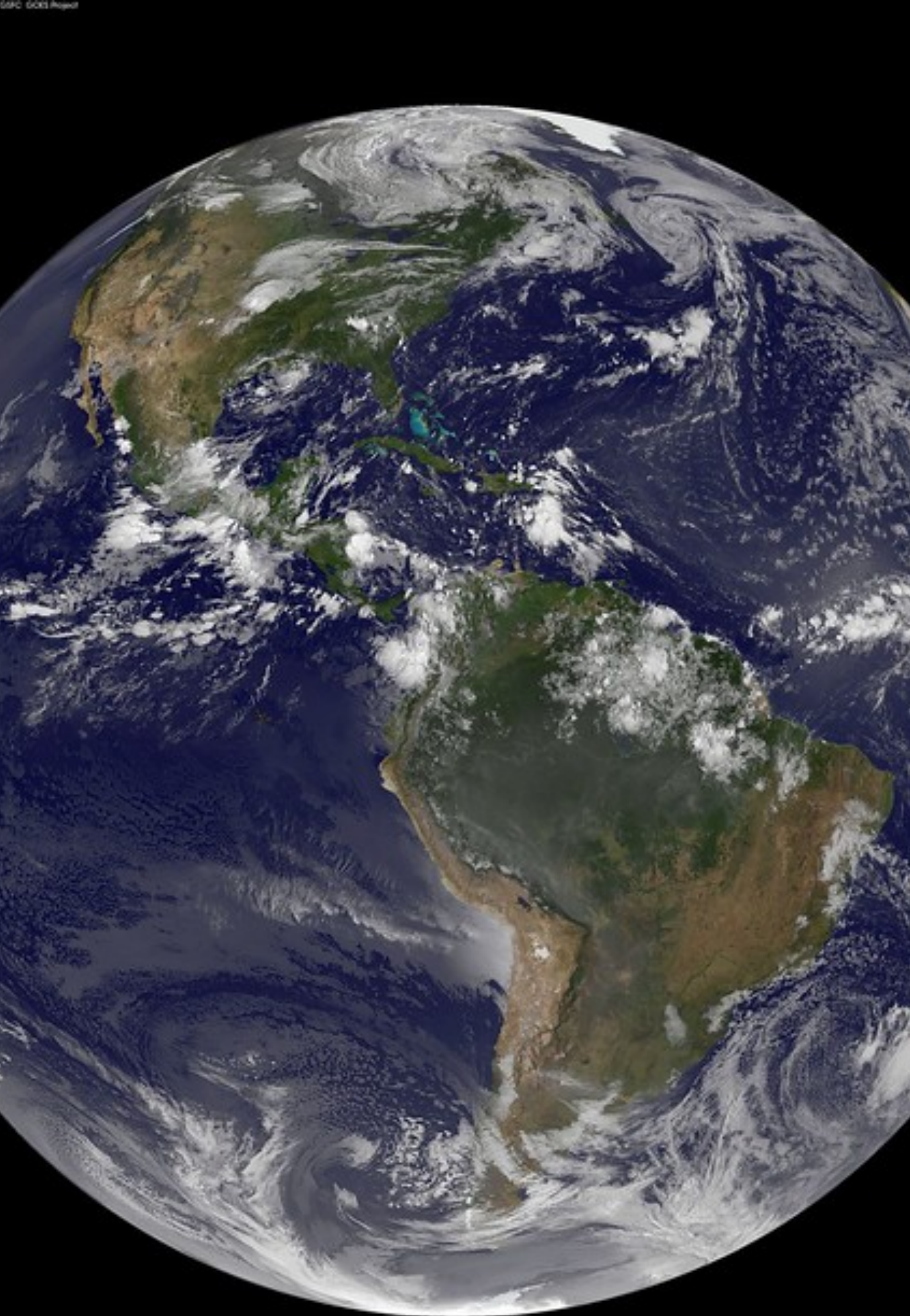




**DE OMTREK VAN DE AARDE
HOE WORDT DE OMTREK VAN DE AARDE BEREKEND?**

**BABETTE GRAAF – G6B
3 MAART 2020 VERSIE 1.1**

HOE WORDT DE OMTREK VAN DE AARDE BEREKEND?

