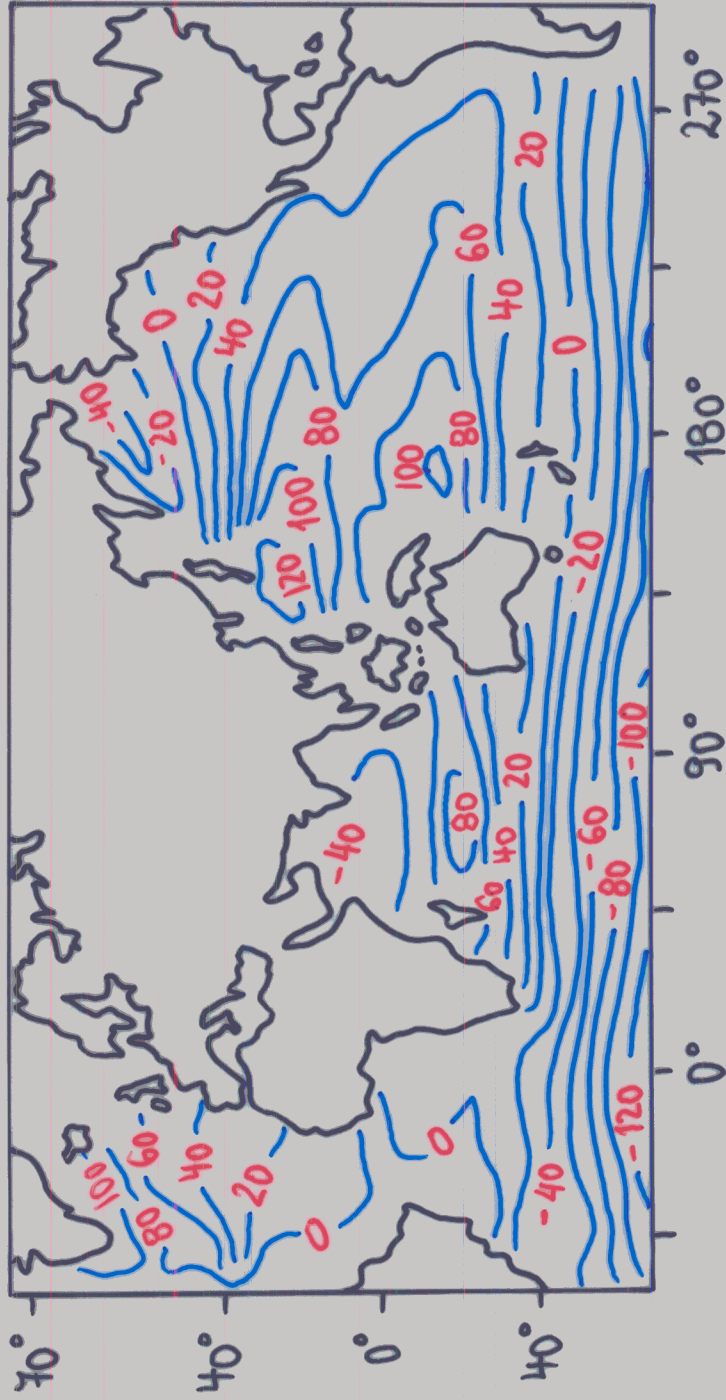


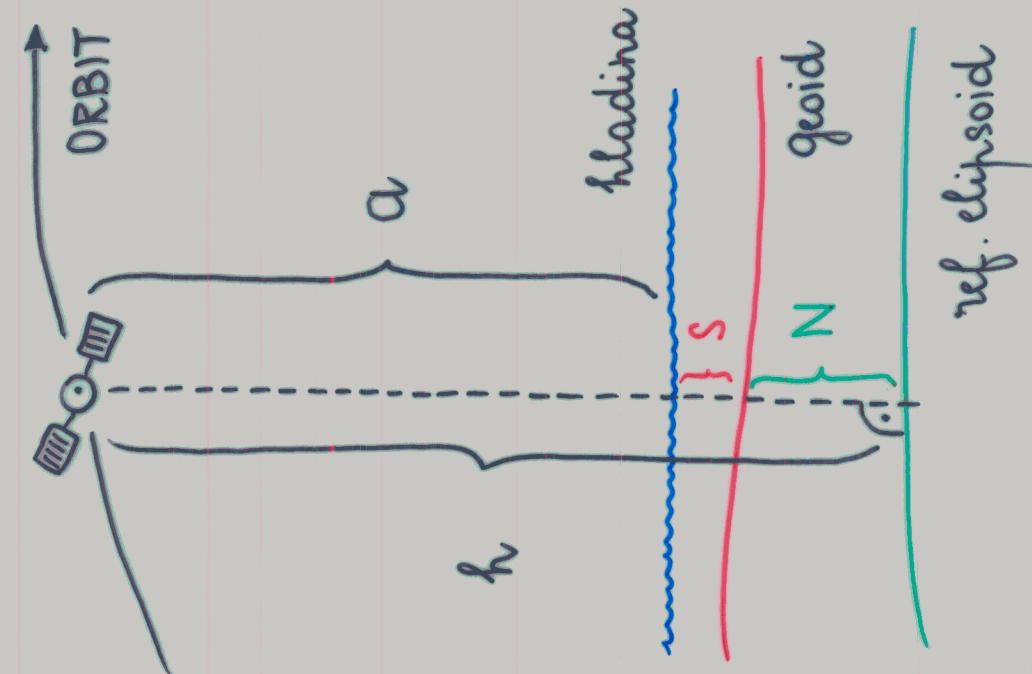
## TOPOGRAFIE MOŘSKÉ HLADINY (cm)

- střední odchylky skutečné mořské hladiny od ideálního stavu



- střední hodnoty (průměry) dat družicové altimetrie

# DRUŽICOVÁ ALTIMETRIE



- družicový altimetr
