4. gyakorlat

6B-10

$$k = 200\ \frac{N}{m^3}$$

$$F_r = -k \cdot x^3$$

Ha rám hat a rugó $\vec{F}_r$ erővel, akkor én is hatok rá $-\vec{F}_r = \vec{F}_k$ külső erővel.

↳ Ennek a munkáját kell kiszámítani.

$$W = \int_{x_0}^{x_1} k \cdot x^3\, dx = \left[k \cdot \frac{x^4}{4} \right]_{x_0}^{x_1} = \frac{k}{4}\left(x_1^4 - x_0^4\right)$$

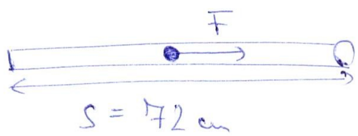
Mivel $x_0 = 0.1\,m$ és $x_1 = 0.3\,m$, így

$$\underline{\underline{W = 0.4\ J}}$$

6A-12

$m = 15\,g = 0.015\,kg$

$v_{vég} = 780\ \frac{m}{s}$



Munkatétel:

$$\frac{1}{2} m v_{vég}^2 = W$$

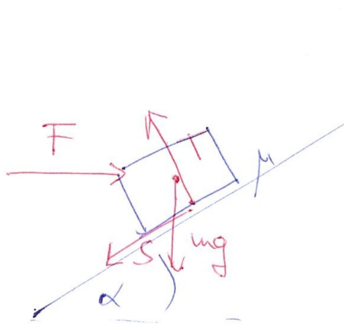
$$W = F_{átl} \cdot s$$

↓

Az út szerint átlagolt erő.

$$\frac{1}{2} m v_{vég}^2 = F_{átl} \cdot s \Rightarrow F_{átl} = \frac{\frac{1}{2} m v^2}{s} = \underline{\underline{6338\,N}}$$

6B-23



$m = 2\,kg$

$F = 27\,N$

$\mu = 0.18$

$\alpha = 20°$

A nehézségi erő lejtőre merőleges komponense

$mg \cos\alpha$

A lejtővel párhuzamos: $-mg \sin\alpha$

Az F erő lejtőre merőleges komponense

$F \cdot \sin\alpha$

A párhuzamos $+F \cdot \cos\alpha$

Newton 2: $\perp$: $T = mg\cos\alpha + F \sin\alpha$

$\parallel$: $m \cdot a = F \cdot \cos\alpha - mg \sin\alpha - \mu T = F \cdot \cos\alpha - mg \sin\alpha -$
$- \mu mg \cos\alpha - \mu F \sin\alpha$

A második egyenletből

$$a = \frac{F}{m}\cdot(\cos\alpha - \mu\sin\alpha) - g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = 6.84\ \frac{m}{s^2}$$

b.) kinematika : $v_{vég} = \sqrt{2as}$ $s = 3\,m$

$$\Rightarrow v_{vég} = 6.41\ \frac{m}{s}$$

c.)

$$W = F\cdot s\cdot\cos\alpha - m\cdot g\cdot s\cdot\sin\alpha - \mu\cdot(mg\cos\alpha + F\cdot\sin\alpha)\cdot s =$$

$$= 40.46\,J \underbrace{=}_{\text{munkatétel}} \frac{1}{2} m v_{vég}^2 \Rightarrow v_{vég} = \sqrt{\frac{2W}{m}} = 6.4\ \frac{m}{s}$$

$\boxed{6B\text{-}40}$

$t_F = 10\,s$

$v_0 = 100\ \frac{km}{h} = 27,8\ \frac{m}{s}$

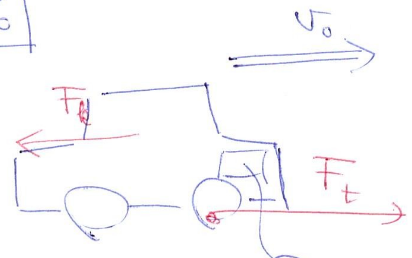
$m = 1500\,kg$

Munkatétel $W_f = \underbrace{\frac{1}{2} m v_{vég}^2}_{= 0} - \frac{1}{2} m v_0^2 = -\frac{1}{2} m v_0^2 = -579,6\ kJ$

Az átlagos teljesítmény

$$\overline{P_f} = \frac{W_f}{t_f} \cong -58\ kW$$

6C-76



(m = 1500 kg)

A kerekeknél $F_t = -F_k$ erő kell fellépjen, ahol F_k a közegellenállási erő:

$$P = \frac{F_t \cdot \Delta s}{\Delta t} = F_t \cdot v_0$$

$\hookrightarrow$ $F_t = \frac{P}{v_0} = 1000\,N$

$F_k = -1000\,N \Rightarrow |F_k| = 1000\,N$ és hátrafelé mutat.

