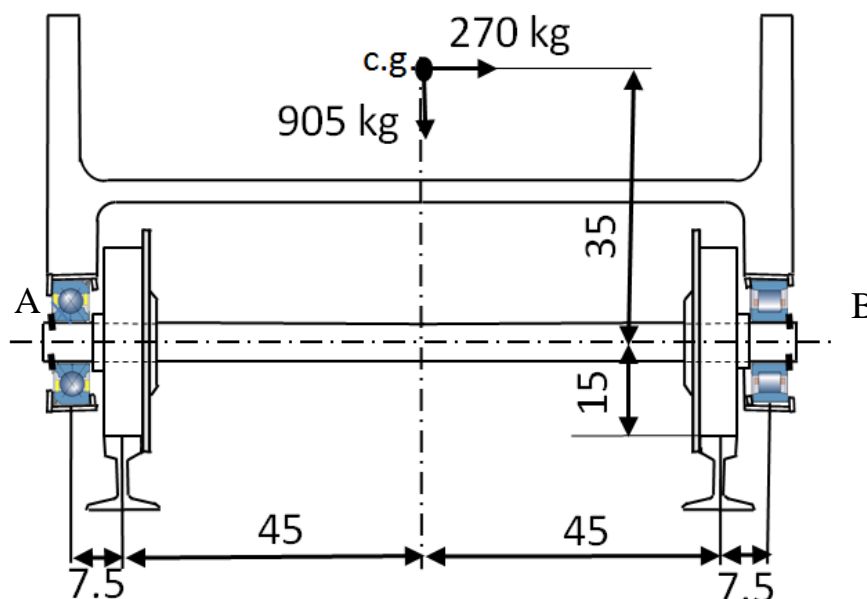


PROPOSATUTAKO ARIKETA 14. GAIA: ERRODAMENDUAK

ENUNTZIATUA:

Marrazkian eskematikoki bagoi baten zeharkako sekzioa eta ardatzetariko bati dagokion karga adierazten dira. Alde batetik pisuari dagokion 905 kg-ko karga bertikala dago; bestetik, indar zentrifugoari dagokion 270 kg-ko karga horizontala, bagoia kurba bat hartzean dago eta. Trenbidearen errail bietatik, 270 kg-ko alboko karga erabat kurbaren kanpoko errailak jasaten duela onartzen da.



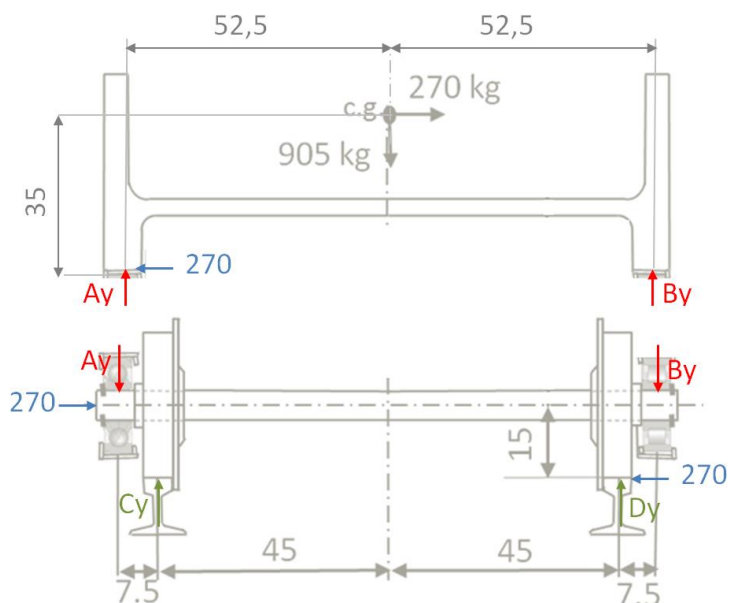
1 irudia. Egileen irudia.

Eskatzen da:

- A (bola bidezkoa, arteka sakonarekin) eta B (arrabol zilindriko bidezkoa) errodamenduak aukeratzea eskatzen da, kontutan izanda ardatzak diametro konstantea duela bere luzera osoan zehar.
- ASME kodea erabiliz, zehaztu ardatza ondo dimentsionatuta dagoen aurreko atalean lortutako diametroa erabiliz gero.

DATUAK:

- Marrazkiko dimentsioak cm-tan daude
- Errodamenduen aplikazio faktorea = 1.5 (talka ertainak jasaten ditu sistemak)
- $\omega_{\text{ardatza}} = 300$ birak minutuko
- Errodamenduei eskaturiko iraupena = 5000 ordu
- Errodamendu bakoitzaren fidagarritasuna = %95
- Ardatzaren elastikotasun modulua $E = 210$ GPa



$$A_y + B_y = 905$$

$$\Sigma M_A = 0 \rightarrow 905 \cdot 52,5 + 270 \cdot 35 = B_y \cdot 105$$

$$A_y = 362,5 \text{ kg}$$

$$B_y = 542,5 \text{ kg}$$

$$C_y + B_y = 905$$

$$\Sigma M_C = 0 \rightarrow A_y \cdot 7,5 + D_y \cdot 90 = B_y \cdot 97,5 + 270 \cdot 15$$

$$C_y = 302,5 \text{ kg}$$

$$B_y = 602,5 \text{ kg}$$

Errodamenduek jasan beharreko esfortzuak ezagututa, kalkulatu egiten dira:

