

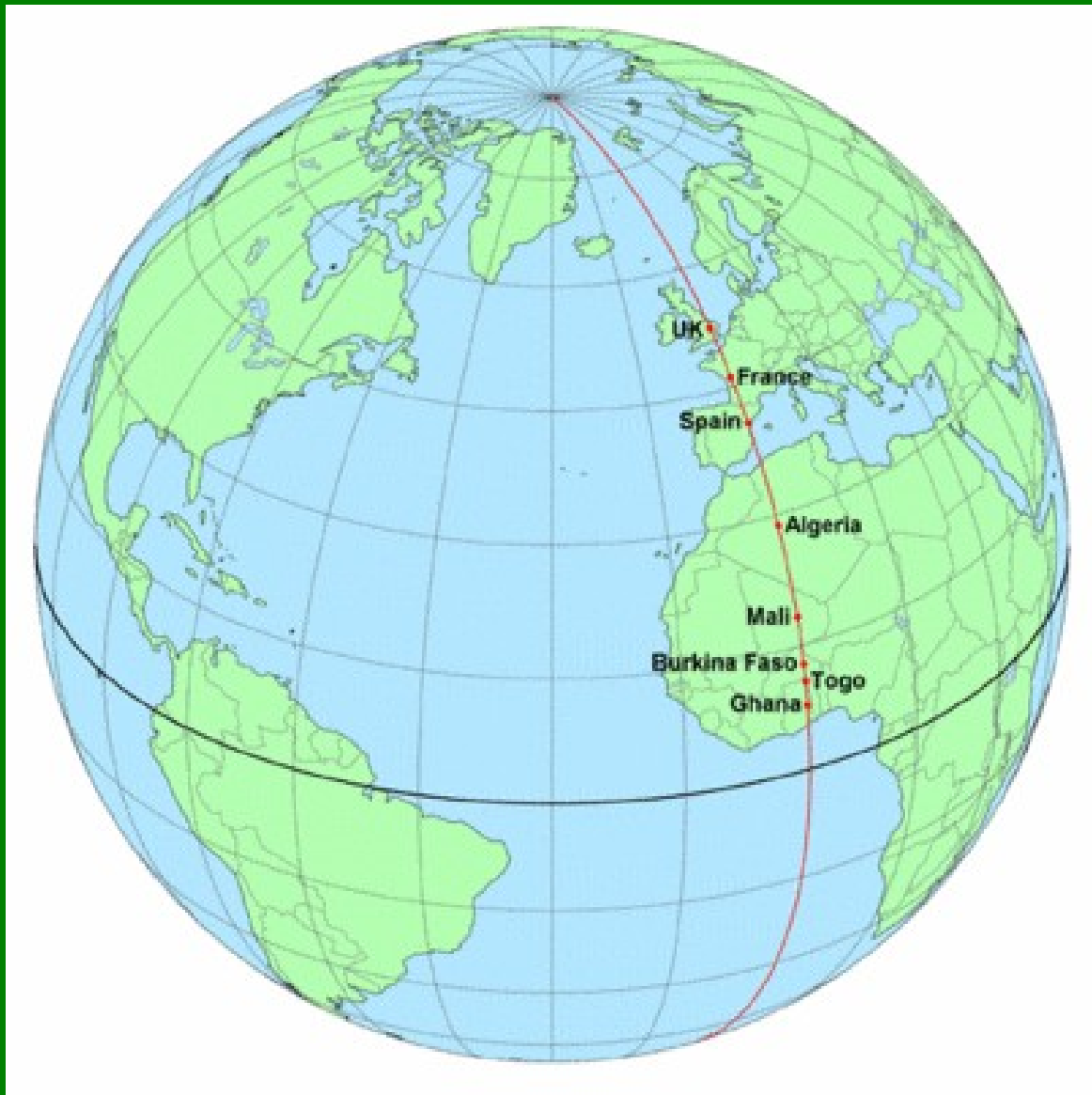
Wykład udostępniam na licencji Creative Commons:



Wyznaczanie długości i szerokości geograficznej z obserwacji astronomicznych.

