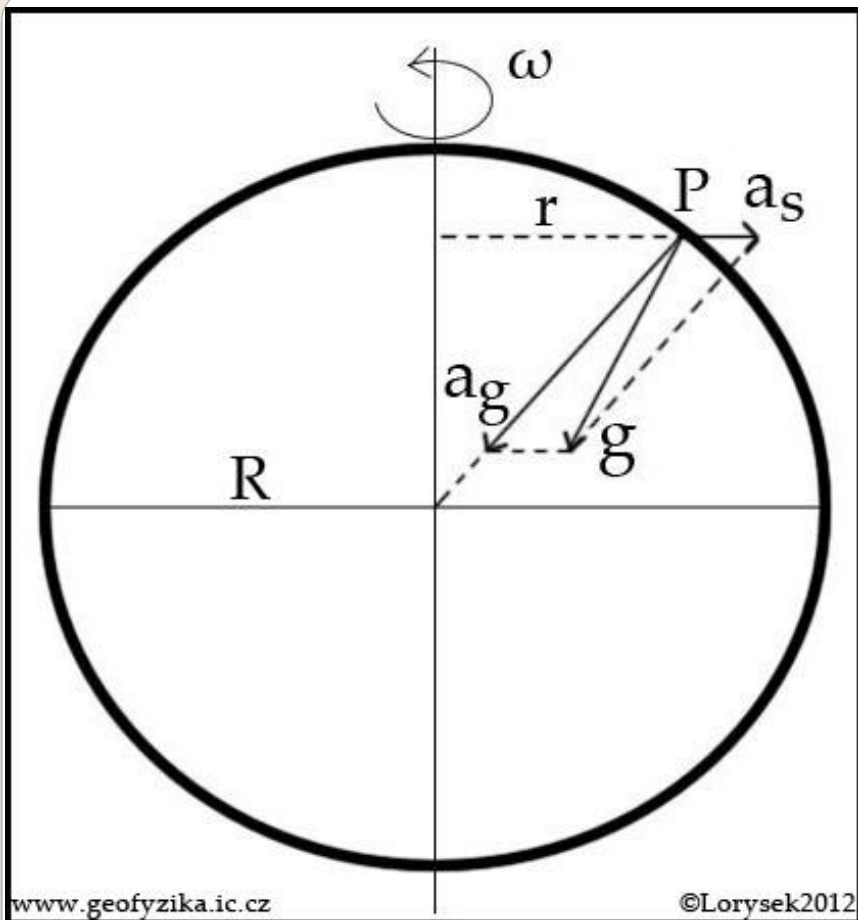


Měření tíhového zrychlení

Michal Cihlář, Kristina Němcová, FYZSEM 2014

- Tíhové zrychlení nám říká, jakou rychlost bude mít těleso na povrchu kosmického objektu(např. Země) po jedné sekundě volného pádu.
- Mění se i s místem a časem (slapové jevy apod.)
- Vědní obor zkoumající gravitační zrychlení=GRAVIMETRIE (x chemie-stejný termín pro kvantitativní analýzu)

Úvod

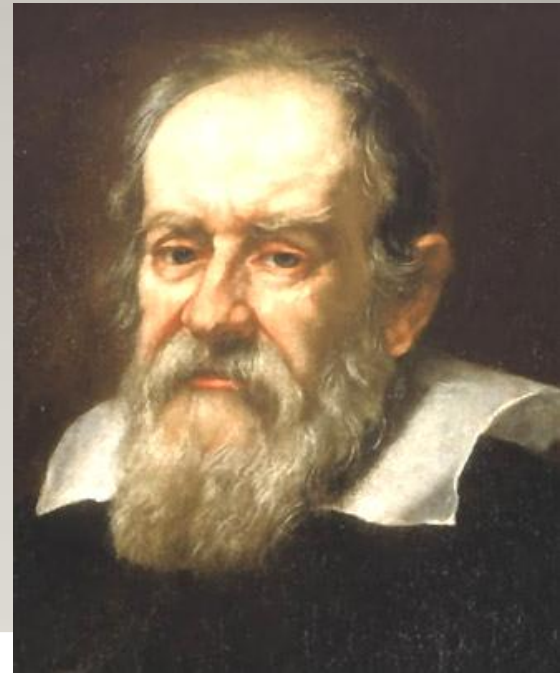


Závisí na:

