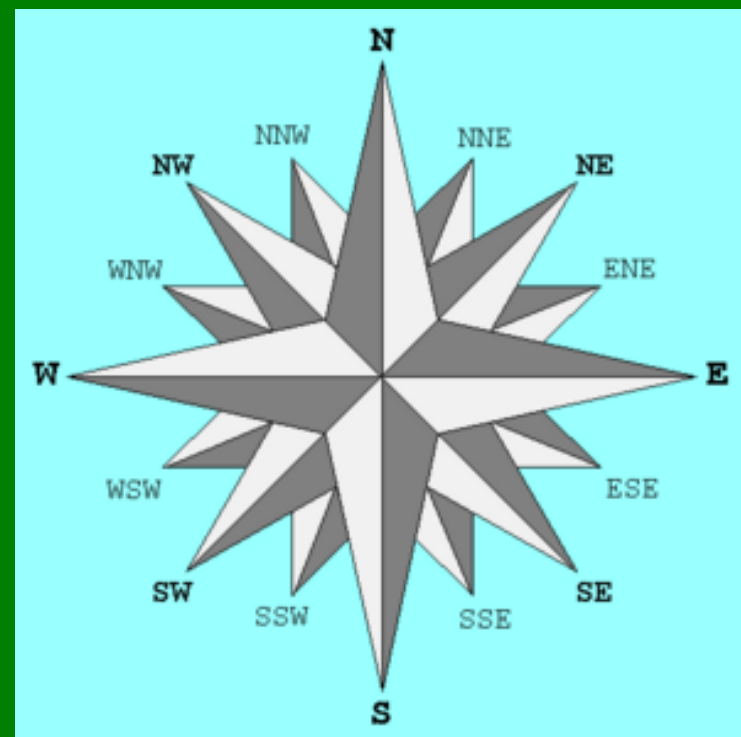


# Astronomiczne podstawy geografii

wykład dla I roku  
geografii i HMIK  
2017/18



**Piotr A. Dybczyński**

[www.astro.amu.edu.pl](http://www.astro.amu.edu.pl)

## Astronomiczne podstawy geografii - wykład

### Tematyka wykładu:

- Sfera niebieska
- Układy współrzędnych i ich związki
- Zjawiska ruchu dobowego
- Zjawiska ruchu rocznego
- Czas
- Podstawy wyznaczania szerokości i długości geograficznej z obserwacji astronomicznych

**Terminy wykładów: 3, 10, 17 i 24 października oraz 7, 14 i 21 listopada 2017, godz. 16:45 - 18:15, sala 5**



**Informacje o kolokwium zaliczeniowym i poprawkowym, w tym przykłady zadań z odpowiedziami!**

### Wykłady:

### Polecana literatura:

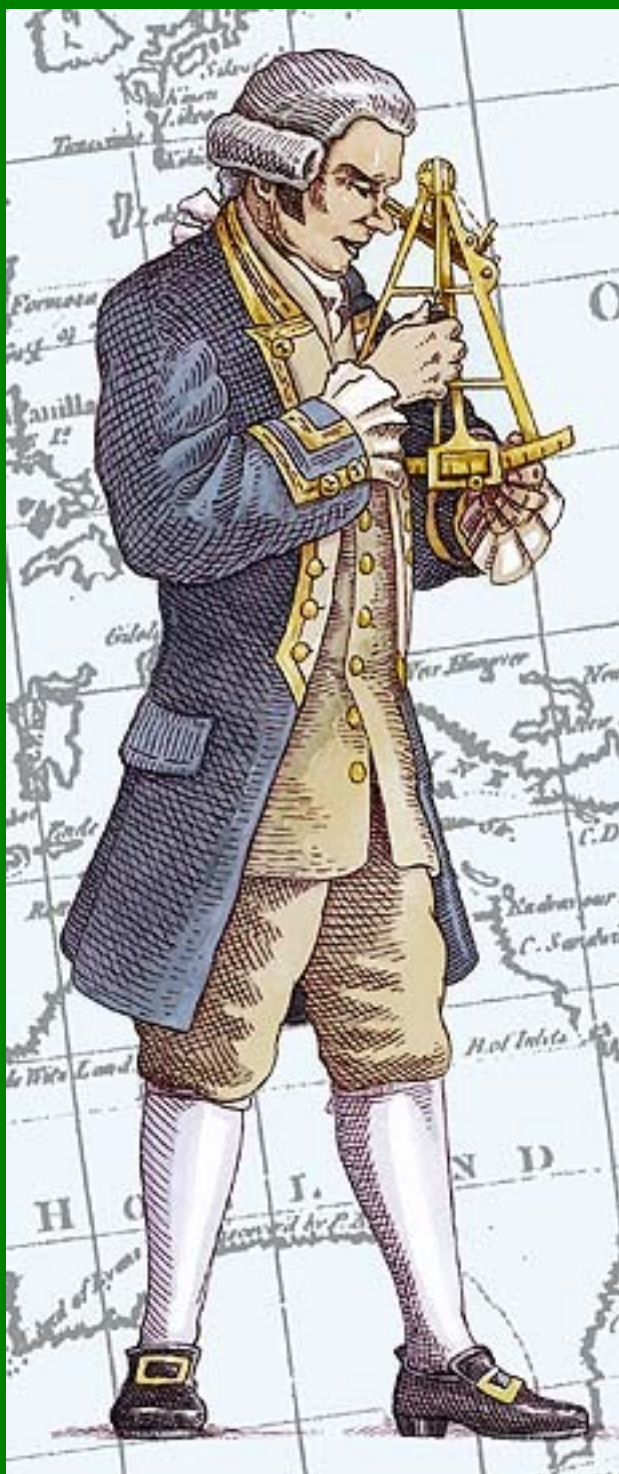
1. Jerzy M. Kreiner, **Ziemia i Wszechświat - astronomia nie tylko dla geografów**, 2009, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego - Kraków
2. **Doskonały materiał (plik PDF)**, opracowany przez Panią dr Iwonę Wytryszczak z naszego obserwatorium.

### Materiały uzupełniające:

- Jan Mietelski, **Astronomia w geografii**, 2005, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- **Program STELLARIUM - strona domowa**

### Dla zainteresowanych:

- **Almagest, by R.Fitzpatrick**
- **User's Guide to the Night Sky, by John Lucey**



**Cel tych zajęć:**  
**zobaczyć**  
**i zrozumieć (!!)**  
**astronomiczne**  
**podstawy geografii.**

**Nic nie trzeba uczyć się na pamięć !**

**Zarówno na kolokwium zaliczeniowym jak i na poprawkowym będzie można korzystać z dostarczonej przeze mnie ściągki. Można będzie używać kalkulatorów ale nie telefonów, tabletów, laptopów czy innych elektronicznych urządzeń komunikacyjnych.**



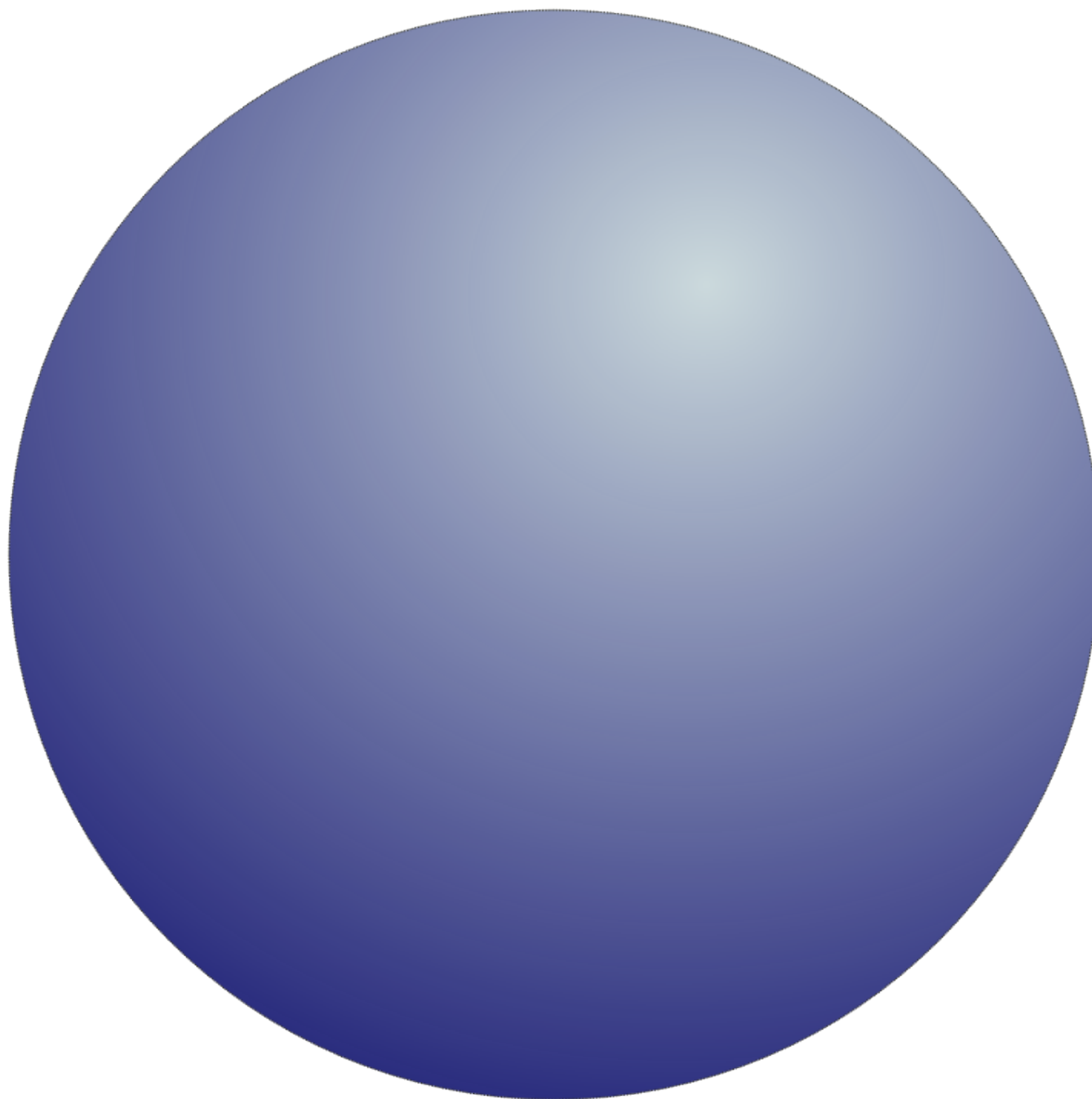
## Wykład 1

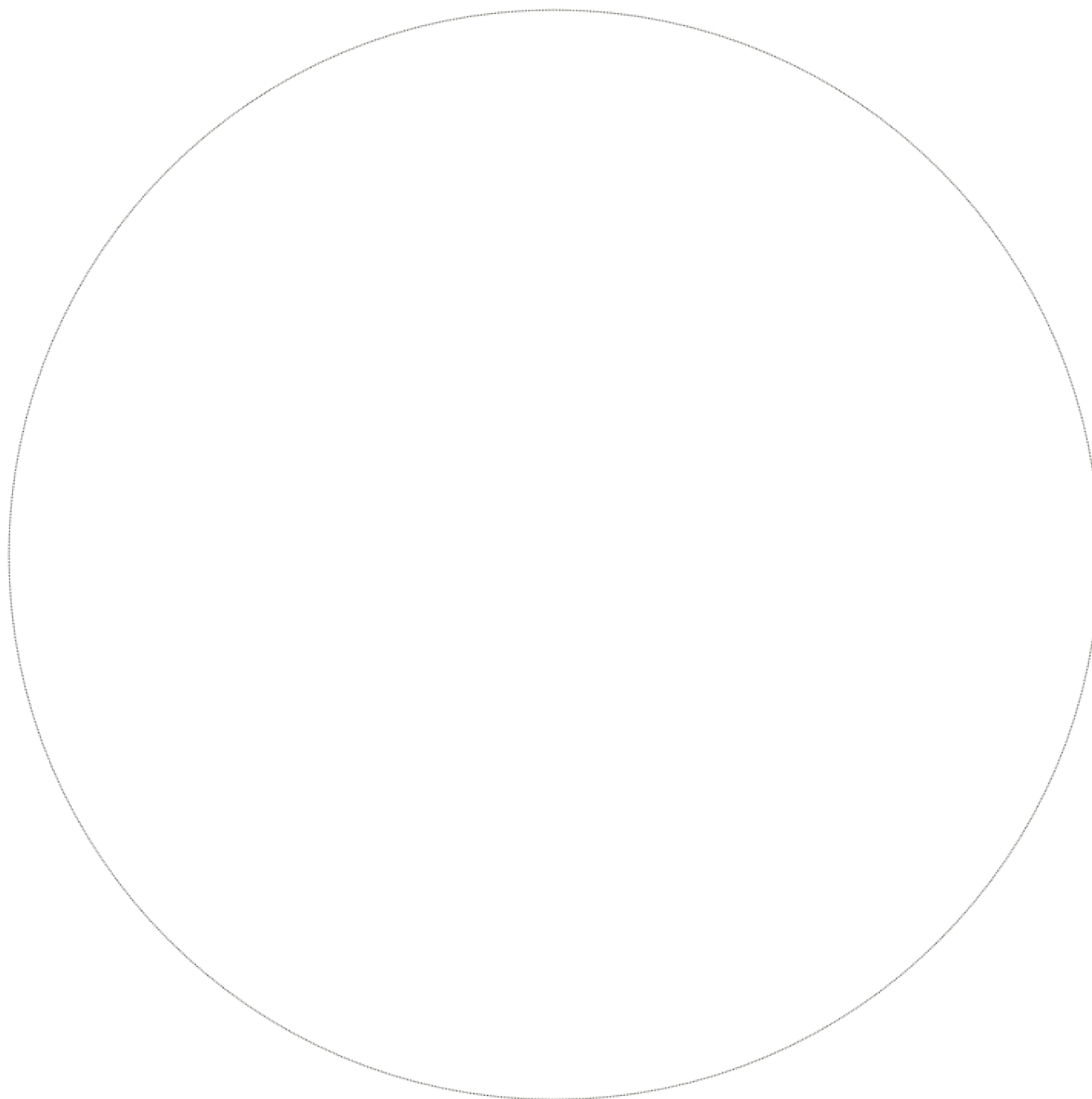
# Sfera niebieska, ruch dobowy.

**Piotr A. Dybczyński**

Ilustracje zawarte w tym wykładzie są w większości mojego autorstwa, w pozostałych przypadkach podane jest źródło. Przy tworzeniu niektórych obrazków wykorzystałem elementy następujących grafik:

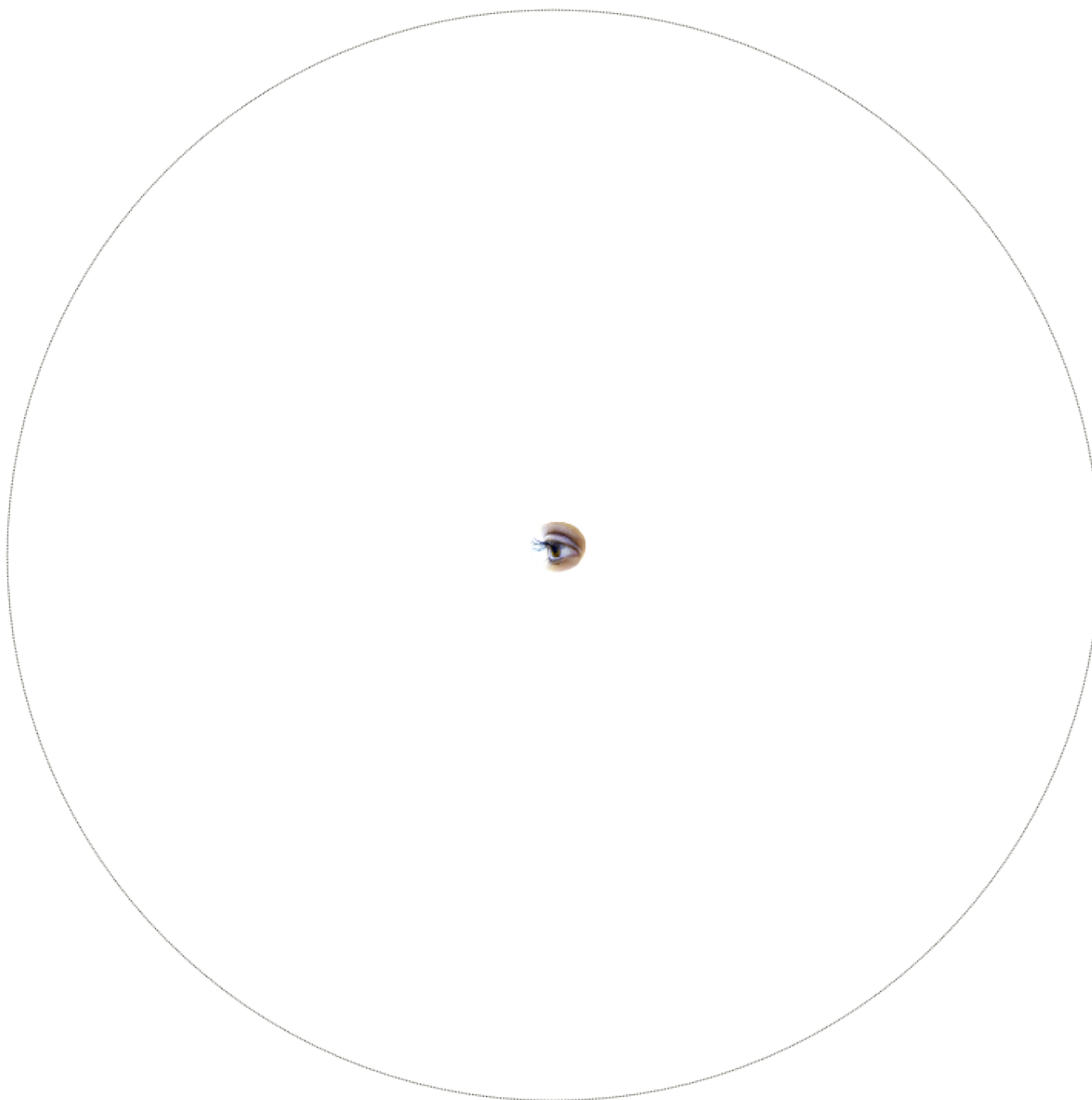
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eye\\_lashes\\_with\\_makeup.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eye_lashes_with_makeup.jpg)
- [http://en.wikibooks.org/wiki/File:Polaris\\_Altitude.svg](http://en.wikibooks.org/wiki/File:Polaris_Altitude.svg)
- [http://en.wikibooks.org/wiki/File:Celestial\\_Sphere.bjb.svg](http://en.wikibooks.org/wiki/File:Celestial_Sphere.bjb.svg)

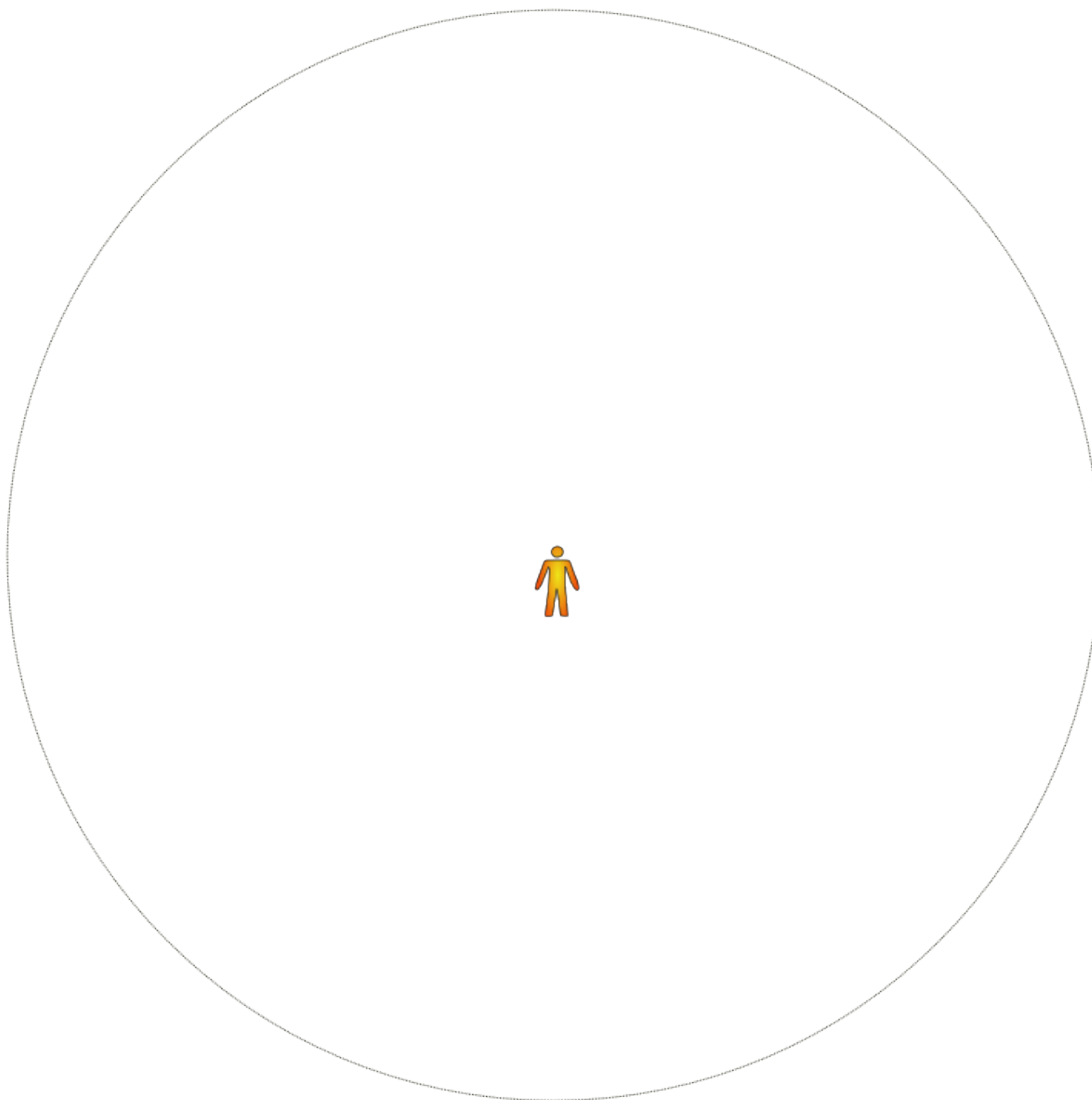


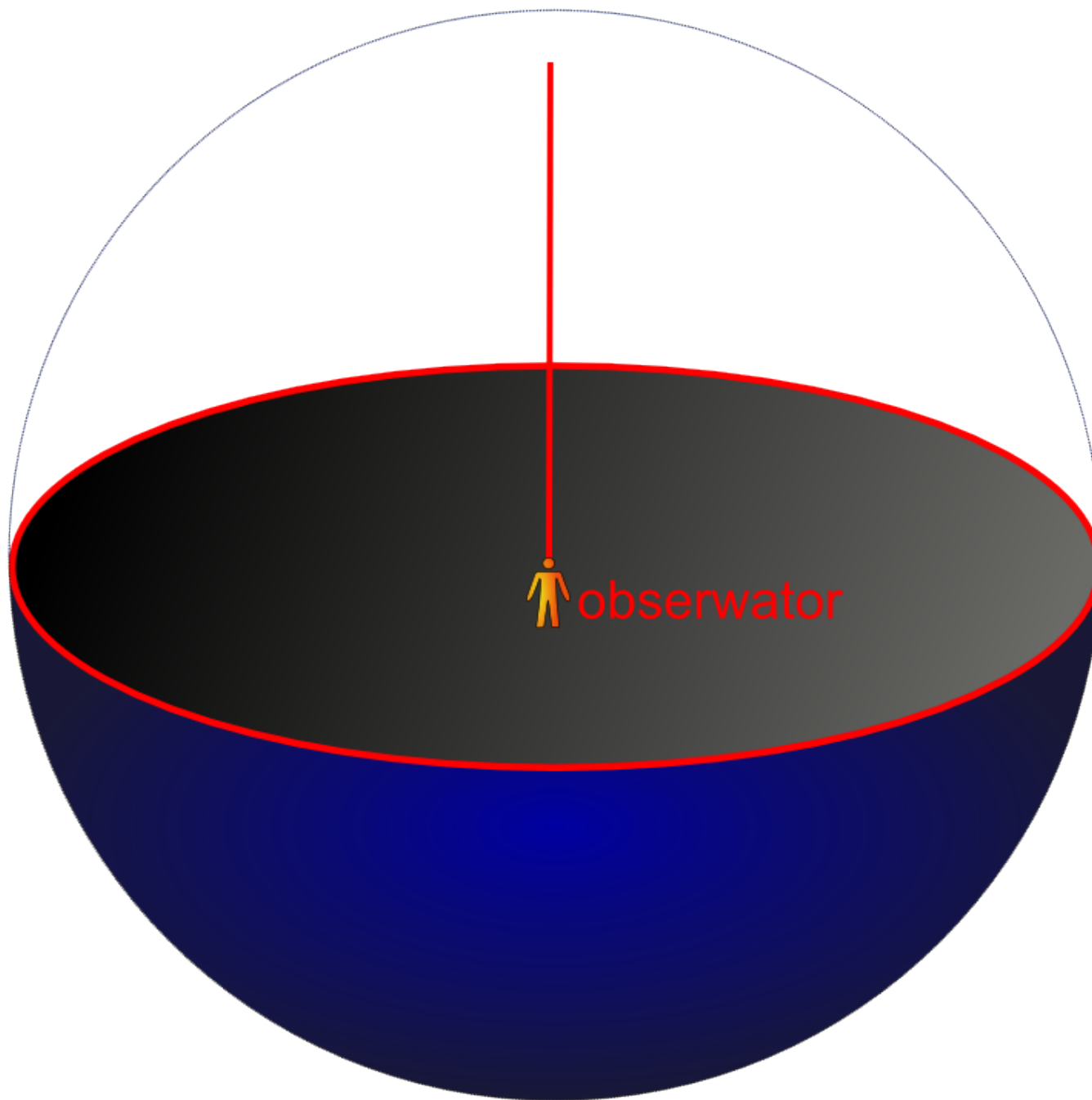








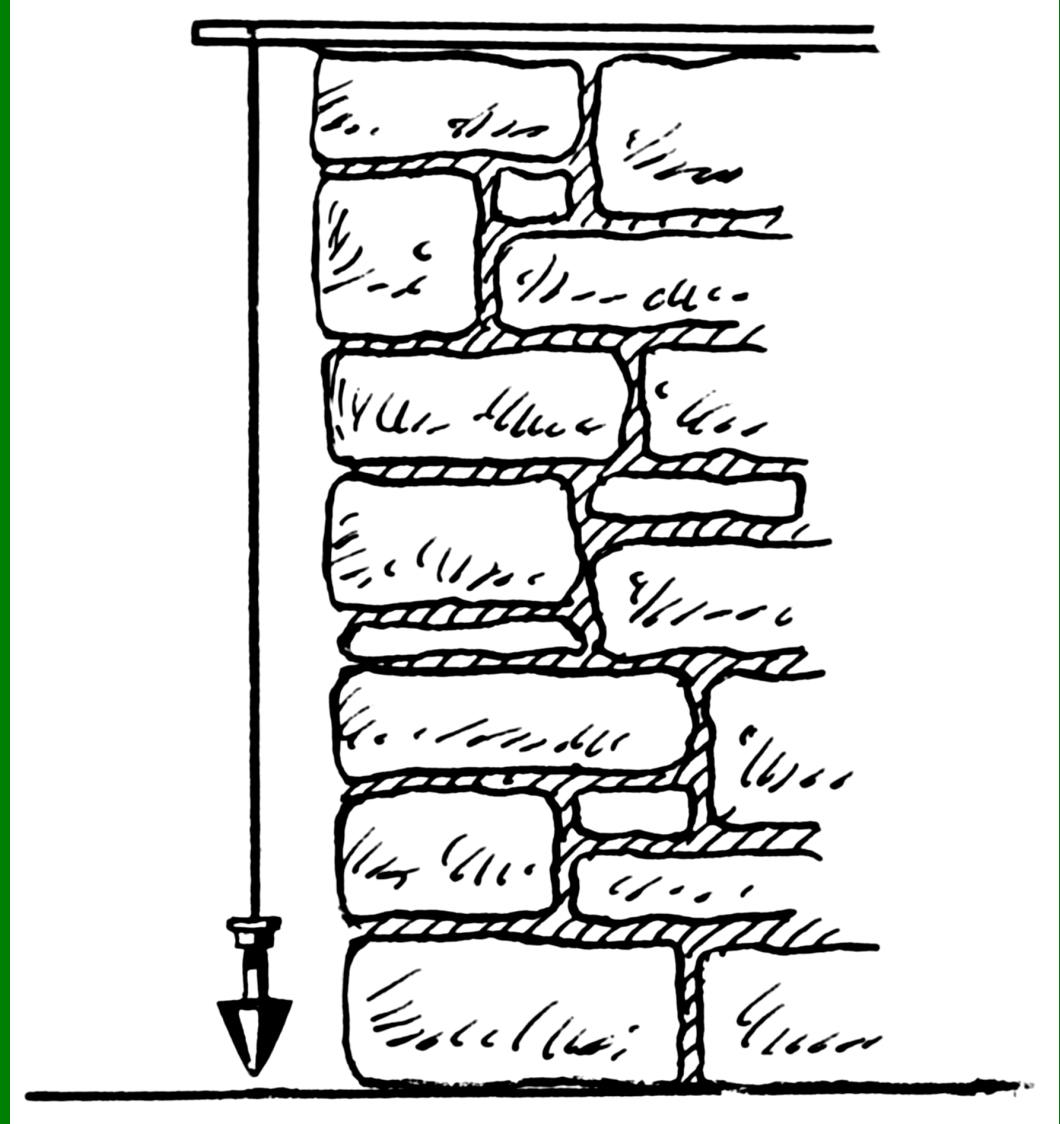




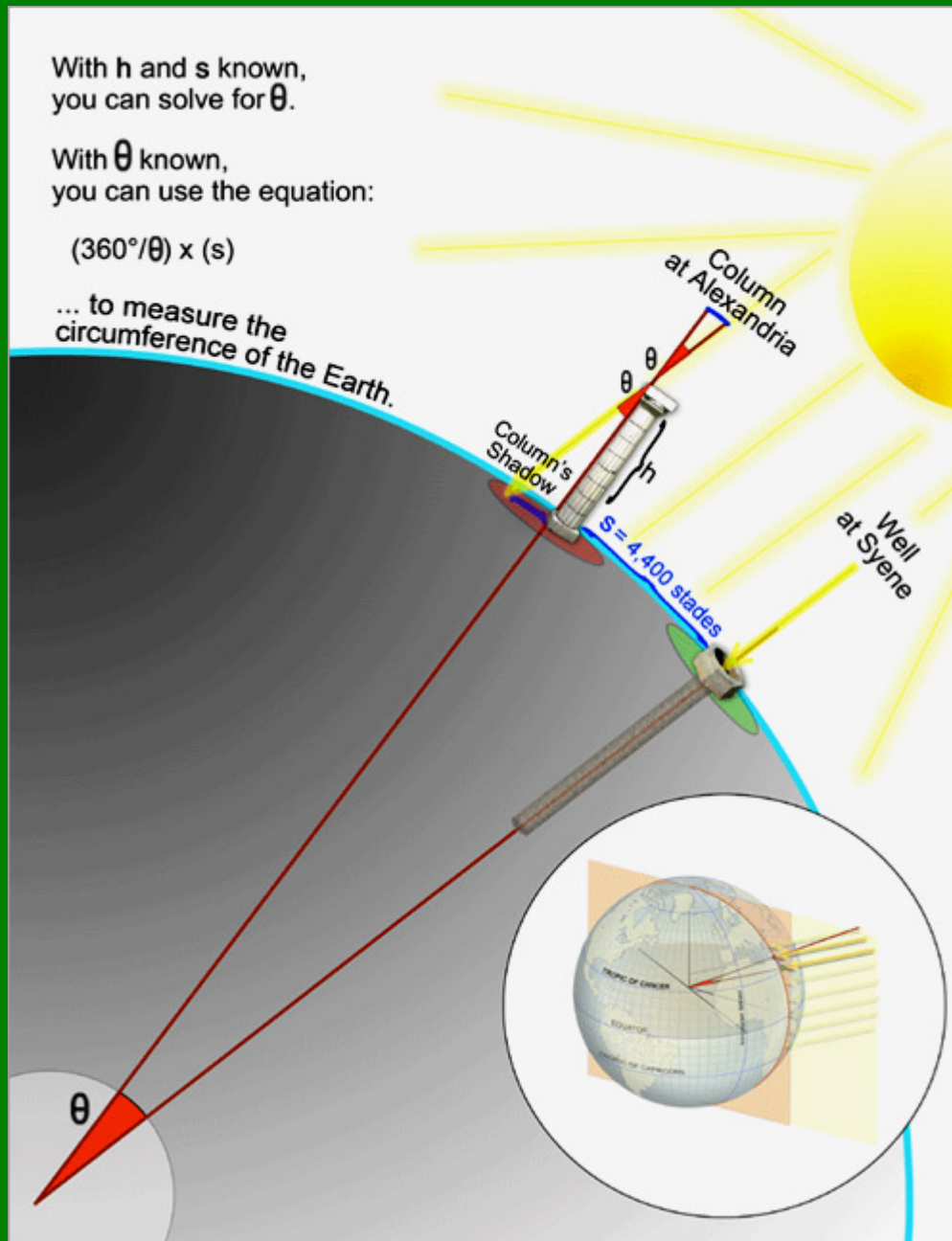
# Pion



Fot: Wikimedia by Rob

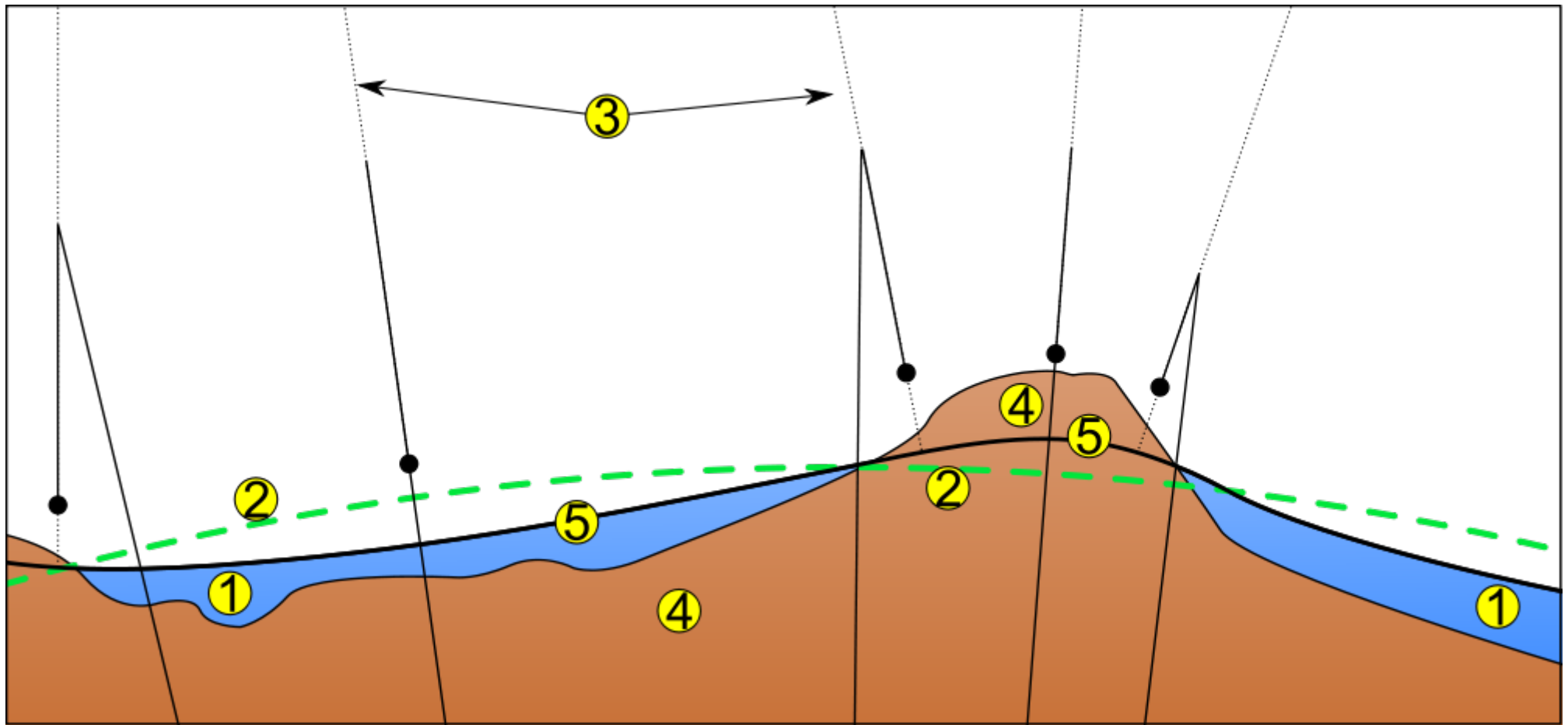


# Dygresja 1: pomiar Eratostenesa



- **Praktyczne wykorzystanie kierunku pionu**
- **ok. 230 p.n.e., Eratostenes**
- **Otrzymał obwód Ziemi ok. 40000 km**