- GPS - geodetická výška  $h$
- radar - výška  $a$

$$h = a + s + N$$

$$\Rightarrow N = h - a - s$$

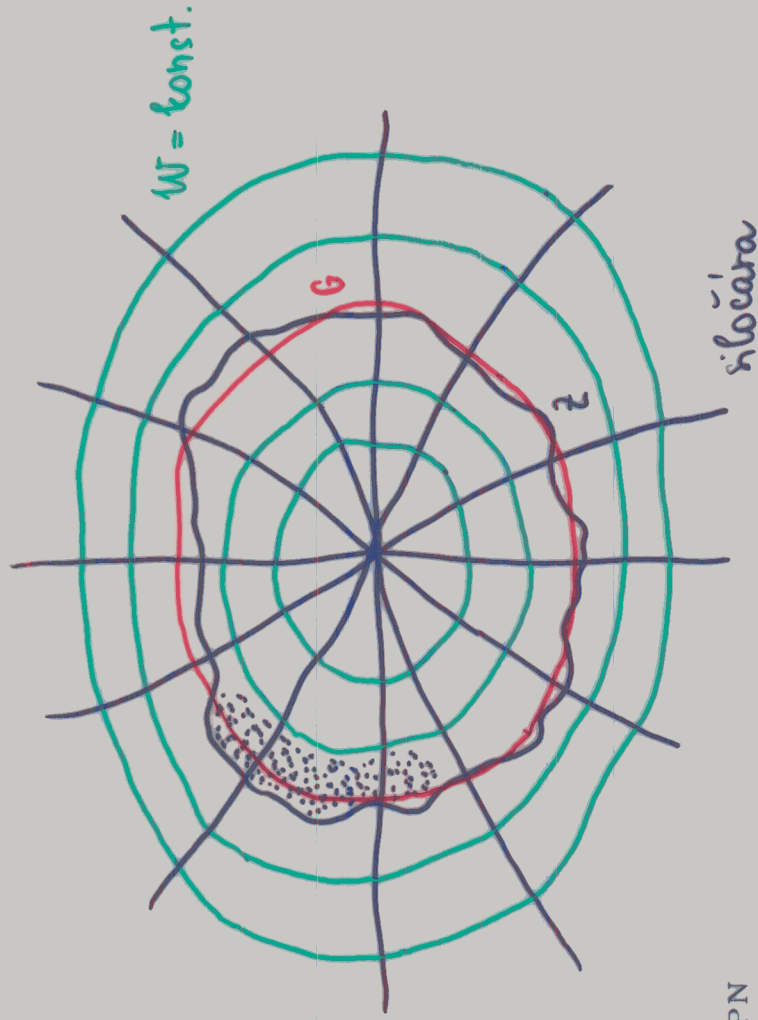
- hodnota  $s$  je těžko určitelná
- ostatní hodnoty měřitelné
- příkladem je družice TOPEX / POSSEIDON