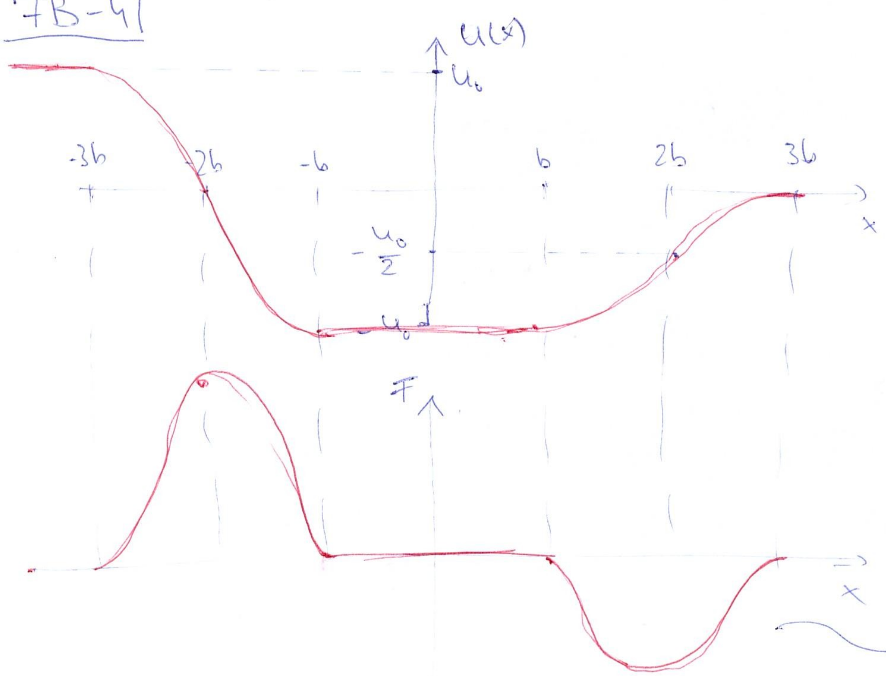
b) 8%-os lejtő: $\sin(\alpha) = 0.08$

$\hookrightarrow$ le kell küzdenie az mg erő ellenállását is

$$P_{többlet} = m \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot v_0 = 18\,kW$$

$\hookrightarrow$ $P_{össz} = 15\,kW + 18\,kW = 33\,kW$

7B-4

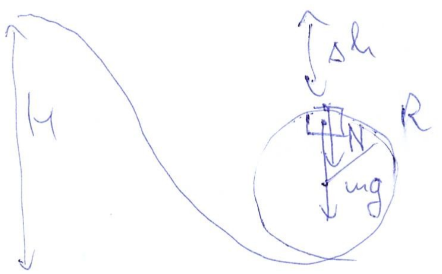


$$F(x) = -\frac{dU(x)}{dx}$$

kb. fele akkora mint a másik púp.

7B-12 A hurok felső pontján a nyomóerőnek pozitívnak kell lennie.

A magasság változás: $\Delta h = H - 2R$



↳ Energiamegmaradás:

$$\frac{1}{2}mv^2 = mg\cdot\Delta h = mg\cdot(H-2R)$$

$$\Rightarrow v^2 = 2g(H-2R)$$

Körmozgás (Newton2)

$$m\,a_{cp} = m\cdot\frac{v^2}{R} = mg + N$$

$$N = m\cdot\frac{v^2}{R} - mg = \frac{2mg(H-2R)}{R} - mg$$

$$N > 0$$

↳ $$\frac{2mg(H-2R)}{R} - mg > 0$$

$$2H - 4R > R$$

$$2H > 5R$$

$$\underline{\underline{H > \frac{5}{2}R}}$$

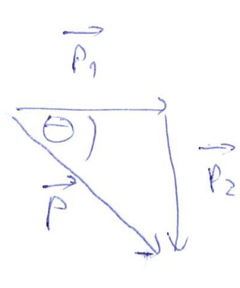
8B-11

Impulzus megmaradás:

