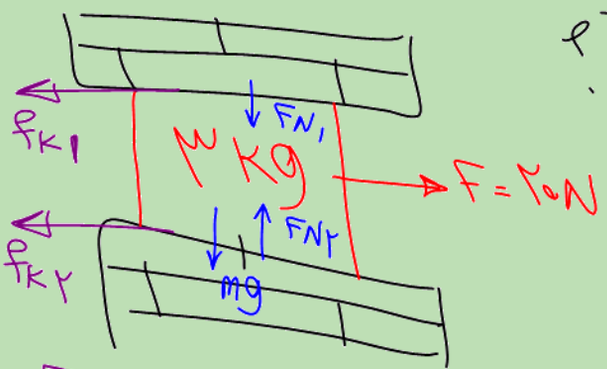
طبق شکل زیر، جسمی به جرم 3kg توسط نیروی F به بزرگی 20N با شتاب $4\frac{m}{s^2}$ در امتداد افق به سمت راست حرکت می‌کند اگر ضریب اصطکاک بین جسم و دیوار 0/2 باشد اندازه نیروی عمودی سطح که دیوار بالایی به جسم وارد می‌کند چند نیوتن است؟



$F_{N1} + mg = F_{N2}$

$F_{net} = ma$

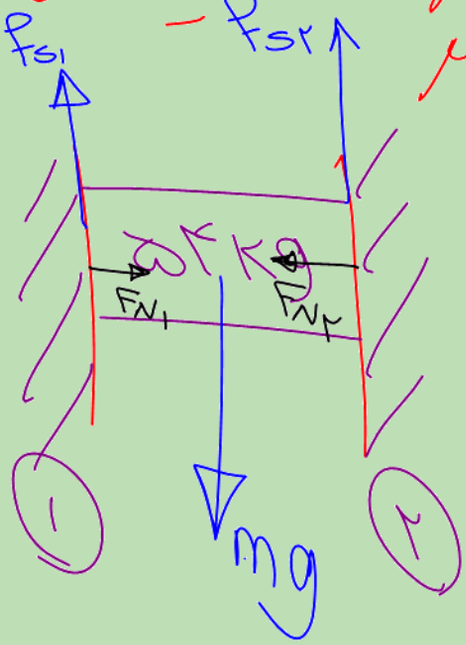
$20 - (f_{K1} + f_{K2}) = 3a$

$20 - \left(\frac{2}{10} \times F_{N1} + \frac{2}{10}(F_{N1} + 30)\right) = 3 \times 4$

$20 - (0/2 F_{N1} + 0/2 F_{N1} + 6) = 12$

$0/4 F_{N1} + 6 = 8 \rightarrow 0/4 F_{N1} = 2 \rightarrow F_{N1} = 5N$

حرکت زیر جسم ساکن است و $\mu_{S1} = 1/1$ و $\mu_{S2} = 0/7$ حداقل نیروی عمودی سطح چقدر؟



زیرا در این حالت
- نیروی دیگری داریم
- شتاب و حرکت داریم

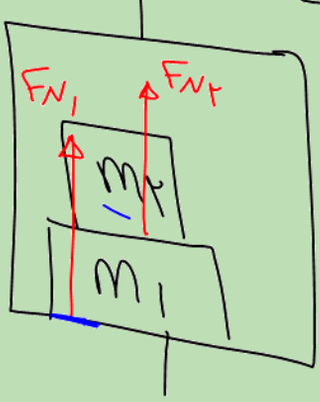
$F_{N1} = F_{N2}$

$mg = f_{S1} + f_{S2}$

$34 = 1/1 F_N + 0/7 F_N$

$\frac{34}{1/8} = F_N = 18 \quad F_N = 300N$

درشکل مقابل آسانسور ابتدا به مدت ۴ ثانیه با سرعت ثابت $18\frac{m}{s}$ بالا می‌رود سپس سرعت خود را با آهنگ ثابت کاهش می‌دهد تا متوقف شود اگر کل مسافت طی شده ۱۲۶m باشد اندازه نیروی که m_1 و m_2 و همچنین m_1 به کف آسانسور وارد می‌کند در لحظات $t_1=2s$ و $t_2=6s$ چند نیوتن است؟



$m_1=10kg$

$m_2=5kg$

$\Delta x_1 = vt = 18\times 4 = 72m$

$126m - 72m = 54m$

$\Delta x = 54m$
$a = ?$
$v_0 = 18$
$v = 0$

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

$0 - 18^2 = 2\times a \times 54$

$a = \frac{18\times 18}{2\times 54} = -3\frac{m}{s^2}$

$t_1=2s$, $a=0$:

