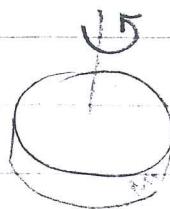


38

R/18/1



Velje se vrti na plasti olja. Fazovredni nivoj olja je srovnaren s frekvencu (ν) velja.

Po kolikšnem času se zmanjša frekvenca na desetino. Sčetne vrednosti, ki se po 2 minutah zmanjša na polovico. Sčetne vrednosti?

$$M = \frac{d\Gamma}{dt} = \frac{d(J\omega)}{dt} = J\zeta$$

$$J \frac{dw}{dt} = -k \cdot \nu = -\frac{k}{2\pi} \cdot w \quad \nu = 2\pi\nu$$

$$J \frac{dw}{dt} = -b w \Rightarrow \int \frac{dw}{w} = - \int \frac{b}{J} dt$$

$$\ln \frac{w}{w_0} = -C \cdot t \Rightarrow w = w_0 e^{-Ct}$$

$$C = \frac{k}{2\pi \cdot J}$$

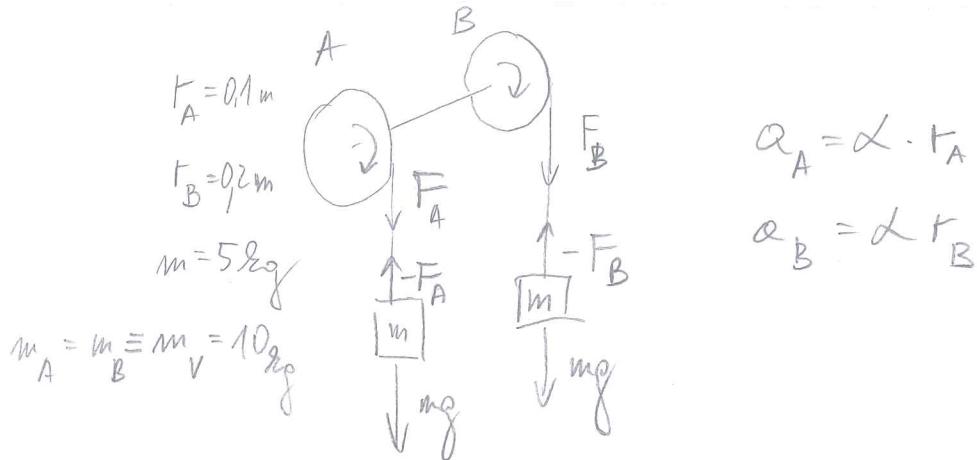
$$\begin{aligned} t_0 &= 60 \text{ s} \\ \frac{w}{w_0} &= \frac{\nu}{\nu_0} = 0.5 \end{aligned} \quad \left\{ \ln \frac{1}{2} = -C t_{60} \Rightarrow C = \frac{-\ln \frac{1}{2}}{t_{60}} = \frac{\ln 2}{t_{60}} \right.$$

$$\left[\frac{w}{w_0} = \frac{\nu}{\nu_0} = 0.1 \right] \quad \ln 0.1 = -C t_{01}$$

$$t_{01} = \frac{-\ln 0.1}{C} = \frac{\ln 10}{C}$$

1. Na togo povezani vreteni A in B s skupno osjo in polmeroma 10 cm in 20 cm sta naviti zelo lahki vrvici na katerih visita enaki 5 kg uteži. Obe vreteni v začetku mirujeta. Kolikšen je kotni pospešek vreten, ko ju sprostimo? Obe vreteni sta polna homogena valja z maso 10 kg vsak.