## FYZICKÝ POVRCH ZEMĚ

- terén (28% zemského povrchu), dna oceánů
- matematický popis: geodetické síť (dnes 3-D)
  - body na zemském povrchu s určenými 3-D souřadnicemi
  - digitální model terénu: databáze těchto bodů,
- zpravidla střední hodnoty pro 2-D elementy
- globální modely pro různá rozlišení ( $5' \times 5'$ ,  $30'' \times 30''$ , ...)
- mapování Oceánů: určování hloubky pomocí sonarů
- popis fyzického povrchu je možný i kontinuálně (2-D funkce)
- určeni fyzického povrchu země je velmi důležitá  
příliš komplikovaný  $\Rightarrow$  různé aproximace

# GEOID

- hladinová plocha křivého pole země (konstantní potenciál)
  - aproximuje střední hladinu světových oceánů (Gauss)
- => prochází topografickými hmotami!



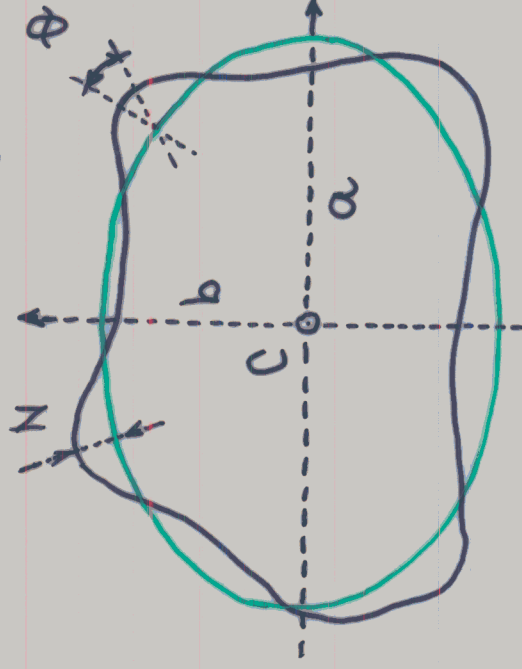
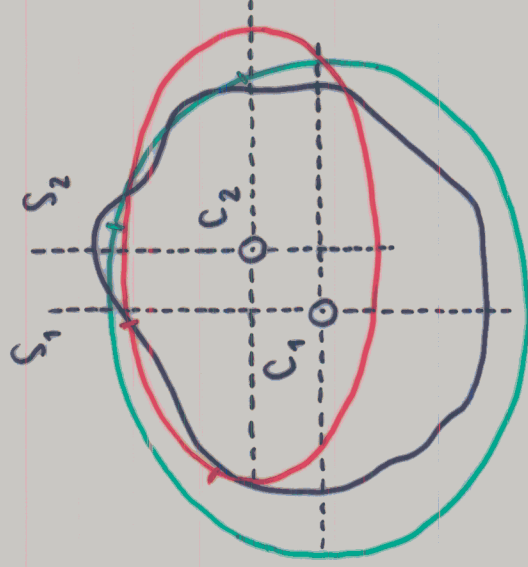
- fyzikálně smysluplný
- užitelný na základě dat měřeních na a nad zemí
- velmi důležitá plocha v teorii výšek: "nadmořské výšky"
- více v teorii křivého pole