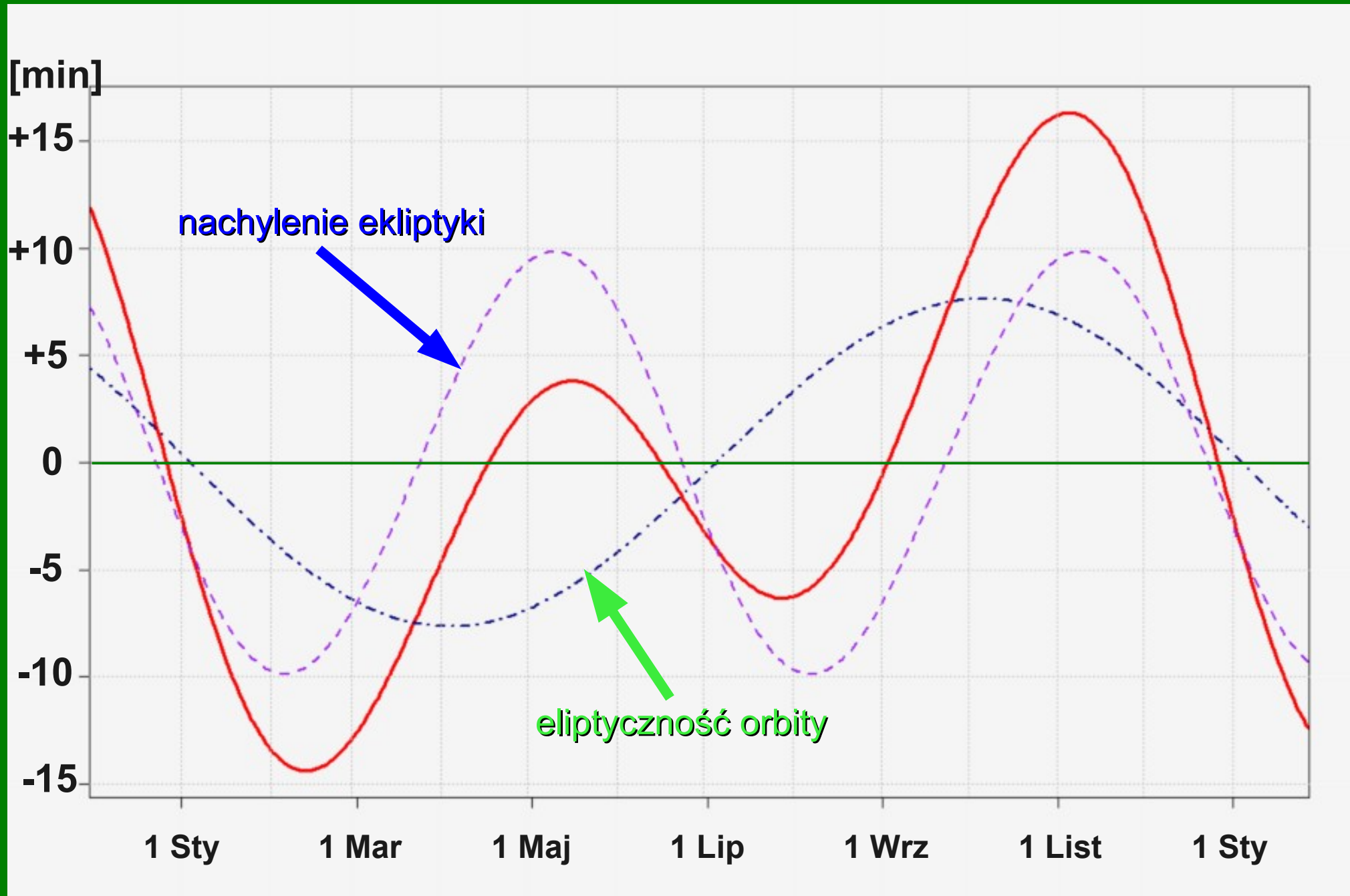
Piotr A. Dybczyński

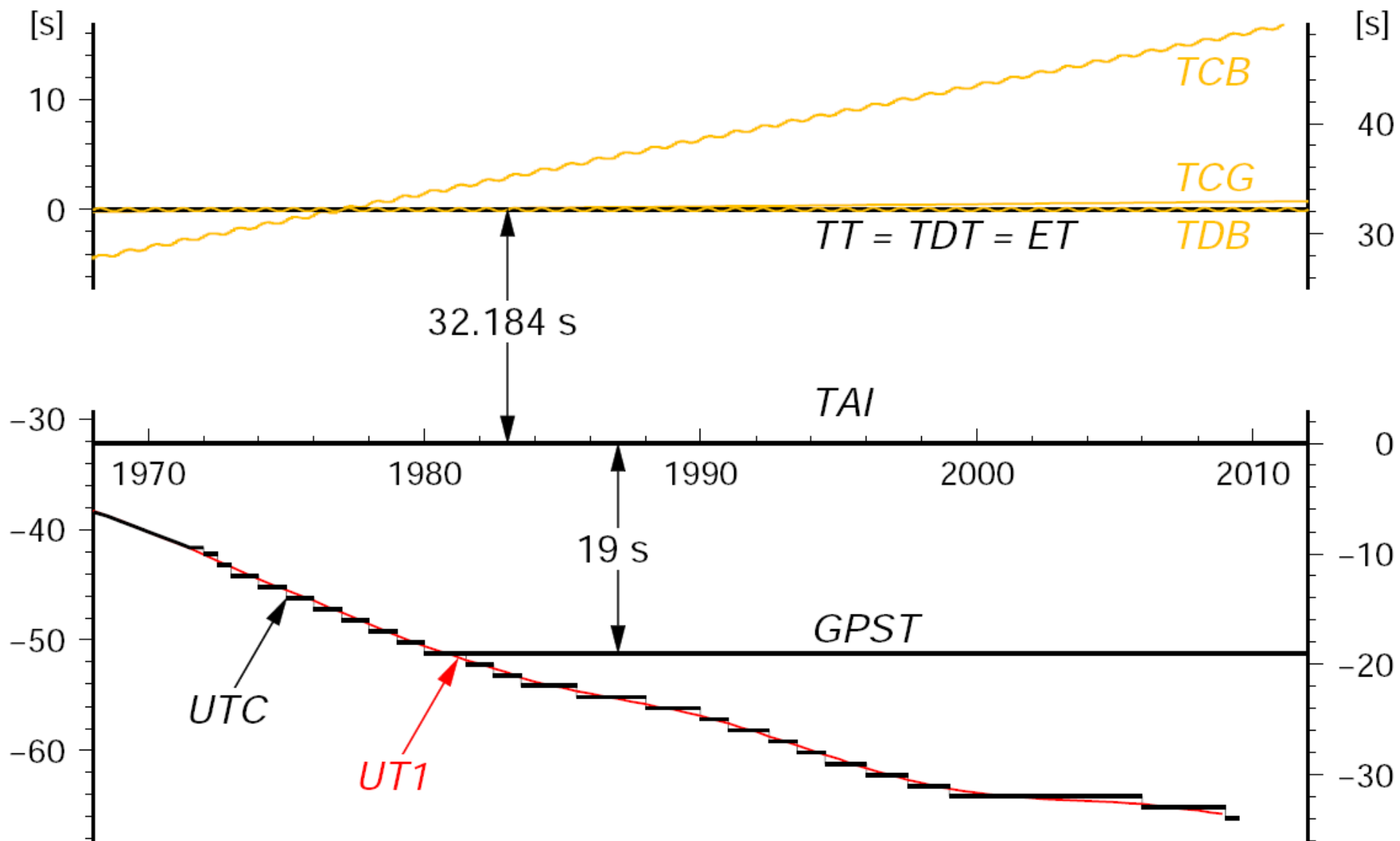
Długość geograficzna

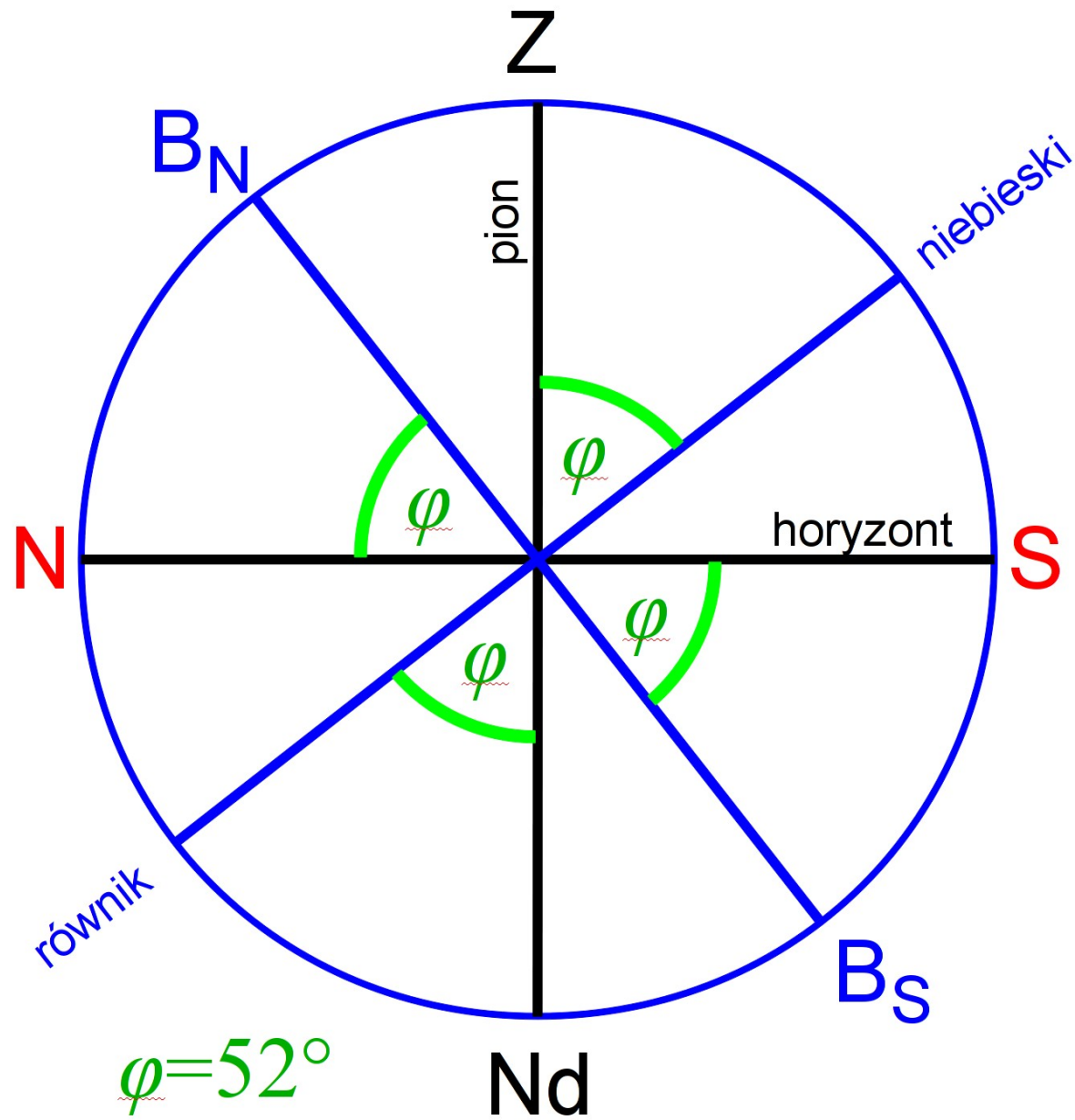


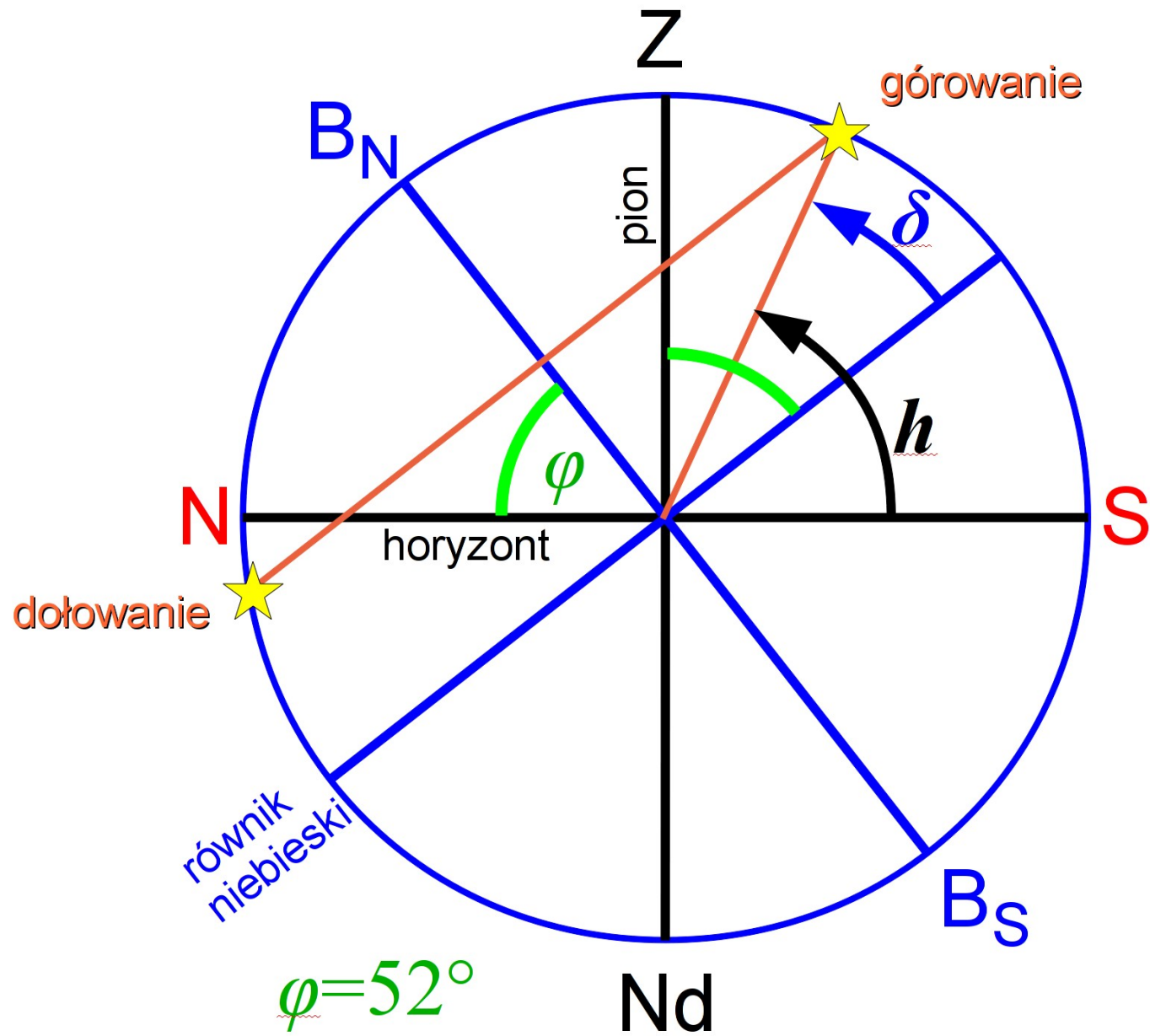
***Różnica długości geograficznych
obserwatorów jest zawsze dokładnie
równa różnicy ich czasów
miejscowych,
tak słonecznych jak i gwiazdowych.***

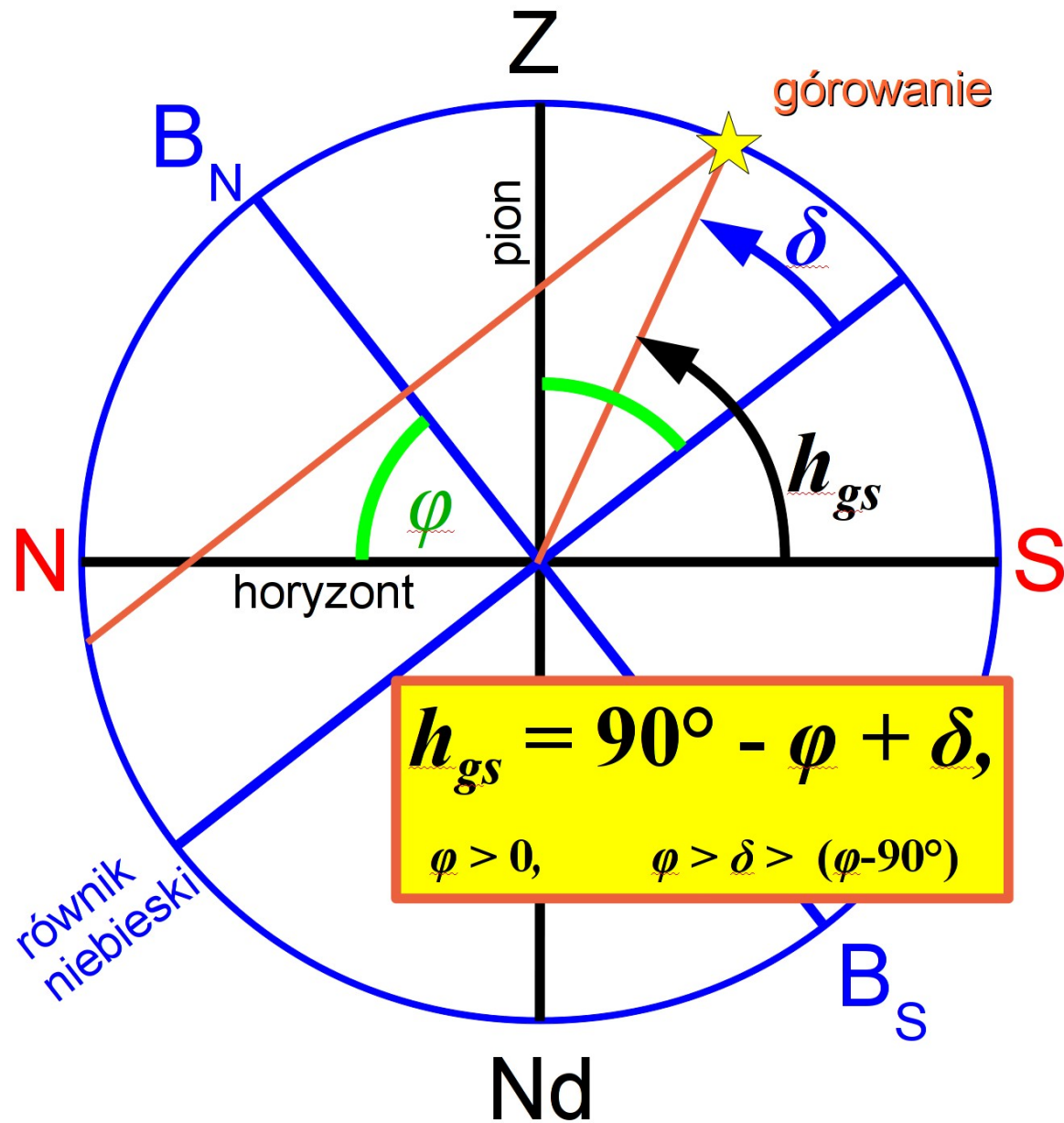
Równanie czasu ($\Delta T = \text{prawdziwy} - \text{średni}$)

