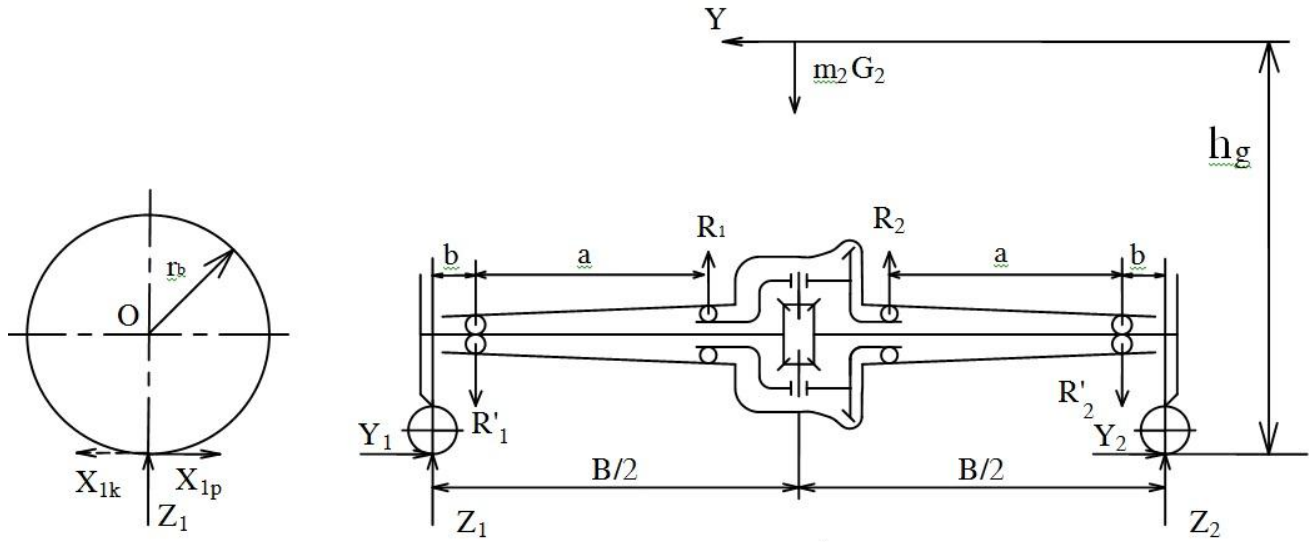
Đề bài: Tính toán bền của bán trục giảm tải một nữa.

Các thông số cho trước:

- Chiều rộng cơ sở của xe: B = 2185 mm = 2,185 m
- Chiều cao của trọng tâm xe: h_g = 1478 mm = 1,478 m
- Hệ số bám ngang φ_1 = 0,98
- Khoảng cách từ tâm bánh xe đến tâm bạc đạn b= 5 mm = 5.10^{-3} m
- Tải trọng tĩnh tác dụng lên cầu sau $G_2 = 108.10^3$ N
- Đường kính bán trục tại mặc cắt nguy hiểm D = 160 mm = 0,16 m
- Bán kính bánh xe r_b = 520 mm = 0.52 m
- Momen xoắn cực đại của động cơ Me_{max} = 1452 N.m
- Hệ số tải trọng dộng $k_đ$ = 2
- Tỉ số truyền tay số 1: i_{h1} = 6,814
- Tỉ số truyền truyền lực chính: i_o = 3,153
- Hệ số bám dọc φ = 0,8

PHẦN 1: XÁC ĐỊNH CÁC LỰC TÁC DỤNG LÊN BÁN TRỤC.



Trong đó:

- Z_1 , Z_2 : phản lực thẳng đứng tác dụng lên bánh xe trái và phải.
- Y_1 ,Y_2 : phản lực ngang tác dụng lên bánh xe trái và phải.
- X_1 , X_2 : phản lực của lực vòng truyền qua các bánh xe chủ động. lực X_1, X_2 sẽ thay đổi chiều phụ thuộc vào bánh xe đang chiệu lực kéo hay lực phanh (X_K hay X_P) , lực $X = X_{max}$ khi xe chạy thẳng.
- $m_2.G_2$: lực thẳng đứng tác dụng lên cầu sau.