## GEOMETRICKÉ APROXIMACE GEOIDU

- geoid je spojitá, hladká a konvenční plocha příliš komplikovaná pro matematické výpočty
- => geodézie používá různé geometrické aproximace :
  - **geocentrická koule** : odchylky maximálně  $\pm 10 \text{ km}$
  - **geocentrický rotační elipsoid** : odchylky  $\pm 100 \text{ m}$
  - **trojosý elipsoid** : menší odchylky, komplikovaný
- větší rozměru a pozice vůči Zemi - kosmická geodézie
- nejčastěji se používá rotační elipsoid
- poměr komplikovanost - přesnost

## GEOID A REFERENČNÍ ELIPSOID

- dvojosý (rotační) elipsoid : poloosy  $a, b$
- dříve určován triangulací, dnes družicová geodézie

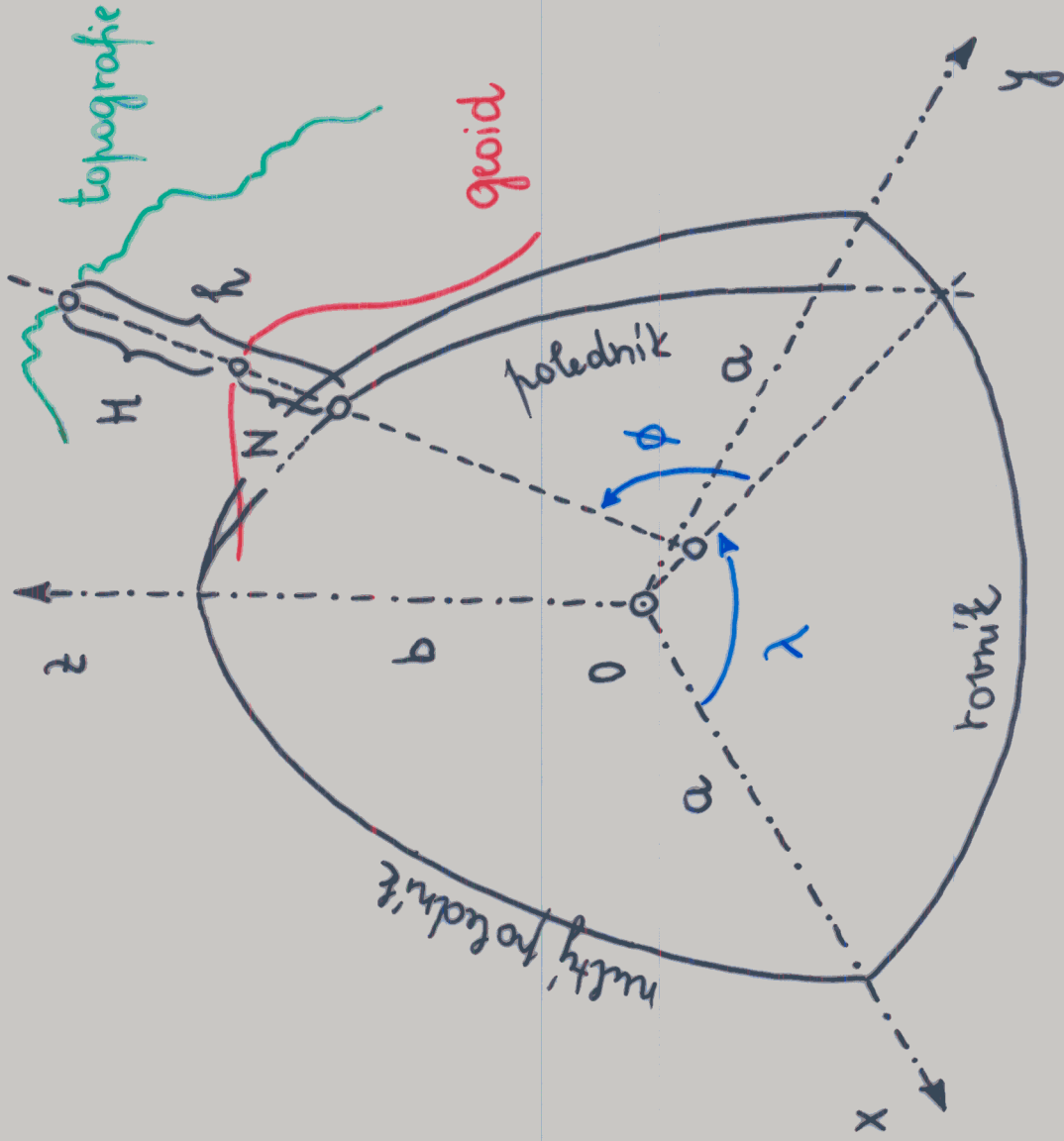


- různé elipsoidy pro různé části světa
- problémy s geocentricitou

- jeden geocentrický elipsoid :

