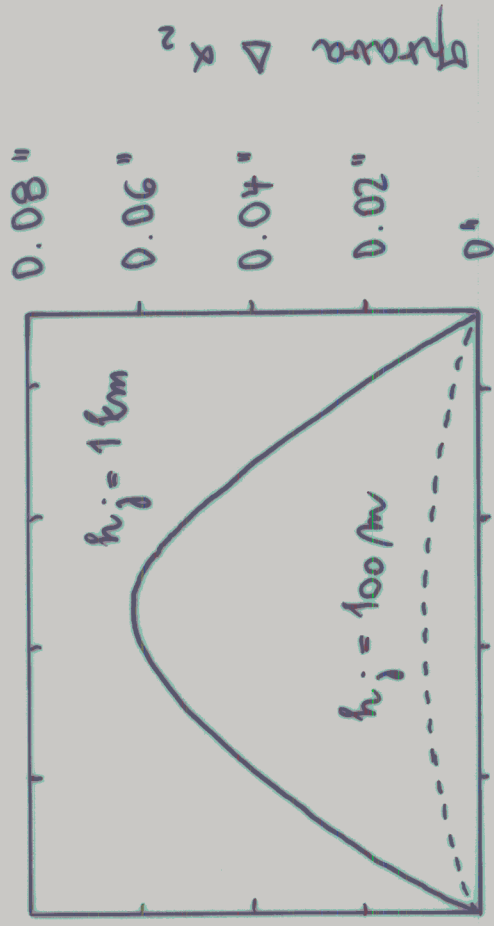
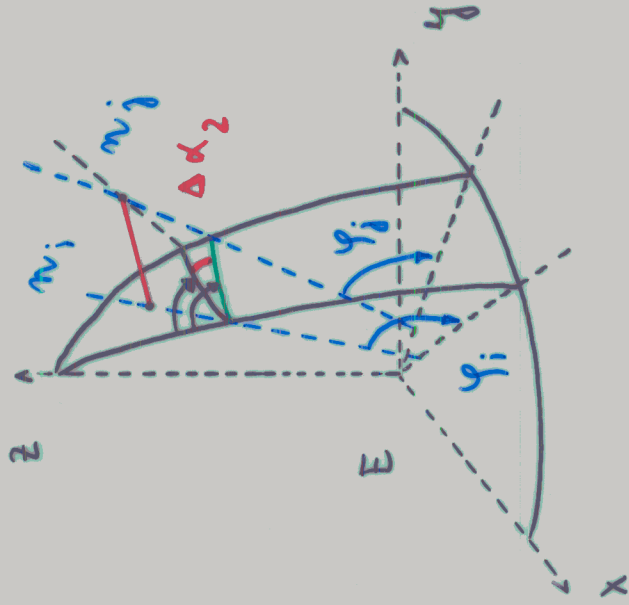


OPRAVA AZIMUTU NA NORHÁLOVÝ ŘEZ



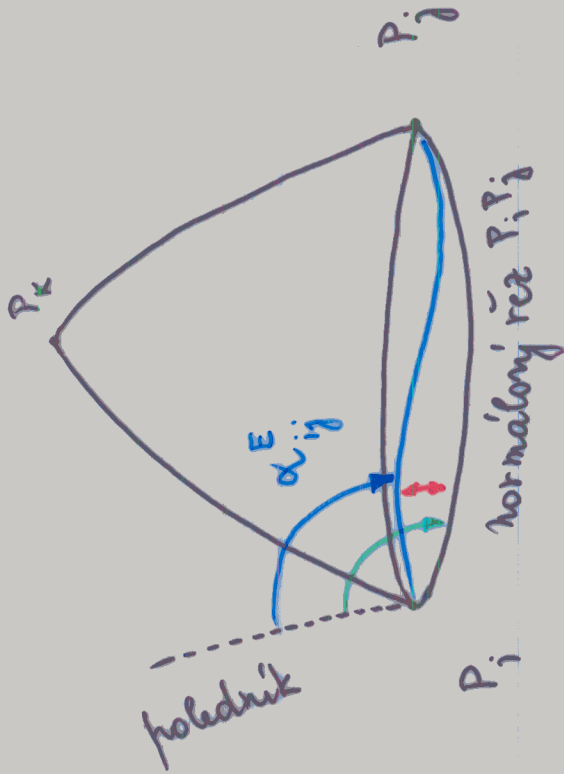
$20^\circ \quad 40^\circ \quad 60^\circ \quad 80^\circ$

