

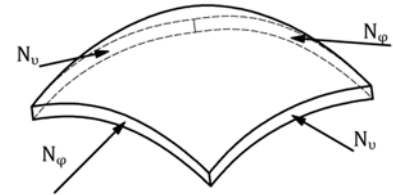
Összefoglaló a táblai gyakorlatok anyagához

T3/1 – Önsúlyával terhelt göbbsüveg kupola metszeterői

Háttér

Héjszerkezeteket gyakran erőjátékuk szerint csoportosítjuk. Így megkülönböztetünk nyírásmentes héjat (hártya), hajlításmentes héjat (membrán) és hajlított héjat. Ha olyan térbeli szerkezetet akarunk létrehozni, amely membránerők segítségével egyensúlyozza a rájutó terheket, akkor görbült szerkezetre van szükségünk. A főgörbületi egyenlet (kazánképlet) segítségével a korábbi tanulmányok során (*Bevezetés*) számítottuk hengeres és gömbfelület belső erőit.

A kézi számítás során azonban a terhet szimmetrikusnak, a felületre merőlegesnek és állandó nagyságúnak tekintettük, s a felület görbületei a főgörbületi irányokban nem változtak. Amennyiben ezekkel az egyszerűsítésekkel nem élhetünk, a megoldandó feladat bonyolultabb.



A gyakorlat célja

Bemutatjuk egy önsúlyával – mint a szerkezet főterhével – terhelt göbbsüveg kupola metszeterőinek számítását. A terhelés változó, a felületre nem merőleges. Kiindulva a geometriai adottságokból a kazánképlet segítségével rövid levezetés után számolható a szerkezet egyes pontjaiban ébredő feszültség. A hajlításmentes héj (membrán) egyes főirányaihoz tartozó metszeterők nagysága a középponti szög függvényében változik. A meridián-irányú feszültségek a kupolában nyomást okoznak, míg a gyűrűirányú metszeterők előjelet váltanak.

Az „előjelváltás” magyarázza az építészettörténetben sokszor tapasztalt jelenséget, hogy gömbkupolák egy bizonyos magasságban cikelyesen felhasadtak (vö.: *Szent Péter bazilika – G. Poleni*), a repedések azonban nem okozták a szerkezet tönkremenetelét, pusztán az erőjáték változott. A peremgyűrűben kialakuló igénybevétel szintén annak függvénye, hogy milyen lapos a kupola.

A levezetett összefüggések csak a bemutatott terhelés esetén igazak. Féloldalas terhelés, esetleg koncentrált terhelés esetén a belső erők egészen másként alakulnak ki!

Kapcsolódás a korábbi tárgyakhoz

- kazánképlet (*Bevezetés*)
- főirányok, főgörbület (*Sziltan*)

Szigorlat: gömbkupola belső erői.

- o önsúlyával terhelt kupola esetén:

$$N_{\varphi} = \frac{-R \cdot g_d}{1 + \cos \varphi}, \quad N_{\theta} = g_d R \left(\frac{+1}{1 + \cos \varphi} - \cos \varphi \right)$$

- o egyenletesen megoszló terheléssel terhelt lapos kupola

$$N_{\varphi} = \frac{-P_d R}{2}, \quad N_{\theta} = \frac{P_d R}{2} (1 - 2 \cos^2 \varphi)$$

Mit fejez ki a kazánképlet?

Összefoglaló a táblai gyakorlatok anyagához

T3/2 – Esernyőtető erőjátékának vizsgálata

Háttér

A gömbsüveg mellett a torznégyszög a legjellemzőbb héjfelület. Egyenes alkotókkal rendelkezik, amely lehetővé teszi a szerkezet egyszerűbb kivitelezését.

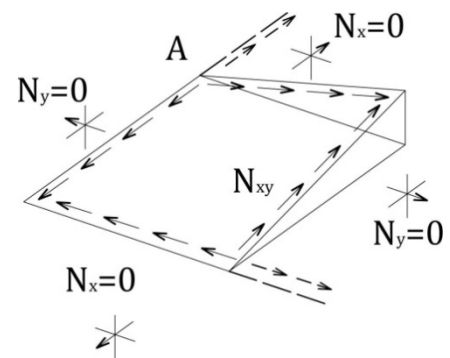
A szerkezet belső erőinek vizsgálatakor azt tapasztaljuk, hogy a peremen működő, az alkotókkal párhuzamos normálerők nem alkalmasak a teher egyensúlyozására. Azonban a peremeken működő nyíró metszeterők (N_{xy}) függőleges komponensei képesek egyensúlyozni a függőleges terhelést. A belső erők számításához a fögörbületi egyenlet alkalmazása nehézkes volna, mert a felület geometriája (*hiperbolikus paraboloid*) miatt a fögörbületekhez tartozó görbületi sugarak nem állnak rendelkezésre automatikusan. Azonban az egyszerű geometria és terhelés miatt könnyen számítható a peremeken működő metszeterők nagysága, amelyek a geometria miatt megegyeznek a felület bármely belső pontján működő metszeterőkkel.

A gyakorlat célja

Bemutatjuk egy összetettebb térbeli héj szerkezet erőjátékát. A belső erők számításához kihasználjuk, hogy a felületen egyenletesen megoszló teher közel azonos a vetületi teherrel, így a nyíró metszeterők nagysága egyszerűen számítható. A héj peremlein létrejövő nyíróerőt a *félmerev peremek* normálerőként továbbítják a támaszokra.

A gyakorlat során bemutatjuk a szerkezet aszimmetrikus teherre való erőjátékát. Ez a teherelrendezés jóval kedvezőtlenebb igénybevételeket eredményez a héjat megtámasztó szerkezetekben. Hangsúlyozzuk, hogy bár az EC nem írja elő, ilyen szerkezetek esetén számolnunk kell a féloldalas hóteher hatásával!

Elvégezzük a központosan nyomott peremgerenda, valamint a megtámasztó oszlopok és vonórudak közelítő méretfelvételét.



Kapcsolódás a korábban tanultakhoz

Nyírófeszültségek dualitási tétele (*Sziltan*)

Vetületi egyenleteknek térben kell teljesülnie, nem egy síkmetszeten! (*Statika*)

Húzott-nyomott elemek méretfelvétele (*Modellezés*)

Szigorlat

Aszimmetrikus teherelrendezés problémája, konkrét helyzetben ismerje fel, hogy ez mértékadó (lehet).