- zeměpisné šířce
- odstředivém zrychlení-otáčení Země kolem osy
- gravitačním zrychlením

Tíhové zrychlení

- Počátky gravimetrie datujeme do konce šestnáctého století, kdy **Galileo Galilei** (1564-1642) který v roce 1590 určil metodou volného pádu hodnotu $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. V gravimetrii se na jeho počest stále používá jednotka $1 \text{ Gal} = 10^{-2} \text{ m.s}^{-2}$ (mapa světa)
- K dalšímu poznání gravitačního pole přispěl **Johann Kepler** (1571-1630), když definoval zákony o pohybu planet a **Sir Isaac Newton** (1643-1727), který za pomoci diferenciálního a integrálního počtu odvodil teoreticky gravitační zákon



G. Galilei

Historie

- K využití gravimetrie v geologii došlo ale až na přelomu 19. a 20. století po objevu gravitačních torzních vah. Ty byly v roce 1920 použity na detekci ropných ložisek v Texasu. První terénní gravimetry se začaly používat ve 40. letech. V tu dobu se také začaly používat grafické metody interpretace a v 60.-70. letech se přešlo k interpretaci počítačové.

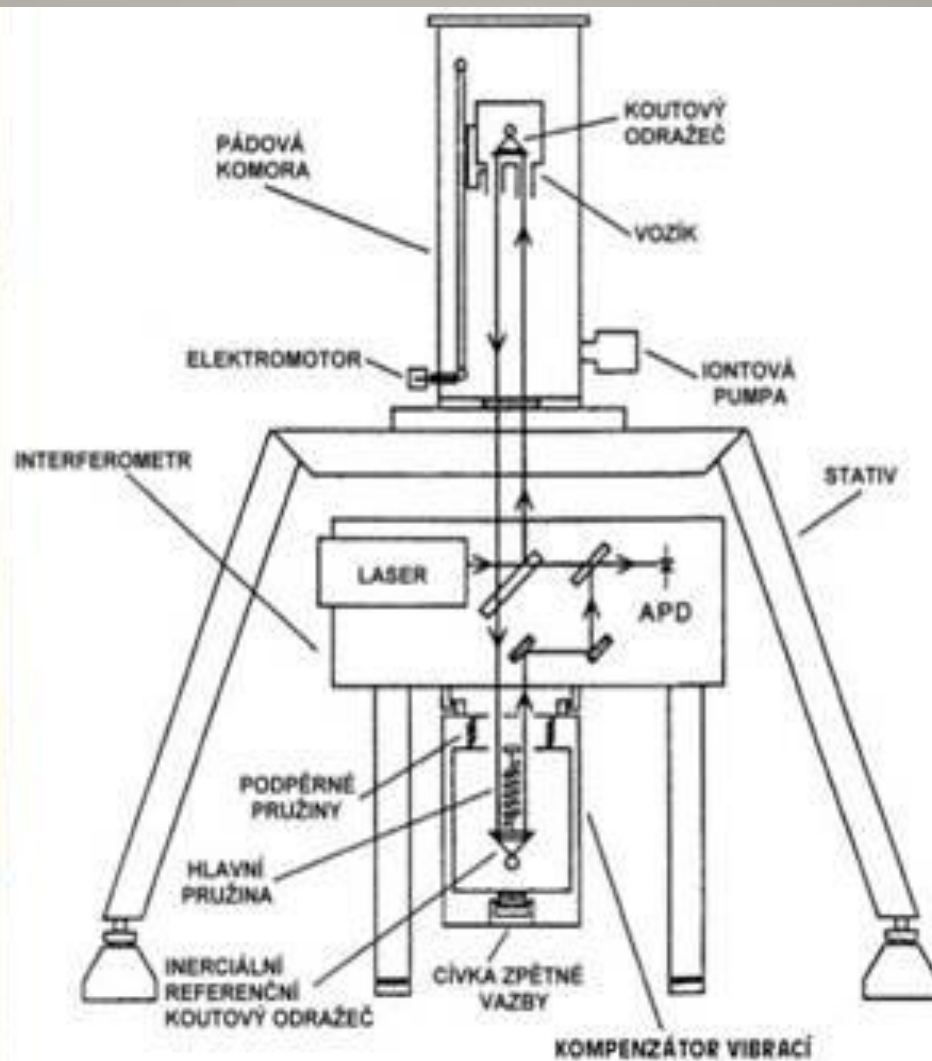
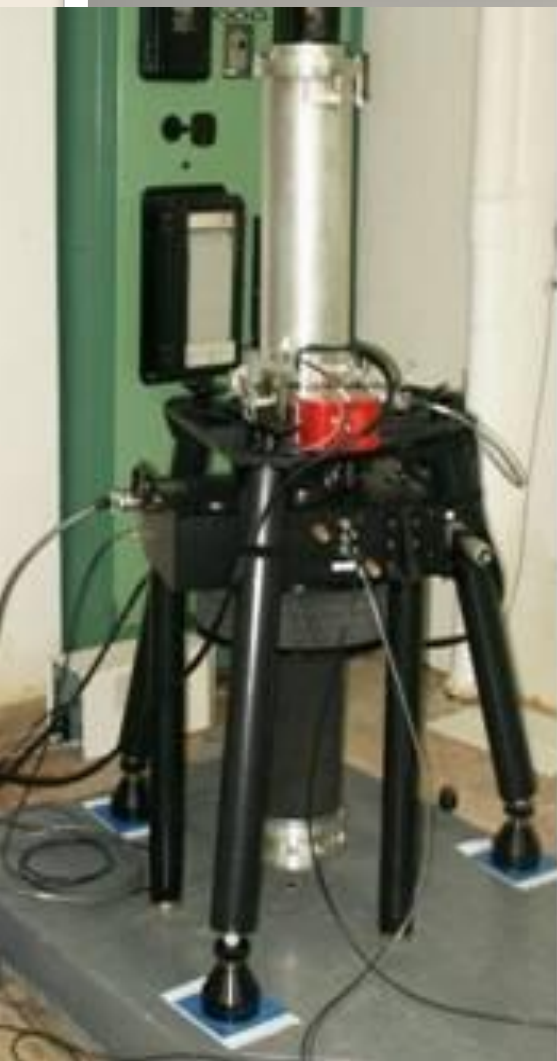
Historie

- Měření zemské tíže lze provádět dvěma způsoby. Absolutně a relativně. Při **absolutním měření** zjistíme hodnotu gravitačního zrychlení z měření na jednom bodu. K tomuto účelu se používají kyvadla nebo princip volného pádu, neboli zemská tíže je určována nepřímou.
- Měření tíže absolutním způsobem je zdlouhavé a náročné, a proto se realizuje pouze na vybraných **geodeticky stanovených bodech** které pak slouží jako základny, na které jsou ostatní tíhové body navazovány **relativním** měřením.