9.6 FI
1995



$$\left(\frac{1}{2} m_v r_A^2 + \frac{1}{2} m_v r_B^2 \right) \alpha = r_A \cdot F_A + r_B \cdot F_B$$

$$m g - F_A = (\alpha \cdot r_A) m \Rightarrow F_A = m g - \alpha r_A m$$

$$m g - F_B = (\alpha \cdot r_B) m \Rightarrow F_B = m g - \alpha r_B m$$

$$\frac{1}{2} m_v (r_A^2 + r_B^2) \alpha = r_A (m g - \alpha r_A m) + r_B (m g - \alpha r_B m)$$

$$\alpha \left[\frac{1}{2} m_v (r_A^2 + r_B^2) + m (r_A^2 + r_B^2) \right] = m g (r_A + r_B)$$

$$\alpha = \frac{m g (r_A + r_B)}{\left(\frac{1}{2} m_v + m \right) (r_A^2 + r_B^2)} = \underline{\underline{60 \text{ s}^{-2}}}$$

$$\frac{3.0}{10 (0.05)}$$

4. Kladi sta zvezani z zelo lahko vrvjo, ki teče preko izredno lahkega škripca. Prva klada z maso 3 kg drsi po klancu navzdol z nagibom 35° , druga klada z maso 2 kg pa se giblje po vodoravni podlagi. Koeficient trenja med posamezno kladom in podlago je 0,12. Kolikšna sta pospeška prve in druge klade? Vrv, ki povezuje obe kladi je med gibanjem obeh klad ves čas napeta.

FOR
test 1PP1

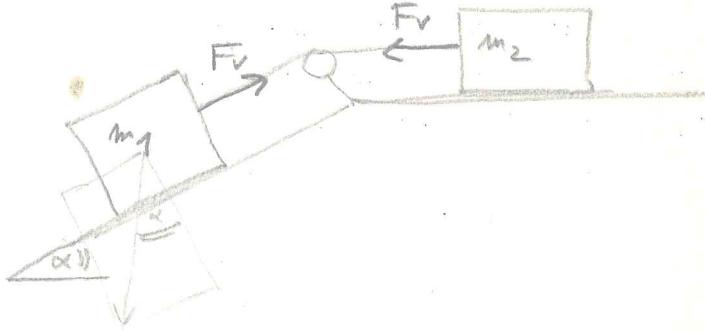
$$\text{Konstante } g = 9,82 \text{ ms}^{-2}$$

$$m_1 = 3 \text{ kg}$$

$$\alpha = 35^\circ$$

$$m_2 = 2 \text{ kg}$$

$$\mu_t = 0,12$$



$$m_1 g \sin \alpha - F_v - \mu_t m_1 g \cos \alpha = m_1 a$$

$$F_v - m_2 g \mu_t = m_2 a$$

} seštefes

$$m_1 g \sin \alpha - \mu_t m_1 g \cos \alpha - m_2 g \mu_t = (m_1 + m_2) a$$

$$a = g \cdot \frac{m_1 g \sin \alpha - \mu_t (m_1 g \cos \alpha + m_2 g)}{(m_1 + m_2)} = 2,33 \text{ ms}^{-2}$$

1. Na vreteno s polmerom 10 cm je navita zelo lahka vrvica na kateri visi utež z maso 5 kg. Vreteno v začetku miruje. Kolikšen je kotni pospešek vretena, ko ga sprostimo? Vreteno je poln homogen valj z maso 10 kg.

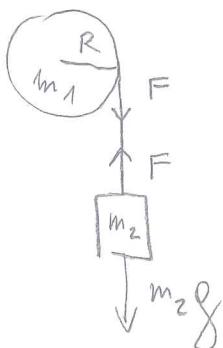
$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$R = 0.1 \text{ m}$$

$$m_1 = 10 \text{ kg}$$

$$\underline{m_2 = 5 \text{ kg}}$$

$$\underline{\alpha = ?}$$



$$FR = J \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{F}{J} \cdot R$$

$$FR = \frac{1}{2} m_1 R^2 \frac{\alpha}{R} \Rightarrow F = \frac{1}{2} m_1 \alpha$$

$$m_2 g - F = m_2 \alpha$$

$$m_2 g - \frac{1}{2} m_1 \alpha = m_2 \alpha$$

$$m_2 g = \alpha (m_2 + \frac{1}{2} m_1)$$

$$\alpha = \frac{a}{R} = \frac{m_2 g}{R(m_2 + \frac{1}{2} m_1)} = \underline{50 \text{ s}^{-2}}$$

$$\alpha = \frac{m_2 g}{(m_2 + \frac{1}{2} m_1)}$$

3. Na elastično vzmet s konstanto $k = 1 \text{ N/m}$ je obešena kroglica z maso 10 g, ki harmonično niha z amplitudo 0.02 m. Določite odmik kroglice iz ravnovesne lege ob času $t = 0.5 \text{ s}$, če je odmik ob času $t = 0$ enak nič?