- ▶ Deelvragen:
- ▶ Op welke manier kan worden aangetoond dat de aarde rond is?
- ▶ Hoe berekende men de omtrek van de aarde vroeger?
- ▶ Hoe wordt de omtrek van de aarde tegenwoordig berekend?
- ▶ Wat is het nut van deze toepassingen vroeger en tegenwoordig?

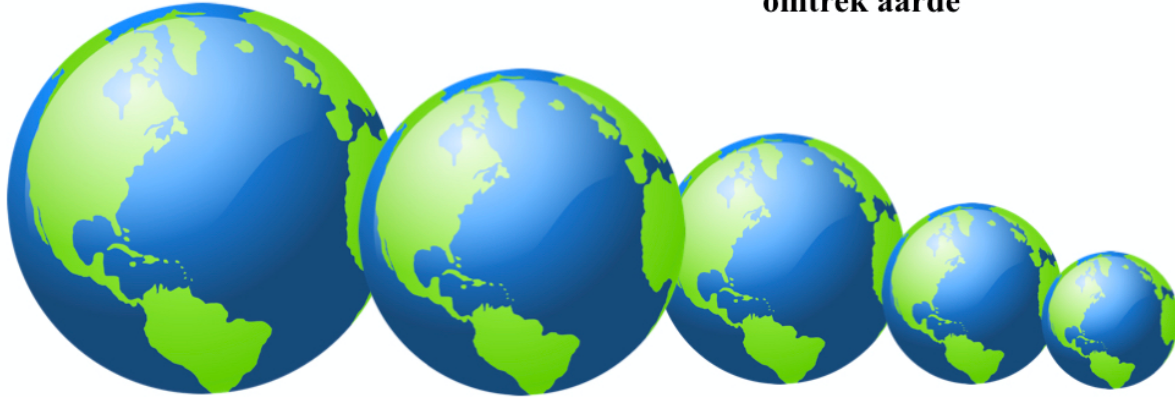


ROND OF PLAT?

- ▶ Maansverduistering
- ▶ Hoogte op de aarde
- ▶ Tijdzones
- ▶ Horizon
- ▶ Sterren
- ▶ Satellieten
- ▶ Ruimte
- ▶ Zonsopkomst en zonsondergang
- ▶ Vlaggetjes
- ▶ Laserstralen
- ▶ Telescoop / verrekijker

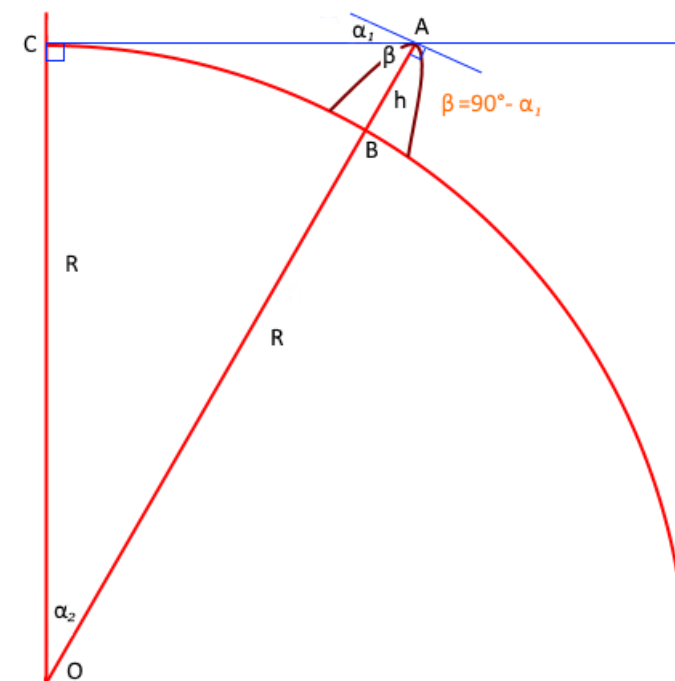
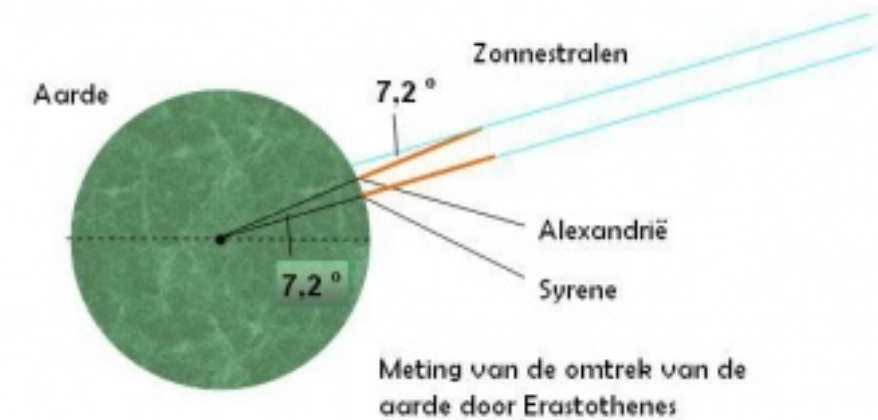


