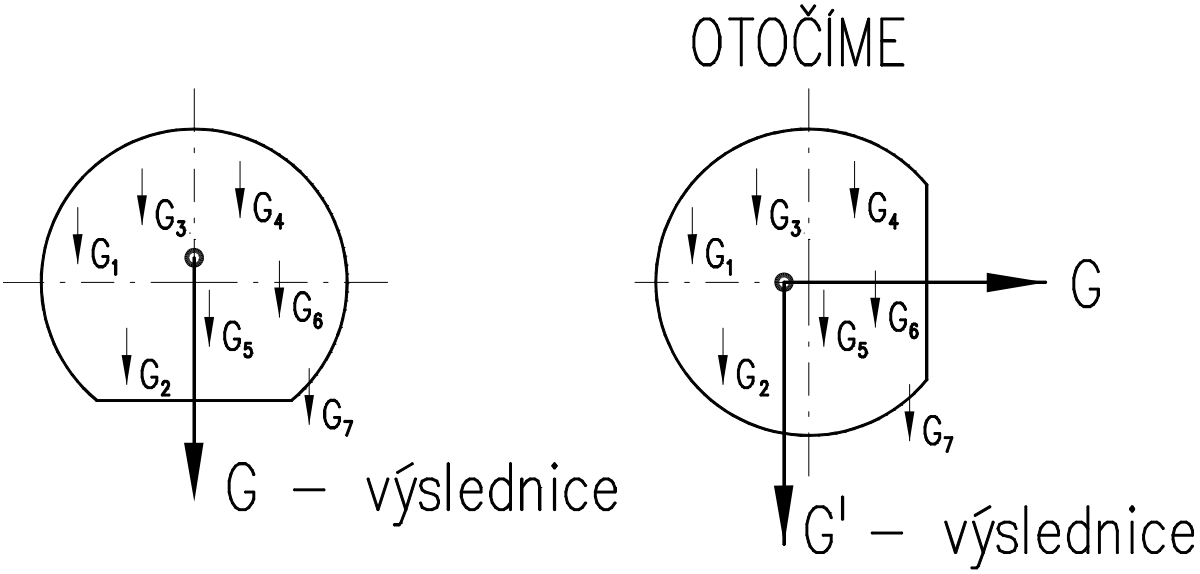
Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	**MEC I**
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Mechanika I, 1. ročník
Sada číslo:	**G–19**
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	**19**
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_G–19–11
Název vzdělávacího materiálu:	**Těžiště čar a ploch**
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Iva Procházková

Těžiště

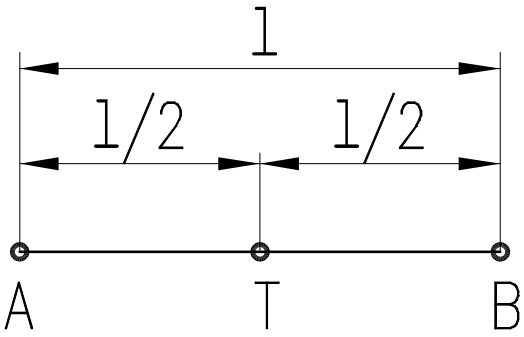
Definice: Těžištěm tělesa nazýváme bod, kterým stále prochází výslednice tíhových sil všech hmotných bodů tělesa, ať těleso natáčíme jakkoliv.



Má–li těleso rovinu nebo osu symetrie, leží na ní i těžiště. Určujeme těžiště čar, ploch a těles.

Těžiště čar

Využíváme poznatku, že těžiště úsečky je uprostřed.