$$m \ddot{x} = -kx$$

$$\ddot{x} = -\frac{k}{m} x$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \underline{0.63 \text{ s}}$$

$$x = x_0 \sin\left(\frac{2\pi}{t_0} \cdot t\right)$$

$$\underline{x = -0.0192 \text{ m} \quad (\text{ob } t=0.5 \text{ s})}$$

3. Kuglicu mase $m_1 = 0,01 \text{ kg}$ izpalimo brzinom $v_0 = 100 \text{ m/s}$ u leseni kvader mase $m_2 = 1 \text{ kg}$. Kojom se brzinom odbila kuglica od klade, ako se kod toga masa $m_3 = 2 \text{ kg}$, koja je preko opruge povezana sa masom m_2 , jedva pomerila. Opruga ima linearnu konstantu $k = 10 \text{ N/m}$ i u početku nije nategnuta. Koeficijent trenja i lepenja jednaki su za obe klade $k_t = k_l = 0,2$. $v_1 = -79 \text{ m/s}$

a) -90 m/s

m_1

m_2

k

m_3

b) -45 m/s

$\bullet \rightarrow$

\square

\square

\square

c) -79 m/s

k_t

k_t

\xrightarrow{x}

d) -62 m/s

e) ni jedan od gornjih rezultata nije tačan

$$\frac{k \cdot m_3 \cdot g}{2} = \frac{\gamma}{2} x \Rightarrow x = \frac{8e \cdot m_3 \cdot g}{\gamma} = 0,4 \text{ m}$$

$$\frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{8x^2}{2} + m_2 \cdot k_t \cdot g \cdot x$$



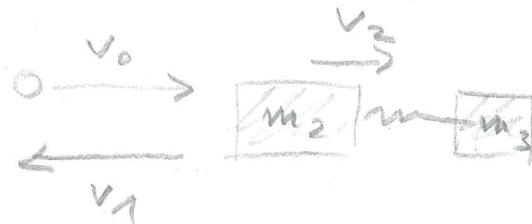
$$v_2 = \sqrt{\frac{8x^2}{m_2} + 2g + k_t \cdot g \cdot x} = 1,788 \text{ m/s}$$

ohranjeni gibanje količine

$$m_1 v_0 = m_2 v_2 + m_1 v_1$$

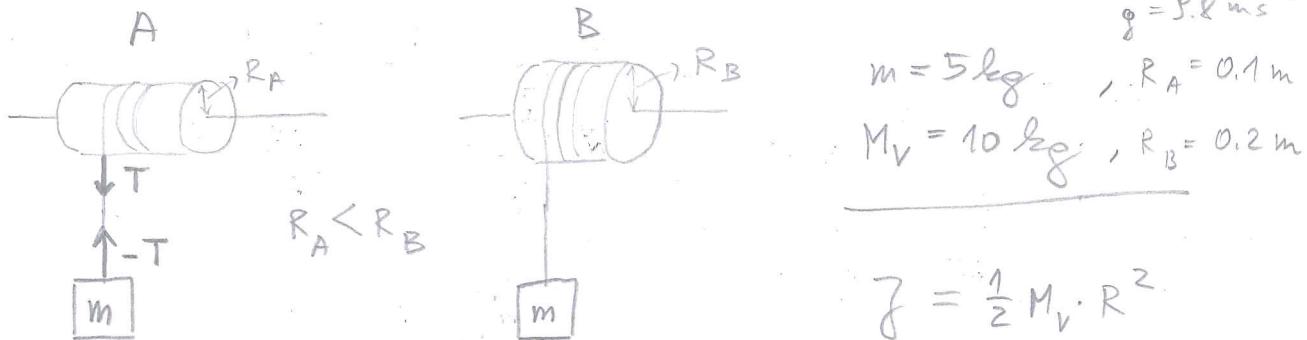


$$v_1 = \frac{m_1 v_0 - m_2 v_2}{m_1} = -79 \text{ m/s}$$



2. Na vreteni A in B s polmeroma 10 cm in 20 cm sta naviti zelo lahki vrvici na katerih visita enaki 5 kg uteži. Obe vreteni v začetku mirujeta. Kolikšna sta kotna pospeška obeh vreten, ko ju sprostimo? Obe vreteni sta polna homogena valja z maso 10 kg.

