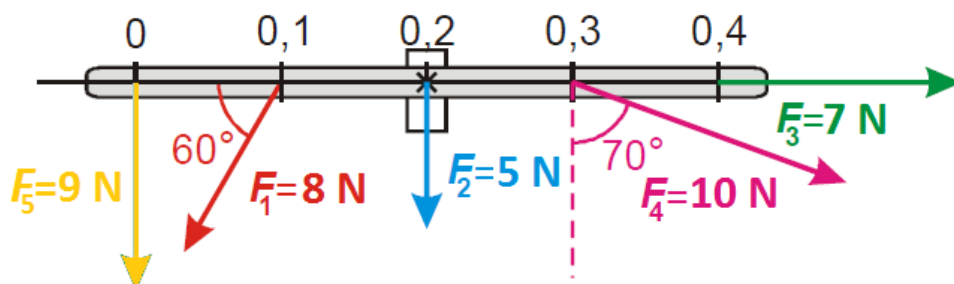
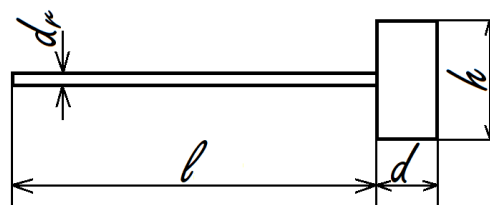


Moment síly – výpočty

Př. 1: Určete momenty sil F_1 až F_5 na obrázku. Osa je číslována v metrech.

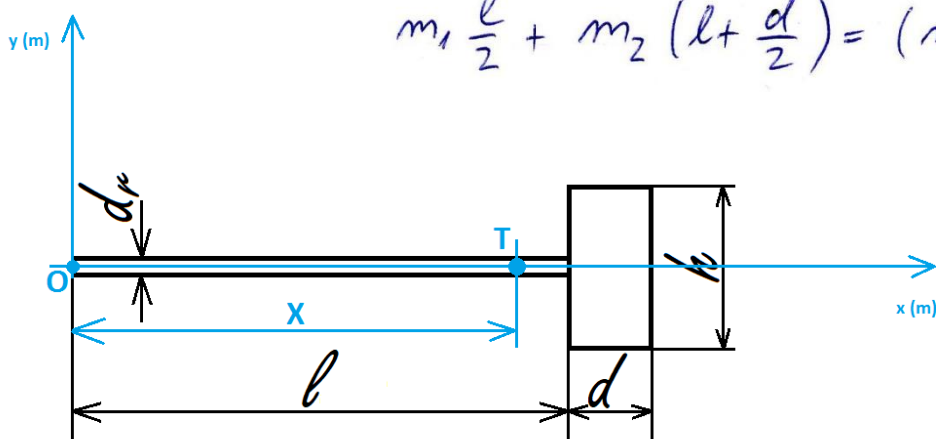


Př. 2: Určete polohu těžiště dřevěné palice, jejíž rukojeť má tvar válce o délce 0,5 m a průměru 3 cm a samotná palice má tvar válce o průměru 10 cm a výšce 20 cm, jehož střed leží na ose rukojeti. Palici považujeme za stejnorodou.



Řešení: Zvolíme soustavu souřadnic tak, aby osa x procházela osou rukojeti palice. Počátek soustavy a zvolená osa otáčení je na levém konci rukojeti. Těžiště bude ležet na této ose (jde o stejnorodé těleso, které má osu symetrie), spočítáme vzdálenost X těžiště (T) od konce rukojeti. Těžiště samotné rukojeti je v jejím středu (ve vzdálenosti $l/2$ od zvolené osy otáčení). Těžiště palice bez rukojeti bude opět v jejím geometrickém středu, tedy ve vzdálenosti $l + d/2$ od zvolené osy otáčení. Podmínka rovnováhy:

$$m_1 \frac{l}{2} + m_2 \left(l + \frac{d}{2} \right) = (m_1 + m_2) X$$



K určení těžiště dále potřebujeme znát hmotnosti obou částí palice. Ty vypočítáme:

$$m_1 = \rho V_1 = \rho \frac{\pi d_r^2}{4} l \quad m_2 = \rho V_2 = \rho \frac{\pi d^2}{4} h$$

A nyní dosadíme hmotnosti do podmínky rovnováhy:

$$\rho \frac{\pi d_r^2}{4} \cdot \frac{l^2}{2} + \rho \frac{\pi d^2}{4} h \left(l + \frac{d}{2} \right) = \left(\rho \frac{\pi d_r^2}{4} l + \rho \frac{\pi d^2}{4} h \right) x$$

$$\frac{1}{2} d_r^2 l^2 + \frac{2}{2} d^2 h l + \frac{1}{2} d^3 h = \frac{2}{2} (d_r^2 l + d^2 h) x$$

Všimněte si, že hustota se ze všech členů rovnice vykrátí, takže ji vůbec nepotřebujeme znát.

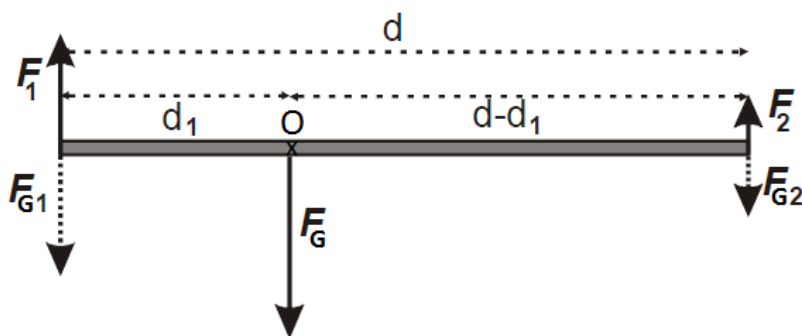
Z rovnice vyjádříme X:

$$x = \frac{d_r^2 l^2 + 2 d^2 h l + d^3 h}{2 (d_r^2 l + d^2 h)}$$

Dokončete řešení dosazením číselných hodnot.

Př. 3: Dva lidé nesou břemeno o hmotnosti 120 kg zavěšené na vodorovné tyči o délce $d = 200$ cm. Tyč mají opřenu o ramena. Závěsný bod **O** břemena je umístěn ve vzdálenosti $d_1 = 80$ cm napravo od ramene prvního člověka. Jaké síly působí na ramena obou nosičů, je-li hmotnost tyče vůči hmotnosti břemena zanedbatelná?

$m = 120$ kg; $d = 2$ m; $d_1 = 0,8$ m; $F_{G1} = ?$; $F_{G2} = ?$



Nápověda: plnými čarami jsou zakresleny síly, které jsou v rovnováze. Součet velikostí sil F_1 a F_2 , kterými působí na tyč ramena nosičů, je roven velikosti síly F_G . Použijte podmínku rovnováhy na páce. Řešte nejprve obecně, číselné hodnoty dosazujte až nakonec.

Př. 4: Určete polohu těžiště tyče dlouhé 0,4 m, jejíž levá polovina je z hliníku a pravá polovina z mědi. (Hustotu kovů najdete v MFChT.)