

GEODÉZIA I.

Bevezetés. A földi helymeghatározásról. Magasság, magasságmérés. A szintezőműszer felépítése.

Dr. Rózsa Szabolcs és Homolya András

2017. Szeptember 12.



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

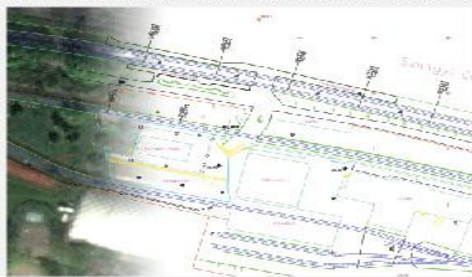
Általános és Felsőgeodézia Tanszék

GEODÉZIA

A geodézia **tudományos** feladata: a Föld (mint égitest) alakjának, méreteinek és nehézségi erőterének meghatározása, valamint a földfelszín bármely pontján végrehajtandó helymeghatározás elméleti megalapozása.

A geodézia **gyakorlati** feladata: a földfelszínen vagy annak közelében lévő természetes alakzatok és mesterséges létesítmények alakjelző pontjai helyzetének meghatározása (**felmérés**), ezen alakzatok és létesítmények mérethelyes ábrázolása (**térképezés**), valamint térképen tervezett létesítmények alakjelző pontjainak megjelölése a természetben (**kitűzés**).

Az építőipari beruházások tervezése előtt a munkatérületnek és környezetének geodéziai felmérését követően beruházási alaptérképet készítünk. A beruházási alaptérkép tartalmazza többek között a természetes és mesterséges föld feletti (pl. építmények, távvezetékek, közműaknáknak, stb.) és föld alatti tereptárgyakat (pl. közművezetékek nyomvonalát), valamint a domborzatot szintvonalas ábrázolással.



Beruházási alaptérkép részlet a Fogaskerekű vasút végállomásának átépítéséhez

Az építési - szerelési munkálatokhoz elengedhetetlen a főbb szerkezeti elemek pontos helyének megjelölése, azaz a kitzűzés.

Számos beruházásnál az építést geometriailag folyamatosan felügyelni, irányítani kell. Geodéták végzik például az alagút-fúrópajzsok, az útépítő munkagépek vagy a csúsztószalasz szerkezetépítés irányítását.



Fúrópajzs átérési helyének kitzűzése a Metro-4 alagúton



Az alagút-fúró pajzs megakadályozása a Bocskaiban Metro-4 alagúton

Az építési tevékenység minőségellenőrzésének egyik szempontja a szerkezetek geometriai paramétereinek ellenőrzése. Ennek során megállapítjuk, hogy a megépült szerkezetek megfelelnek-e a tervben szereplő méreteknek, valamint egyéb geometriai tulajdonságaik (függőlegesség, síklapúság, stb.) is megfelelőek-e.

Geodéták mérései alapján dönthetjük el, hogy a megépült szerkezetek szilárdságtani paramétereik megfelelnek-e a terveknek (pl. hidak próbateljesítése során mért deformációjából számítható a hídszerkezet szilárdsága).



A pillének függőlegességének ellenőrzése szírnén a geodéziai feladatok (balra)



Alagútfejlesztés ellenőrzése automatizált mérőberendezéssel (jobbra)

Kitzűzés, építésiirányítás

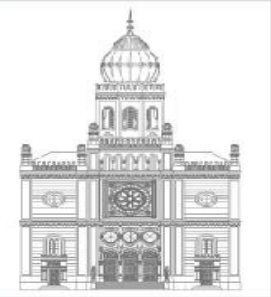
Tervezés
Beruházási alaptérkép

Építésellenőrzés



Mozgásvizsgálatok

Az épületek felújítását során gyakran pótolnunk kell az eredeti, időközben megsemmisült terveket. Ezt az épület geodéziai felmérésével tehetjük meg, ahol nem csak az épület alaprajzát, hanem annak homlokzatát is felmérjük és ábrázoljuk.



Kacsoméi Nagyszínház homlokzati rajza (forrás: PhotoMetric)

A közművek térképezése és nyilvántartása nem csak az építési tevékenységek összehangolása miatt fontos, hanem ezen szakági nyilvántartások segítik az üzemeltetők napi munkáját.

Nagyobb létesítmények (pl. ipari parkok, bevásárló központok) geodéziai felmérésen alapuló térinformatikai rendszerek segítségével hívják a bérlemények nyilvántartására.

Egyesített közemterkép részlet



Közművezetékek munkagödörben

Felújítás, bontás

Üzemeltetés

Üzemeltetés, nyilvántartás

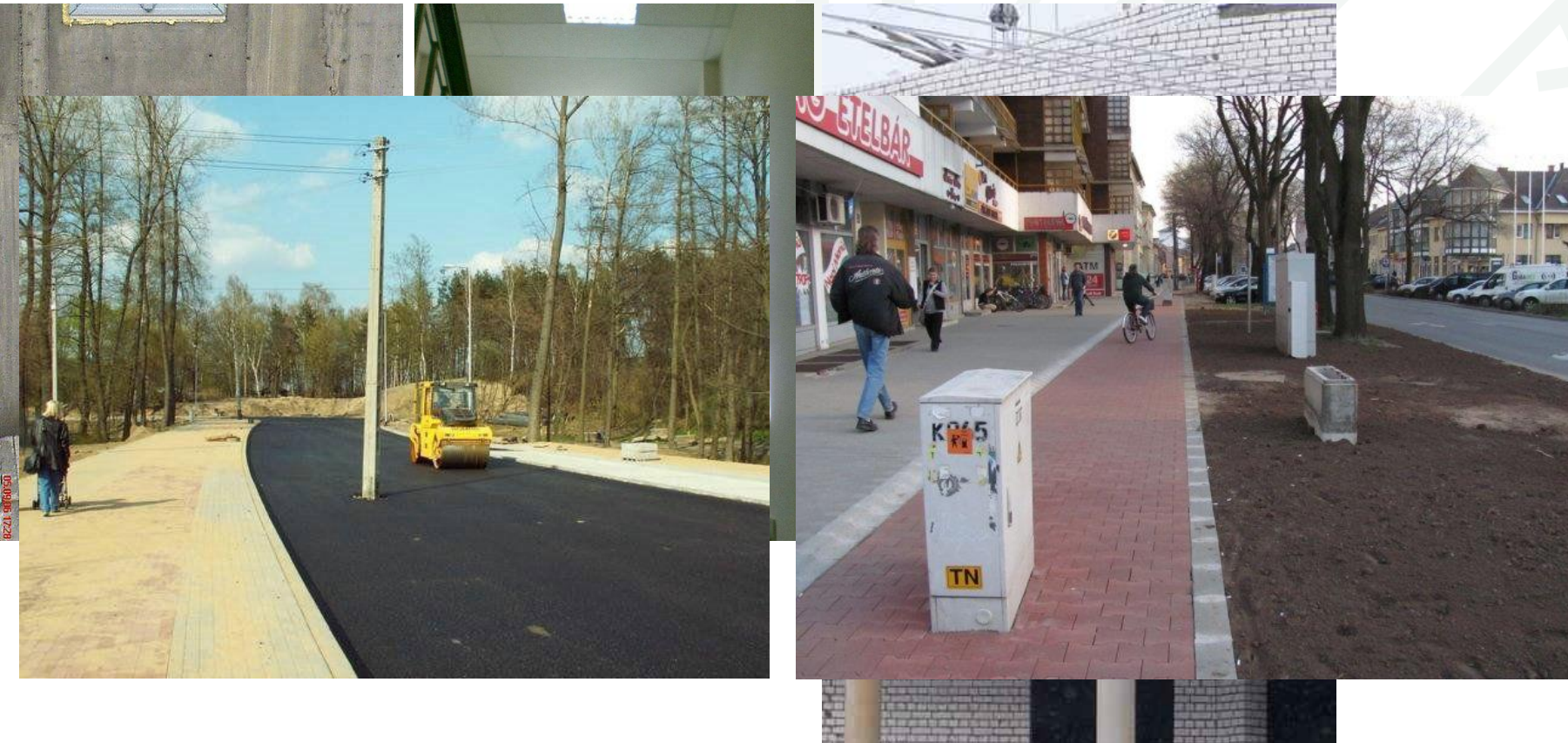
Az építési tevékenység és az általa szilárdságának függvényében a szerkezetek deformációkat szenvedhetnek. A kialakuló feszültségekre az alakváltozás mértékéből következtethetünk, ezért a deformációk meghatározására geodéziai méréseket kell végeznünk.

