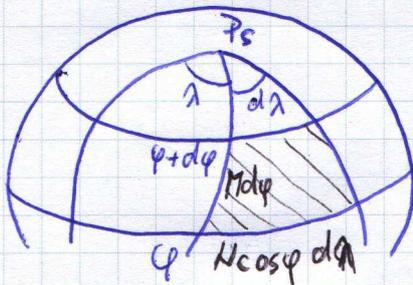


Výpočet plochy elipsoidu



obecně: $dP = MN \cos \varphi d\varphi d\lambda$

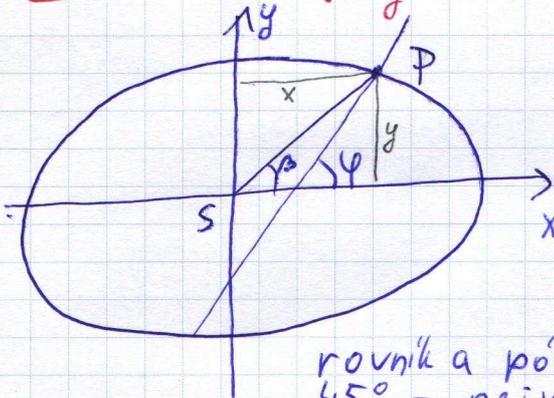
$$M = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{3/2}}$$

$$N = \frac{a \cos \varphi}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2}}$$

$$dP = \frac{a^2 (1-e^2) \cos \varphi}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^2} d\varphi d\lambda$$

$$P_\varphi = a^2 (1-e^2) \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \int_0^\varphi \cos \varphi (1-e^2 \sin^2 \varphi)^{-2} d\varphi d\lambda$$

Vztah mezi geodetickou a geocentrickou šířkou



β - geocentrická šířka
 φ - geodetická šířka

první geod. kce:
 $w = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{y}{x}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{a(1-e^2) \sin \varphi}{a \cos \varphi} = \frac{w \sin \varphi}{\cos \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \beta = (1-e^2) \operatorname{tg} \varphi$$

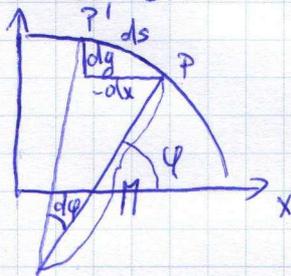
rovník a pólů: $\beta = \varphi$
45° - největší rozdíl = 11'35"

Normálové řezy

Normálový (vertikální) řez - rovina protínající elipsoid, kolmo na tečnou rovinu elipsoidu v bodě P

2 extrémní normálové řezy - jejich křivost je max. a min.:

M - MERIDIÁNOVÝ POLOMER KŘIVOSTI - v poledníku

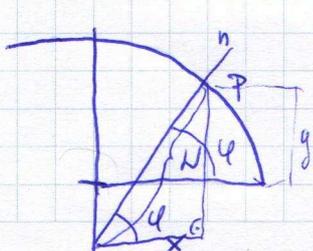


$$\left. \begin{aligned} ds &= M d\varphi \\ ds &= -\frac{dx}{\sin \varphi} \end{aligned} \right\}$$

$$M d\varphi = -\frac{dx}{\sin \varphi} \Rightarrow M = -\frac{1}{\sin \varphi} \frac{dx}{d\varphi}$$

$$M = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 \varphi)^{3/2}} = \frac{a(1-e^2)}{w^3}$$

N - PŘÍČNÝ POLOMER KŘIVOSTI - v rovině kolmé na poledník



$$x = N \cos \varphi \Rightarrow N = \frac{x}{\cos \varphi} = \frac{a \cos \varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} \cdot \frac{1}{\cos \varphi} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{a}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} = \frac{a}{w}$$

$$R_m \text{ - STŘEDNÍ POLOMER KŘIVOSTI } \Rightarrow R_m = \sqrt{MN}$$

Katastrální triangulace

na území Rakouska-Uherska (1818-1864)

první souvislá síť I. řádu - po zhustění byla podkladem referenční elipsoid: $a = 6\,376\,045\text{ m}$ pro katastrální mapování

casiného zobrazení

jednotky: vídeňský sáh a 1. rak. míle

základní body: Čechy - Gustenberg
Morava - sv. Štěpán
+ Slezsko

nebyla pevná stabilizace

1.-4. řád: 4. řád - grafické protínání (3 body na 1 ML 1:2880)

Newtonův gravitační zákon a gravitační potenciál gravitační konstanta a intenzita g.p.

gravitační zákon:
$$\vec{F} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$$

gravitační potenciál: zbaríme se vlivu hmotnosti m

$$V = G \frac{m}{r}$$

g. konstanta $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$

intenzita g.p. - síla, kterou pole působí v testovacím bodě

$$\vec{K} = \frac{\vec{F}}{m} = -G \frac{m'}{r^2} \vec{r} \quad K_j = -G \sum_{m_i} \frac{m_i}{r^2} \frac{x_j - x'_j}{r}$$

intenzita g.p. je tedy vektor, totožný s vektorem zrychlení

Normální tíhové pole Země

normální tíhový potenciál - U

n. t. p. HLADKOVÝCH SFEROIDŮ

$$U = \frac{GM_{\oplus}}{\rho} \left\{ 1 + \left(\frac{a_0}{\rho}\right)^2 C_{20} P_{20}(\sin \phi) + \frac{1}{3} \omega^2 \left(\frac{a_0}{\rho}\right)^3 [1 - P_{30}(\sin \phi)] \right\}$$