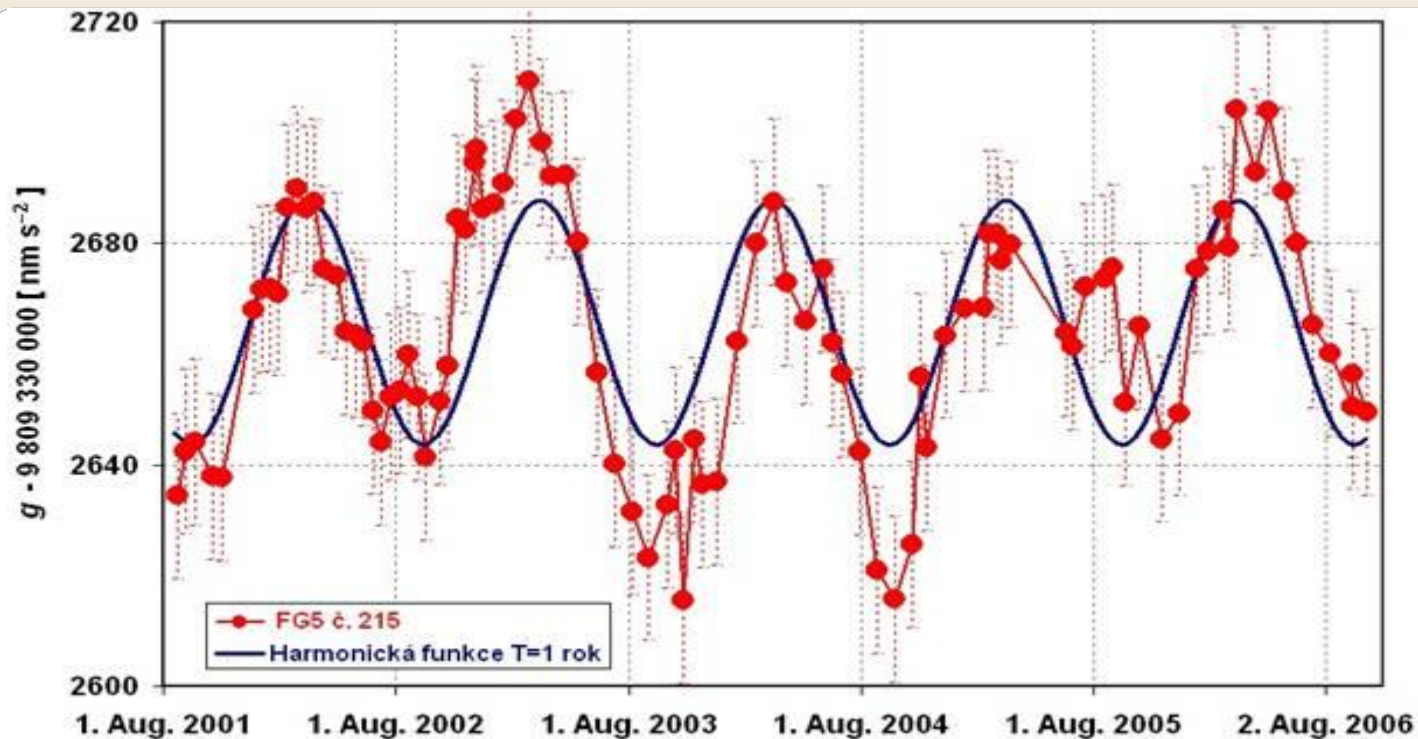
Jak se měří dnes

- Princip měření absolutního gravimetru je založen na určení zrychlení volného pádu tělesa ve vakuu. Trajektorie volného pádu testovacího tělesa ve vakuu se měří laserovou interferometrií. Přiřazením času ke vzniklým interferenčním proužkům je pozice volně padajícího tělesa měřena jako funkce času a zrychlení volného pádu.