Megépült hídszerkezetek szilárdságtani ellenőrzésére szolgálnak a próbateljesések, amelyek során különféle terhelések mellett meghatározzuk a szerkezetek alakváltozását, amely összevethető a statikai méretezés során számított elméleti alakváltozásokkal.



A BME CH épület keleti homlokzatán elhelyezett mozgásvizsgálati pontok elmozdulásai az M4 Gellért-hegyi állomás építése során [mm]

MI TÖRTÉNIK, HA NINCSEN GEODÉTA?



MI TÖRTÉNIK, HA NINCSEN GEODÉTA?



MIT AD ÖNÖKNEK EZ A TÁRGY?

Mérnöki szemléletet

Geodéziai ismereteket, ezért:

- *kisebb geodéziai munkákat Önök is elvégezhetnek*
- *meg fogják tudni fogalmazni az igényeiket a geodéta felé, értelmezni fogják tudni a geodéta válaszait*
- *akik a geoinformatikus-építőmérnök ágazatot választják: geodétaként dolgozhatnak*

JEGY KIALAKÍTÁSA

A félév során elérhető pontszámok:

ED.	max. 10 pont (nincs ponthatár követelmény)
ZH1.	max. 50 pont (legalább 25 pont kell)
Gy.	megfelelt/nem felelt meg (megfelelt kell)

Összesen: max. 60 pont (legalább 30 pont kell)

A félévközi jegy kialakítása:

elégtelen (1)	0	- 29	pont
elégséges (2)	30	- 36	pont
közepes (3)	37	- 44	pont
jó (4)	45	- 52	pont
jeles (5)	53	- 60	pont



A TANANYAG ELSAJÁTÍTÁSÁHOZ AJÁNLOTT SZAKIRODALOM

1. Krauter András: Geodézia

egyetemi jegyzet, 95030, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

→ megvásárolható a Tanszéken

2. Oktatási segédlet a Geodézia I. (BSc) tantárgyhoz (előadások)

elektronikus jegyzet,

<http://oktatas.epito.bme.hu>

3. Oktatási segédlet a Geodézia I. (BSc) tantárgyhoz (gyakorlatok)

elektronikus jegyzet,

<http://oktatas.epito.bme.hu>



A FÖLDI HELYMEGHATÁROZÁSRÓL.

A geodézia *tudományos* feladata: a Föld (mint égitest) alakjának, méreteinek és nehézségi erőterének meghatározása, valamint a földfelszín bármely pontján végrehajtandó helymeghatározás elméleti megalapozása.

A geodézia *gyakorlati* feladata: a földfelszínen vagy annak közelében lévő természetes alakzatok és mesterséges létesítmények alakjelző pontjai helyzetének meghatározása (*felmérés*), ezen alakzatok és létesítmények mérethelyes ábrázolása (*térképezés*), valamint térképen tervezett létesítmények alakjelző pontjainak megjelölése a természetben (*kitűzés*).

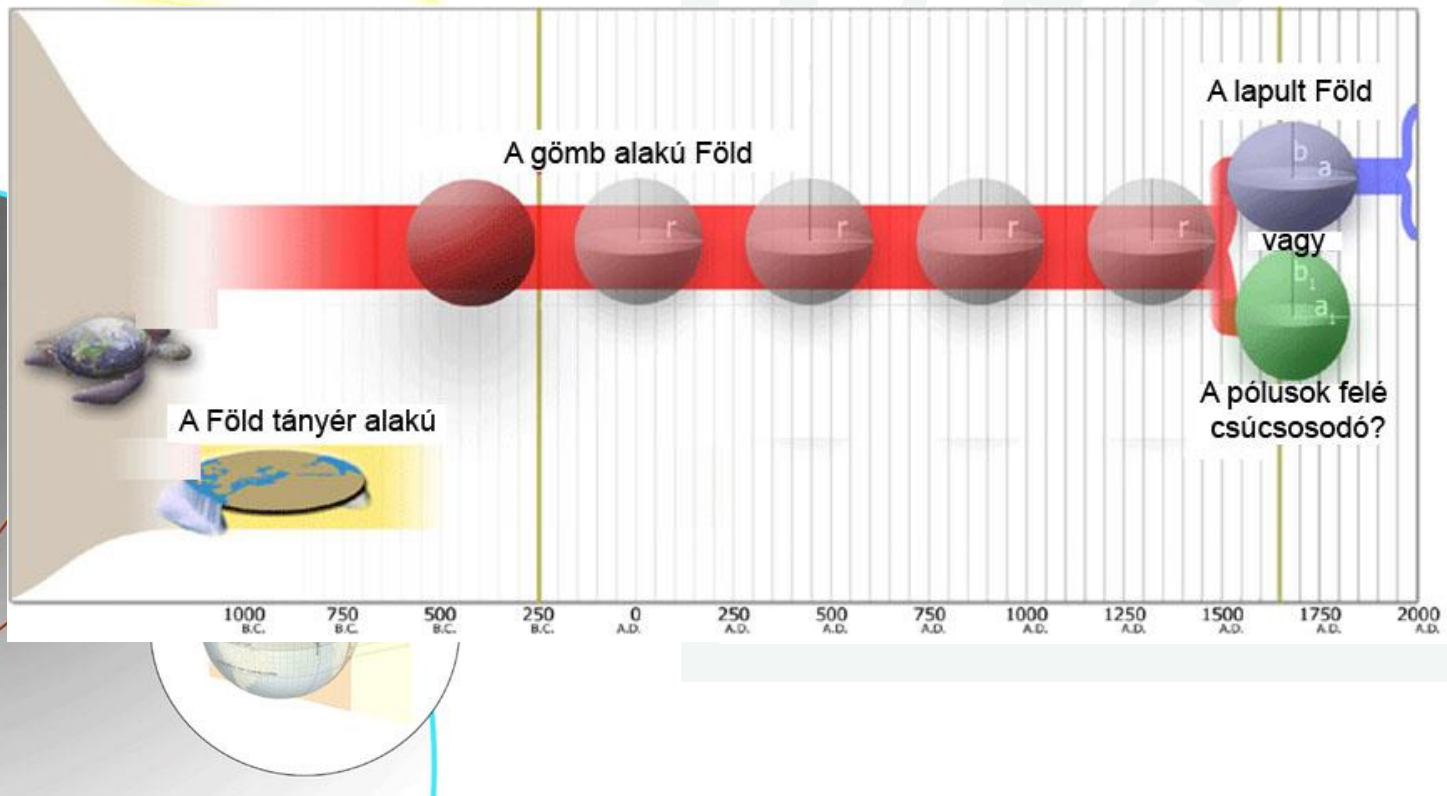
GEODÉZIA, MINT TUDOMÁNY

Milyen alakú a Föld?



