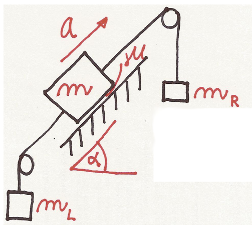
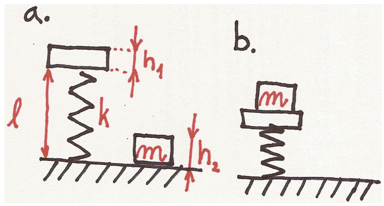
1. (3,5b) Experimentálne sme zistili, že kým teleso nezastane, jeho súradnica sa mení s časom podľa predpisu $x(t) = c_1(1 - e^{-bt}) - c_2 t$, kde c_1, c_2 a b sú kladné, fitovaním nájdené konštantny. (a) Nájdite vyjadrenie pre rýchlosť a zrýchlenie telesa ako funkcie času, (b) Nájdite vyjadrenie pre počiatočnú rýchlosť telesa v_0 a pre čas zastavenia T pomocou konštánt c_1, c_2 a b, (c) Zistite, či možno okamžitú silu pôsobiacu na teleso určiť len pomocou konštánt c_1, c_2, b, hmotnosti telesa a aktuálnej rýchlosti telesa; nájdenú závislosť sily od rýchlosti načrtnite v grafe.

2. (3b) Na rovine naklonenej pod uhlom α je položený kváder s hmotnosťou m, na ktorého ľavú aj pravú stranu sú cez kladky uchytené dve závažia s hmotnosťami m_L a m_R. Kontakt medzi kvádrom a naklonenou rovinou je charakterizovaný koeficientom kinetického trenia μ. (a) Do obrázku zaznačte všetky sily, ktoré pôsobia na kváder. (b) S akým zrýchlením sa bude pohybovať kváder ak vieme, že smer jeho zrýchlenia bude hore naklonenou rovinou?



3. (3,5b) Na podlahe je vo vertikálnom smere upevnená pružina s tuhosťou k. Na pružine je nosník s nezanedbateľnou hmotnosťou a hrúbkou h_1. Dĺžka pružiny v tejto situácii je l. Na nosník prenesieme z podlahy kváder ktorého hmotnosť je m a výška h_2. Aký bude rozdiel medzi mechanickou energiou sústavy na konci (obr. b) a na začiatku (obr. a) prenášania?



Pr1

a) $\dot{x} = c_1 b e^{-bt} - c_2 = v$ $1/2\,b$

$\ddot{x} = -c_1 b^2 e^{-bt} = a$ $1/2\,b$

b)

$v_0 = \dot{x}(0) = c_1 b - c_2$ $1/2\,b$

$0 = c_1 b e^{-bT} - c_2$

$\frac{c_2}{c_1 b} = e^{-bT}$

$\ln \frac{c_2}{c_1 b} = -bT$

$T = \frac{1}{b} \ln \frac{c_1 b}{c_2}$ $1/2\,b$

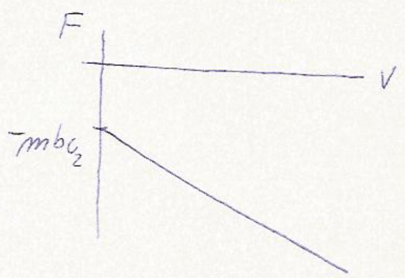
c) $F = ma = -m c_1 b^2 e^{-bt}$ $1/2\,b$

$v(t) = -c_2 + c_1 b e^{-bt}$

$v + c_2 = c_1 b e^{-bt}$

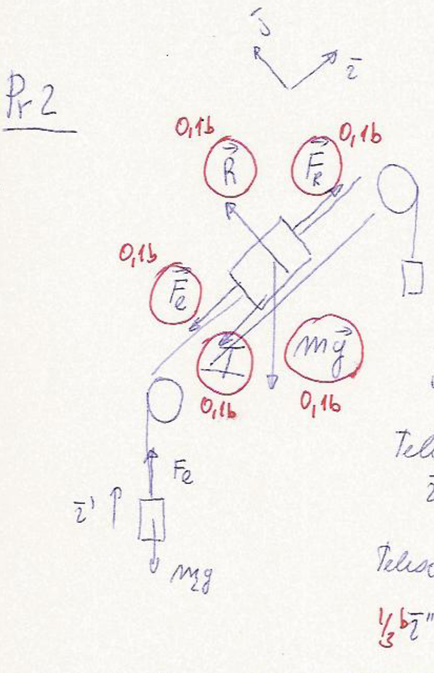
$F = -mb(v(t) + c_2)$

$= -mbc_2 - mbv(t)$ $1/2\,b$



$1/2\,b$

Pr2



$\vec{i}$: $1/3\,b$ $ma = -mg\sin\alpha - F_e + F_R - \mu R$

$\vec{j}$: $0 = R - mg\cos\alpha \Rightarrow R = mg\cos\alpha$

$1/2\,b$ trecia sila

$1/2\,b$ dobrý rozklad síl

Teleso "L"

$\vec{i}'$: $1/3\,b$ $m_L a = -m_L g + F_e$

Teleso "R"

$1/3\,b$ $\vec{i}''$: $m_R a = m_R g - F_R$

spočítame ∀ rovnice pre $\vec{i}, \vec{i}', \vec{i}''$ smery

$(m + m_L + m_R)a = -mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha - m_L g + m_R g$

$$a = \frac{m_R - m_L - m(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}{m + m_R + m_L}\, g$$ $1/2\,b$ ✓

Pr3 označme hmotnosť nosníka M, stlačenie pružiny v ⓐ Δl_a

ⓐ $E_{m,a} = \overbrace{Mg\left(l + \frac{h_1}{2}\right)}^{1/2 b} + \overbrace{\frac{1}{2}k(\Delta l_a)^2}^{1/2 b}$

$\Delta l_a = ?$ z rovnováhy síl $0 = Mg - k\Delta l_a$

$\Delta l_a = \frac{Mg}{k}$ 1/2 b

$E_{m,a} = Mg\left(l + \frac{h_1}{2}\right) + \frac{1}{2}\frac{M^2g^2}{k}$

ⓑ 1/2 + 1/2 potenciálne: grav. pole

$E_{m,b} = Mg\left(l + \frac{h_1}{2} - (\Delta l_b - \Delta l_a)\right) + mg\left(l + h_1 - (\Delta l_b - \Delta l_a)\right)$

$+ \frac{1}{2}k(\Delta l_b)^2$ 1/2 b pot: pružina

$\Delta l_b = ?$ $0 = (M+m)g - k\Delta l_b$

$\Delta l_b = \frac{(M+m)g}{k}$; $\Delta l_b - \Delta l_a = \frac{mg}{k}$

$E_{m,b} = Mg\left(l + \frac{h_1}{2} - \frac{mg}{k}\right) + mg\left(l + h_1 - \frac{mg}{k}\right) + \frac{1}{2}k\left(\frac{M+m}{k}g\right)^2$

$= mg(l + h_1) - \frac{1}{2}\frac{m^2g^2}{k}$ v 1/2