# Dygresja 2: geoida

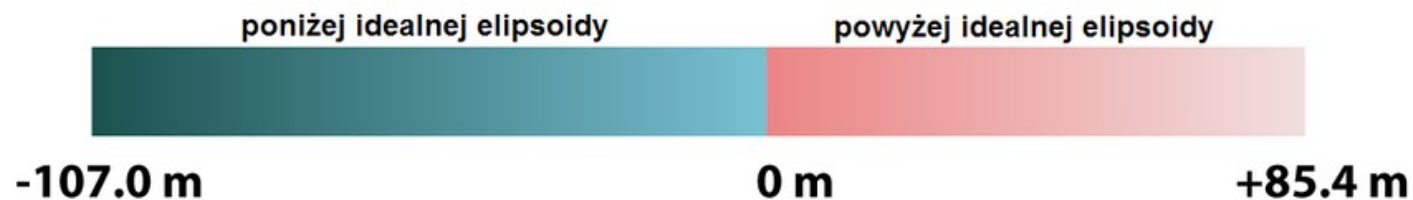
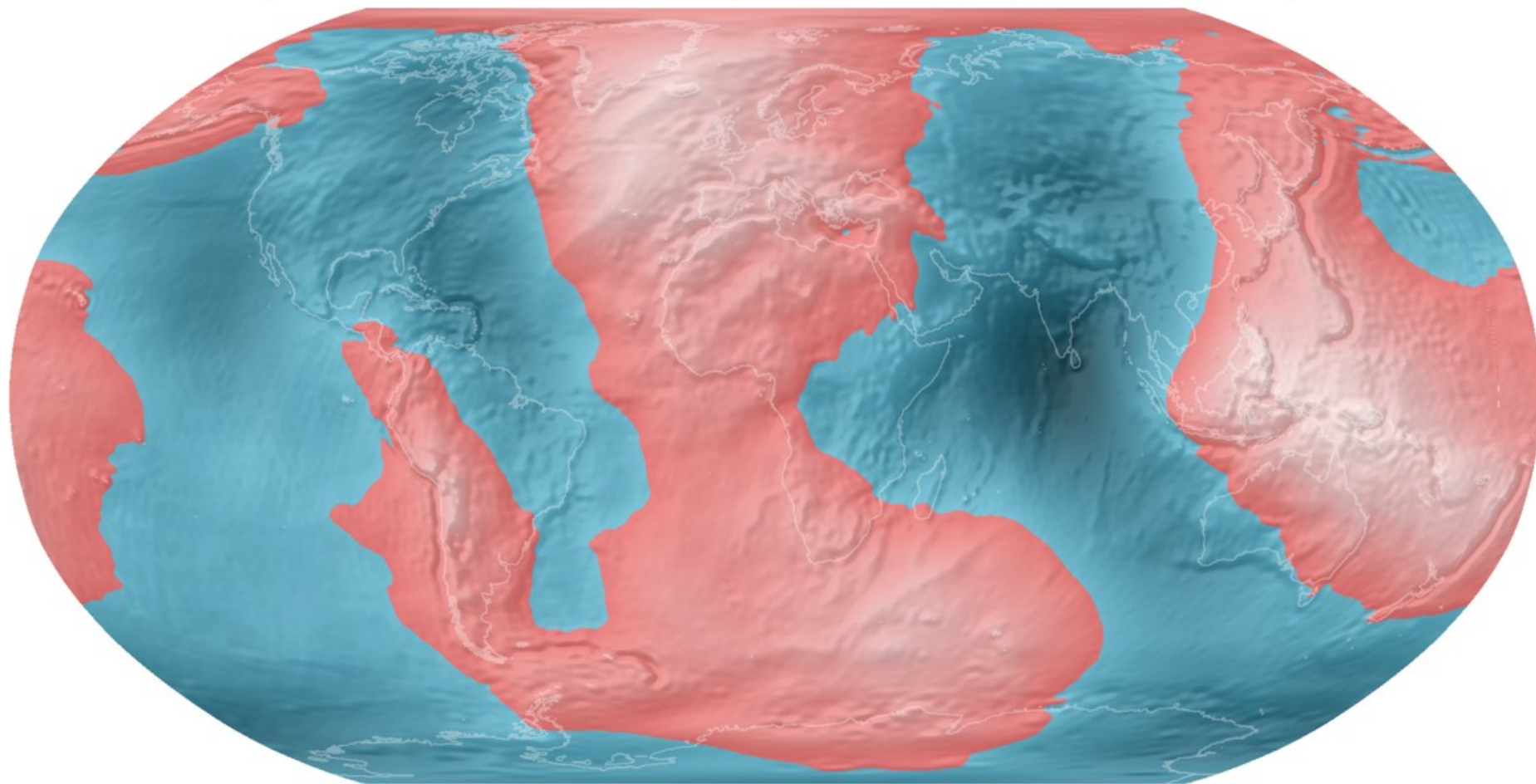


1 – oceany, 2 – elipsoida, 3 – linie lokalnego pionu, 4 – kontynent, 5 - geoida

rys. MesserWoland (Wikimedia)

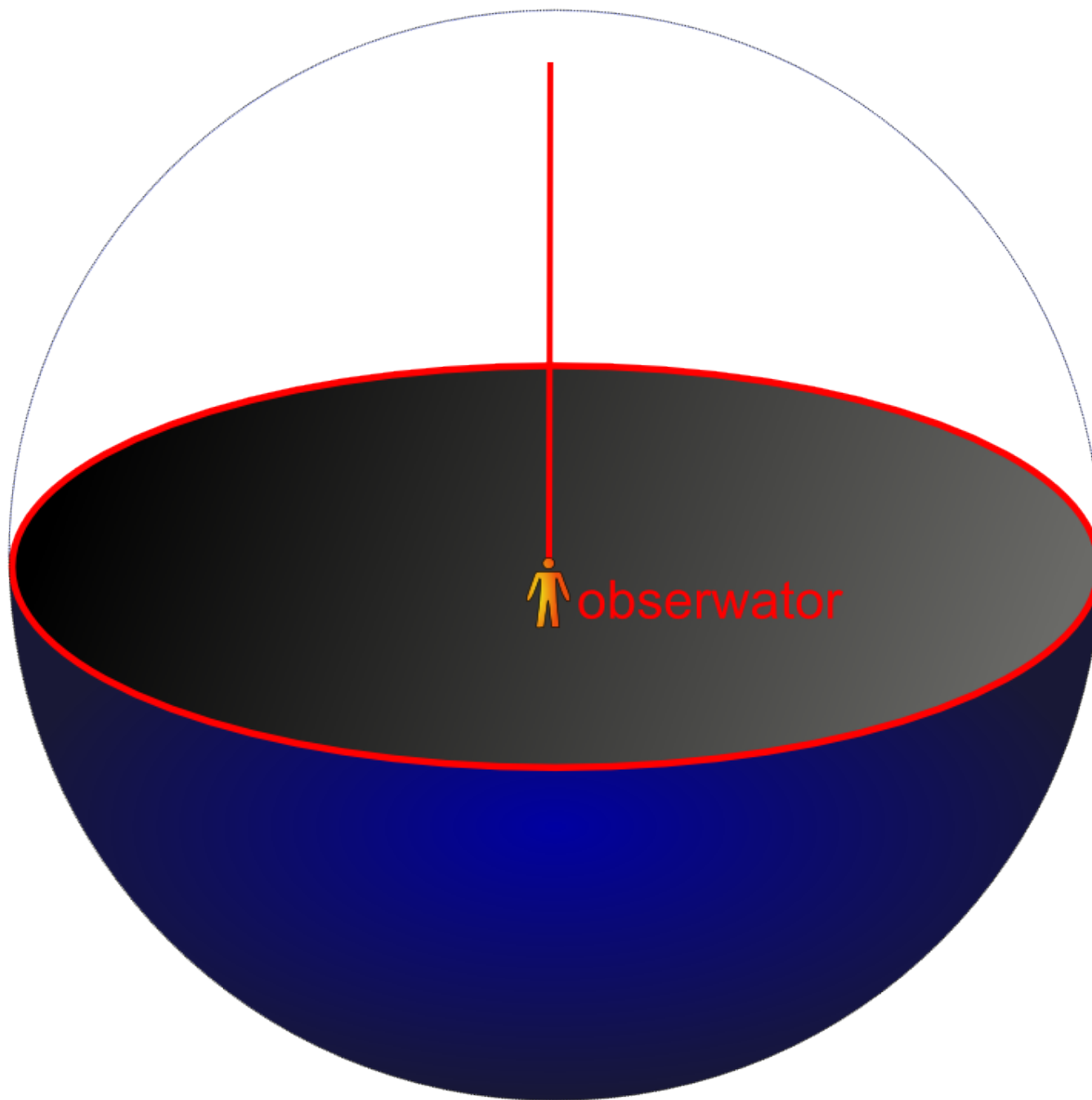
# Kształt Ziemi w porównaniu z idealną elipsoidą

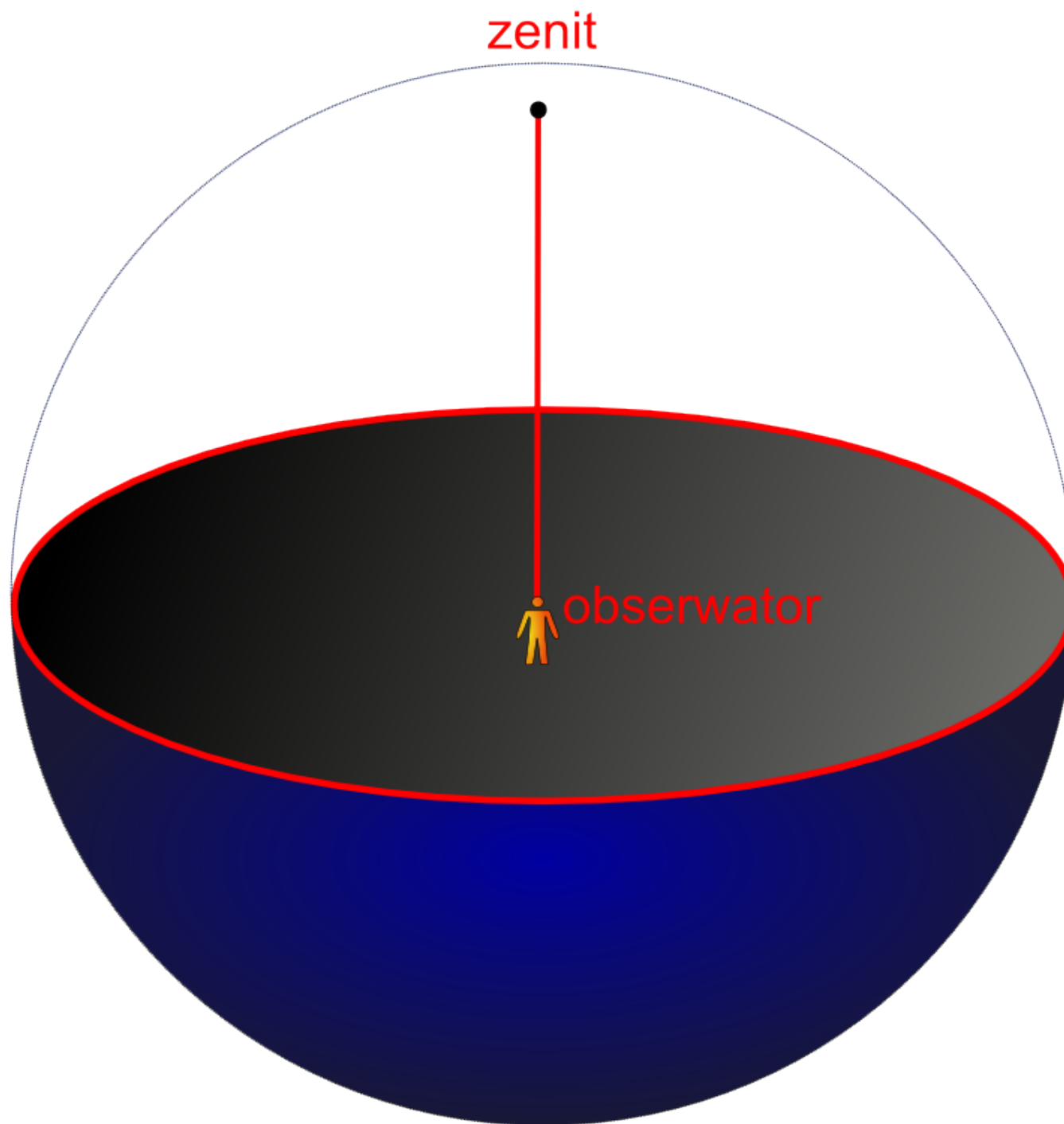
(różnica pomiędzy modelem geoidy EGM96 a elipsoidą odniesienia WGS84)

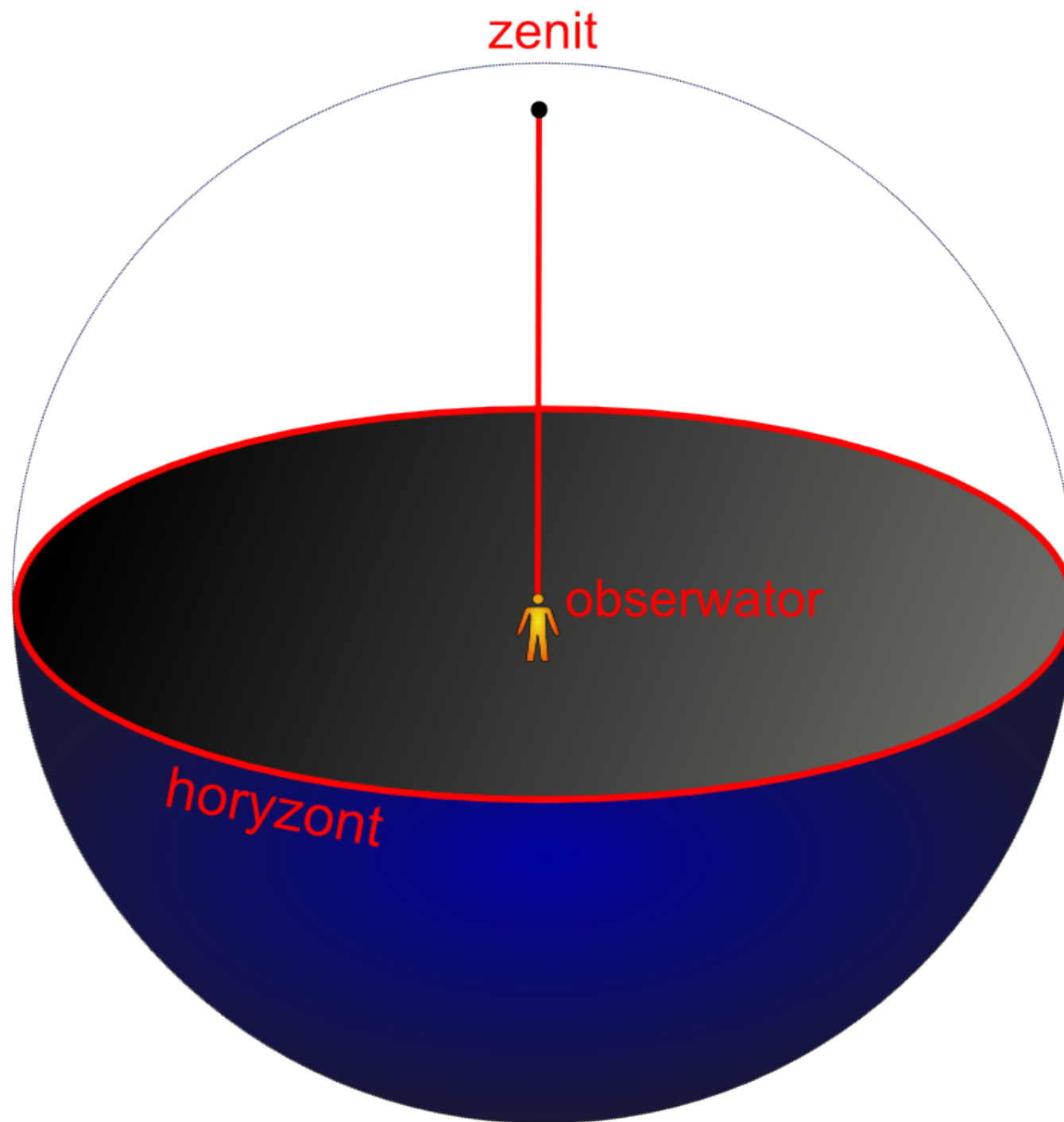


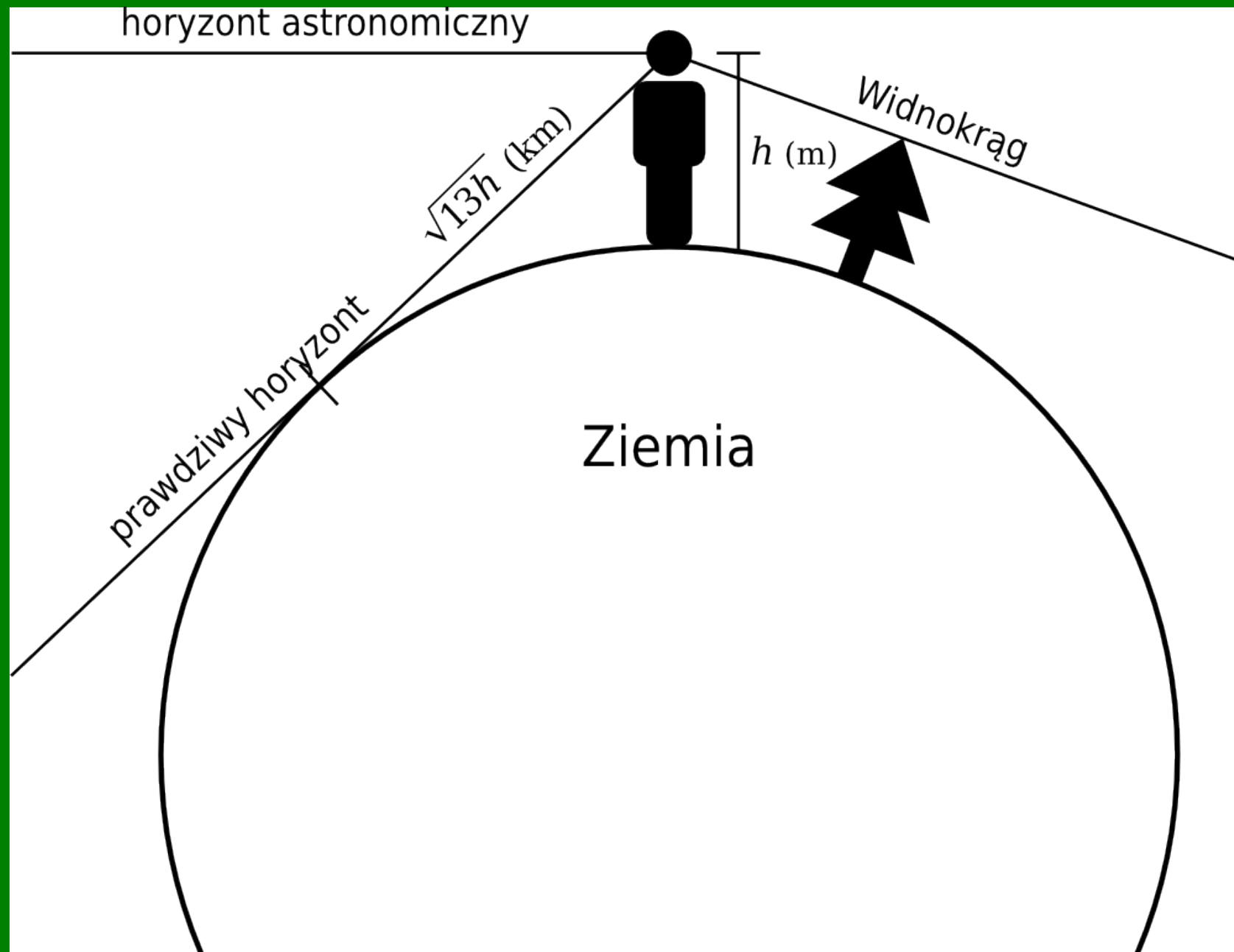
rys. Aldi (Wikimedia)

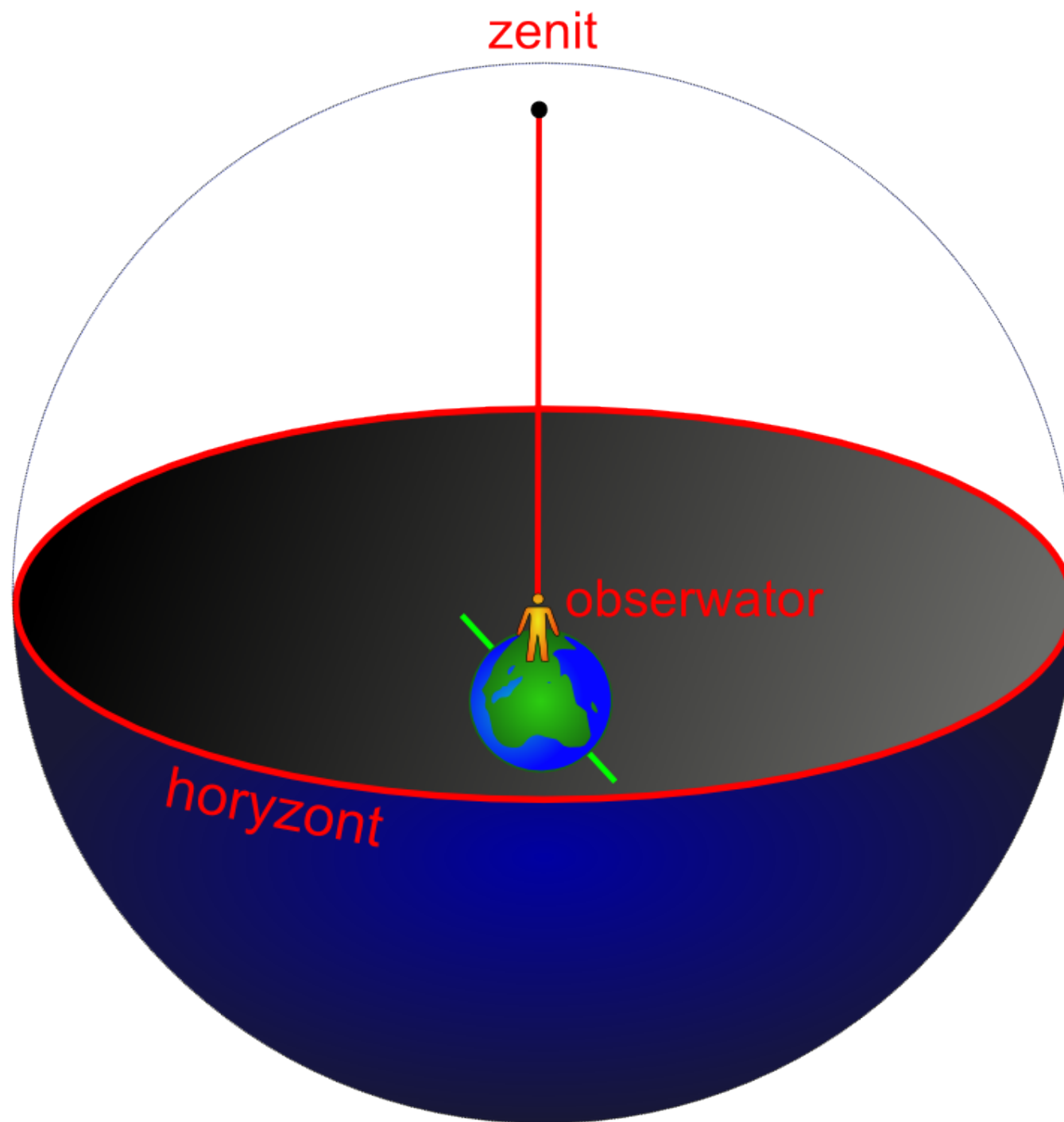
**Elipsoida WGS84:  $a=6378,137$  km  $b=6356,752$  km**