PPZ FOE



$$mg - T = ma$$

$$TR = J \cdot \alpha, \quad R\alpha = a \Rightarrow TR = \frac{1}{2} M_V R^2 \cdot \frac{a}{R}$$

$$T = \frac{1}{2} M_V a$$

$$mg - \frac{1}{2} M_V a = ma$$

↓

$$a = \frac{m}{m + M_V/2} \cdot g$$

$$\alpha_A = \frac{a}{R_A} = \frac{m}{m + M_V/2} \cdot \frac{g}{R_A} = \frac{49 \text{ s}^{-2}}{0.1} = 490 \text{ s}^{-2}$$

$$\alpha_B = \frac{a}{R_B} = \frac{m}{m + M_V/2} \cdot \frac{g}{R_B} = \frac{24.5 \text{ s}^{-2}}{0.2} = 122.5 \text{ s}^{-2}$$

R/17/46 Na vodoravnem tiru se giblji brez trenja 1 kg težek vozilček. Na vozilček dežuje v navpični smeri, zaradi česar se nobene na vozilčku vsake skupno 0,1 kg vade. Vozilček pospešuje konstantna sila 0,5 N v vodoravni smeri. Kolikšno je hitrost vozilčka v trenutku, ko ji skupno mose vozilčka in nobene vade 2 kg? Vozilček je na zacetku miroval.

$$m_v = 1 \text{ kg}$$

$$\phi = 0,1 \text{ kg/s}$$

$$F = 0,5 \text{ N}$$

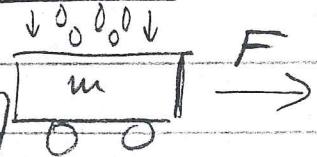
$$m_v + m_{H_2O} = 2 \text{ kg} \quad (m_{H_2O} = 1 \text{ kg}) = m_o$$

$$v = ?$$

$$m_{H_2O} = \phi \cdot t$$

$$a = \frac{F}{m_v + \phi \cdot t} = \frac{dv}{dt}$$

$$v = \int a dt = \int \frac{F}{m_v + \phi t} dt =$$



$$m_v = 1 \text{ kg} \quad \phi = 0,1 \text{ kg/s} \Rightarrow t_o = 10 \text{ s}$$

$$x = m_v + \phi t$$

$$dx = \phi dt$$

$$dx = \frac{F}{m_v} dt$$

$$= \frac{F}{\phi} \int_{m_o}^{m_o} \frac{1}{x} dx = \frac{F}{\phi} \ln \frac{m_o}{m_v} = \frac{F}{\phi} \cdot \ln 2 = 3,46 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

↙ Verzelje

$$F dt = d(mv) = dm v + v dm$$

↙

4. Poln homogen valj se začne kotaliti vzdolž 10 m dolge strmine z nagibom 10° . V kolikšnem času pride valj do dna strmine, če se kotali brez podrsavanja?

$$S = 10 \text{ m}$$

$$\beta = 10^\circ$$

$$t = ?$$

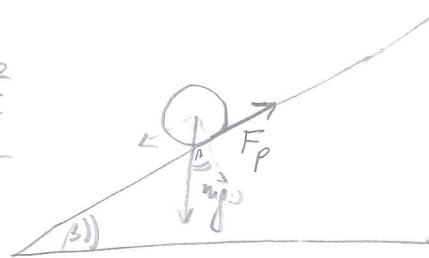
$$ma = mg \sin \beta - F_p$$

$$F_p \cdot R = \bar{J} \cdot \alpha = \frac{1}{2} m R^2 \frac{\alpha}{R}$$

$$F_p = \frac{1}{2} ma$$

$$\bar{J} = m \frac{R^2}{2}$$

$$\alpha = \frac{a}{R}$$



$$S = \frac{\alpha t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{\alpha}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S \cdot 3}{2 g \sin \beta}} = \sqrt{\frac{3S}{g \sin \beta}} = 4.2 \text{ s}$$

