

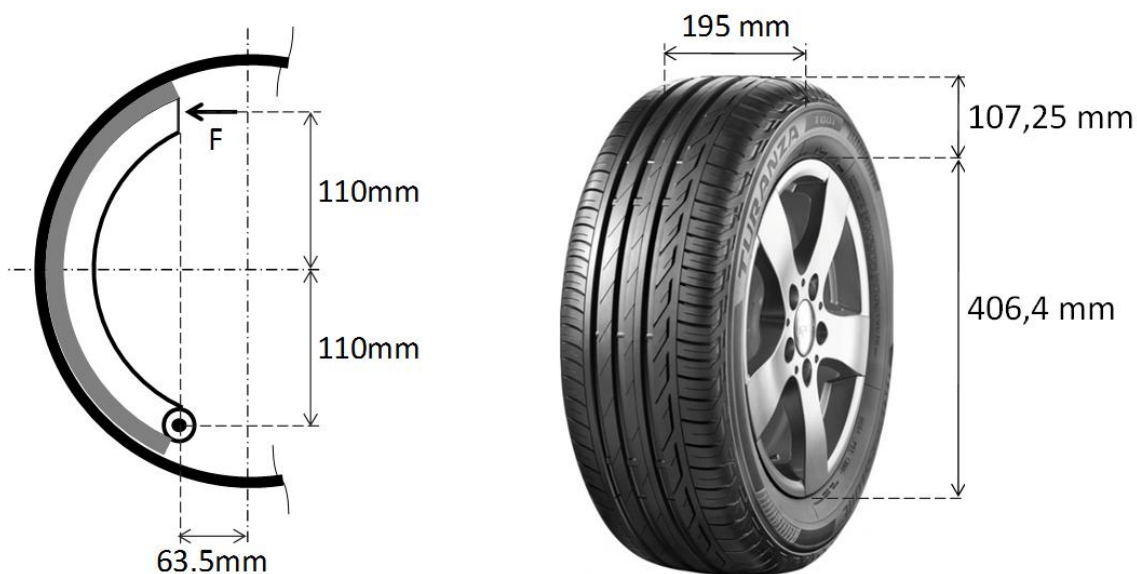
PROPOSATUTAKO ARIKETA 13. GAIA: BALAZTAK

ENUNTZIATUA:

116 CV-dun Toyota Corolla bat, 4 bidaiariekin, 80 km/h-ko abiaduran zirkulatzen ari da, 1450 kg-ko pisu totalarekin (autoa + bidaiariak). Autoaren balaztak danbor motakoak dira, duplex motakoak aurreko gurpilenak eta simplex motakoak atzekoak. Balazten ekoizlearen arabera, danborraren diametroa 305 mm-koa da, zapata-danbor marruskadura-koefizientea 0.3, zapataren lodiera 40 mm eta marruskadura forruak jasan ahal duen presio maximoa 1 MPa-ekoa da. Zapaten neurriak 1a irudian erakusten dira. Jakina da balazta pedala hondoraino zapaltzean $F=2200$ N indarra sortzen dela (1a irudia ikusi). Gurpilak 195/55R 16 tamainakoak dira eta honen neurriak 1b irudian ikus daitezke.

Errepidean ezusteko oztopo baten aurrean, gidariak instintiboki hondoraino zapaltzen du balaztaren pedala. Egoera honetarako ondorengo kalkulatzeko eskatzen da:

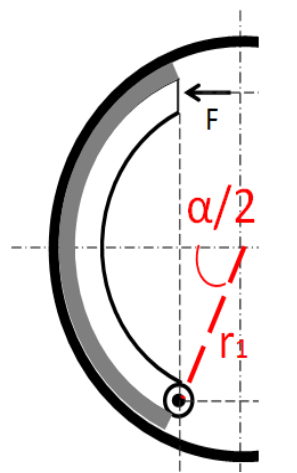
- a) Autoaren balaztek sortutako balaztatze-momentua.
- b) Autoak egiten duen distantzia guztiz gelditu aurretik. Kalkulu honetarako ondorengo onartzen da:
 - Gidariaren erreazio-denbora (gidariak oztopoa ikusten duen unetik honek balaztaren pedala zapaltzen duen unerarte pasatako denbora) segundu 1 da.
 - Gurpilek ez dute labaintzen (derrapatu) inoiz.
 - Autoa gelditzen duen akzio bakarra balazten akzioa da (erresistentzia aerodinamikoa, errodaduraren erresistentzia, errepideko edozein maldarekiko erresistentzia, etab. mesprezatzen dira).



1 irudia. a) danbor balaztaren zapataren neurriak; b) gurpilaren neurriak. Egileen irudia.