n. t. p. HLADKOVÉHO ROTAČNÍHO ELIPSOIDU

elipsoidické souřadnice u, Θ, Λ

pravoúhlé souřadnice x_1, x_2, x_3

$$x_1 = \sqrt{u^2 - E^2} \sin \Theta \cos \Lambda, \quad x_2 = \sqrt{u^2 + E^2} \sin \Theta \sin \Lambda, \quad x_3 = u \cos \Theta$$

velká poloosa elipsoidu

složitější odvození z kterých vznikne:

$$U(u, \Theta) = \frac{GM_{\oplus}}{E} \arctan\left(\frac{E}{u}\right) + \frac{1}{3} \omega^2 a^2 \frac{\rho}{\rho_0} P_{20}(\sin \Theta) + \frac{1}{2} \omega^2 (u^2 + E) \cos^2 \Theta$$

W - Normální tíhové pole je součet V a Q

V - gravitační potenciál

Q - odstředivá síla

$$W = \frac{GM_{\oplus}}{\rho} \left\{ 1 + \sum \sum \left(\frac{a_0}{\rho}\right)^n (C_{nm} \cos \dots) \right\}$$

GM_{\oplus} - konstanta

ω - úhlová rychlost

a_0 - poloměr... délka hl. osy

C_{20} - Stokesův koeficient 2. stupně

ktř podmínky musí být splněny:

- 1, rotační symetrické těleso
- 2, počátek soustavy musí být v tělese
- 3, symetrické těleso vůči rovině

CZEPOS = česká polohová síť

síť permanentních stanic GNSS - stanice družicové technologie

účel:

- provozní síť pro konzervaci a rekonstrukci souř. systému a pro určování souřadnic statickou metodou GNSS v režimu postprocessingu
- poskytování korekce RTCM a pro RTK (měření v reálném čase)
- vědecká síť pro účely GPS metrologie

26 permanentních stanic - 22 stanic základní sítě + 4 vnější (externí) stanice
síť pokrývá celé území ČR - průměrná vzdálenost stanic 60 km

dva základní výstupy:

- data pro zpracování geod. a naviga. měření po jejich doměření
- služby pro aplikace v reálném čase (postprocessing)

■ Výškové základy na našem území

R-U - Vojenský zeměpisný ústav ve Vídni - výchozí bod v Terstu
7 základních bodů
geometrická nivelace ze středy - dřevěné niv. latě
Rakousko-uherská síť přesných nivelací

1918 - po osamostatnění
převzata část R-U sítě přesných nivelací s třemi
základními nivelac. body: Lišov, Strečno, Trebusany
Ministerstvo veřejných prací - Čechy, Morava, Slezsko
Vojenský zeměpisný ústav v Praze - Slovensko, Podkarpatská Rus
tato síť nebyla dobudována
střední kilometrová chyba 1,70 mm a 0,55 mm

1938 - během války se provedla malá část díla
po osvobození vznik ČSJS - Československá jednotná niv. síť
ČSJS: výchozí bod Lišov - střední hladina Jadranského moře
do 1949 - I. řád
do 1953 - II. řád
1954-1960 - III. řád
stabilizační čepovými a hřebcovými značkami
nivelacemi přístroje Zeiss, Wild
niv. latě - dvouступnicový invarový pás
porad se měřil 2x v opačných směrech v různých denních dobách

50 let 20. stol - sjednocení výškových systémů základů
střední a východní Evropy

- spojení na hranicích

- výsledky do centra

- srovnávací rovina v Kronstadtu

- normální Molodenského vysky

výškový systém baltský - po vyrovnání BpV
proti Jadránu jsou výšky o 40 cm menší

■ Tíhový potenciál

tíhový potenciál Helmertova sferoidy

gravit. konstanta, hmotnost země, konstanta pro každou sferoidu

$$U = \frac{GM_0}{\rho} \left\{ 1 + \left(\frac{a_0}{\rho}\right)^2 C_{20} P_{20}(\sin \phi) + \left(\frac{a_0}{\rho}\right)^4 C_{40} P_{40}(\sin \phi) + \frac{1}{3} q \left(\frac{a_0}{\rho}\right)^3 [1 - P_{20}(\sin \phi)] \right\}$$

převodce

zploštění země

Helmertův
sferoid
Stokesův koeficient

rotace
země

Lengerova fce
2. stupně, nulového řádu

Metody měření v kosmické geodézii

str. 196

TRS může být - díky svému globálnímu charakteru - realizován výhodně technologiemi kosmické geodézie

realizace závisí na konkrétních použitých observačních technikaích a metodologii ve zpracovatelských centrech

TECHNOLOGIE:

VLBI - interferometrie s velmi dlouhými základnami

SLR - laserová lokace družic

GPS - stále pozorováni družic družicového systému NAVSTAR
GNSS - globální navigační družicový systém
tážový dálkoměr - pracující v pásmu velmi krátkých vln

DORIS - systém založený na dopplerovském měření změn
radiální vzdálenosti mezi pozemní stanicí a družicí

PRARE - systém založený na radiovém měření vzdálenosti
a změn vzdálenosti s časem mezi stanicí a družicí

LLR - laserové měření vzdálenosti mezi Zemí a Měsícem
princip shodný s SLR