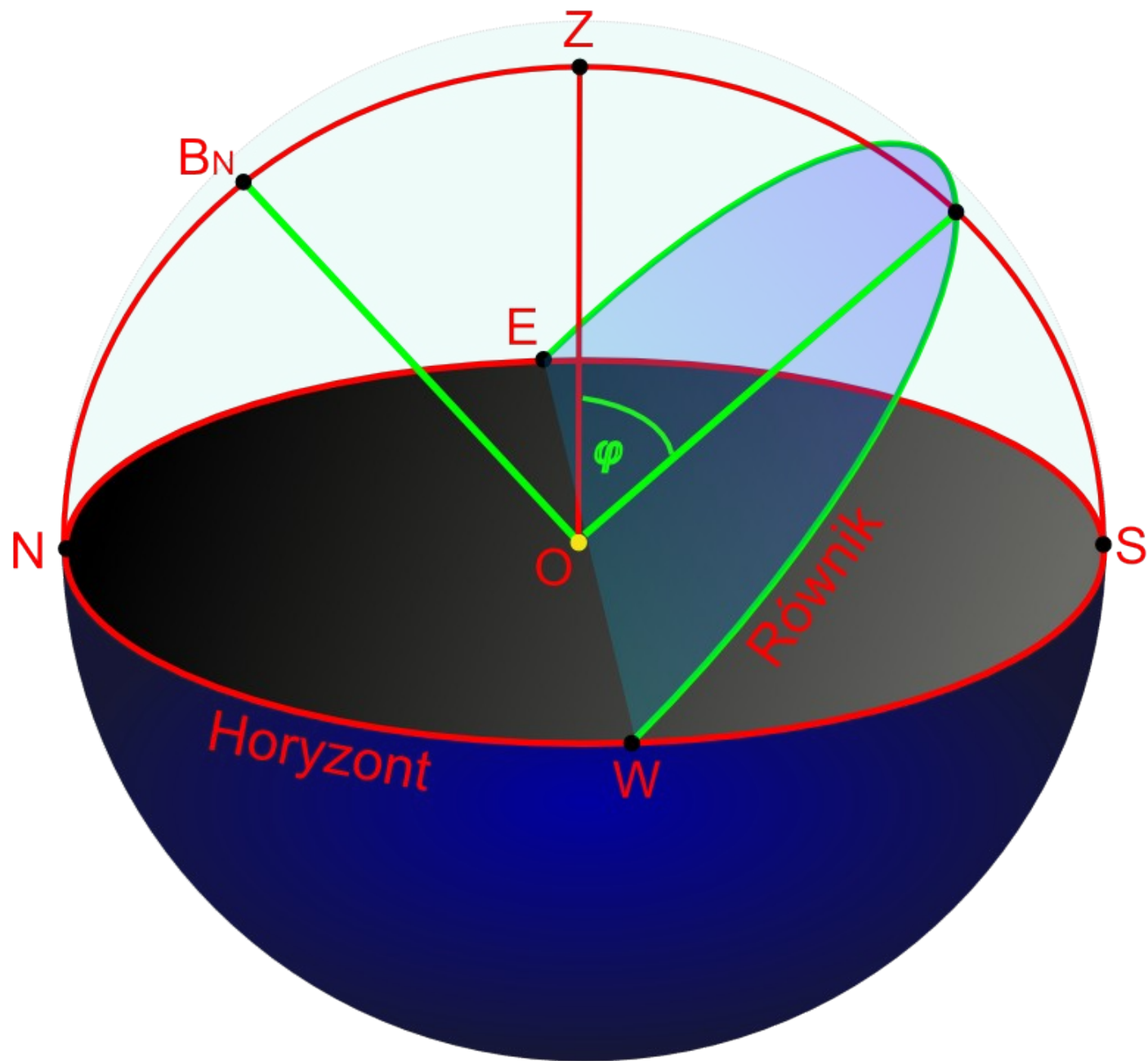


