۰۰) \Rightarrow m' = \frac{۸}{۴۰۰}kg = ۲۰g$$

۱۲۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون وزن ظاهری شخص بیش‌تر از وزن او است، شتاب آسانسور به سمت بالا بوده است و داریم:

$$N > mg \Rightarrow N - mg = ma \Rightarrow ۵۴۰ - ۴۵۰ = ۴۵a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۱۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی اندازه‌ی نیروی $\vec{F}_N$ می‌توان نوشت:

$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N - ۷۰۰ = ۷۰ \times ۲ \Rightarrow F_N = ۸۴۰\,N$$

کار نیروی $\vec{F}_N$ در ۱۲ متر جابه‌جایی برابر است با:

$$W_{F_N} = F_N d\cos\alpha \Rightarrow W_{F_N} = ۸۴۰ \times ۱۲ \times \overset{+۱}{\cancel{\cos ۰^\circ}} = +۱۰۰۸۰\,J$$

۱۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$N = mg = ma$$
$$N = m(g + a)$$
$$N = ۵۰(۱۰ + ۲) = ۶۰۰\,N$$

۱۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

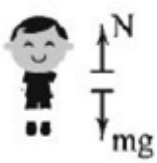
$$\left.\begin{array}{l} mg + f = ma_۱ : \text{هنگام بالا رفتن، نیروی مقاومت هوا به طرف پایین است.} \\ mg - f = ma_۲ : \text{هنگام پایین آمدن، نیروی مقاومت هوا رو به بالاست.} \end{array}\right\} \Rightarrow |a_۱| > |a_۲|$$

در هر نقطه اندازه‌ی سرعت هنگام پایین آمدن کم‌تر از هنگام بالا رفتن است. (اصطکاک در مسیر رفت و برگشت باعث کاهش انرژی جنبشی جسم می‌شود) پس مدت زمان بازگشت طولانی‌تر است.

۱۲۷ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. وقتی شخصی روی نیروسنج ایستاده است، به او دو نیروی N و mg وارد می‌شود. نیروسنج، مقدار نیروی N را نمایش می‌دهد.

در لحظه‌ی اول نشستن، شتاب رو به پایین است زیرا شخص ساکن به پایین حرکت می‌کند. پس $mg > N$ می‌باشد و در لحظه‌ی آخر نشستن، شتاب رو به بالا است چون حرکت به سمت پایین باید متوقف شود، پس $N > mg$ است.

۱۲۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در حرکت کندشونده رو به بالا جهت شتاب رو به پایین است. ترازو نیروی عمودی تکیه‌گاه را نشان می‌دهد.



$$mg - N = ma \Rightarrow ۵۰۰ - N = ۵۰ \times ۲ \Rightarrow N = ۴۰۰\,N$$

۱۲۹ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$F = ma \Rightarrow \Delta F = m\Delta a$

وقتی مقاومت هوا ۵N افزایش می‌یابد، برایند نیروهای وارد بر جسم ۵N کاهش می‌یابد.

$$\begin{cases} \Delta F = -5N \\ \Delta a = -1\ \frac{m}{s^2} \end{cases} \Rightarrow -5 = m(-1) \Rightarrow m = 5kg$$

۱۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برایند نیروهای وارد به کودک، $\vec{N} + \vec{W}$ است. در حالت (۱) این برایند باید رو به بالا باشد و در حالت (۲) باید رو به پایین باشد.

۱۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید نیروی وارد از طرف ترازو کم‌تر از وزن شخص باشد، چون شتاب روبه پایین است.

$Mg - F = Ma$

$50 \times 10 - F = 50 \times 2 \Rightarrow F = 400\,N$

۱۳۲ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱ می‌تواند درست باشد، ولی الزامی نیست، یعنی ممکن است جسم کندشونده رو به پایین برود.

گزینه‌ی ۲ می‌تواند درست باشد، باید تندشونده بدون حرکت قید شود.

گزینه‌ی ۴ درست است، یعنی همواره اگر شتاب به سمت بالا باشد، نیروی وارد بر نیروسنج از وزن جسم بیش‌تر است:

$N - mg = ma > 0$

گزینه‌ی ۴، می‌تواند درست باشد، باید کندشونده بدون حرکت قید شود و الزاماً درست نیست.