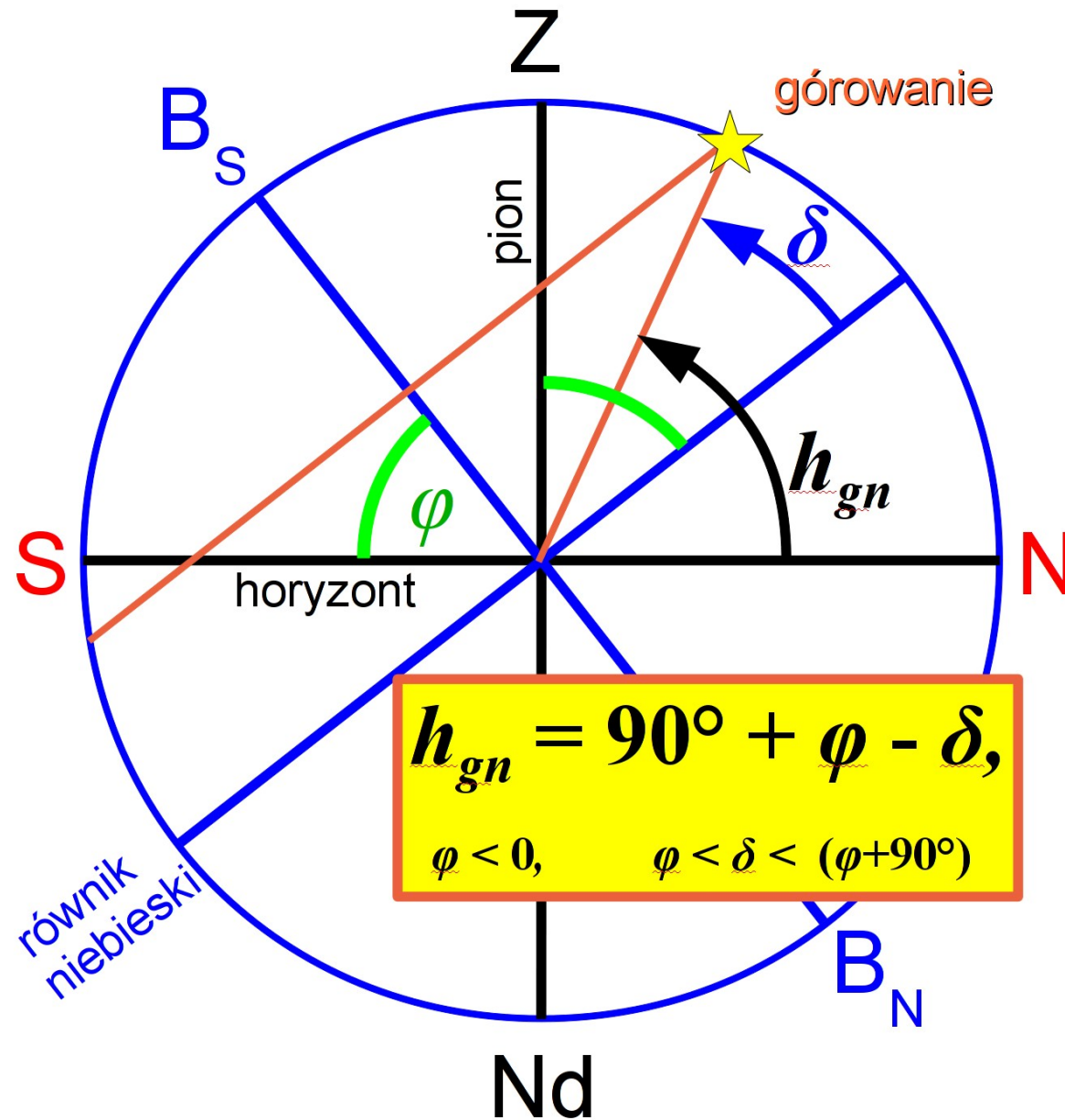




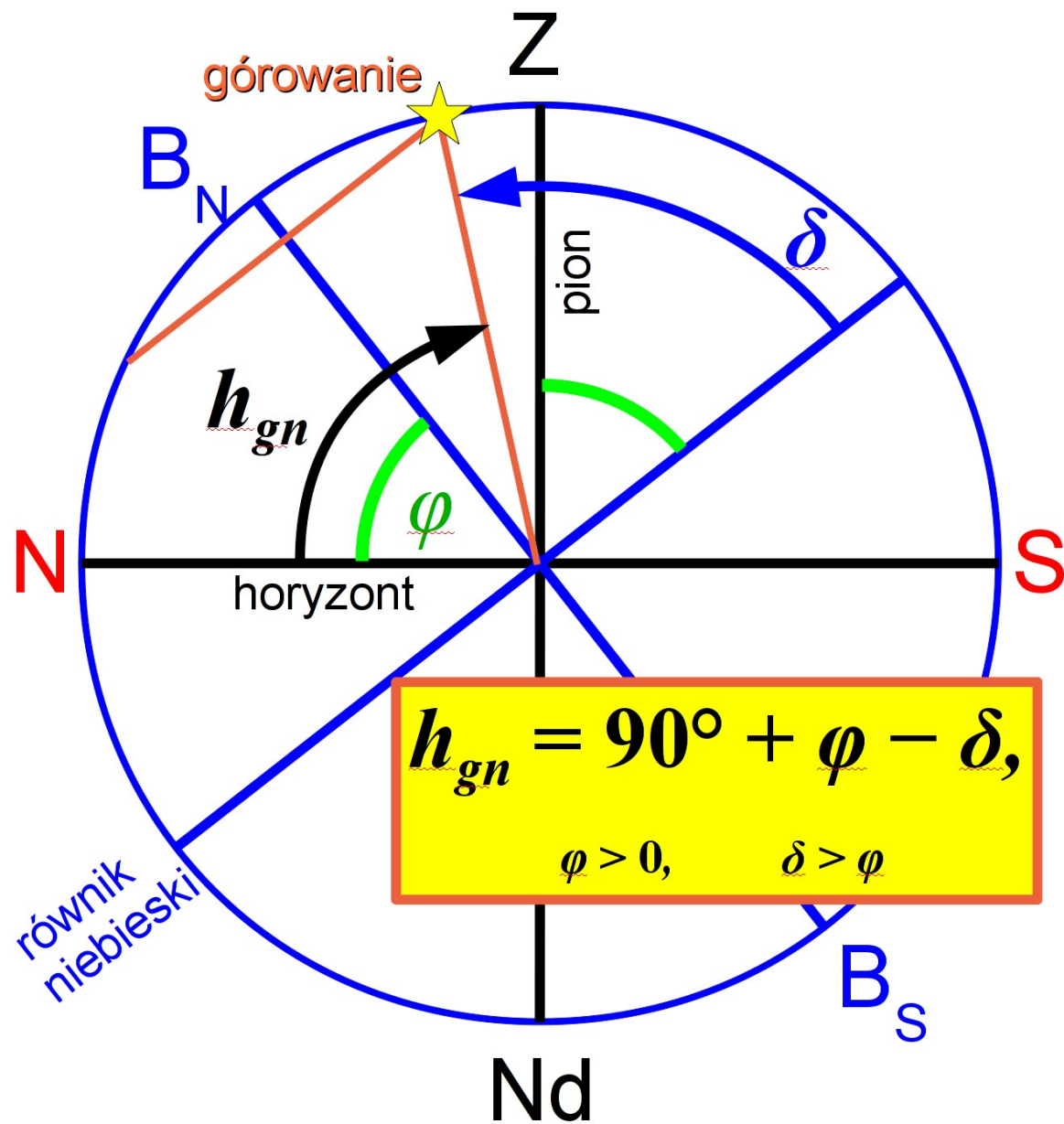


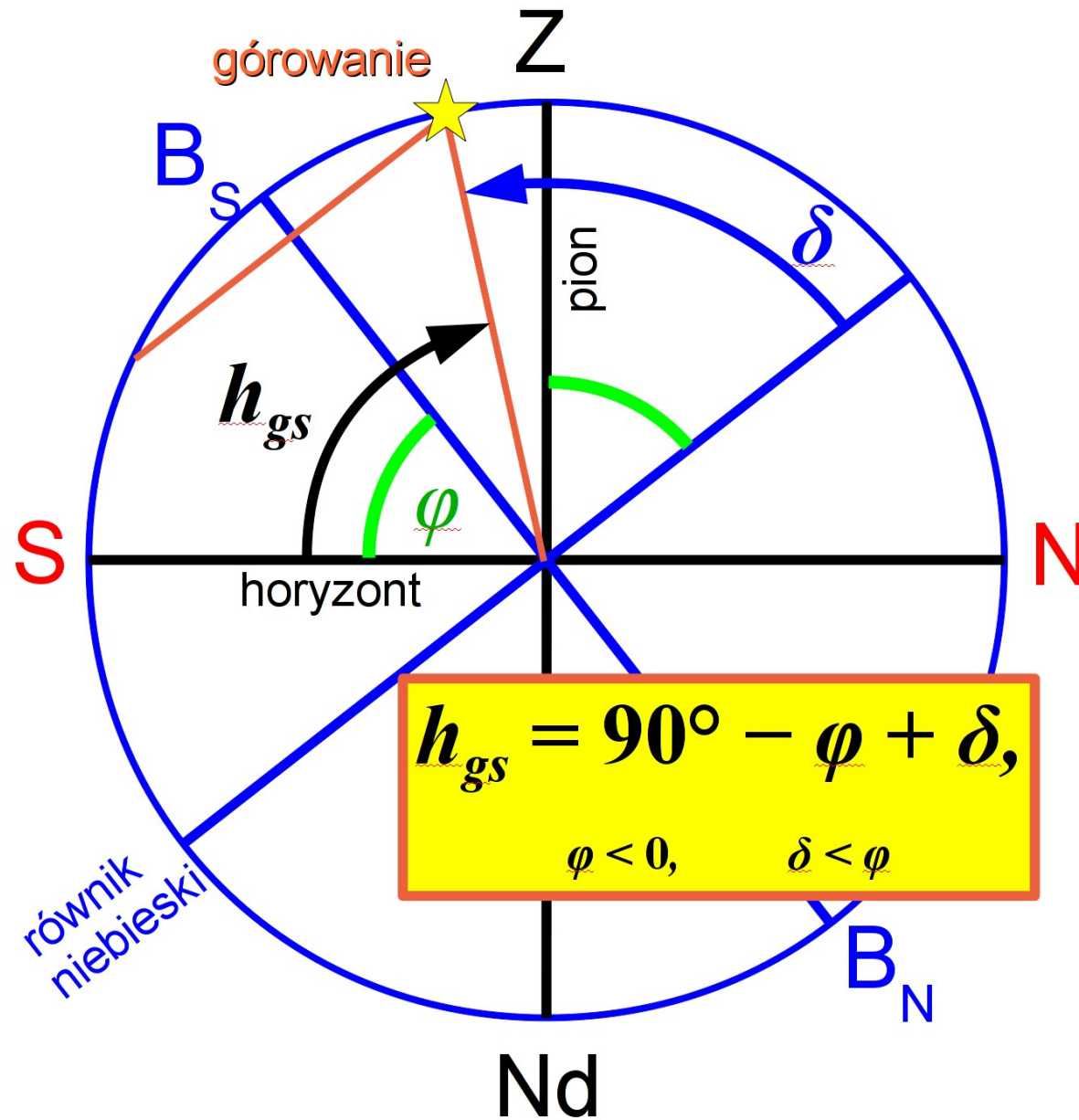




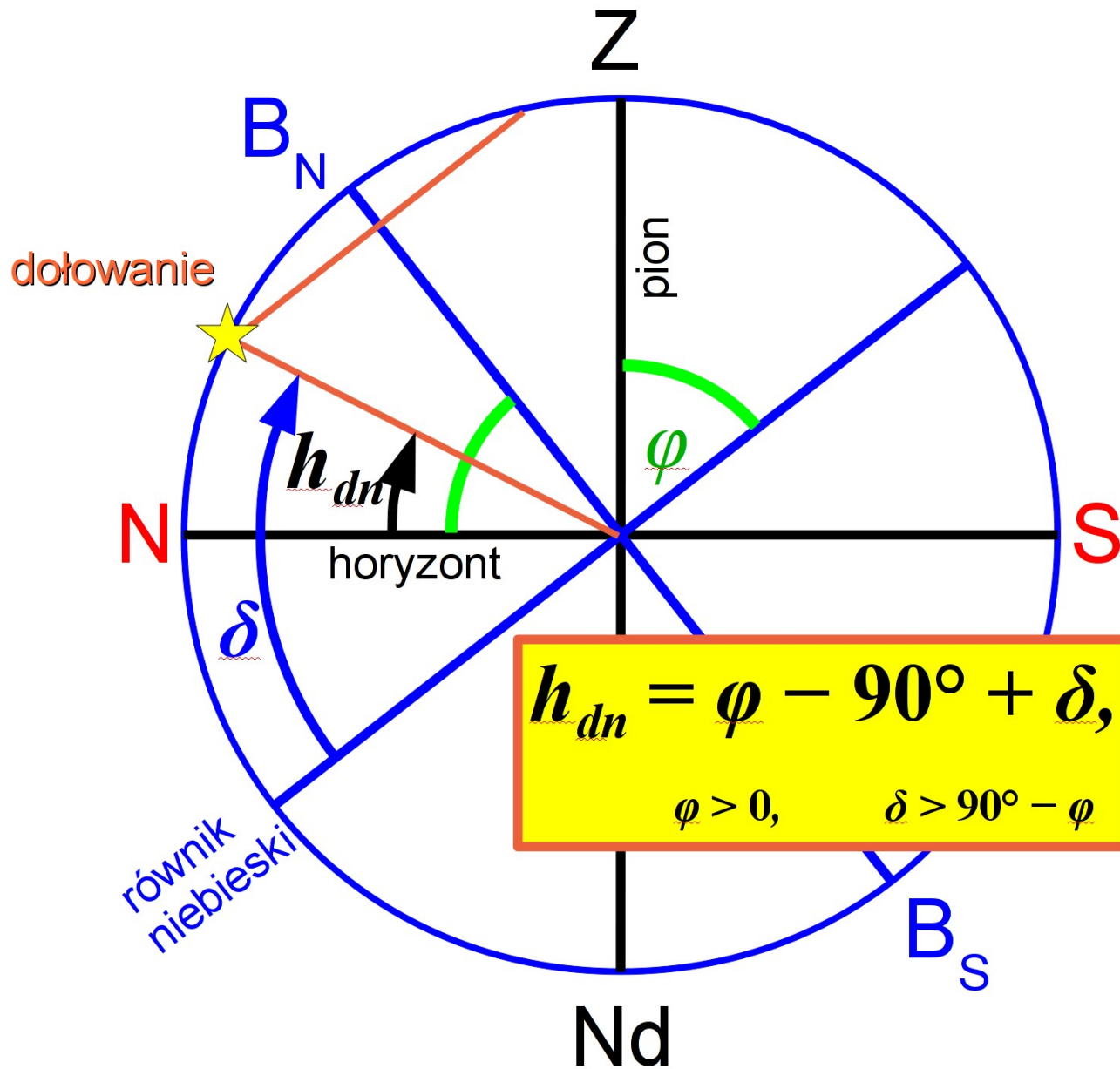


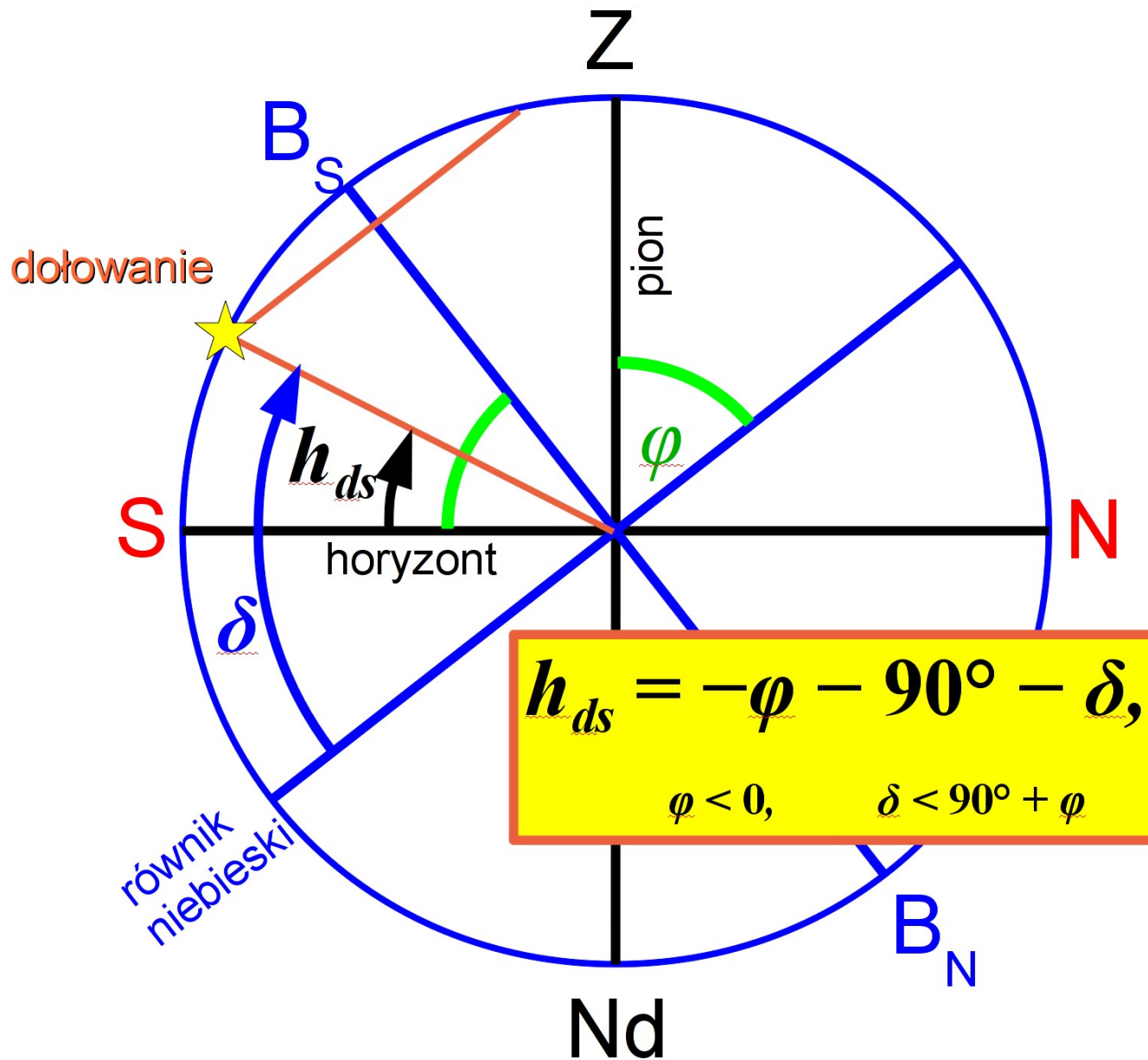
Półkula południowa !



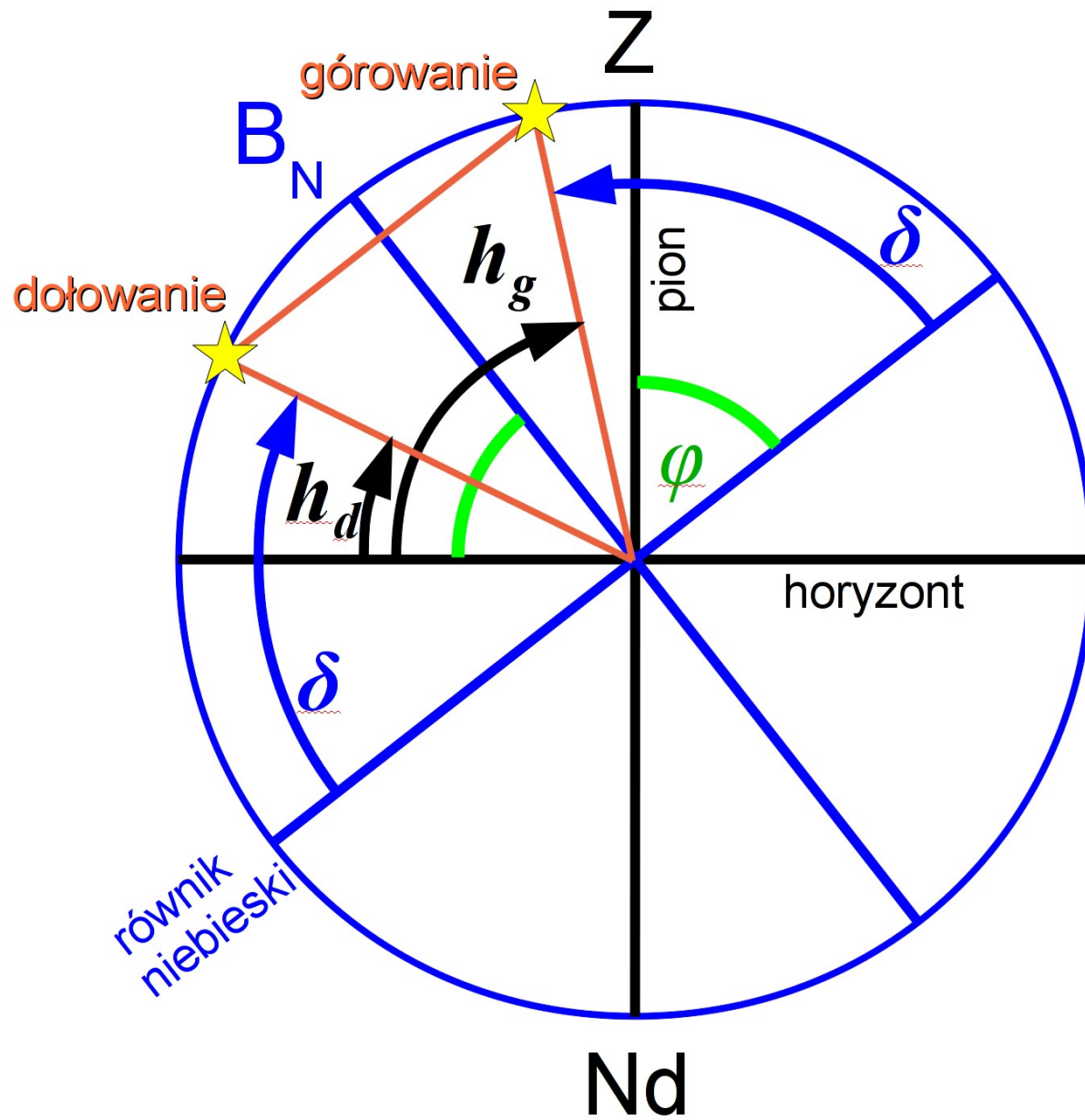


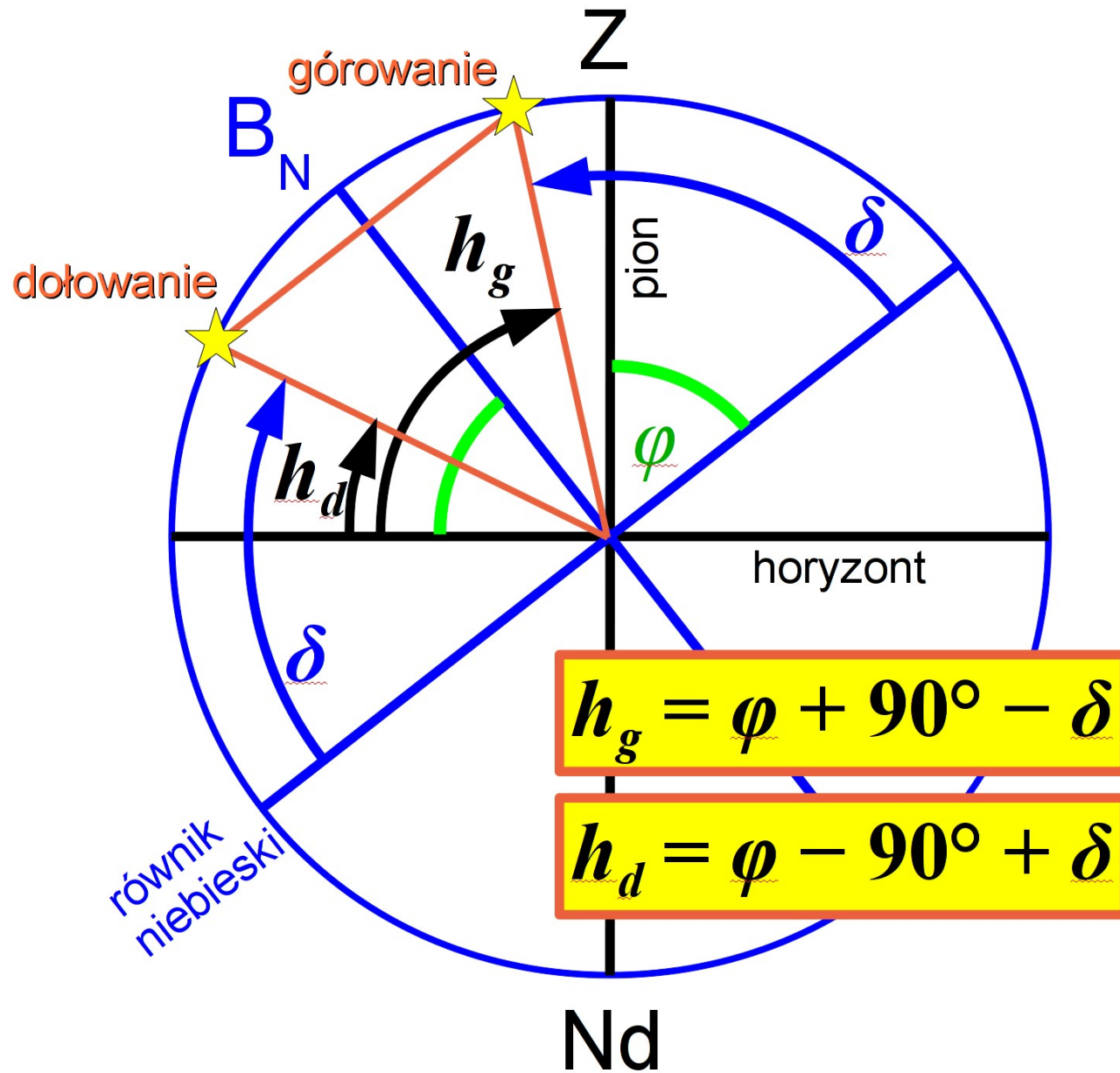
Półkula południowa !