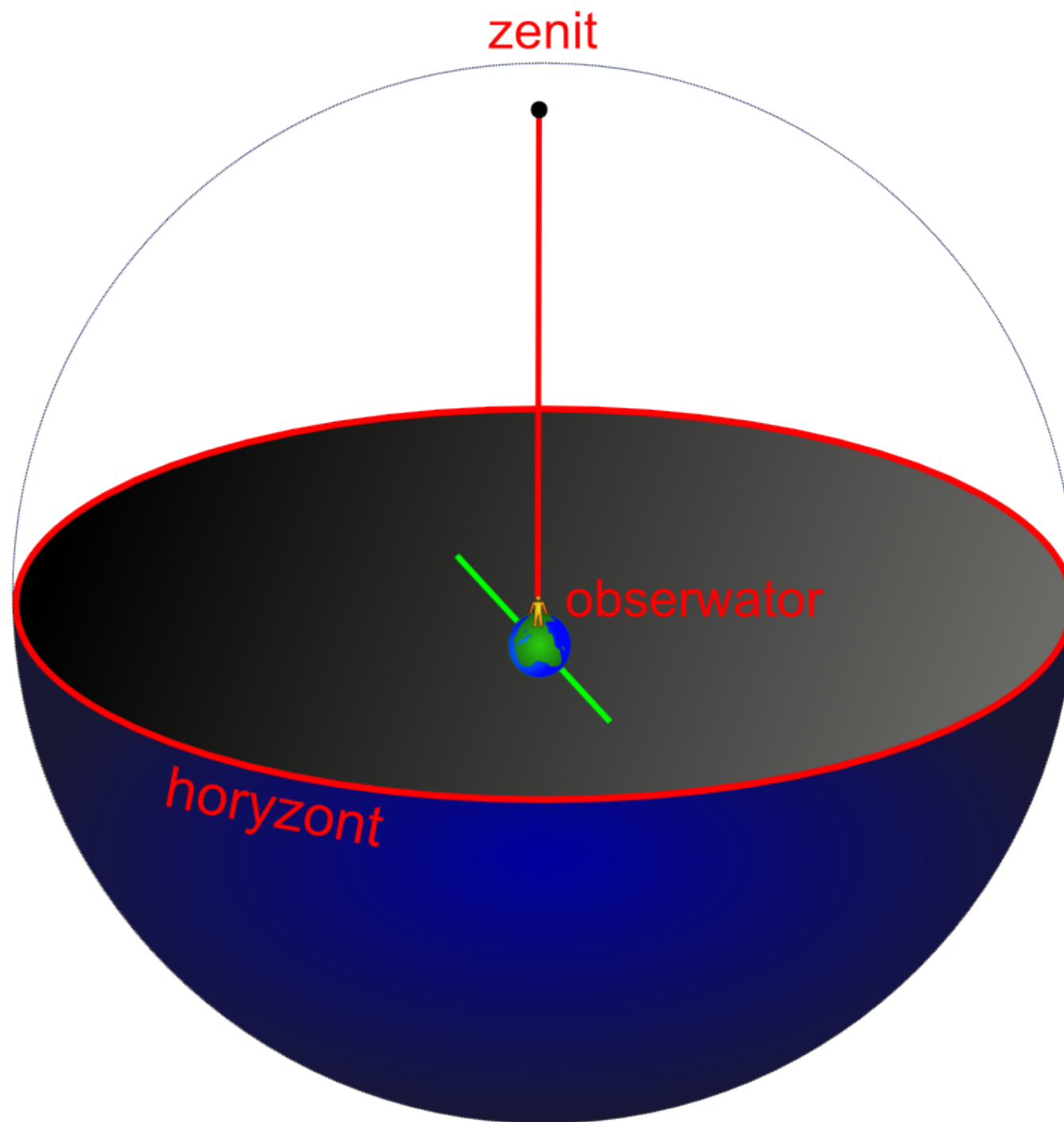


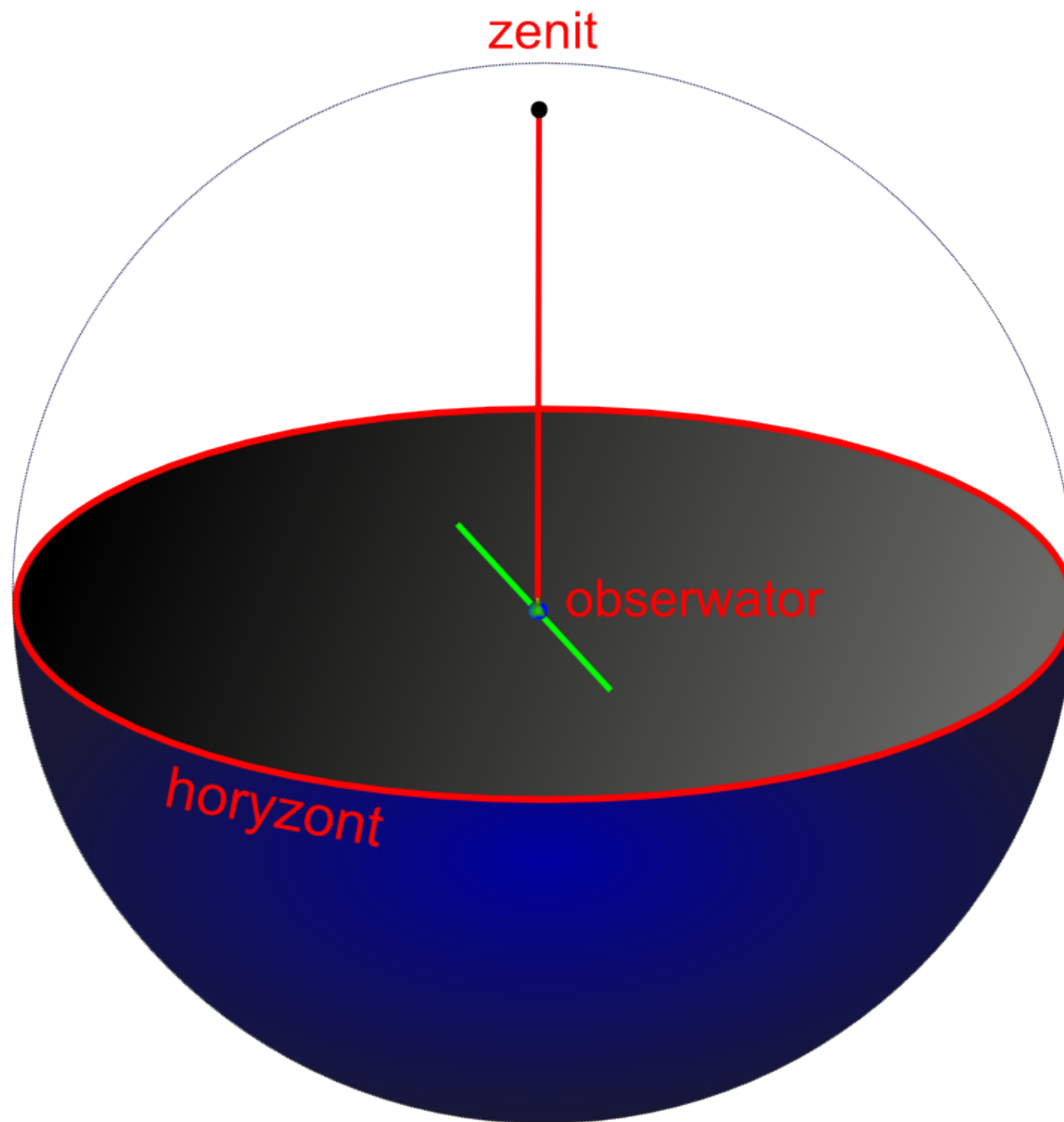


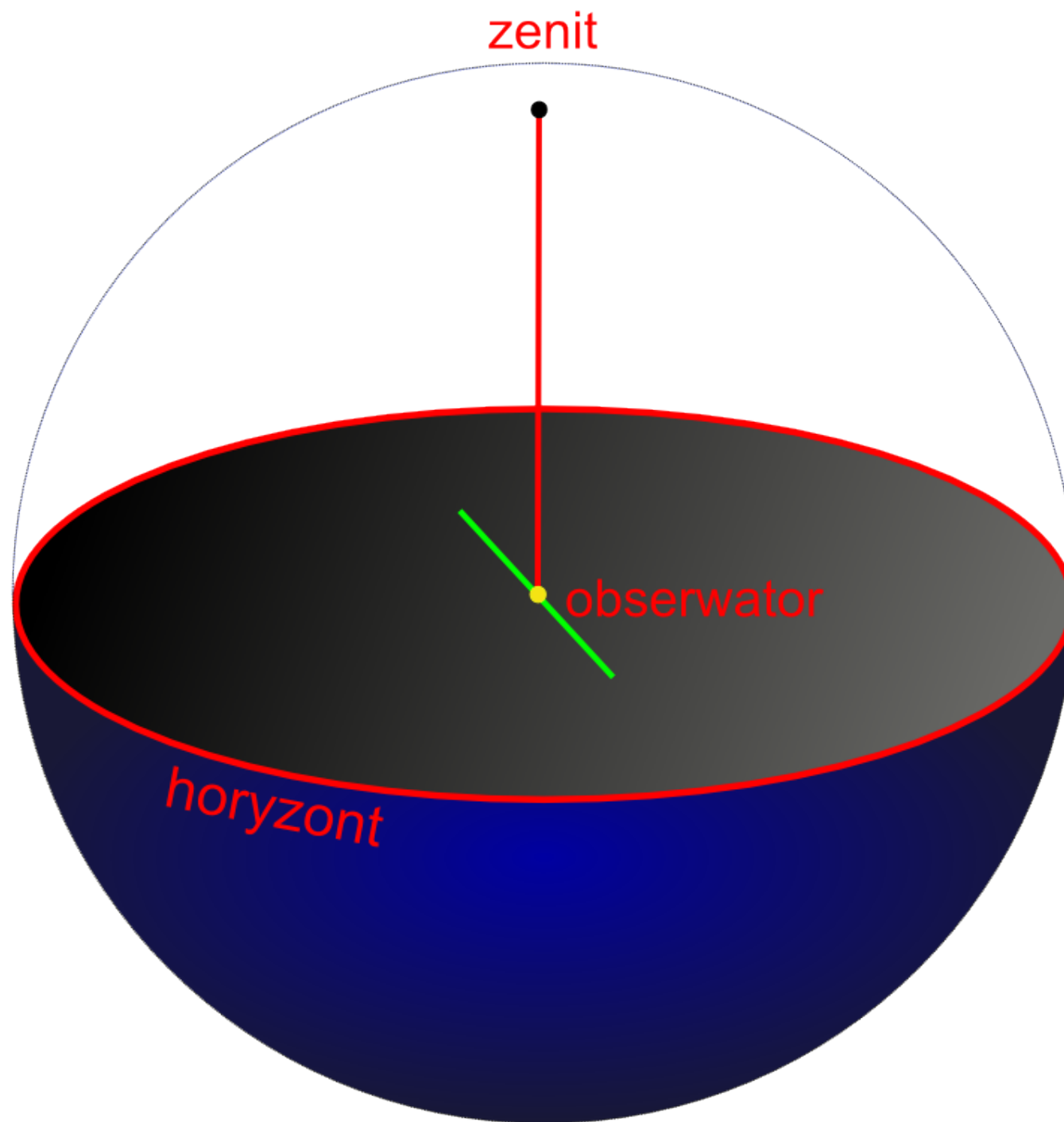


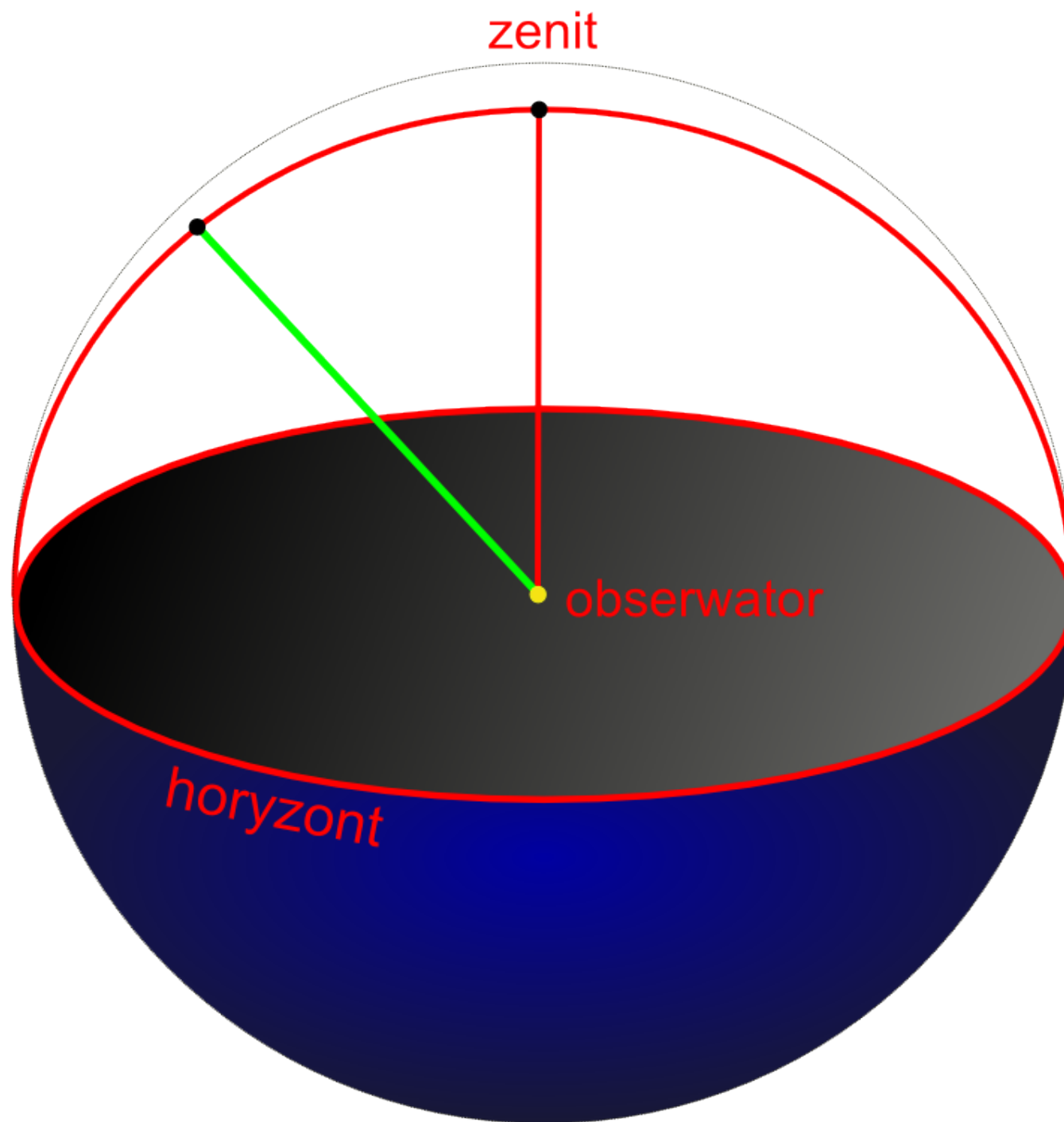


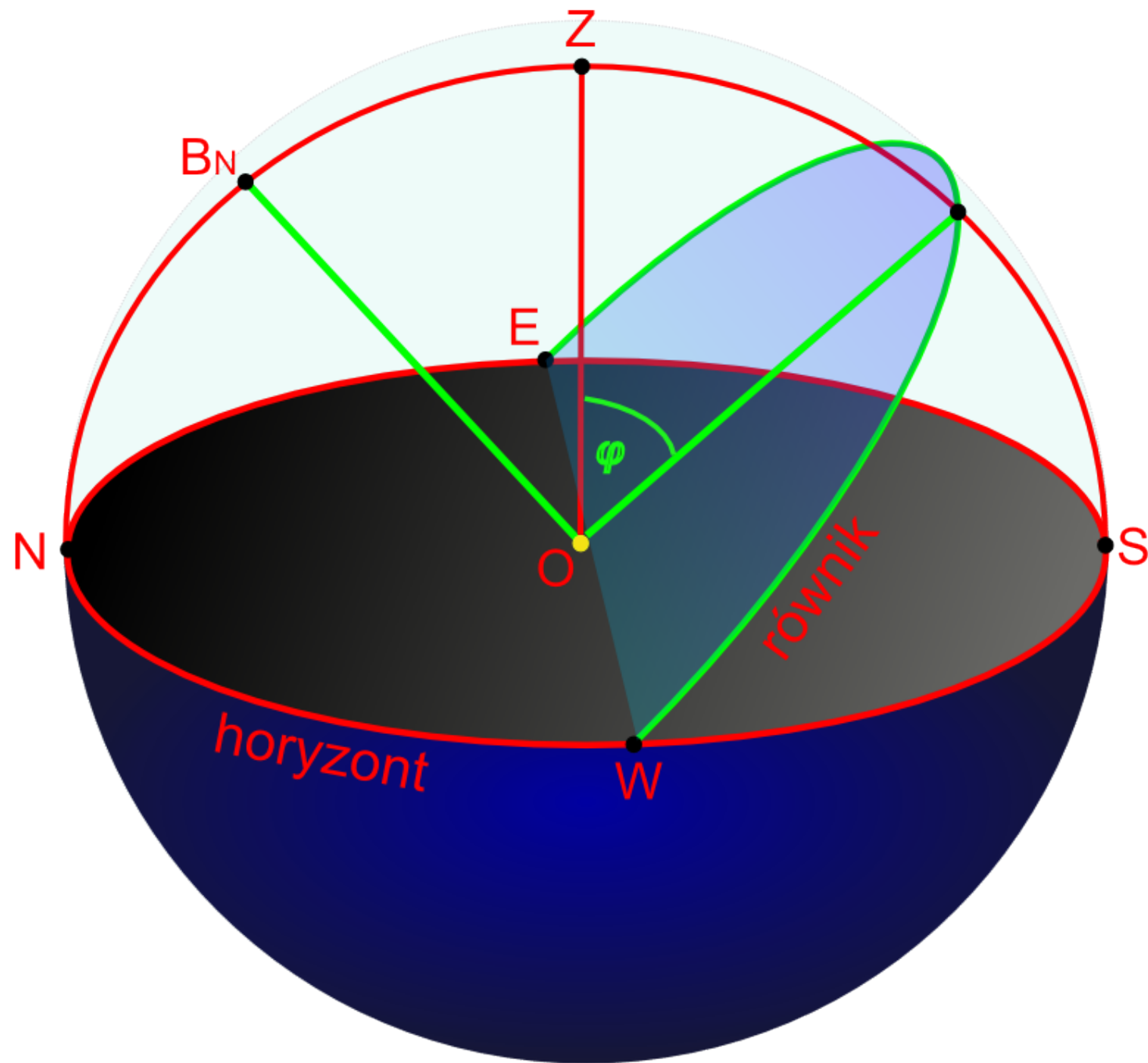


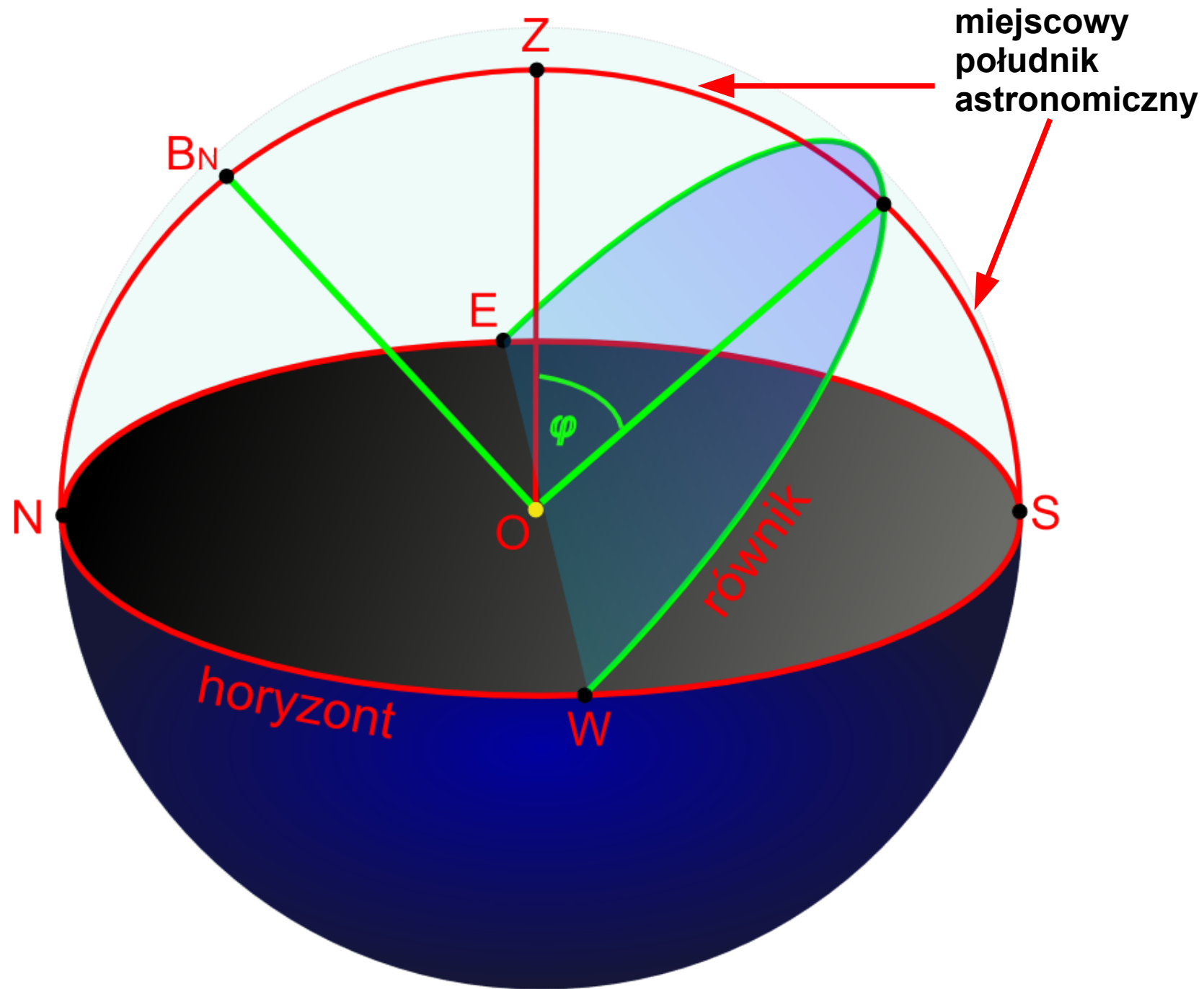


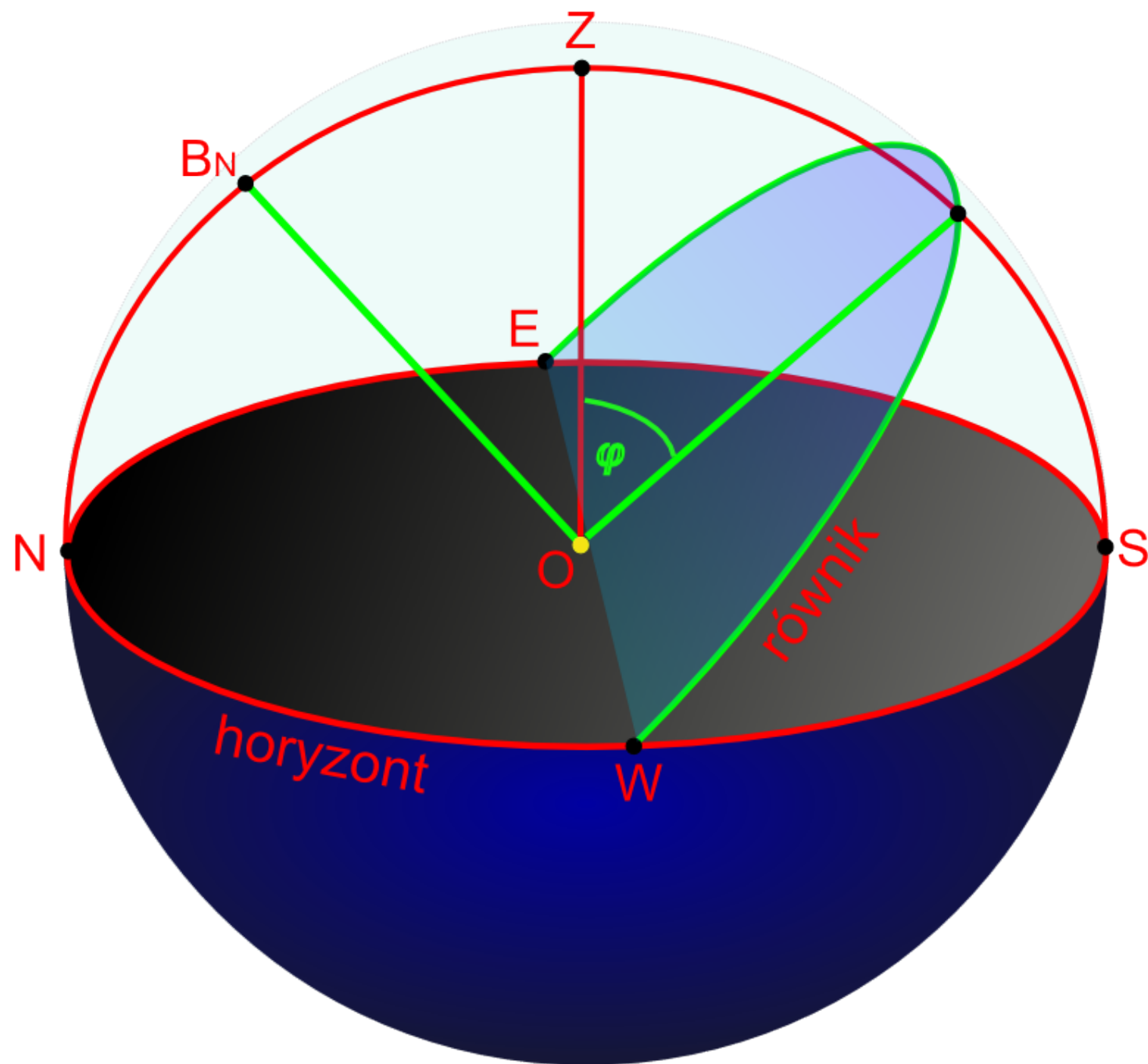


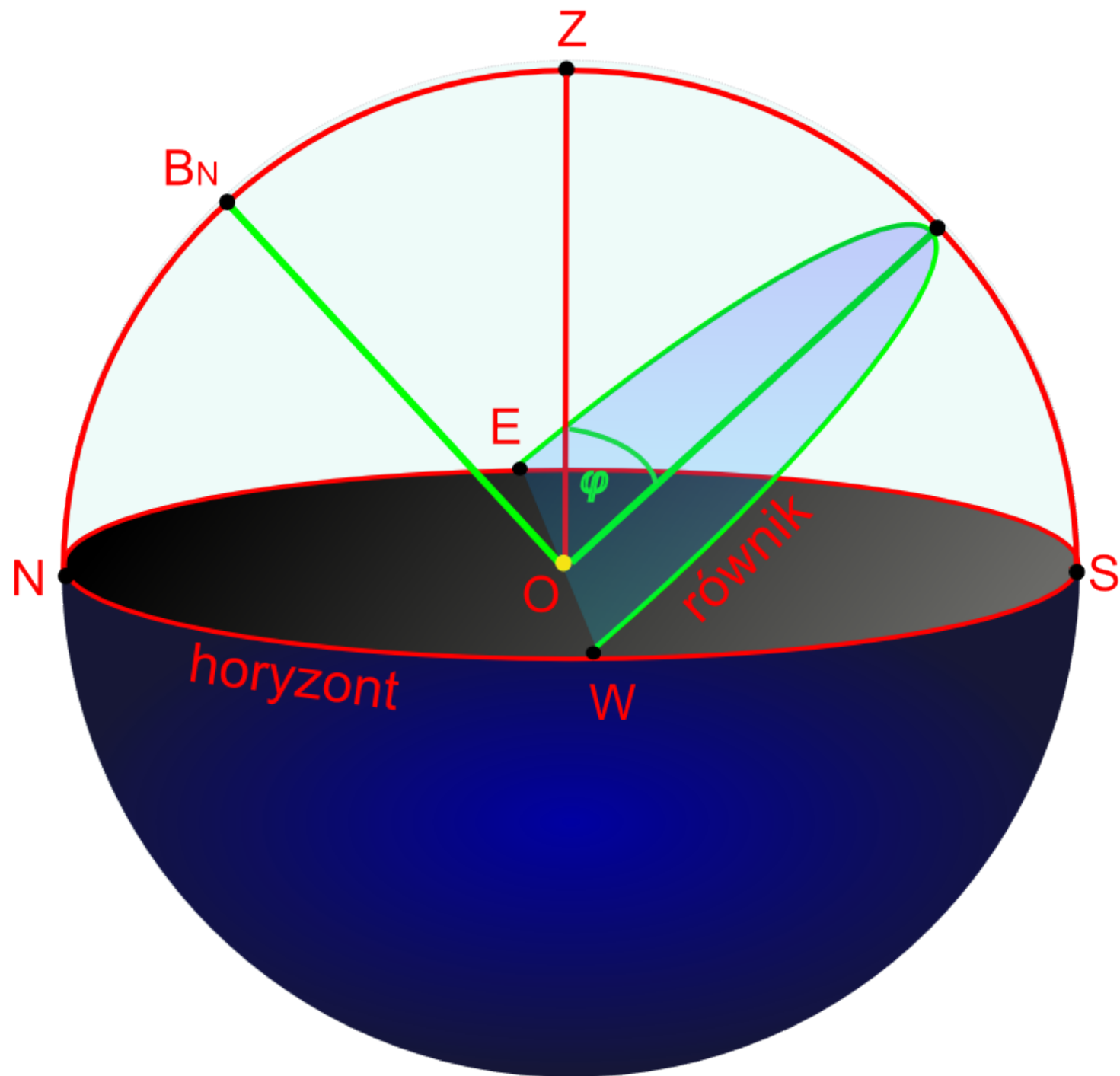


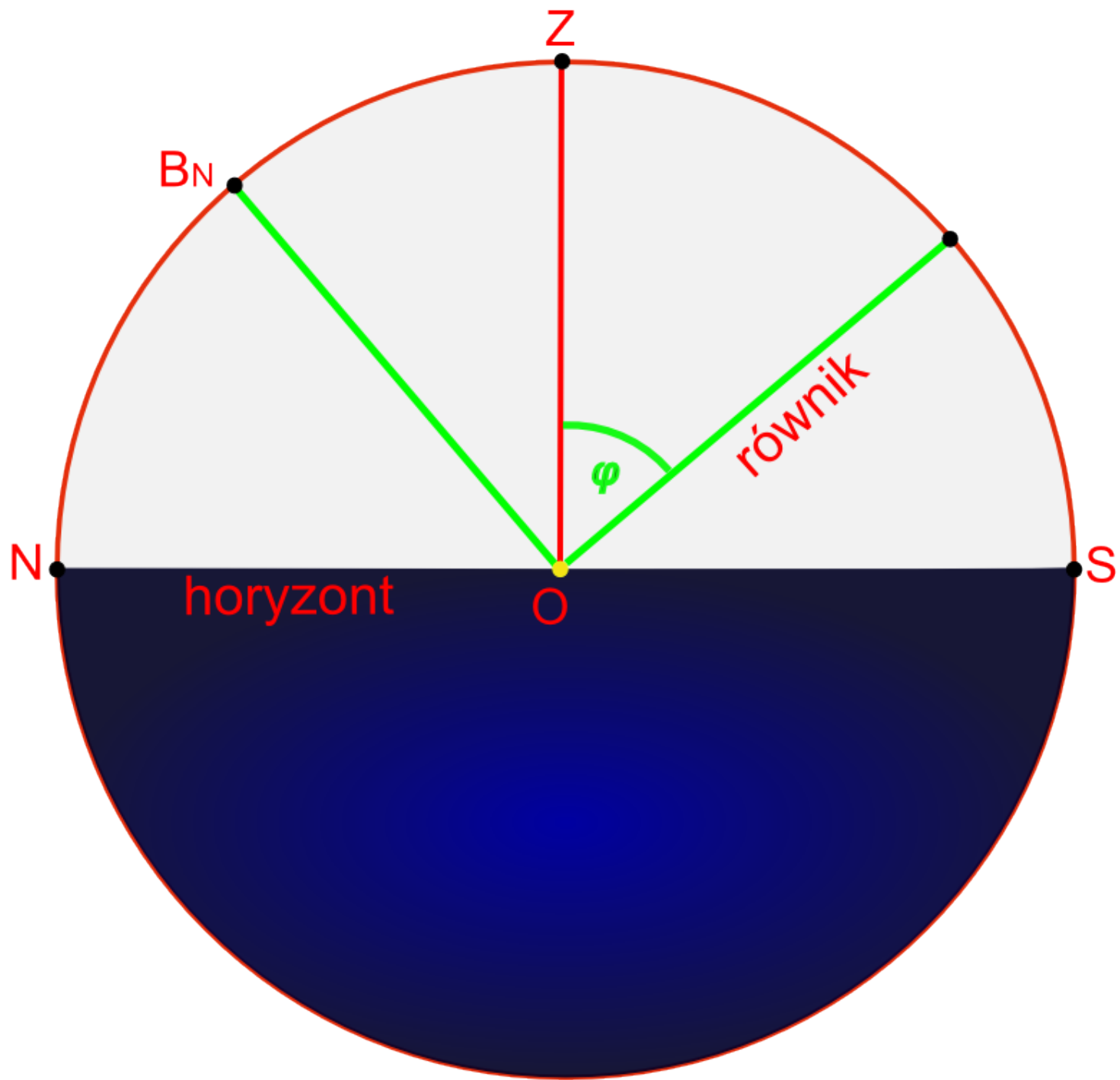


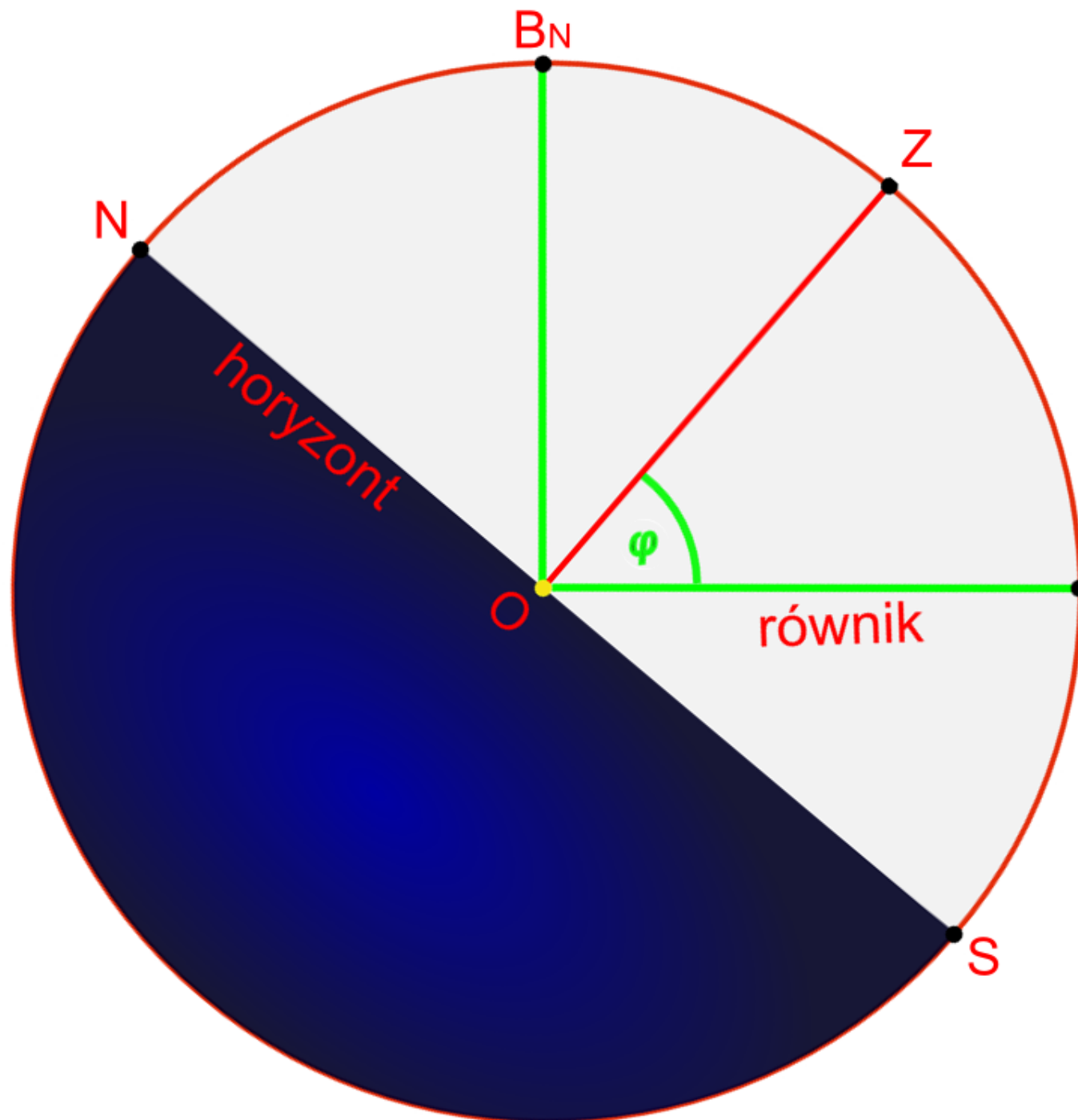




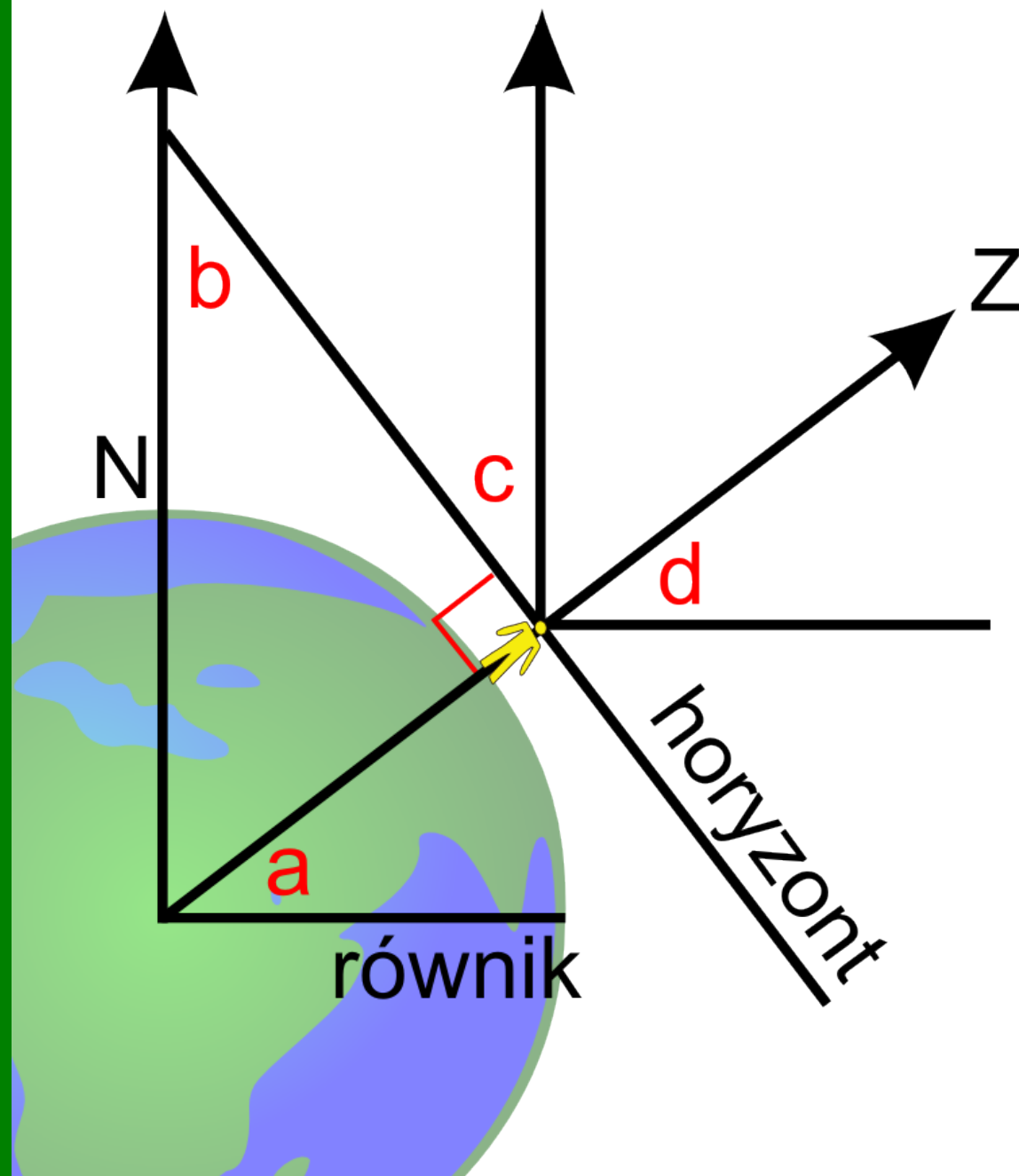




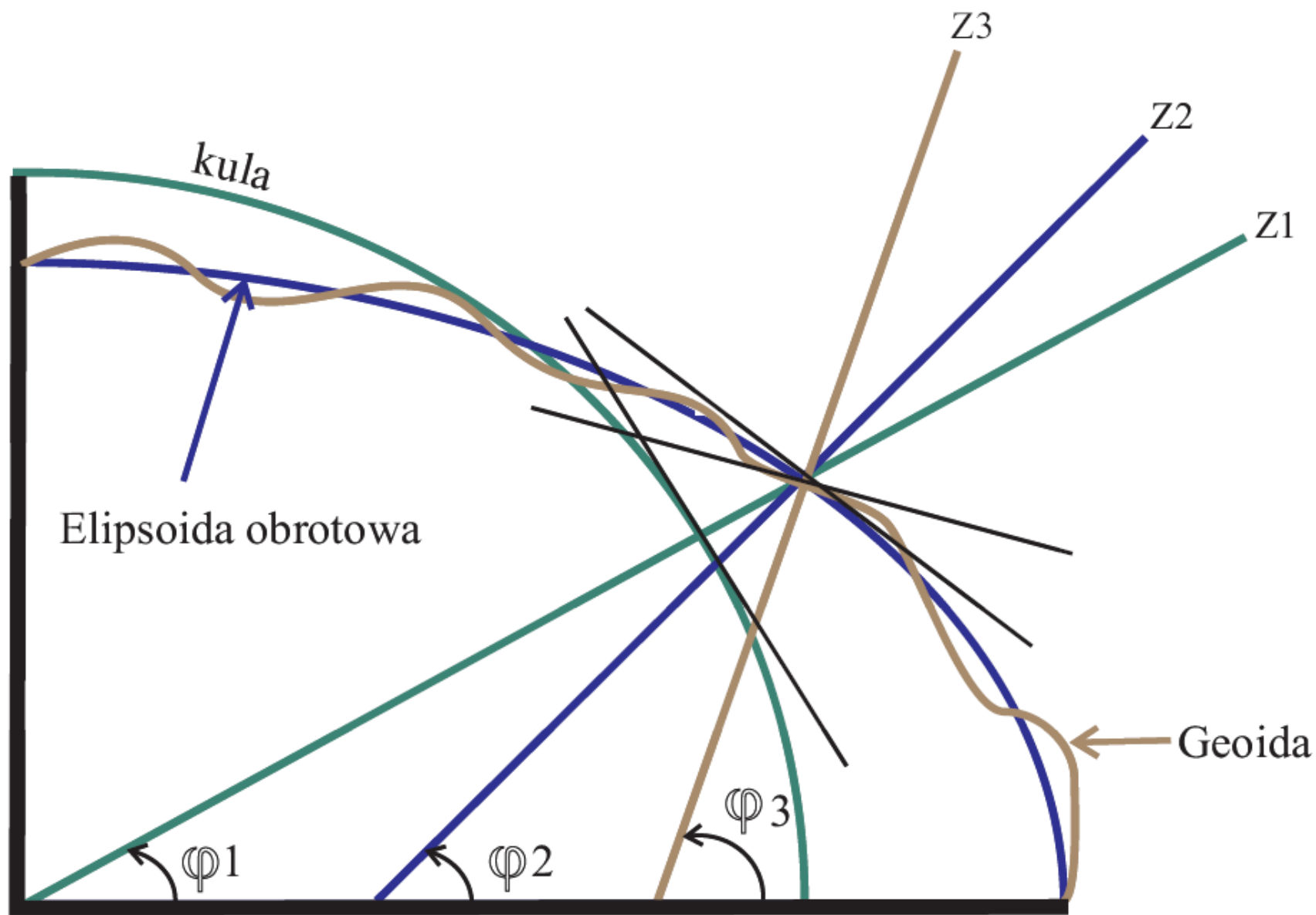


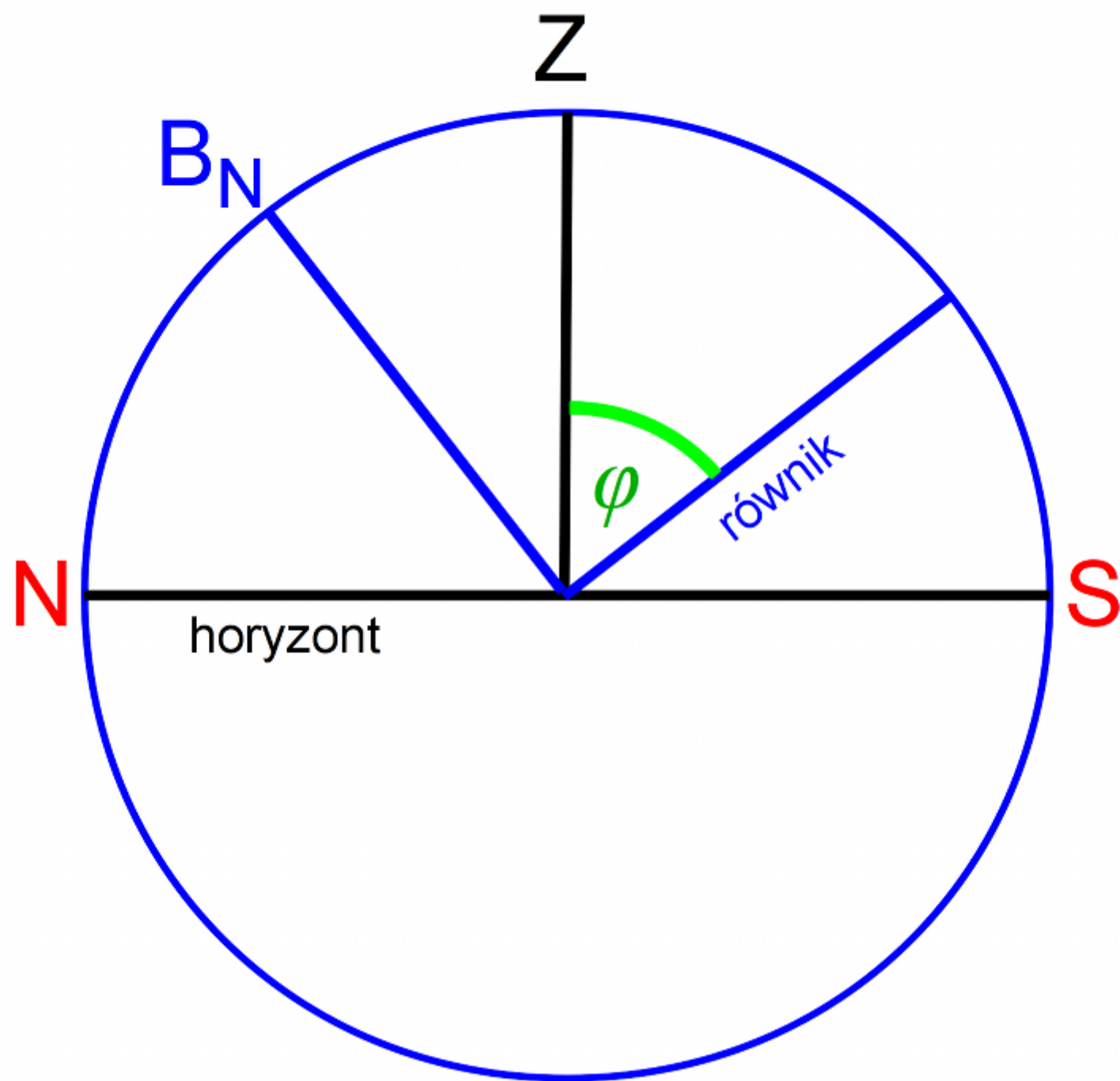


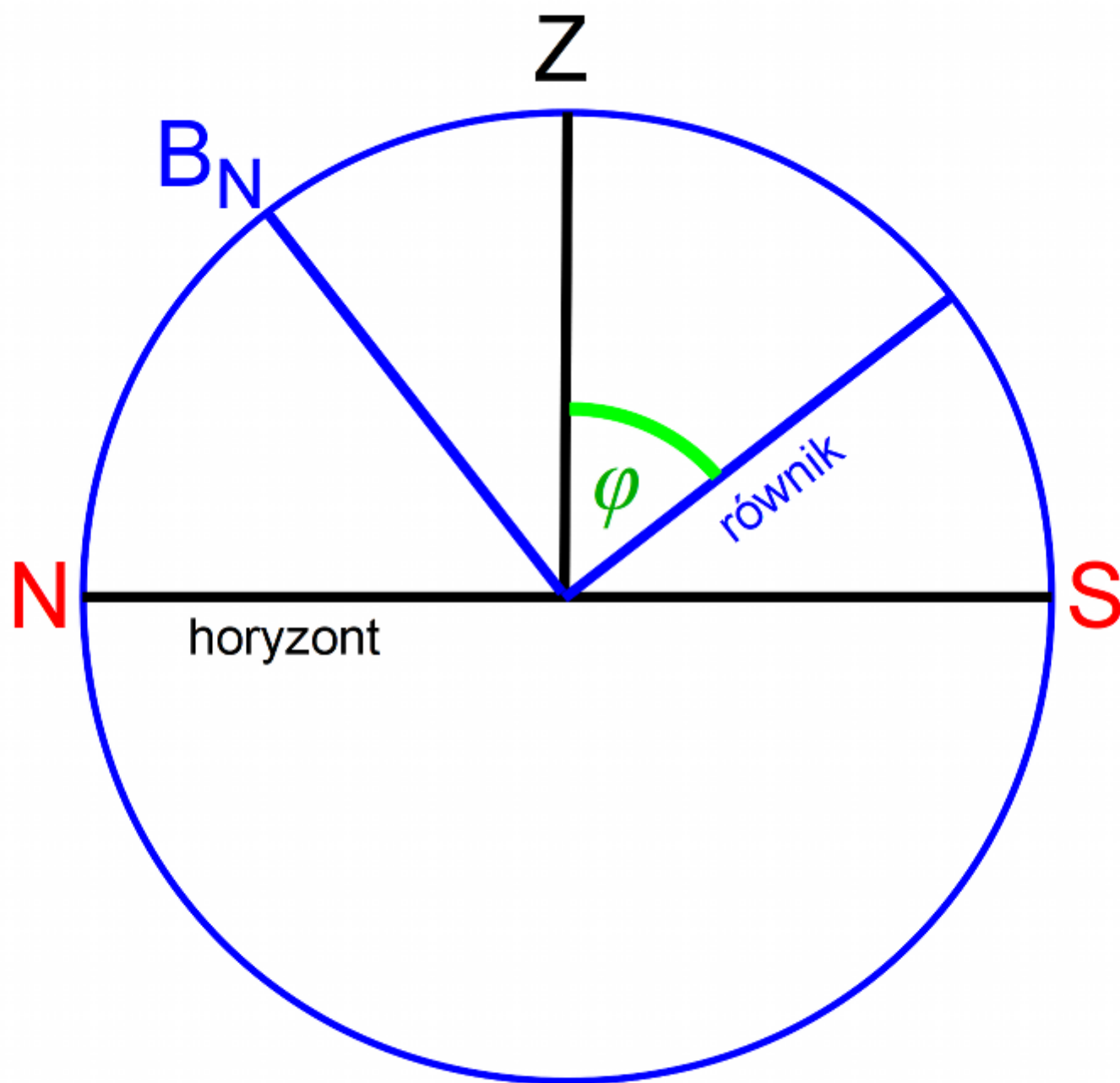
do Bieguna Świata



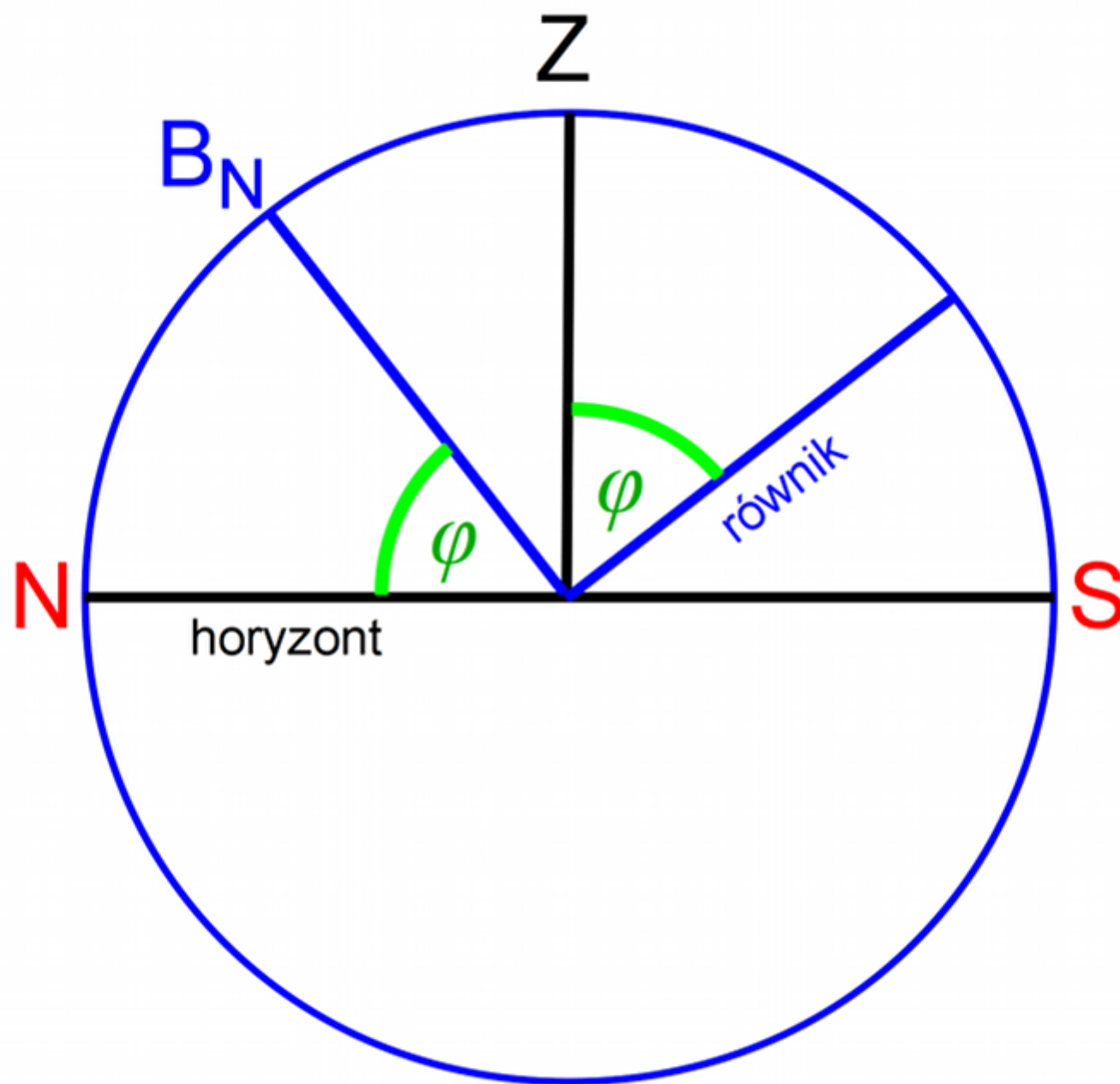
# Geocentryczna, geodezyjna i astronomiczna, szerokość geograficzna.



