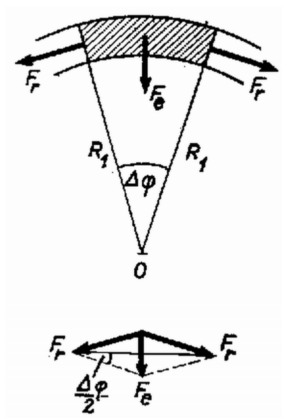
Ragadjuk ki a gyűrű egy $\Delta\varphi$ középponti szöghöz tartozó darabját. Ennek a darabnak az ω szögsebességű forgás következtében előálló hosszváltozása $(R_1-R_0)\Delta\varphi$, amelyet a véglapjain ébredő, érintő irányú rugalmassági erők hoznak létre. Hooke törvénye segítségével meghatározhatjuk ezeket az erőket:

$$F_r = r^2\pi \cdot E\frac{R_1-R_0}{R_0}. \tag{1}$$

A rugalmassági erők eredője a gyűrű középpontja felé mutató F_e erő, amelynek nagyságát a vektorábrából határozhatjuk meg:

$$F_e = 2F_r \sin\frac{\Delta\varphi}{2}. \tag{2}$$



A tórusszal együtt forgó vonatkoztatási rendszerben az ívdarab egyensúlyban maradásának az a feltétele, hogy rá éppen F_e centrifugális erő hasson radiális irányban. Mivel az ívdarab $(m/2\pi)\Delta\varphi$ tömegű, ezért a centrifugális erő

$$F_c = (m/2\pi)\Delta\varphi\omega^2 R_1, \tag{3}$$

ami az egyensúly feltétele miatt (2)-vel egyenlő. Az így kapott egyenletből fejezzük ki a szögsebességet:

$$\omega = \sqrt{\frac{2\pi F_r}{mR_1} \cdot \frac{\sin{(\Delta\varphi)/2}}{(\Delta\varphi)/2}}. \tag{4}$$

Az ívdarab megnyúlását a Hooke-törvénynek egyenes, rugalmas szálra vonatkozó alakjával írtuk le. A közelítés annál jobb, minél kisebb $\Delta\varphi$, az ívhez tartozó középponti szög. Felhasználva a

$$\lim_{\Delta\varphi\to 0}\frac{\sin{(\Delta\varphi)/2}}{(\Delta\varphi)/2} = 0 \tag{5}$$

matematikából ismert összefüggést, valamint a rugalmas erők (1) alatti kifejezését, a szimmetriatengely körüli forgatás szögsebességére

$$\omega = r\pi\sqrt{\frac{2E}{m} \cdot \frac{R_1-R_0}{R_1R_0}} \tag{6}$$

adódik.

Amtmann Tamás (Esztergom, Dobó K. Gimn., III. o. t.)