UITVINDINGEN / ONTDEKKINGEN

6000 v. Chr.	610-546 v. Chr	581-497 v. Chr.	384-322 v. Chr.	240 v. Chr.	150	1000	
Aarde is platte schijf in de oceaan	Anaximander: aarde is cilinder	Pythagoras: de aarde is rond	Aristoteles: de aarde is rond	Eratosthenes: vrij nauwkeurige berekening omtrek aarde	Ptolemaeus: foutieve berekening lengtegraad	Al-Biruni: vrij nauwkeurige berekening straal van de aarde	
							
1451-1506	1480-1521	1530	1569	1596-1597	1615	1726	1958-1980
Columbus: ontdekkings-reiziger, ontdekker Amerika	Magellan: eerste zeilreis rond de wereld	Frisius: met triangulatie lengtegraden op zee bepalen	Mercator: wereldkaarten met hoekgetrouwe afbeeldingen	Barentz: Noordelijke route naar Verre Oosten	Snellius: met triangulatie omtrek aarde berekenen	Harrison: begin moderne navigatie met chronometer	Satelliet-geodesie, World Geodetic System, GPS

VROEGERE BEREKENINGEN

- ▶ Eratosthenes: gebruikte de zon en de afstand tussen Syrene en Alexandrië
- ▶ Al-Biruni: gebruikte de hoogte van een berg en een astrolabium



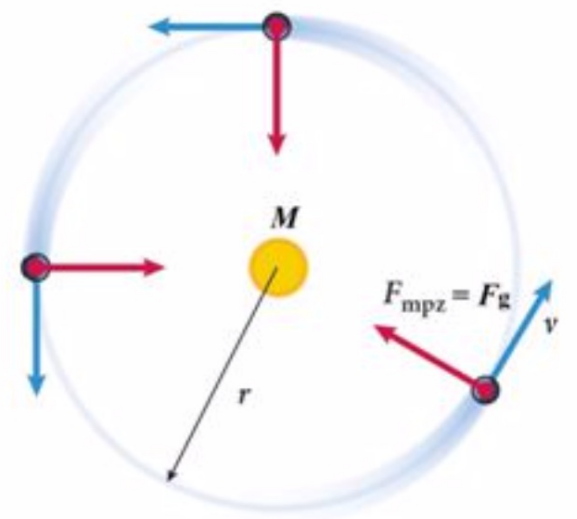
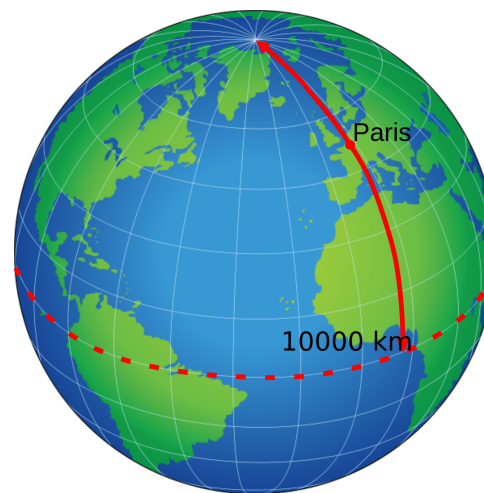
HEDENDAAGSE BEREKENINGEN