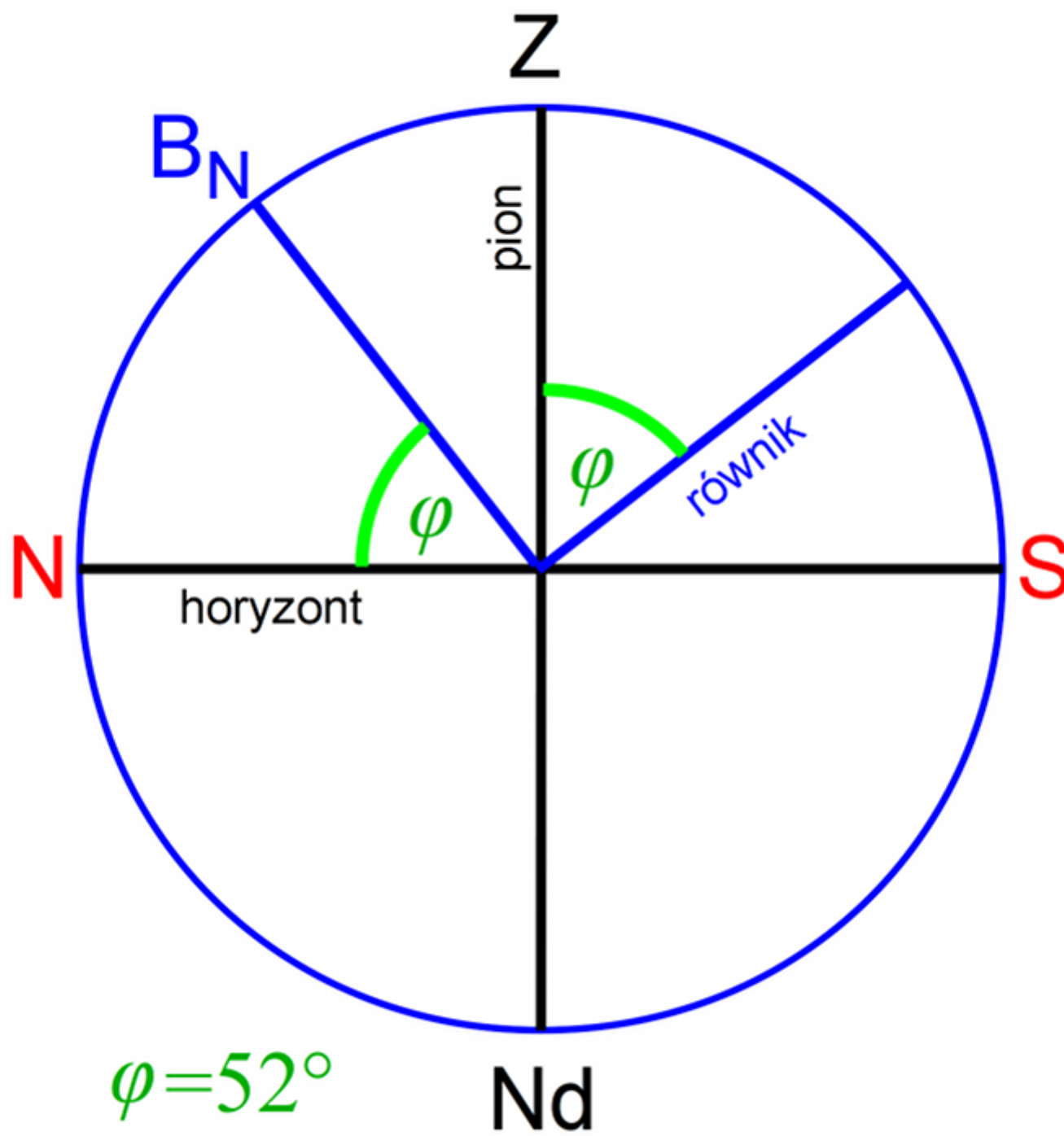


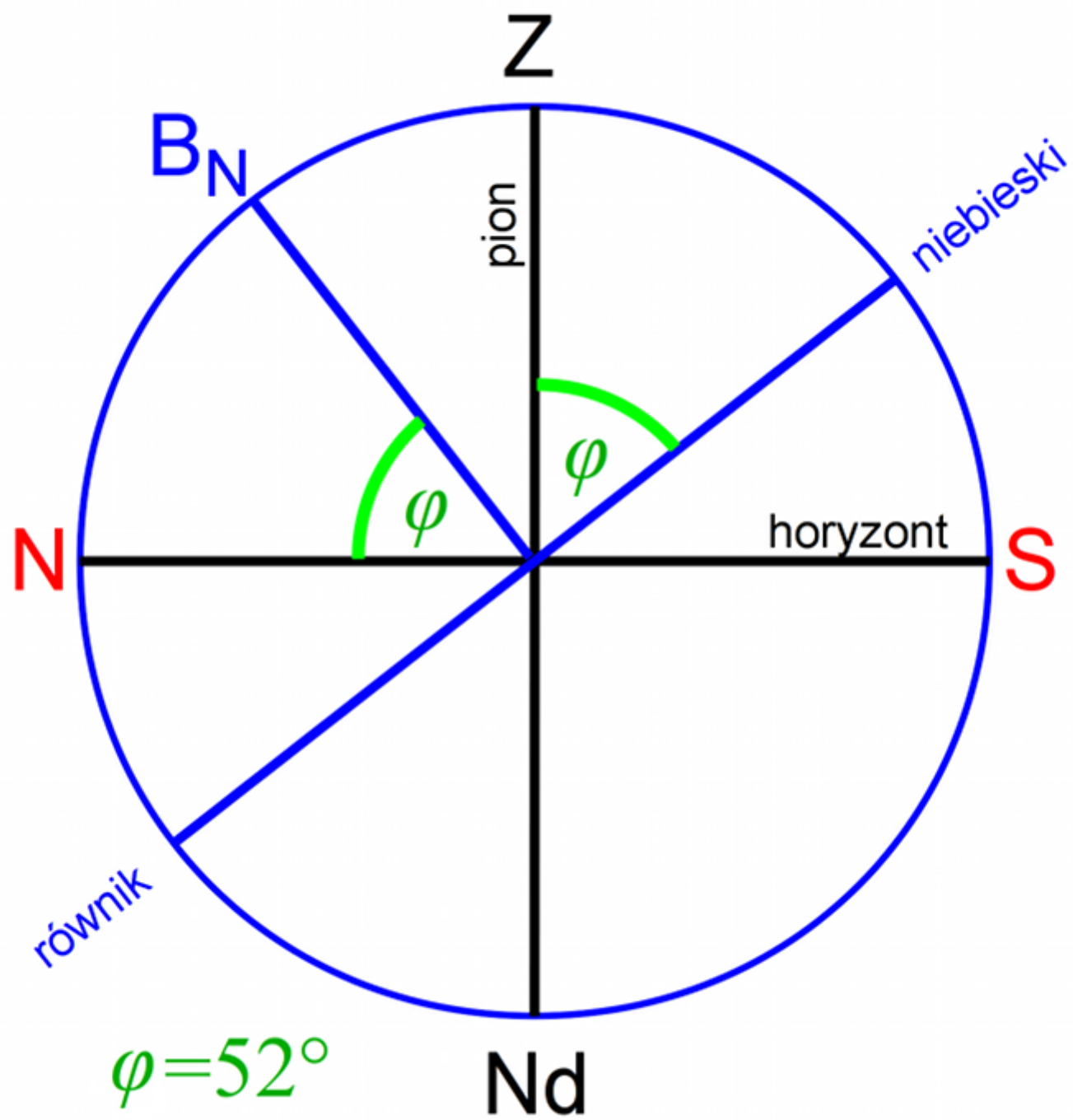


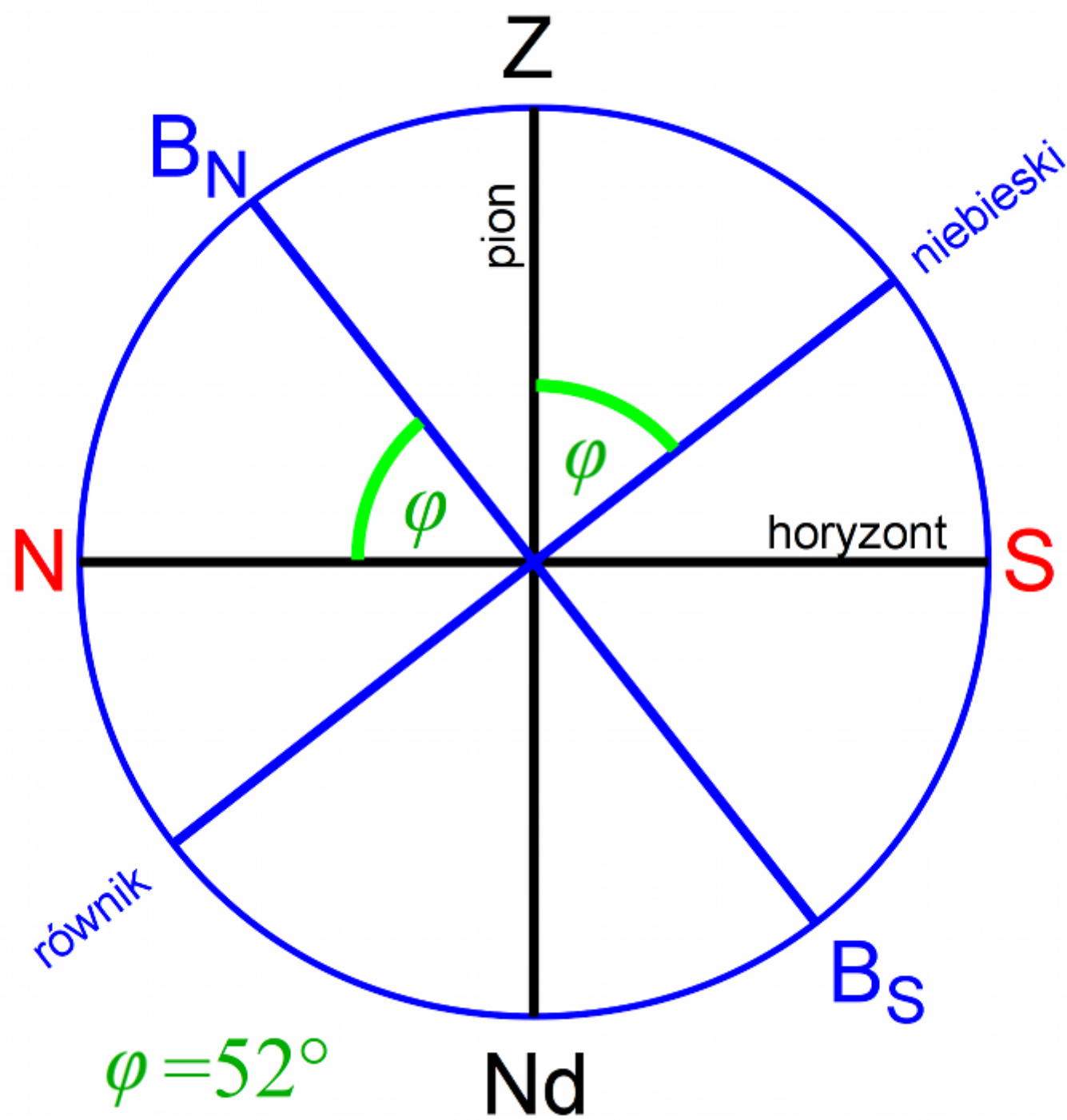
$$\varphi = 52^\circ$$

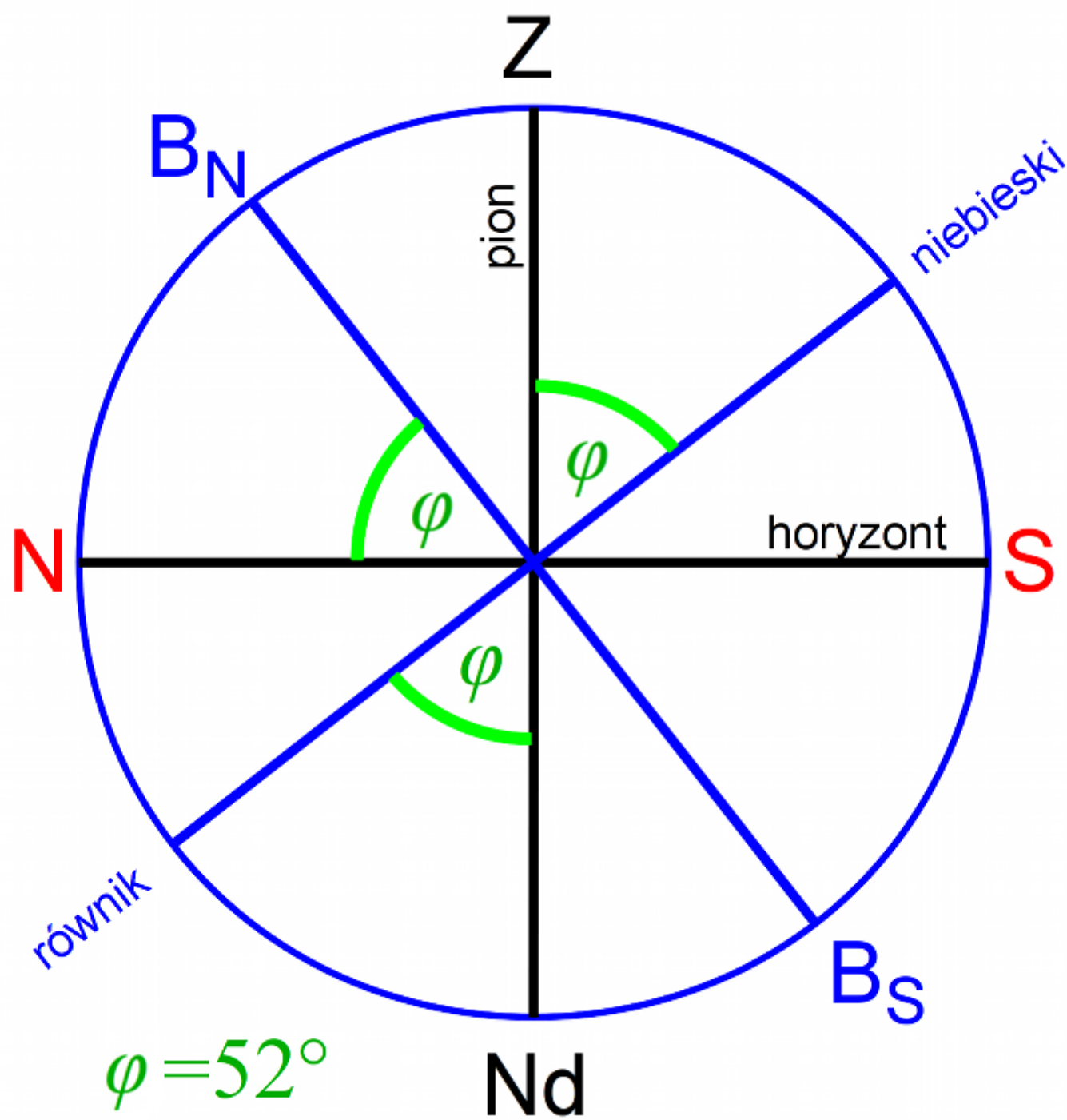


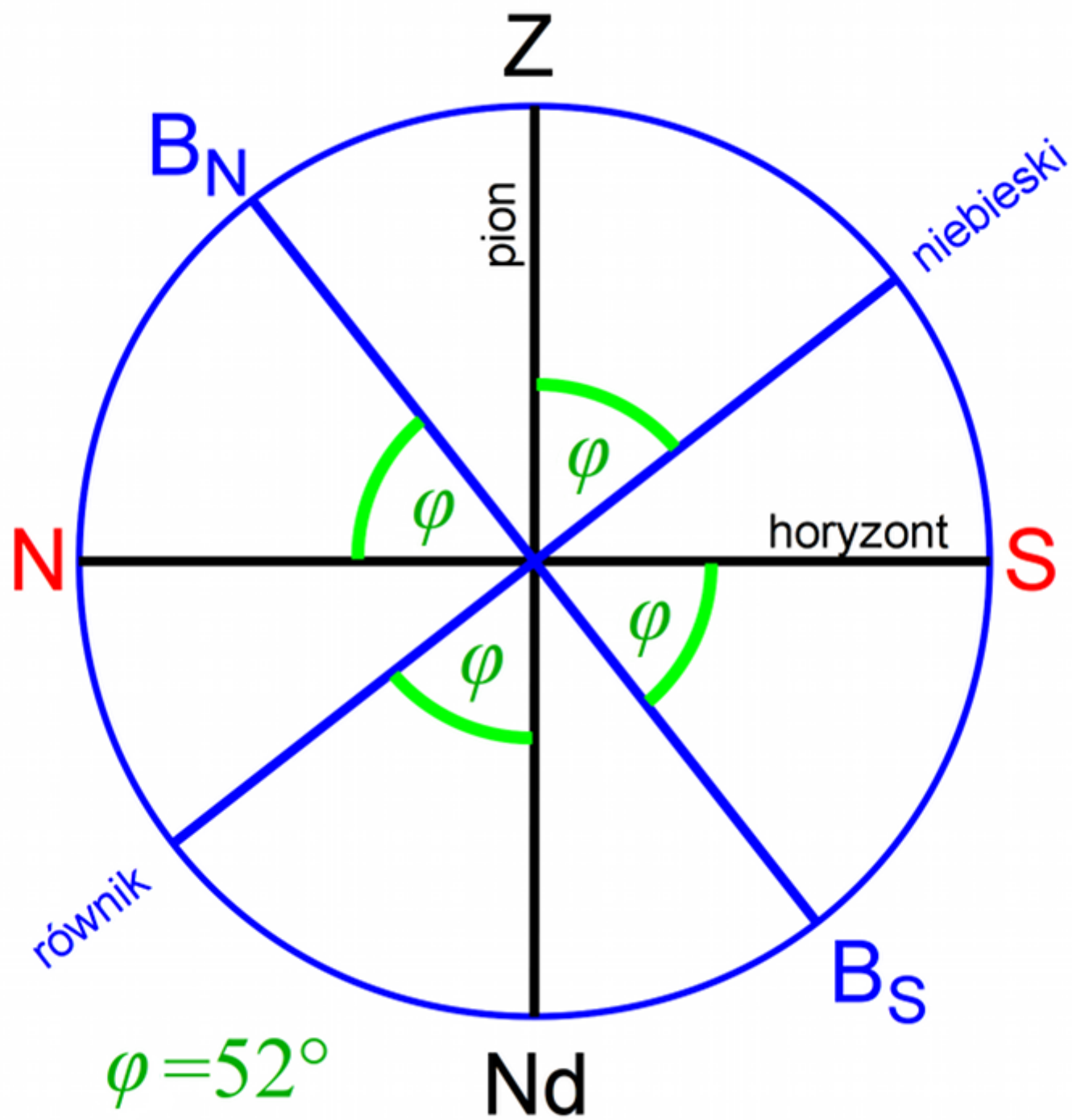
$$\varphi = 52^\circ$$

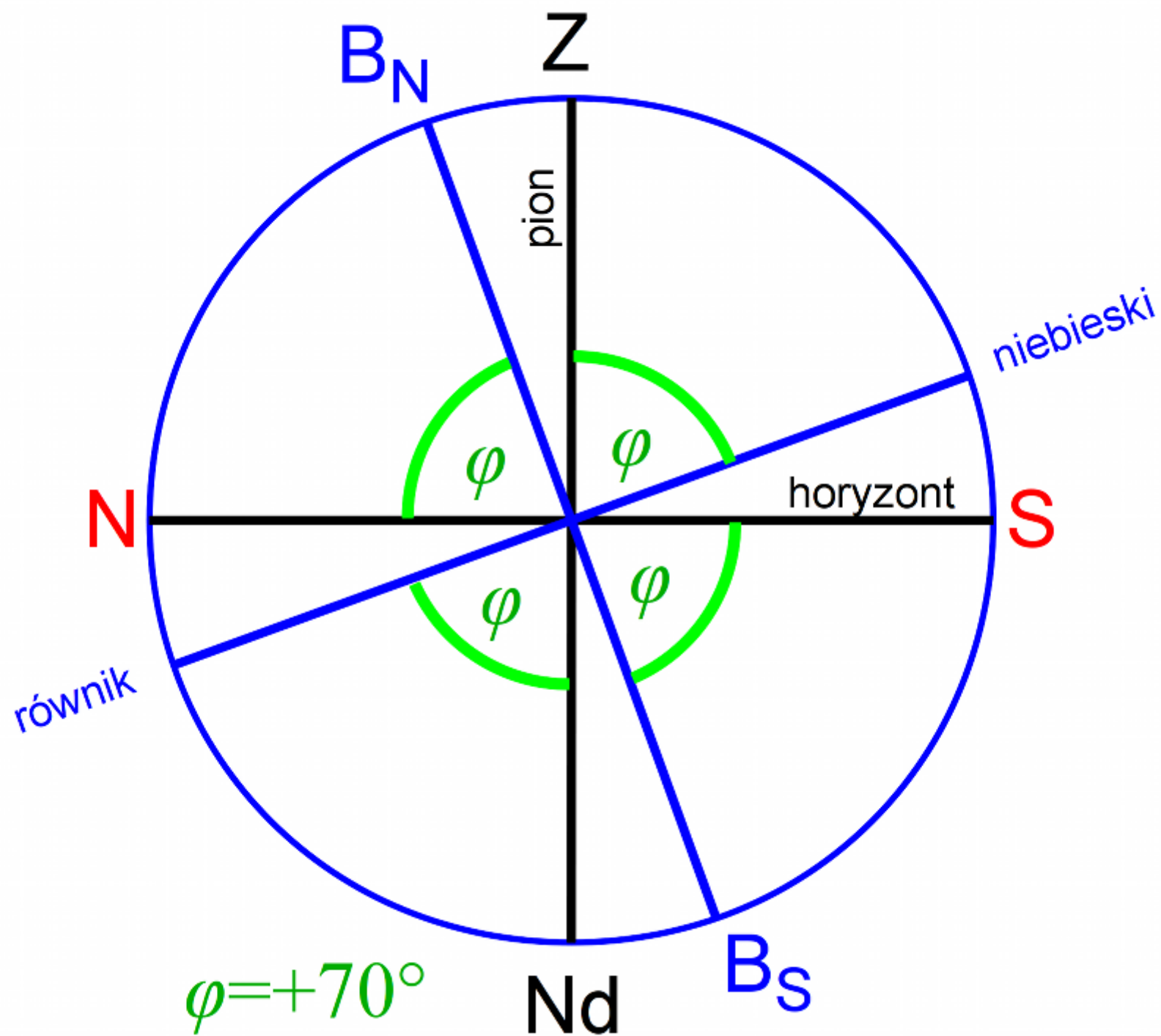


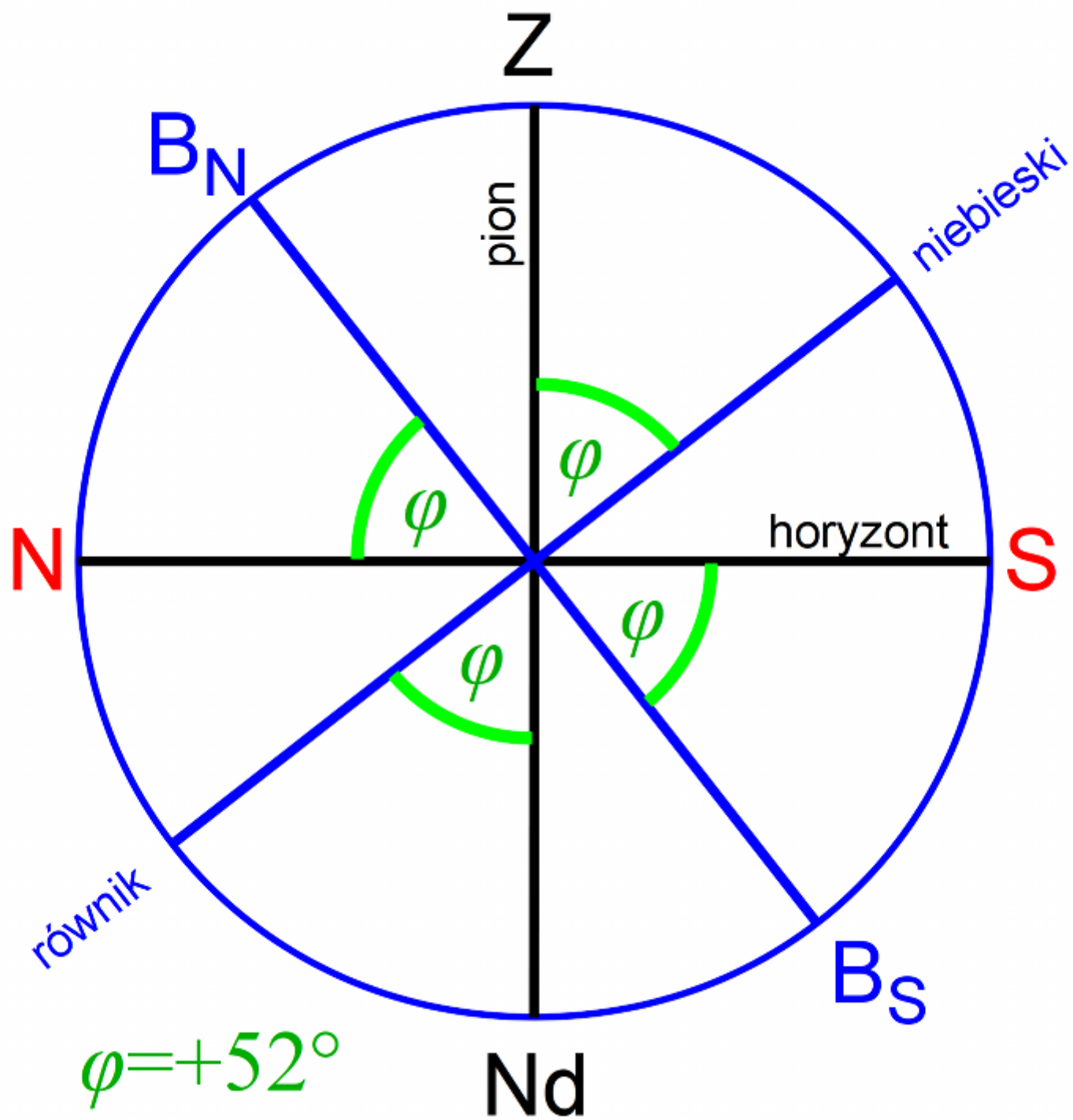


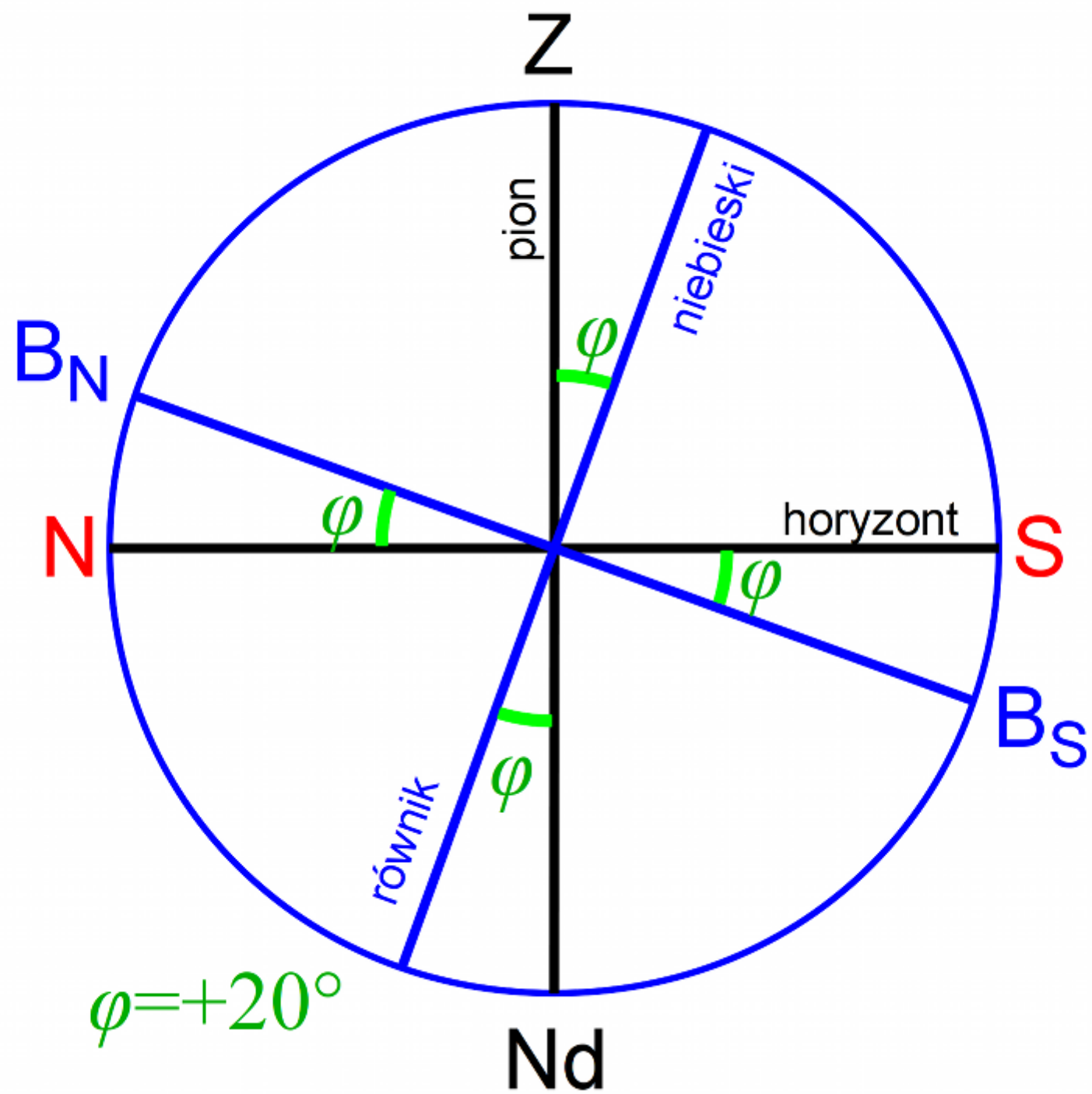


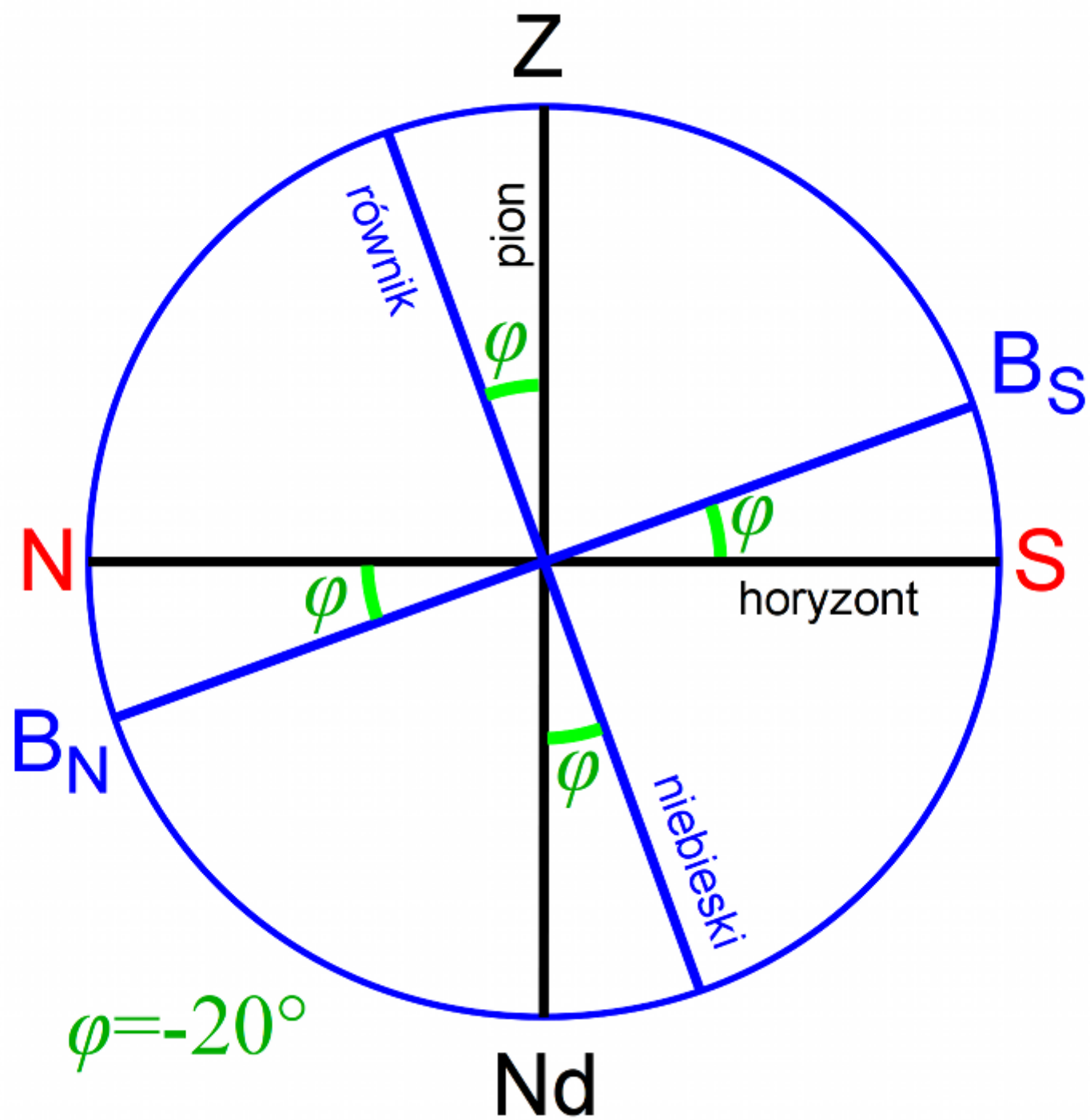




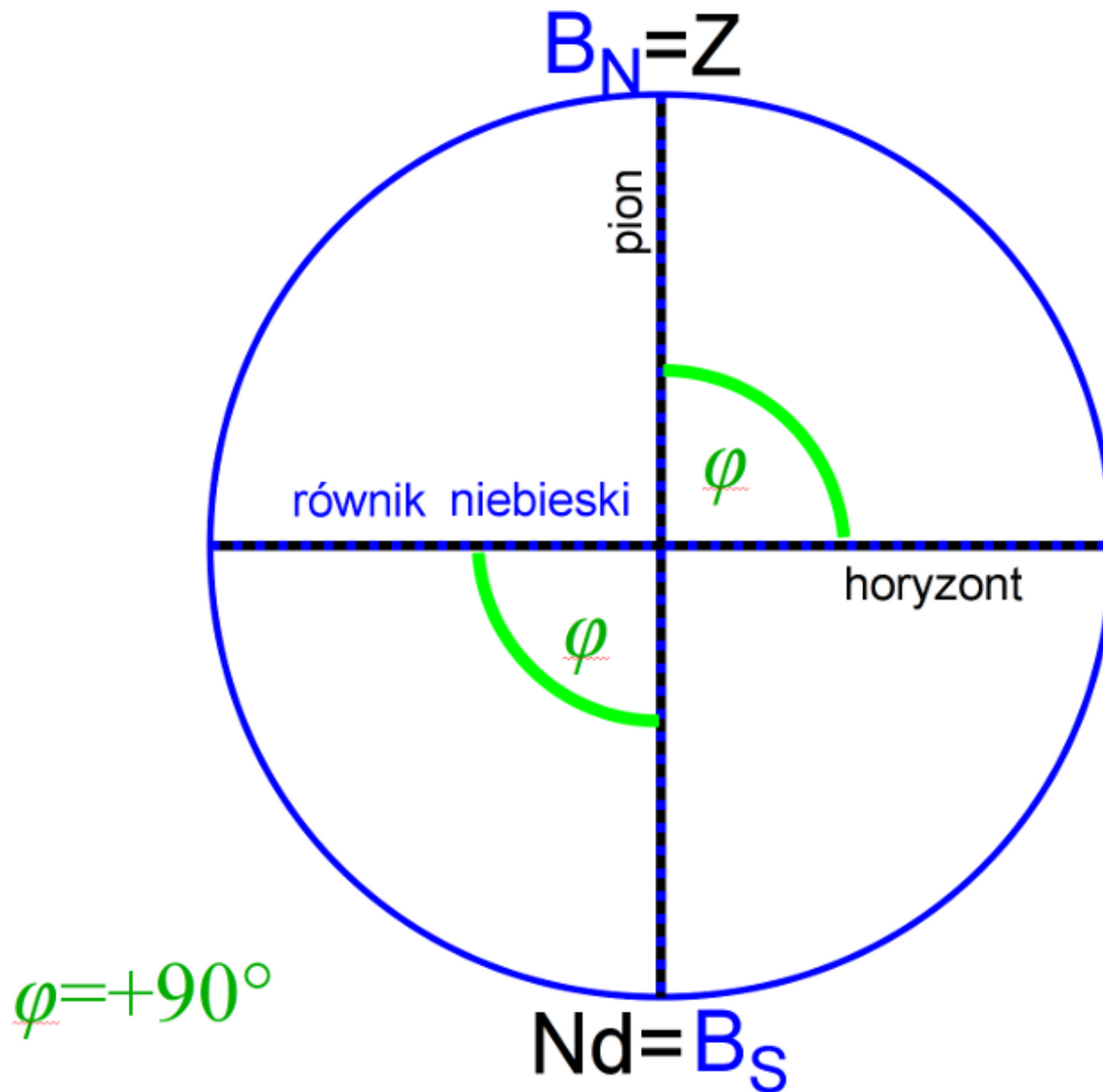




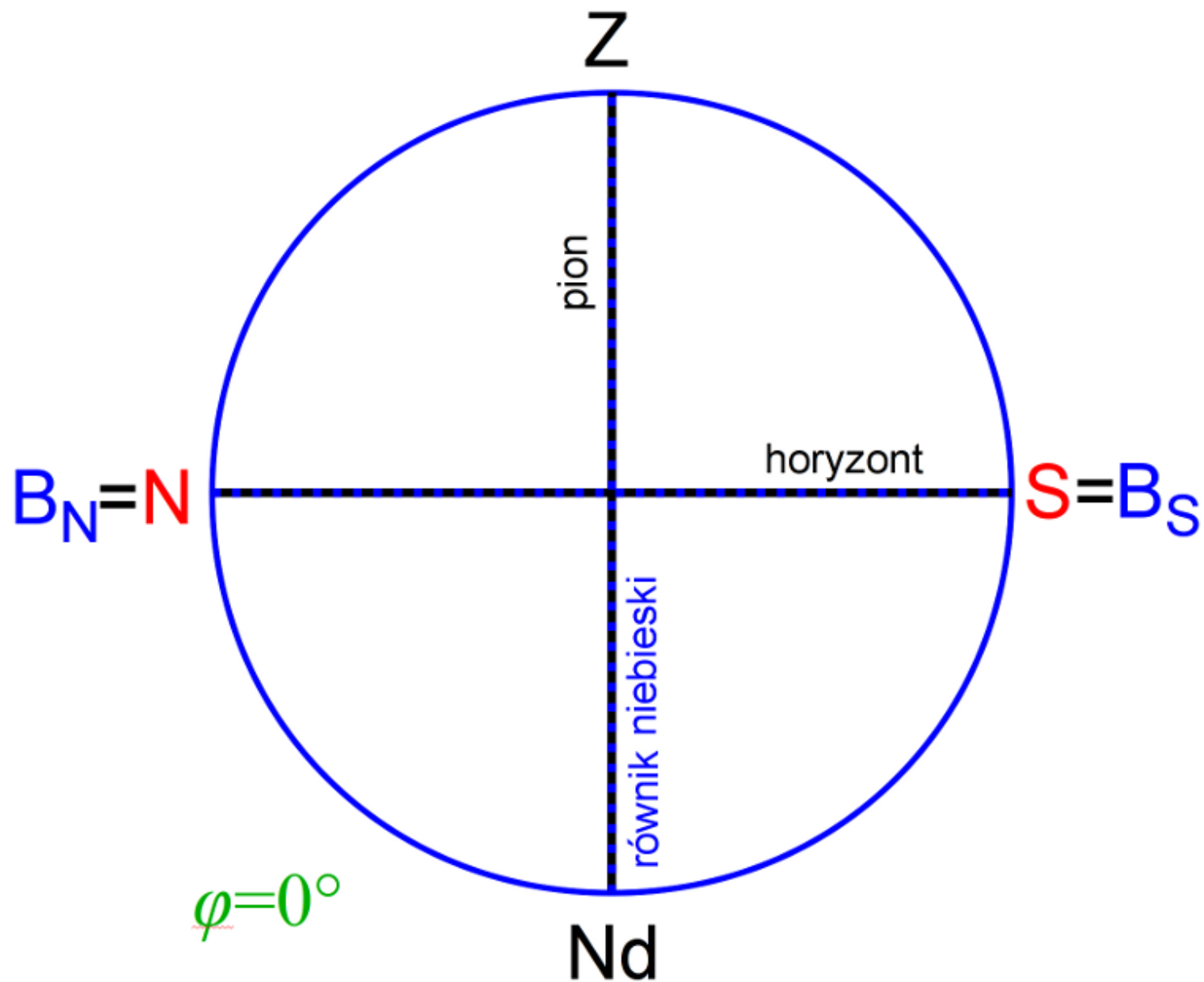