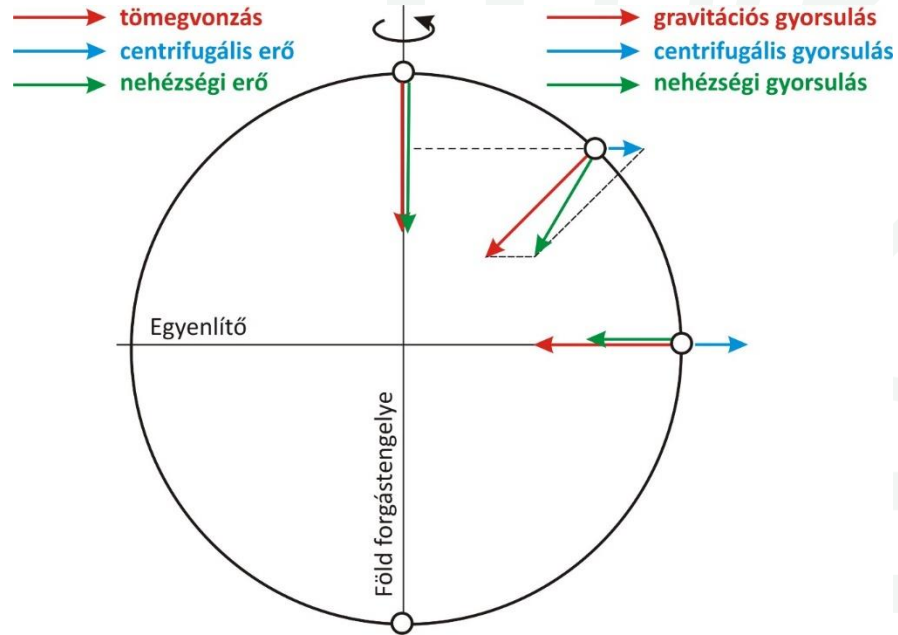
GEODÉZIA, MINT TUDOMÁNY

R=6269 km



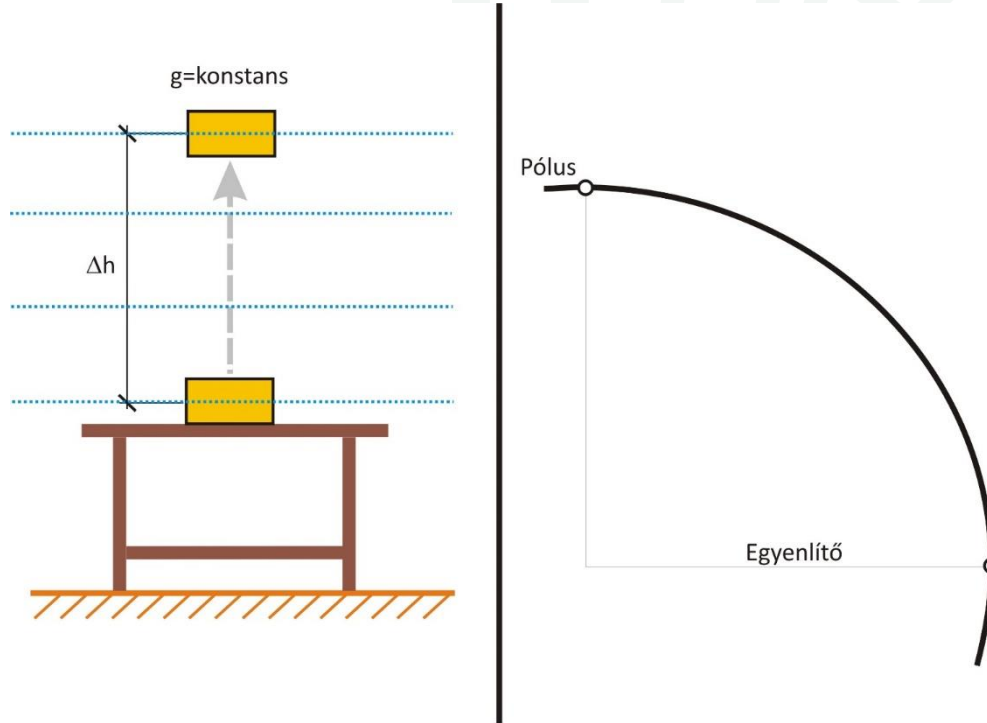
GEODÉZIA, MINT TUDOMÁNY

A nehézségi erőter



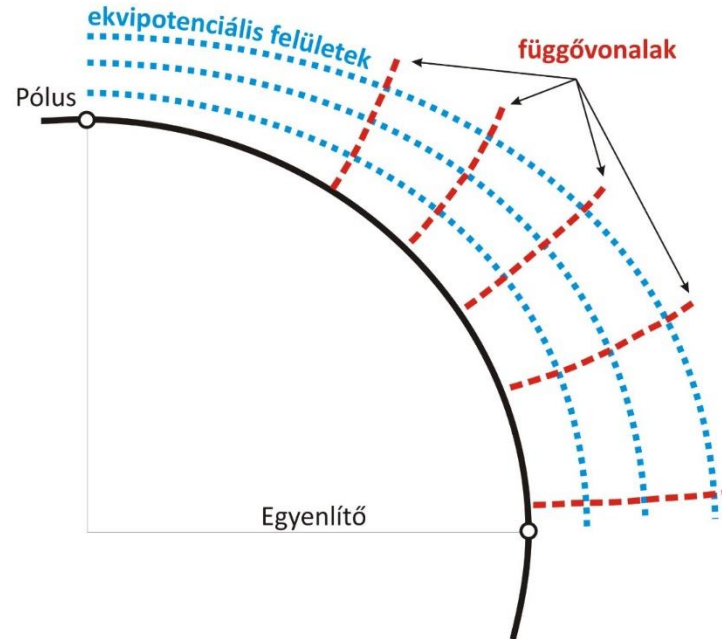
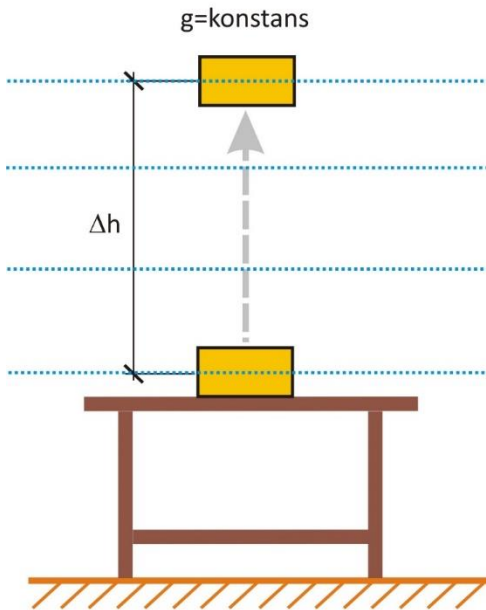
GEODÉZIA, MINT TUDOMÁNY

A nehézségi erőter potenciálfelületei és a függővonal (kvíz)



GEODÉZIA, MINT TUDOMÁNY

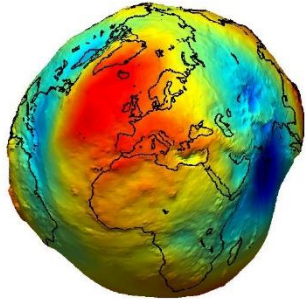
A nehézségi erőter potenciálfelületei és a függővonal (megoldás)



A FÖLD ALAKJA

A Föld fizikai (valóságos) alakja:

→ a szárazföldek és a tengerek
felszíne által alkotott felület.