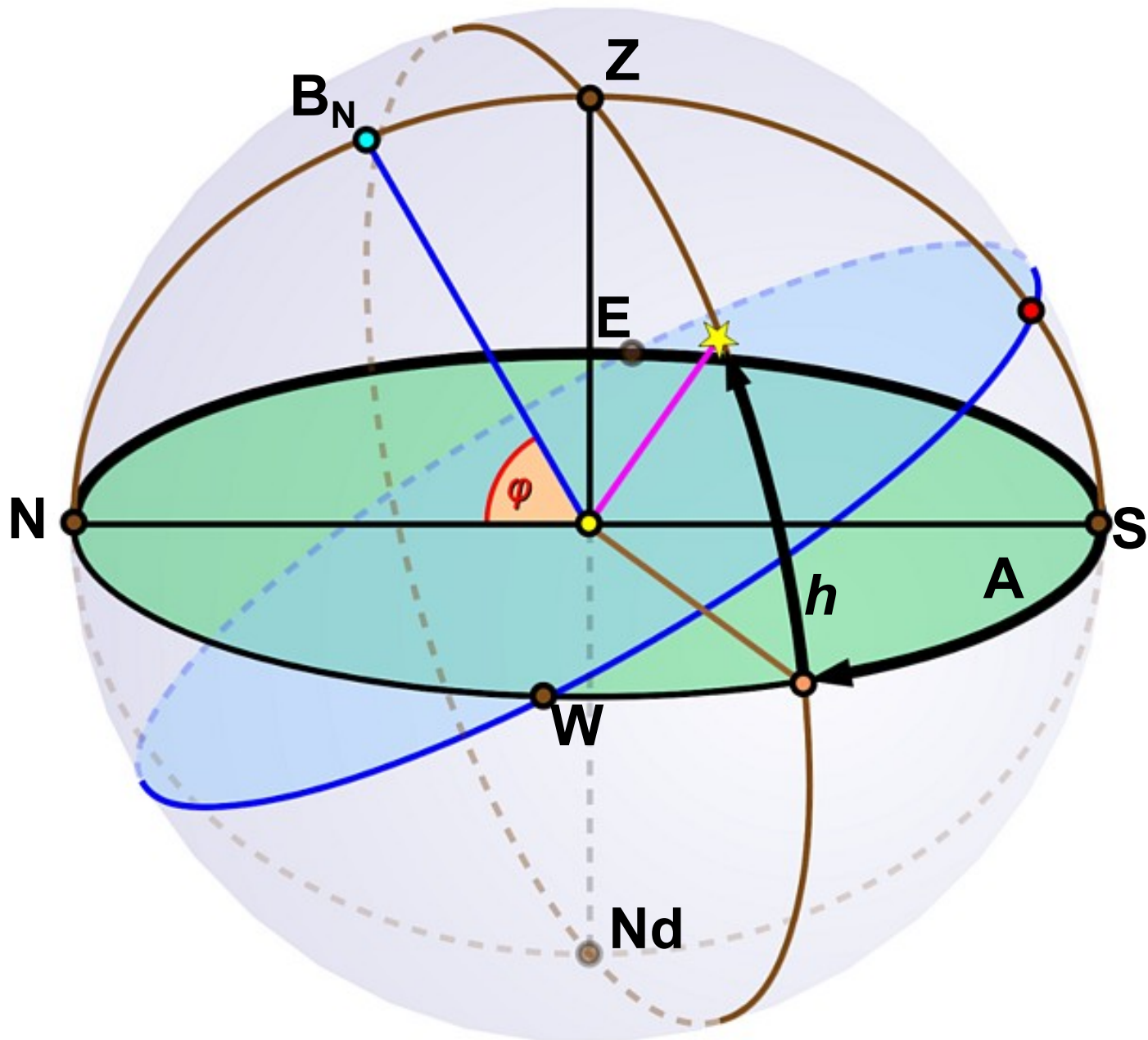
Wykład udostępniam na licencji Creative