

Az acélszálba ütközés után az m tömegű test $l - x$ sugarú körpályán fog mozogni, rátekeredve az acélszálra. Az energiamegmaradás törvénye szerint a kerületi sebesség ekkor is v lesz, hiszen az acélszál nem végez munkát a testen, a testre ható erő továbbra is merőleges az elmozdulásra.

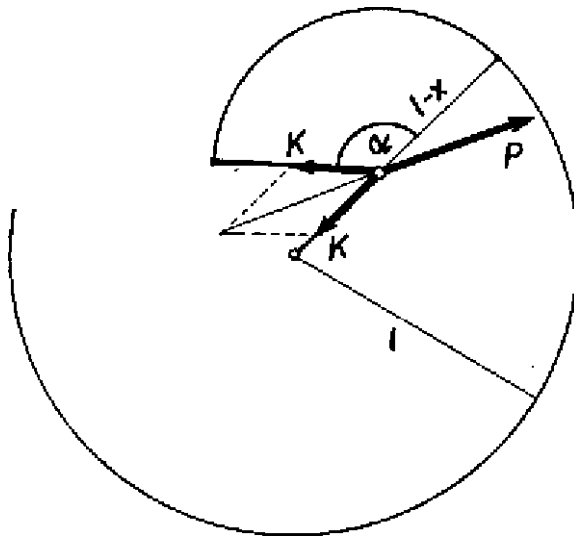
A fonálban ható erő tartja körpályán az m tömegű testet, azaz

$$(1) \quad |K| = |F_{cp}| = \frac{mv^2}{l-x}.$$

A másik kötélzárban is ekkora erő ébred, mert az acélszál és a fonál között nincs súrlódás. Az acélszál a kötélre a két erő eredőjének ellenerejével hat:

$$(2) \quad P = 2K \sin (\alpha/2),$$

ahol α az elfordulás szöge (l. az ábrát).



Mozgás közben F_{cp} , s így K is állandó, de α növekedésével P nő, mert a két kötélzár által bezárt szög is nő.

$$(3) \quad P_{\max} = 2F_{cp}, \quad (\alpha = 180^\circ).$$

Az acélszál abban a pillanatban elvágja a fonalat, ha legalább F erővel hat rá. Tehát az elvágás feltétele:

$$(4) \quad F \leq P_{\max} = \frac{2mv^2}{l-x}.$$

Innen

$$(5) \quad x \geq l - \frac{2mv^2}{F}.$$

Eszerint az acélszál elvágja a kötelet, ha

$$(6) \quad l - \frac{2mv^2}{F} \leq x < l.$$

Knébel István (Budapest, József A. Gimn., III. o. t.)

Megjegyzés. Határozzuk meg, pontosan mekkora középponti szögnél vágja el az acélszál a fonalat, ha x a fenti $\left[l - \frac{2mv^2}{F}; l\right]$ intervallumban van. A (2) egyenlet alapján α szög esetében a kötelet feszítő erő:

$$P = \frac{2mv^2}{l-x} \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Amikor ez eléri a kritikus F értéket, elszakad a kötél. Ez

$$\alpha = 2 \arcsin \frac{F(l-x)}{2mv^2}$$

szögnél következik be.

A megoldás során feltételeztük, hogy amíg a test az eredeti körpályán falad, a fonál nem szakad el. Így az A keresztmetszetű fonál σ szakítószilárdságára teljesülnie kell az alábbi feltételnek:

$$\frac{mv^2}{Al} < \sigma < \frac{F}{A}.$$

Knébel István (Budapest, József A. Gimn., III. o. t.)