$(\gamma_i = 40^\circ, \gamma_j = 41^\circ)$

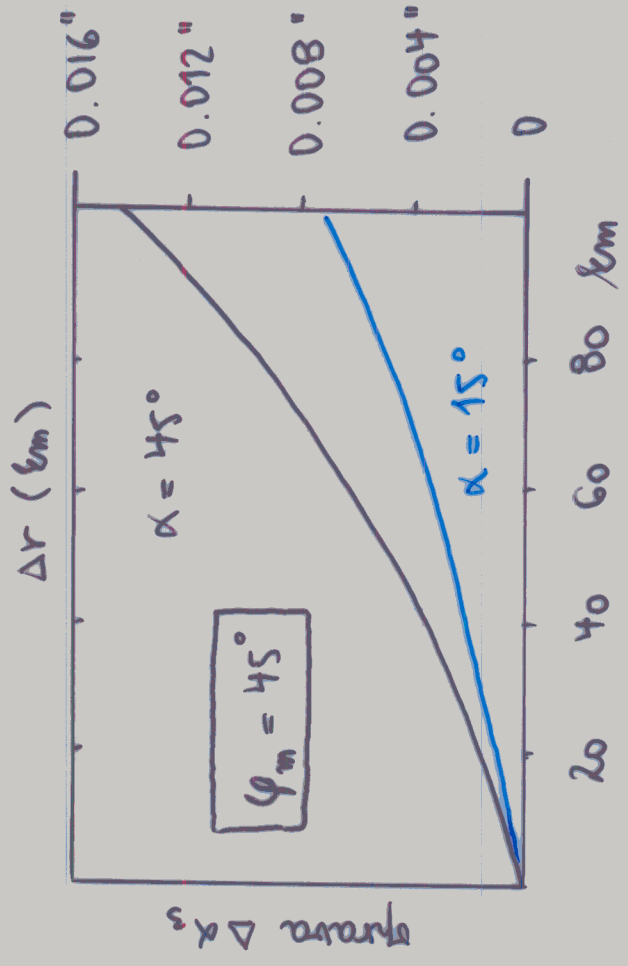
- závislost na výšce h_j ! - viz. obrázek
- oprava má původ v geometrii rotačního elipsoidu:
 - dvě obecné normály neleží v jedné rovině

OPRAVA AZIHUTU NA GEODETICKOU ČÁRU

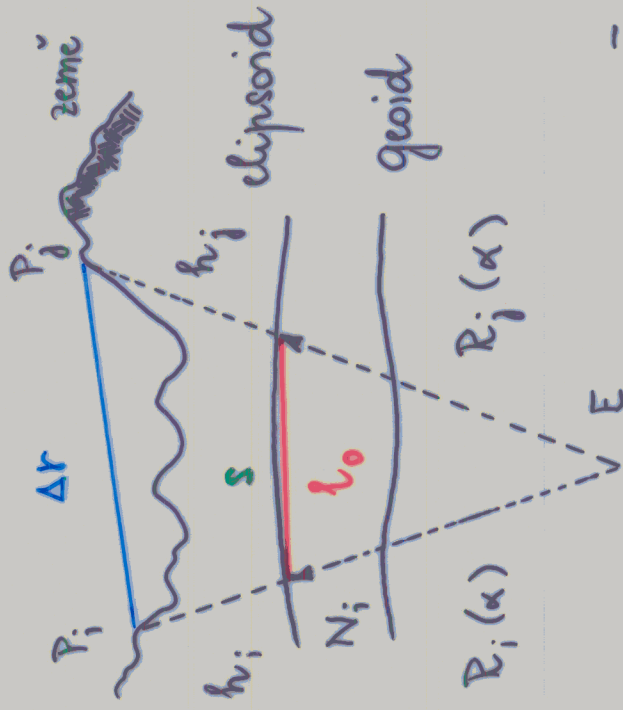
- oprava $\Delta\alpha_3$ má původ v geometrii: rozdíl azimutu geodetické křivky a normálového řezu
- závislost na azimutu:



oprava $\Delta\alpha_3$ pro $\alpha = 0^\circ$ }
 $\alpha = 90^\circ$ }
 ?



REDUKCE MĚŘENÉ VZDÁLENOSTI NA ROTAČNÍ ELIPSOID



$$s = 2R \cdot \arcsin \left(\frac{l_0}{2R} \right)$$

kde :

$$l_0 = \sqrt{\frac{\Delta r_{ij}^2 - \Delta h_{ij}^2}{\left(1 + \frac{h_i}{R}\right) \left(1 + \frac{h_j}{R}\right)}}$$

- délka přímé spojnice

- střední poloměr : $R = \frac{1}{2} [R_i(\alpha) + R_j(\alpha)]$

- poloměry R_i, R_j (Euler) :

$$R_j(\alpha) = \frac{M_i N_i}{M_i \sin^2 \alpha + N_i \cos^2 \alpha}$$

ŘEŠENÍ ZÁKLADNÍCH ÚLOH NA ROTAČNÍM ELIPSOIDU

- geodetické souřadnice definují polohy bodů
- geodetická křivka je někdy nazvána normalovým řezem
- azimut: úhel, který svírá geodetická křivka s poledníkem

Existuje mnoho řešení - dříve se tímto problémem zabývala řada geodetů a matematiků:

Delambre, Legendre, Bessel, Gauss, Helmert, Clarke, Jordan aj.

