# Technická mechanika, zadání A.

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

**Statika**

Př. 1. Uvolněte těleso dle obrázku, které leží v tíhovém poli a je zatíženo silou F. Těleso je vázáné vazbou typu NNTP (s pasivním účinkem) a při uvolnění předpokládáme pohybový stav – pohyb konstantní rychlostí **v** v naznačeném směru. Proveďte kontroly funkčnosti vazby a pohybového stavu.

Řešení:

Normálová síla FAn působí radiálně, třecí síla FAT působí proti vektoru rychlosti v, moment MA může působit libovolným směrem – viz obrázek



Kontrola funkčnosti – FAn působí do tělesa.

Kontrola pohybového stavu smýkání – MA je menší než MVA (moment valivého odporu) MVA = FAn . eA (eA – rameno valivého odporu ve vazbě A).

Hodnocení:

Chyba v uvolnění – **0 bodů.**

Zapomenutý přepis vnějšího zatížení – **minus 5 bodů** **(-2,5 bodů** síla F, **-2,5 bodů** síla Fg).

Zapomenutá či chybná kontrola funkčnosti – **minus 5 bodů.**

Zapomenutá či chybná kontrola pohybového stavu – **minus 5 bodů.**

Př. 2. Vypočítejte polohu těžiště tělesa (xT, yT) v zadaném souřadnicovém systému. Těleso je vyrobené ze dvou materiálů s hustotou ρ1 a ρ2, jak je znázorněno na obrázku. Tloušťka tělesa je t = konst.



a = 200 mm

b = 300 mm

c = 40 mm

d = 80 mm

t = 50 mm

ρ1 = 7000 kg/m3

ρ2 = 13000 kg/m3

Řešení:

xT = (a.b.ρ1.b/2 - c.d.ρ1.(b-c/2) + c.d.ρ2.(b-c/2)) / (a.b.ρ1 - c.d.ρ1 + c.d.ρ2) = 155,7 mm

yT = (a.b.ρ1.a/2 - c.d.ρ1.(a-d/2) + c.d.ρ2.(a-d/2)) / (a.b.ρ1 - c.d.ρ1 + c.d.ρ2) = 102,6 mm

Hodnocení:

xT **10 bodů** – jen chybný číselný výsledek xT **-5 bodů**,

yT **10 bodů** – jen chybný číselný výsledek yT **-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). Na trubku působí silová dvojice M, která soustavu těles zkrucuje.

Určete zkroucení tyče v místě E (ve vzdálenosti a/2 od vazby A) a maximální napětí na pravém konci trubky (místo C). Předpokládejte, že je materiál obou těles v elastickém stavu. Zadané hodnoty jsou:

a = 400 mm

b = 200 mm

c = 150 mm

d = 10 mm

D = 15 mm

M = 50 N. m

G = 0,8 . 105 MPa

Řešení:

Zkroucení v místě E: φE = (M.(a/2) / (G. π.d4/32) = 0,1273 rad = 7,29 °

Maximální smykové napětí v místě C: v místě C nepůsobí žádný krouticí moment Mk, a proto je smykové napětí τC = 0 MPa

Hodnocení:

Zkroucení tyče v místě E **14 bodů**, pokud je chybný jen číselný výsledek, tak **7 bodů.**

Smykové napětí v místě C **6 bodů.**

**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 navíjecího bubnu (těleso ②) je $m\_{2}=0,88$ kg, poloměr $R\_{2}=0,2$ m. Na navíjecí buben působí moment $M\_{2}=2$ Nm ve směru dle zadání. Tíhové zrychlení je $g=9,81$ ms-2.



Řešení:

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

$$W=-M\_{2}ω\_{2}+m\_{1}gv\_{1}$$

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

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

$$a\_{1}=10 ms^{-2}$$

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

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

**

Řešení:

$$Ω\_{0}=30 rad/s$$