Cantilever-Bremse

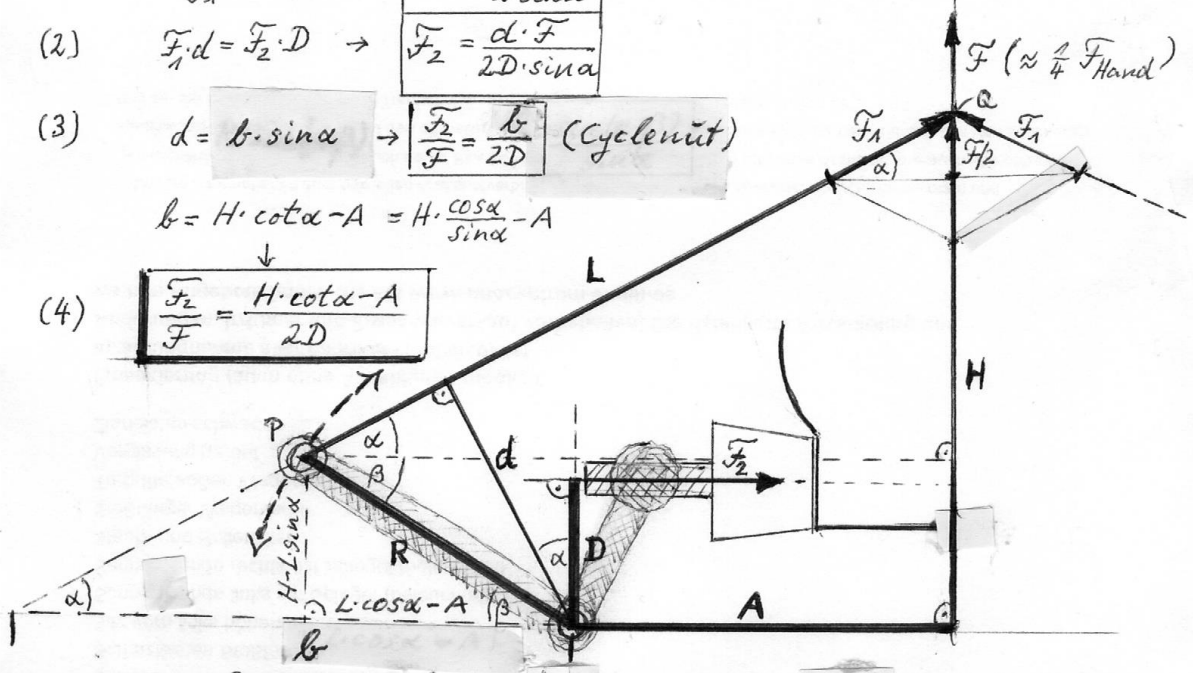
(1) $\frac{F/2}{F_1} = \sin\alpha \rightarrow \boxed{F_1 = \frac{F}{2\cdot\sin\alpha}}$

(2) $F_1 \cdot d = F_2 \cdot D \rightarrow \boxed{F_2 = \frac{d\cdot F}{2D\cdot\sin\alpha}}$

(3) $d = b\cdot\sin\alpha \rightarrow \boxed{\frac{F_2}{F} = \frac{b}{2D}}$ (Cyclenut)

$b = H\cdot\cot\alpha - A = H\cdot\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} - A$

(4) $\boxed{\frac{F_2}{F} = \frac{H\cdot\cot\alpha - A}{2D}}$



Aus (4): Bei geg. H (mögl. klein), A (mögl. groß), D (mögl. klein) sollte α möglichst klein sein ($\frac{F_2}{F}$ soll maximal sein)

Nun ist bei geg. R (mögl. groß) aber α nicht frei wählbar, sondern α hängt von β (bzw. der eingestellten Länge L) ab

(5) $\cos\beta = \frac{L\cdot\cos\alpha - A}{R} \rightarrow L = \frac{A + R\cdot\cos\beta}{\cos\alpha}$

$\sin\beta = \frac{H - L\cdot\sin\alpha}{R} \rightarrow L = \frac{H - R\cdot\sin\beta}{\sin\alpha}$

$\boxed{\cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{A + R\cdot\cos\beta}{H - R\cdot\sin\beta}}$

(6) $\frac{d(\cot\alpha)}{d\beta} = 0 \rightarrow \boxed{H\cdot\sin\beta - A\cdot\cos\beta = R}$ Bedingung für maximales F_2/F!

R aus (6) in (5) $\rightarrow \cot\alpha = \frac{A(1-\cos^2\beta) + H\sin\beta\cdot\cos\beta}{H(1-\sin^2\beta) + A\cdot\sin\beta\cdot\cos\beta} = \frac{\sin\beta(A\sin\beta + H\cos\beta)}{\cos\beta(A\cdot\sin\beta + H\cos\beta)}$

(7) also $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{\sin\beta}{\cos\beta} \rightarrow \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta = \cos(\alpha+\beta) = 0 \rightarrow \boxed{\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}\ (90°)}$

! **Die Verstärkung $\frac{F_2}{F}$ ist maximal für $\alpha+\beta = 90°$, $R \perp L$, $d = R$**

Für diesen Fall gilt (wie man in (5,a,b) mit $\cos\beta \rightarrow \sin\alpha$, $\sin\beta \rightarrow \cos\alpha$ leicht umstellen kann) unter Verwendung von $\boxed{L^2 = A^2 + H^2 - R^2}$ (8)

$$\boxed{\cos\alpha = \sin\beta = (A\cdot L + H\cdot R)/(A^2+H^2)}$$
$$\boxed{\sin\alpha = \cos\beta = (H\cdot L - A\cdot R)/(A^2+H^2)}$$

$$\boxed{\frac{F_2}{F} = \frac{R}{2D}\cdot\frac{A^2+H^2}{HL - AR}} \quad (9)$$

Bem.: Ist alles auch ohne Rechnung klar: Punkt P wandert auf dem Kreis mit Radius R; dann wird α in (4) minimal bzw. b in (3) maximal, wenn L zur Kreistangente wird.