A ERRODAMENDUA (arteka sakoneko bolazkoa)

A errodamenduaren kasuan, puntu horretan eragiten duten indarrak aurkitu dira aldeaz aurretik:

$$F_{rA} = A_y = 362,5 \text{ kg}$$

$$F_{aA} = 270 \text{ kg}$$

Errodamenduak F_a karga axial bat eta F_r karga erradial bat baditu, F_c karga erradial baliokidea definitzen da. F_e karga erradial baliokide hori errodamenduaren F_r - F_a

konbinazioaren nekearekiko guztiz baliokidea da, eta 14. gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 5. formularen bidez lortzen da:

$$F = F_e = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a, \text{ non:}$$

- $V=1$ (barne eraztuna biratzen)
- $X = 0,56$
- $Y = 1,63$

X eta Y-ren balioak 14. gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 3. taulatik lortzen dira, eta, lehenengo hurbilketa baterako, taulako “batez besteko” balioak aukeratzen dira.

$$F = F_e = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a = 0,56 \cdot 1 \cdot 362,5 + 1,63 \cdot 270 = 641,3 \text{ kg}$$

Indar baliokidea ondoren erabiltzen da errodamenduaren C ahalmen dinamiko kalkulatzen (14. gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 4. formula):

$$C = F_a \cdot F_e \cdot (L_{10})^{1/a}, \text{ non:}$$

- $F_a = 14.$ gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 2. taulatik lortutako aplikazio-faktorea. Kasu honetan, 1,5, jasaten dituen inpaktu ertainengatik.
- L_{10} errodamenduaren bizitza da, %90eko fidagarritasunerako.
- $a=3$, boladun errodamendua delako.

$$L = 5000 \text{ ordu} \cdot \frac{60 \text{ min.}}{1 \text{ ordu}} \cdot \frac{300 \text{ bira}}{1 \text{ min}} = 60 \cdot 10^6 \text{ bira} (R = 0,95)$$

$R=0,95$ fidagarritasunari dagokion L iraupena $R=0,9$ fidagarritasunari dagokion L_{10} iraupenarekin erlaziona daiteke, bola-errodamenduetarako adierazpen honen bidez (14. gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 1. formula):

$$L_{10} = \frac{L}{0.02 + 4.439 \cdot \left[\ln \left(\frac{1}{0,95} \right) \right]^{1.483}} = 145,38 \cdot 10^6 \text{ bira}$$

$$C = F_a \cdot F_e \cdot (L_{10})^{1/a} = 1,5 \cdot 641,3 \cdot (145,38)^{1/3} = 49,71 \text{ kN.}$$

Errodamendurako behar den kapazitate dinamikoaren berri izan ondoren, katalogoko kapazitate handiagoko bat hautatzen da (14. gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 4. taula).

Hautatutako errodamenduak ezaugarri hauek ditu:

- $C = 55,9 \text{ kN}$ (kalkulatutako $49,71 \text{ kN}$ -tik gorakoa izan behar du).
- \varnothing barnekoa = 65 mm.
- $C_0 = 34 \text{ kN}$ (karga-ahalmen estatikoa).

Datu horiekin, kalkuluak berregin egiten dira hautaketa egiaztatzen:

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{270 \cdot 9,8 \text{ N}}{34000 \text{ N}} = 0,078$$

$$\frac{F_a}{V \cdot F_r} = \frac{270 \text{ kg}}{1 \cdot 362,5 \text{ kg}} = 0,745, 3 \text{ taulatik lortzen da } e \approx 0,275. \text{ Horrela:}$$

- X = 0,56
- Y = 1,59

Berriz kalkulatzen da F_e indar baliokidea X-ren eta Y-ren balio berrietarako:

$$F_e = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a = 0,56 \cdot 1 \cdot 362,5 + 1,59 \cdot 270 = 632,3 \text{ kg}, \quad \text{eta} \quad \text{karga dinamikoa:}$$

$$C = F_A \cdot F_e \cdot (L_{10})^{1/a} = 1,5 \cdot 632,3 \cdot (145,38)^{1/3} = 4987,11 \text{ kg} = 48,87 \text{ kN}.$$

Hautatutako errodamendua zuzena dela egiaztatu da, haren karga dinamikoa 48,87 kN baino handiagoa baita.

B ERRODAMENDUA (arrabol zilindrikoduna)

Errodamendu horrek esfortzu erradialak bakarrik jasango ditu, eta $B_y = 542,5 \text{ kg} = F_e$ izango da (indar bakarra baita).

$$C = F_A \cdot F_e \cdot (L_{10})^{1/a} = 1,5 \cdot 542,5 \cdot (145,38)^{3/10} = 3624,45 \text{ kg} = 35,51 \text{ kN}.$$

Non $a = 10/3$ baita, arrabol zilindrikoen errodamendua delako.

Hautatutako errodamenduak ezaugarri hauek ditu (14. gaiko ikasmaterialaren dokumentuko 5. taula):

- C = 41,8 kN (kalkulatutako 35,51 kN-tik gorakoa izan behar du).
- Ø barnekoa = 40 mm.