$$\min_{a,b} \oint N^2 ds \rightarrow \hat{a}, \hat{b}$$

# REFERENČNÍ ELIPSOID

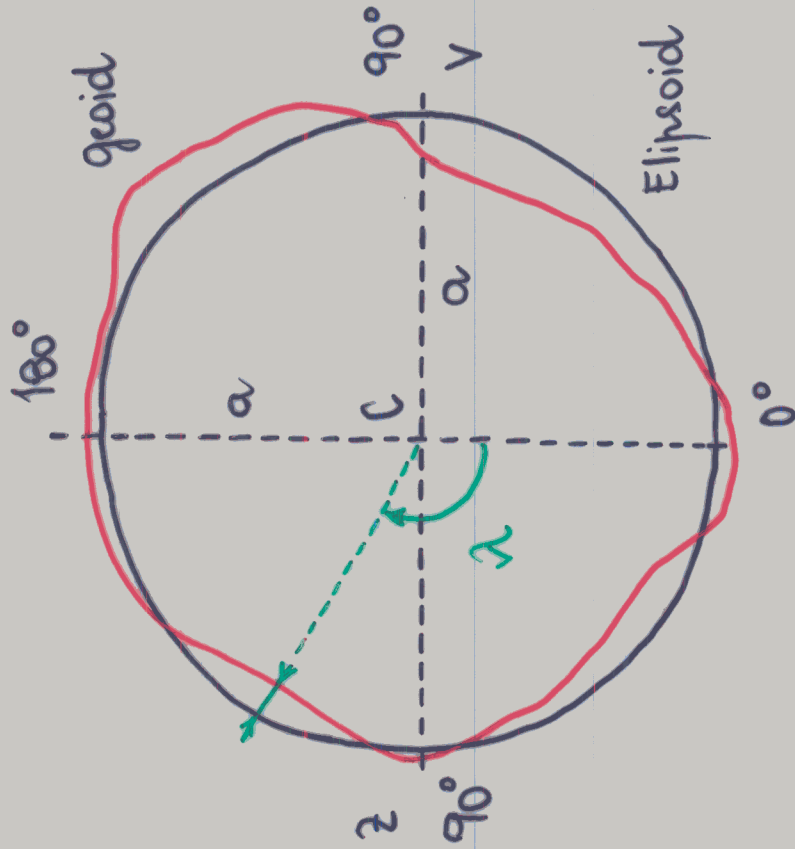


$$h = H + N$$

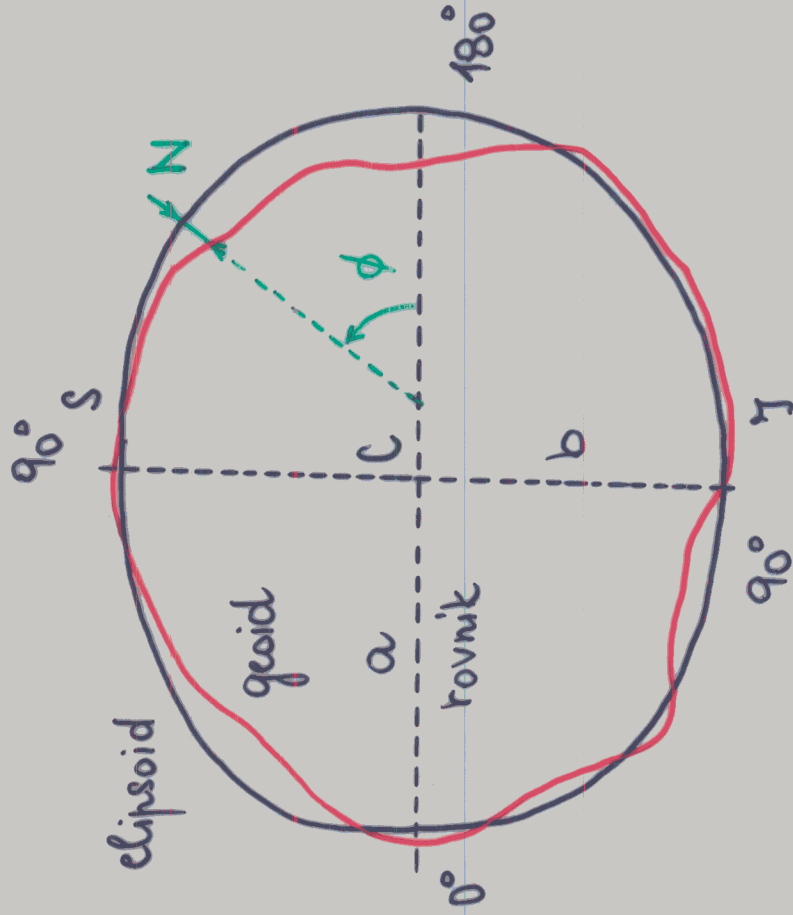
- h ... geodetická výška
- H ... ortometrická "
- N ... geoidální "

- geodetické souřadnice  $(\phi, \lambda, h)$
- velmi důležité
- měřitelné pomocí GPS