A Föld matematikai (elméleti) alakja:

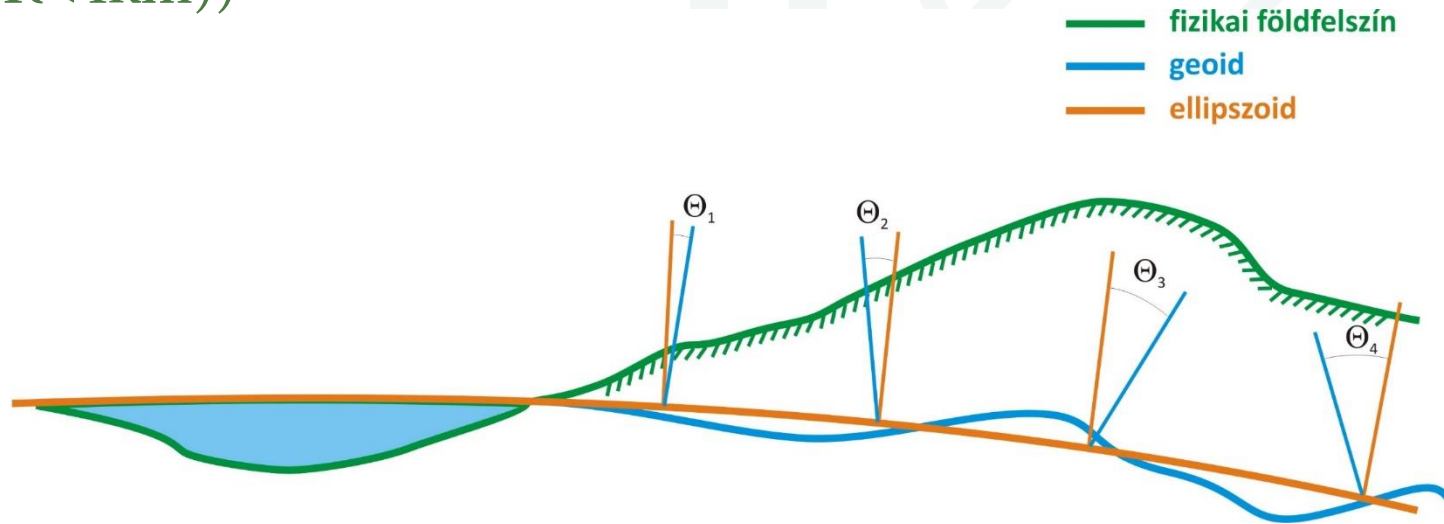
→ a szabad folyadékfelszín egyensúlyi alakja,
ha a folyadéokra csupán a nehézségi erő hat.

→ **geoid**

HELYMEGHATÁROZÁS A GEODÉZIÁBAN

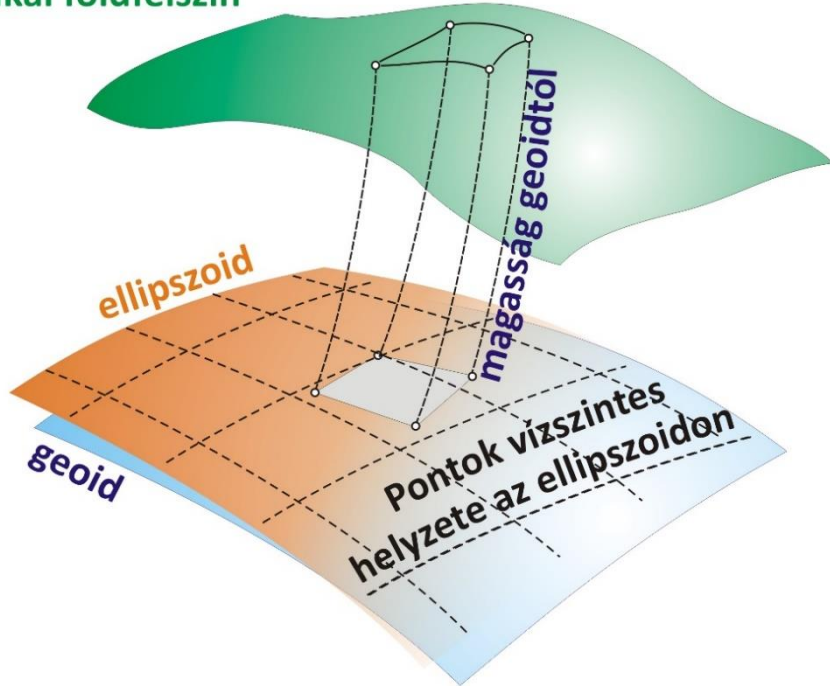
A koordinátarendszer:

- Alapfelületi koordináta rendszer (ellipszoid, gömb ($R < 13\text{km}$), sík ($R < 4\text{km}$))