- ▶ Satellieten
- ▶ Lasers
- ▶ Doppler-techniek



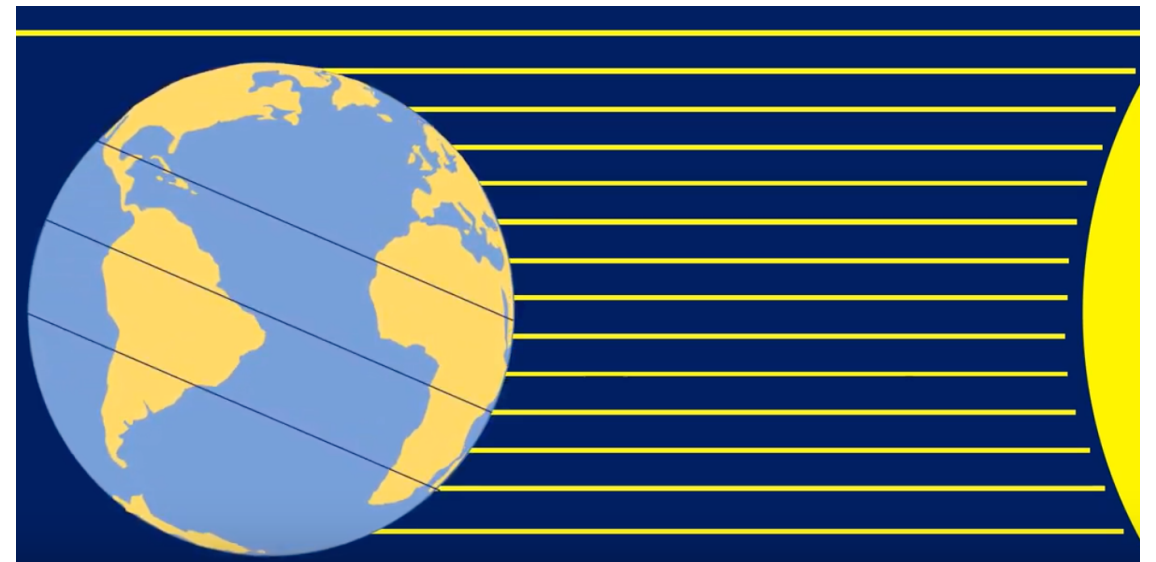
TOEPASSINGEN

- ▶ Mercatorprojectie & navigatie
- ▶ Meridiaan en de meter
- ▶ Geodesie
- ▶ Geostationaire baan



ONDERZOEKEN

- ▶ Onderzoek 1: Eratosthenes
- ▶ Onderzoek 2: Straal van de aarde
- ▶ Onderzoek 3: Gradenboog
- ▶ Onderzoek 4: Theodolite App