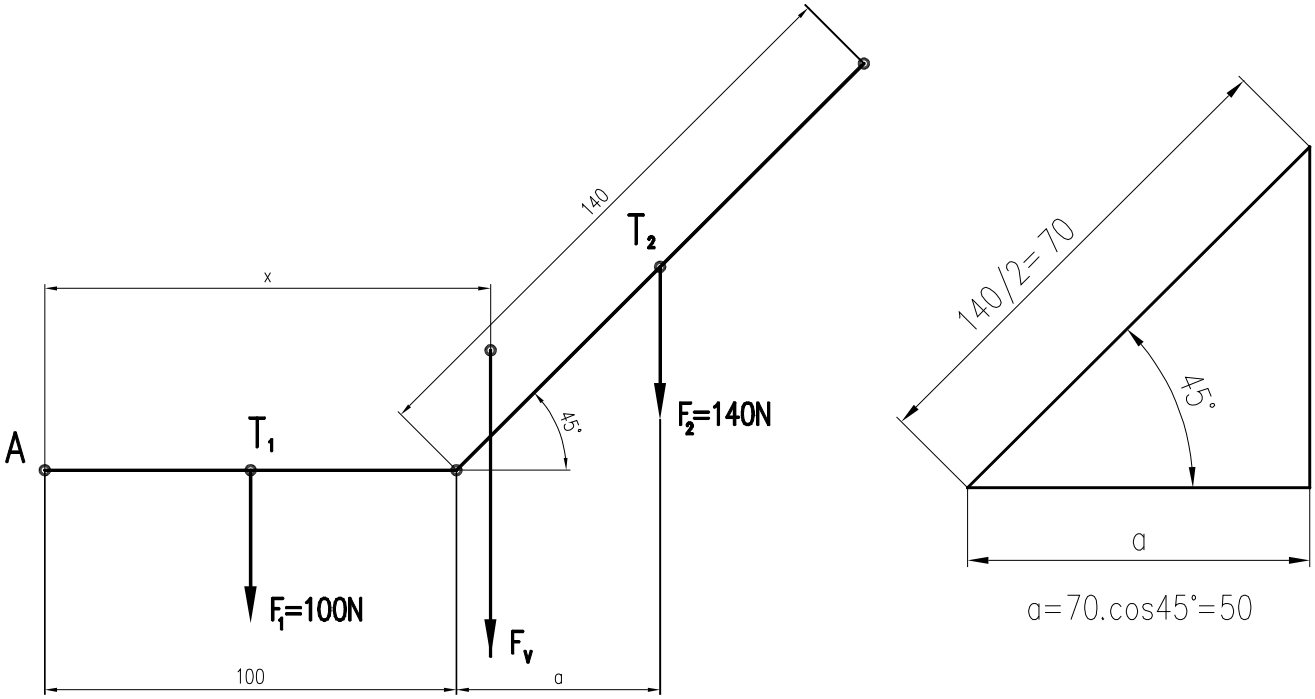


Uvažujeme stále stejný průřez čáry (tyče), pak nám postačí uvažovat pouze její délku.

Postup:

- Čáru rozdělíme na úsečky, případně kruhové oblouky.
- Do těžiště jednotlivých částí zavedeme sílu úměrnou tíze, tedy i jejich délce.
- Určíme výslednici těchto sil.
- Body 2 až 3 opakujeme pro kolmý směr.
- V průsečíku výslednic leží těžiště.

Př.: Určete těžiště tyče a jeho vzdálenost od bodu A.



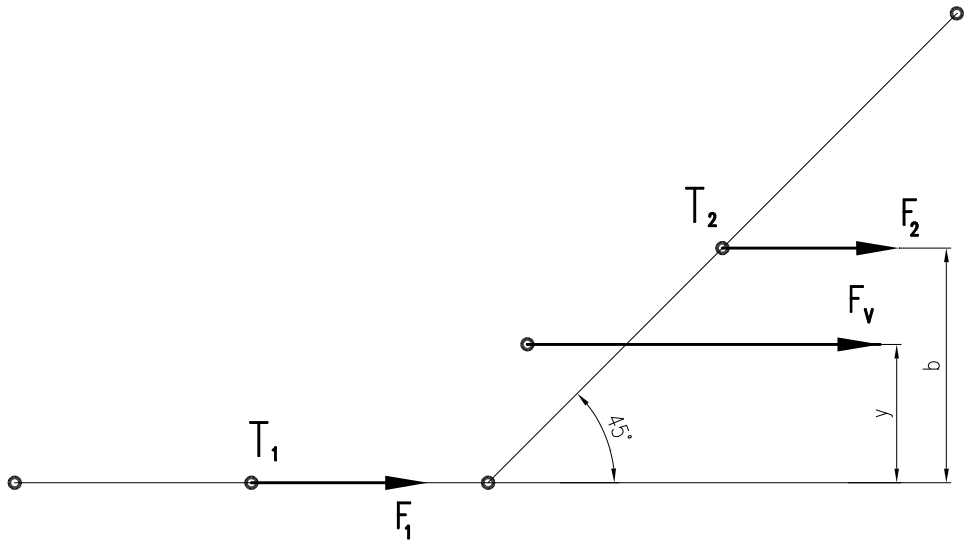
Výslednice: $F_V = F_1 + F_2 = 100 + 140 = 240$ N

Polohu F_V určíme z momentové rovnováhy k bodu A.