$$ma = mg \sin \beta - \frac{1}{2} ma$$

$$\frac{3}{2} ma = mg \sin \beta$$

$$a = \frac{2}{3} g \cdot \sin \beta$$

2. Obroč mase 2 kg in zunanjega polmera $R_2 = 5 \text{ cm}$ se prične kotaliti vzdolž strmine dolzine 2 m in nagiba 30° . Določite vztrajnostni moment obroča glede na geometrijsko os, če je hitrost težišča obroča na koncu strmine 3.3 m/s . (Opombi: obroč ni tanek, hitrost težišča obroča na začetku strmine je enaka nici) $\bar{J} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$



$$m = 2 \text{ kg}$$

$$R_2 = 5 \text{ cm}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$v = 3.3 \text{ m/s}$$

$$\bar{J} = ?$$

$$mg h = \frac{mv^2}{2} + \frac{\bar{J} \omega^2}{2}$$

$$mg l \sin \beta = \frac{mv^2}{2} + \frac{\bar{J} v^2}{2 R^2}$$

$$m R^2 (2g \sin \beta - v^2) = \bar{J} v^2$$



$$\omega = \frac{v}{R}$$

$$h = l \cdot \sin \beta$$

$$\bar{J} = m R^2 \cdot \frac{2g l \sin \beta - v^2}{v^2}$$

$$\bar{J} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$$

3. S kolikšno konstantno silo moramo potiskati 100 kg težak voziček, ki se lahko giblje po vodoravnem tiru brez trenja, da se mu v 10 s hitrost ^{EVALOMENNO} poveča od 0.5 m/s na 1.5 m/s?

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$a = \frac{F}{m} \quad \Delta v = a \cdot \Delta t$$

$$\Delta v = \frac{F}{m} \cdot \Delta t \Rightarrow F = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

$$F = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = 100 \cdot \frac{1}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{10 \text{ N}}}$$

1. Telo se z maso 1 kg giblje premo s pospeškom $a = k \cdot t^{1/2}$ ($k = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-5/2}$). Hitrost telesa ob času $t = 0$ je enaka nič. Izračunajte translacijsko kinetično energijo telesa ob času $t = 10 \text{ s}$?

$$v = \int_0^t k \sqrt{t} dt = \frac{2}{3} k t^{3/2}$$

$$W_r = \frac{m}{2} v^2 = \frac{m}{2} \frac{4}{9} k^2 t^3 = \frac{2}{9} m k^2 t^3 = \underline{\underline{222 \text{ J}}}$$

$$\text{removing: } \alpha = 0 \Rightarrow 0 = g - kv^2 \Rightarrow g = kv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{g}{k}}$$

11

Nelope

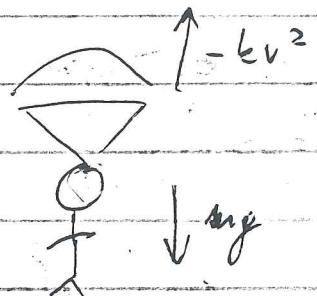
Padačice pada, upora $\propto -kv^2$

sile

Hloubka po čase t?

$$ma = mg - kv^2$$

$$a = g - \left(\frac{g}{m}\right)v^2 = g - Kv^2$$



$$\frac{dv}{dt} = g - Kv^2 \quad \int_{0}^{v} \frac{dv}{g - Kv^2} = \int_{0}^{t} dt$$

$$\frac{1}{K} \cdot \frac{1}{2\sqrt{\frac{g}{K}}} \ln \frac{\sqrt{\frac{g}{K}} + v}{\sqrt{\frac{g}{K}} - v} = t$$

$$\frac{1}{2\sqrt{gK}} \ln \frac{\sqrt{\frac{g}{K}} + v}{\sqrt{\frac{g}{K}} - v} = t$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{g}{K}}$$