۱۳۳ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} \text{حالت شتاب دار}: N_1 - mg = ma \Rightarrow N_1 = m(g+a) \\ \text{حالت حرکت یکنواخت}: N_2 - mg = 0 \Rightarrow N_2 = mg \end{array}\right\} \Rightarrow N_1 - N_2 = ma$$

$30 = 2m \Rightarrow m = 15kg$

۱۳۴ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جهت مثبت را رو به بالا می‌گیریم. نیروهایی که بر شخص وارد می‌شود N و mg است:

$N - mg = ma$

چون حرکت کندشونده است، $av < 0$ می‌شود. آسانسور رو به پایین می‌رود، پس $v < 0$ از این‌رو $a > 0$ می‌شود:

$N - mg = m \times \frac{g}{4} \Rightarrow N = \frac{5}{4}mg$

۱۳۵ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در حالت کندشونده رو به بالا یا تند شونده رو به پایین، شتاب چمدان رو به پایین است. بنابراین در این دو حالت، قسمتی از وزن چمدان، صرف شتاب دادن به ان می‌شود و لذا نیروی کم‌تری باید رو به بالا بر چمدان وارد شود.

۱۳۶ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. جرم شخص را حساب می‌کنیم.

$$W = mg \Rightarrow ۶۰۰ = m \times ۱۰ \Rightarrow m = ۶۰kg$$

در لحظه‌ی شروع حرکت، حرکت شتاب‌دار است.

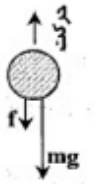
$$F - mg = ma \Rightarrow ۷۲۰ - ۶۰۰ = ۶۰a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۱۳۷ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۱۳۸ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. عددی که ترازو نشان می‌دهد ثابت و کوچک‌تر از وزن شخص است، در نتیجه حرکت با شتاب ثابت انجام می‌شود و این حرکت می‌تواند کندشونده به بالا و یا تندشونده به پایین باشد که در هر دو حالت جهت شتاب به سمت پایین خواهد بود.

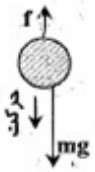
$$N = m(g - a) \longrightarrow ۴۸۰ = ۶۰(۱۰ - a) \longrightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۱۳۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت گلوله بر آن وارد می‌شود.



در حالت بالا رفتن:

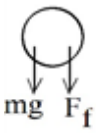
$$\sum F = ma \Rightarrow mg + f = ma \Rightarrow mg + \frac{۱}{۱۰}mg = ma \Rightarrow a = \frac{۱۱}{۱۰}g$$



در حالت پایین رفتن:

$$\sum F = ma \Rightarrow mg - f = ma \Rightarrow mg - \frac{۱}{۱۰}mg = ma \Rightarrow a = \frac{۹}{۱۰}g$$

۱۴۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در مرحله‌ی صعود:



$$mg + F_f = ma \Rightarrow a = g + \frac{F_f}{m}$$

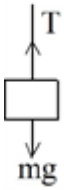
هرچه جسم بالاتر می‌رود سرعت جسم و مقدار F_f کم می‌شود بنابراین بیش‌ترین مقدار F_f در لحظه‌ی پرتاب است و شتاب در این نقطه نیز بیش‌ترین مقدار در مرحله‌ی صعود است و ر نقطه‌ی اوج شتاب g است.

در مرحله‌ی سقوط:

$$mg - F_f = ma \Rightarrow a = g - \frac{F_f}{m}$$

در کل مرحله‌ی سقوط شتاب از g کم‌تر است.

۱۴۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



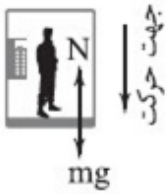
$$T - mg = ma \Rightarrow T - ۰/۲ \times ۱۰ = ۰/۲ \times ۵ \Rightarrow T = ۳N$$

۱۴۲ گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$mg - N = ma \Rightarrow N = m(g - a) = ۸۰ \ [۱۰ - (+۲)] = ۶۴۰N$$

۱۴۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حالت اول نشان می‌دهد که وزن شخص ۸۰۰ نیوتون است و در هر حالت، آن‌چه باسکول نشان می‌دهد، نیرویی است که از طرف آسانسور رو به بالا به شخص وارد می‌شود. پس اگر به شخص ۷۶۰ نیوتون رو به بالا وارد شود، با توجه به این‌که وزن شخص ۸۰۰ نیوتون است، پس جهت شتاب رو به پایین است و اگر حرکت آسانسور هم رو به پایین باشد، حرکت تندشونده رو به پایین خواهد شد.

۱۴۴ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به جهت حرکت آسانسور که رو به پایین است نیروی جلوبر mg و نیروی مخالف N خواهد بود.

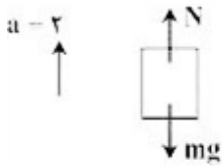


$$\sum F = m\,a$$

$$mg - N = ma \Rightarrow ۶۰۰ - ۷۲۰ = ۶۰a \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}$$

چون رو به پایین را مثبت در نظر گرفته بودیم (با توجه به حرکت) پس شتاب حرکت رو به بالاست و چون a و V خلاف جهت هستند، پس حرکت کندشونده خواهد بود.