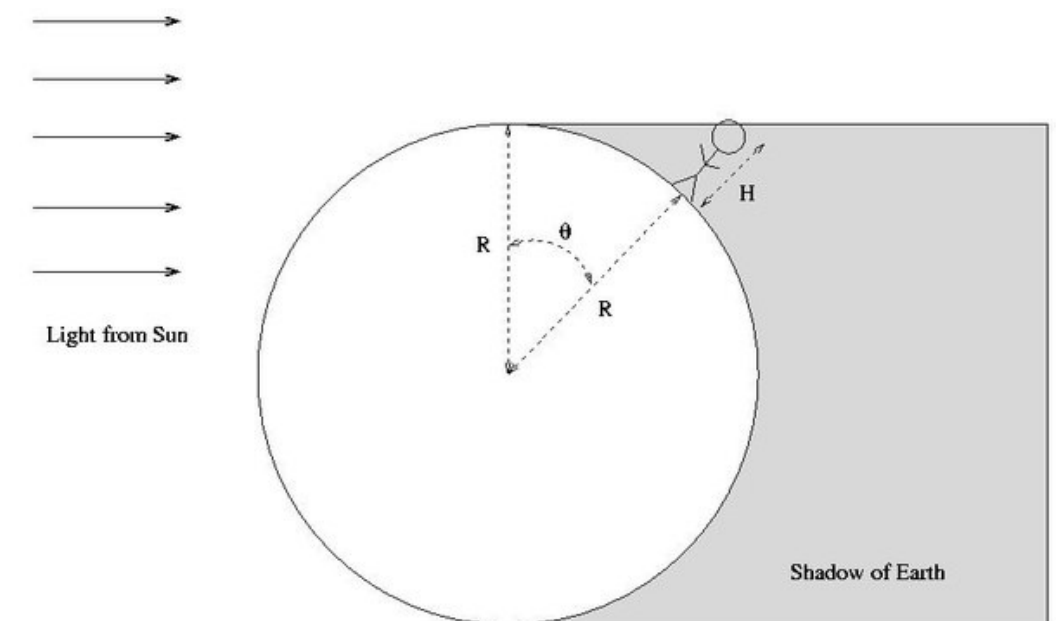
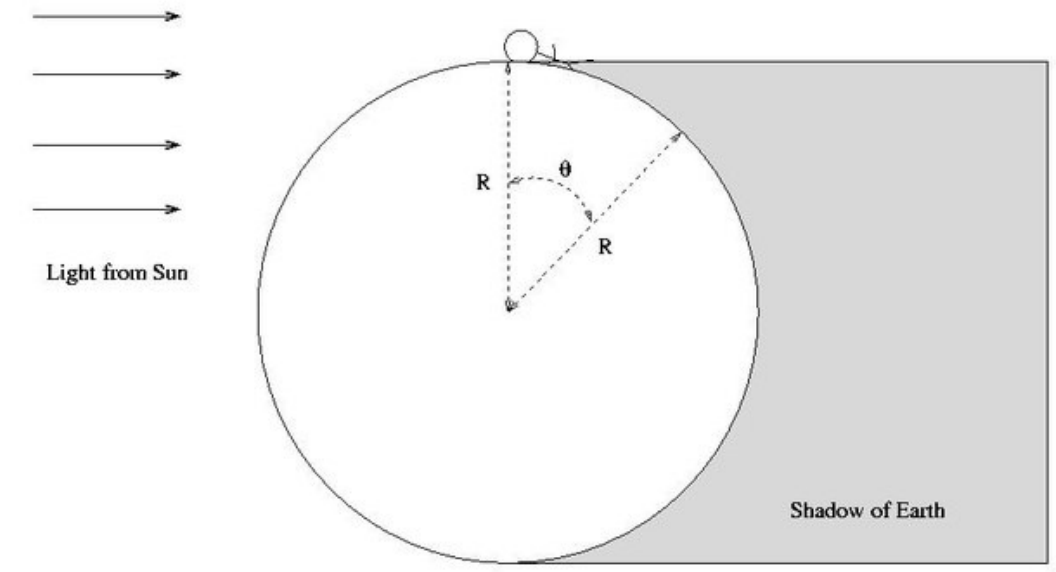
ONDERZOEK 2: STRAAL VAN DE AARDE

