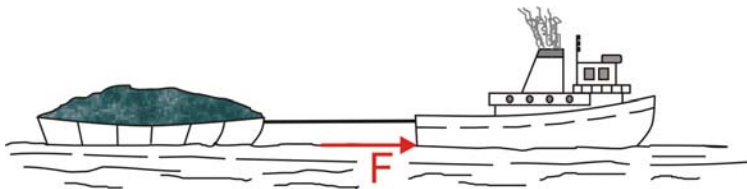


Pismeni ispit

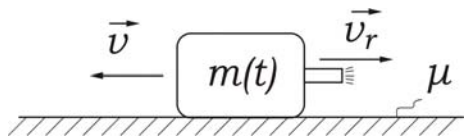
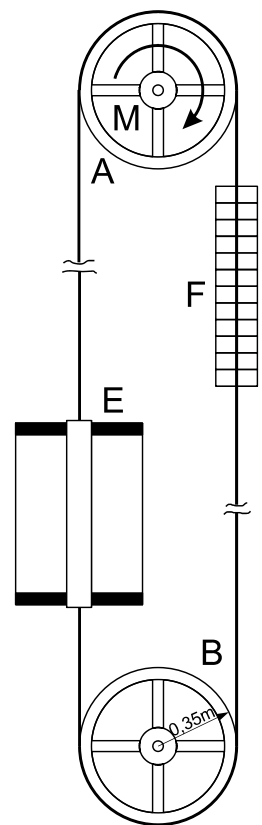
Datum: 16.4.2007. godine

Zadaci:

1. Kompoziciji remorkera i šlepa je potrebno 35 s da dostigne brzinu od 25 km/h iz stanja mirovanja uz jednolično ubrzanje. Remorker je mase 50 t, a šlep 75 t. Odrediti silu F kojom propeler potiskuje remorker. Također odrediti silu između remorkera i šlepa. Otpore zanemariti.



2. Kabina lifta E ima masu od 1,8 t, a protuteg F 2,3 t. Ukoliko motor pri pokretanju lifta pokreće pogonski kotur konstantnim momentom od 100 Nm, odrediti ubrzanje kabine lifta. Također odrediti vrijeme potrebno da kabina dostigne brzinu od 10 m/s iz stanja mirovanja. Koturovi A i B imaju masu od 150 kg i poluprečnik inercije $i = 0,2$ m. Zanemariti masu kablova i smatrati da ne proklizavaju.



3. Posuda se kreće po horizontalnoj ravni koeficijenta trenja μ . Kroz ventil na posudi ističe gas konstantnom relativnom brzinom v_r kako je prikazano na slici. Odrediti kako treba da se mijenja masa posude $m(t)$ da bi se posuda kretala konstantnom brzinom v . Zanemariti otpor zraka.

1.

$$v = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{25 \cdot 1000}{3600} = 6,944 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Kompozicija:

$$m = (50 + 75) \cdot 10^3 = 125 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$mv = \int F \cdot dt = F \cdot t$$

$$F = \frac{m \cdot v}{t} = \frac{125 \cdot 10^3 \cdot 6,944}{35} = 24,8 \text{ kN}$$

Šlep:

$$m_s \cdot v = \int S \cdot dt = S \cdot t$$

$$S = \frac{m_s \cdot v}{t} = \frac{75 \cdot 10^3 \cdot 6,944}{35} = 14,9 \text{ kN}$$

2.

$$\frac{dE_K}{dt} = \frac{dA}{dt}$$

$$E_K = E_{KA} + E_{KB} + E_{KE} + E_{KF}$$

$$E_K = 2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 150 \cdot 0,2^2 \cdot \dot{\varphi}^2 \right) + \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 10^3 \cdot (0,35 \cdot \dot{\varphi})^2 + \frac{1}{2} \cdot 2,3 \cdot 10^3 \cdot (0,35 \cdot \dot{\varphi})^2$$

$$E_K = 254,125 \dot{\varphi}^2$$

$$dA = M \cdot d\varphi + G_F \cdot 0,35 \cdot d\varphi - G_E \cdot 0,35 \cdot d\varphi$$

$$dA = 100 \cdot d\varphi + 2,3 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 0,35 d\varphi - 1,8 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 0,35 d\varphi$$

$$dA = 1816,75 d\varphi$$

$$\frac{dE_K}{dt} = 508,25 \dot{\varphi} \ddot{\varphi}$$

$$\frac{dA}{dt} = 1816,75 \dot{\varphi}$$

$$508,25 \dot{\varphi} \ddot{\varphi} = 1816,75 \dot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{1816,75}{508,25} = 3,575 \text{ s}^{-2}$$

$$a = \ddot{\varphi} \cdot 0,35 = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = \frac{v}{a} = \frac{10}{1,25} = 8 \text{ s}$$

3.

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}_R + \vec{v}_R \frac{dm}{dt}$$

Projekcija na pravac kretanja:

$$m \frac{dv}{dt} = F_R - v_R \frac{dm}{dt}$$

$$F_R = -F_{TR} = -N \cdot \mu = -G \cdot \mu = -mg\mu$$

$$v = \text{const} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0$$

$$0 = -mg\mu - v_R \frac{dm}{dt}$$

$$\int \frac{dm}{m} = -\frac{g\mu}{v_R} \int dt$$

$$\ln m = -\frac{g\mu}{v_R} t + C$$

Početni uslovi:

$$t = 0, m = m_0 \Rightarrow C = \ln m_0$$

$$\ln m = -\frac{g\mu}{v_R} t + \ln m_0$$

$$\ln \frac{m}{m_0} = -\frac{g\mu}{v_R} t$$

$$m = m_0 \cdot e^{-\frac{g\mu}{v_R} t}$$