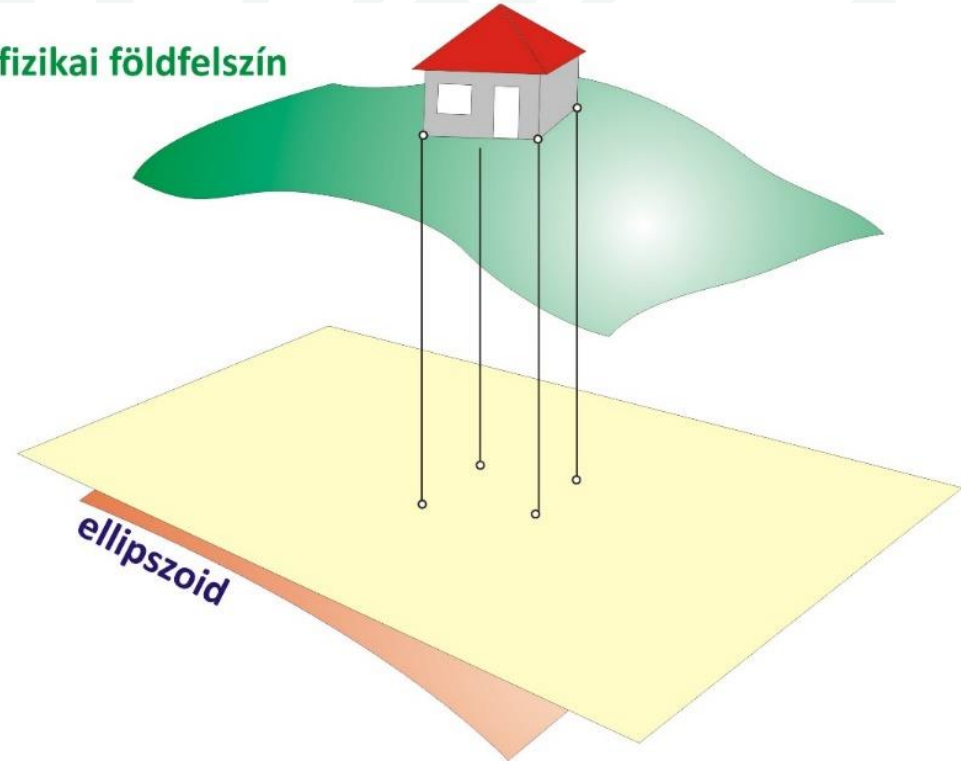
HELYMEGHATÁROZÁS A GEODÉZIÁBAN

fizikai földfelszín



$R > 13 \text{ km}$

fizikai földfelszín



$R < 4 \text{ km}$



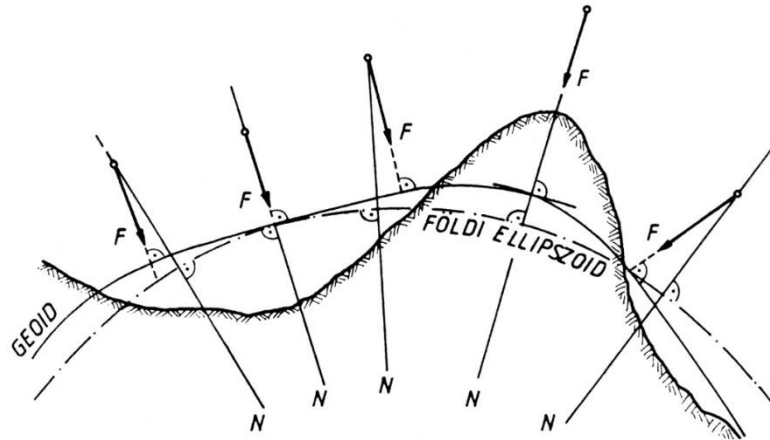
AZ ELLIPSZOID FELETTI h MAGASSÁG MEGHATÁROZÁSA

$$h = N + H$$

→ N a geoid távolsága az ellipszoidtól

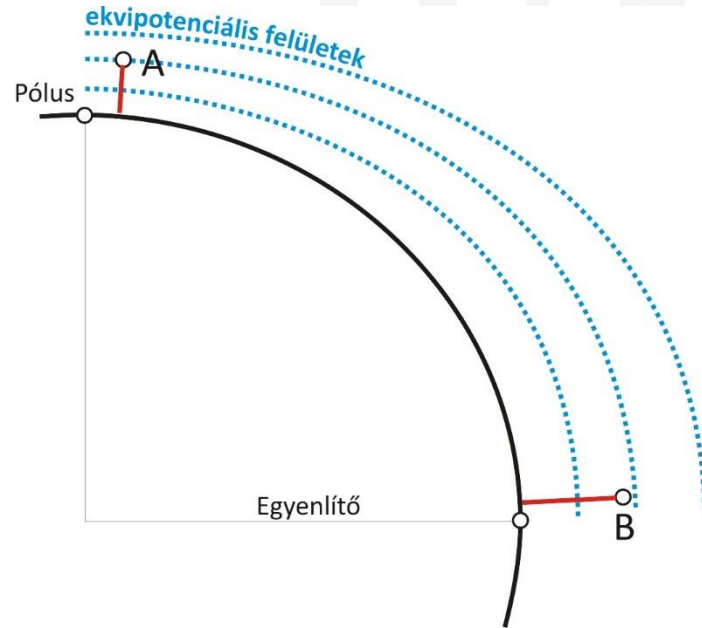
(ennek meghatározása az elméleti geodézia feladata)

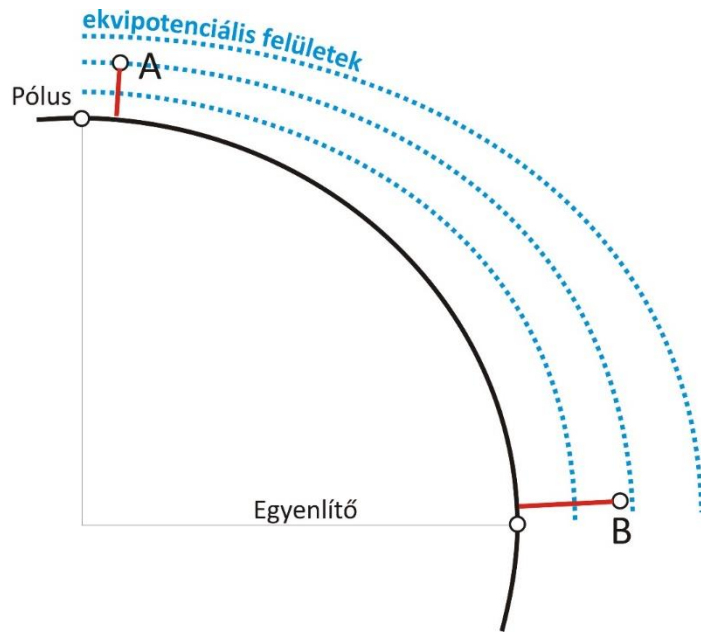
→ H a pont geoid (tengerszint) feletti magassága.



MIT ÉRTÜNK MAGASSÁG ALATT? MIT FEJEZ KI EGY PONT MAGASSÁGA?

Merre folyik a víz A és B pont között?





Megoldás: a víz A->B irányban folyik.

A magasságnak a pontok potenciálját kell kifejezni.

$$W_A = \int_A g \, dh$$

$$W_B = \int_B g \, dh$$

Így:

$$W_A > W_B \quad [\text{m}^2/\text{s}^2]$$

Magasságfogalmak:

$$H = \frac{W}{g} \quad [\text{m}]$$



A MAGASSÁGKÜLÖNBSÉG MEGHATÁROZÁSA

→ **szintezés:**

a két pont közelében előállítjuk egy szintfelület elemi darabkáit

→ (**hidrosztatikai** szintezés)

a szintfelület egy érintősíkját

→ (**optikai** szintezés),

majd meghatározzuk a pontok függőleges távolságát a felületelemektől vagy az érintősíktól

→ **trigonometriai magasságmérés:**

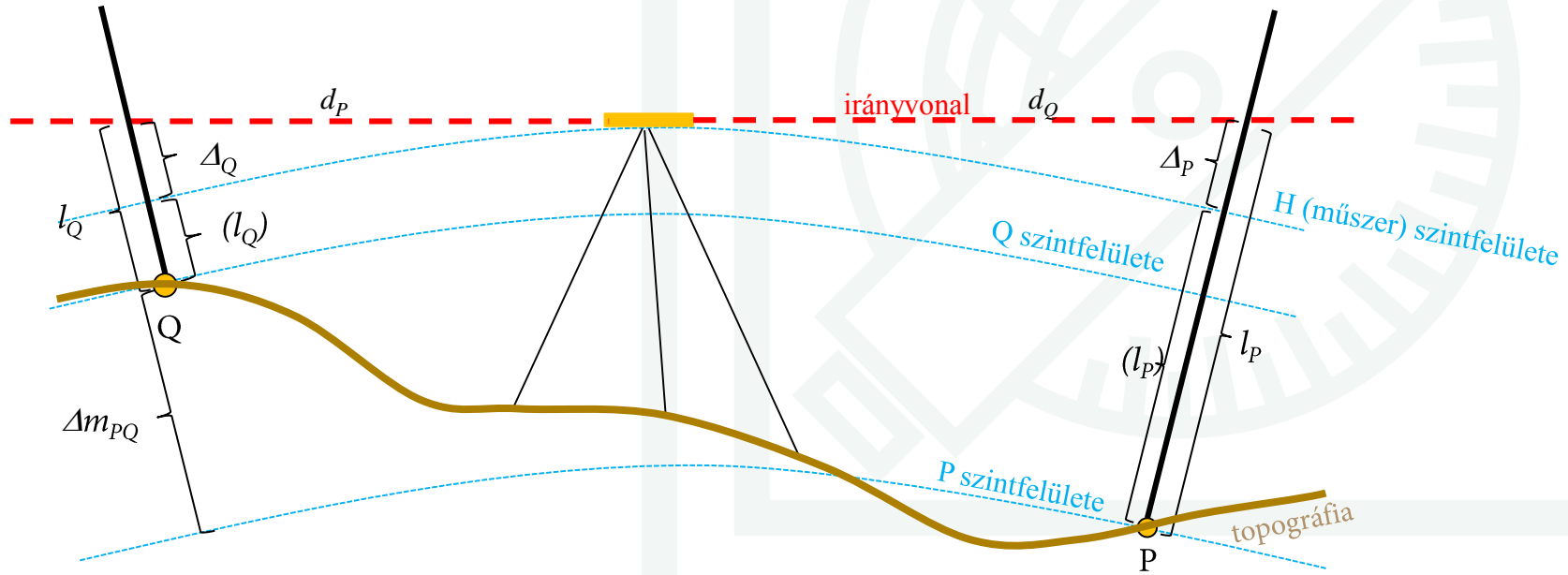
a magasságkülönbség a függőleges távolság