۱۴۵ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



به شخص درون آسانسور دو نیرو وارد می‌شود: وزن (mg) و وزن ظاهری (N).

$$\sum F = ma \Rightarrow N - mg = ma \rightarrow ۷۲۰ - m \times ۱۰ = m \times ۲ \Rightarrow m = ۶۰kg$$

جالب است که نیازی به دانستن جهت حرکت نیست.

۱۴۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. نیروی مقاومت هوا بر گلوله با مجذور شعاع آن و مجذور سرعت آن متناسب است، یعنی $f \propto R^۲V^۲$، می‌توان این نیرو را به صورت $f = KR^۲V^۲$ نشان داد که در آن k یک ضریب ثابت است. وقتی سرعت گلوله به سرعت حد می‌رسد، حرکت گلوله یکنواخت می‌ماند یعنی برآیند نیروهای وارد بر آن صفر می‌شود. اگر سرعت حد گلوله را با u نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\sum F = ۰ \rightarrow f - W = ۰ \rightarrow f = W$$

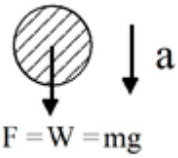
$$kR^۲u^۲ = mg = \rho vg = \rho \frac{۴}{۳}\pi R^۳ g$$

$$\rightarrow u = \sqrt{\frac{۴\pi\rho g}{۳k}R} \rightarrow u \propto \sqrt{R} \rightarrow u \propto R^{\frac{۱}{۲}}$$

پس با توان $\frac{۱}{۲} = ۰/۵$ شعاع متناسب است.

۱۴۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نیروی اصطکاک هوا با سرعت جسم متناسب است. هنگامی‌که توپ به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد، سرعت آن برابر صفر می‌باشد. بنابراین اندازه‌ی نیروی اصطکاک در این نقطه صفر است و تنها نیروی وزن جسم به آن وارد می‌شود که برابر mg است. پس شتاب توپ در نقطه‌ی اوج برابر g خواهد بود.

۱۴۸ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون سنگ در شرایط خلاء حرکت می‌کند، بنابراین نیروی مقاومتی و اصطکاک از جانب هوا به آن وارد نمی‌شود، پس تنها نیروی مؤثر وارد بر سنگ در طی حرکت و سقوط آن، وزن آن است، که هم در حالتی که جسم به سمت بالا حرکت می‌کند و هم در هنگام پایین آمدن جسم به آن وارد می‌شود. با استفاده از قانون دوم نیوتون شتاب حرکت جسم به صورت زیر محاسبه می‌شود.



$F = W = mg$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F = ma \rightarrow \cancel{mg} = \cancel{ma} \rightarrow a = g$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با توجه به اینکه نیروی وزن جسم ثابت است، شتاب حرکت و سقوط جسم نیز همواره ثابت و برابر g می‌باشد. نکته ی بسیار مهمی که وجود دارد این است که در سقوط آزاد جسم اندازه و جهت سرعت در شتاب جسم تأثیری ندارد. به عنوان مثال در نقطه‌ی اوج سرعت گلوله صفر می‌باشد نه شتاب آن، چون شتاب به صورت آهنگ تغییر سرعت، نسبت به زمان تعریف می‌شود، لذا هرگاه سرعت صفر باشد، لزوماً شتاب صفر نمی‌شود. اگر در نقطه‌ی اوج که سرعت صفر است، شتاب گلوله هم صفر باشد، گلوله در جای خود ساکن می‌ماند و هیچ‌گاه به پایین برنمی‌گردد.

۱۴۹ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در دو حالت، نیرویی که از طرف آسانسور بر جسم وارد می‌شود، برابر $F=mg+ma$ است، یکی حالتی است که آسانسور با شتاب a تندشونده بالا می‌رود و دیگر با همین شتاب، کندشونده پایین می‌رود و آسانسور در این دو حالت، بیشترین نیرو را تحمل می‌کند.

۱۵۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$N - mg = ma$$
$$N - ۶۰۰ = (۶۰)(۲) \Rightarrow N = ۷۲۰N$$

نیروی کف آسانسور بر شخص $۷۲۰N$ است در واقع شخص احساس سنگینی می‌کند و وزن خود را $۱۲۰N$ بیش‌تر احساس می کند.

۱۵۱ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی پرتاب

شتاب بیش‌تر از g است و رفته تا رسیدن به اوج مقاومت هوا کاهش می‌یابد و در نقطه‌ی اوج شتاب g خواهد بود.

