



Maapallon ominaisuuksia auringonnousujen suunnista

Korona-ajan harrastusprojektini



Teemu Willamo - Cygnus 1.8.2024

Mitä tehtiin?

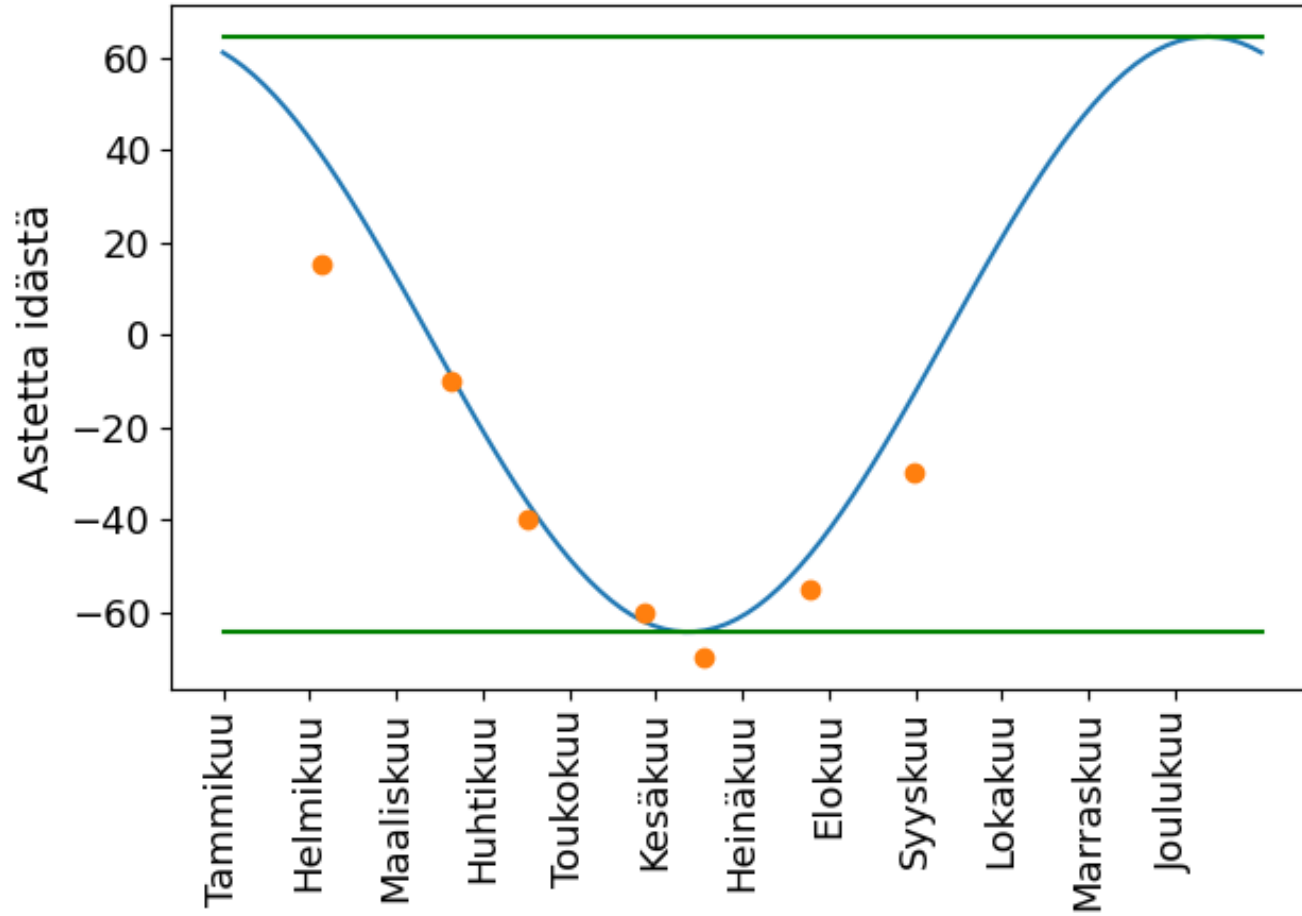
- Mittaus auringonnousun suunnasta pitkin vuotta Vuosaarenhuipulta Helsingistä
 - Kompassisuunta (5 asteen tarkkuudella)
 - Kellonaika