Commons:

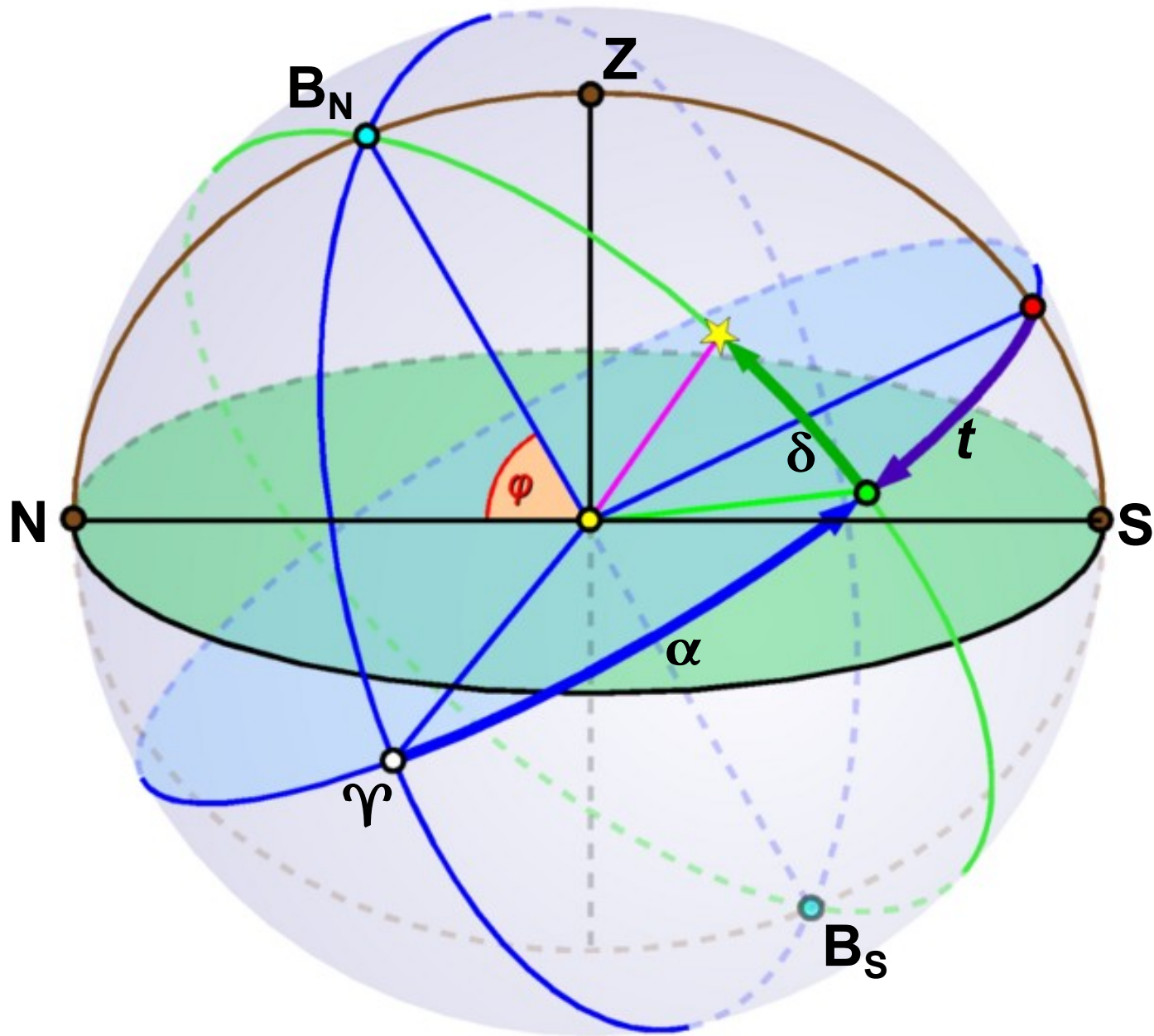