→ **a fizikai magasságmérés:**

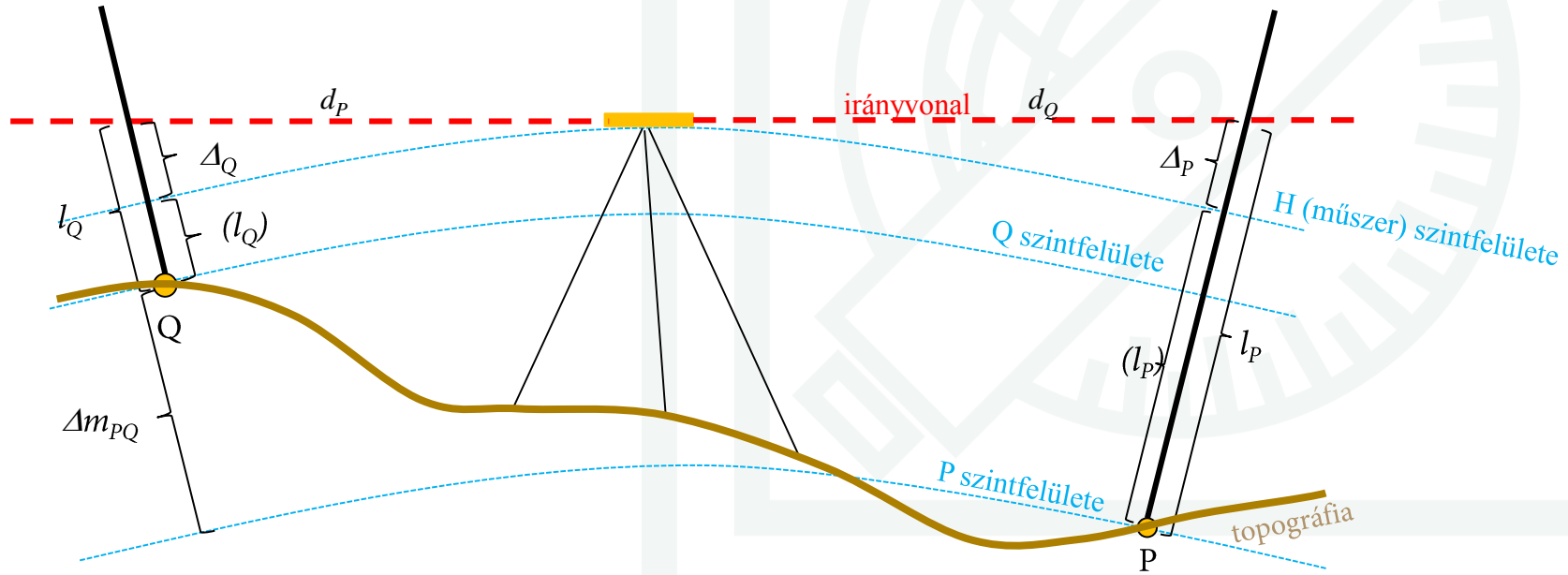
fizikai mennyiségeket mérünk, és a magasságkülönbséget fizikai összefüggések felhasználásával számítjuk ki pl. **barométeres** magasságmérés