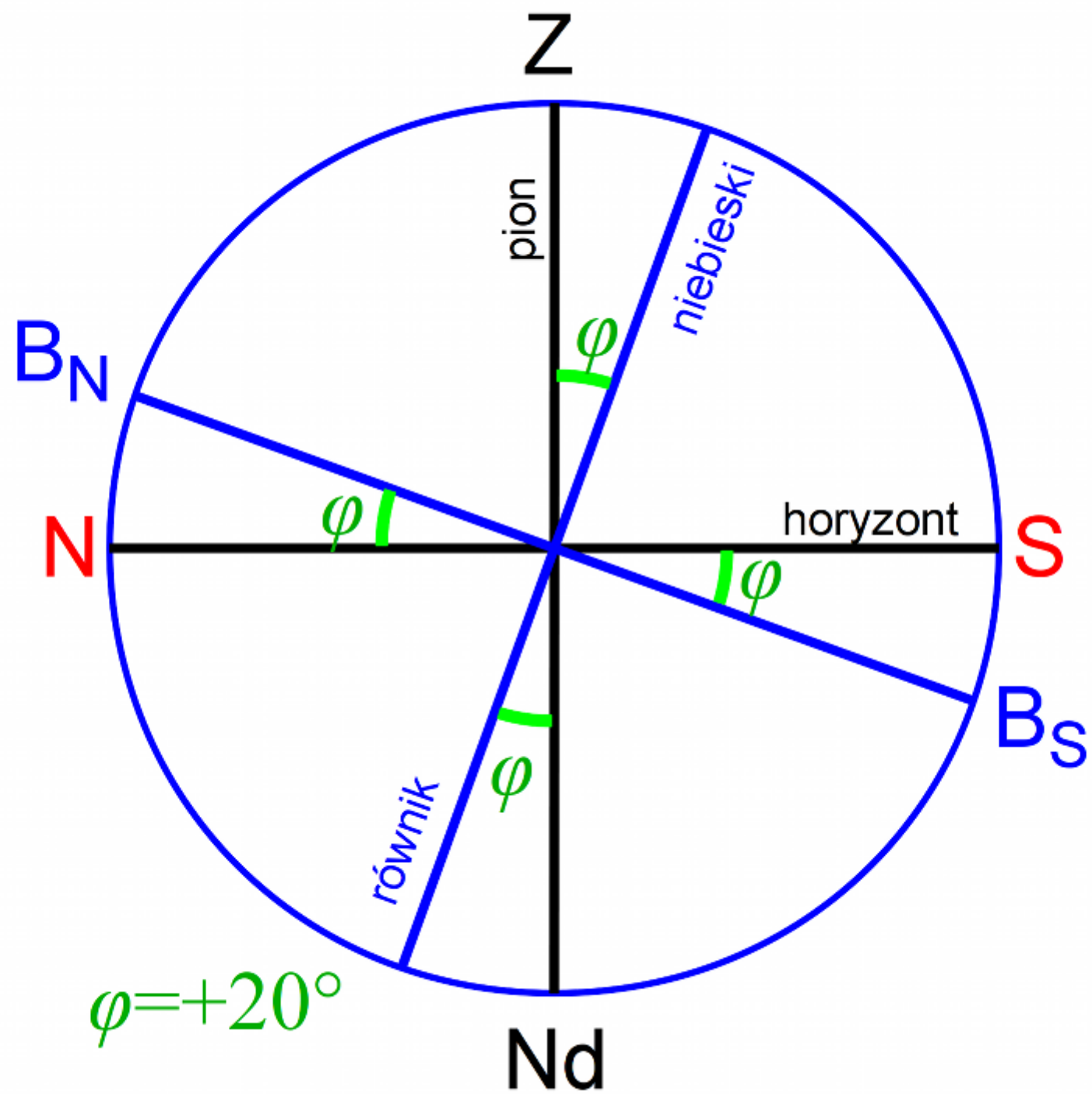


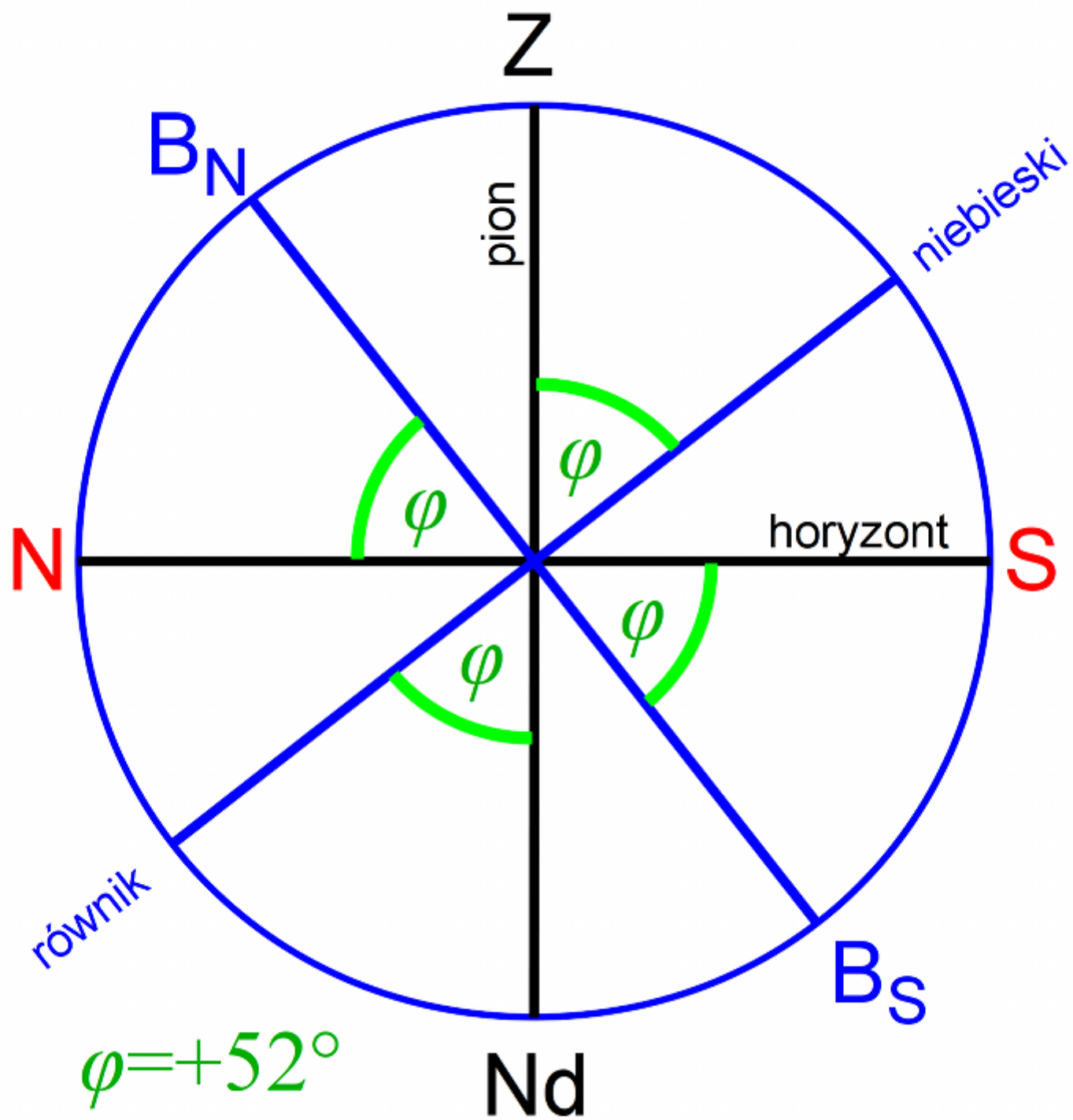
# Na biegunie północnym...



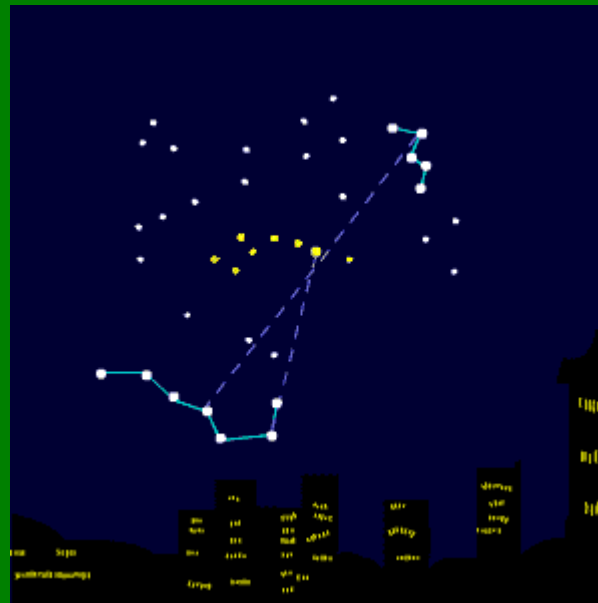
# Na równiku ...







# Ruch dobowy sfery niebieskiej



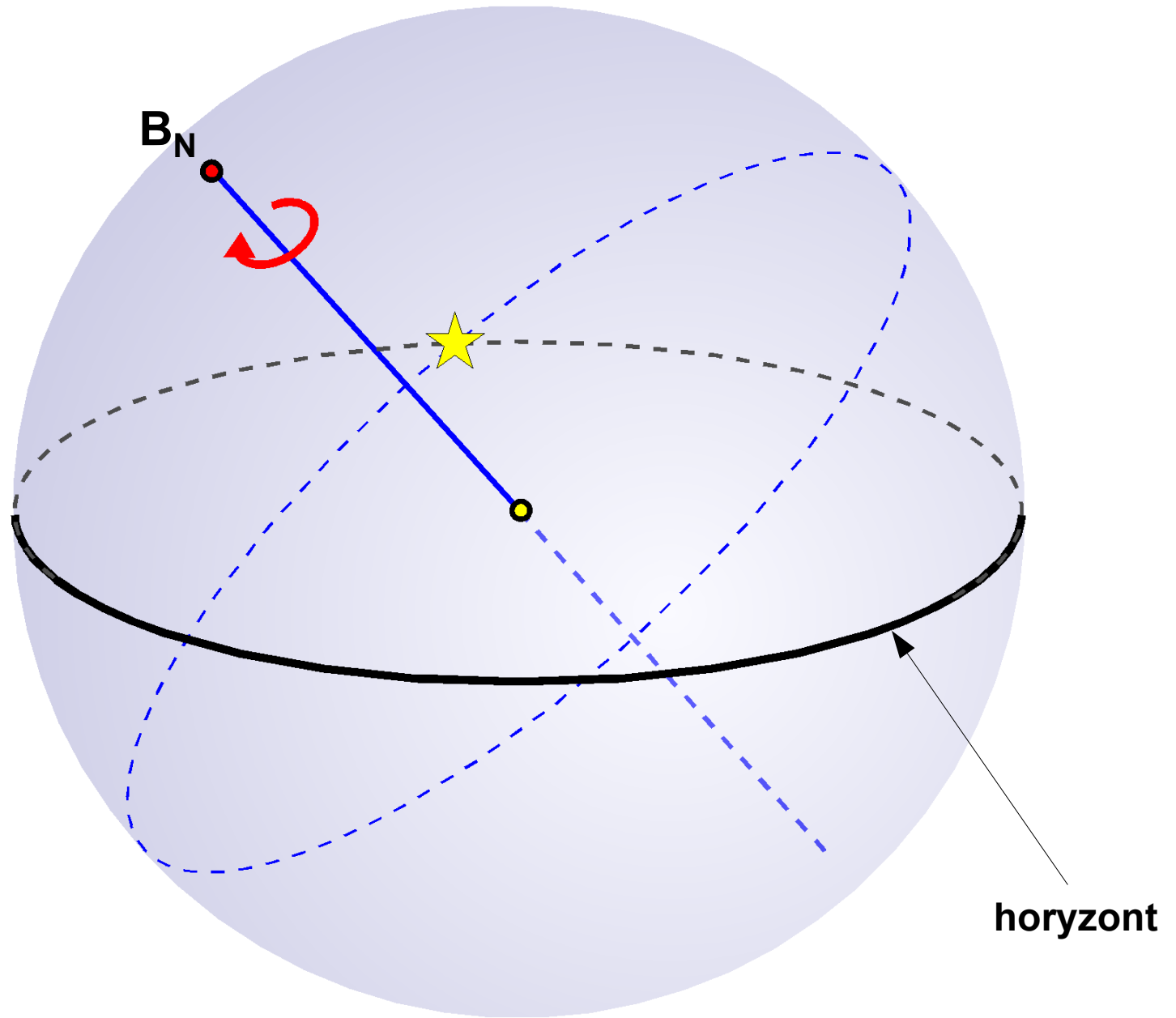
by Mjchael

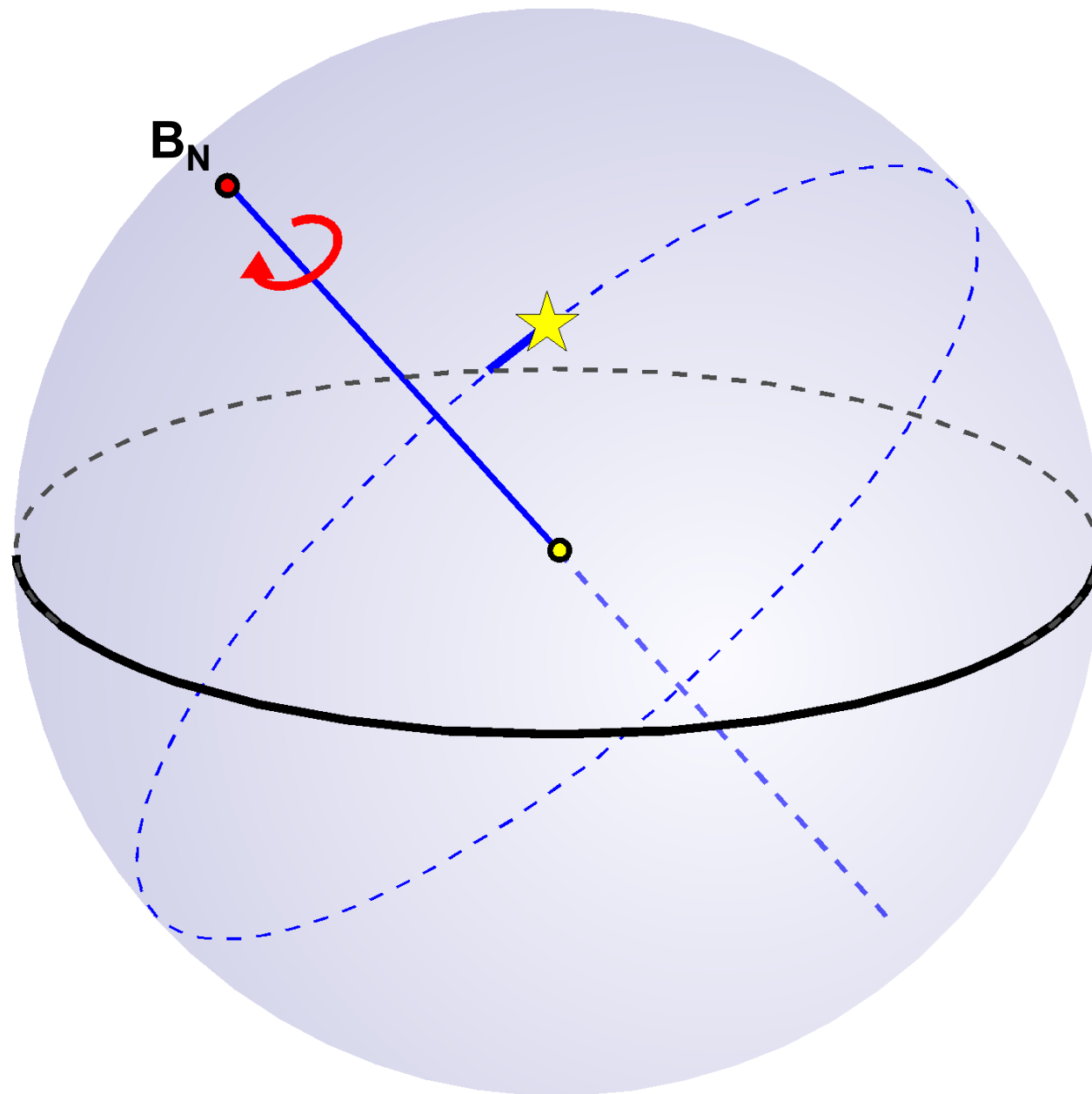


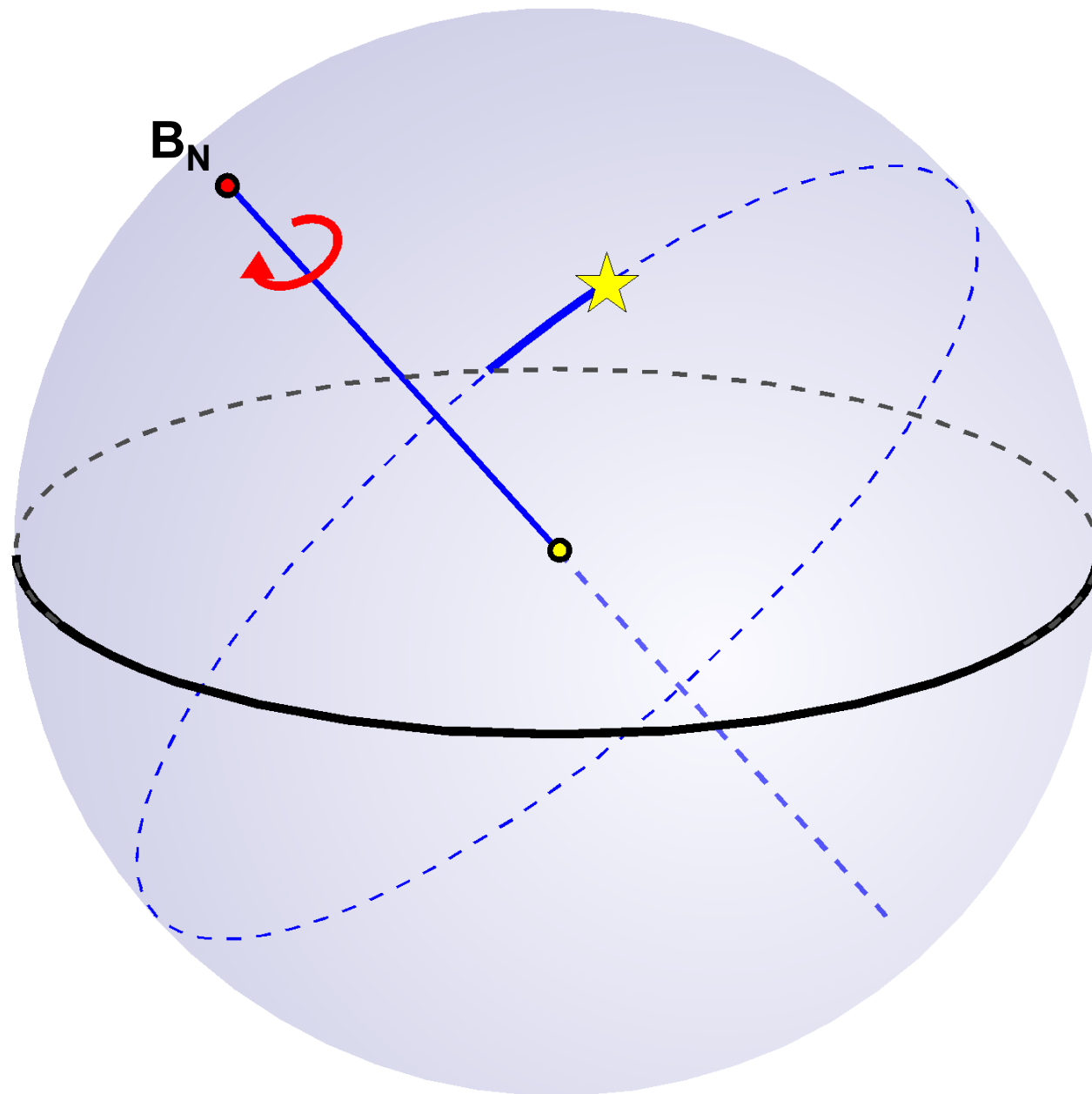
**Photo by: Selim S.**

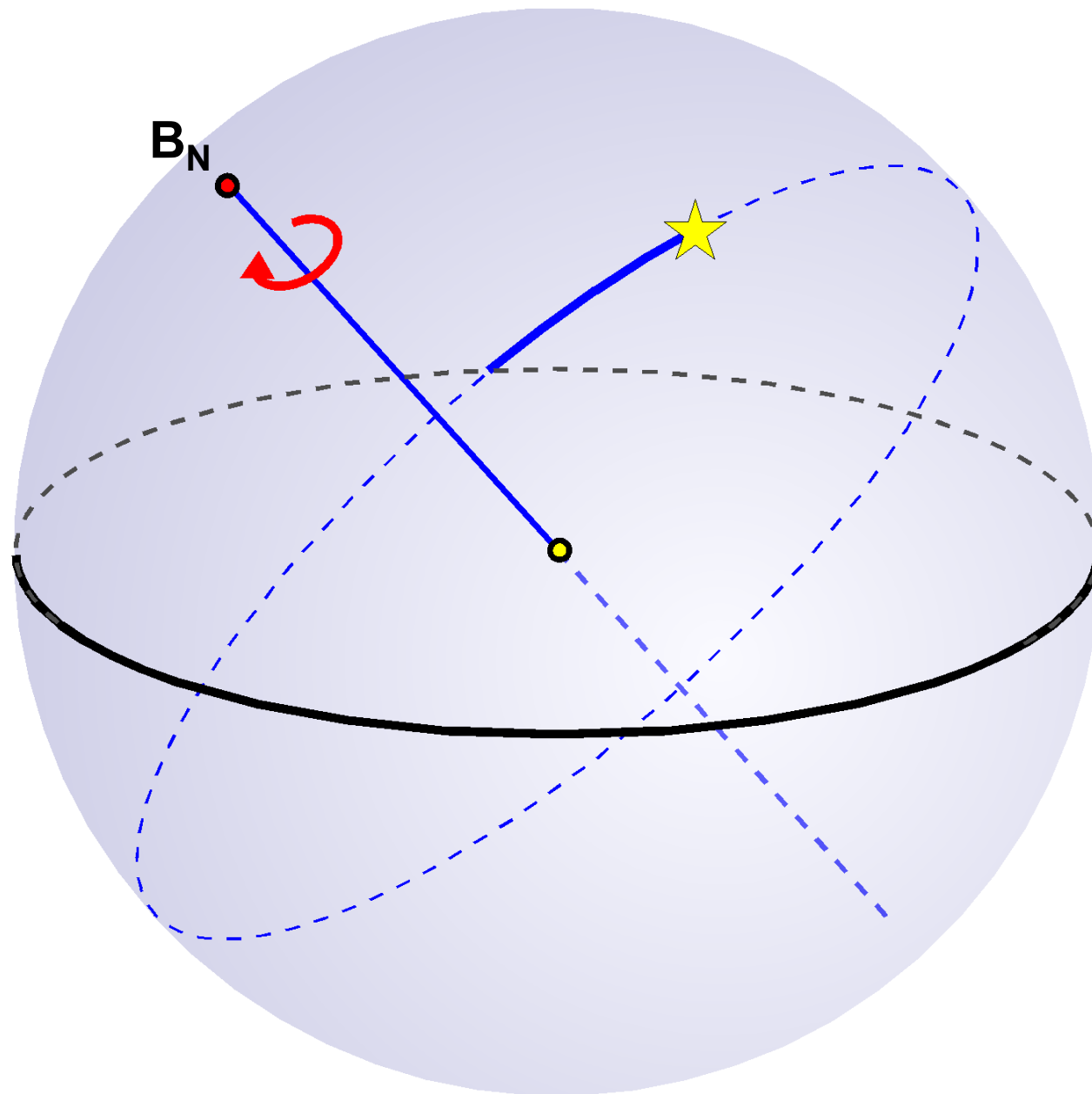


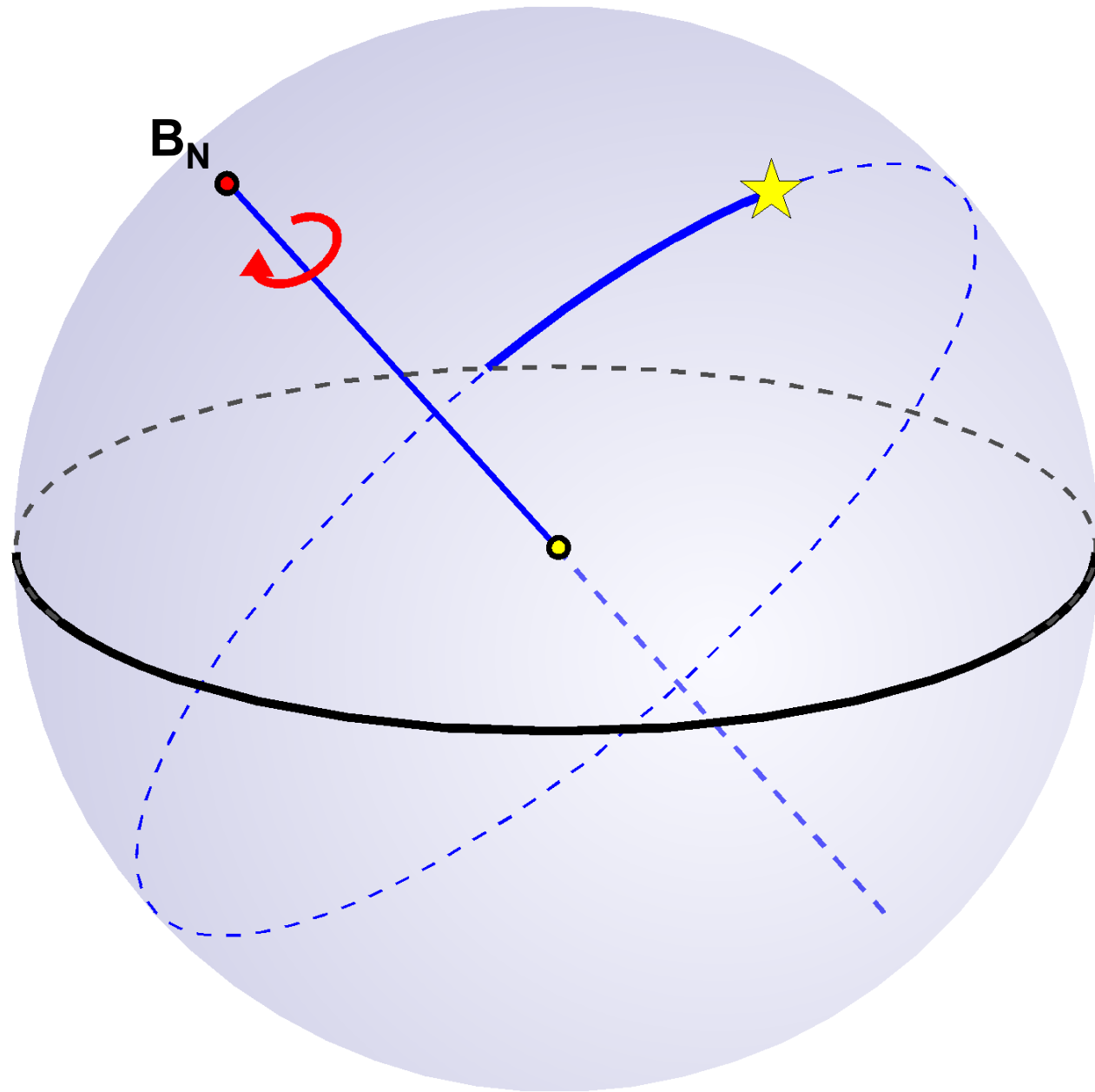
**Mt Hamilton, Lick Observatory, by Ikluft**