$$\alpha = 2\sqrt{gK}$$

$$\frac{1}{x^2 - a^2} = \frac{A}{(x-a)} + \frac{B}{(x+a)}$$

$$1 = A(x+a) + B(x-a)$$

$$1 = e(A+B) + x(B-A)$$

$$\ln \frac{\sqrt{\frac{g}{K}} + v}{\sqrt{\frac{g}{K}} - v} = 2\sqrt{gK} \cdot t$$

$$(\sqrt{\frac{g}{K}} + v) / (\sqrt{\frac{g}{K}} - v) = e^{2\sqrt{gK} \cdot t}$$

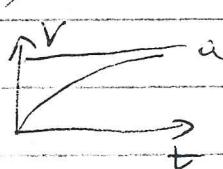
$$(e+v) / (e-v) = e^{2\sqrt{gK} \cdot t}$$

$$(e+v) = e^{2\sqrt{gK} \cdot t} (e-v) = e^{2\sqrt{gK} \cdot t} \cdot e - e^{2\sqrt{gK} \cdot t} \cdot v$$

$$v(1+e^{2\sqrt{gK} \cdot t}) = e^{2\sqrt{gK} \cdot t} (e^{2\sqrt{gK} \cdot t} - 1)$$

$$V = \frac{e^{2\sqrt{gK} \cdot t} (e^{2\sqrt{gK} \cdot t} - 1)}{1 + e^{2\sqrt{gK} \cdot t}}$$

$$v(t \rightarrow \infty) = e = \sqrt{\frac{g}{K}}$$



$$\int \frac{1}{x^2 - a^2} dx = \frac{1}{2a} \int \frac{1}{x-a} dx + \frac{1}{2a} \int \frac{1}{x+a} dx$$

$$= \frac{1}{2a} \ln(x-a) + \frac{1}{2a} \ln(x+a)$$

$$= \frac{1}{2a} \ln \frac{xt}{x-a}$$

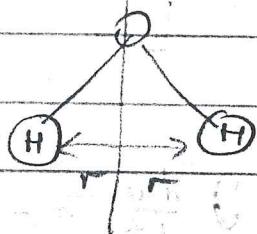
M - naloge

① Kolibrenji vrtotorski moment molekule vode, če gre os vretenja skozi jedro kisika?

Masa protona je $1.66 \cdot 10^{-27}$ kg, razdalja med protonoma v molekuli vode

$$je \text{ ji } 2r = 1.51 \cdot 10^{-10} \text{ m.}$$

(5)



$$J = \sum_{i=1}^2 m_p \cdot r^2 = 2 m_p \cdot r^2$$

$$= 1.9 \cdot 10^{-47} \text{ kg m}^2$$

M - nol. 11 (MEHANIKA)

②

ne ravnoves

(5)

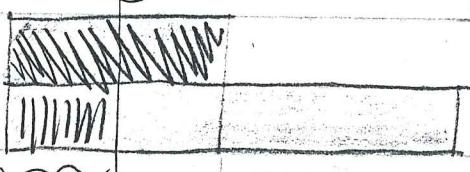
$$J = \frac{m l^2}{3}$$

(5)

$$J = \frac{m l^2}{12}$$

Vztrajnostni moment police je $ml^2/3$, če je os vretenja na koncu police in $ml^2/12$, če je os na sredini police.

Kolibrenji vztrajnostni moment police, katere ena polovica je dvekrat debelejša od druge polovice, os vretenja pa seče police v sredini debelejšega dela. Masa police je $J = 5 ml^2/48$ dolžina pa l .



$$J = \int r^2 dm$$

$$\frac{1}{4} \quad \frac{3L}{4}$$

$$L/2$$

2. Dve togici deski sta postavljeni vzporedno druga ob drugi na razdalji 5 cm pod kotom 30° glede na horizontalo. Kolikšen bo pospešek kroglice z radijem 4 cm, ki se brez podrsavanja kotali po vrzeli, ki jo tvorita deski.

