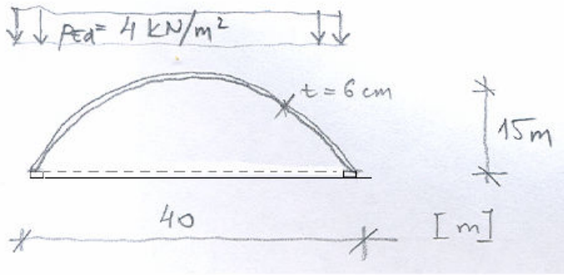
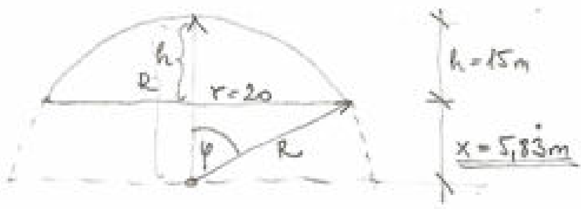
2. Gömbsüveg héj közelítő számítása

Számítsa ki az alábbi gömbsüveg héjban keletkező meridián és gyűrű irányú erőket az adott egyenletesen megoszló teher esetén és rajzoljon igénybevételi ábrákat is!
Határozza meg a peremgyűrűben keletkező erőt is!



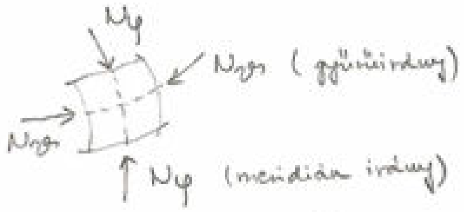
Adatok: L=40,0m, f=15,0m, t=6cm
p_{Ed}=4,0kN/m^2 (vízszintes vetületben megoszló teher)

Geometria:

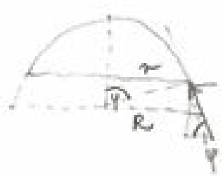


$$R^2 = 20^2 + (R-15)^2$$
$$R^2 = 400 + R^2 - 30R + 225$$
$$30R = 625$$
$$\underline{R = 20{,}8\dot{3}\ m}$$
$$\sin\varphi = \frac{20}{20{,}83} \rightarrow \underline{\varphi = 73{,}77^\circ}$$

Igénybevételek:



- Függőleges vetületi egyenlet: → Nφ



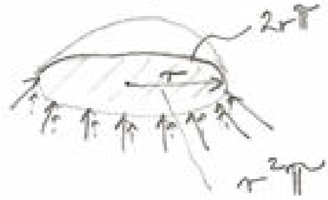
$$N_\varphi^V = \frac{r^2\pi \cdot p_{Ed}}{2r\pi}$$

$$N_\varphi \cdot \sin\varphi = \frac{R^{\cancel{2}} \cdot \sin^{\cancel{2}}\varphi \cdot \cancel{\pi} \cdot p_{Ed}}{2 \cdot \cancel{R} \cdot \cancel{\sin\varphi} \cdot \cancel{\pi}}$$

$$N_\varphi^V = N_\varphi \cdot \sin\varphi$$
$$r = R \cdot \sin\varphi$$

$$\boxed{N_\varphi = \frac{R \cdot p_{Ed}}{2}} = \frac{20{,}83 \cdot 4}{2} = \boxed{\frac{41{,}67\ kN/m}{N_\varphi}}$$

A héj mentén állandó!



Gömbsüveg-héj közelítő számítása

• KAZÁN-képlet $\rightarrow N_\vartheta$

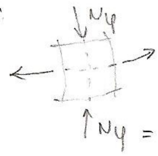
$$p_{Ed} \cdot \cos^2\varphi = \frac{N_\varphi}{R} + \frac{N_\vartheta}{R}$$

A héj alsó pereménél ($\varphi = 73{,}77°$)

$$\boxed{N_\vartheta = p_{Ed} \cdot \frac{R}{2}\left(2\cos^2\varphi - 1\right)} = 4 \cdot \frac{20{,}8\dot{3}}{2}\left(2 \cdot \cos^2 73{,}77° - 1\right) =$$

$$= -35{,}16 \text{ kN/m}$$

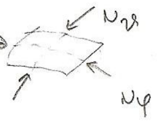
tehát ellentétes a feltételezett iránnyal:



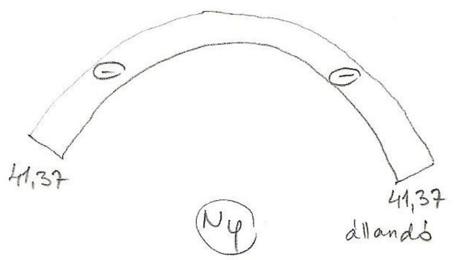
A gömbsüveg tetején:

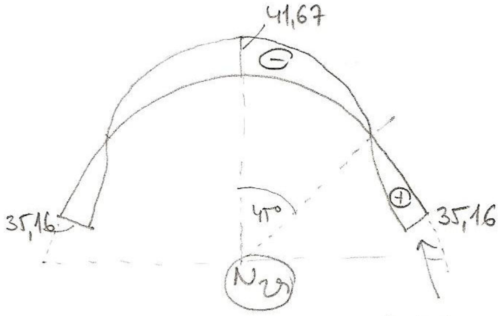
$$N_\vartheta = 4 \cdot \frac{20{,}8\dot{3}}{2}\left(2 \cdot \underbrace{\cos^2 0}_{1} - 1\right) =$$

$$= 41{,}67 \text{ kN/m}$$



Igénybevételi ábrák:

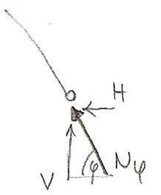




PEREMZAVAR!

Perem egyensúlya:

N_ϑ körbezár



$$V = N_\varphi \cdot \sin\varphi = 41{,}67 \cdot \sin 73{,}77° = 40{,}0 \text{ kN/m}$$

$$H = N_\varphi \cdot \cos\varphi = 41{,}67 \cdot \cos 73{,}77° = 11{,}65 \text{ kN/m}$$

$$\underbrace{N_{gyűrű} = H \cdot r}_{\text{KAZÁN-képlet}} = 11{,}65 \cdot 20 = \boxed{233 \text{ kN}}$$