Jak se měří dnes





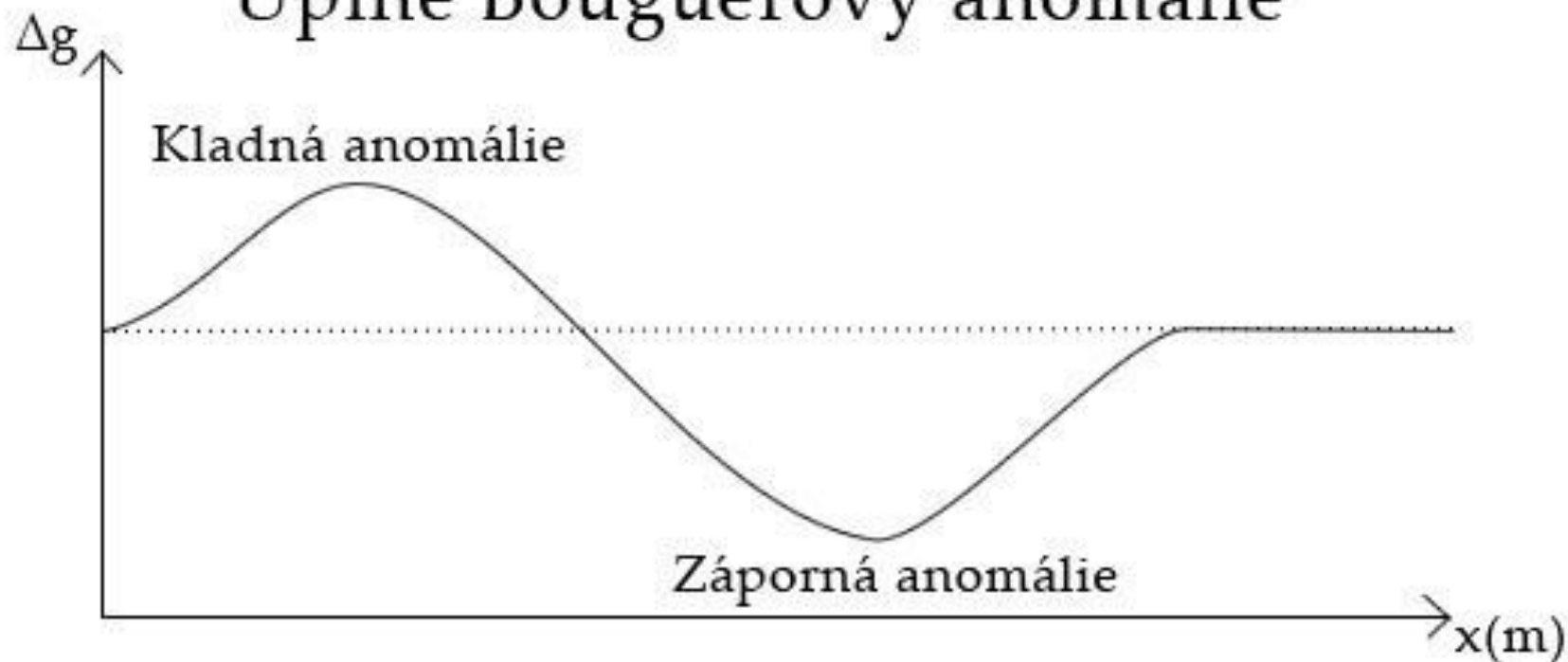


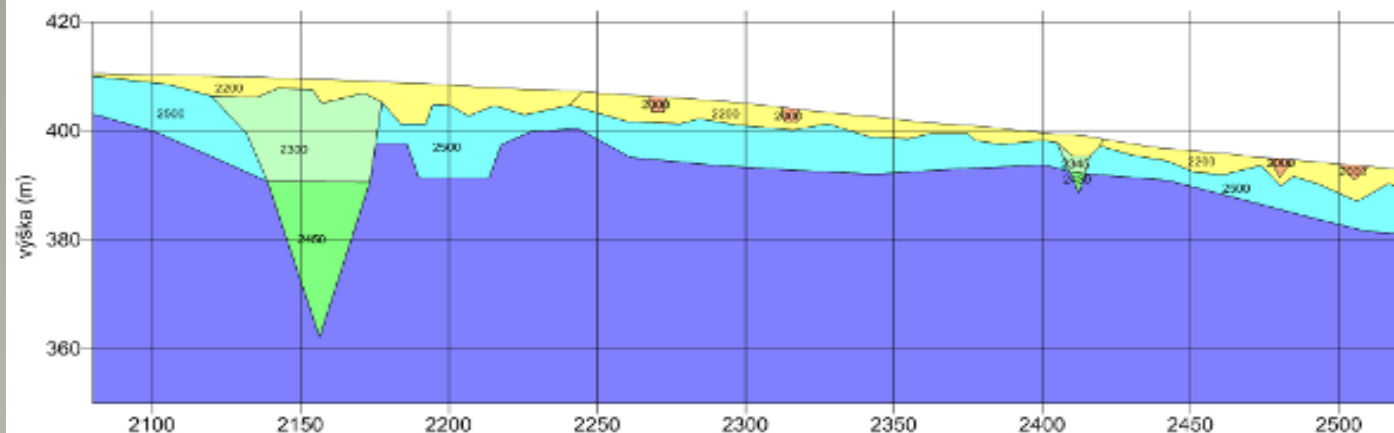
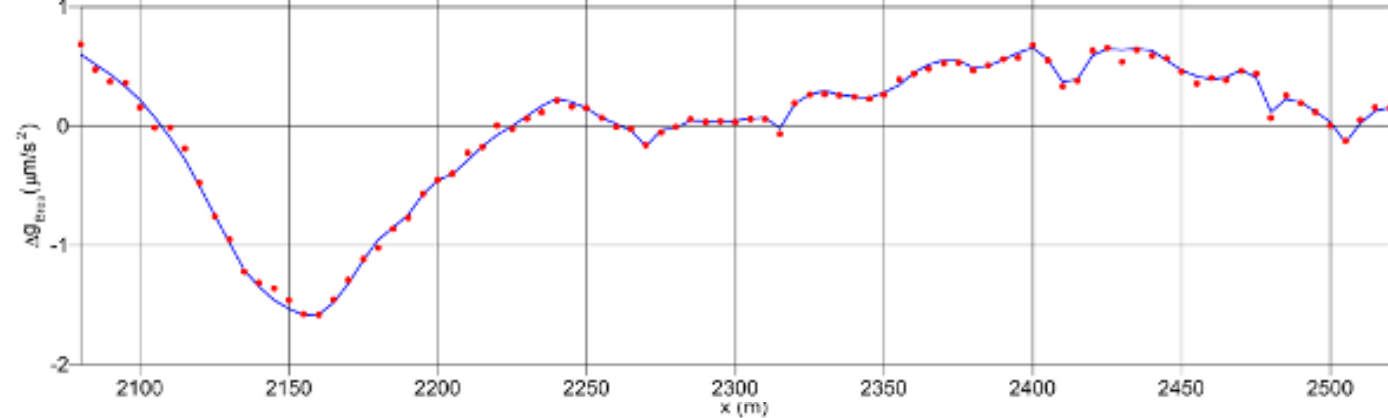
- Měření na geodetické observatoři ČR- Pecný
- Gravitační zrychlení se periodicky v roce mění (hydrologické změny)

- Metody gravimetrie se využívají především pro zmapování větších geologických těles různých tvarů. Velmi přesný a detailní gravimetrický průzkum umožní proto vyhledat rudná nebo ropná ložiska a to v jakékoliv hloubce.

K čemu to slouží

Úplné Bouguerovy anomálie

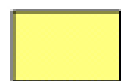




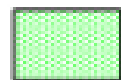
Objemová hmotnost (kg/m³)