- Kirjataan data ylös
- Miten paljon suunta vaihtelee vuoden mittaan? Sovitetaan dataan sinikäyrä maksimikulman arvioimiseksi
- Lähtöoletuksia: Maa täydellinen pallo (havaintsija merenpinnan tasolla) ympyräradalla Auringon ympäri, ei ilmakehää, kompassissa ei virhettä

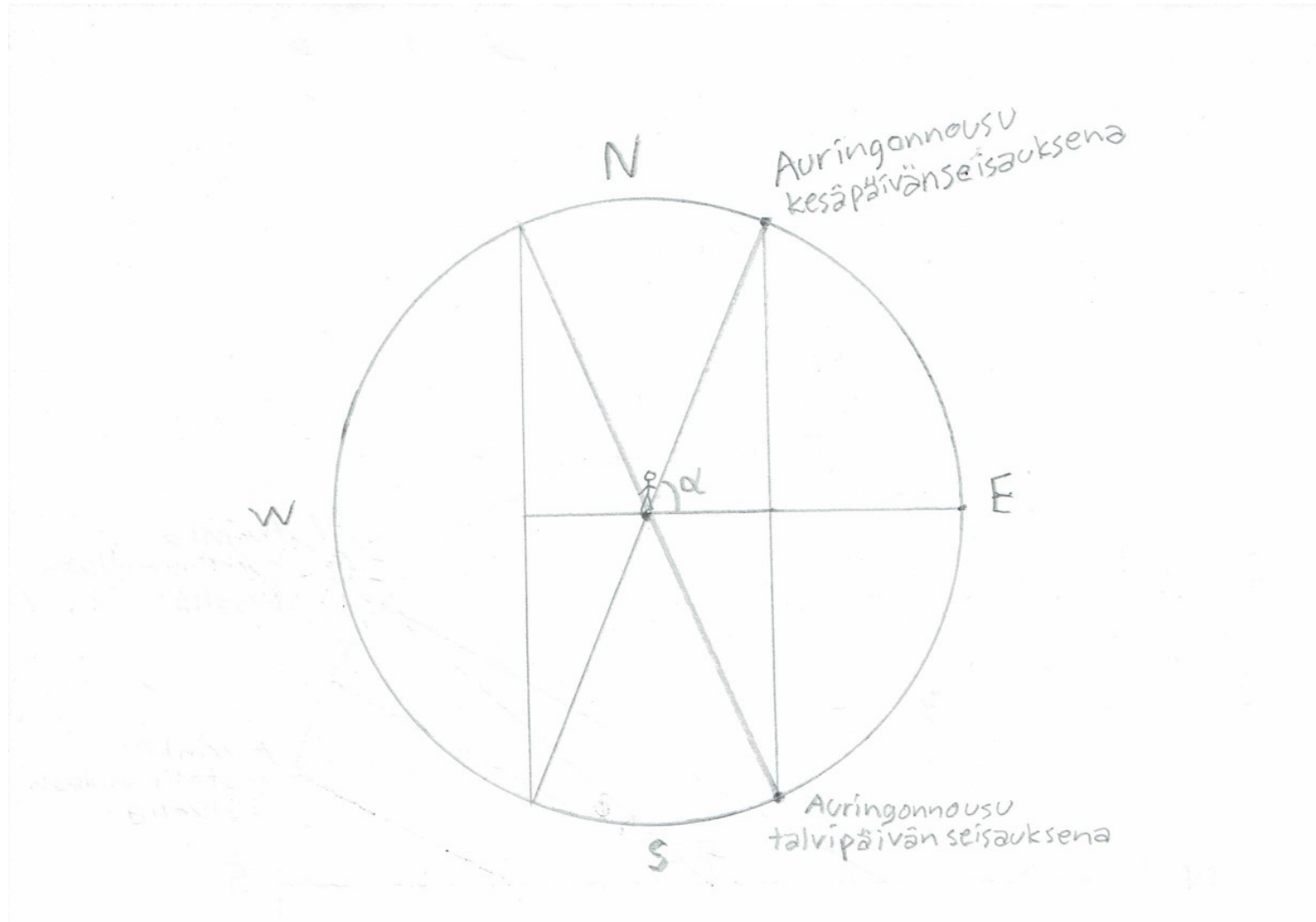
pvm	kello	Suunta (astetta idästä)
4.2.21	8.27	15 (etelään)
22.3.21	6.15	-10 (pohjoiseen)
18.4.21	4.51	-40
29.5.21	3.09	-60
19.6.21	2.52	-70
26.7.21	3.44	-55
1.9.21	5.12	-30

