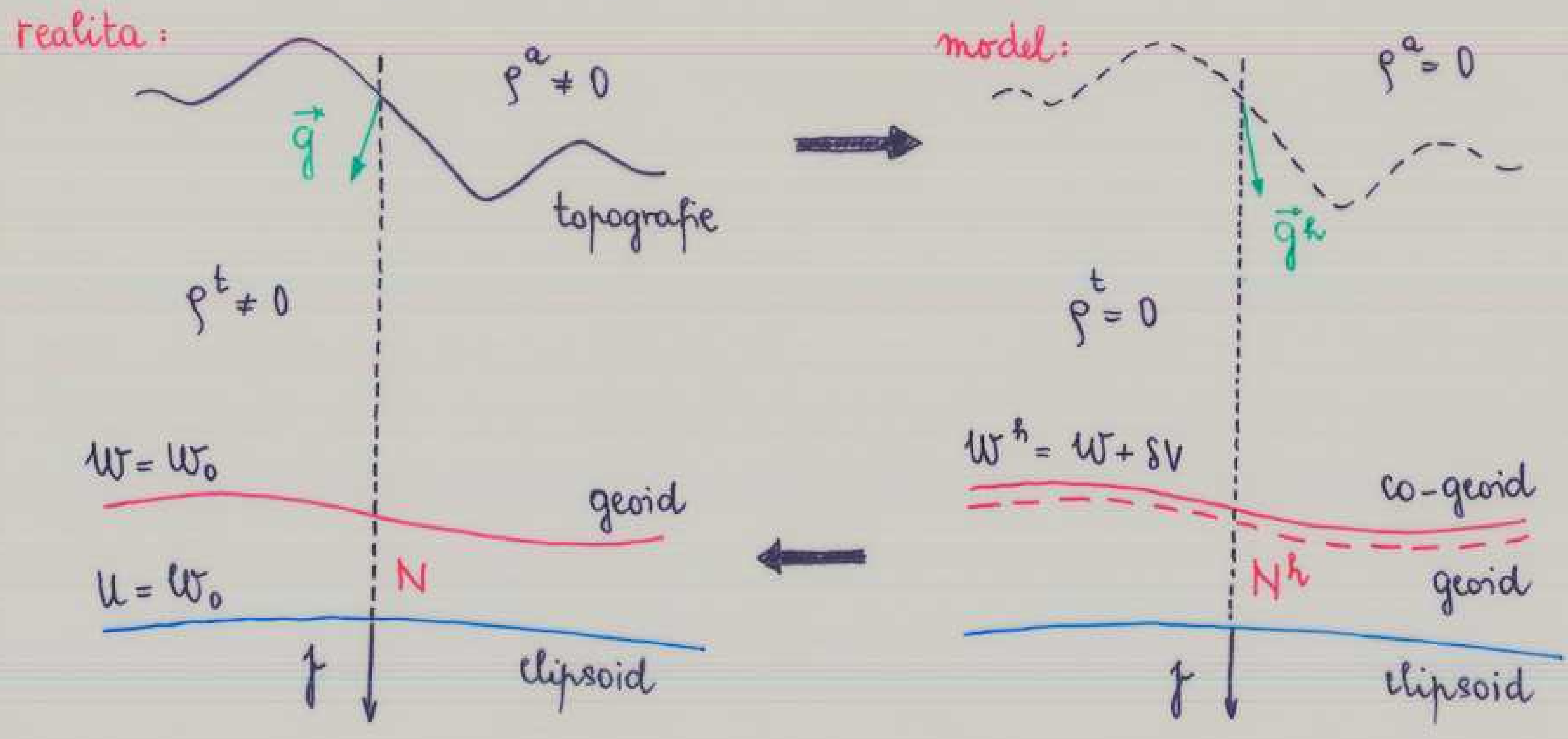
NĚKTERÉ KOMPLIKACE PŘI ŘEŠENÍ GEOIDU

- požadavek: funkce T je harmonická vně geoidu
  realita: vně geoidu je topografie a atmosféra
- požadavek: hraniční plocha má tvar referenční koule
  realita: skutečná hraniční plocha je geoid
- požadavek: funkce Δg a δg jsou kontinuálně známy na geoidu
  realita: δg či Δg jsou dány diskrétními hodnotami
- požadavek: gravitační data jsou známy globálně
  realita: pouze lokální tíhová data