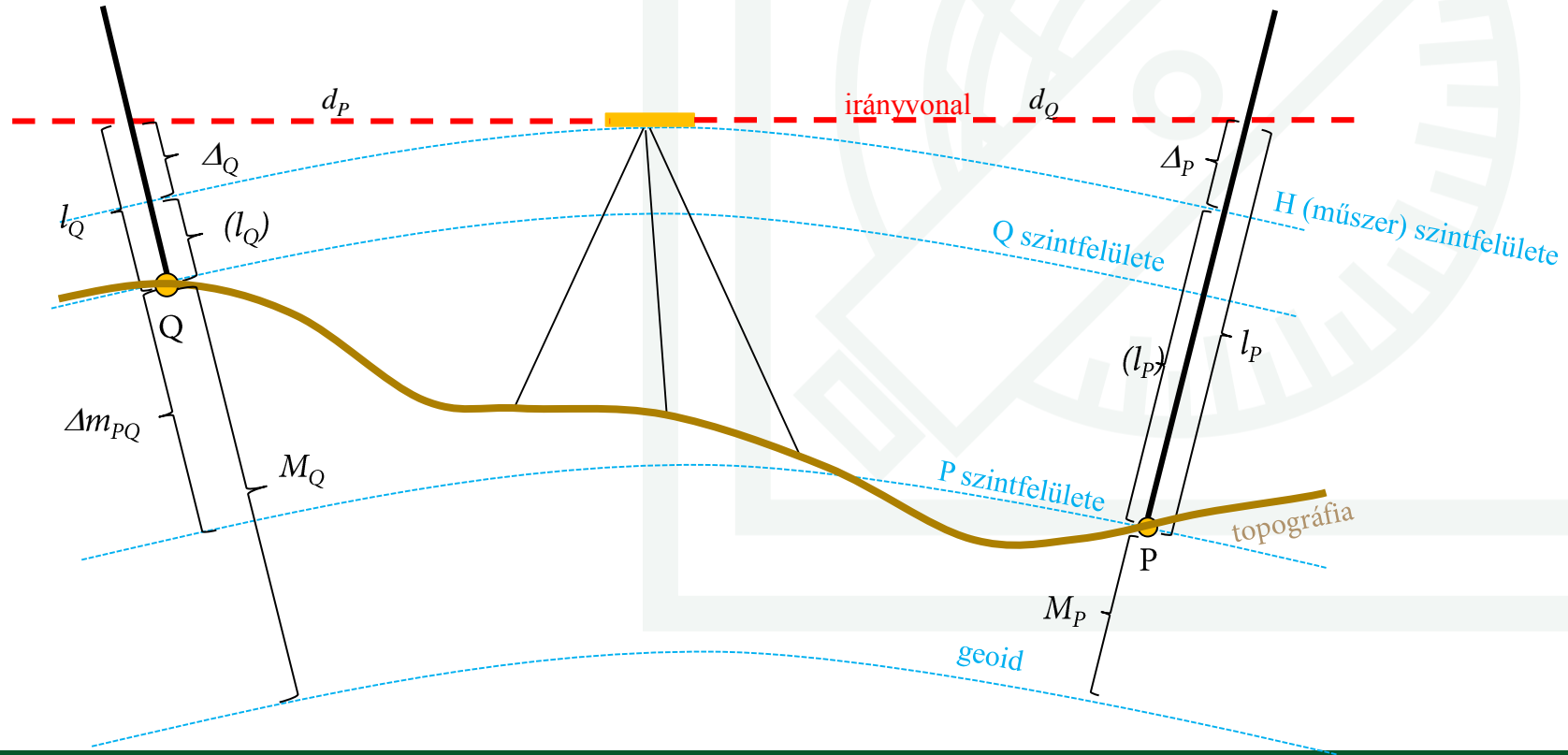
OPTIKAI SZINTEZÉS ELVE



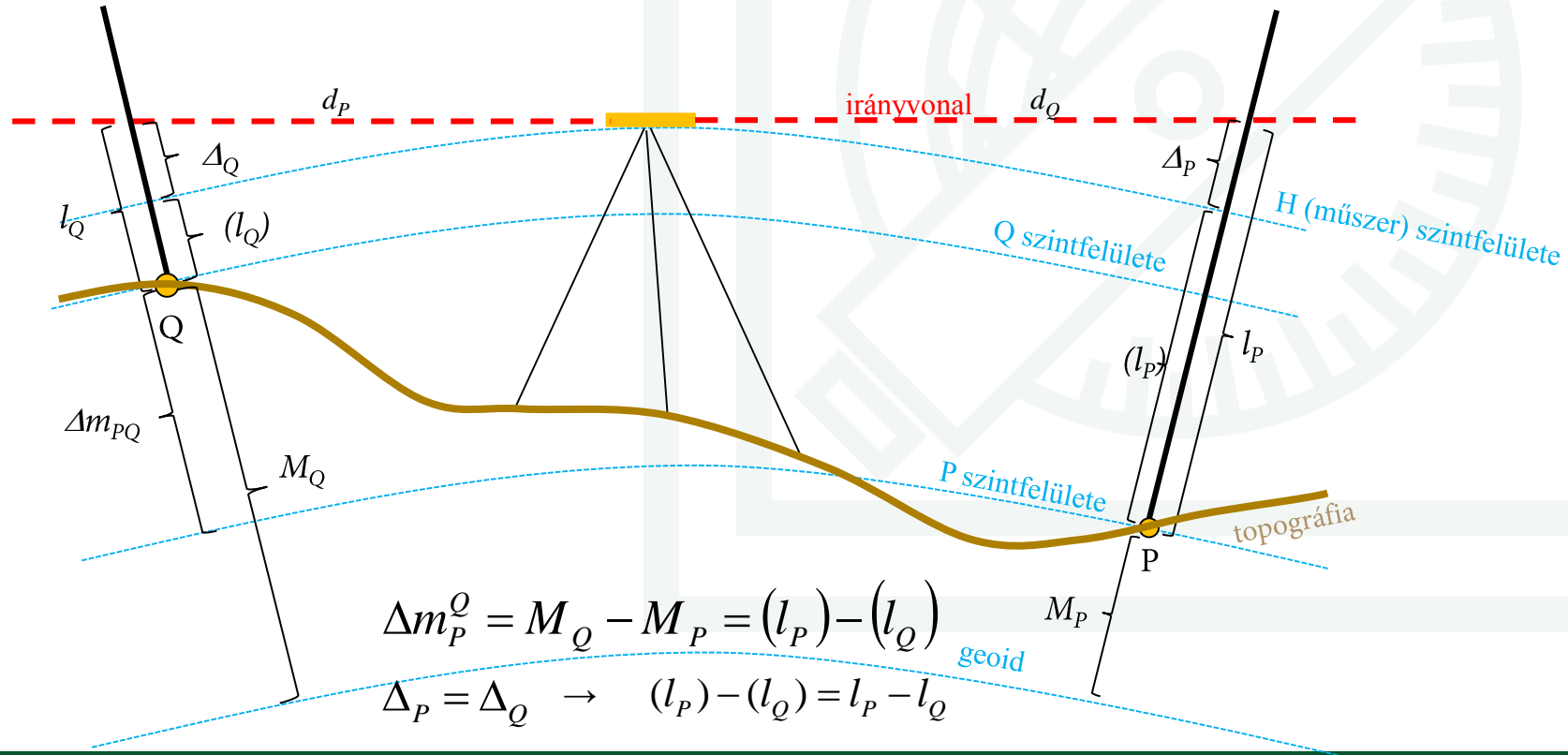
OPTIKAI SZINTEZÉS ELVE



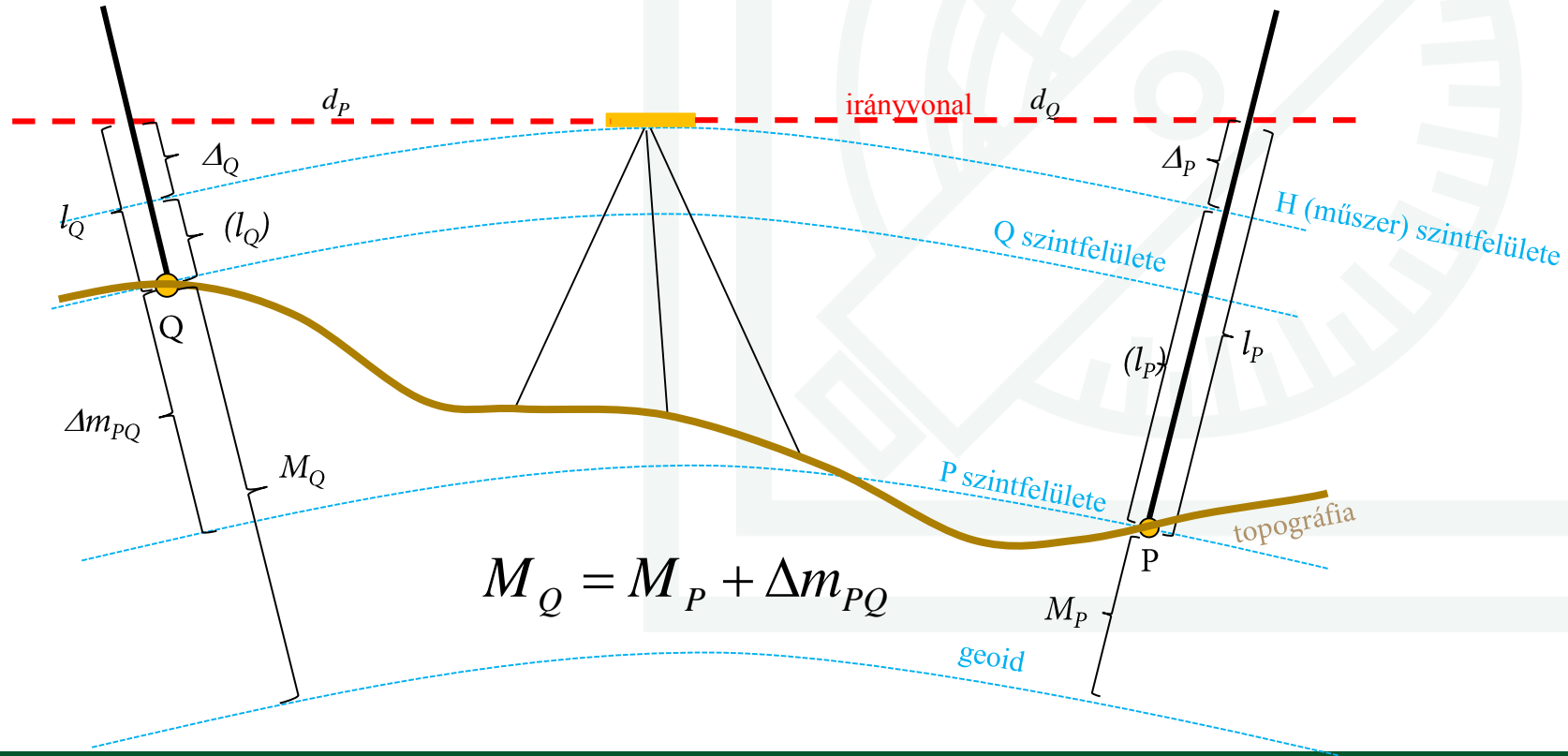
OPTIKAI SZINTEZÉS ELVE



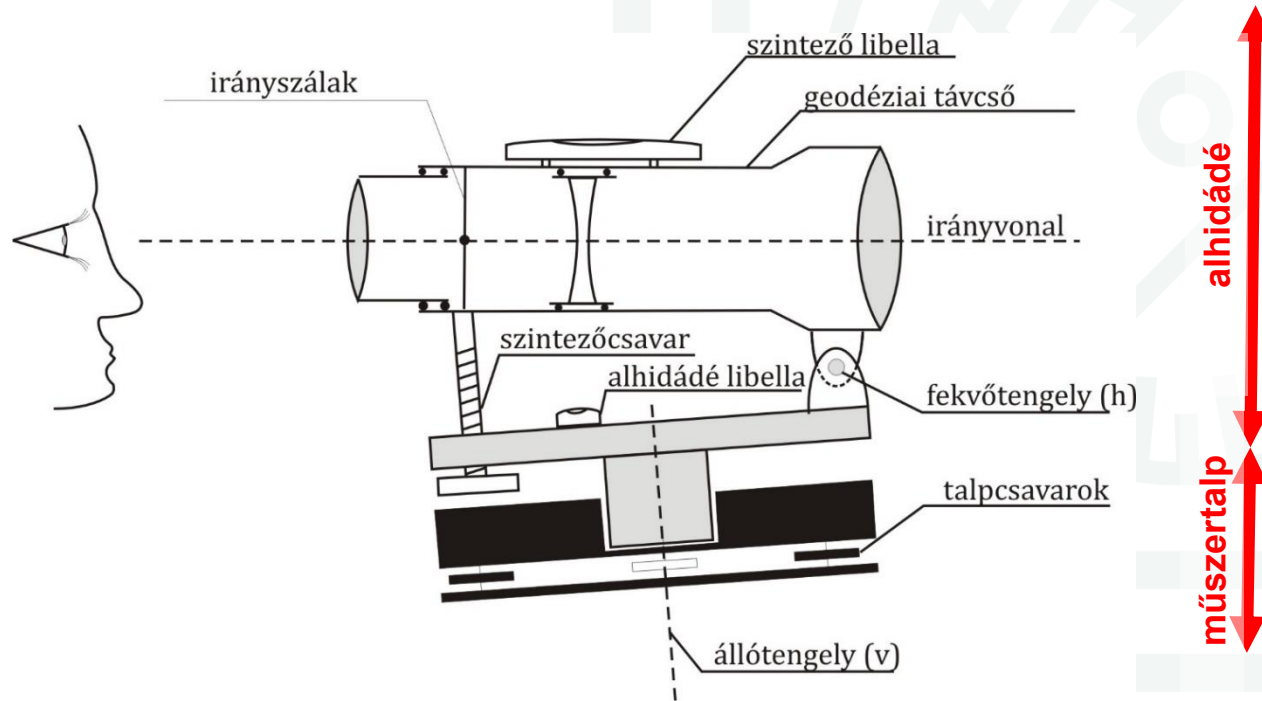
OPTIKAI SZINTEZÉS ELVE



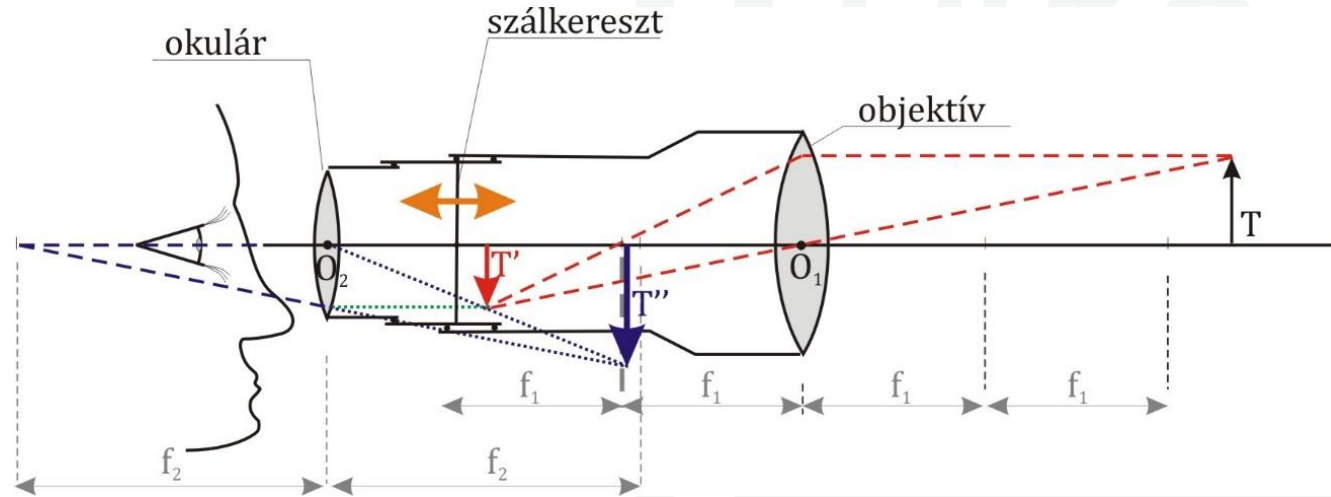