Auringonnousun kompassisuunta

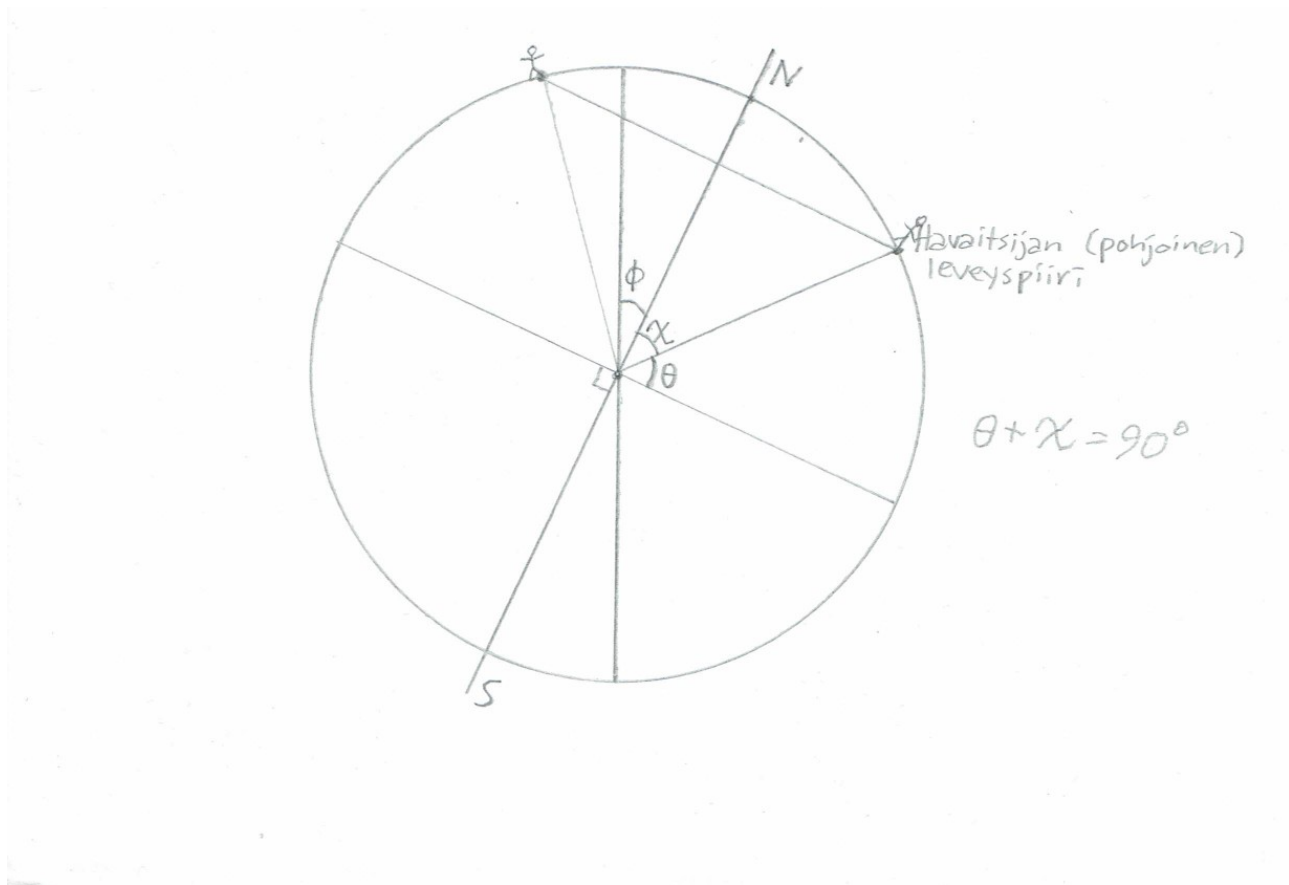


Mitä tästä voisi päätellä?