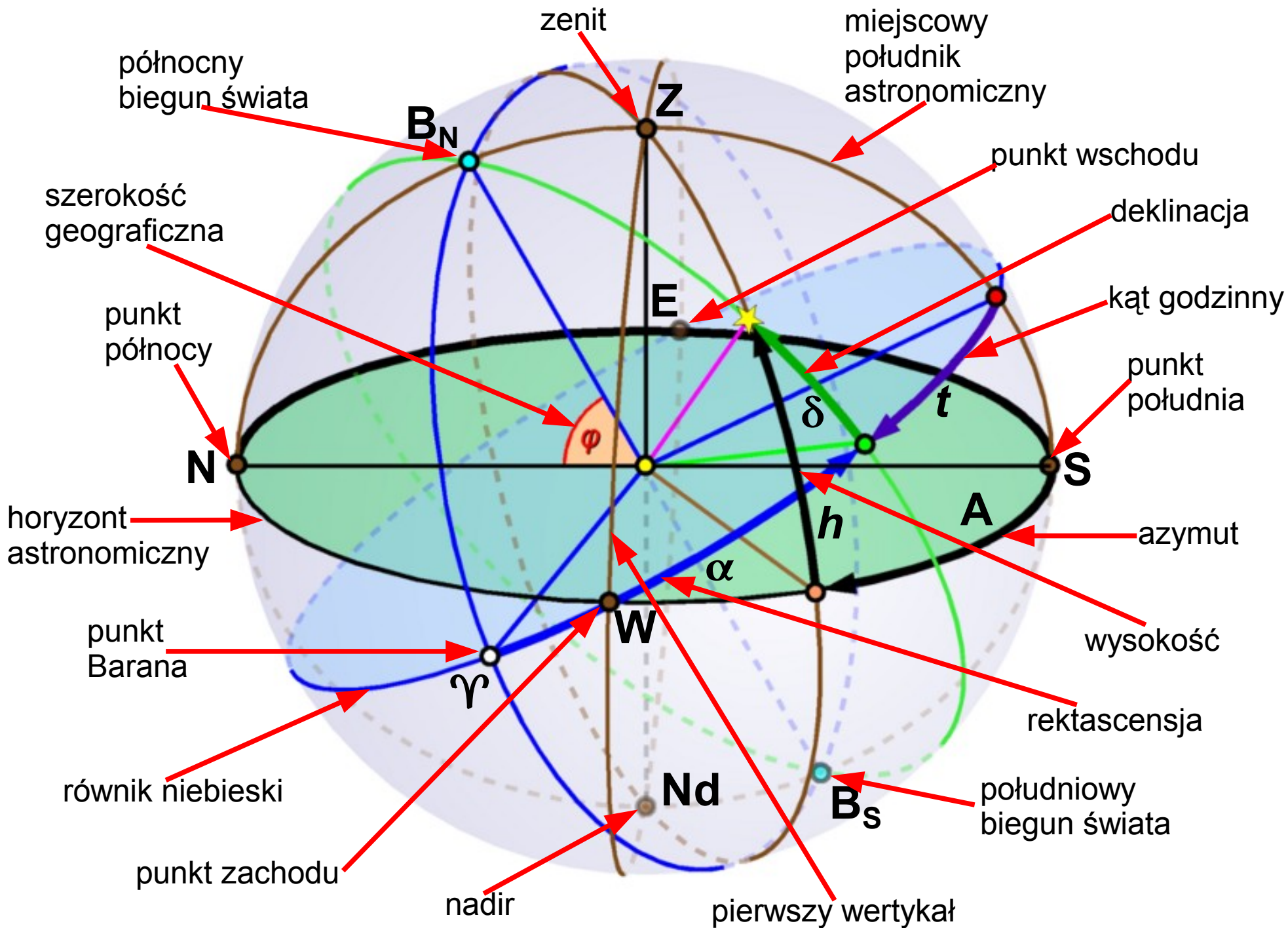
Przykładowe zagadnienia.