EBAZPENA:

Automobilaren balaztek garatutako balazta-parea:



$$V = 80 \text{ km/ordu}$$

$$M = 1450 \text{ kg}$$

$$\varnothing \text{ danborra} = 305 \text{ mm}$$

$$\mu = 0,3$$

$$P_{\max} = 1 \text{ MPa}$$

$$F = 2200 \text{ N}; b = 40 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{\text{gurpila}} = 406,4 + (2 \times 107,25) = 620,9 \text{ mm} = 0,621 \text{ m}$$

$$r_1 = \sqrt{110^2 + 63,5^2} = 127,01 \text{ mm}$$

$$R_{\text{gurpila}} = 0,621 / 2 = 0,31 \text{ m}$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{110 \text{ mm}}{63,5 \text{ mm}} \rightarrow \alpha = 120^\circ = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

Palankaren artikulazioarekiko oreka planteatzean, F_a indarrak sortutako momentuaz gain, ikusten da indar normalak (dN indar diferentzial guztien erresultanteak) M_n momentu bat sortzen duela eta marruskadura-indarrak (μ dN indar diferentzial guztien erresultanteak) M_f momentu bat sortzen duela. Hala, hau da lortzen den momentu-oreka:

$$F_a \cdot a = M_n \pm M_f \rightarrow 2200 \cdot (110 + 110) = M_n \pm M_f \rightarrow 484000 \text{ Nmm} = M_n \pm M_f$$

Indar normalak eta marruskadurak sortutako momentuak kalkulatzeko, honako hauek erabil daitezke:

$$M_n = \frac{b \cdot r \cdot r_1 \cdot p_{\max}}{4 \cdot (\sin \varphi)_{\max}} \cdot (2\alpha - \sin 2\varphi_2 + \sin 2\varphi_1)$$

$$M_f = \frac{\mu \cdot b \cdot r \cdot p_{\max}}{4 \cdot (\sin \varphi)_{\max}} \cdot [r_1 \cdot (\cos 2\varphi_2 - \cos 2\varphi_1) - 4 \cdot r \cdot (\cos \varphi_2 - \cos \varphi_1)]$$

Ekuazioan sartu beharreko parametroak ezagunak dira:

$b = 40 \text{ mm}$	$R = 305/2 = 152,5 \text{ mm}$	$r_1 = 127,01 \text{ mm}$
$\varphi_1 = 0^\circ$	$\varphi_2 = 120^\circ$	$(\sin \varphi)_{\max} = 1$
$\mu = 0,3$		

Ezezagun bakarra P_{max} da. Enuntziatuak goiko muga adierazten du, “marruskadura-forruak jasan dezakeen presio maximoa 1 MPa da”. P_{max} -en balio hori aldatu egingo da balazta autoaktuatzailea bada edo ez bada; beraz, M_n eta M_f kalkulatu dira P_{max} -en arabera.

$$M_n = 978991,4 \cdot P_{max} \text{ eta } M_f = 331458,78 \cdot P_{max}$$

Autoaktuatzailearen kasuan:

$$484000 \text{ Nmm} = M_n - M_f = 647532,6 \cdot P_{max} \rightarrow P_{max} = 0,7475 \text{ MPa}$$

Ez-autoaktuatzailearen kasuan:

$$484000 \text{ Nmm} = M_n + M_f = 1.310.450,15 \cdot P_{max} \rightarrow P_{max} = 0,3693 \text{ MPa}$$

Zapata bakoitzak sortutako T_{roz} marruskadura-momentuaren balioa honela kalkulatu da:

$$T_{roz} = \frac{\mu \cdot b \cdot r^2 \cdot p_{max}}{(\sin\varphi)_{max}} \cdot (\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2)$$

Zapata autoaktuatzaileak eta ez- autoaktuatzaileak daudenez, zapata mota bakoitzaren pareak kalkulatu behar da, aldez aurretik lortutako P_{max} balioen arabera:

$$\begin{aligned} T_{roz} (\text{autoaktuatzailea}) &= \frac{\mu \cdot b \cdot r^2 \cdot p_{max}(\text{autoaktuatzailea})}{(\sin\varphi)_{max}} \cdot (\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2) \\ &= 312.912,85 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{roz} (\text{ez-autoaktuatzailea}) &= \frac{\mu \cdot b \cdot r^2 \cdot p_{max}(\text{ez-autoaktuatzailea})}{(\sin\varphi)_{max}} \cdot (\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2) \\ &= 154.593,59 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$T_{roz} \text{ TOTALA} = (6 \times T_{roz} \text{ autoaktuatzailea}) + (2 \times T_{roz} \text{ ez - autoaktuatzailea}) = 2186,6 \text{ Nm}$$