$$\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$$

$$|\vec{P}_1| = m v_0$$

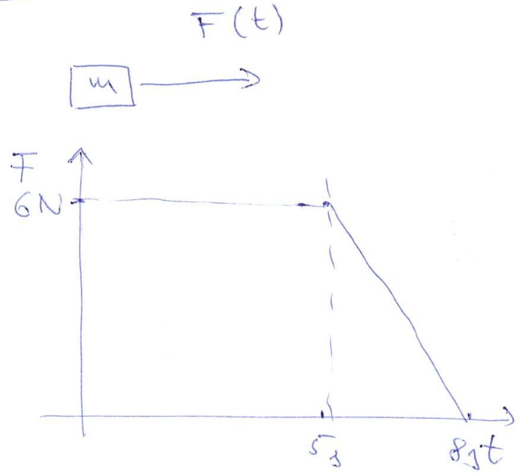
$$|\vec{P}_2| = km\cdot v_0$$



$$\operatorname{tg}\Theta = \frac{|P_2|}{|P_1|} = k$$

$$\boxed{\Theta = \operatorname{arctg} k}$$

8B-27



Newton 2

$$\frac{dp}{dt} = F \qquad p(t=0) = \emptyset$$

$$p_{vég} = p(t=0) + \int_0^{8s} F(t)\,dt = \int_0^{8s} F(t)\,dt\,.$$

$\Downarrow$

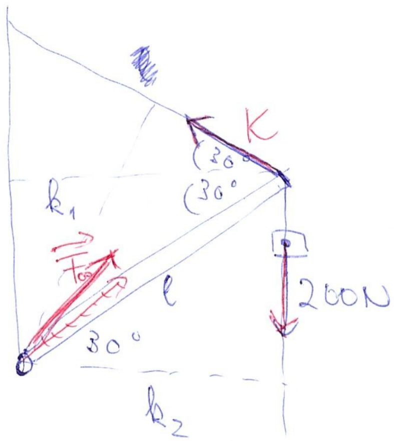
Görbe alatti terület.

téglalap + háromszög

$$p_{vég} = 6N\cdot 5s + \frac{1}{2}\cdot 6N\cdot 3s = (30+9)Ns = 39\,Ns$$

$$v_{vég} = \frac{p_{vég}}{m} = \frac{39\,Ns}{5\,kg} = \underline{7{,}8\,\frac{m}{s}}$$

10A-15



a) A csuklóra írjuk fel a forgatónyomatékok egyensúlyát!

A 200 N erőkarja

$$k_2 = l\cdot\cos 30° = \frac{l\cdot\sqrt{3}}{2}$$

A kötélerő erőkarja $k_1 = l\cdot\sin 60° = \frac{l\cdot\sqrt{3}}{2}$

$$200N\cdot k_2 = K\cdot k_1$$

$$200N\cdot\frac{l\sqrt{3}}{2} = K\cdot\frac{l\sqrt{3}}{2}$$

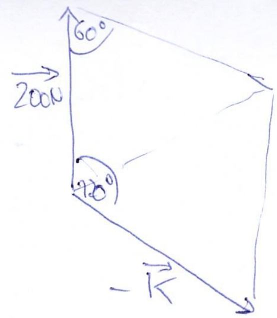
$\hookrightarrow$ $K = 200\,N$

b) A csuklóban ébredő erő meghatározásánál használjuk ki, hogy a rúd nem gyorsul. $\Rightarrow \sum \vec{F} = 0$

A rúdra hat a kötélerő, a 200N és a csuklónál ébredő $\vec{F}_{cs}$ erő.

Erek összege $\emptyset$

$\hookrightarrow \vec{F_{cs}} = -\vec{K} - \vec{200N}$



Koszinusz tétellel

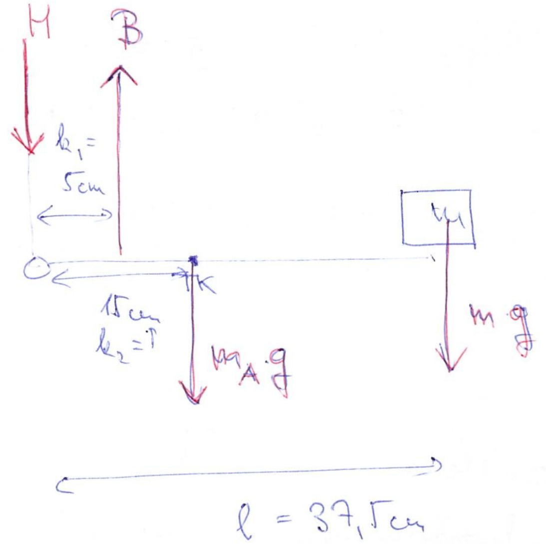
$$|F_{cs}|^2 = |K|^2 + (200N)^2 - 2\cdot|K|\cdot(200N)\cdot\cos 60° =$$

$$= 40\,000\,N^2$$

$\underline{\underline{F_{cs} = 200N}}$

iránya mint iránya.

10C-42



$m_A = 1,5kg$

$m = 10kg$

$l = 37,5cm$

$k_2 = 15cm$

$k_1 = 5cm$

b.)

$$B\cdot k_1 = m_A g\, k_2 + m g\, l$$

$$B = m_A g \frac{k_2}{k_1} + m g \frac{l}{k_1} = 795\ N$$

c.) Alkar egyensúlyban van:

$$H + m_A g + m g = B$$

$$\hookrightarrow H = B - m_A g - m g =$$

$$= \underline{680\,N}$$