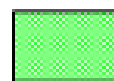
do 2000 pokryv, hlíny, jily



2001 až 2200 pokryv, hlíny, jily,
kamenité sutě



2201 až 2350 silně zkarsované vápence,
jilovitá výplň



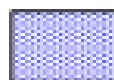
2351 až 2450

zkarsované vápence,
jilovitá výplň



2451 až 2550

silně porušený hominový
masiv, pukliny, zkarsování



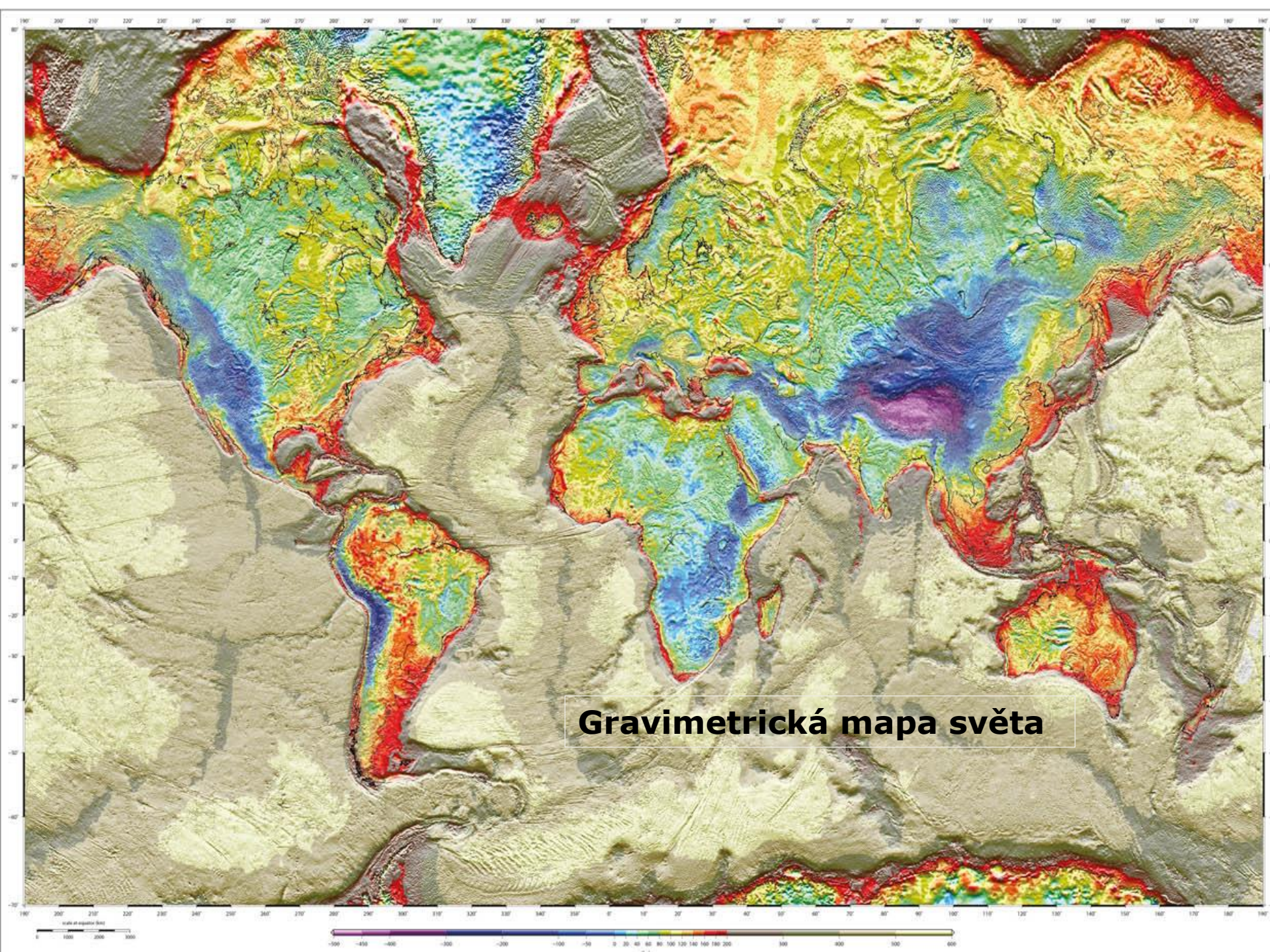
2551 až 2650

narušený hominový
masiv



nad 2650

hominový masiv v
normálním stavu



$$\bar{g} = \frac{\pi^2 (12 \bar{l}^2 + 3 \bar{R}^2 + \bar{h}^2)}{3 \bar{T}^2 \bar{l}}$$