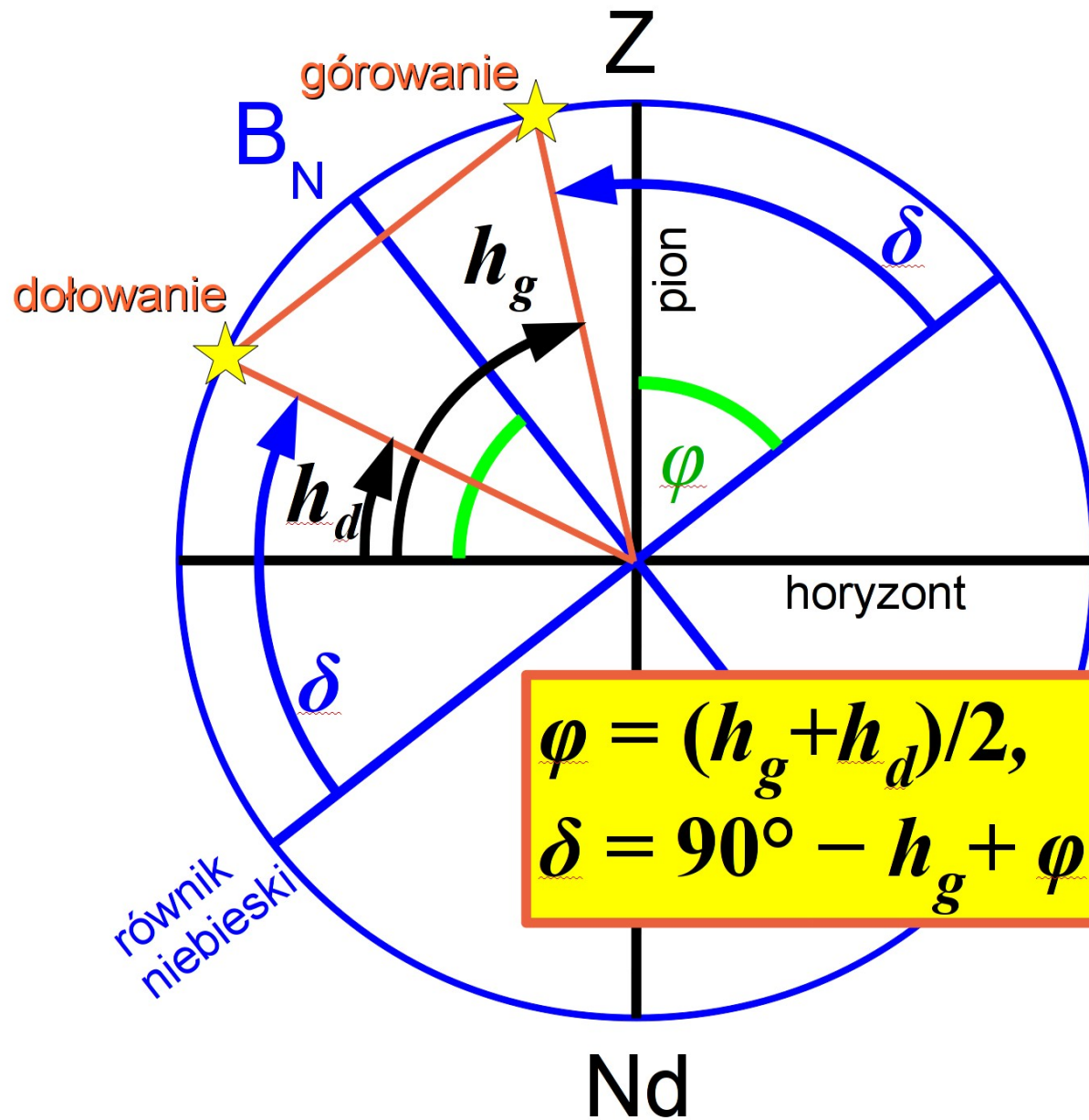


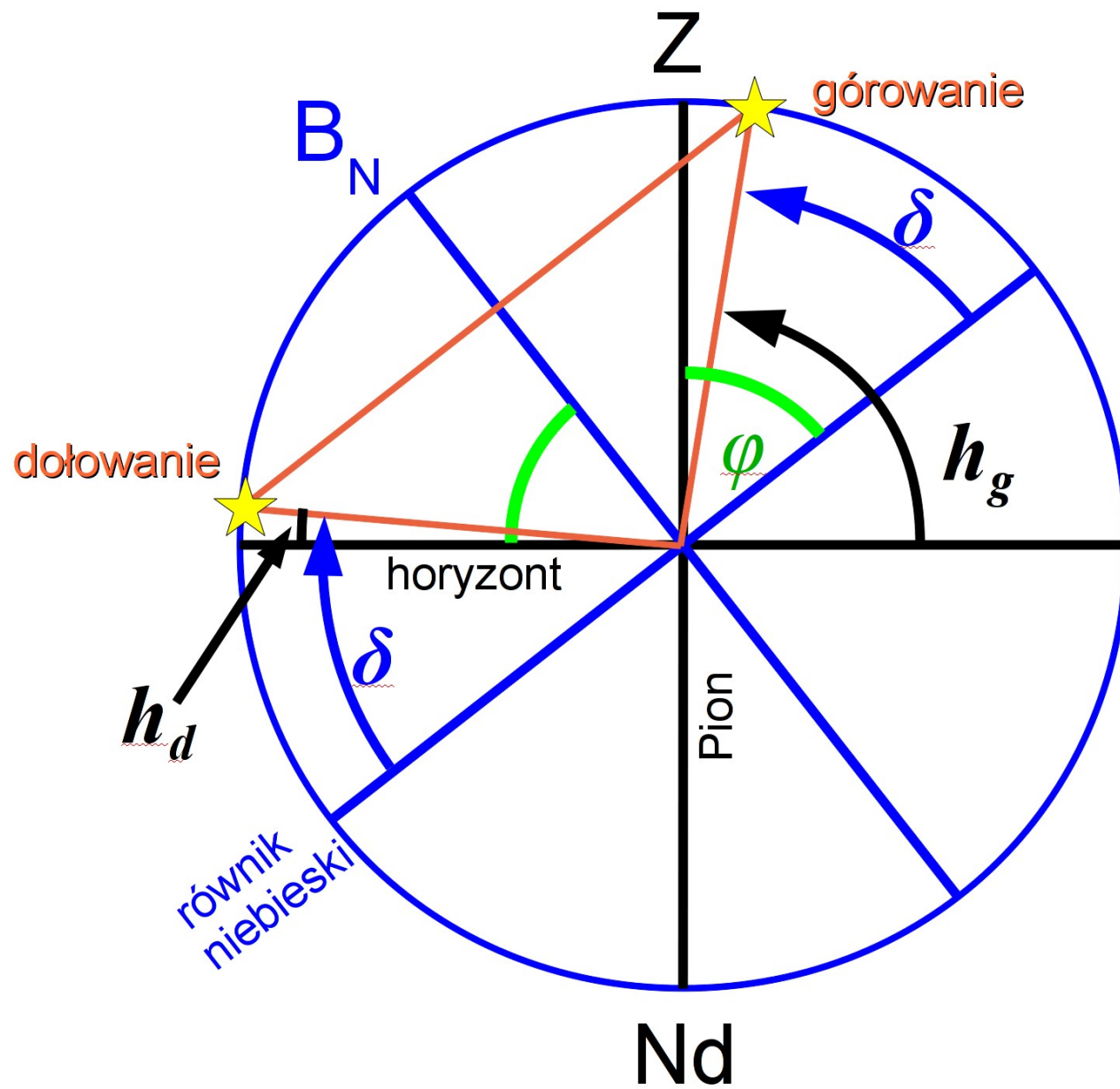


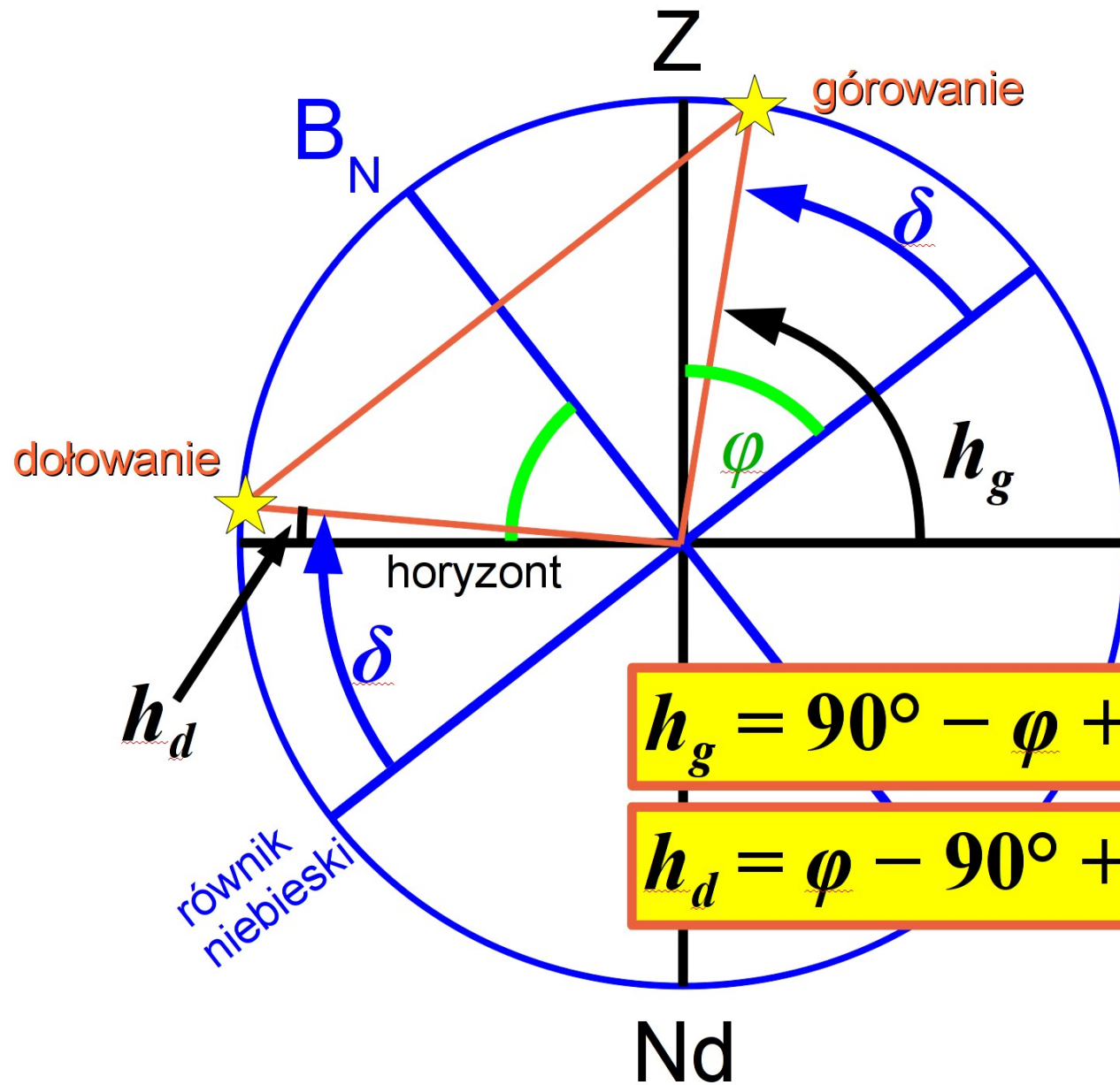
Półkula południowa !





