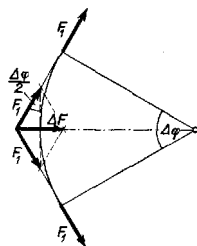


Számítsuk ki, hogy az eredetileg r sugarú karikát ráhúzva az r_0 sugarú tengelyre, mekkora nyomóerő lép föl a karika és a tengely között! Tekintsük a karika egy kicsiny $\Delta\varphi$ középponti szöghöz tartozó darabját! Ennek $r\Delta\varphi$ -ről $r_0\Delta\varphi$ -re való nyújtásához F_1 erő szükséges, mely Hooke törvényéből

$$F_1 = EA \frac{r_0\Delta\varphi - r\Delta\varphi}{r\Delta\varphi} = EA \frac{r_0 - r}{r}.$$

Ekkora erő hat a karika vizsgált darabjának két végén, ezek eredője a tengely és a karika $\Delta\varphi$ középponti szögű része között ható radiális irányú nyomóerő:

$$\Delta F = 2F_1 \sin \Delta\varphi/2.$$



A karika $2\pi/\Delta\varphi$ számú $\Delta\varphi$ középponti szögű részre osztható, így a karika a tengelyre összesen

$$F = \frac{2\pi}{\Delta\varphi} \Delta F = \frac{2\pi F_1 \sin \Delta\varphi/2}{\Delta\varphi/2}$$

nyomóerővel hat. Ha $\Delta\varphi \rightarrow 0$, akkor $\frac{\sin \Delta\varphi/2}{\Delta\varphi/2} \rightarrow 1$, tehát

$$F = 2\pi F_1 = 2\pi EA \frac{r_0 - r}{r}.$$

A karika nem csúszik meg M forgatónyomaték hatására, ha $M = r_0 F_s$, ahol F_s a tengely és a karika közti teljes súrlódási erő. $F_s \leq \mu F$, így

$$M \leq \mu r_0 F = \mu r_0 2\pi EA \frac{r_0 - r}{r}$$

Innen kifejezve kapjuk, hogy a karika eredeti sugara legfeljebb

$$r \leq \frac{2\pi\mu_0^2 EA}{M + 2\pi\mu r_0 EA}.$$

Összeillesztés előtt a karikát legalább $\Delta t = \Delta r/(r\alpha)$ fokkal kell felmelegíteni. Ha r -et maximális értékűre választjuk, akkor az r -re kapott értéket behelyettesítve

$$\Delta t = \frac{r_0 - r}{r\alpha} = \frac{M}{2\pi r_0 \mu EA}.$$

Az adott numerikus adatokkal a karika sugara eredetileg legfeljebb 0,995 cm lehet, és az összeillesztés előtt hőmérsékletét legalább 442 °C-kel kell emelni.

Sailer Kornél (Ózd, József A. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. A karikában ébredő F_1 rugalmassági erő, valamint a tengely és a karika között ható összes F nyomóerő arányát megkaphatjuk a virtuális munka elve alapján is. Ha a karika sugara Δr -rel változik, akkor F munkája $F\Delta r$. A karika kerülete $2\pi(r + \Delta r) - 2\pi r = 2\pi\Delta r$ -rel változik meg, az F_1 erő munkája tehát $F_1 \cdot 2\pi\Delta r$.

A virtuális munka elve alapján

$$\begin{aligned} F\Delta r &= F_1 \cdot 2\pi\Delta r, \\ F &= 2\pi F_1. \end{aligned}$$

Ormos Pál (Szeged, Radnóti M. Gimn., IV. o. t.)