- m_2 : hệ số thay đổi trọng lượng tác dụng lên cầu sau phụ thuộc vào điều kiện chuyển động.

- Trường hợp xe đang truyền lực kéo : $m_2 = m_{2k.}$

Ta đang tính co xe buýt nên chọn $m_2 = m_{2k} = 1,2$

- Trường hợp xe đang phanh : $m_2 = m_{2p}=0.9$

Ta đang tính cho xe buýt nên chọn $m_2 = m_{2p} = 0,81$

- Y : lực quán tính phát sinh khi xe chuyển động trên đường nghiêng hoặc đang quay vòng. Lực nầy đặt ở độ cao trọng tâm xe.

PHẦN 2: TÍNH TOÁN BÁN TRỤC GIẢM TẢI MỘT NỮA

Sơ đồ bán trục giảm tải một nữa như hình trên.

➢ **Trường hợp1 :** $X_i = X_{imax}$; $Y = 0$; $Z_1 = Z_2$

Mômen uốn do X1, X2 gây nên trong mặt phẳng nằm ngang:

$$M_{ux1} = M_{ux1} = X_1.b = X_2.b$$

Mômen xoắn do X1, X2 gây nên:

$$M_{x1} = M_{x1} = X_1.r_{bx} = X_2.r_{bx}$$

Nếu đặt giữa bên ngoài nữa trục và vỏ cầu không phải là một mà là 2 ổ bi cạnh nhau thì khoảng cách b sẽ được lấy đến giữa ổ bi ngoài.

Mômen uốn do Z_1, Z_2 gây nên trong mặt phẳng thẳng đứng:

$$M_{uz1} = M_{uz1} = Z_1.b = Z_2.b$$

- **Khi truyền lực kéo cực đại:**

- Ứng suất uốn tại tiết diện ổ bi ngoài với tác dụng đồng thời của các lực X_1, Z_1 đối với nữa trục bên trái và X_2, Z_2 đối với nữa trục bên phải:

$$\sigma_u = \frac{\sqrt{M_{ux1}^2 + M_{uz1}^2}}{W_u} = \frac{b.\sqrt{X_1^2 + Z_1^2}}{0,1d^3} = \frac{b.\sqrt{X_2^2 + Z_2^2}}{0,1d^3}$$

Trong đó :

d : Đường kính bán trục tại mặc cắt nguy hiểm.

X_1, X_2, Z_1, Z_2 tính bằng [MN].

Thay các biểu thức X_1, X_2, Z_1, Z_2 đã tính khi truyền lực kéo cực đại trong trường hợp 1, ta có:

$$\sigma_u = \frac{b}{0,2d^3}\sqrt{(m_{2k}.G_2)^2 + (\frac{M_{e\max}.i_h.i_o}{r_b})^2}$$

$$= \frac{5.10^{-3}}{0,2.0,16^3}\sqrt{(1,2.108.10^3)^2 + (\frac{1452.6,814.3,153}{0,52})^2} = 871652,43[\mathrm{N/m^2}]$$

$$= 0.871652[MN/m^2]$$

- Ứng suất tổng hợp cả uốn và xoắn là:

$$\sigma_{th} = \frac{M_{th}}{0,1d^3} = \frac{1}{0,1d^3}\sqrt{M_{ux1}^2 + M_{uz1}^2 + M_{x1}^2}$$

$$= \frac{b}{0,2d^3}\sqrt{(m_{2k}.G_2)^2 + (\frac{M_{e\max}.i_h.i_o}{r_b})^2 + (\frac{M_{e\max}.i_h.i_o}{b})^2}$$

$$= \frac{5.10^{-3}}{0,2.0,16^3}\sqrt{(1,2.108.10^3)^2 + (\frac{1452.6,814.3,153}{0,52})^2 + (\frac{1452.6,814.3,153}{5.10^{-3}})^2} = 38090486.09[N/m^2]$$

$$= 38,090486[MN/m^2]$$

Đối với nữa trục bên phải cũng tính tương tự như nữa trục bên trái.