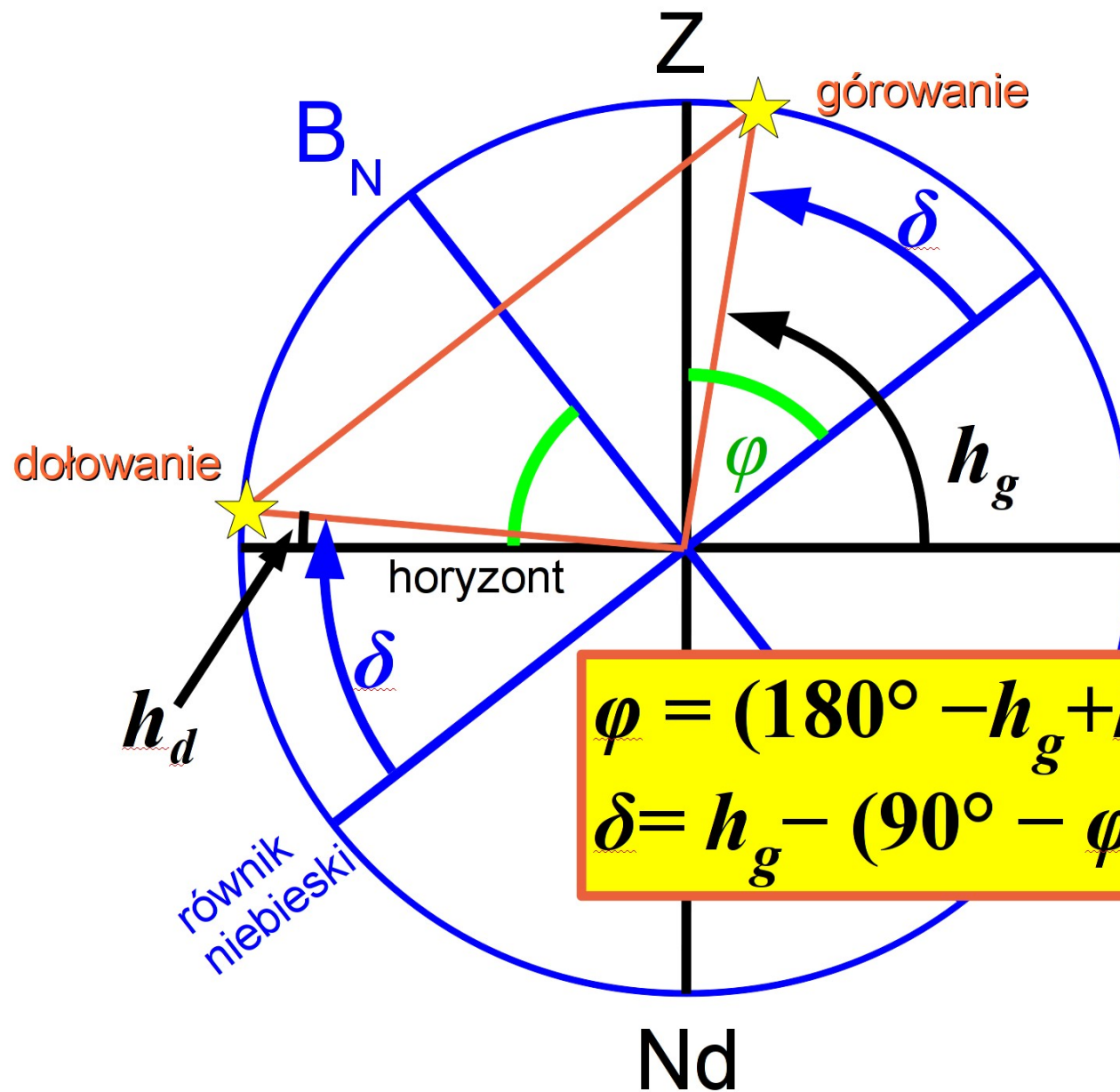






$$h_g = 90^\circ - \varphi + \delta$$

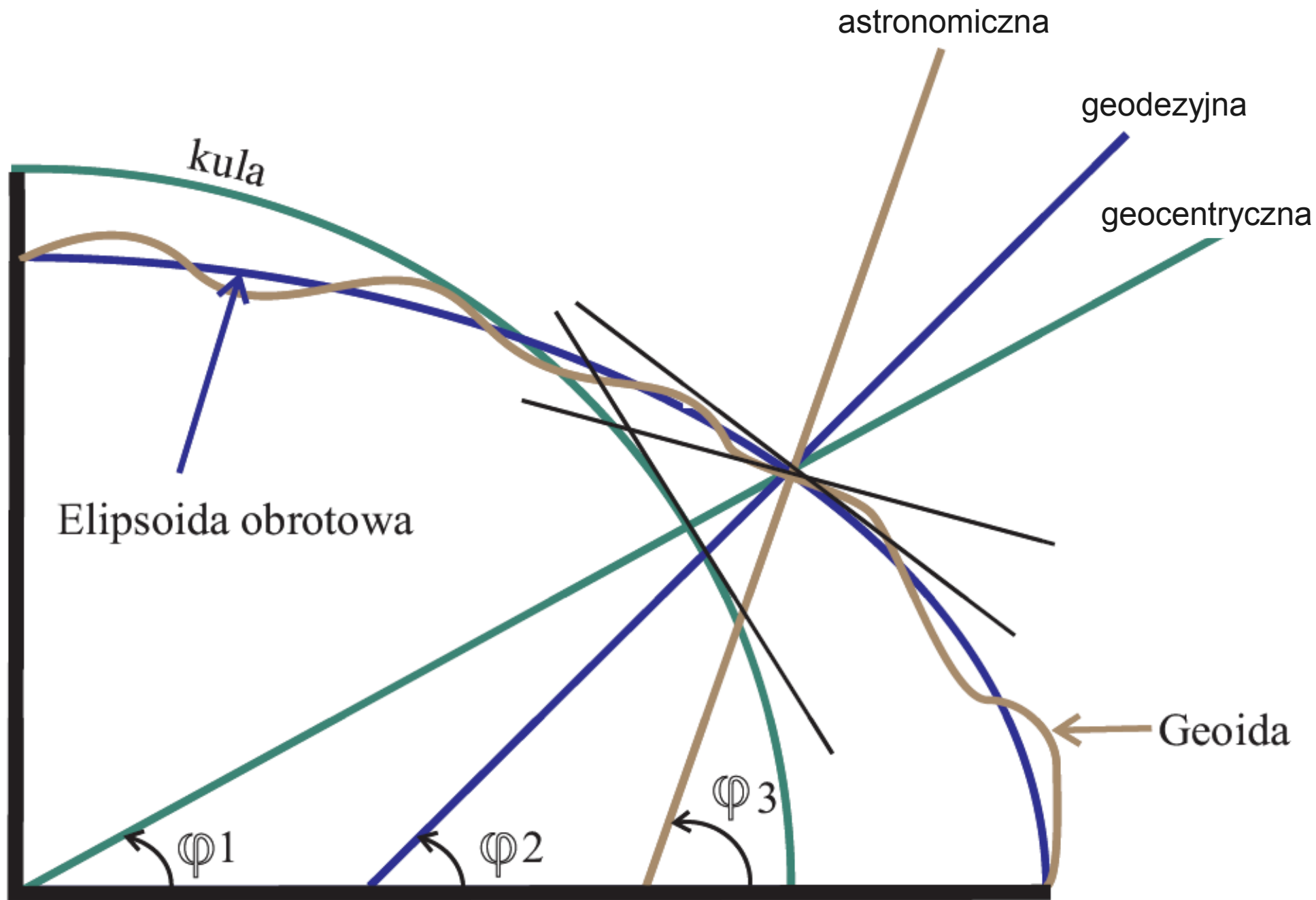
$$h_d = \varphi - 90^\circ + \delta$$



$$\varphi = (180^\circ - h_g + h_d)/2,$$

$$\delta = h_g - (90^\circ - \varphi)$$

Różne szerokości geograficzne



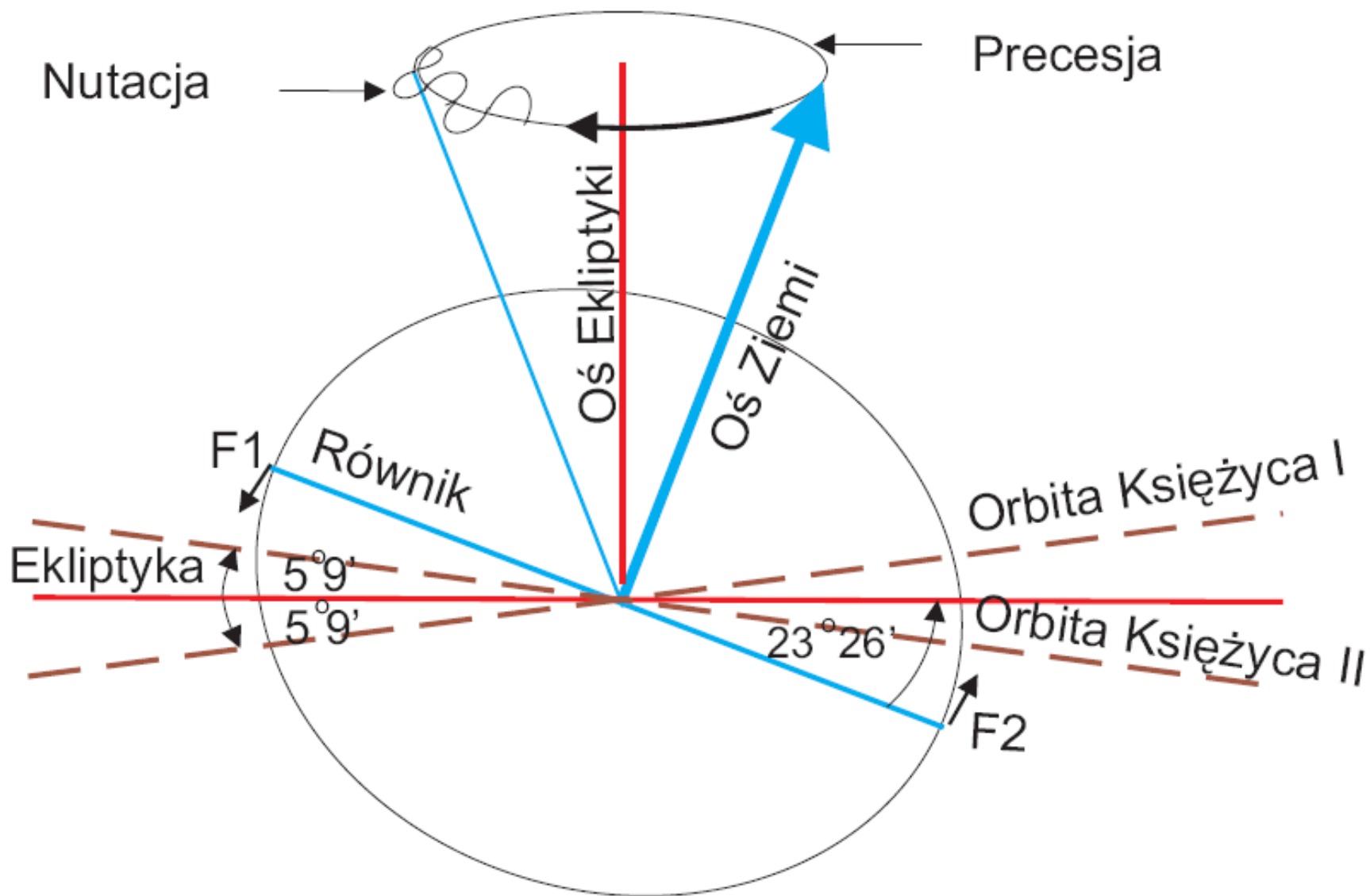
Różnice w szerokościach nie są duże.

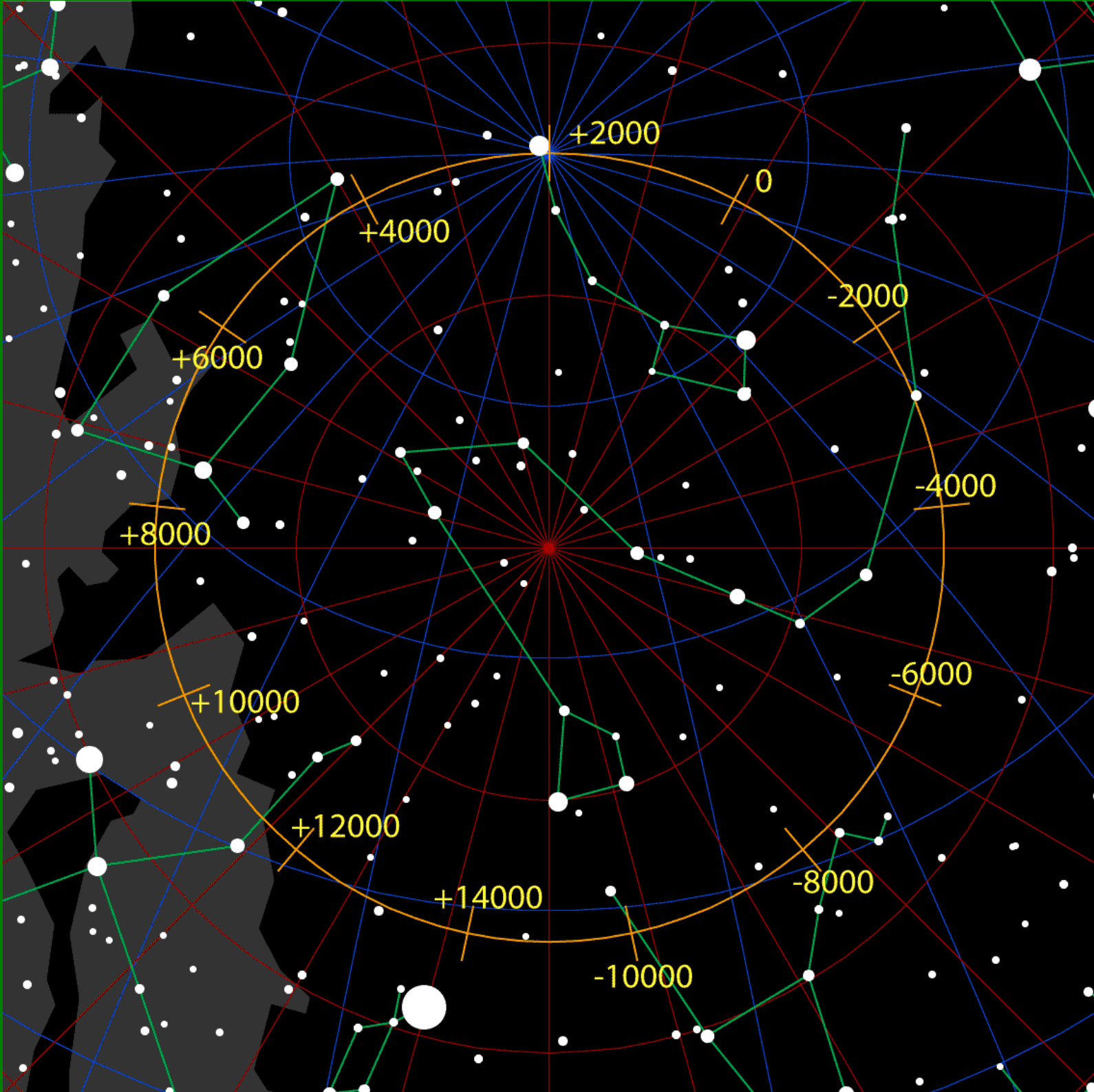
Maksymalna różnica pomiędzy szerokością geocentryczną i geodezyjną wypada dla równoleżnika bliskiego $\pm 45^\circ$ i wynosi około $11'$.

Różnice między szerokością geodezyjną a astronomiczną są jeszcze mniejsze.

***Zjawiska zmieniające
współrzędne ciał
niebieskich.***

Precesja i nutacja





Rysunek:
Tau'olunga

Siły grawitacyjnego przyciągania wywierane przez Słońce na Ziemię usiłują ustawić równik Ziemi w płaszczyźnie ekliptyki, nachylonej w stosunku do równika pod kątem około 23° .

Wypadkowy ruch precesyjny osi obrotu Ziemi odbywa się wokół osi ekliptyki.

Jest on bardzo powolny, pełen obieg precesyjny osi Ziemi wokół osi ekliptyki trwa około 26000 lat.

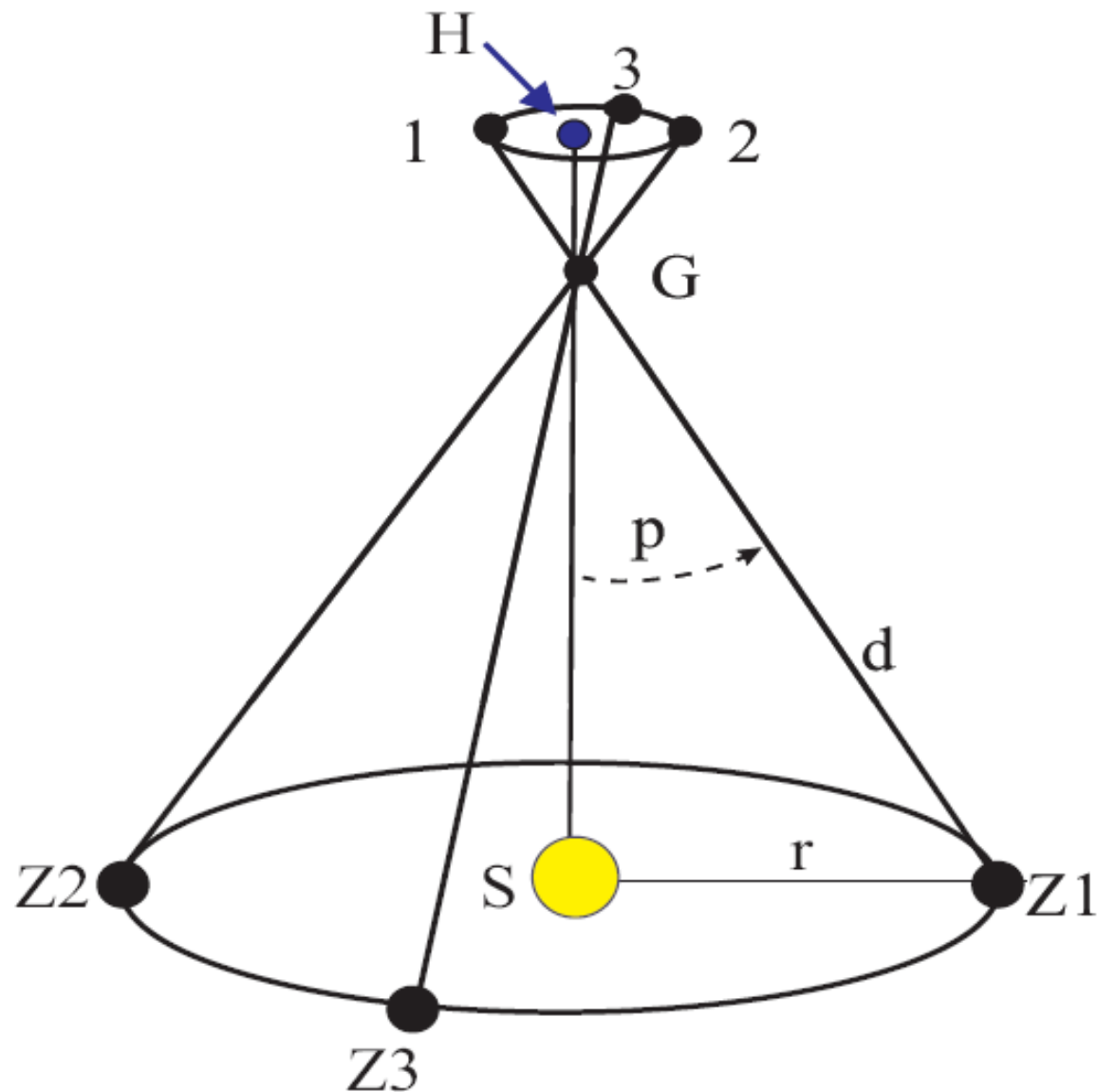
W swoich skrajnych położeniach orbita Księżyca nachylona jest raz pod kątem $+5.9^\circ$, a po 9.3 latach, pod kątem -5.9° do ekliptyki.