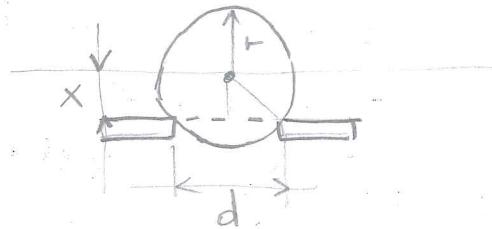
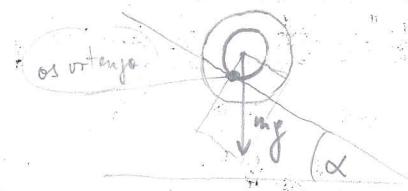
FOR

$$g = 9,82 \text{ m s}^{-2}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$r = 4 \text{ cm}$$



$$x \cdot m g \sin \alpha = \left(\frac{2}{5} m r^2 + m x^2 \right) \alpha$$

$$\alpha^* = \alpha \cdot x$$

$$\alpha^* = \frac{x^2 g \sin \alpha}{\left(\frac{2}{5} r^2 + x^2 \right)} = 5 g \sin \alpha \cdot \frac{x^2}{(2 r^2 + 5 x^2)} \Rightarrow$$

$$\left(\frac{d}{2}\right)^2 + x^2 = r^2$$

$$x^2 = r^2 - \frac{d^2}{4} =$$

$$= \frac{1}{4}(4r^2 - d^2)$$

$$\alpha^* = 5 g \sin \alpha \cdot \frac{4r^2 - d^2}{28r^2 - 5d^2} = 2,86 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-2}$$

1) Vodoraven drog z maso 1 kg in dolžino 1 m je vrtljiv okoli navpične osi skozi njegovo krajišče. Na drugem krajišču je pritrjena majhna utež z maso 0.3 kg. Drog z utežjo se vrte okoli osi s kotno hitrostjo 5 s^{-1} . Kolikšni sta vrtilna količina in kinetična energija tega droga z utežjo?

$$m_1 = 1 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0,3 \text{ kg}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$\omega = 5 \text{ s}^{-1}$$

$$P = J\omega = \left(\frac{m_1}{3} + m_2\right) l^2 \omega = (0,33 + 0,3) \cdot 1 \cdot 5 = 3,17 \text{ kg m}^2/\text{s}$$

$$W = \frac{1}{2} J\omega^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{m_1}{3} + m_2\right) l^2 \omega^2 = \frac{1}{2} (0,633) \cdot 1 \cdot 25 = 7,9 \text{ J}$$



(5)

3. Metrski drog z maso 1 kg je vrtljiv okoli osi skozi njegovo zgornje krajišče. V razdalji 50 cm od osi je na drog pritrjena majhna utež z maso 0.2 kg. S kolikšnim nihajnjim časom zaniha ta drog, ko ga za malenkost izmaknemo iz ravnovesne lege?

$$m_1 = 1 \text{ kg}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$m_2 = 0,2 \text{ kg}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mg r}} = 2\pi \sqrt{\frac{\left(\frac{m_1}{3} + \frac{m_2}{4}\right) l^2}{(m_1 + m_2) g \frac{l}{2}}} =$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{2l \left(\frac{m_1}{3} + \frac{m_2}{4}\right)}{g (m_1 + m_2)}} = 2\pi \sqrt{\frac{2 (0,33 + 0,05)}{10 \cdot 1,12}} = 1,58 \text{ s}$$



4. Mirujoč čoln mase 140 kg se nahaja na jezeru, tako da je njegova vzdolžna os pravokotna na obalo, kajen čolna pa je oddaljen 0,75 m od obale. Človek mase 60 kg se začne gibati od kajna proti zadnjemu delu čolna. Ali se bo v trenutku, ko pride človek do zadnjega dela čolna, kajen čolna dotaknil obale? Odgovor argumentiraj z računom! Dolžina čolna je 2 m. Trenje med vodo in čolnom zanemarimo.