$\Rightarrow$ skutečné řešení je pouze aproximace skutečného geoidu (stupeň aproximace - přesnost)

TÍHOVÉ REDUKCE (HARMONICITA)

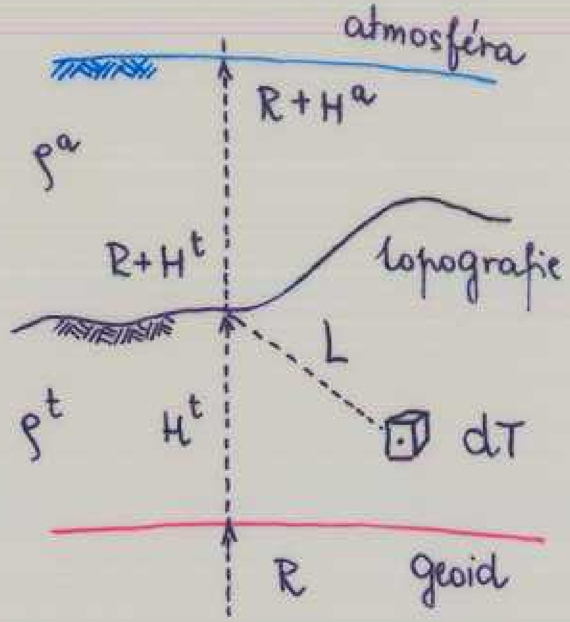
- základní podmínka při řešení geoidu $\nabla^2 T = 0 \Rightarrow \rho = 0$ vně geoidu



- redukce $g \rightarrow g^h$ a $N^h \rightarrow N$

TOPOGRAFICKÁ A ATMOSFÉRICKÁ REDUKCE

- základ : gravitační potenciál (Gauss) - Newtonův integrál



- topografie (objem T) :

$$V^t(\vec{r}) = G \iiint_T \frac{\rho^t(\vec{r})}{L(\vec{r},\vec{r}')}\, dT$$

- atmosféra (objem A) :

$$V^a(\vec{r}) = G \iiint_A \frac{\rho^a(\vec{r})}{L(\vec{r},\vec{r}')}\, dA$$

- výpočty : diskretizace hmot

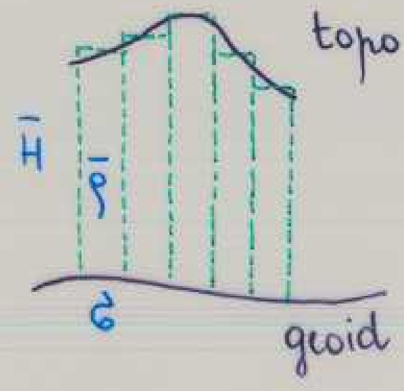
$$V^t(\vec{r}) \doteq G\rho_0^t \underbrace{\iint_\varepsilon}\ \underbrace{\int_{r'=R}^{R+H^t} \frac{dr'}{L(r,\psi,r')}}\, d\varepsilon$$

$$V^t(\vec{r}) \cong G\rho_0^t \sum_j K(r,\psi_j,r_j)\, \Delta\varepsilon_j$$

KOMPENZACE GRAVIMETRICKÉ REDUKCE

- problém : potenciál V^t nabývá velikých hodnot
  může nastat $V^t > T$
- hodnoty V^t jsou navíc špatně určitelné (znalost H^t a ϱ^t)