Zmieniające się nachylenie orbity Księżyca powoduje tzw. nutację osi obrotu Ziemi. Jest to krótkookresowy, sinusoidalny ruch o amplitudzie ok. $9''$, nałożony na ruch precesyjny.

Punkt Barana, wskutek precesji, cofa się po ekliptyce z prędkością około 50'' rocznie i pełnego obiegu ekliptyki dokonuje raz na 26 tysięcy lat.

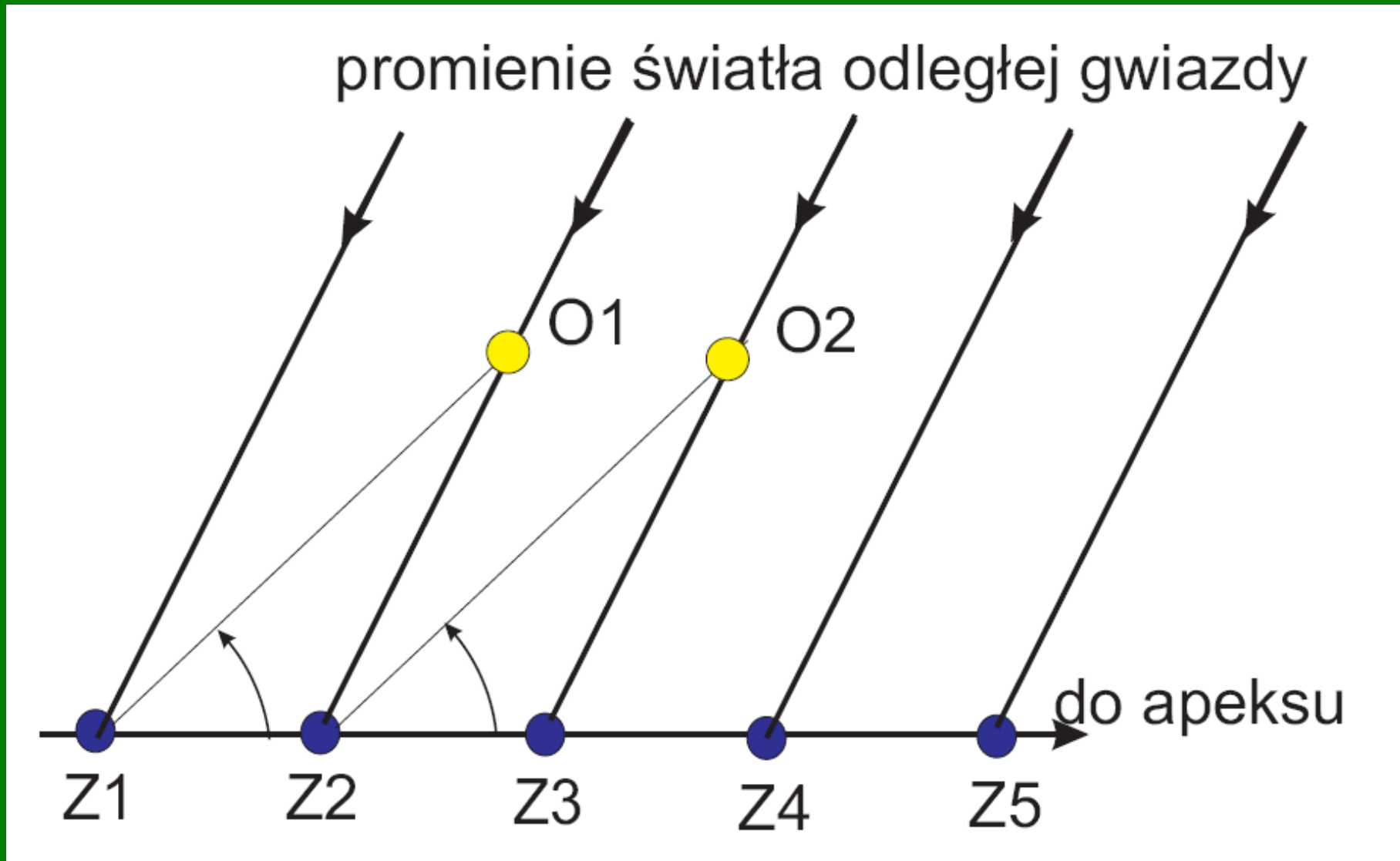
Od punktu Barana liczymy rektascensję, a więc precesja i nutacja zmieniają współrzędne równikowe obiektów na sferze niebieskiej.

Paralaksa roczna

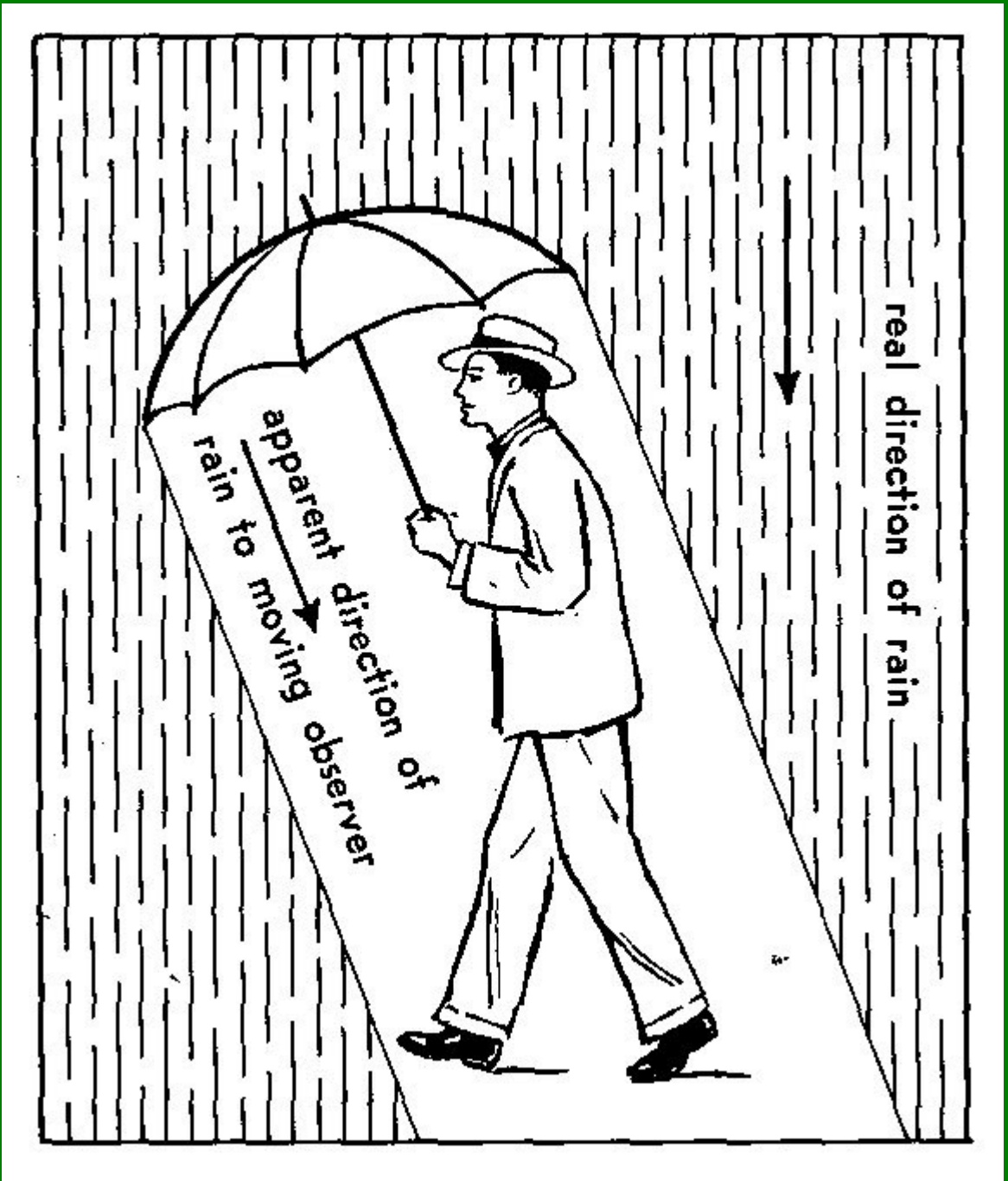


- **Paralaksy są bardzo małymi kątami.**
- **Paralaksa Słońca wynosi 8.8" natomiast paralaksy innych gwiazd są mniejsze niż 1".**
- **Najbliższa gwiazda, Proxima Centauri ma paralaksę równą 0.76" (jest w odległości około 4.3 lat świetlnych).**
- **Odległości do dalekich gwiazd wyznacza się innymi metodami gdyż ich paralaksy są tak małe, że nie można ich zmierzyć.**

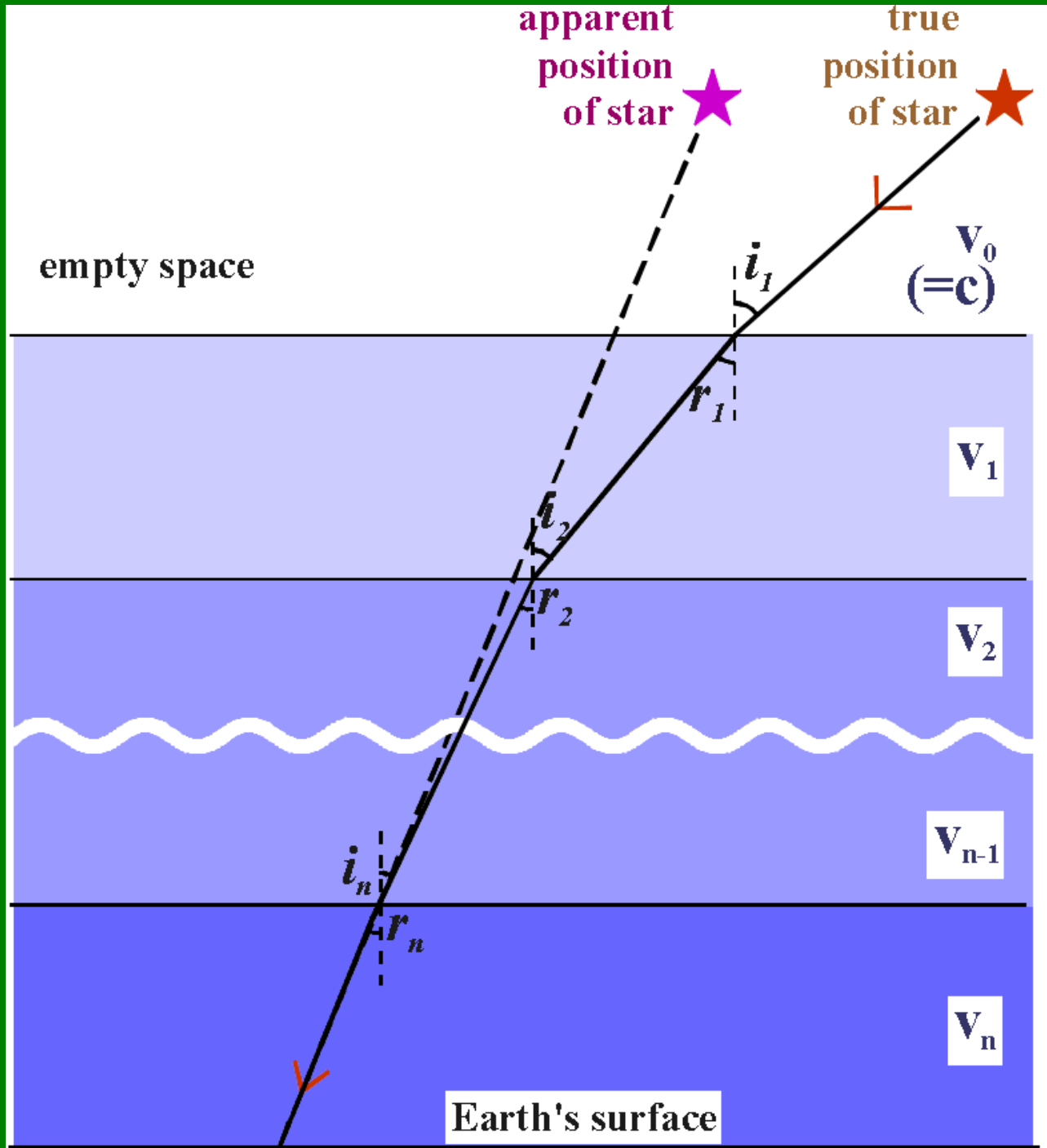
Aberracja światła



- **Aberracją nazywamy zmianę kierunku widzenia ciała niebieskiego na sferze spowodowaną ruchem obserwatora.**
- **Ponieważ Ziemia porusza się po orbicie wokół Słońca ze średnią prędkością ok. 30 km/s, następuje zjawisko aberracji i lunetę w rzeczywistości ustawiamy wzdłuż kierunku będącego wypadkową kierunku prędkości Ziemi i kierunku prędkości światła od gwiazdy.**
- **Maksymalna wartość aberracji rocznej to ok. 20".**