$F_V \cdot x = F_1 \cdot 50 + F_2 \cdot 150 \Rightarrow$

$$x = \frac{100 \cdot 50 + 140 \cdot 150}{240} = 108{,}3 \text{ mm}$$

Totéž pro směr y:



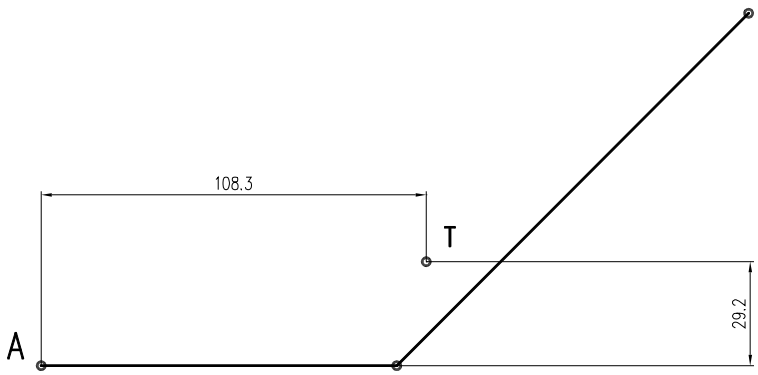
b = 70 · sin 45° = 50 mm

F_V = 240 N

Moment k bodu A:

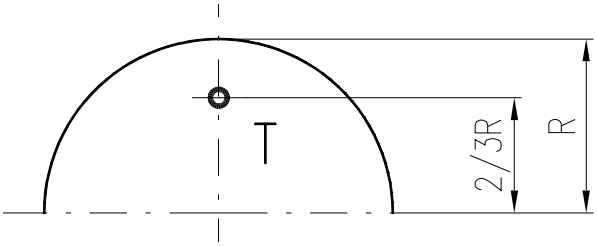
$$F_V \cdot y = F_1 \cdot 0 + F_2 \cdot b \Rightarrow y = \frac{F_2 \cdot b}{F_V} = \frac{140 \cdot 50}{240} = 29{,}2 \text{ mm}$$

Výsledek:



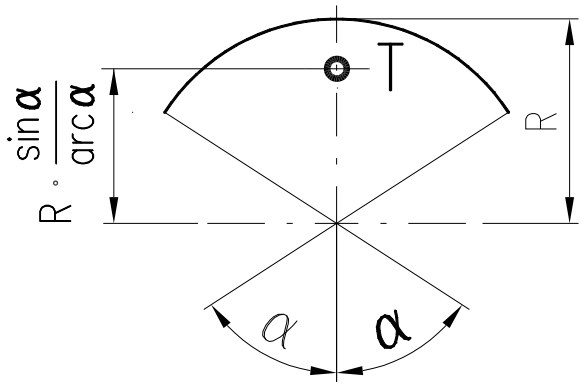
Těžiště částí kružnice

Půlkružnice.



Kruhový oblouk

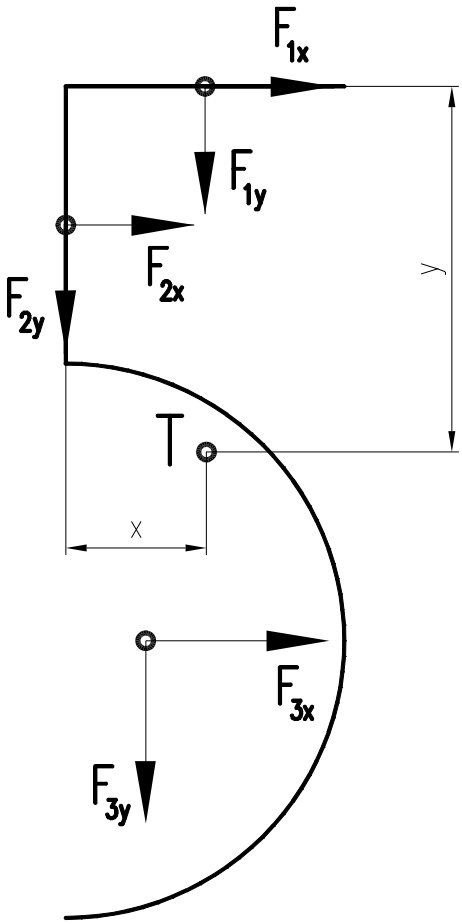
(pouze čára, ne plocha).



$\text{arc}\,\alpha$ je úhel α v radiánech

$$\text{arc}\,\alpha = \frac{\pi}{180} \cdot \alpha^{\circ}$$

Př.: $l_1 = 100$ mm, $l_2 = 100$ mm, $r = 100$ mm.