- **Khi truyền lực phanh cực đại:**

$$\sigma_u = \frac{\sqrt{M_{ux1}^2 + M_{uz1}^2}}{W_u} = \frac{b.\sqrt{X_1^2 + Z_1^2}}{0,1d^3} = \frac{b.\sqrt{X_2^2 + Z_2^2}}{0,1d^3}$$

Thay các biểu thức X_1, X_2, Z_1, Z_2 đã tính khi truyền lực phanh cực đại trong trường hợp 1, ta có:

$$\sigma_u = \frac{b.m_{2p}.G_2}{0,2d^3}\sqrt{1+\varphi^2}$$

$$= \frac{5.10^{-3}.0,9.108.10^3}{0,2.0,16^3}\sqrt{1+0,8^2} = 759745,69[N/m^2]$$

$$= 0.759745[MN/m^2]$$

➢ **Trường hợp 2:** $X_i = 0$ ($X_1 = X_2 = 0$), $Y = Y_{max} = m_2G_2$; $Z_1 \neq Z_2$ (xe bị trượt ngang, $m_2 = 1$, $\varphi_1 = 0,98$).

Lúc này nữa trục bị uốn, kéo và nén, tuy nhiên ứng suất nén và kéo tương đối nhỏ nên ta bỏ qua trong lúc tính toán. Nữa trục bên phải sẽ chịu tổng số 2 mô men uốn sinh ra do Z_2 và Y_2 sinh ra. Nữa trục bên trái sẽ chịu hiệu số 2 mô men uốn sinh ra do Z_1 và Y_1.

$$M_{u1} = Y_1.r_b - Z_1.b$$
$$M_{u2} = Y_2.r_b + Z_2.b$$

Trong đó:

- Mu1 : Mô men uốn của nữa trục bên trái tại vị trí bạc đạn ngoài.
- Mu2 : Mô men uốn của nữa trục bên phải tại vị trí bạc đạn ngoài.

Thay các giá trị , Y1, Y2, Z1, Z2 từ các biểu thức đã tính trong trường 2 ở trên. Sau đó laạp tỷ số $\frac{M_{u1}}{M_{u2}}$ để xem $M_{u1} > M_{u2}$ hay $M_{u1} < M_{u2}$.

Nếu $M_{u1} > M_{u2}$ thì nữa trục sẽ tính theo M_{u1}. Ngược lại nếu $M_{u1} < M_{u2}$ thì nữa trục sẽ tính theo M_{u2}.

$$\frac{M_{u1}}{M_{u2}} = \frac{B + 2h_g.\varphi_1}{B - 2h_g.\varphi_1} . \frac{\varphi_1.r_{bx} - b}{\varphi_1.r_{bx} + b}$$

Trong thực tế b nhỏ hơn rất nhiều so với r_b và h_g. bởi vậy cho nên:

$$\frac{M_{u1}}{M_{u2}} > 1 => M_{u1} > M_{u2}$$

Cho nên trong trường hợp nầy ta tính theo M_{u1}:

$$\sigma_u = \frac{M_{u1}}{W_{u1}} = \frac{Y_1.r_b - Z_1 b}{0,1d^3} = \frac{Z_1(\varphi_1.r_b - b)}{0,1d^3}$$

$$= \frac{G_2}{0,2d^3}(1 + \frac{2h_g.\varphi_1}{B})(\varphi_1.r_b - b)$$

$$= \frac{108.10^3}{0,2.0,16^3}(1 + \frac{2.1,478.0,98}{2,185})(0,98.0,52 - 5.10^3) = 154722695,3[N/m^2]$$

$$=154,722695[MN/m^2]$$

- **Trường hợp 3:** $X_i = 0$; $Y = 0$; $Z_i = Z_{imax} = k_đ \frac{G_2}{2}$

Lúc này các nữa trục chỉ uốn, mô men uốn:

$$M_{u1} = M_{u2} = Z_{1max}.b = k_d \frac{G_2}{2} b$$

Ứng suất uốn tại tiết diện bạc đạn ngoài:

$$\sigma_u = \frac{M_{u1}}{0,1d^3} = k_d \frac{G_2.b}{0,2d^3}$$

$$= 2\frac{108.10^3.5.10^{-3}}{0,2.0,16^3} = 1318359,375[N/m^2]$$

$$=1,318359[MN/m^2]$$