Refrakcja atmosferyczna



Refrakcja zależy od odległości zenitalnej $z = 90^\circ - h$

$$z = 0^\circ \rightarrow R = 0^\circ$$

$$z = 50^\circ \rightarrow R = 1'$$

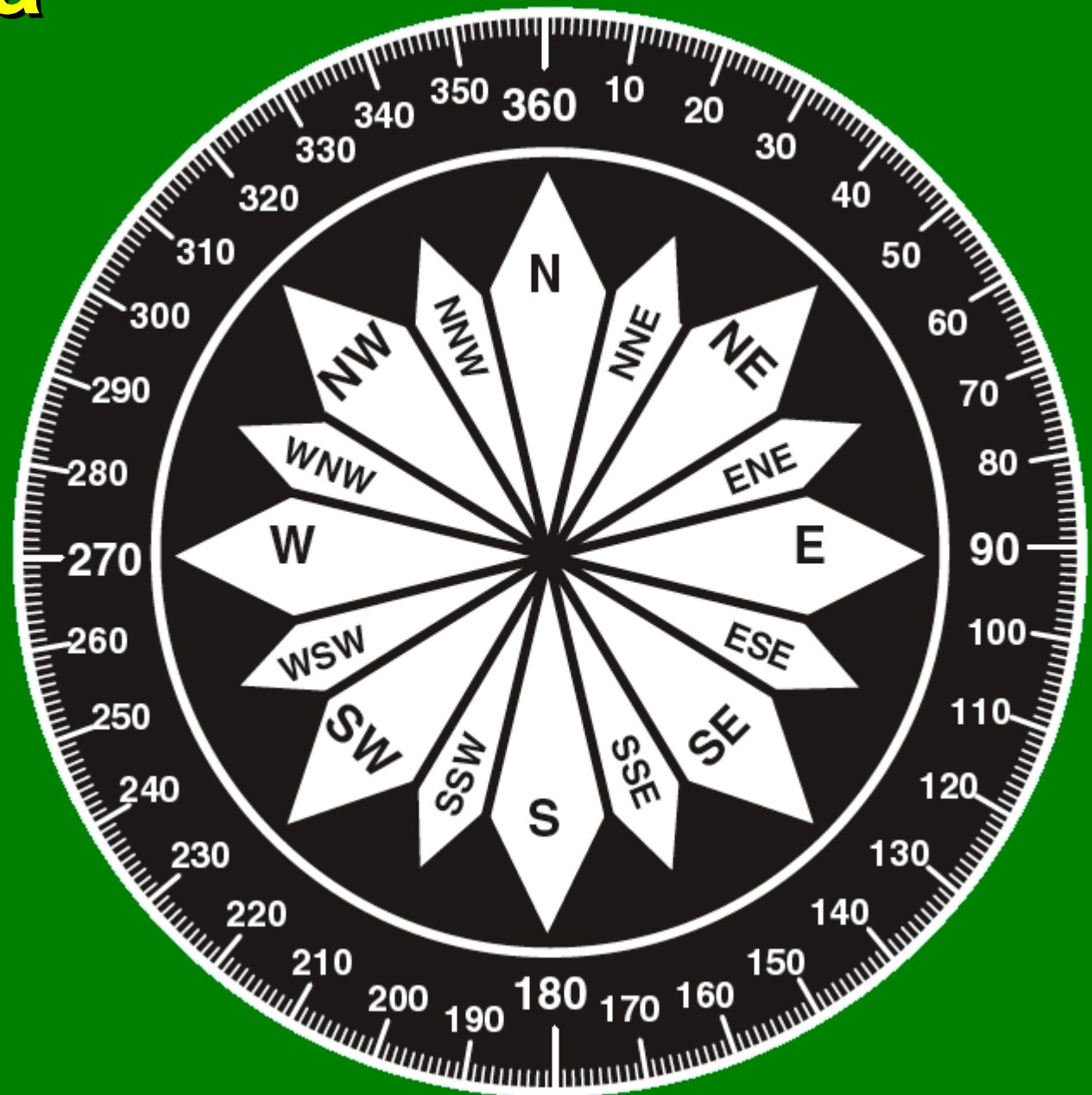
$$z = 80^\circ \rightarrow R = 5'$$

$$z = 85^\circ \rightarrow R = 10'$$

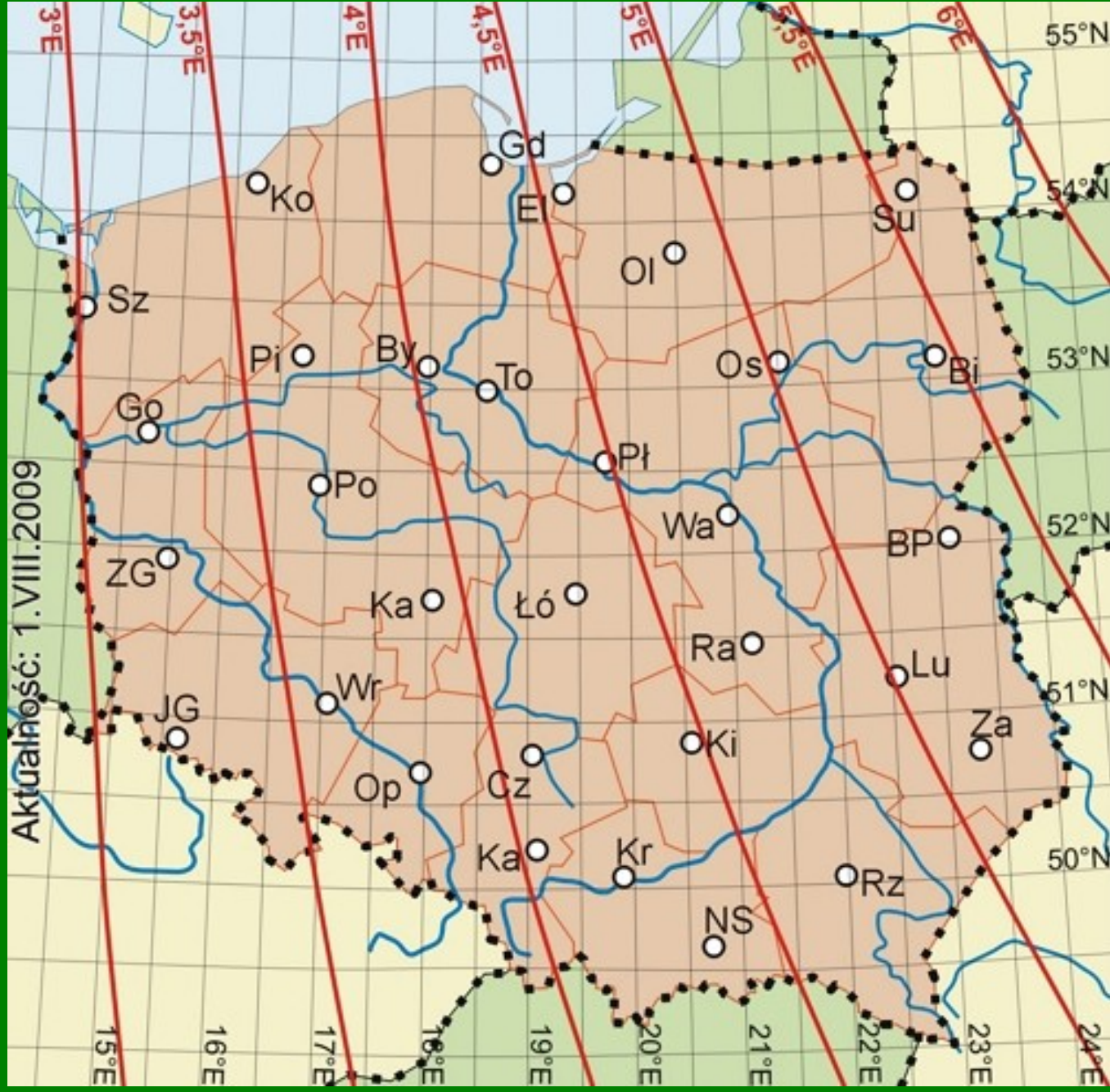
$$z = 89^\circ \rightarrow R = 25'$$

$$z = 90^\circ \rightarrow R = 35'$$

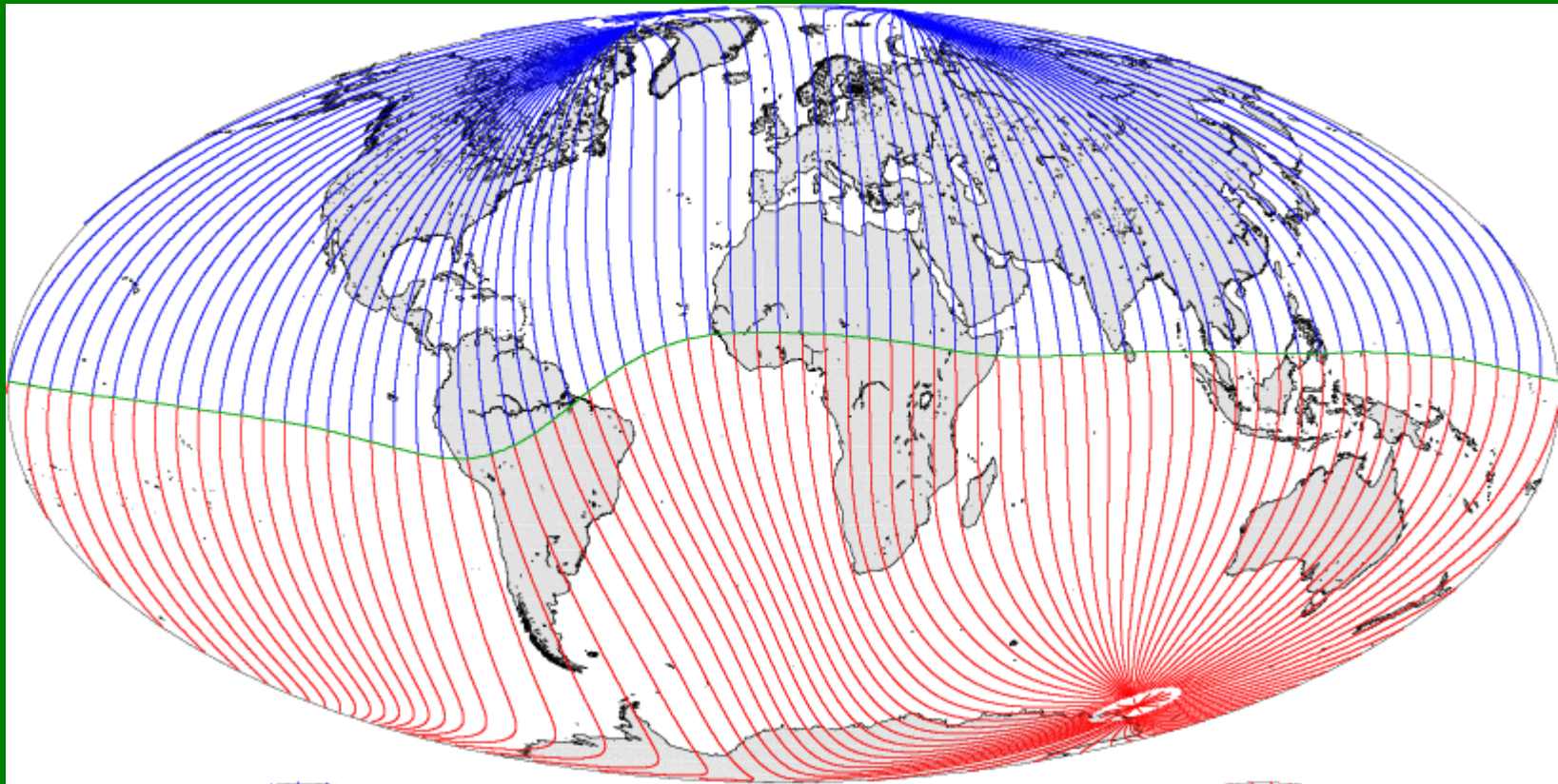
Nawigacja



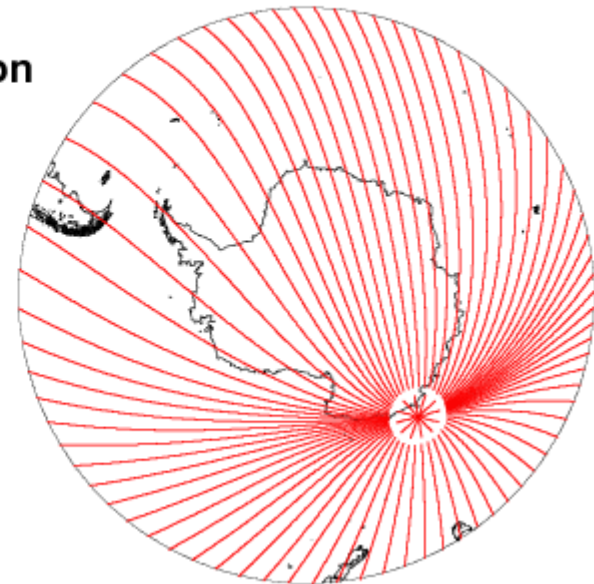
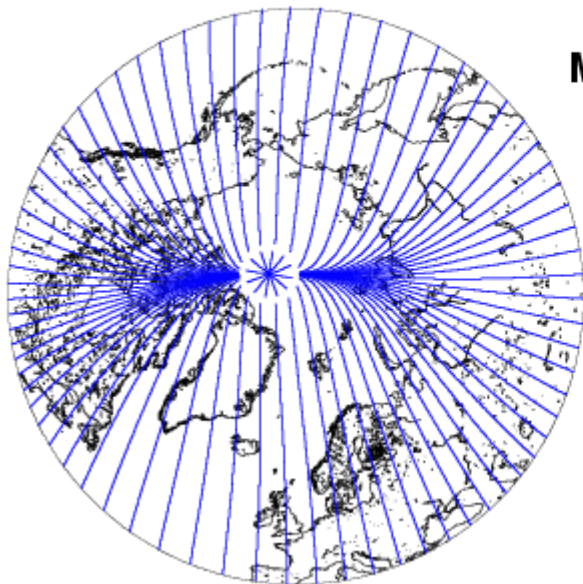




