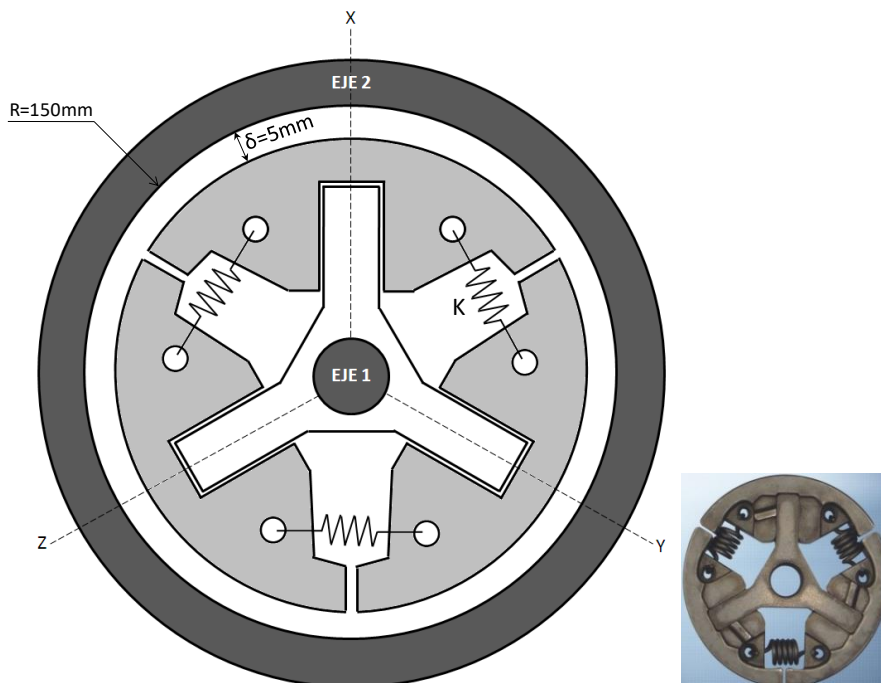


## PROPOSATUTAKO ARIKETA 12. GAIA: ENBRAGEAK

### ENUNTZIATUA:

Irudiko enbrage zentrifugoan, 3 zapatak (gris kolorez) hurrenez hurren X, Y eta Z ardatzetan zehar mugi daitezke indar zentrifugoaren eraginez. Abiadura oso baxuetan, mekanismoak ez du enbrage bezala lan egiten malgukiek ekidituta (desenbragatua), baina abiadura jakin batetik aurrera indar zentrifugoak malgukien indarra gaintzen du eta zapatak 2 ardatzarekin kontaktuan sartzen dira (enbragatua). Zapata bakoitzaren masa  $m=1$  kg-koa da, 1 ardatzaren zentrotik  $r=112.5$  mm-ra kokatuta. Irudian ikus daitekeenez, zapataren eta 2 ardatzaren ( $R=150$  mm erradiokoa) barnealdearen arteko hutsunea  $\delta=5$  mm-koa da zapata atsedenean dagoenean. Malgukien zurruntasuna  $K=25$  N/mm-koa da eta zapata eta 2 ardatzaren arteko marruskadura koefizientea  $\mu=0.3$  da. Kalkulatu mekanismoa enbrage bezala funtzionatzen hasten deneko abiadura, eta sortutako transmisio momentua 1 ardatzaren biraketa abiaduraren arabera,  $T=T(\omega)$ . Irudikatu era hurbilduan  $T-\omega$  grafika.

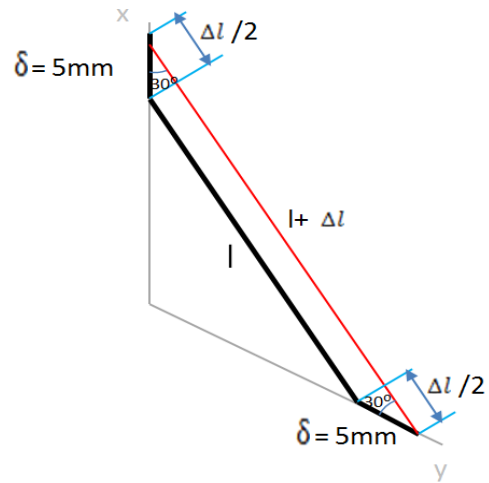
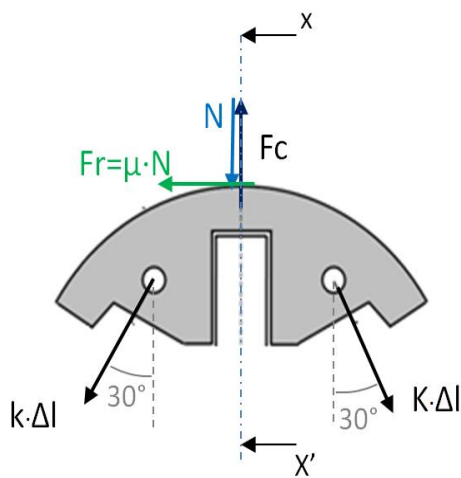
Oharra: kalkulua sinplifikatzeko suposatu presio konstantea zapata eta 2 ardatzaren arteko kontaktuan.



1. irudia. Hiru zapatako enbrage zentrifugoaren irudia eta eskema. Egileen irudiak.

### EBAZPENA:

Lehenengo urratsa zapatatako bat isolatzea da, identifikatu (hiru zapatak berdinak baitira) eta zapaten indarra aztertzeko, oinetakoaren pisua baztertuz.



2. irudia. Zapata eta makugiaren irudia eta eskema. Egileen irudiak.

x norabidean indar-oreka egiten badugu:

$$\sum F_x = 0 ; F_c = N + 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30^\circ$$

Enbrage gisa funtzionatzen du  $\delta = 5 \text{ mm}$  denean

Zapata-2 ardatza kontaktuaren aurreko unean:

$$\delta \cdot \cos 30 = \frac{\Delta l}{2} \rightarrow \Delta l = 2 \cdot \delta \cdot \cos 30^\circ = 2 \cdot 5 \text{ mm} \cdot \cos 30^\circ = 8,66 \text{ mm}$$

$F_c = N + 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30 \rightarrow N=0$  zapata eta 2 ardatza ukitzear daudenean. Beraz:

$$F_c = 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30^\circ \rightarrow m \cdot \omega^2 \cdot r = 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30^\circ$$

Grabitate-zentroaren erradioa 117,5 mm izanik (112,5 + 5 mm)

$$1 \text{ kg} \cdot \omega_1^2 \cdot 0,117 \text{ m} = 2 \cdot 25000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 8,66 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$



Operatuz:

$$\omega_1 = 56,61 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 540,71 \text{ bira minutuko.}$$

Zapata-2 ardatza kontaktua gertatzen denean:

$$F_c = N + 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30^\circ \rightarrow N = F_i - 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30^\circ =$$

$$m \cdot \omega^2 \cdot r - 2 \cdot K \cdot \Delta l \cdot \cos 30^\circ = 1 \text{ kg} \cdot \omega_1^2 \cdot 0,117 \text{ m} - 2 \cdot 25000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 8,66 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$N = 0,117 \omega_1^2 - 375 \text{ [N]}$$

3 zapata berdin daudenez:

$$\begin{aligned}
 T_{ROZ} &= 3 \cdot \mu \cdot N \cdot R = 3 \cdot 0,3 \cdot (0,117 \omega_1^2 - 375) \cdot 0,150 \\
 &= 0,135 \cdot (0,117 \omega_1^2 - 375) \text{ Nm}
 \end{aligned}$$