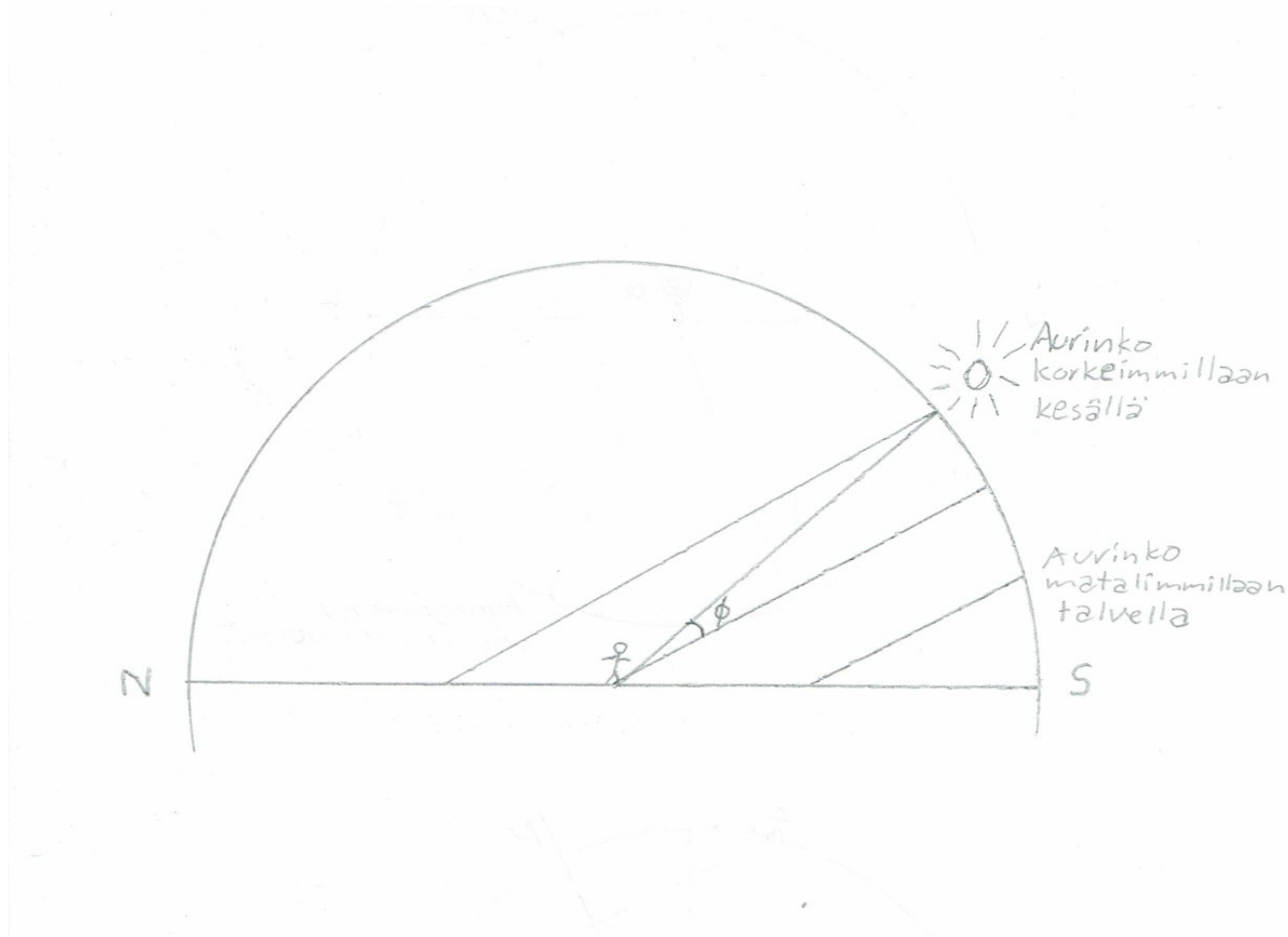
- Tiedossa: auringonnousun maksimietäisyys idästä α (61.5°)
- Ratkaise: Maan akselin kaltevuus ϕ TAI havaitsijan pohjoinen leveyspiiri θ
- Tarvitaan: trigonometriaa