OPTIKAI SZINTEZÉS ELVE



A LIBELLÁS SZINTEZŐMŰSZER FELÉPÍTÉSE

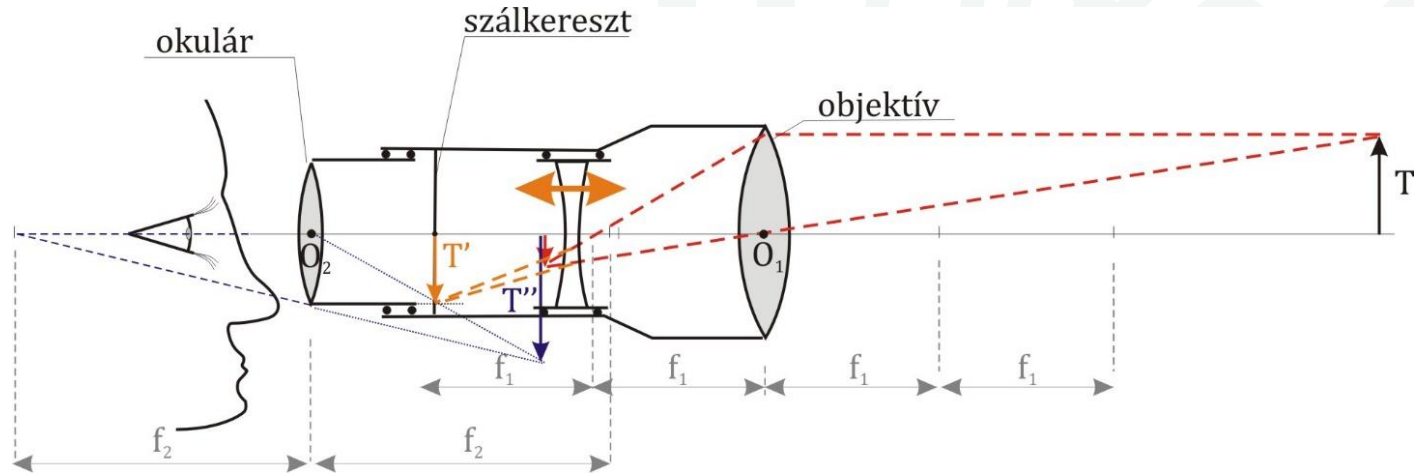


A GEODÉZIAI TÁVCSŐ SZERKEZETE



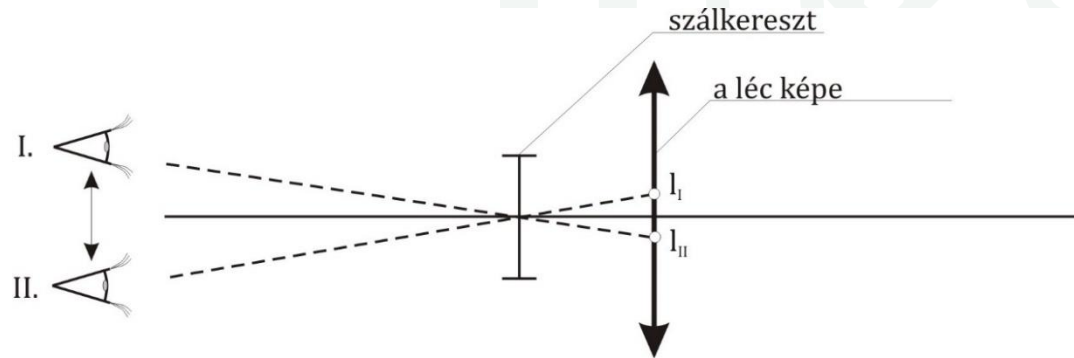
Külső képállítású geodéziai távcső

A GEODÉZIAI TÁVCSŐ SZERKEZETE



Belső képállítású geodéziai távcső

A PARALLAXIS



A parallaxis jelensége