$$\sigma_g = \bar{g} \sqrt{\left(\frac{2\sigma_T}{\bar{T}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_l}{\bar{l}}\right)^2 + \left(\frac{2\sigma_r}{\bar{r}}\right)^2 + \left(\frac{2\sigma_h}{\bar{h}}\right)^2}$$

$$m = 100\text{g} \pm 0,02\text{g}$$

$$r = 16,1\text{mm} \pm 0,05\text{mm}$$

$$h = 16,9\text{mm} \pm 0,05\text{mm}$$

Experiment

$l=599\text{mm}\pm 2\text{mm}$

5T	T
7,6	1,52
7,7	1,54
7,9	1,58
7,8	1,56
7,7	1,54
7,5	1,50
7,7	1,54
7,9	1,58
7,8	1,56
7,7	1,54

5T	T
7,59	1,518
7,91	1,582
7,67	1,534
7,43	1,486
7,88	1,576
7,73	1,546
7,73	1,546
6,48	1,296
8,58	1,716

1.měření

$$l=1202\text{mm}\pm 2\text{mm}$$

5T	T
11,10	2,220
10,80	2,160
11,06	2,212
11,15	2,230
11,20	2,240
10,80	2,160
10,83	2,166
11,02	2,204
10,69	2,138

5T	T
10,8	2,16
11,0	2,20
10,8	2,16
11,0	2,20
11,1	2,22
10,9	2,18
11,1	2,22
11,1	2,22
10,9	2,18
10,9	2,18
10,9	2,18
10,7	2,14
11,0	2,20
10,9	2,18

2.měření

$l=1122\text{mm}\pm 2\text{mm}$

5T	T
10,6	2,12
10,4	2,08
10,7	2,14
10,6	2,12
10,5	2,10
10,5	2,10
10,5	2,10
10,7	2,14
10,6	2,12
10,6	2,12

3.měření

1.měření

$$g=9,90\text{ms}^{-2} \pm 0,10\text{ms}^{-2} \text{ (stat.)} \pm 0,52\text{ms}^{-2} \text{ (syst.)}$$

$$g=9,96\text{ms}^{-2} \pm 0,16\text{ms}^{-2} \text{ (stat.)} \pm 0,53\text{ms}^{-2} \text{ (syst.)}$$

2.měření

$$g=9,92\text{ms}^{-2} \pm 0,06\text{ms}^{-2} \text{ (stat.)} \pm 0,37\text{ms}^{-2} \text{ (syst.)}$$

$$g=9,88\text{ms}^{-2} \pm 0,11\text{ms}^{-2} \text{ (stat.)} \pm 0,37\text{ms}^{-2} \text{ (syst.)}$$

3.měření

$$g=9,91\text{ms}^{-2} \pm 0,06\text{ms}^{-2} \text{ (stat.)} \pm 0,39\text{ms}^{-2} \text{ (syst.)}$$

Výsledky

=				0
				0
				0
				0
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		0
				0
				0
				0
				0
				0

4.měření

- [1]**https://www.ig.cas.cz/userdata/files/popular/Gravimetric_ka_mapa.pdf
- [2]** <http://fyzmatik.pise.cz/12-gravitacni-anomalie-a-gravimetrie.html>
- [3]**<http://www.cmi.cz/index.php?par=&wdc=1331&act=>
- [4]**<http://www.gimpuls.cz/view.php?cisloclanku=2009080002>
- [5]**<http://www.geofyzika.ic.cz/histgravi.php>
- [6]**http://ccgm.free.fr/Gravimetrique%20Monde%20Bouguer_UK.html
- [7]**http://www.myhero.com/go/hero.asp?hero=Galileo_worth_2008

zdroje