Aktualność: 1.VIII.2009



**Magnetic Field Direction
2010**



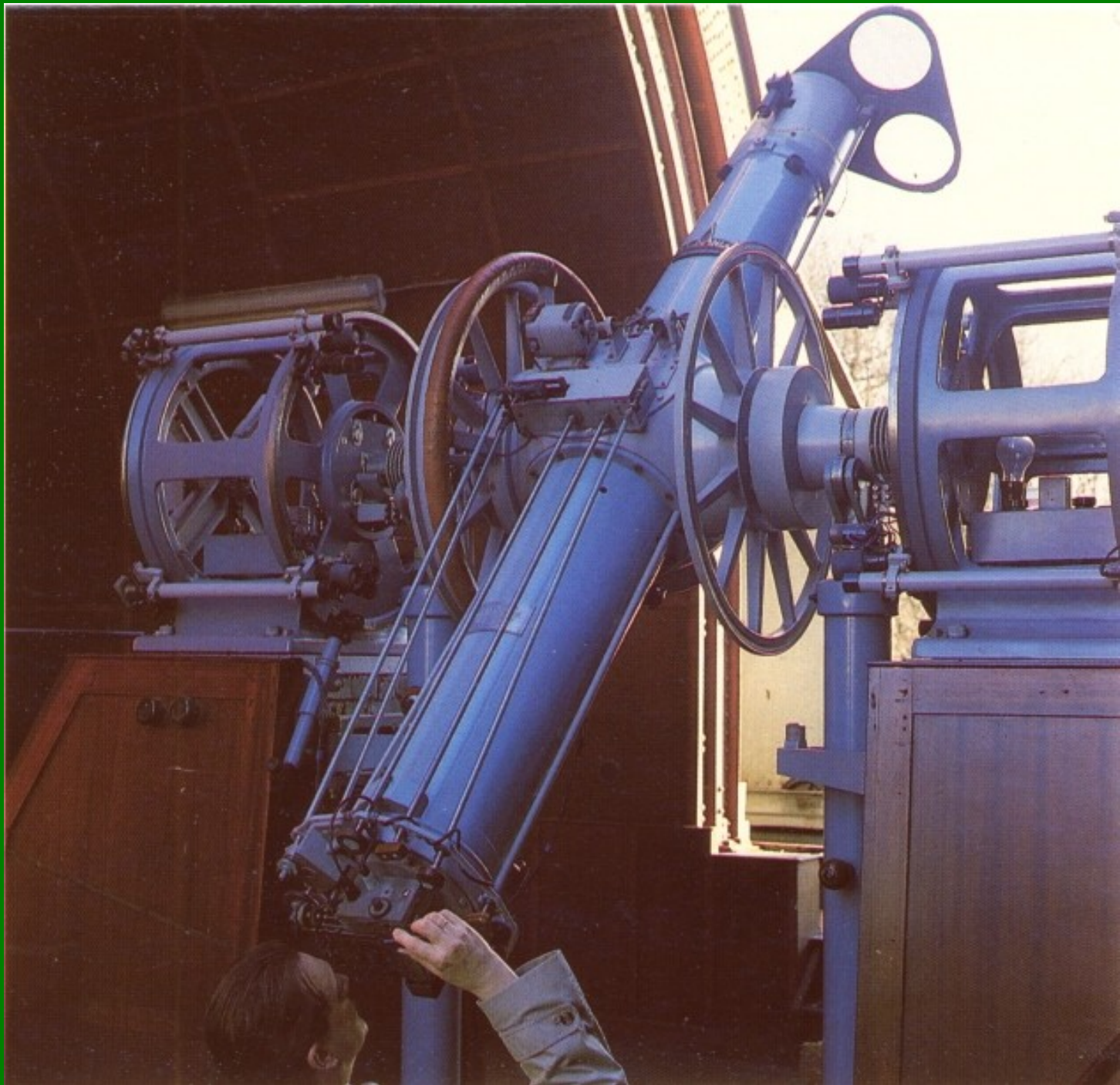
<http://geomag.org>, 2008

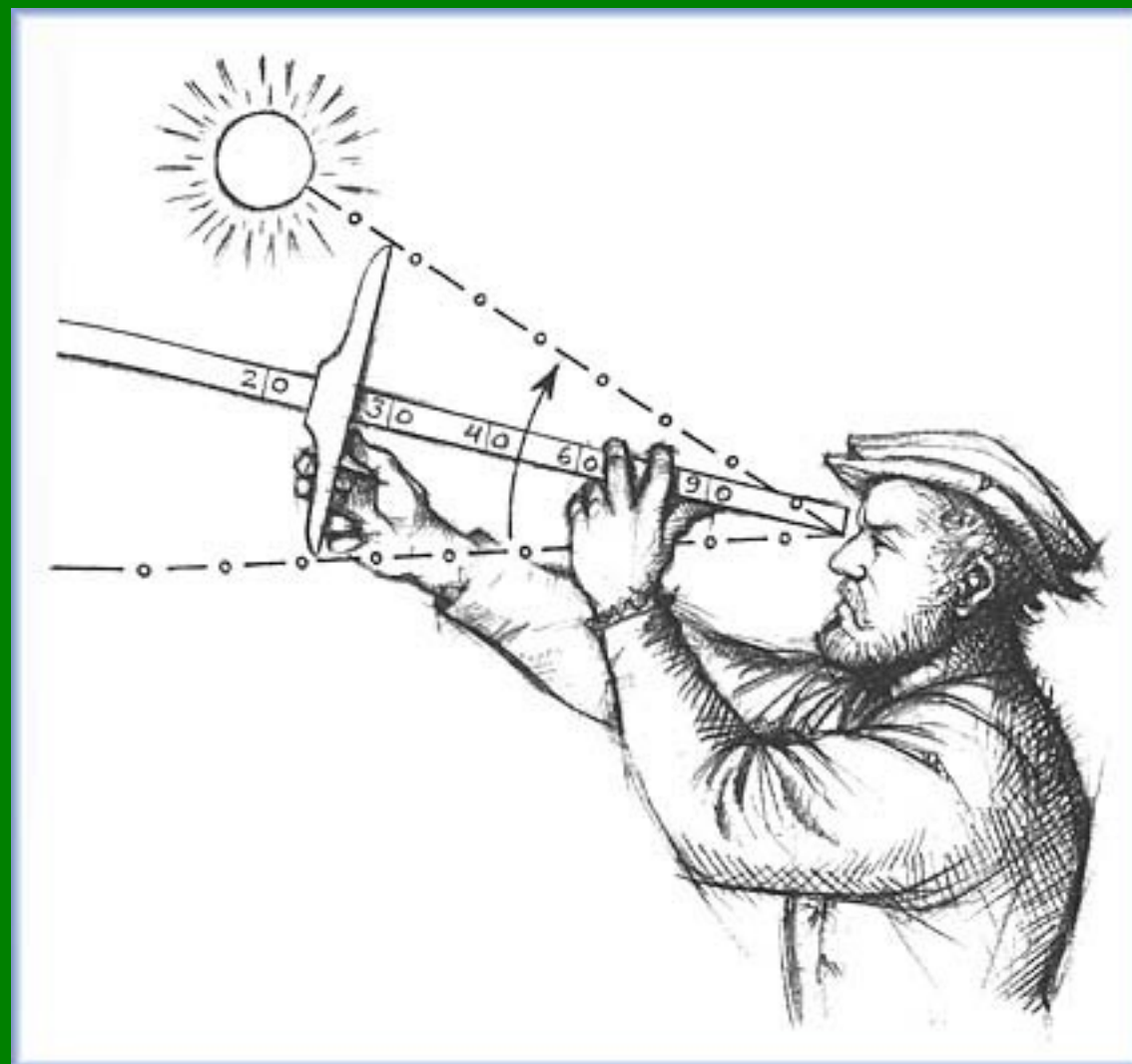


*Theodolit von Otto Fennel & Söhne
in Cassel um 1900.*

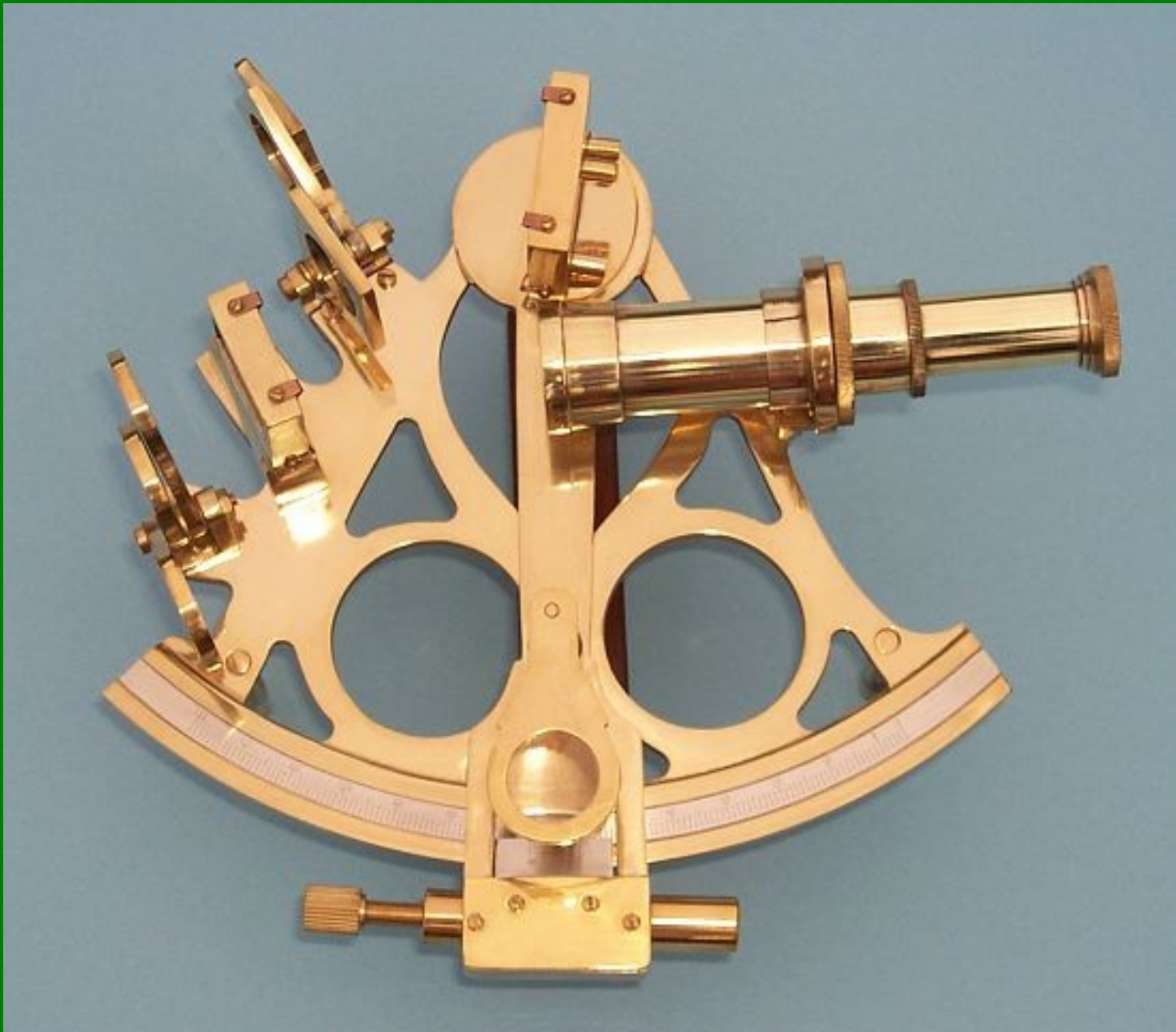


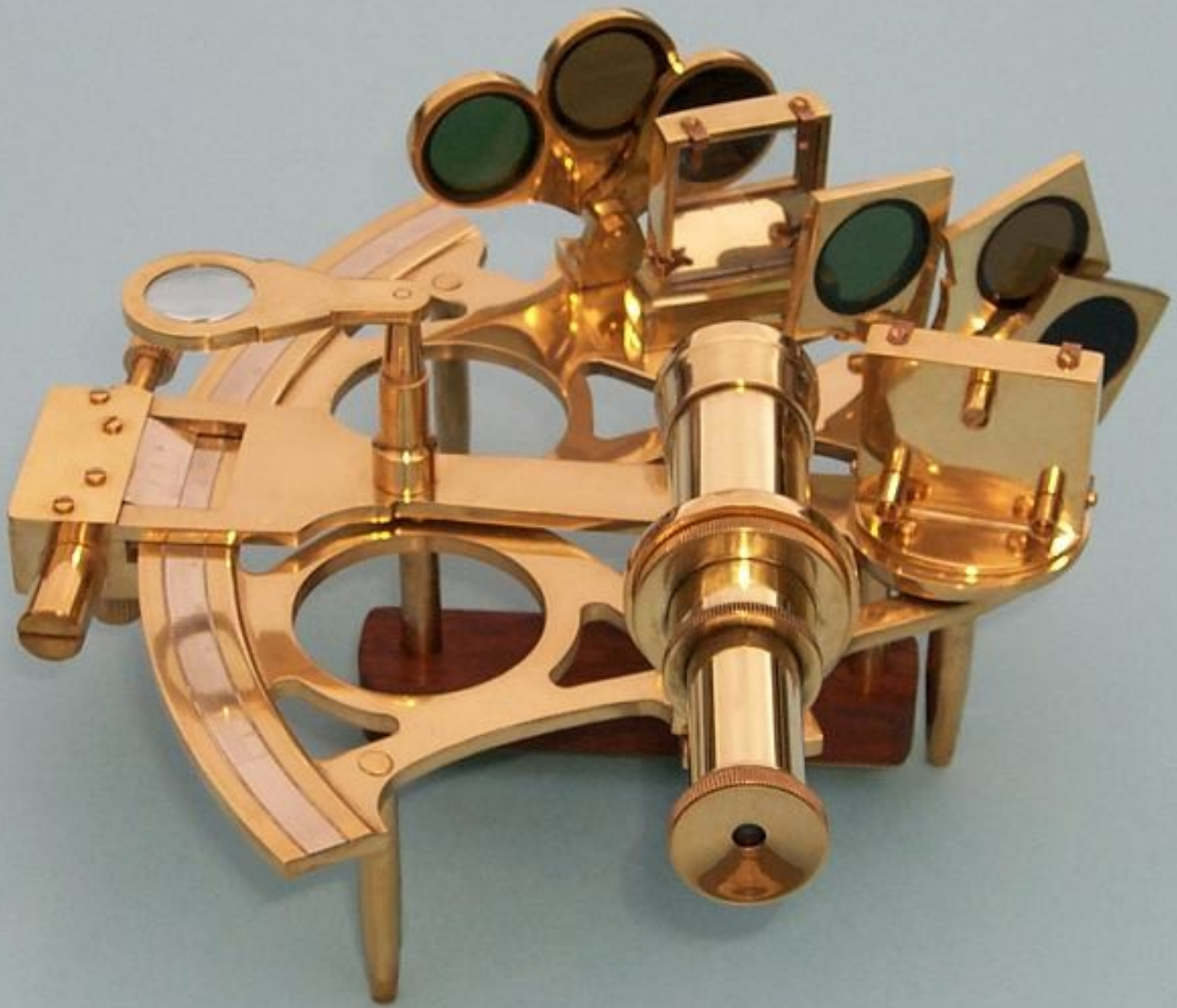


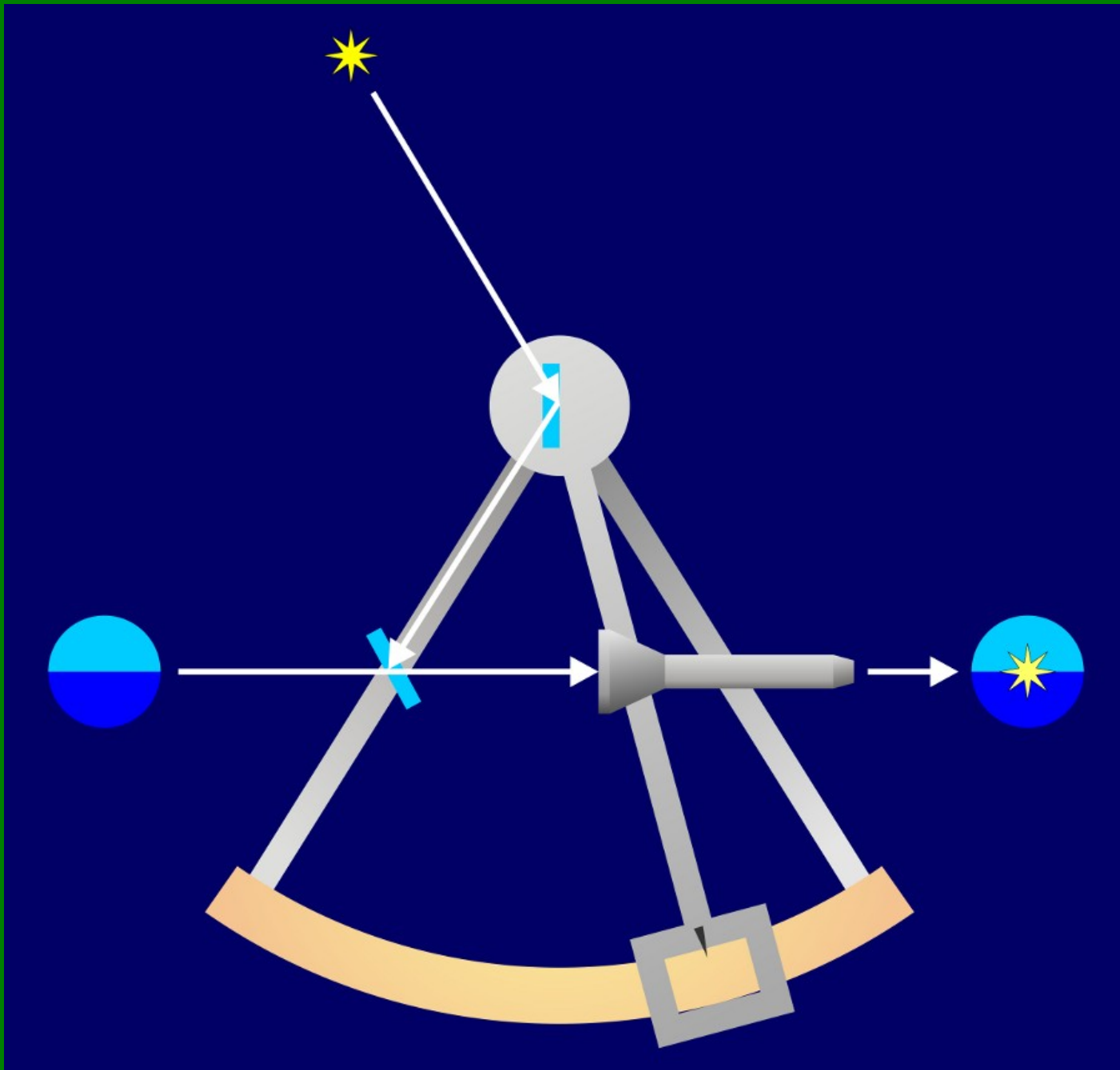












1 point the sextant to the horizon