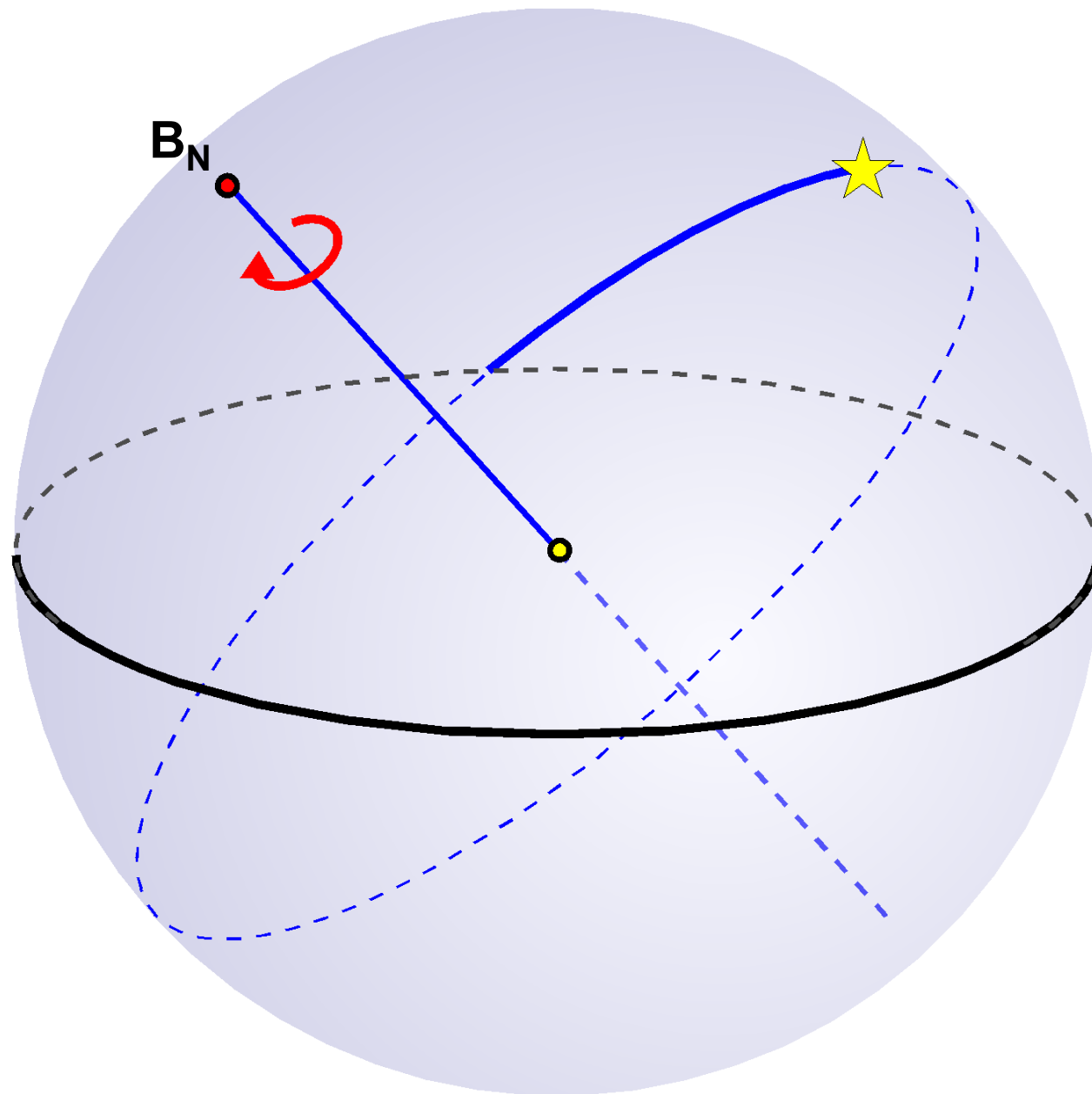


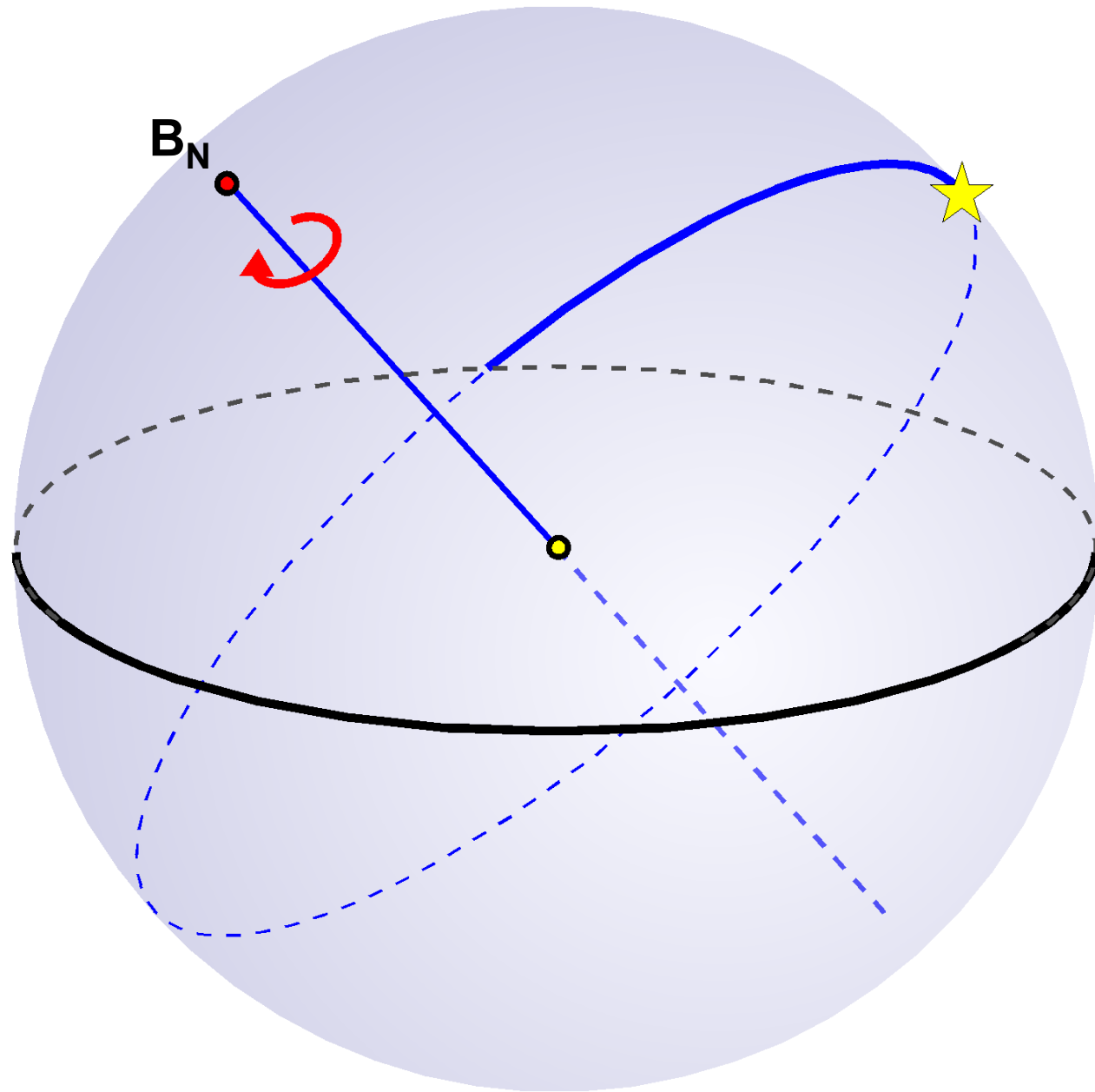


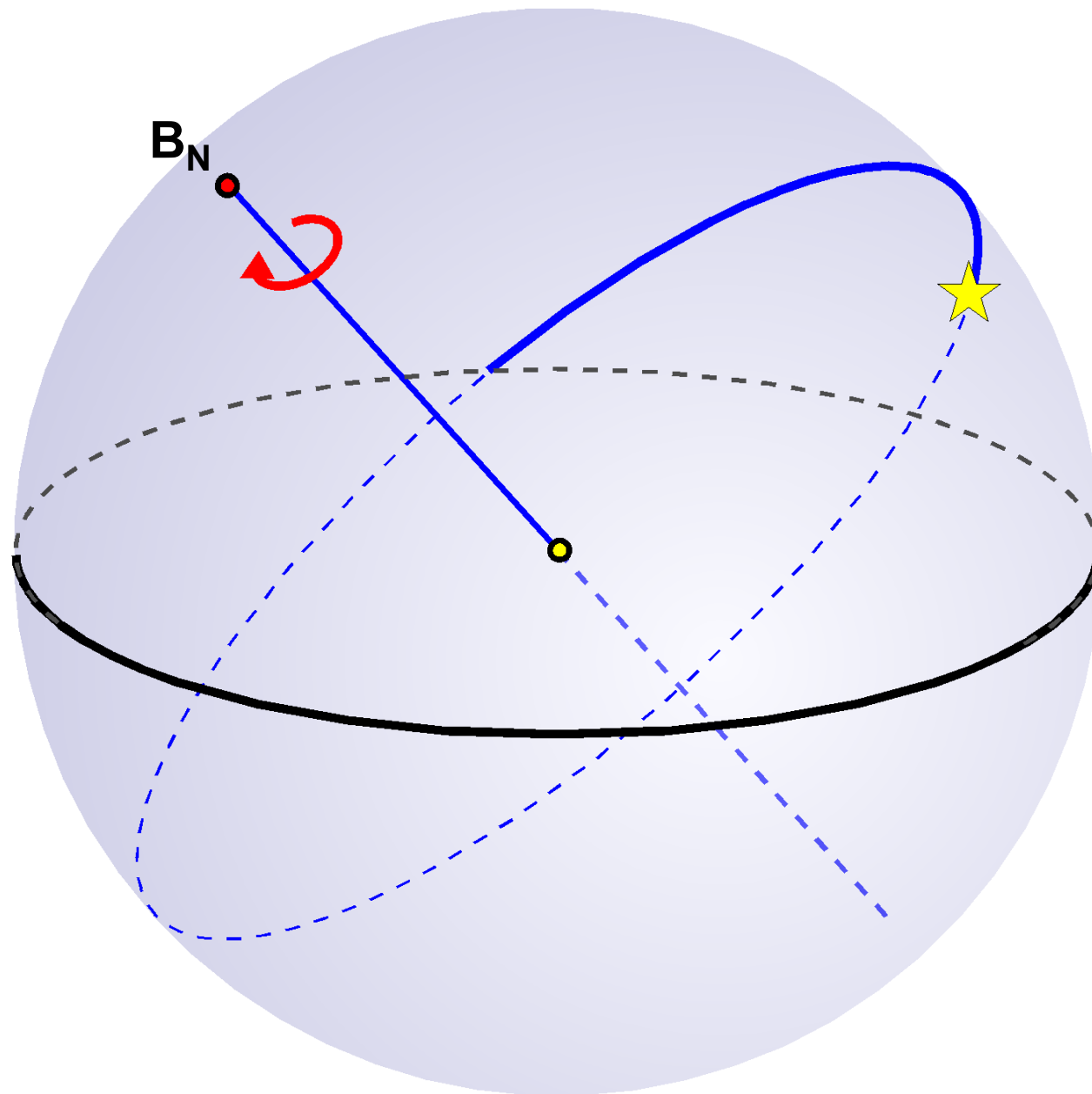


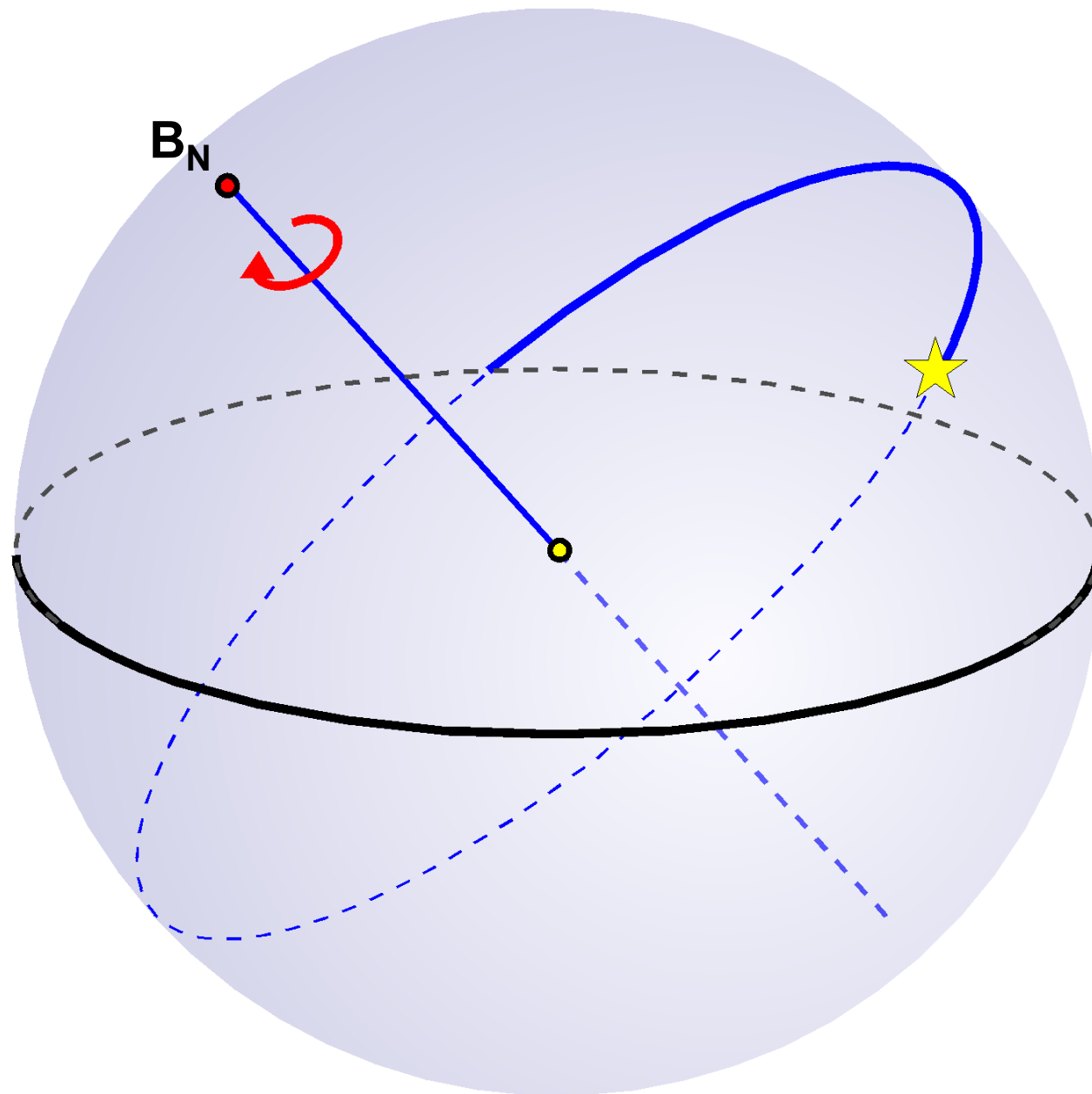


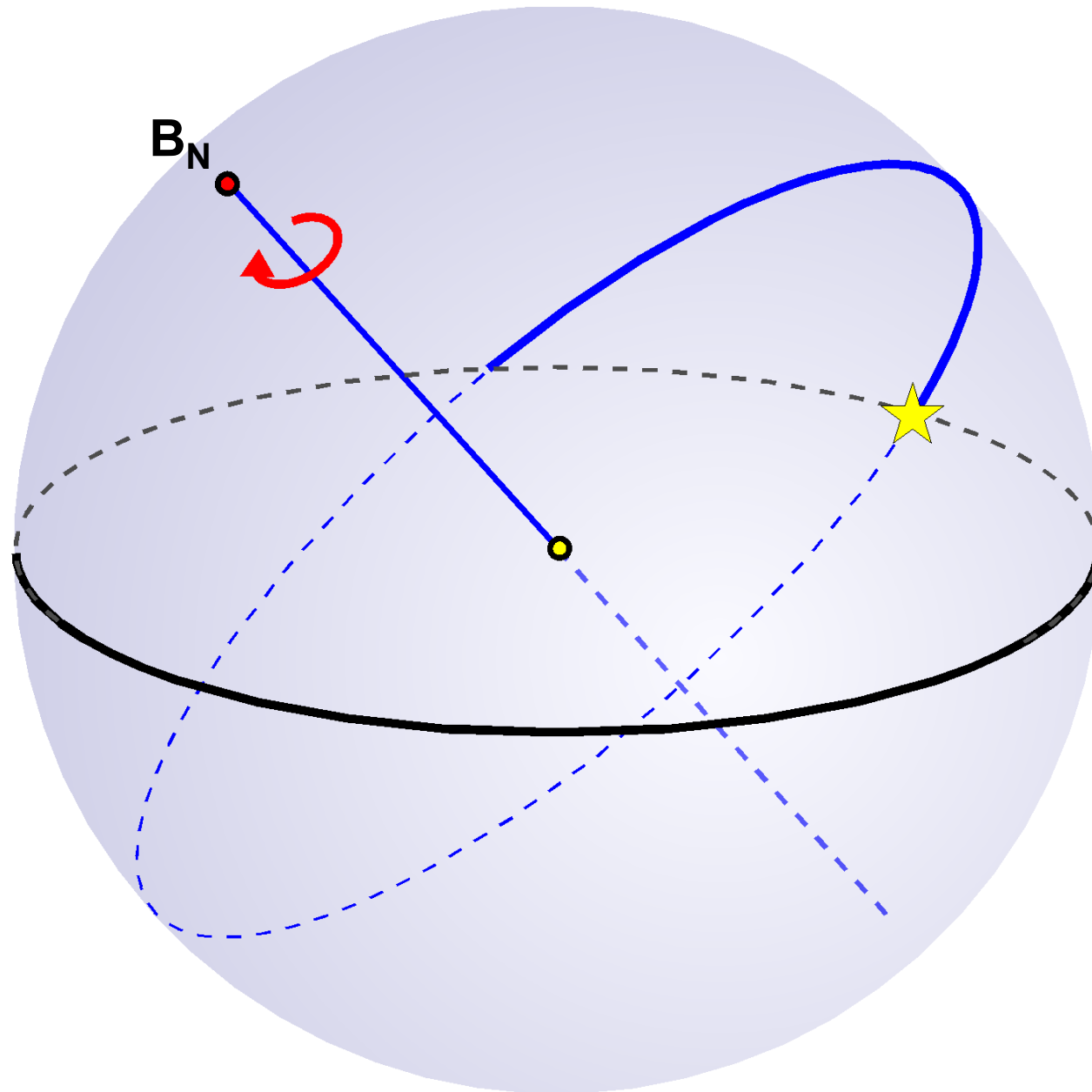


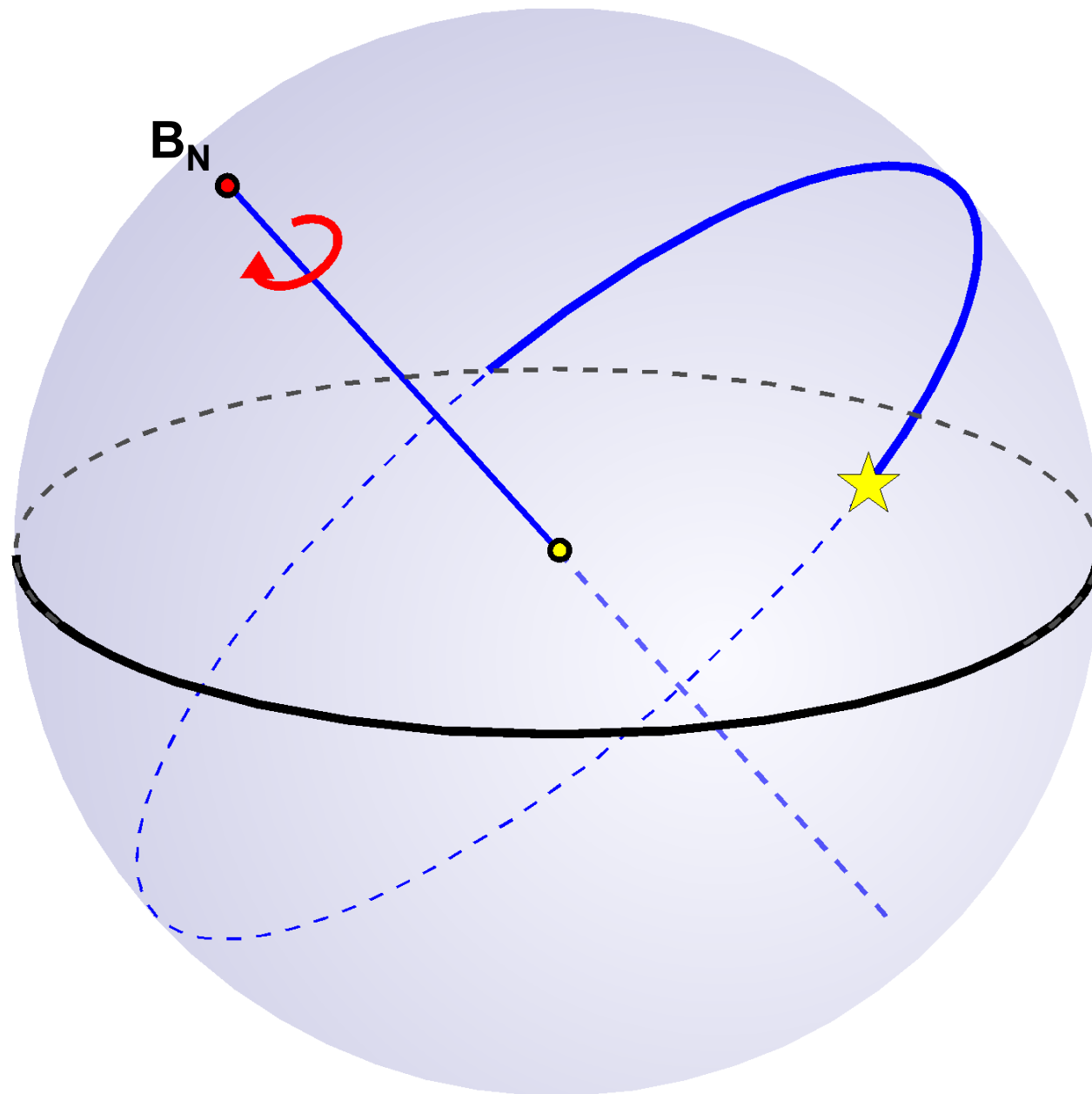


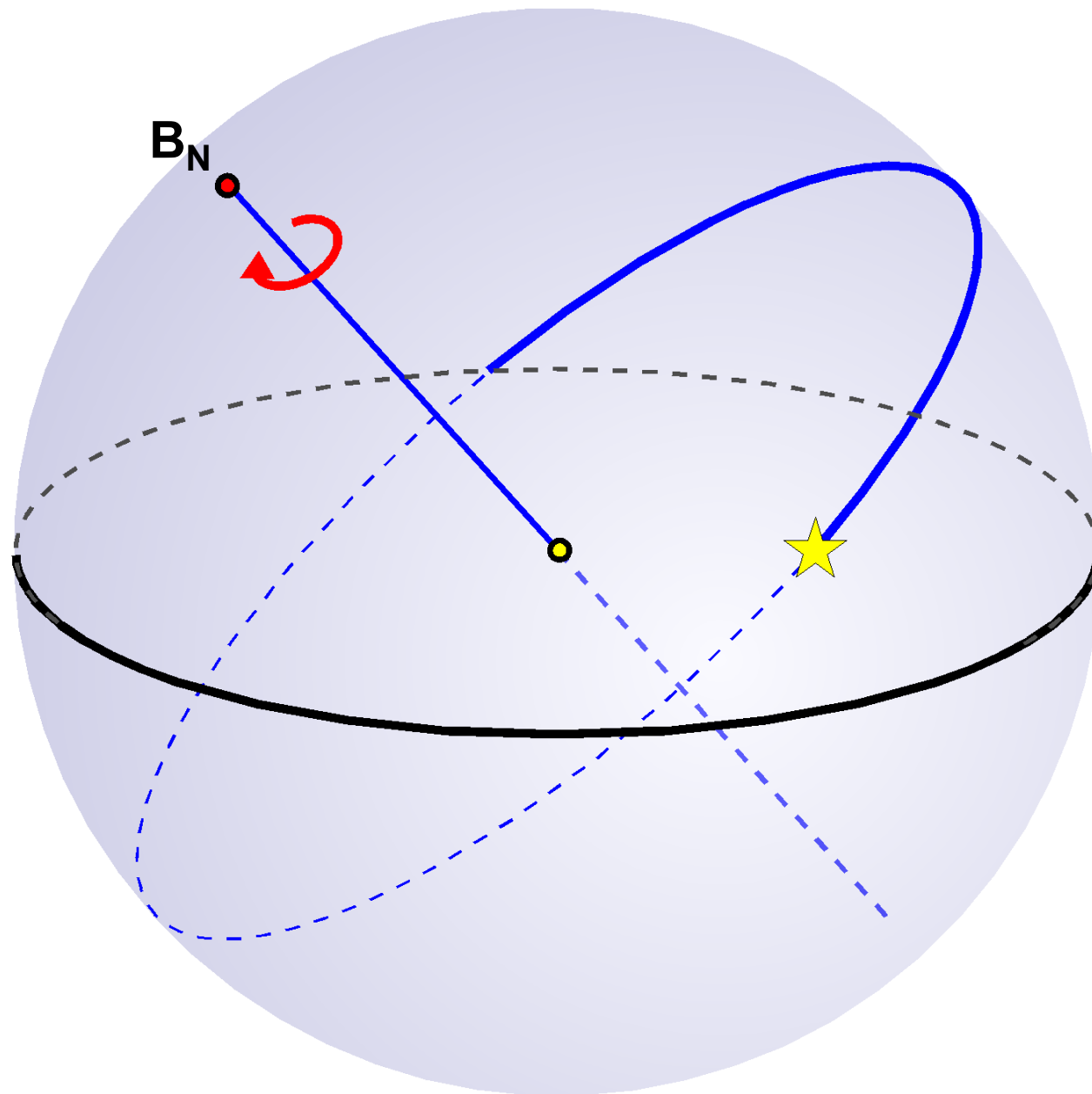


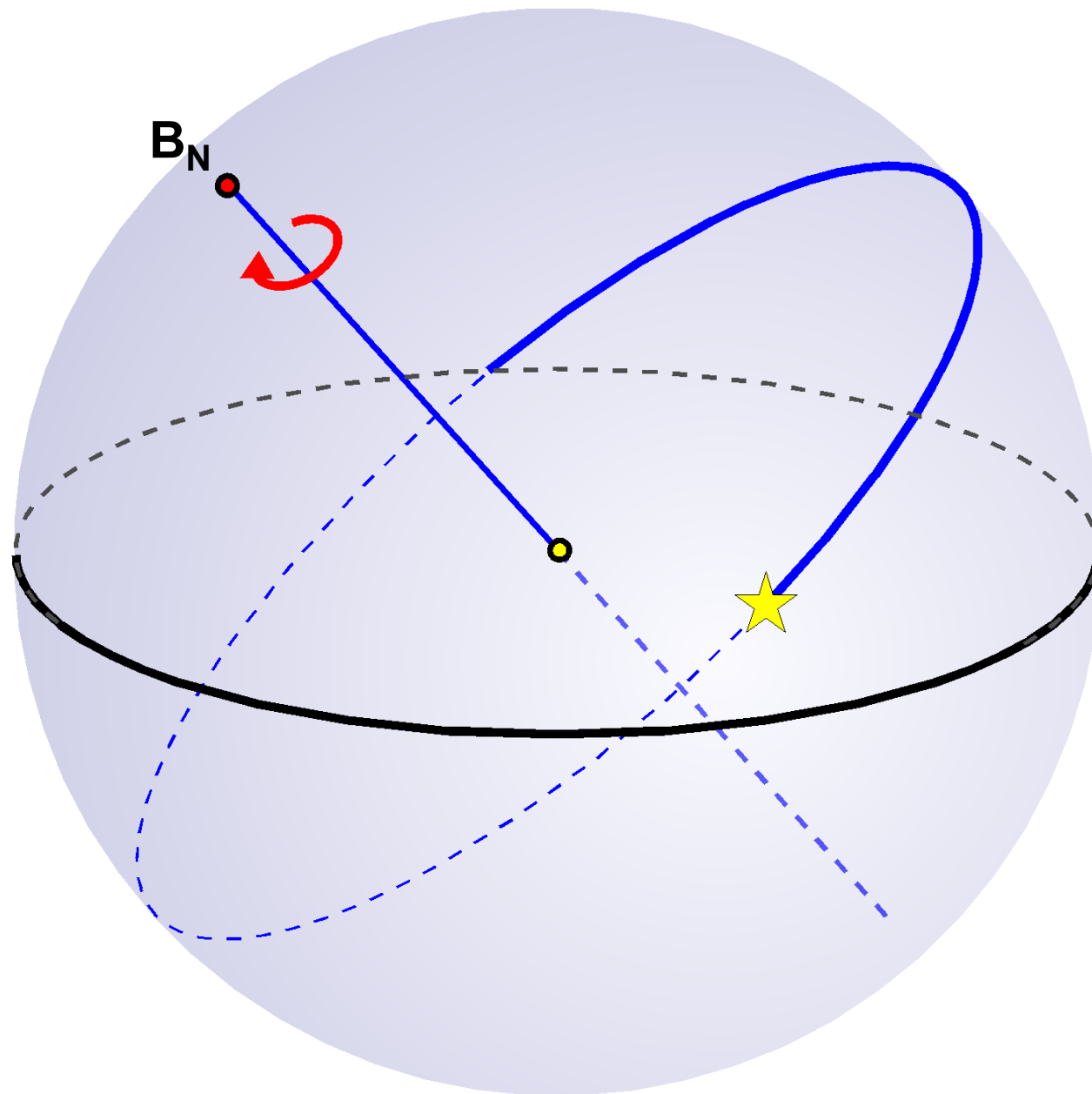


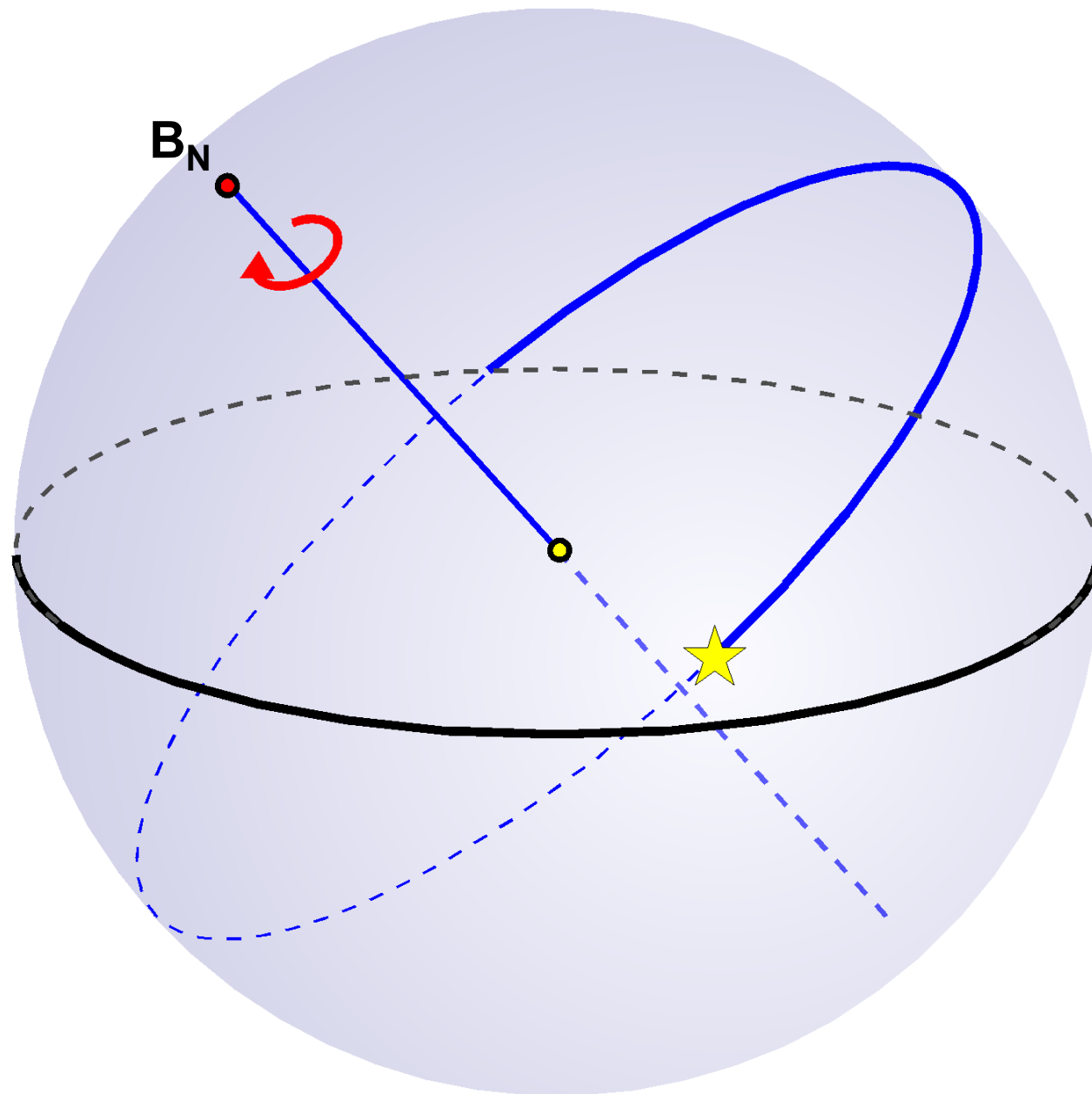


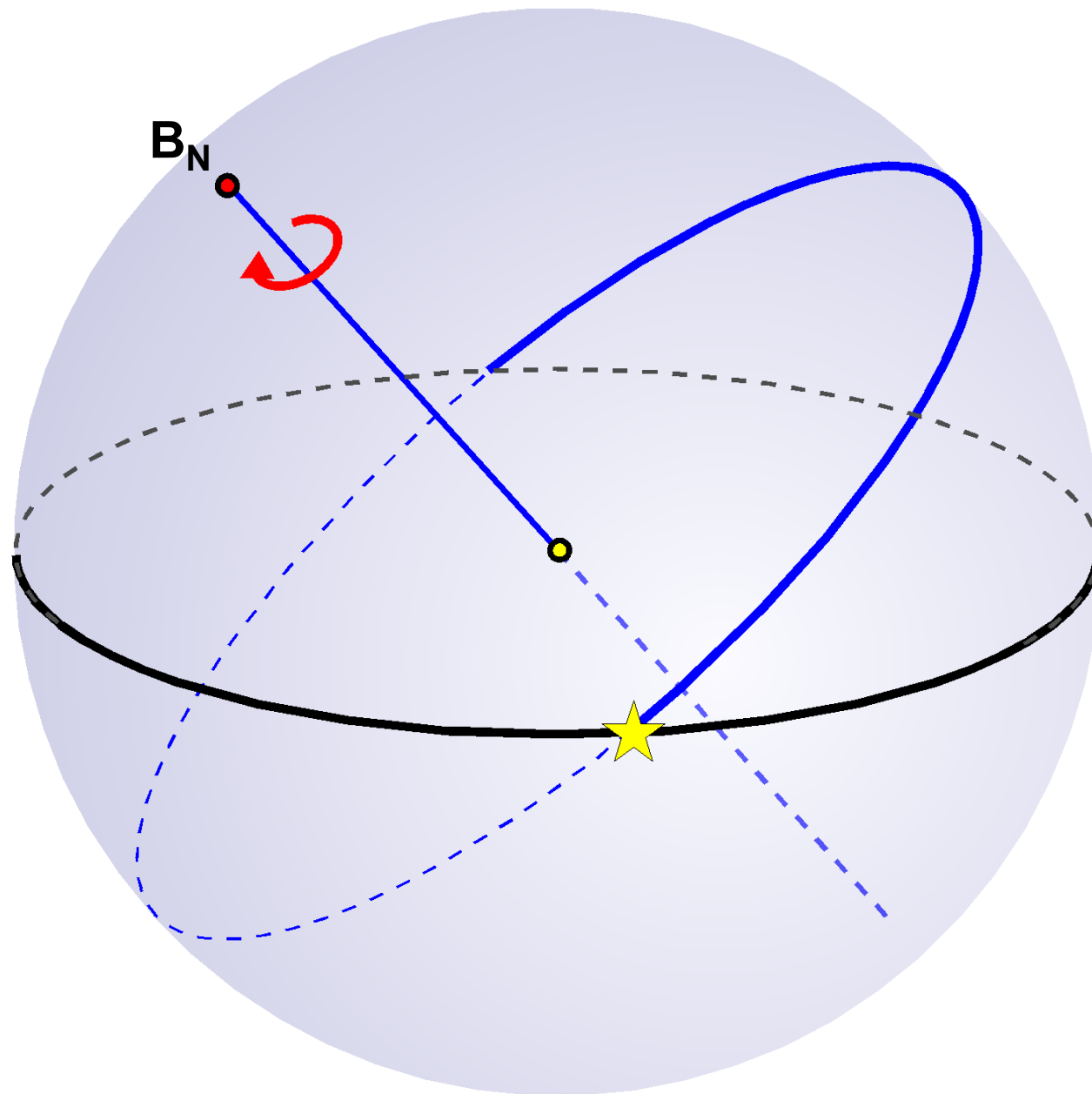


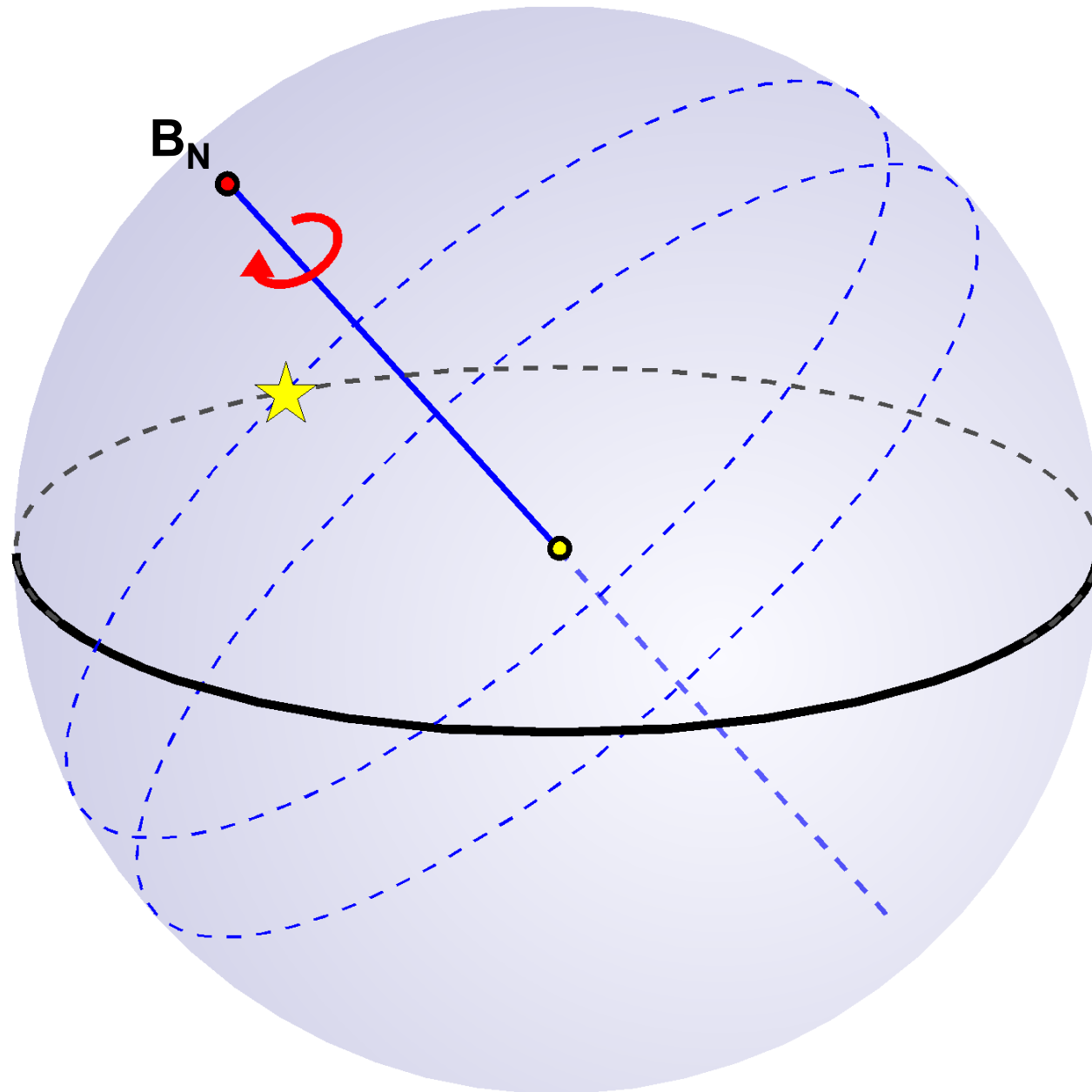


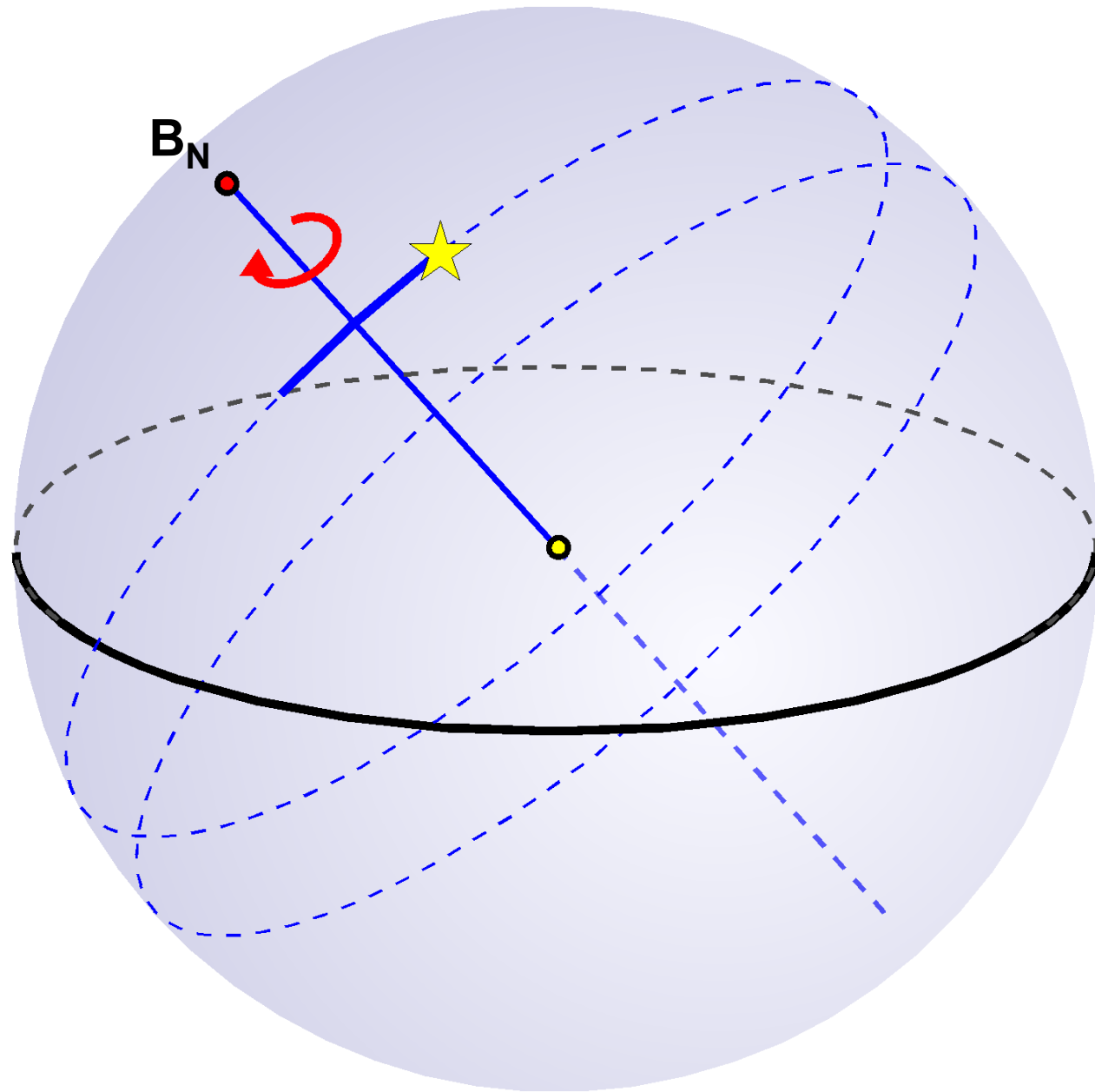


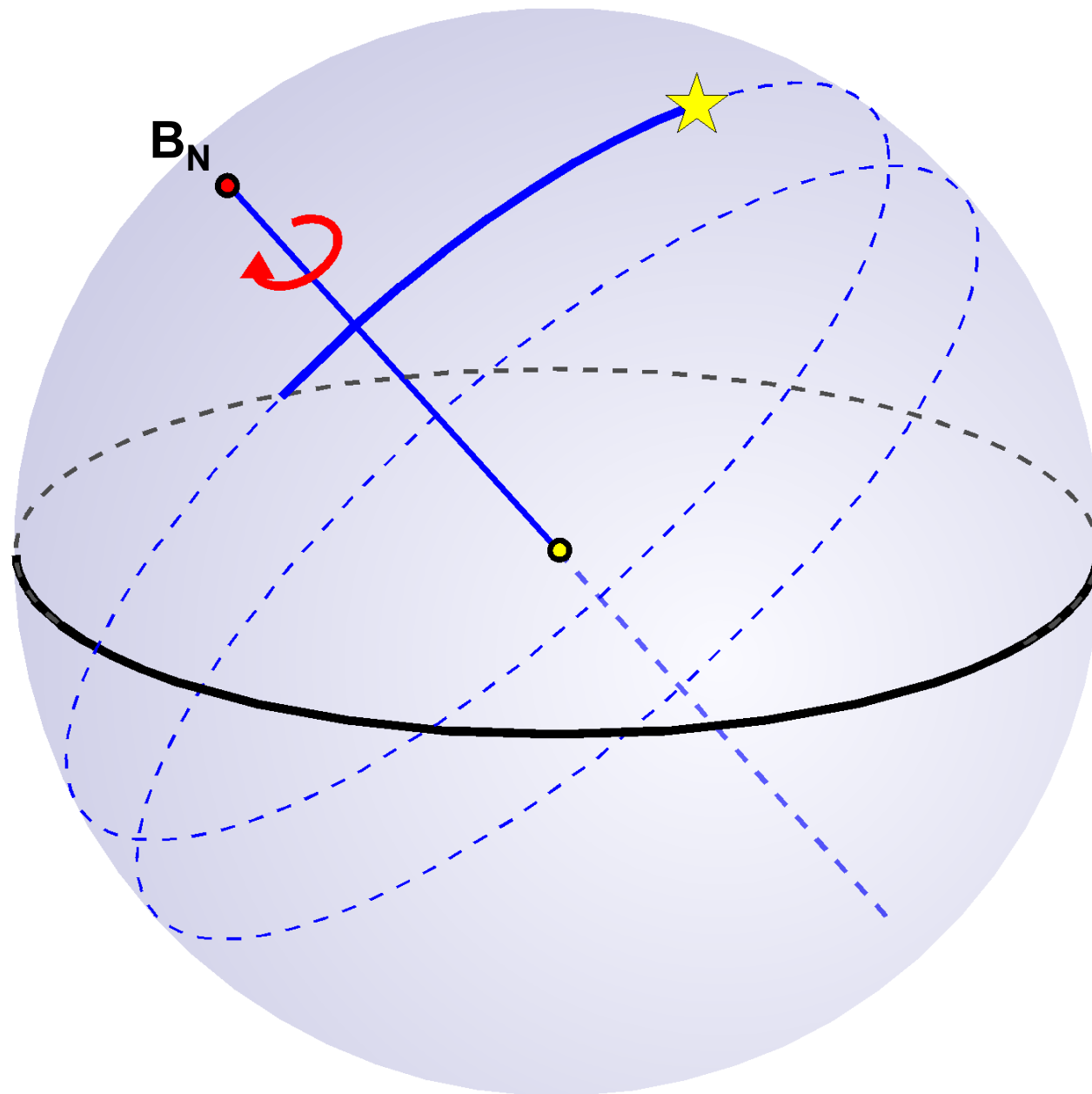


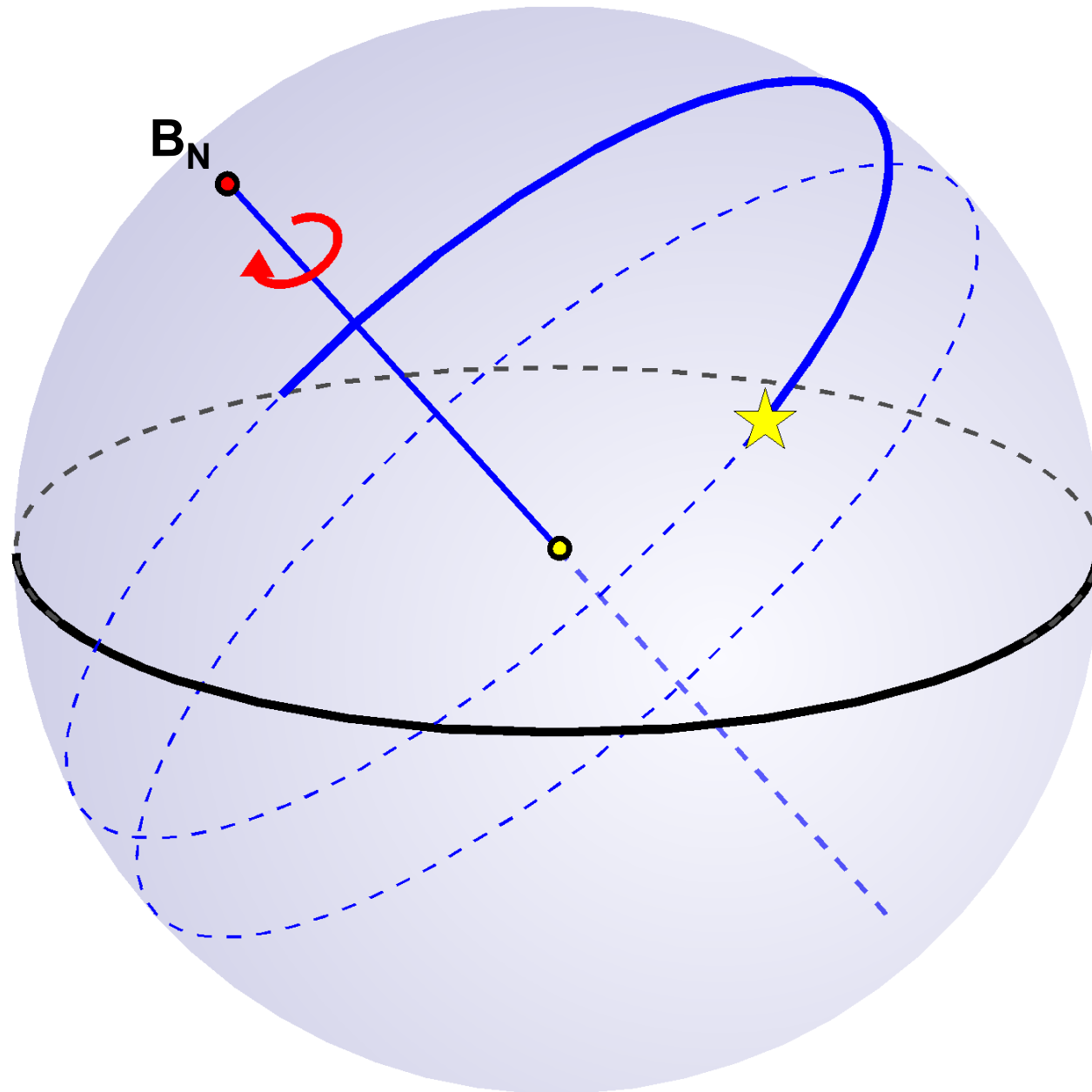


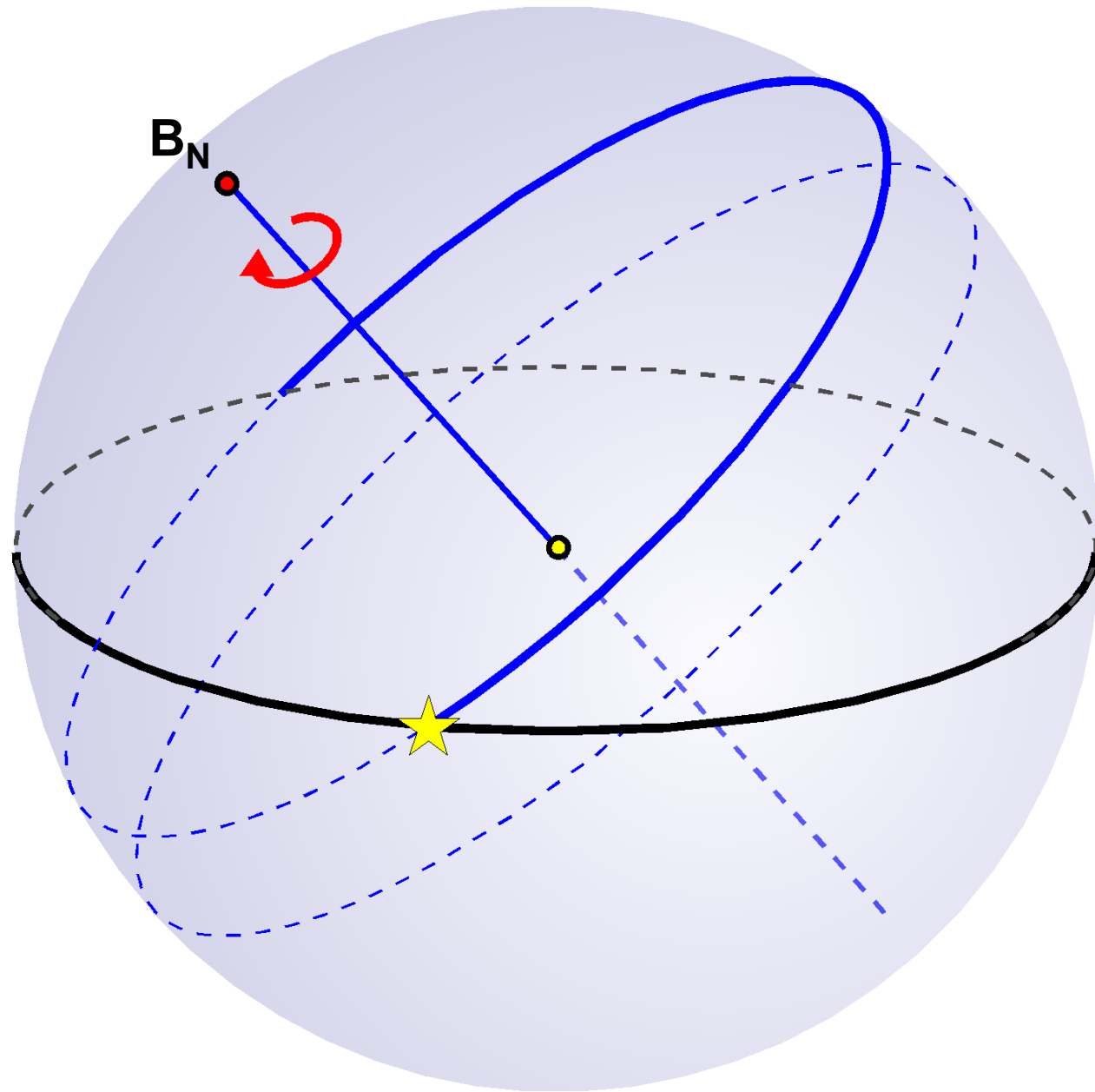


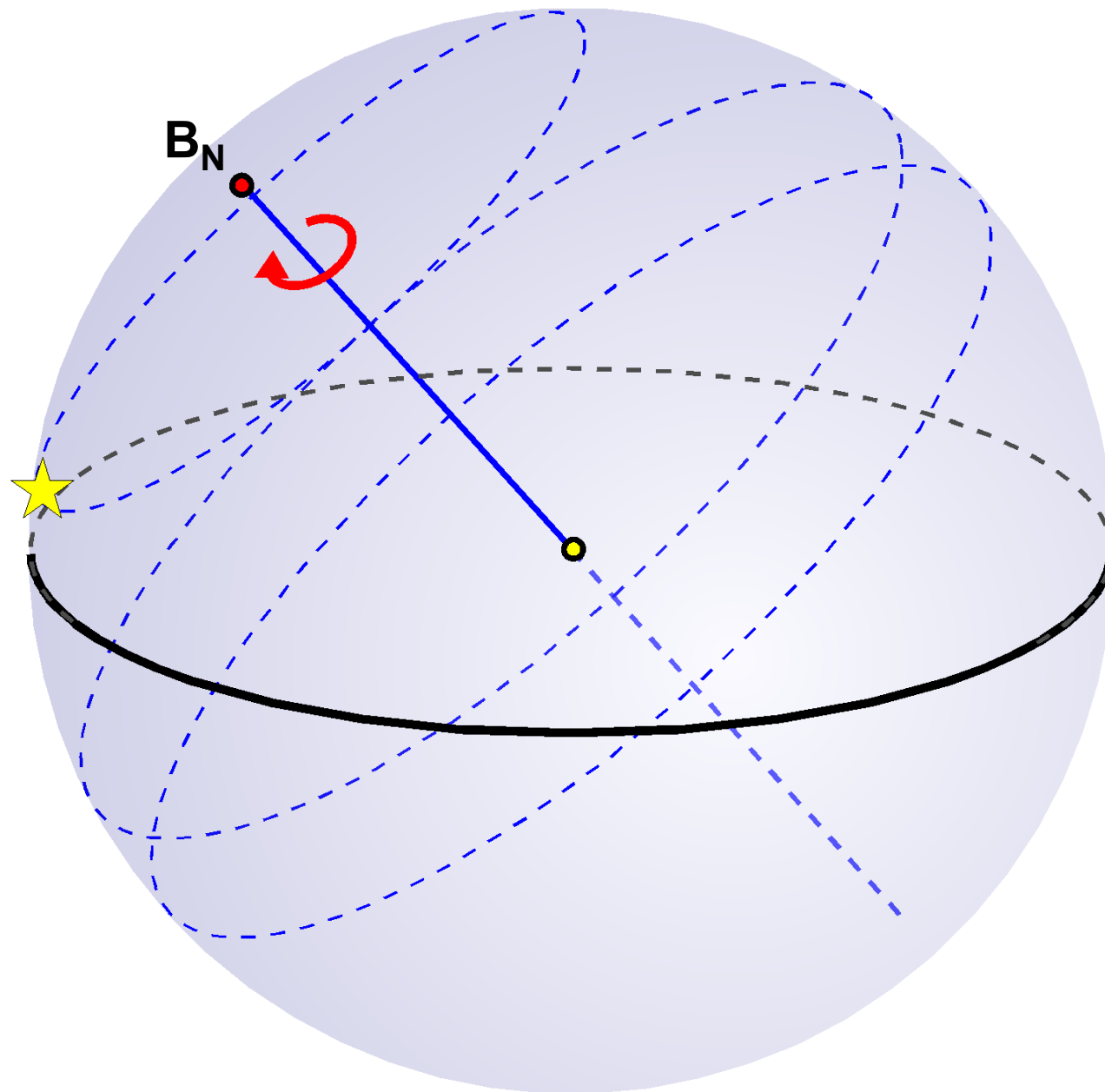


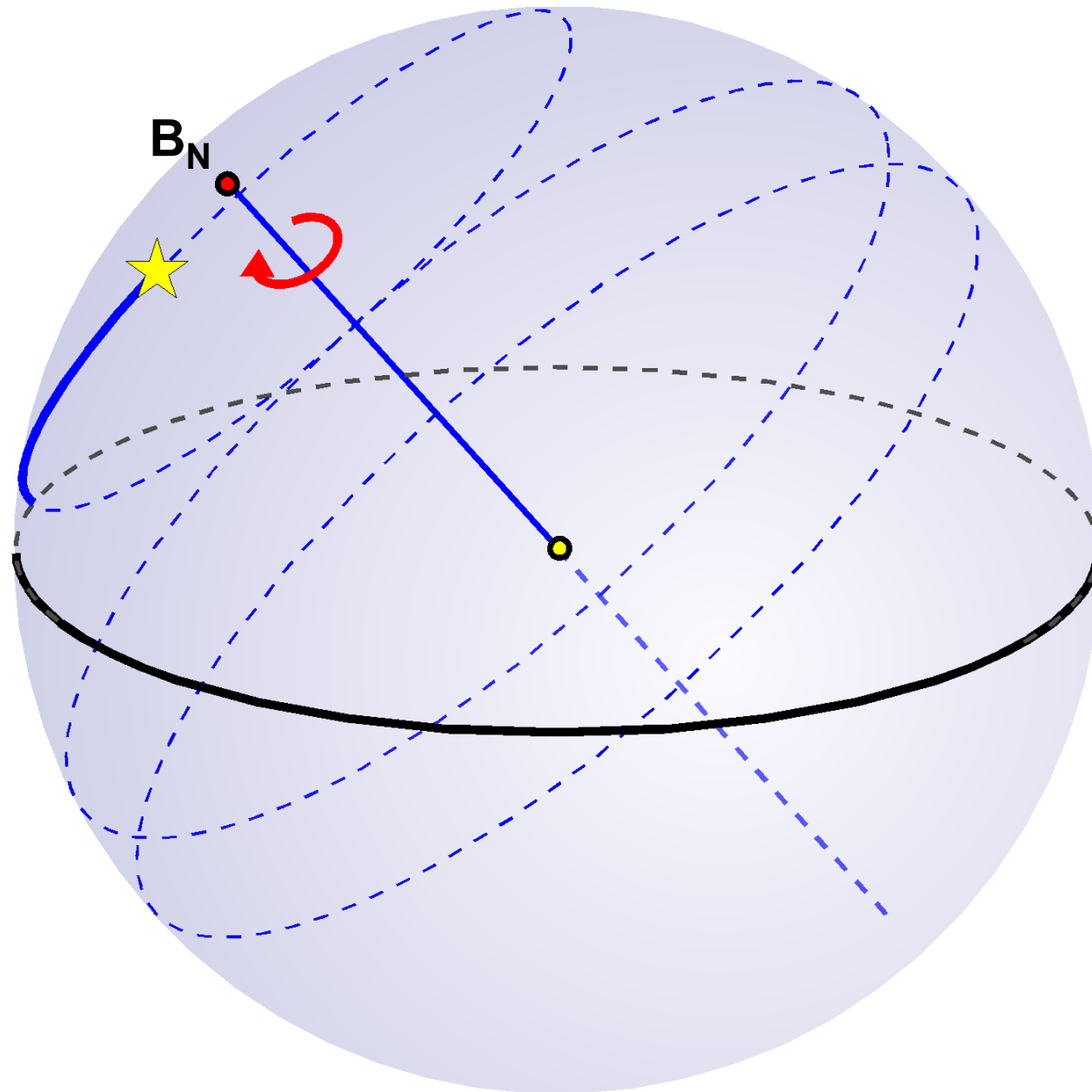


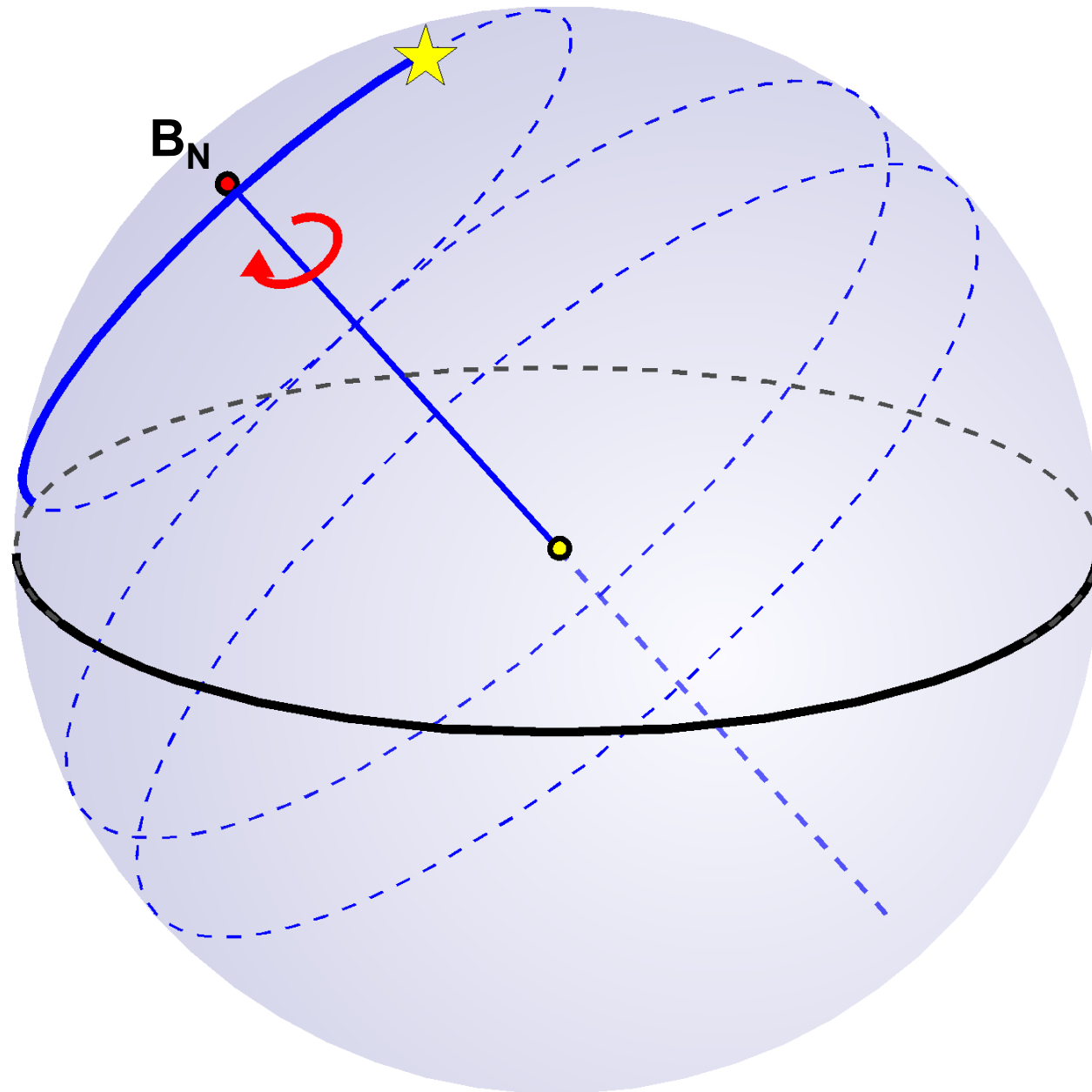


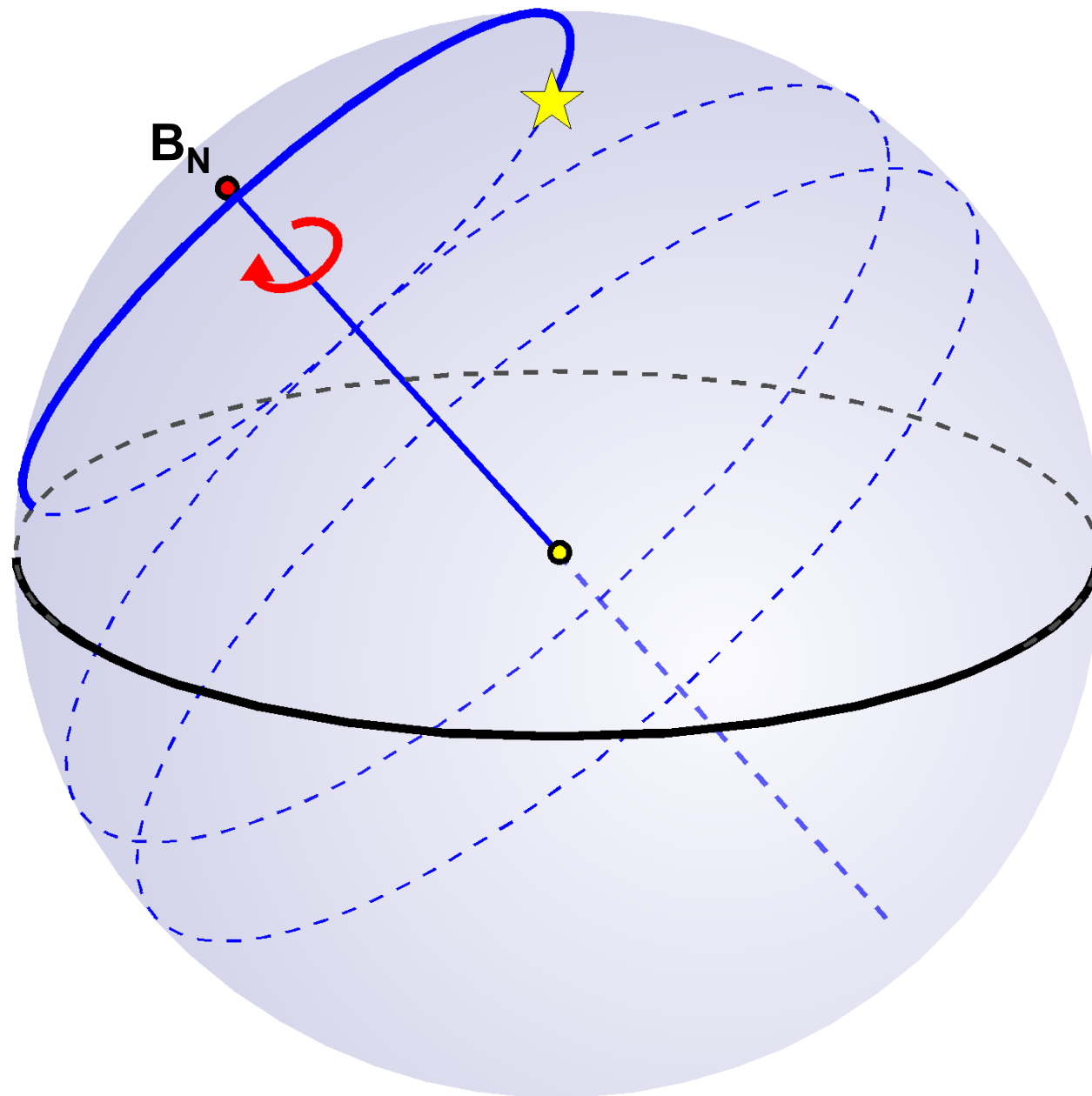


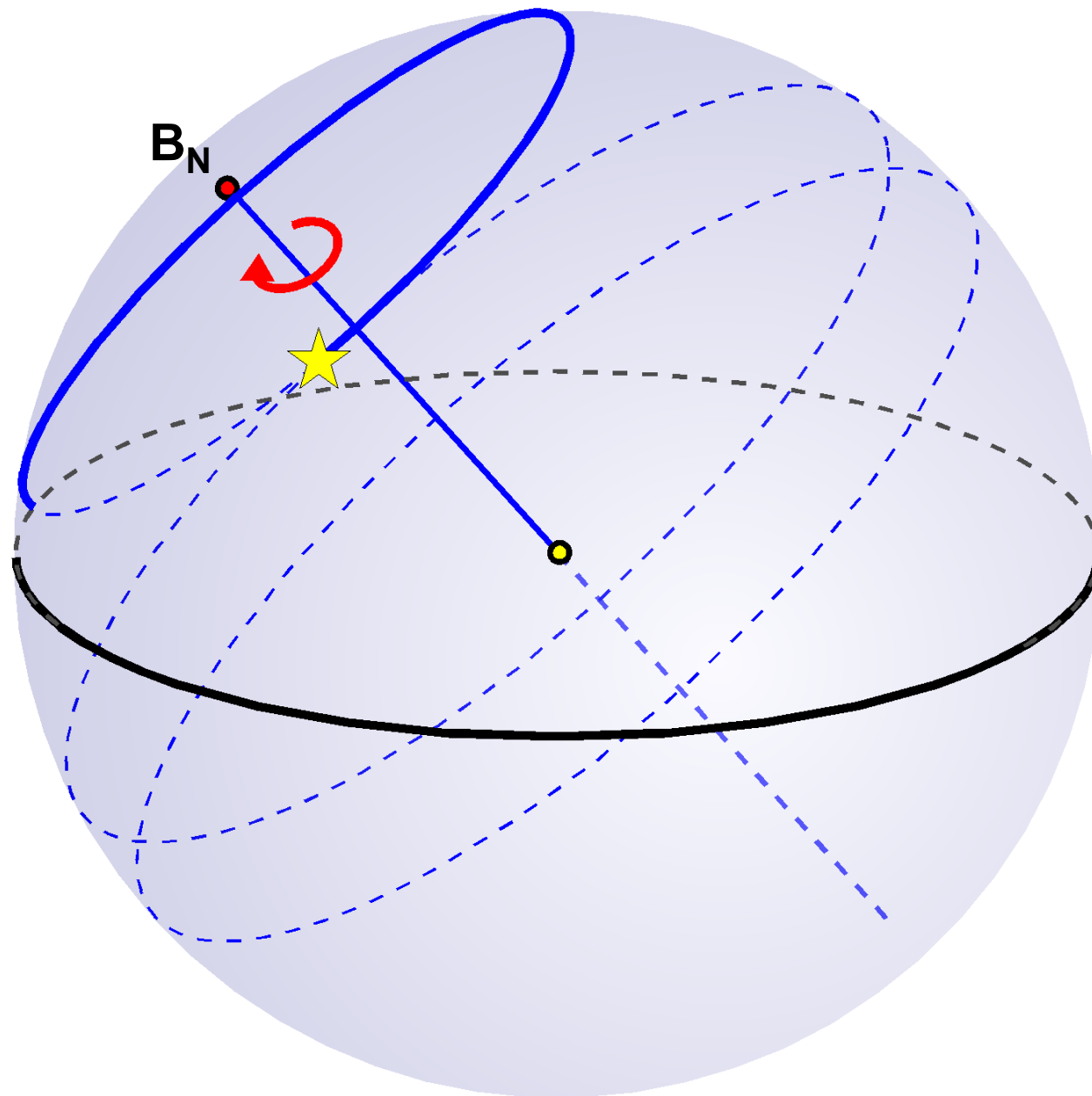


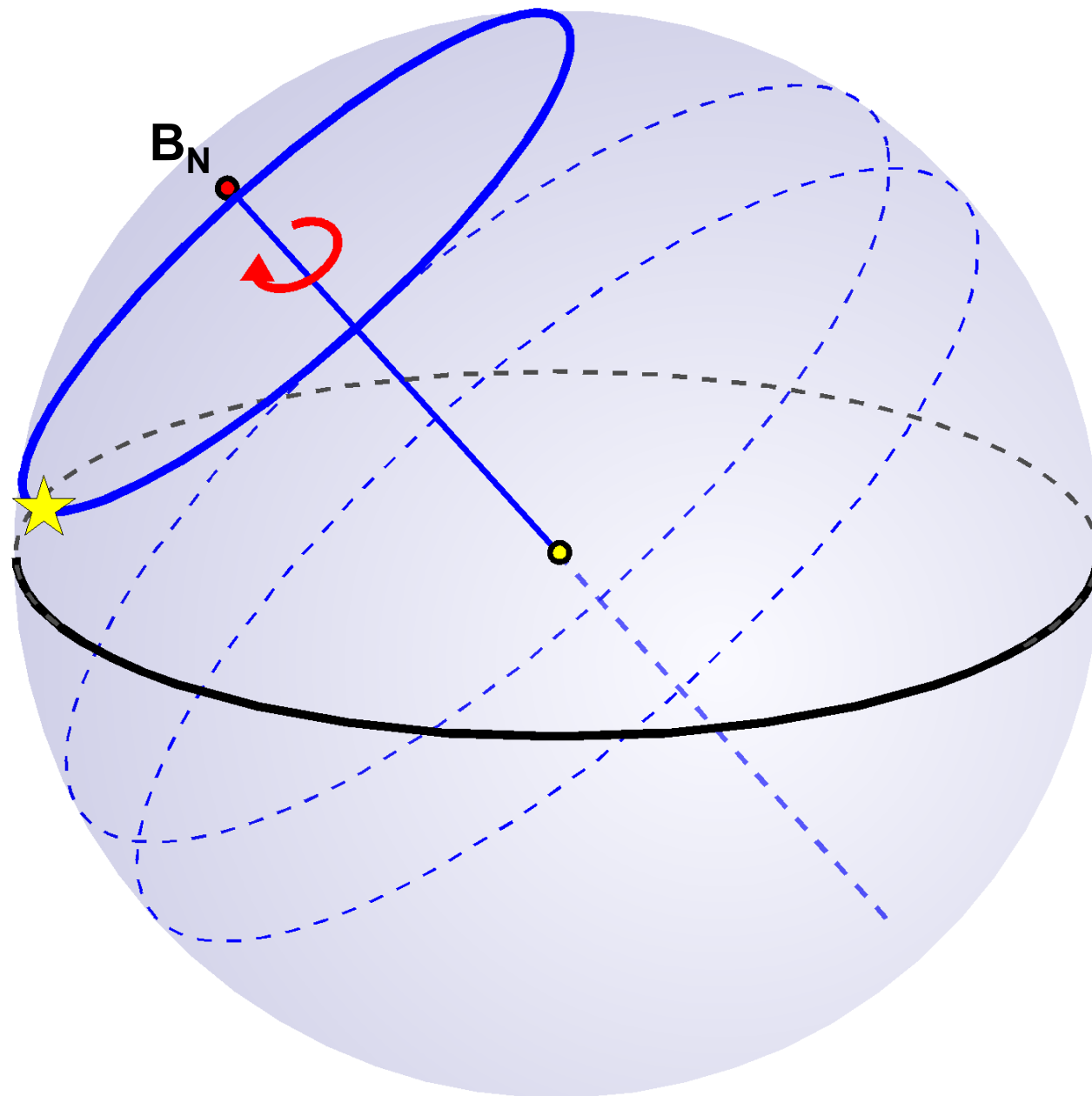


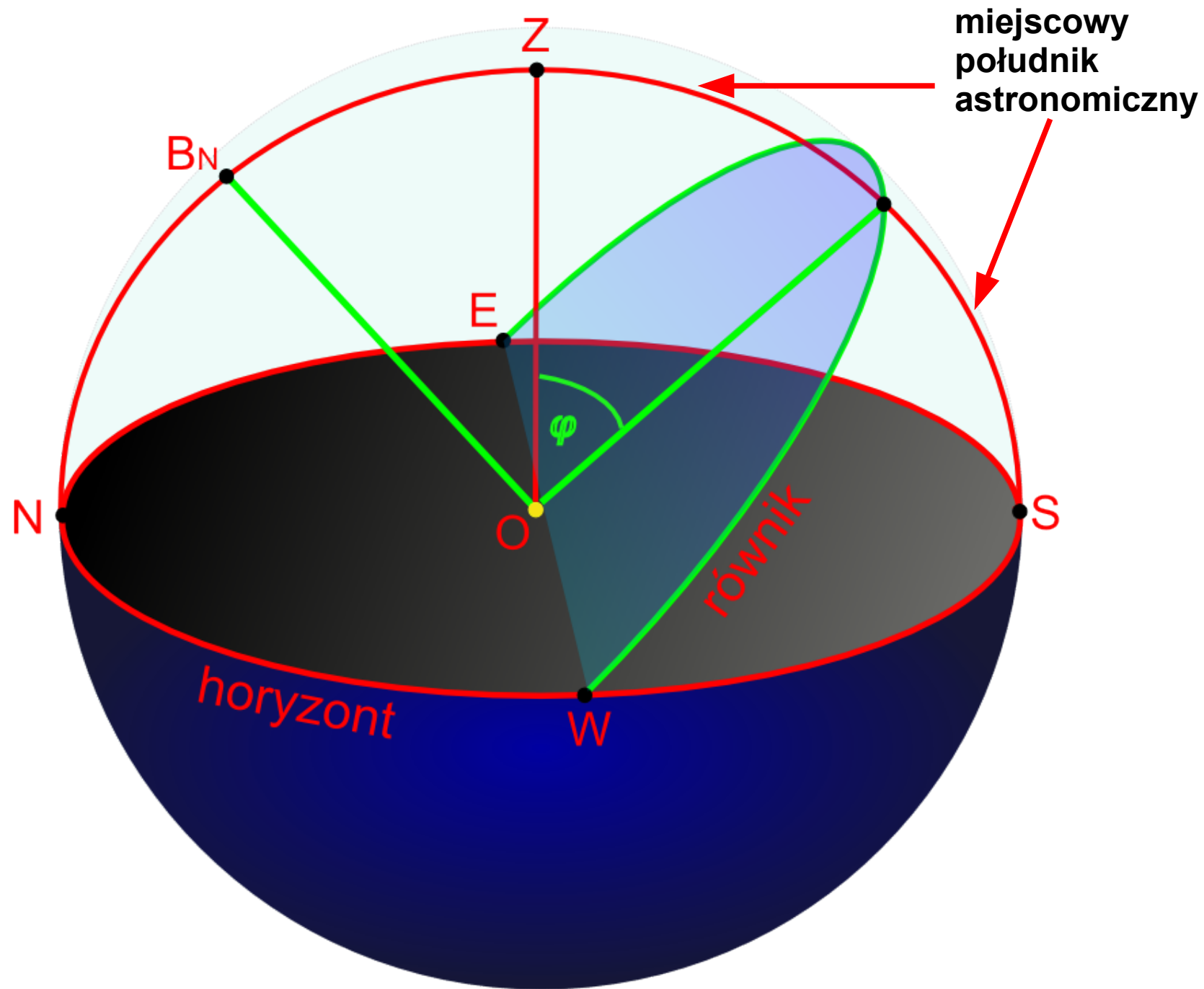


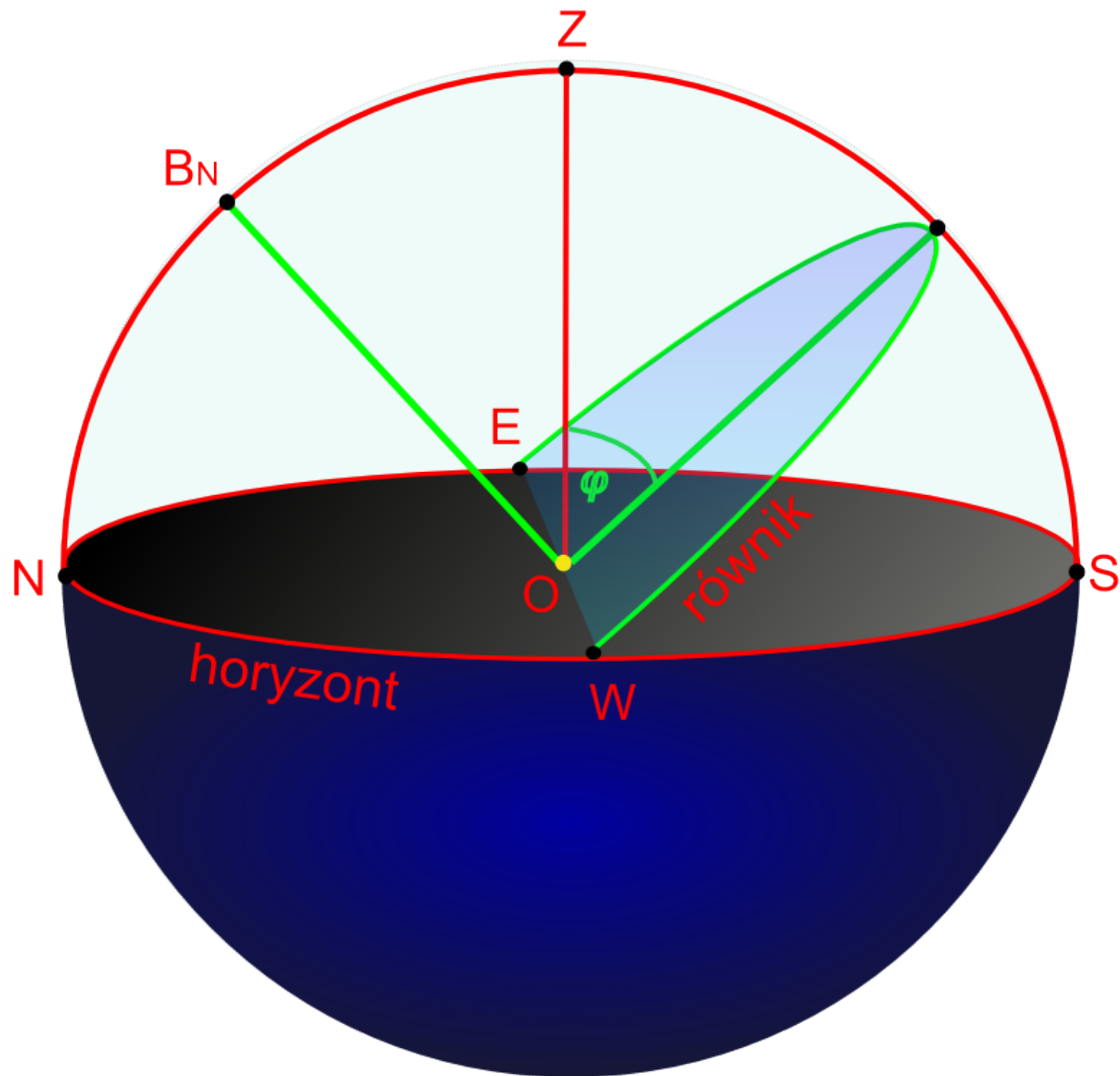


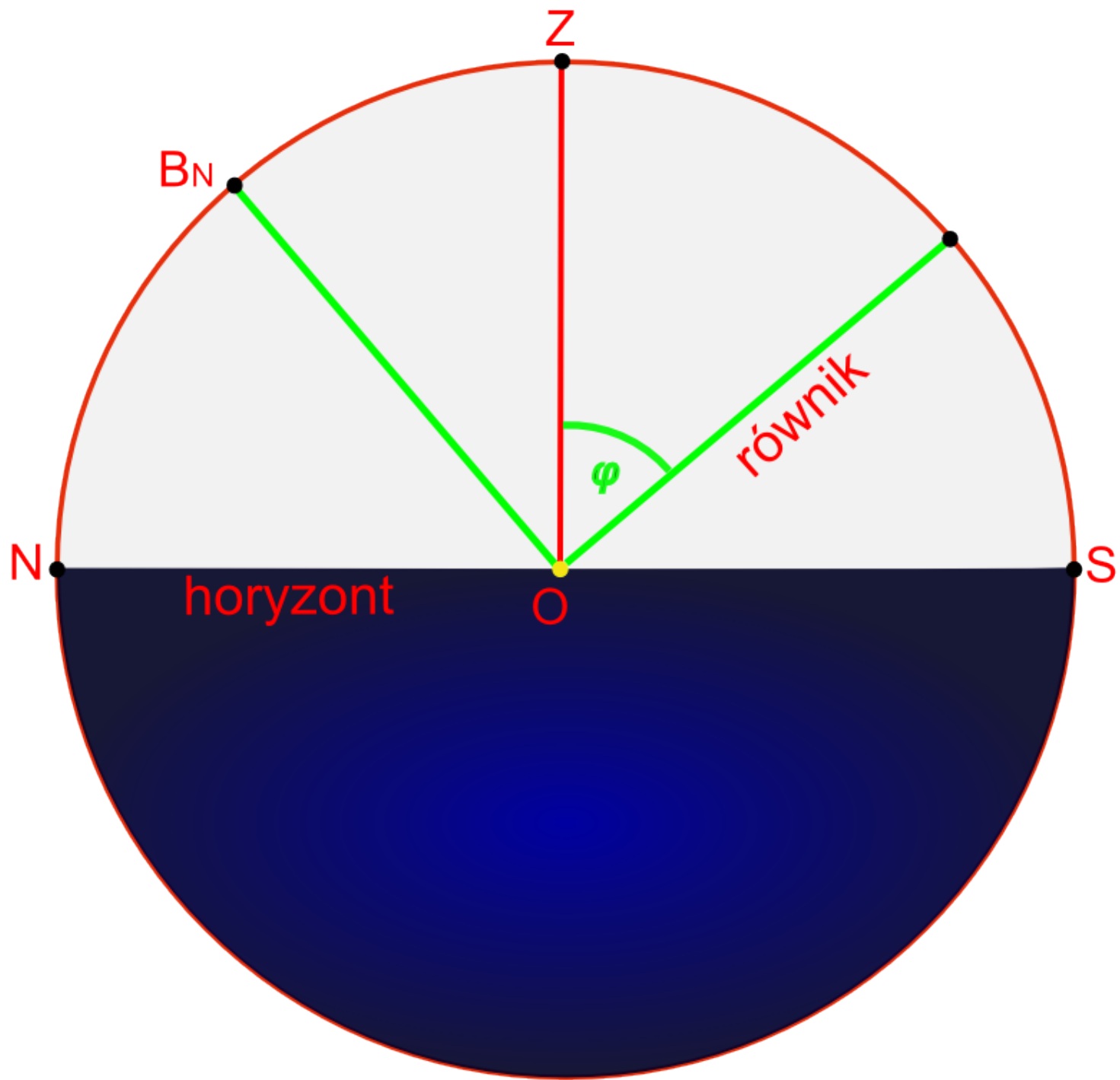


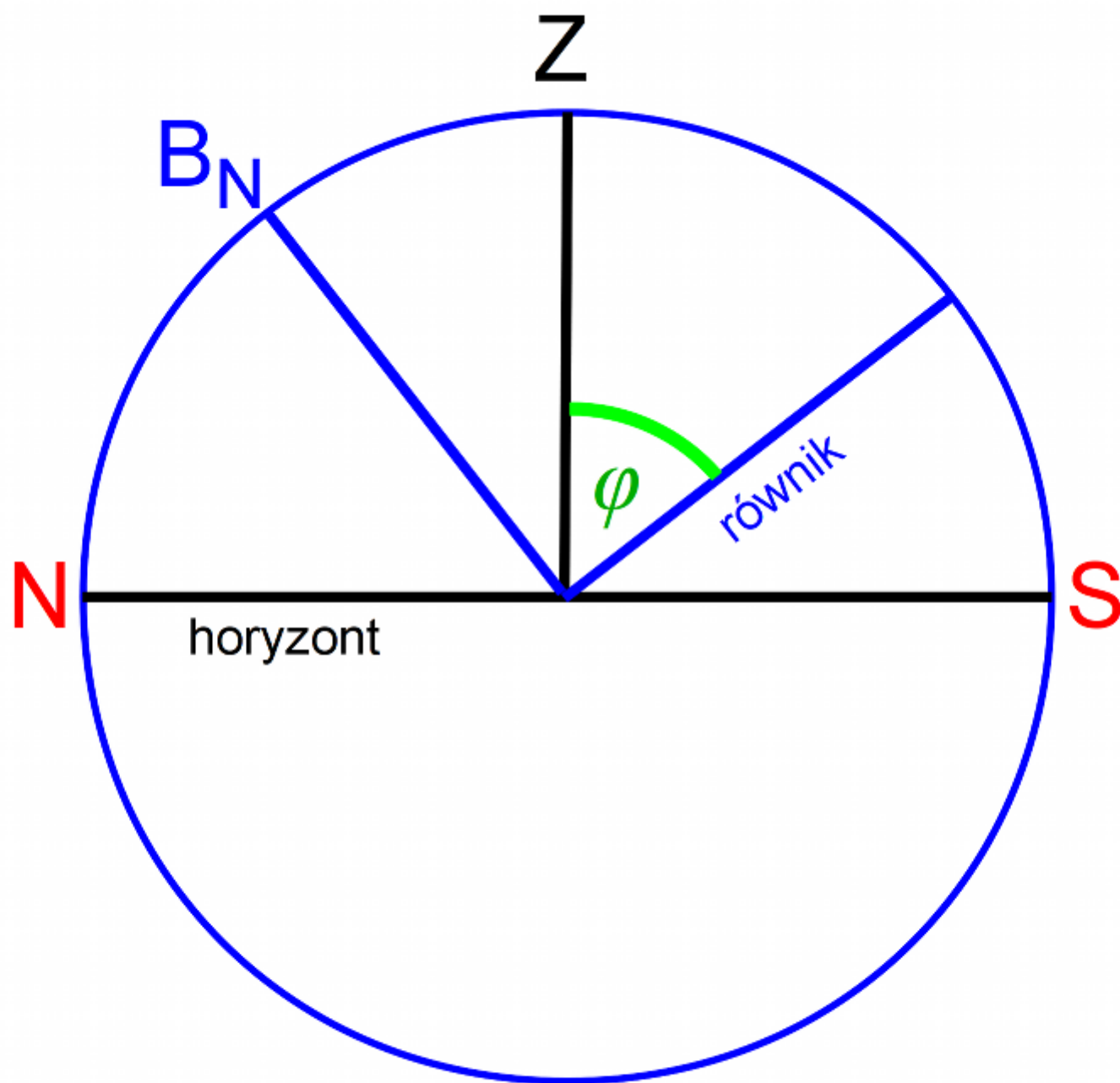




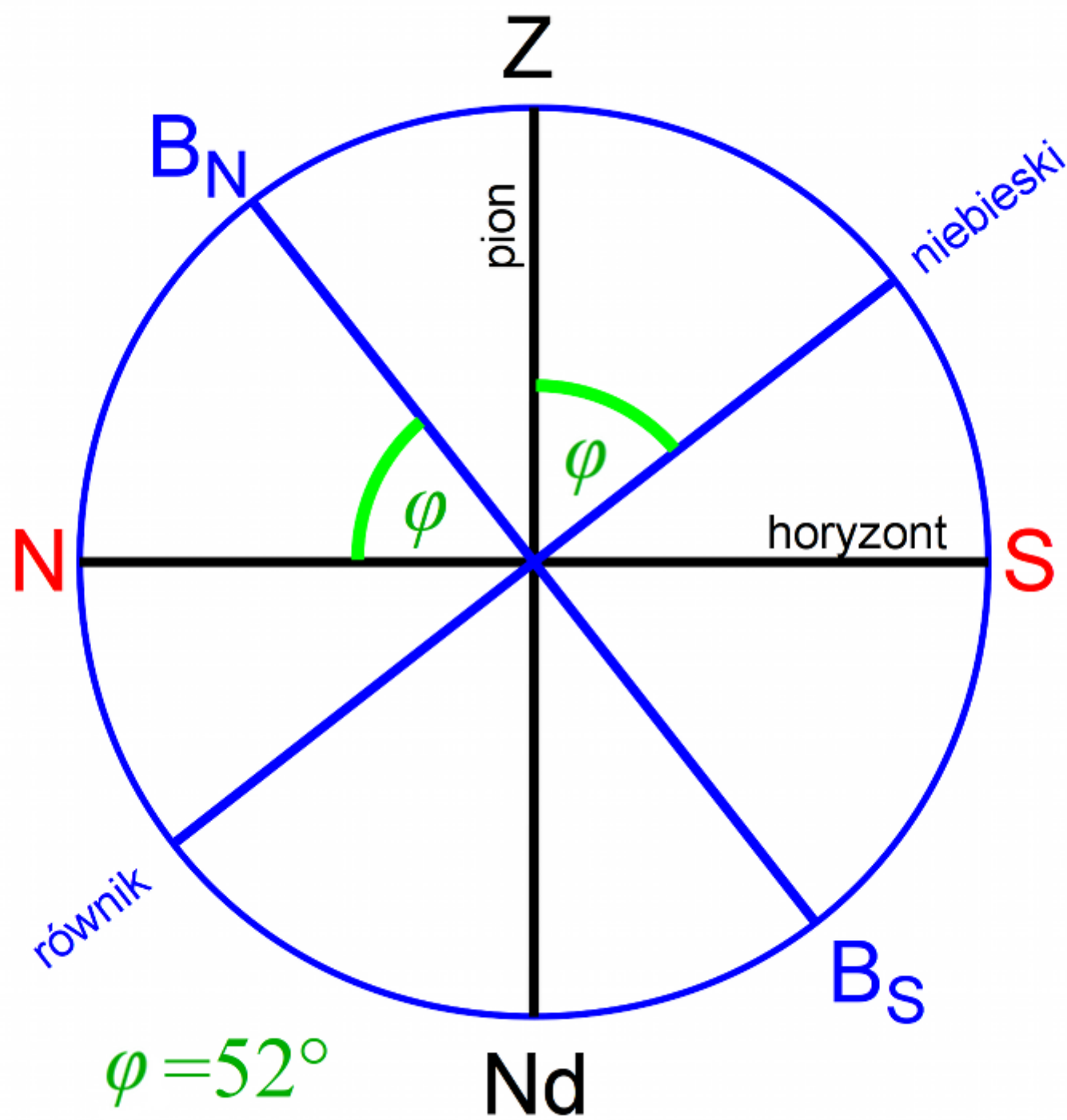


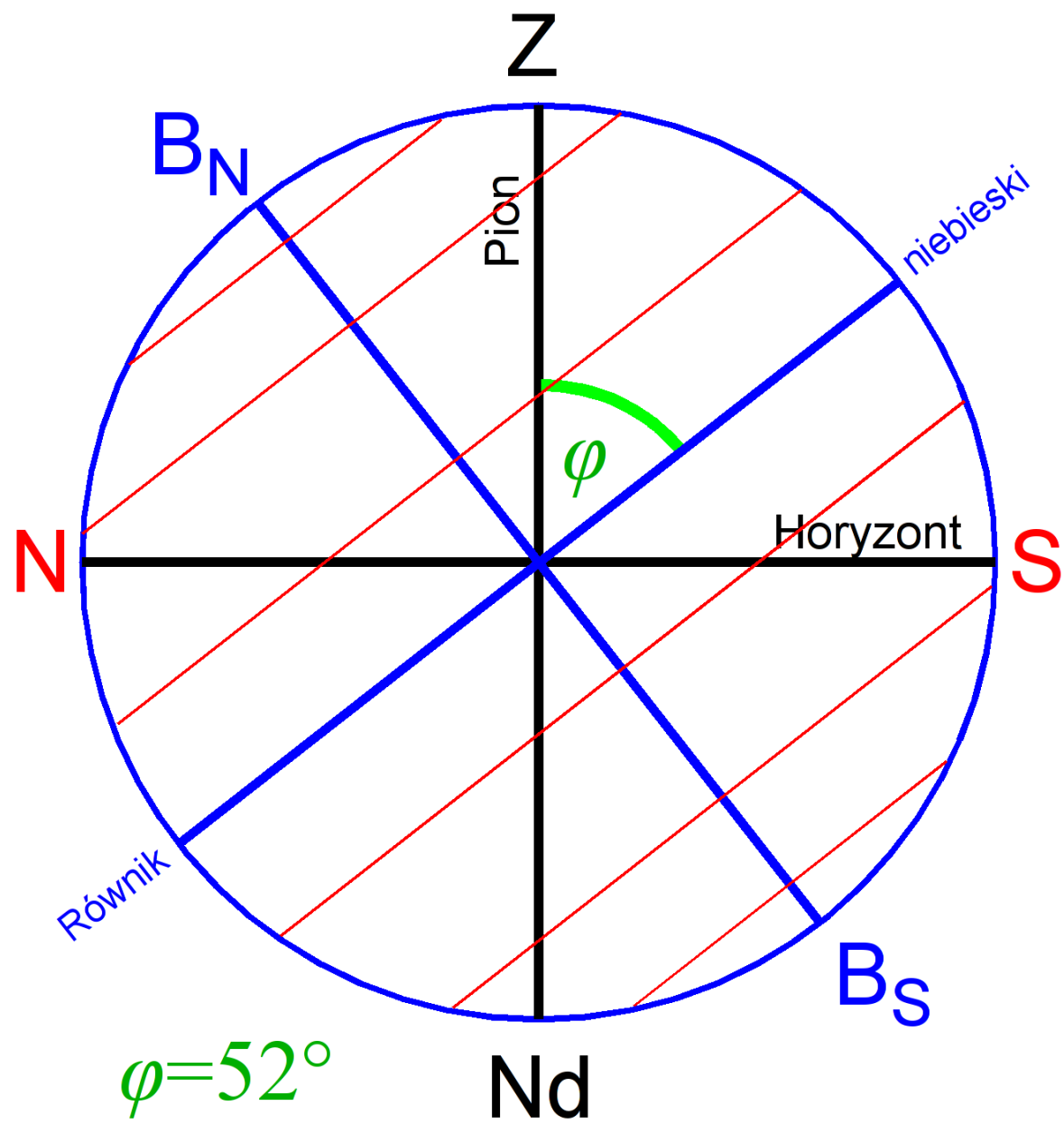


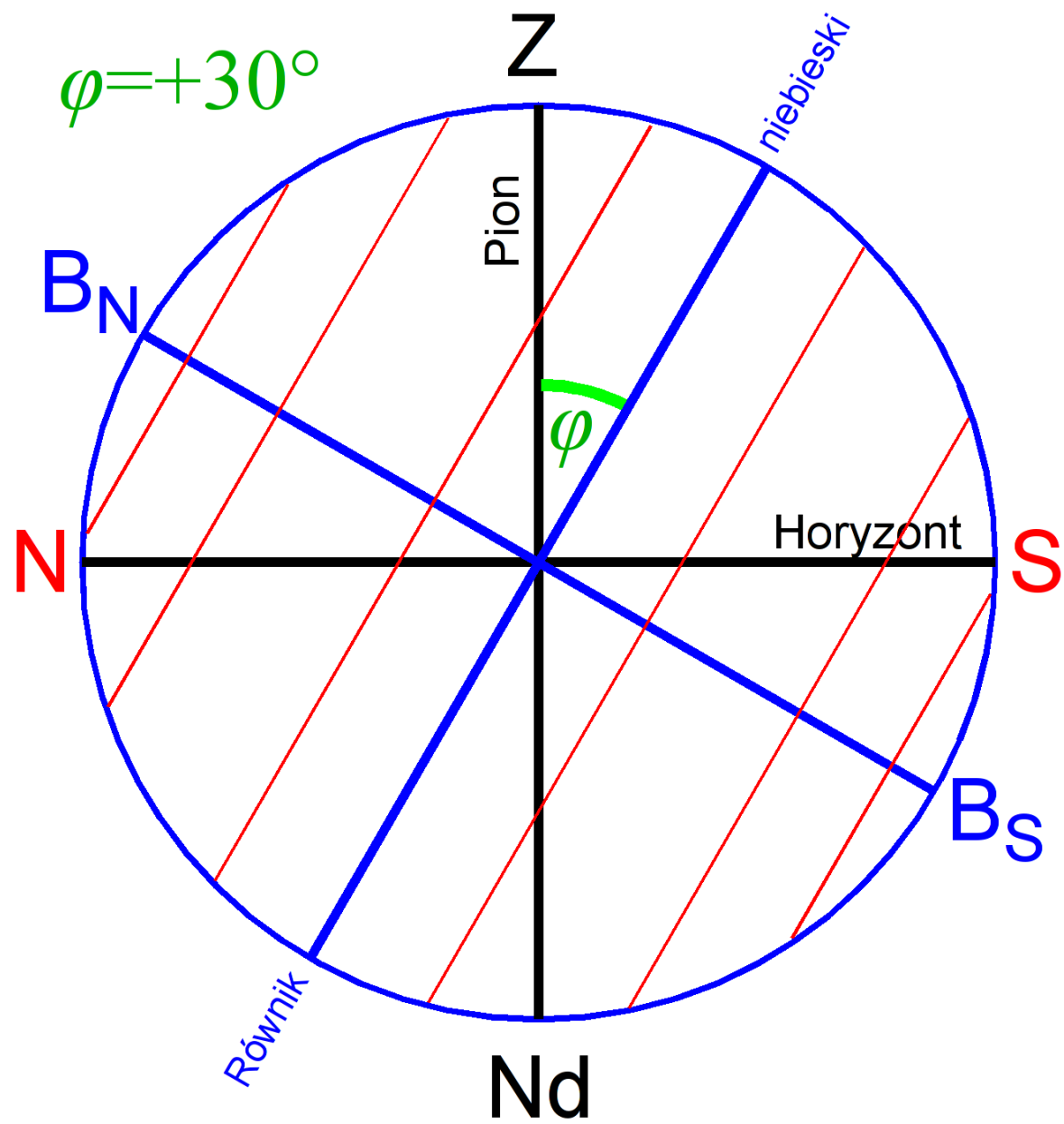


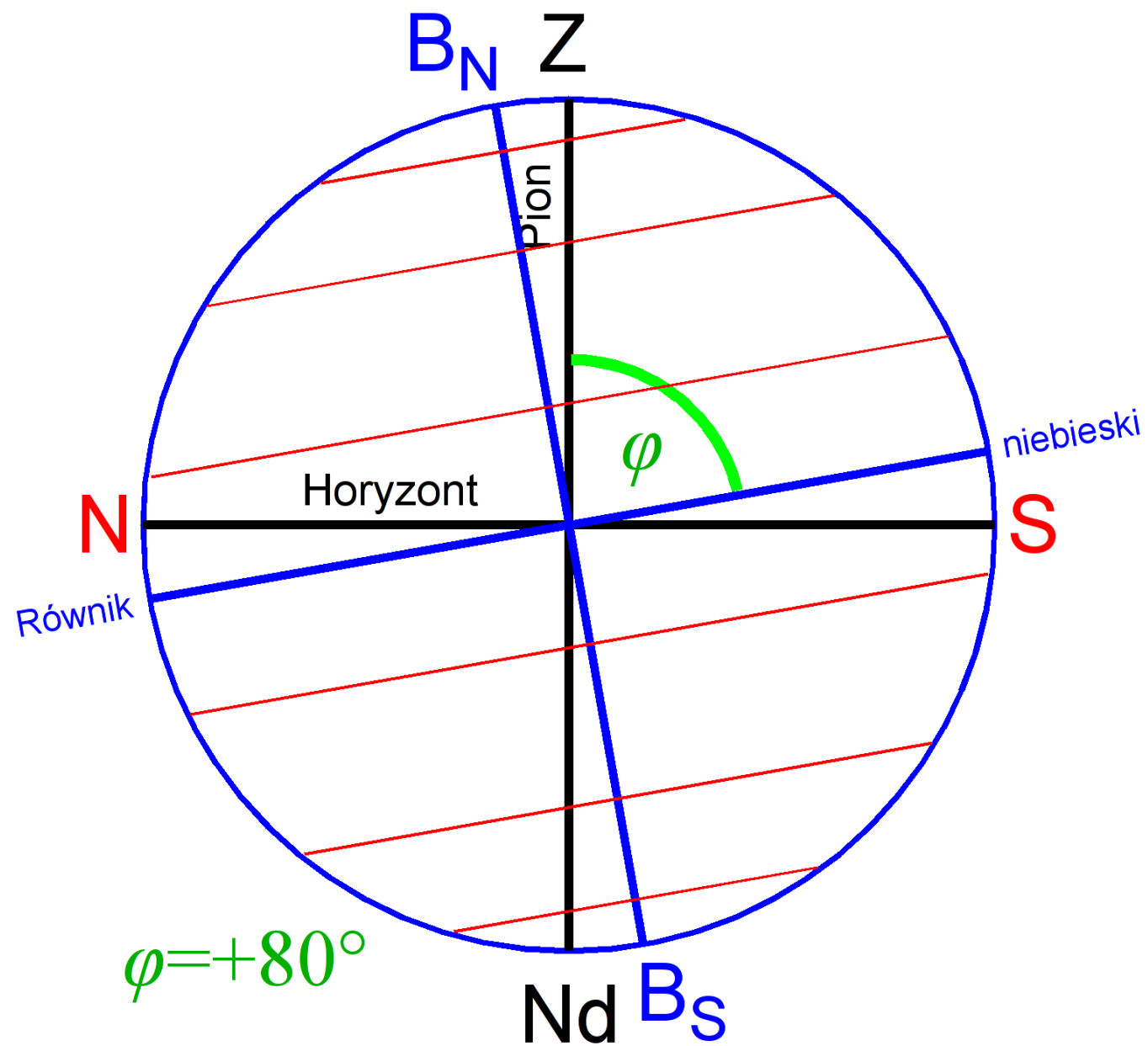


$$\varphi = 52^\circ$$











# stellarium

latest version is 0.16.1



Linux  
(źródło)



Mac OS X  
10.11+; 64  
bity



Windows  
32 bity



Windows  
64 bity



Ubuntu  
aktualna  
wersja  
stabilna



Beta  
0.90.0



User Guide  
0.16.1-1

Stellarium to darmowe, otwarte komputerowe planetarium. Dzięki niemu można oglądać realistyczne niebo w 3D, zupełnie tak, jakby patrzeć gołym okiem, przez lornetkę lub teleskop.

Używany jest do projekcji w planetariach. Ustaw współrzędne i ruszaj!



## cechy programu

### niebo

- podstawowy katalog obejmujący ponad 600 000 gwiazd
- extra catalogues with more than 177 million stars
- default catalogue of over 80,000 deep-sky objects
- extra catalogue with more than 1 million deep-sky objects
- asteryzmy i ilustracje gwiazdozbiorów
- constellations for 20+ different cultures
- zdjęcia mgławic (pełny katalog Messiera)
- realistyczna Droga Mleczna
