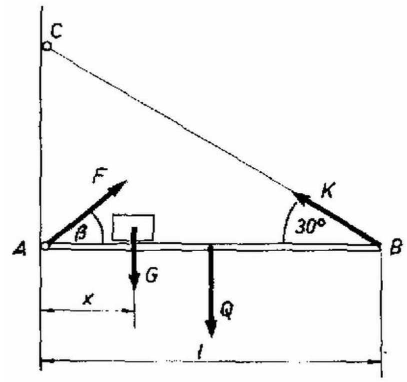
A deszkára saját Q súlyán kívül a ráhelyezett test G súlya, a K kötélerő és az F csuklóerő hat (1. ábra).



1. ábra

Írjuk fel ezen erők forgónyomatékait az A pontra. Mivel a deszka nyugalomban van, ezek összege nulla:

$$xG + (l/2)Q - lK\sin 30^\circ = 0.$$

Innen meghatározhatjuk a kötélben ható erőt:

$$K = 2xG/l + Q.$$

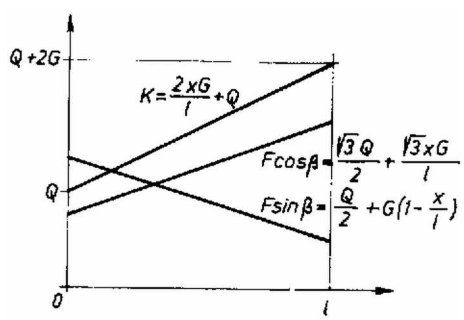
A nyugalom másik feltétele, hogy a deszkára ható erők eredője is nulla legyen. A feltételt a vízszintes és függőleges erőkomponensekre felírva:

$$K\cos 30^\circ = F\cos\beta \qquad \text{és} \qquad K\sin 30^\circ + F\sin\beta = G + Q.$$

Így meghatározhatjuk a csuklóban ható erő vízszintes és függőleges komponensét:

$$F\cos\beta = \frac{\sqrt{3}Q}{2} + \frac{\sqrt{3}xG}{l} \qquad \text{és} \qquad F\sin\beta = \frac{Q}{2} + G\left(1 - \frac{x}{l}\right).$$

Eredményeinket a 2. ábrán szemléltetjük.



2. ábra

Az eddigiek alapján felírhatjuk a csuklóerő abszolút értékét:

$$F = \sqrt{(F\sin\beta)^2 + (F\cos\beta)^2} = \sqrt{Q^2 + QG(1 + 2x/l) + G^2(1 - 2x/l + 4x^2/l^2)}.$$

A csuklóerő vízszintessel bezárt szögének tangensét is könnyen felírhatjuk:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{F\sin\beta}{F\cos\beta} = \frac{lQ + 2G(l-x)}{\sqrt{3}(lQ + 2Gx)}.$$

Nikházy László (Gyöngyös, Berze Nagy J. Gimn., II. o. t.) dolgozata alapján

Megjegyzés. A csuklóerő abszolút értékét a következő alakban is felírhatjuk:

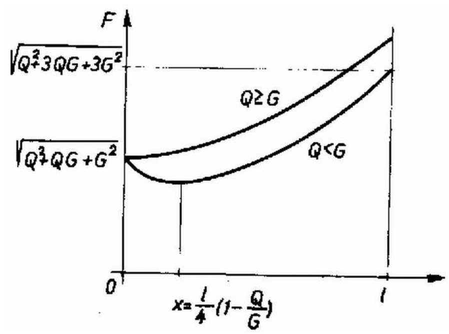
$$F = \sqrt{\left(\frac{2Gx}{l} + \frac{Q-G}{2}\right)^2 + 3\left(\frac{Q+G}{2}\right)^2}.$$

A gyökjel alatti kifejezés egy másodfokú függvény, amelynek minimuma az

$$x=\frac{l}{4}\left(1-\frac{Q}{G}\right) \text{ helyen van.}$$

Két esetet különböztetünk meg:

a) Ha $Q \geqq G$, akkor x növelésével (a G súlyú test távolodik a csuklótól) a csuklóerő monoton nő.
b) Ha $Q < G$, akkor x növelésével a csuklóerő egy ideig csökken, majd növekedik.
A minimum helye $x=(l/4)(1-Q/G)$ (3. ábra).



1. ábra

Szalay Zsuzsanna (Sopron, Széchenyi I. Gimn., II. o. t.)