$F_{N_1} = (m_1+m_2)g = 150N$

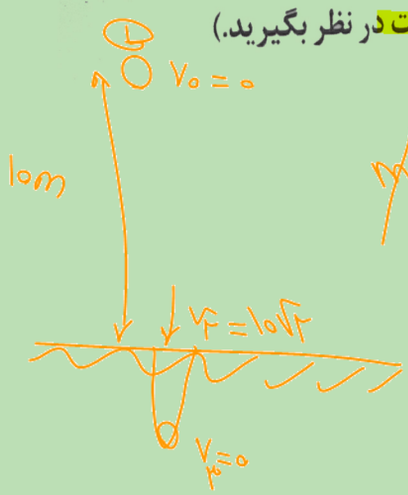
$F_{N_2} = m_2 g = 50N$

$t_2=6s$, $a=-3$:

$F_{N_1} = (15)(10-3) = 105N$

$F_{N_2} = 5(10-3) = 35N$

گلوله‌ای به جرم ۸۰ گرم را از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم. گلوله پس از برخورد به زمین، ۸ سانتی‌متر به صورت عمودی در آن فرو رفته و متوقف می‌شود. بزرگی نیرویی که از طرف زمین به گلوله (در هنگام فرو رفتن در خاک) وارد شده برابر چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کنید و حرکت گلوله در خاک را با شتاب ثابت در نظر بگیرید.)



$E_۱ = E_۲$

$mgh = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲$

$۱۰۰ = \frac{۱}{۲}v_۲^۲$

$v_۲^۲ = ۲۰۰$

$v_۲ = ۱۰\sqrt{۲} \frac{m}{s}$

مستقل از زمان

$v_۳^۲ - v_۲^۲ = ۲a\Delta x$

$۰^۲ - ۲۰۰ = ۲ \times a \times \frac{۸}{۱۰۰}$

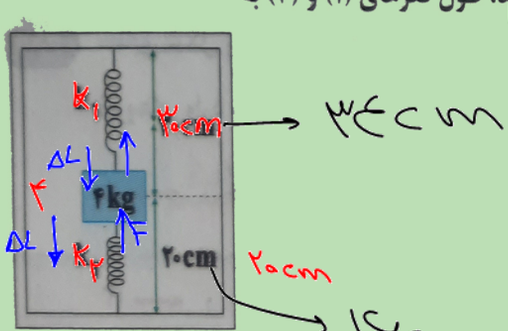
$a = \frac{-۱۰۰۰۰}{۸} = -۱۲۵۰ \frac{m}{s^۲}$

$F_{net} = ma \rightarrow F_{net} = \frac{۸۰}{۱۰۰۰} \times ۱۲۵۰ = ۱۰۰N$

$mg = \frac{۸۰}{۱۰۰۰} \times ۱۰ = ۰/۸$

$F_{خاک} = ۱۰۰ - ۰/۸ = ۹۹/۲N$

مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۴kg را به دو فنر با ثابت‌های $k_۱ = ۵۰۰ \frac{N}{m}$ و $k_۲ = ۳۰۰ \frac{N}{m}$ وصل کرده‌ایم و فنرها در حال تعادل قرار دارند. اگر این مجموعه با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^۲}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند، طول فنرهای (۱) و (۲) به ترتیب (از راست به چپ) برابر چند سانتی‌متر می‌شوند؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۳۴cm

۱۶cm

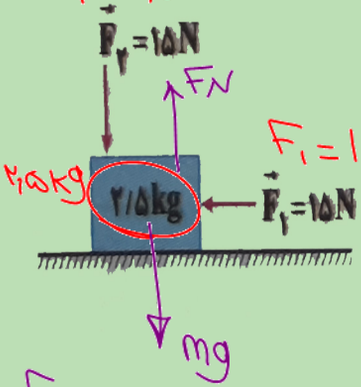
$m(g \pm a)$

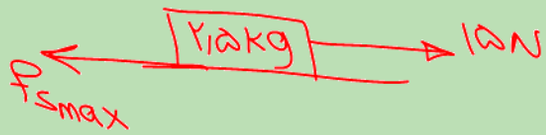
$F_۱ + F_۲ = m(g \pm a)$

$\Delta L = \frac{۴}{۱۰۰} = ۴cm$

$۵۰۰\Delta L + ۳۰۰\Delta L = ۴(۱۰-۲)$

به جعبهٔ زیر، ابتدا نیروی $\vec{F}_1$ وارد می‌شود و جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد، سپس نیروی $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شود. در این حالت، نیروی $\vec{F}_1$ را چند نیوتون افزایش دهیم تا جعبه دوباره در آستانهٔ حرکت قرار گیرد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$