- bardzo realistyczna atmosfera; wschody i zachody Słońca
- planety i ich księżyce

### interfejs

- rozbudowany zoom
- kontrola upływu czasu
- wielojęzyczny interfejs
- tryb "rybiego oka" - widok jak na kopolach planetariów
- projekcja zwierciadła sferycznego - stwórz swoją własną, tanią kopułę
- całkowicie przebudowany interfejs graficzny, rozszerzone sterowanie klawiaturą
- kontrola teleskopu

### obrazowanie

## aktualności

- Stellarium 0.16.1
- Stellarium 0.16.0
- 0.16.0RC1: Call to translators
- Stellarium 0.12.9
- Stellarium 0.15.2 has been released
- Stellarium 0.12.8
- Stellarium 0.15.1
- Call to translators
- Stellarium 0.12.7 discussion

## wymagania systemowe

### minimalne

- Linux/Unix; Windows 7 and above; Mac OS X 10.11.0 and above
- 3D graphics card which supports OpenGL 3.0 and GLSL 1.3
- 512 MiB RAM
- 250 MiB on disk

### zalecane

- Linux/Unix; Windows 7 and above; Mac OS X 10.11.0 and above
- 3D graphics card which supports OpenGL 3.3 and above
- 1 GiB lub więcej pamięci RAM
- 1,5 GiB miejsca na dysku

### twórcy

## współpraca

Możesz dowiedzieć się więcej na temat Stellarium, uzyskać wsparcie i wspomóc ten projekt - skorzystaj z tych linków:

- 📄 [podsumowanie](#)
- 📄 [forum](#)
- 📄 [lista adresowa](#)
- 📄 [aktualności](#)
- 📄 [wiki](#)
- 📄 [FAQ - najczęściej zadawane pytania](#)
- 📄 [krajobrazy](#)
- 📄 [skrypty](#)
- 📄 [wtyczki](#)
- 📄 [textures](#)
- 📄 [przewodniki użytkownika](#)
- 📄 [dokumentacja techniczna](#)
- 📄 [pisanie skryptów](#)
- 📄 [wsparcie techniczne](#)
- 📄 [zgłoś błąd, zaproponuj funkcję](#)
- 📄 [stan zaawansowania programu](#)
- 📄 [all releases](#)
- 📄 [Linux \(źródła\)](#)

# Pierwsze uruchomienie

Jeśli program nie jest dostępny poprzez system menu a zainstalowany został w domyślnym miejscu to pod Debianem piszemy w terminalu:

```
/opt/stellarium/bin/stellarium
```

i po enterze cały ekran wypełnia nam widok południowego nieba.

**Jeśli wcześniej używaliśmy już Stellarium (np. poprzednią wersję) program spróbuje użyć naszych poprzednich ustawień i zainstalowanych katalogów.**

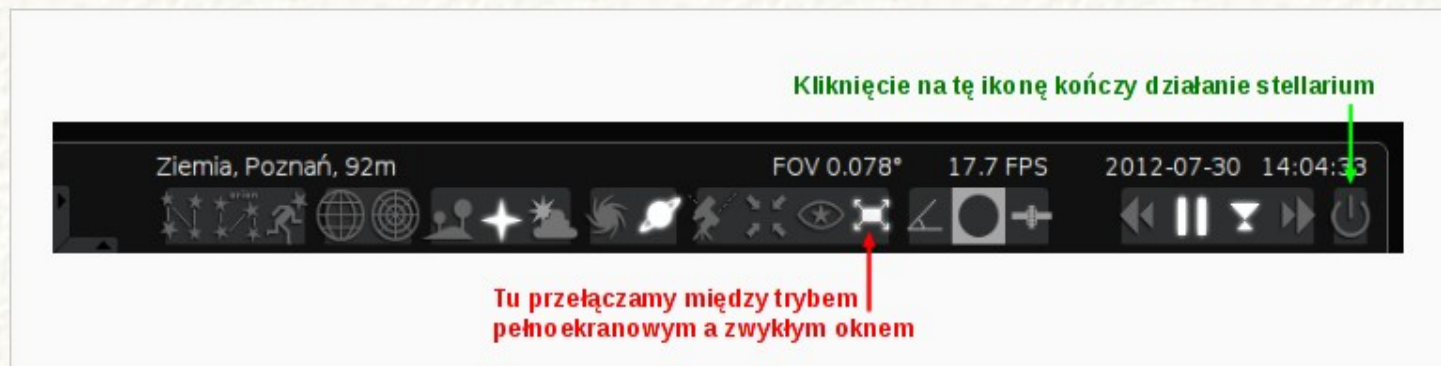
Jak zawsze po uruchomieniu nowego programu, chcemy po pierwsze wiedzieć... jak go wyłączyć 😊. Po

