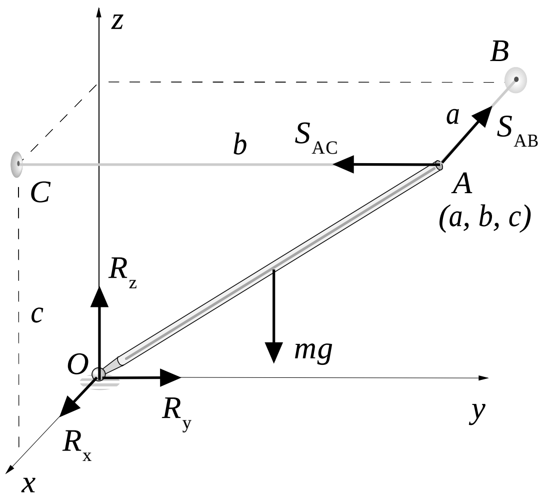


Frilägg stången! I den glatta kulleden verkar inget kraftparsmoment men en reaktionskraft **R**. Trådkrafterna är S_{AB} och S_{AC} i koordinataxlarnas riktningar.

Jämvikt fordrar att kraftsumman och kraftmomentsumman var för sig är noll, dvs att kraftsystemet på stången bildar ett nollsystem:

$$\mathbf{F} = \mathbf{0}$$
$$\mathbf{M} = \mathbf{0}$$

Reaktionskraften **R** efterfrågas ej. Den försvinner ur räkningarna om man ställer upp momentjämvikt med avseende på dess angreppspunkt origo.

$$(\mathbf{M}_O =) \quad \sum \mathbf{r}_k \times \mathbf{F}_k = \mathbf{0} \tag{1}$$

$\Rightarrow$

$$\begin{vmatrix} \mathbf{e}_x & \mathbf{e}_y & \mathbf{e}_z \\ a & b & c \\ -S_{AB} & -S_{AC} & 0 \end{vmatrix} + \frac{1}{2}\begin{vmatrix} \mathbf{e}_x & \mathbf{e}_y & \mathbf{e}_z \\ a & b & c \\ 0 & 0 & -mg \end{vmatrix} = \mathbf{0} \tag{2}$$

Denna vektorekvation har komponentekvationerna

$$cS_{AC} - \frac{1}{2}mgb = 0 \tag{3}$$

$$-cS_{AB} + \frac{1}{2}mga = 0 \tag{4}$$

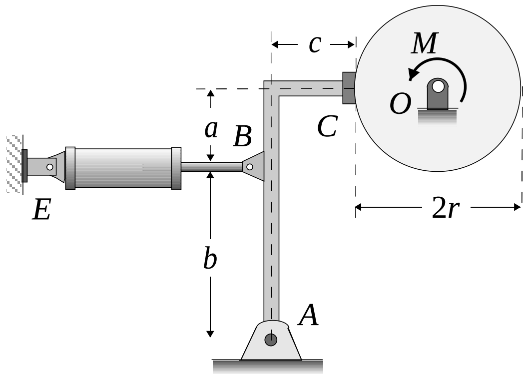
$$-aS_{AC} + bS_{AB} = 0 \tag{5}$$

Ekv (3) respektive (4) ger

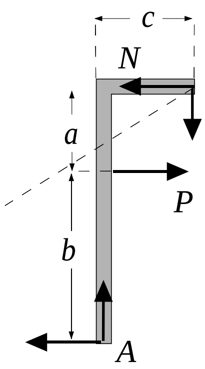
$$\underline{\underline{S_{AC} = \frac{b}{2c}\, mg}}$$

$$\underline{\underline{S_{AB} = \frac{a}{2c}\, mg}}$$

Ekv (5) behövs ej men är satisfierad. Resultatet kan också fås genom att ta momentjämvikt direkt medavseende på koordinataxlarna.



Frilägg cirkelskivan och bromsarmen ABC. Motsvarande kontaktkrafter införs enligt figurerna. Reaktionskrafterna vid A efterfrågas ej.



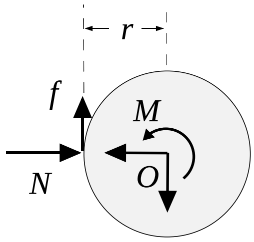
Jämvikt fordrar

för bromsarmen:

$\curvearrowleft A$: $\quad N(a+b) - Pb - fc = 0$ (1)

för cirkelskivan:

$\curvearrowleft O$: $\quad M - fr = 0$ (2)



Här vet vi att glidning, dvs fullt utbildad friktion, gäller så att friktionskraften är

$$f = \mu N \tag{3}$$

Om detta insättes i ekv (1) och (2) fås

$$N(a+b) - Pb - \mu Nc = 0 \tag{1'}$$
$$M - \mu Nr = 0 \tag{2'}$$

Om normalkraften bestäms ur (1') och insättes i (2') fås

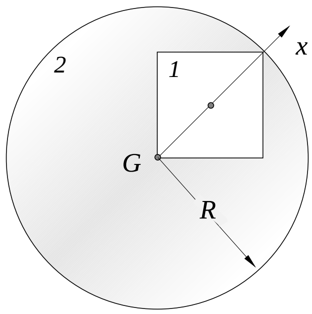
$$\underline{\underline{M = \frac{\mu Pbr}{a+b-\mu c}}}$$

För ett tillräckligt stort friktionstal blir nämnaren noll dvs kraftmomentet oändligt stort. Detta motsvaras av att kontaktkraftens verkningslinje (se figur 2) går genom punkten A.

3a. Se kurslitt sid 95

3b. Se kurslitt sid 98

3c.



Kvadraten (kropp 1) har sidan $R/\sqrt{2}$.
"Resten" är kropp 2.

$m_1 = \rho\left(R/\sqrt{2}\right)^2$ $\quad x_{g1} = R/2$

$m_2 = m - m_1$ $\quad x_{g2} = ?$

$m = \rho\pi R^2$ $\quad x_G = 0$

Masscentrum för sammansatt kropp:

$$x_G = \frac{m_1 x_{g1} + m_2 x_{g2}}{m_1 + m_2} \quad \Rightarrow \quad 0 = \rho\frac{R^2}{2}\cdot\frac{R}{2} + \rho\left(\pi - \frac{1}{2}\right)R^2 x_{g2} \quad \Rightarrow \quad x_{g2} = -\frac{1}{4\pi - 2}R$$

4a. Sambandsformeln finns på sidan 37.

4b. Resultanten i origo består av
kraftsumman $\mathbf{F} = (P,\ P,\ P)$ samt
kraftparsmomentet $\mathbf{M}_O = (0, -Pa,\ 0)$
Eftersom $\mathbf{F}\cdot\mathbf{M}_O \neq 0$ så finns det ingen kraftresultant.

4c. Det krävs en friktionskraft 80 N för att lådan ska vara i jämvikt. Normalkraften är 240 N. Den maximala friktionskraften som ytorna kan producera är därför $f_{\max} = \mu_s N = 60$ N. Lådan glider alltså och friktionskraften är då $f = \mu_k N = 48$ N.