# GEOID A REFERENČNÍ ELIPSOID



- rovníkový řez pro  $\lambda = 90^\circ$   
odchylky  $N \times 10^4$

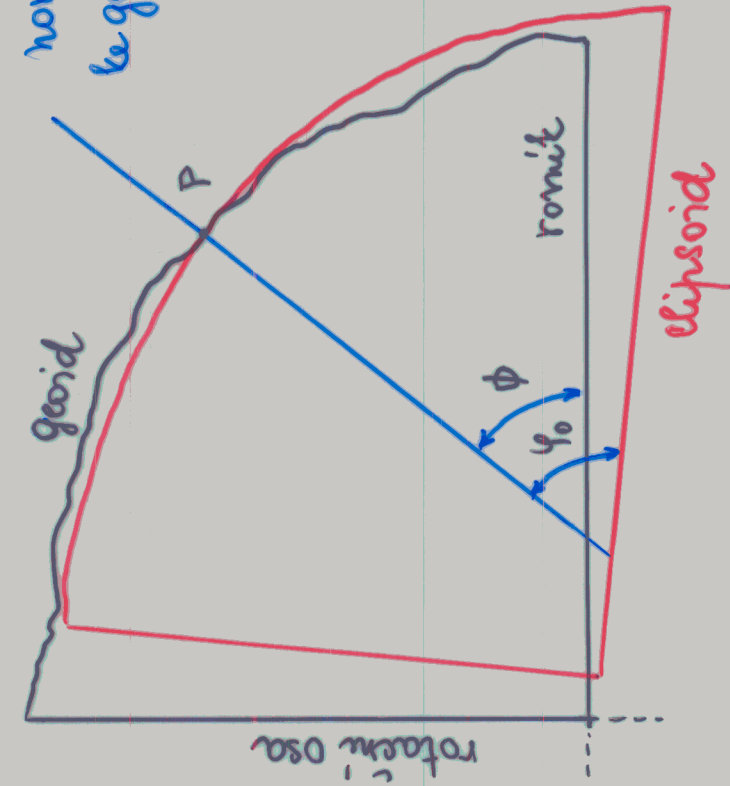


- poledníkový řez pro  $\lambda = 90^\circ$   
odchylky  $N \times 10^4$



## UMÍSTĚNÍ ROTÁČNÍHO ELIPSOIDU VŮČI GEOIDU POMOCÍ VÝCHOZÍHO BODU

- klasická metoda dnes již nepoužívána



- elipsoid uvoznán ve výchozím bodě geodetické sítě pomocí

6 parametrů:  $\varphi_0, \lambda_0, h_0, \xi_0, \eta_0, \alpha_0$

$\varphi_0, \lambda_0$  ... souřadnice

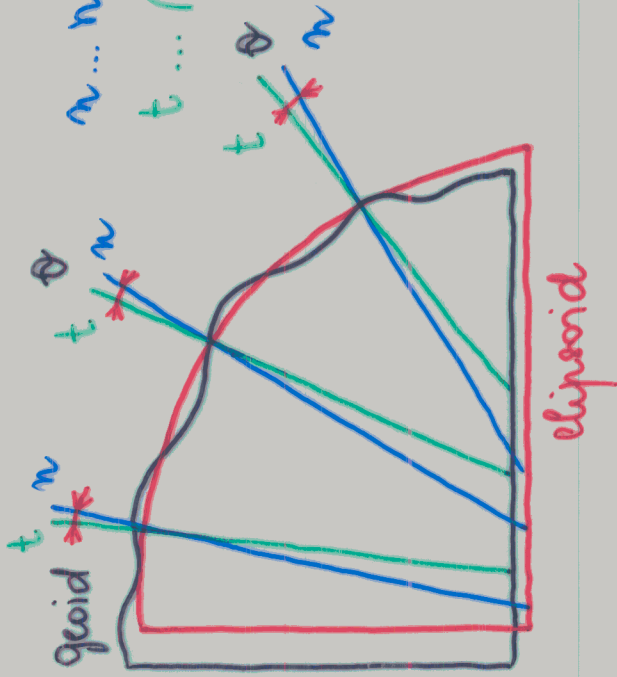
$h_0$  ... vzdálenost geoidu od elipsoidu

$\xi_0, \eta_0$  ... tížnicové odchylky

$\alpha_0$  ... azimut

- takto umístění elipsoidy nejsou geocentrické a orientace jejich os neodpovídá rotační ose

## ASTROGEODETIKÁ ORIENTACE BOTAČNÍHO ELIPSOIDU



$n \dots$  normála k elipsoidu &  $\dots$  ližnicová odchylka  
 $t \dots$  normála ke geoidu

- orientace pomocí nítě tzv. **Zaplacových bodů**  $\rightarrow$  měřeními astronomickými souřadnicemi

$\Rightarrow$  možno uvést ližnicové odchylky

- elipsoid orientován tak, aby suma kvadrátů ližnicových odchylek na Zaplacových bodech byla minimální
- dnes: celosvětová nítě bodů vybavena přístroji kosmické geodézie (SUR, UR, VLBI, GPS) aj.

- mezinárodní geocentrický elipsoid!