$F_1 = 100$ N

$F_2 = 100$ N

$F_3 = \pi \cdot r \cong 314$ N

$F_V = F_1 + F_2 + F_3 = 100 + 100 + 314 = 514$ N

Směr x: $F_v \cdot x = F_{1y} \cdot 50 + F_{2y} \cdot 0 + F_{3y} \cdot \frac{2}{3}100$

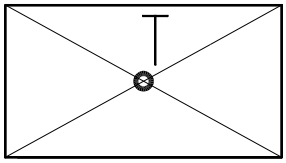
$$x = \frac{100 \cdot 50 + 314 \cdot \frac{200}{3}}{514} = 50{,}5 \text{ mm}$$

Směr y: $F_v \cdot y = F_{1x} \cdot 0 + F_{2x} \cdot 50 + F_{3x} \cdot 200$

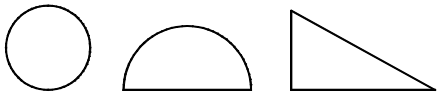
$$y = \frac{100 \cdot 50 + 314 \cdot 200}{514} = 131{,}9 \text{ mm}$$

Těžiště ploch

Využíváme poznatku, že obdélník má těžiště v průsečíku úhlopříček.



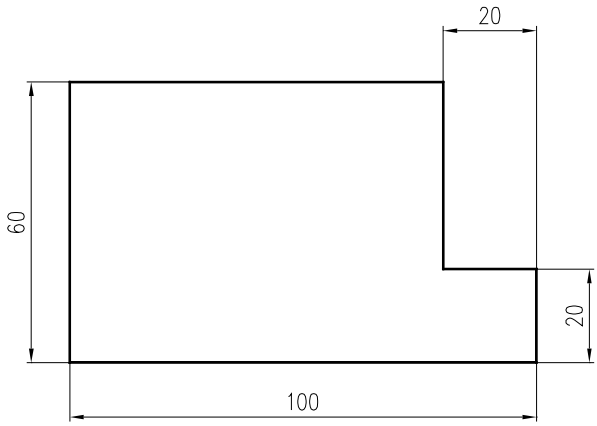
Součást tedy rozdělíme na obdélníky nebo na plochy, kde těžiště umíme určit.

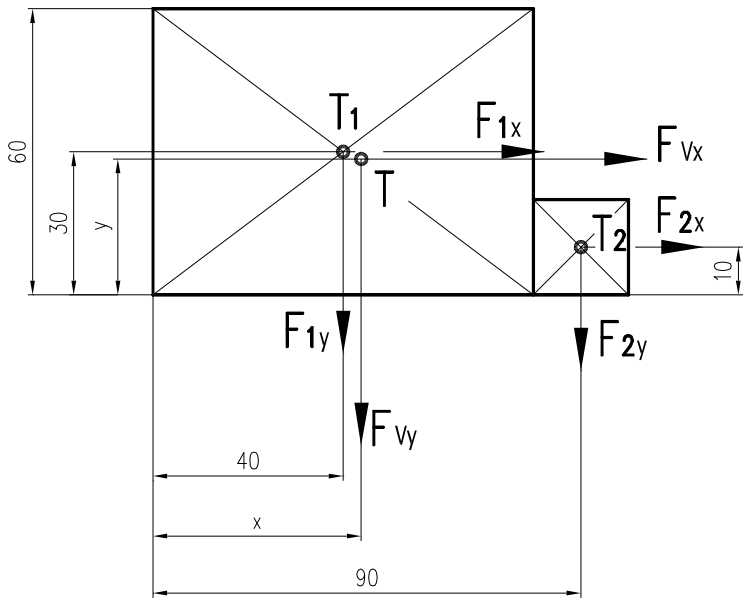


Uvažujeme stálou tloušťku materiálu (plochy), proto mohu pracovat pouze s obsahem plochy.

- Plochu rozdělíme na části, kde těžiště umíme určit.
- Do těžiště jednotlivých částí zavedeme sílu úměrnou jejich obsahu.
- Určíme výslednici těchto sil.
- Body 2 a 3 opakujeme pro druhý směr.

Př.: Určete těžiště:





$F_1 = 60 \cdot 80 = 4.800$ N

$F_2 = 20 \cdot 20 = 400$ N

$F_v = F_1 + F_2 = 4.800 + 400 = 5.200$ N

M_A:

$$F_{Vy} \cdot x = F_{1y} \cdot 40 + F_{2y} \cdot 90$$

$$x = \frac{4.800 \cdot 40 + 400 \cdot 90}{5.200} = 43{,}8 \text{ mm}$$

$$F_{Vx} \cdot y = F_{1x} \cdot 30 + F_{2x} \cdot 10$$

$$y = \frac{4.800 \cdot 30 + 400 \cdot 10}{5.200} = 28{,}5 \text{ m}$$

Seznam použité literatury

- SALABA S. – MATĚNA A.: *MECHANIKA I – STATIKA pro SPŠ strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- MRŇÁK L. – DRDLA A.: *MECHANIKA – Pružnost a pevnost pro střední průmyslové školy strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- TUREK, I., SKALA, O., HALUŠKA J.: *MECHANIKA – Sbírka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.