  => snaha o zmenšení hodnot potenciálu V^t
- možné řešení : potenciál jednoduché vrstvy na geoidu



$$V^{ct}(\vec{r}) = G \oiint_{\varepsilon} \frac{\sigma(\vec{r}\,')}{L(\vec{r}, \vec{r}\,')} \, d\varepsilon$$

σ ... kondenzační hustota $[\mathrm{kg\,m^{-2}}]$

např. $\sigma = \bar{\varrho}\bar{H}$

- zbytkový potenciál : $\delta V^t = V^t - V^{ct}$ (malý)

STOKESOVA ÚLOHA PRO REDUKOVANÁ DATA

- redukovaný poruchový potenciál $T^h = T + \delta V$

  $\nabla^2 T^h = 0$ ... vně geoidu

- Stokesova hraniční podmínka pro funkci T^h:

$$\Delta g^h = -\frac{\partial T^h}{\partial r} - \frac{2}{r} T^h = -\frac{\partial (T + \delta V)}{\partial r} - \frac{2}{r} (T + \delta V)$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta g^h = \Delta g + \frac{\partial \delta V}{\partial r} + \frac{2}{r} \delta V}$$

- Stokesův integrál: $T^h = \frac{R}{4\pi} \iint_\varepsilon \Delta g^h S(\psi)\, d\varepsilon$

- Brunsův teorém:

$$N^h = \frac{T^h}{\gamma} = \frac{T + \delta V}{\gamma} \Rightarrow \boxed{N = N^h - \frac{\delta V}{\gamma}}$$

SPEKTRÁLNÍ ROZKLAD GEOIDU

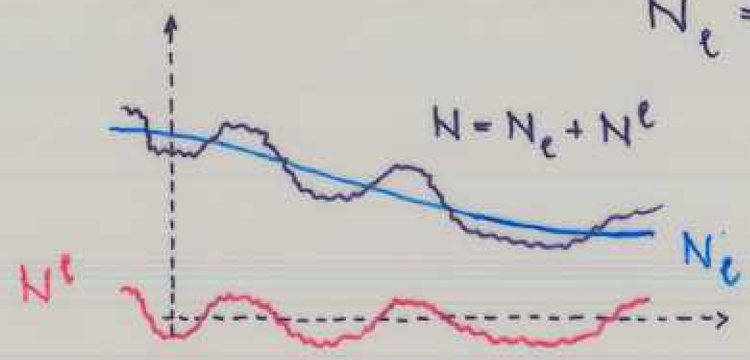
- globální integrace je nahrazena lokálním výpočtem (kvadratura či FFT) s použitím středních hodnot g

$\Rightarrow$ všechny vlnové délky (frekvence) nemohou být řešeny

- spektrální rozklad funkce N : $N = \sum_{n=2}^{\infty} N_n(\Omega)$

- dlouhé vlny (nízké frekvence) ... geopotenciální model (EGM)

$$N_\ell = \frac{GM}{R\gamma} \sum_{n=2}^{k} T_n(\Omega)$$



- vyšší frekvence (kratší vlny) :

Stokes či Hotine + lokální data

$$N^\ell = \frac{R}{4\pi\gamma} \iint_\varepsilon \Delta g^\ell \, S^\ell(\psi) \, d\varepsilon'$$

VÝPOČETNÍ SCHÉMA GEOIDU $(g \rightarrow N)$

$$\delta g = g - \gamma \qquad\qquad N = T \cdot \gamma^{-1}$$

$$\delta g^{\ell} = \delta g - \delta g_{\ell} \quad \longleftarrow \boxed{\text{GGM}} \longrightarrow \quad T = T^{\ell} + T_{\ell}$$

$$\delta g^{\ell,h} = \delta g^{\ell} - \delta A^{\ell} \qquad\qquad T^{\ell} = T^{\ell,h} + \delta V^{\ell}$$

$$\longrightarrow \boxed{\text{integrace}} \longrightarrow$$

"remove" "restore"