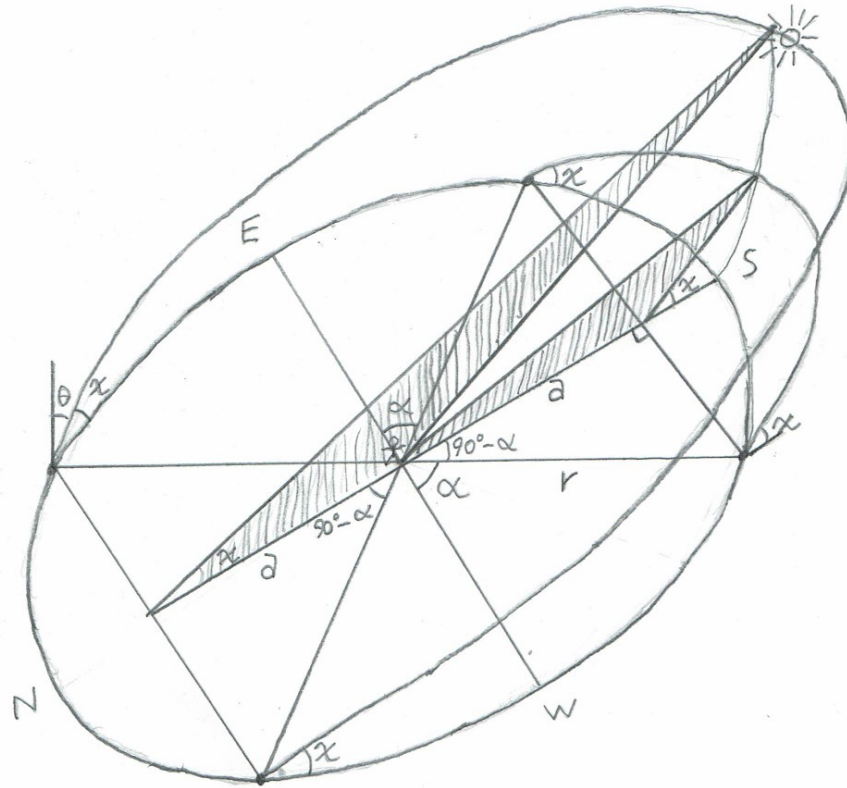


Teemu Willamo - Cygnus 1.8.2024



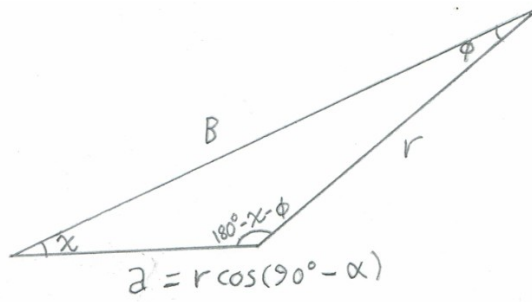
Teemu Willamo - Cygnus 1.8.2024



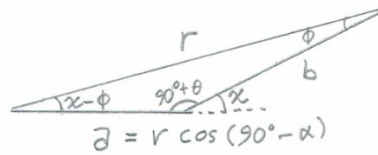


$$a = r \cos(90^\circ - \alpha)$$

Teemu Willamo - Cygnus 1.8.2024



Kolmion kulmien summa = 180°



Sinilause:

$$\boxed{\frac{r \cos(90^\circ - \alpha)}{\sin \phi} = \frac{r}{\sin \alpha} = \frac{B}{\sin(180^\circ - \alpha - \phi)} = \frac{b}{\sin(\alpha - \phi)} = \frac{r}{\sin(90^\circ + \theta)}}$$

$$\boxed{\begin{aligned} \phi &= \arcsin(\sin(90^\circ - \theta) \cos(90^\circ - \alpha)) \\ \theta &= 90^\circ - \arcsin\left(\frac{\sin \phi}{\cos(90^\circ - \alpha)}\right) \end{aligned}}$$

