# Technická mechanika, zadání B.

# 5 úloh po 20 bodech, max. počet bodů 100

**Statika**

Př. 1. Napište rovnice statické rovnováhy pro uvolněné těleso a vypočítejte neznámé FAx, FAy a FB.

a = 250 mm

b = 200 mm

F1 = 500 N

F2 = 700 N

M = 200 N.m

Řešení:

ΣFx = 0 F2 + FAx = 0 FAx = - F2 = -700 N

ΣFy = 0 -F1 + FB + FAy = 0 FAy = F1 - FB = 740 N

k bodu A (průsečík FAy a FAx**)** je podmínka nejkratší, ale je možná i k jiným bodům tělesa

ΣMA = 0 M + FB.a -F2.b = 0 FB = (-M + F2.b) / a = -240 N

Hodnocení:

FAx: **4 body**, pokud je chyba ve výrazu SR, tak **0 bodů**, pokud je chybný číselný výsledek, tak **2 body.**

FAy: **6 bodů**, pokud je chyba ve výrazu SR, tak **0 bodů**, pokud je chybný číselný výsledek, tak **3 body.**

FB: **10 bodů**, pokud je chyba ve výrazu SR, tak **0 bodů**, pokud je chybný číselný výsledek, tak **5 bodů.**

Př. 2. Uvolněte těleso znázorněné na obrázku. Těleso je vázáné vazbami typu NNTN (bez pasivního účinku) a je zatíženo silami F1 a F2 a silovou dvojicí M. Dále napište jaké kontroly je třeba po určení stykových sil/momentů provést?



Řešení:

Je více možností uvolnění vazby B (jednostranné kdp) a to silou (kolmou na těleso) a momentem, nebo silou (kolmou na těleso) a ramenem. U vazby A - kdo (podpora) musí být uvolnění kolmé na těleso v místě kontaktu.



 nebo

Kontroly:

- tlakovost (působení do tělesa) stykových sil FA a FB,

- poloha nositelky FB musí procházet stykovým útvarem vazby B, tzn. xB ∈ <0; a>, kde a je délka vodorovné hrany tělesa.

Hodnocení:

Chyba v uvolnění vazeb **0 bodů.**

Uvolnění vazeb **10 bodů**, (zapomenutý přepis vnějšího zatížení – **minus 5 bodů**).

Kontrola tlakovosti stykových sil **5 bodů.**

Kontrola na překlopení (polohy nositelky FB) **5 bodů.**

**Pružnost a pevnost**

Př. 3. Trubka (s vnějším průměrem D a vnitřním průměrem d) a tyč (s průměrem d) jsou na sebe nasazeny bez vůle a přesahu a jsou svařeny v místě B (ve vzdálenosti (a + b) od vazby A). Natyč působí v místě C silová dvojice M, která soustavu těles zkrucuje.

Určete zkroucení trubky v místě svaru (místo B) a maximální napětí v místě působení silové dvojice M (místo C). Předpokládejte, že materiál obou těles je v elastickém stavu. Zadané hodnoty jsou:



a = 250 mm

b = 100 mm

c = 450 mm

d = 12 mm

D = 17 mm

M = 25 N. m

G = 0,8 . 105 MPa

Řešení:

Zkroucení v místě B: φB = M .(a + b) / (G.π.(D4-d4) / 32) = 0,017744 rad = 1,02 °

Maximální smykové napětí v místě C: τmaxC = Mk / Jp tyče . d / 2 = M / (π .d4 / 32) . d / 2 =
= 73,7 MPa

Hodnocení:

Zkroucení **12 bodů**, pokud je chybný jen číselný výsledek, tak **6 bodů.**

Max. smykové napětí v místě C **8 bodů,** pokud je chybný jen číselný výsledek, tak **4 body.**

**DYNAMIKA**

Př. 4. Vypočítejte pomocí metody Lagrangeových rovnic druhého druhu zrychlení $a\_{1} $volné kladky soustavy dle obrázku. Hmotnost volné kladky (těleso ①) je $m\_{1}=0,22$ kg, poloměr je $R\_{1}=0,1$ m. Hmotnost páky (těleso ②) je $m\_{2}=0,112$ kg, délka $L\_{2}=0,4$ m. Na páku působí moment $M\_{2}=2$ Nm ve směru dle zadání. Tíhové zrychlení je $g=9,81$ ms-2.



Řešení:

$$E\_{k}=\frac{1}{2}I\_{1}ω\_{1}^{2}+\frac{1}{2}m\_{1}v\_{1}^{2}+\frac{1}{2}I\_{2}ω\_{2}^{2}$$

$$W=-M\_{2}ω\_{2}+m\_{1}gv\_{1}$$

$$v\_{1}=ω\_{1}R\_{1}, ω\_{2}L\_{2}=ω\_{1}2R\_{1}, I\_{1}=\frac{1}{2}m\_{1}R\_{1}^{2}, I\_{2}=\frac{1}{3}m\_{2}L\_{2}^{2}$$

$$a\_{1}=\frac{m\_{1}g-\frac{2M\_{2}}{L\_{2}}}{\frac{I\_{1}}{R\_{1}^{2}}+m\_{1}+\frac{4I\_{2}}{L\_{2}^{2}}}$$

$$a\_{1}=16,42 ms^{-2}$$

Př. 5. Spočítejte netlumenou vlastní úhlovou frekvenci pro zadanou soustavu.

Je zadáno: $k\_{1}=200 \frac{N}{m}, k\_{2}=100 \frac{N}{m}, m=2/3 kg, R=0,2 m.$



Řešení:

$$Ω\_{0}=30 rad/s$$