$f_{s_{max}} = 15 \rightarrow \mu_s \times 25 = 15 \rightarrow \mu_s = 0.6$

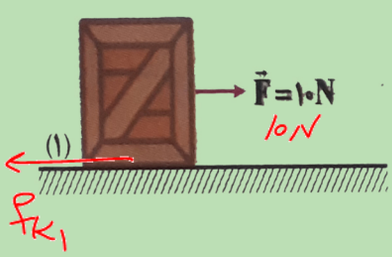
$F_N = mg + 15$

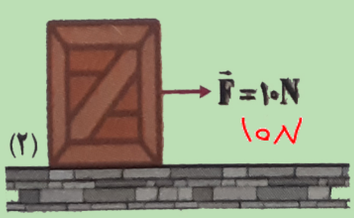
$F_N = 25 + 15 = 40N$

$f_{s_{max}} = \frac{6}{10} \times 40 = 24N$

اگر نیروی من باید بیشتر از ۲۴N باشد جسم حرکت می‌کند

شتاب جعبه روی سطح (۱) و (۲) به ترتیب ۳ و ۴ متر بر مجذور ثانیه باشد، نسبت $\frac{\mu_{k_2}}{\mu_{k_1}}$ برابر کدام گزینه است؟





جرم جعبه ۲kg و نیروی F برابر ۱۰N است

$10 - f_{k_1} = 2 \times 3 \rightarrow f_{k_1} = 4 \rightarrow \mu_{k_1} \times 20 = 4$

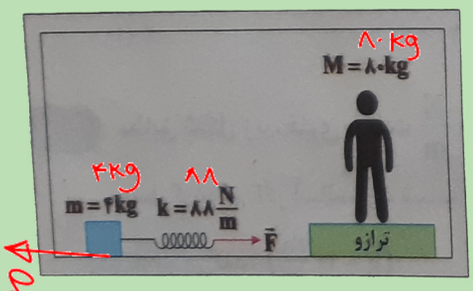
$\mu_{k_1} = \frac{1}{5}$

$10 - f_{k_2} = 2 \times 4 \rightarrow f_{k_2} = 2 \rightarrow \mu_{k_2} \times 20 = 2$

$\mu_{k_2} = \frac{1}{10}$

$\frac{\mu_{k_2}}{\mu_{k_1}} = \frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{5}} = \frac{1}{2}$

مطابق شکل زیر، شخصی در یک آسانسور در حال حرکت بر روی یک ترازو ایستاده است. ترازو وزن شخص را ۶۸۰N نشان می‌دهد. اگر افزایش طول فنر، ۱۵cm باشد، اندازهٔ شتاب حرکت وزنهٔ m چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g=10\frac{N}{kg}$ و ضریب اصطکاک جنبشی بین وزنهٔ m و سطح آسانسور، برابر با $\frac{5}{17}$ است.)



$680 < 1000 \rightarrow m(g-a) = 680$

$80(10-a) = 680$

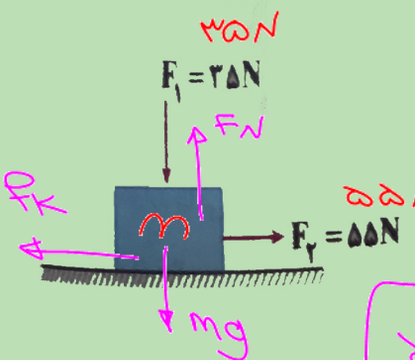
$a = 1/5 \frac{m}{s^2}$

$kx - \mu_k mg - ma = ma'$

$88 \times 0/15 - \frac{5}{17} \times 4 \times 8/5 = 4a'$

$a' = \frac{6/4}{4} - 10 = \frac{1/2}{4} = 0/15$

۴۷۵ در شکل زیر، اندازهٔ نیروی وارد بر جسم از طرف سطح، ۷۵N است و جسم با شتاب $4\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. جرم جسم چند کیلوگرم می‌تواند باشد؟ ($g=10\frac{N}{kg}$)



$R = F_N\sqrt{1+\mu_k^2}$

$F_N = 5a + 10m$

$75^2 = (5a+10m)^2(1+\mu_k^2)$

$55 - \mu_k(5a+10m) = m \times 4$

$75^2 = 60^2(1+\mu_k^2)$

$\frac{75^2}{60^2} = 1+\mu_k^2$

$\mu_k^2 = \frac{50 \times 75}{50+60} - \frac{50 \times 60}{50+60}$

$\mu_k = \frac{3}{4}$

$55 - 50\mu_k = 10$

$50\mu_k = 45 \rightarrow \mu_k = \frac{45}{60} = \frac{3}{4}$