Lopulliset kaavat

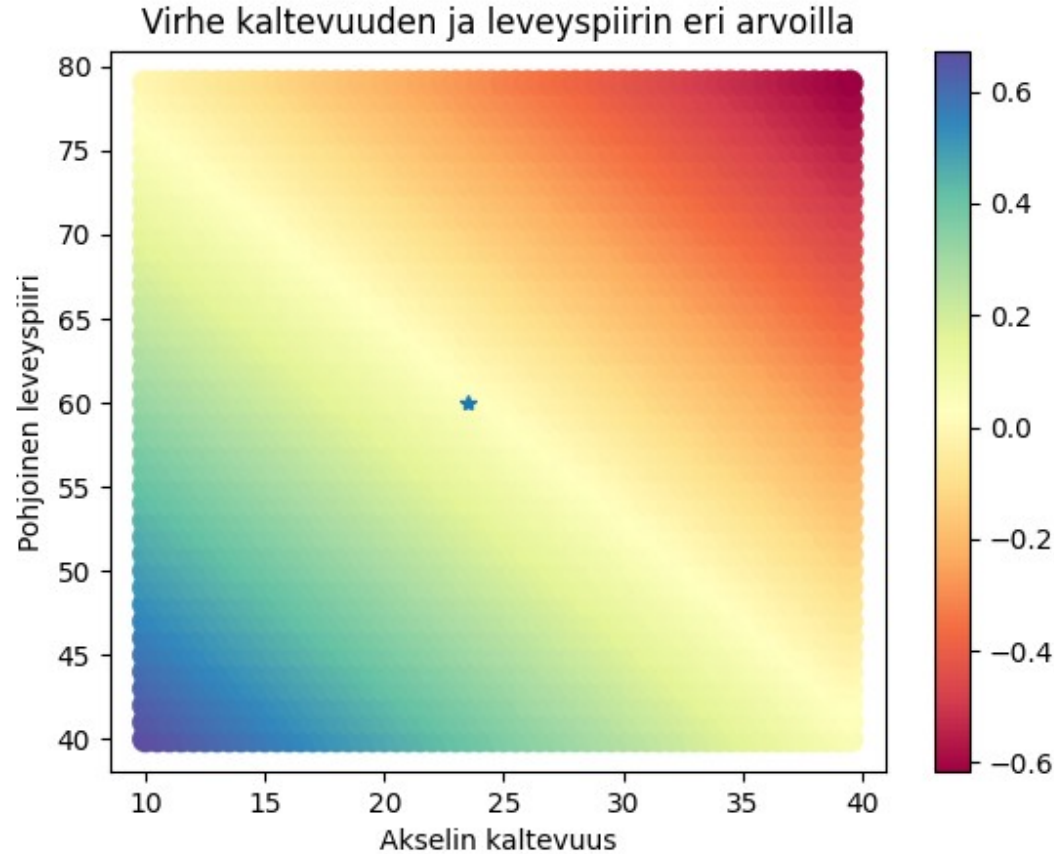
- $\phi = \arcsin(\sin(90^\circ - \theta)\cos(90^\circ - \alpha))$
- $\theta = 90^\circ - \arcsin(\sin\phi/\cos(90^\circ - \alpha))$

Saadaan

- ϕ (kun $\theta = 60^\circ$, $\alpha = 61.5^\circ$) = 26° (todellisuudessa 23.5°)
- θ (kun $\phi = 23.5^\circ$, $\alpha = 61.5^\circ$) = 63° (todellisuudessa 60°)

Eli ei täysin oikein, mutta aika lähellä!

Paras sovitus molemmille?



Kiitos mielenkiinnosta!



Teemu Willamo - Cygnus 1.8.2024