najechaniu kursorem myszki na lewą połowę dolnej krawędzi ekranu zobaczymy na tle aktualnego widoku (domyślnie na tle trawy) menu widoku nieba jak na rysunku obok. Klikanie na ikonę wskazaną czerwoną strzałką przełącza pomiędzy trybem pełnoekranowym a zwykłym oknem (co daje dostęp do innych obiektów na pulpicie) a kliknięcie na ikonę wskazaną zieloną strzałką kończy działanie programu **stellarium**.

Pokazane na rysunku menu różni się od widoku po pierwszym uruchomieniu informacjami tekstowymi ponad ikonami. Po pierwsze ja już skonfigurowałem **stellarium** by pokazywało niebo nad Poznaniem (domyślnie położeniem obserwatora jest Paryż, zmianą położenia obserwatora zajmiemy się później). Po drugie by uzyskać ciemne tło przesunąłem się na niebo i zrobiłem silne powiększenie by znaleźć wolne miejsce między gwiazdami - stąd pole widzenia (**FOV**) to taki mały ułamek stopnia. **Stellarium** po starcie ma pole widzenia 60°. Skrót **FPS** pochodzi od angielskich słów "frames per seconds" i oznacza częstotliwość odświeżania grafiki. Tu jest stosunkowo mała bo zatrzymałem czas i nie "ruszałem niebem". Dalej są już tylko data i godzina, wskazujące na moment gdy robiłem zrzut ekranu - siłą rzeczy gdy to czytasz data i godzina są późniejsze (no chyba że masz źle ustawiony czas na komputerze) 😊.

Jak już jesteśmy przy menu obrazkowym warto poznać funkcje pozostałych ikon - to bardzo proste: najeżdżamy kursorem myszy (bez klikania) na ikonę i ponad paskiem menu pojawia się opis i odpowiedź skrótu klawiszowego.

Analogicznie, najechanie kursorem myszy na dolną połówkę lewej krawędzi ekranu powoduje pojawienie się menu ustawień a po ustawieniu tego kursora nad poszczególnymi ikonami menu pojawia się ich opis i skrót klawiszowy.





Saturn

S

| Data i godzina |   |    |   |   |  |    |   |   |   | Dzień juliański |  |  |  | ✕ |  |
|----------------|---|----|---|---|--|----|---|---|---|-----------------|--|--|--|---|--|
| Data i godzina |   |    |   |   |  |    |   |   |   |                 |  |  |  |   |  |
| 2017           | / | 10 | / | 3 |  | 19 | : | 0 | : | 6               |  |  |  |   |  |