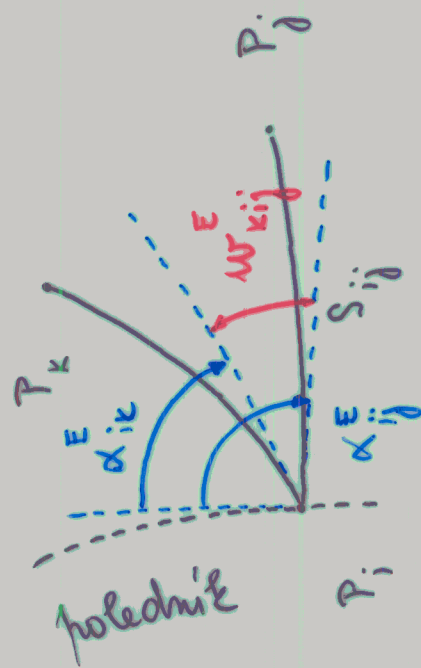
- dříve značný problém napočítat řešení numericky

=> řada přibližných metod pro různé délky

DNES: ŽÁDNÝ PROBLÉM: Přesné řešení pro nejděle

vydánosti! Počítače definitivně vyřešily tento problém.

PRVNÍ (PŘÍMÁ) ÚLOHA NA ROTAČNÍM ELIPSOIDU



- azimut α_{ik}^E je znám
 - úhel w_{kij}^E odvozen z měření
- \Rightarrow Azimut $\alpha_{ij}^E = \alpha_{ik}^E + w_{kij}^E$
- + délka geodetické čáry mezi body P_i, P_j
(redukce měřené délky Δr)

- analytické řešení neexistuje (\Leftrightarrow definice geodetické čáry)

- řešení se dají rozdělit :

1. použití geodetické čáry
 2. použití normálového řezu elipsoidu
 3. použití normálového řezu ostuřené koule
- } přibližně

PŘÍBLIŽNÁ ŘEŠENÍ ZÁKLADNÍCH ÚLOH NA BOTAČNÍM ELIPSOIDU

- metoda Puissantova (relativní přesnost $< 10^{-6}$ pro délky do 100 km)

$$\Delta y^{k+1} \doteq \left[\frac{S_{12} \cos A_{12}}{M_1} - \frac{S_{12}^2 \tan \varphi_1 \sin^2 A_{12}}{2M_1 N_1} - \right. \\ \left. - \frac{S_{12}^3 \cos A_{12} \sin^2 A_{12} (1 + 3 \tan^2 \varphi_1)}{GM_1 N_1^2} \right] \times \left[1 - \frac{3e^2 \sin 2\varphi_1}{4(1 - e^2 \sin^2 \varphi_1)} \Delta \varphi^k \right]$$

iteration!

$$\Delta \lambda \doteq \frac{S_{12}}{N_2} \cdot \frac{\sin A_{12}}{\cos \varphi_2} \left[1 - \frac{S_{12}^2}{GN_2^2} \left(1 - \frac{\sin^2 A_{12}}{\cos^2 \varphi_2} \right) \right]$$

$$A_{21} \doteq A_{12} + 180^\circ + \Delta \lambda \frac{\sin \varphi_m}{\cos \frac{1}{2} \Delta \varphi} + \frac{\Delta \lambda^3}{12} \left[\frac{\sin \varphi_m}{\cos \frac{1}{2} \Delta \varphi} - \frac{\sin^3 \varphi_m}{\cos^3 \frac{1}{2} \Delta \varphi} \right]$$

- pokud vynecháme členy vyšších řádů,
dostaneme Gaussovu metodu střední šířky (φ_m)

LEGENDROVO ŘEŠENÍ 1. ZÁKLADNÍ ÚLOHY

- rozdily souřadnic a azimutů jako Maclaurinova řada

$$y_2 = y_1 + \frac{dy}{ds} \Big|_{s=0} \cdot s + \frac{1}{2} \frac{d^2y}{ds^2} \Big|_{s=0} s^2 + \frac{1}{6} \frac{d^3y}{ds^3} \Big|_{s=0} s^3 + \dots$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + \frac{d\lambda}{ds} \Big|_{s=0} s + \frac{1}{2} \frac{d^2\lambda}{ds^2} \Big|_{s=0} s^2 + \frac{1}{6} \frac{d^3\lambda}{ds^3} \Big|_{s=0} s^3 + \dots$$

$$A_{21} = A_{12} + \frac{dA_{12}}{ds} \Big|_{s=0} s + \frac{1}{2} \frac{d^2A_{12}}{ds^2} \Big|_{s=0} s^2 + \frac{1}{6} \frac{d^3A_{12}}{ds^3} \Big|_{s=0} s^3 + \dots$$

- výchozí vztahy : diferenciální rovnice geodetické křivky

$$\frac{dy}{ds} = \frac{\cos A}{M}, \quad \frac{d\lambda}{ds} = \frac{\sin A}{N \cos \varphi}, \quad \frac{dA}{ds} = \frac{\sin A}{N \cotg \varphi}$$

- pro $s < 70$ km stačí členy do 5. řádu !