► $\theta = \frac{t}{86400s} * 360^\circ$

► $\cos(\theta) = \frac{r}{r + H}$

► Geen straal lengtegraad, maar straal breedtegraad berekend

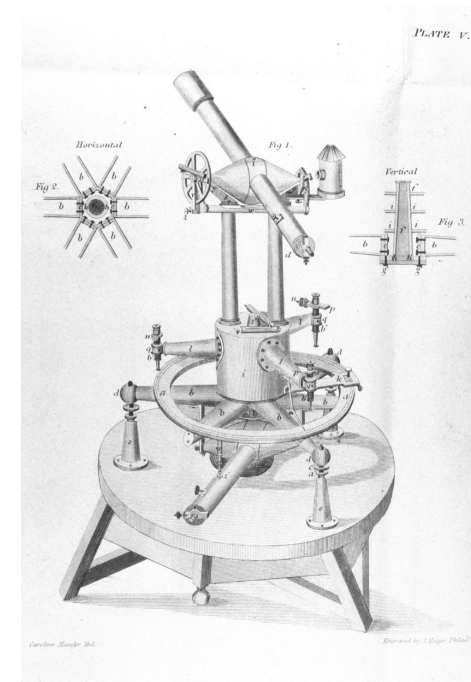
► *Omtrek aarde over breedtegraad* $= 2\pi * r * \cos(\alpha)$



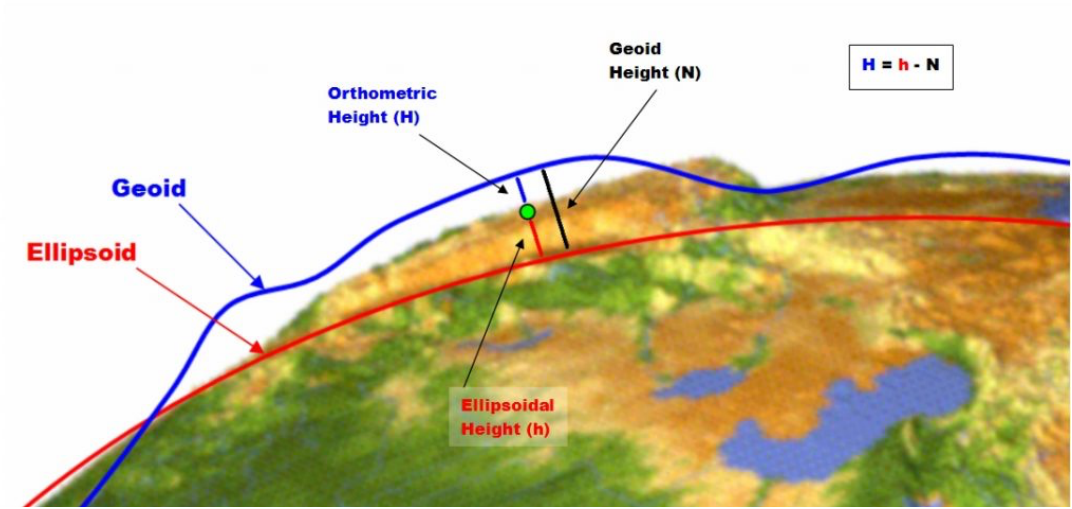
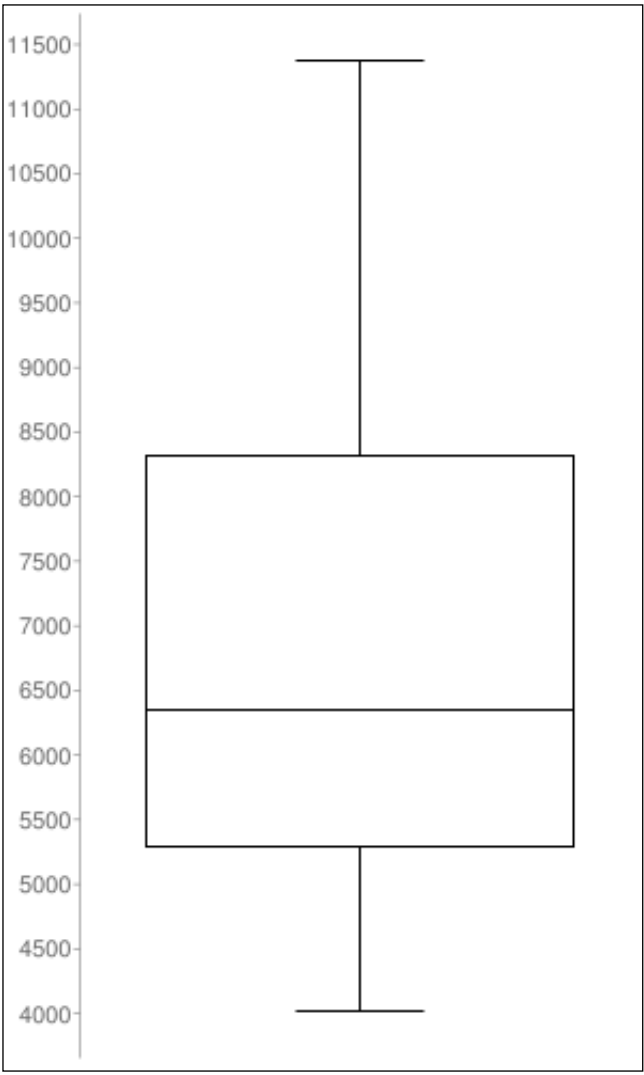
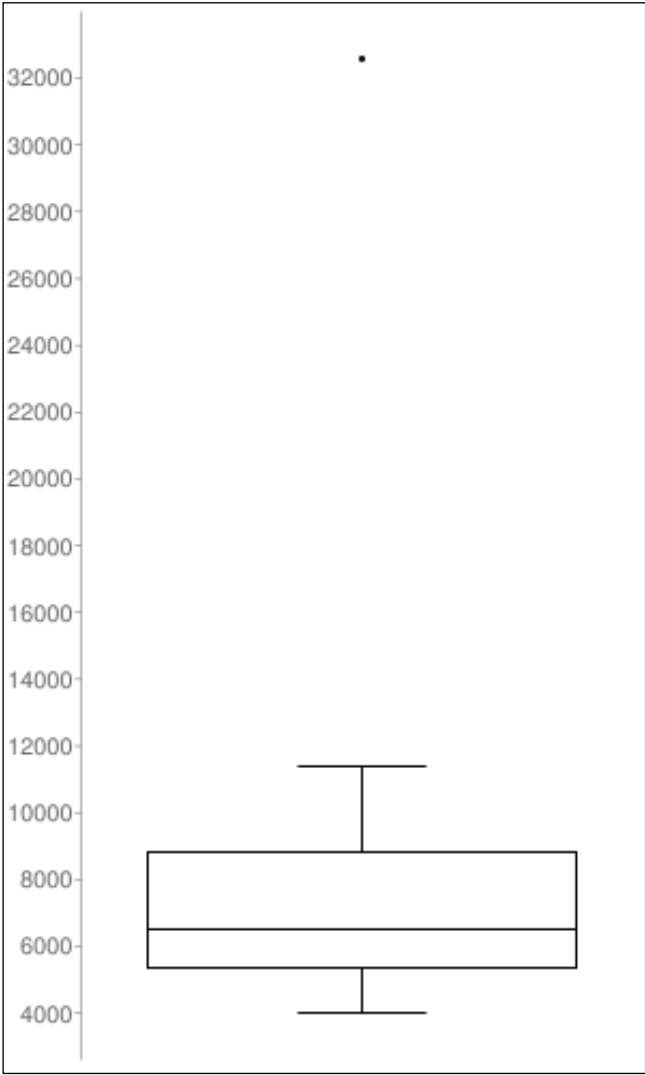
ONDERZOEK 4: THEODOLITE APP

- ▶ Stel de Theodolite App waterpas in op de horizon
- ▶ Maak foto's van de metingen
- ▶ Gebruik de hoek voor het maken van de berekeningen

▶
$$r = \left(\frac{h}{\sec(\beta) - 1} \right) / 3280,8$$



ONDERZOEK 4: THEODOLITE APP



ONDERZOEK 4: THEODOLITE APP RESULTAAT

- ▶ Berekende straal $\approx 6346,97$ km
 - ▶ Daadwerkelijke straal = 6378 km
 - ▶ Verschil ≈ 31 km
-
- ▶ Berekende omtrek $\approx 39879,22$ km
 - ▶ Daadwerkelijke omtrek = 40074 km
 - ▶ Verschil ≈ 196 km
 - ▶ Nauwkeurigheid $\approx 99,5$ %