14.9.

$$M = 140 \text{ kg}$$

$$d = 0,75 \text{ m}$$

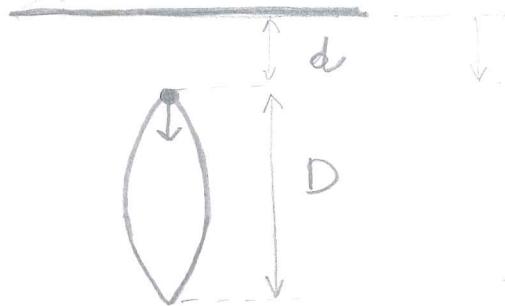
$$m = 60 \text{ kg}$$

$$D = 2 \text{ m}$$

ni zun. sil \Rightarrow težišče miruje

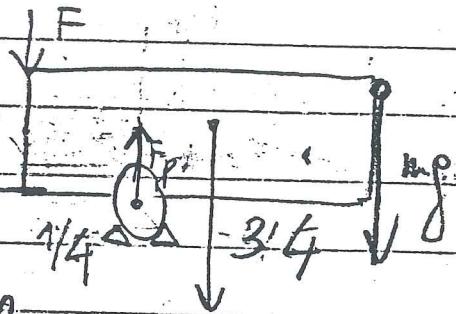
$$m \cdot d + M\left(d + \frac{D}{2}\right) = m\left(d + D - x\right) + M\left(d + \frac{D}{2} - x\right)$$

$$x = \frac{mD}{m+M} = 0,6 \text{ m} < d \Rightarrow \underline{\text{NE}}!$$



Nelope

statika



$$2m_g = 15 \text{ kg}$$

$$M = 70 \text{ kg}$$

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$F = ?$$

$$F_{\text{podlož}} = ?$$

Prikolice má nohy 70 kg, iné kolesá

na $\frac{1}{4}$ dĺžine. Na dĺžku konca prikolice sedí mož 2 masy 100 kg.

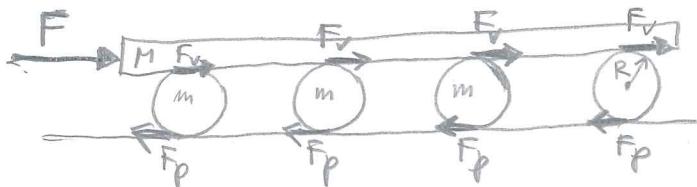
S kolesami sú všetky masy pričítané do jednej kohy. Nechýbajú kolesa prikolice, do ktorého sa nevede?

~~in se ne vidi. Kolikáška je vše podlož mož~~
PRIKOLICO? MASA OBÉH KOLES JE 15 kg.

$$F \cdot \frac{l}{4} = M_p \cdot \frac{l}{4} + m_g \cdot \frac{3l}{4} \Rightarrow \boxed{F + m_g + M_p = F_{\text{podlož}}} \quad \sum F_y = 0$$

(M16)

1. Ravna zelo dolga deska mase 2 kg lezi na 4 vzporičnih enakih valjih, ki ležijo na vodoravnih tleh. Polmer posameznega valja je 10 cm , njegova masa pa $0,5 \text{ kg}$. Vzdolžna os deske je pravokotna na os valja. S kakšnim pospeškom se začne gibati posamezen valj potem, ko začnemo na desko delovati s konstantno silo 10 N .



$$M = 2 \text{ kg}$$

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

$$R = 10 \text{ cm}$$

$$F = 10 \text{ N}$$

brzina valjev: v

brzina deske: $2v$



$$v = R \cdot \omega$$

$$a = R \cdot \alpha$$

$$\bullet J_o = \frac{mR^2}{2}$$

$$\bullet J = \frac{mR^2}{2} + mR^2 = \frac{3}{2}mR^2$$

$$M \cdot 2a = F - 4F_v$$

$$F_v \cdot 2R = J \cdot \alpha = J \frac{a}{R} \Rightarrow F_v = \frac{Ja}{2R^2}$$

$$M \cdot 2a = F - 4 \frac{Ja}{2R^2} \Rightarrow F = a(2M + 2 \frac{J}{R^2})$$

$$a = \frac{F}{2M + \frac{2J}{R^2}} = \frac{F}{2M + 3m}$$

$$\frac{2J}{R^2} = \frac{3mR^2}{R^2} = 3m$$

$$a = \frac{F}{2M + 3m} = 1,82 \text{ ms}^{-2}$$

$$\frac{10}{4 + 1,5} =$$

~~42~~