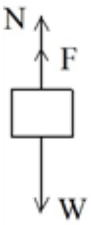
۱۵۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$N_۱ = m(g + a) \Rightarrow N_۲ = mg$$
$$\Rightarrow \Delta N = N_۱ - N_۲ = mg + ma - mg = ۱۰ \Rightarrow ma = ۱۰$$
$$\Rightarrow m \times ۴ = ۱۰ \Rightarrow m = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵ \text{ kg}$$

۱۵۳ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. هرگاه آسانسور با شتاب a در حال حرکت تند شونده روبه پایین باشد و یا با شتاب a در حال حرکت کند شونده روبه بالا باشد، نیروی واکنش کف آسانسور N (وزن ظاهری) از وزن واقعی W کم‌تر است.

$$\sum F = ma \Rightarrow mg - \frac{mg}{۲} = ma \Rightarrow a = \frac{g}{۲}$$

۱۵۴ به جسم مطابق شکل مقابل، سه نیروی F و N و W وارد می‌شود.



$$W = F + N \Rightarrow N = W - F$$

۱	۲	۳	۴	۱
۲	۳	۴	۱	۲
۳	۲	۴	۱	۳
۴	۲	۳	۱	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۲	۳	۱	۴
۷	۳	۲	۱	۴
۸	۳	۲	۱	۴
۹	۲	۳	۱	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۳	۲	۱	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۲	۳	۱	۴
۱۴	۲	۳	۱	۴
۱۵	۴	۲	۳	۱
۱۶	۴	۲	۳	۱
۱۷	۲	۳	۱	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۴	۲	۳	۱
۲۳	۳	۲	۱	۴
۲۴	۴	۲	۳	۱
۲۵	۳	۲	۱	۴
۲۶	۲	۳	۱	۴
۲۷	۳	۲	۱	۴
۲۸	۴	۲	۳	۱
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۳	۲	۱	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۳	۲	۱	۴
۳۳	۳	۲	۱	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۴	۲	۳	۱
۳۶	۳	۲	۱	۴
۳۷	۲	۳	۱	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۴۲	۲	۳	۱	۴
۴۳	۲	۳	۱	۴
۴۴	۳	۲	۱	۴
۴۵	۳	۲	۱	۴
۴۶	۴	۲	۳	۱
۴۷	۳	۲	۱	۴
۴۸	۳	۲	۱	۴
۴۹	۴	۲	۳	۱
۵۰	۴	۲	۳	۱
۵۱	۴	۲	۳	۱
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۵	۳	۲	۱	۴
۵۶	۳	۲	۱	۴
۵۷	۳	۲	۱	۴
۶۱	۴	۲	۳	۱
۶۲	۲	۳	۱	۴
۶۳	۴	۲	۳	۱
۶۴	۲	۳	۱	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۲	۳	۱	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۲	۳	۱	۴
۷۱	۴	۲	۳	۱
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۴	۲	۳	۱
۷۵	۴	۲	۳	۱
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۲	۳	۱	۴
۷۸	۳	۲	۱	۴
۸۰	۲	۳	۱	۴
۸۱	۲	۳	۱	۴
۸۲	۳	۲	۱	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۳	۲	۱	۴
۸۵	۲	۳	۱	۴
۸۶	۴	۲	۳	۱
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۳	۲	۱	۴
۸۹	۲	۳	۱	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۴	۲	۳	۱
۹۲	۳	۲	۱	۴
۹۳	۳	۲	۱	۴
۹۴	۳	۲	۱	۴
۹۵	۲	۳	۱	۴
۹۶	۴	۲	۳	۱
۹۷	۳	۲	۱	۴
۹۸	۳	۲	۱	۴
۹۹	۳	۲	۱	۴
۱۰۰	۲	۳	۱	۴
۱۰۱	۲	۳	۱	۴
۱۰۲	۲	۳	۱	۴
۱۰۳	۲	۳	۱	۴
۱۰۴	۲	۳	۱	۴
۱۰۵	۴	۲	۳	۱
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۳	۲	۱	۴
۱۰۸	۲	۳	۱	۴
۱۰۹	۳	۲	۱	۴
۱۱۰	۴	۲	۱	۴
۱۱۱	۳	۲	۱	۴
۱۱۲	۴	۲	۱	۴
۱۱۳	۲	۳	۱	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۳	۲	۱	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۲	۳	۱	۴
۱۱۹	۳	۲	۱	۴
۱۲۰	۲	۳	۱	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۳	۲	۱	۴
۱۲۴	۴	۲	۳	۱
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۲	۳	۱	۴
۱۲۷	۲	۳	۱	۴
۱۲۸	۴	۲	۳	۱
۱۲۹	۳	۲	۱	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۳	۲	۱	۴
۱۳۳	۲	۳	۱	۴
۱۳۴	۲	۳	۱	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۲	۳	۱	۴

تیم مشاوره مهندس حاج کرم

تلفن تماس: ۰۲۶۳۳۴۰۸۹۴۴

۱۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۳	۱	۲	۳	**۴**