Piotr A. Dybczyński

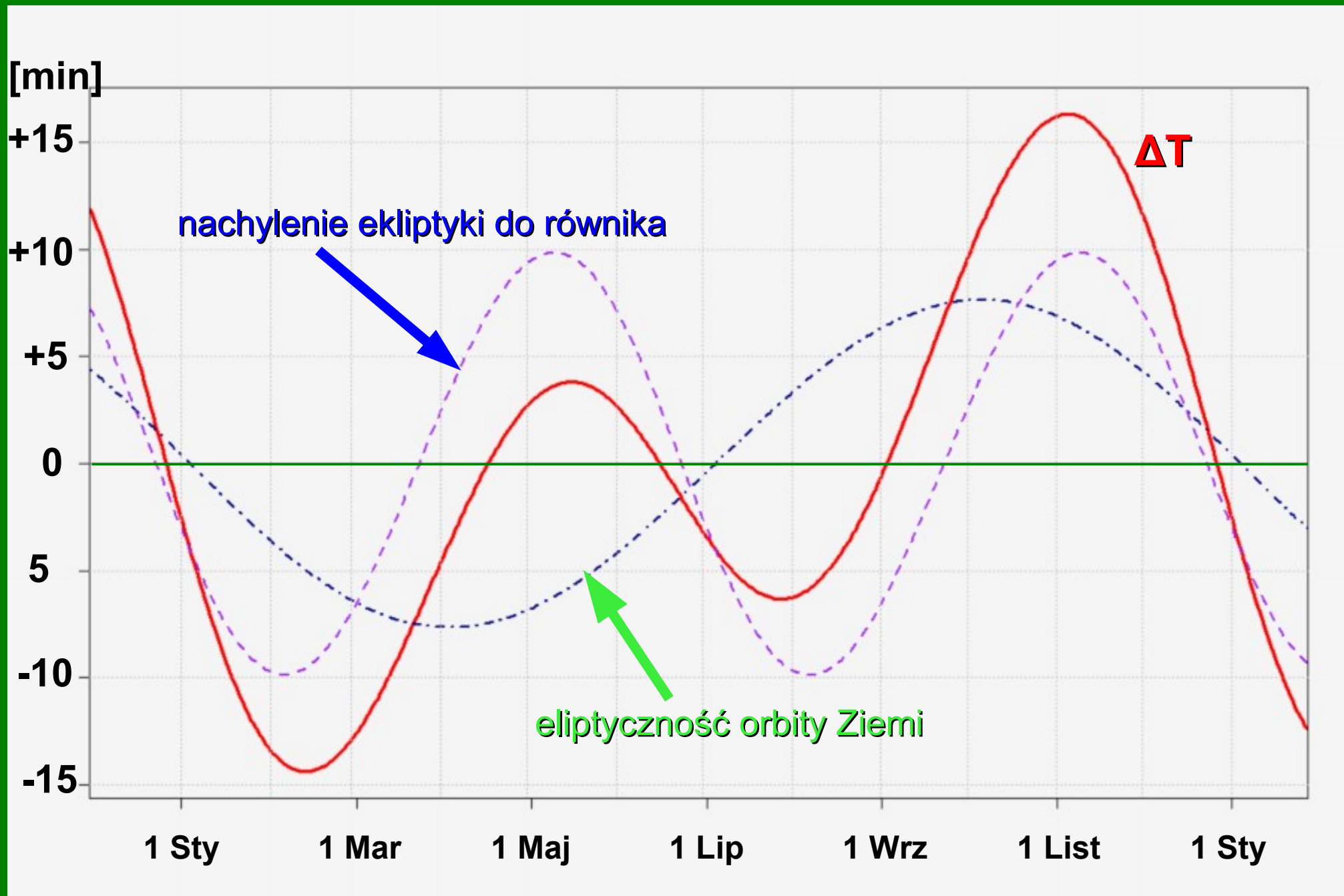




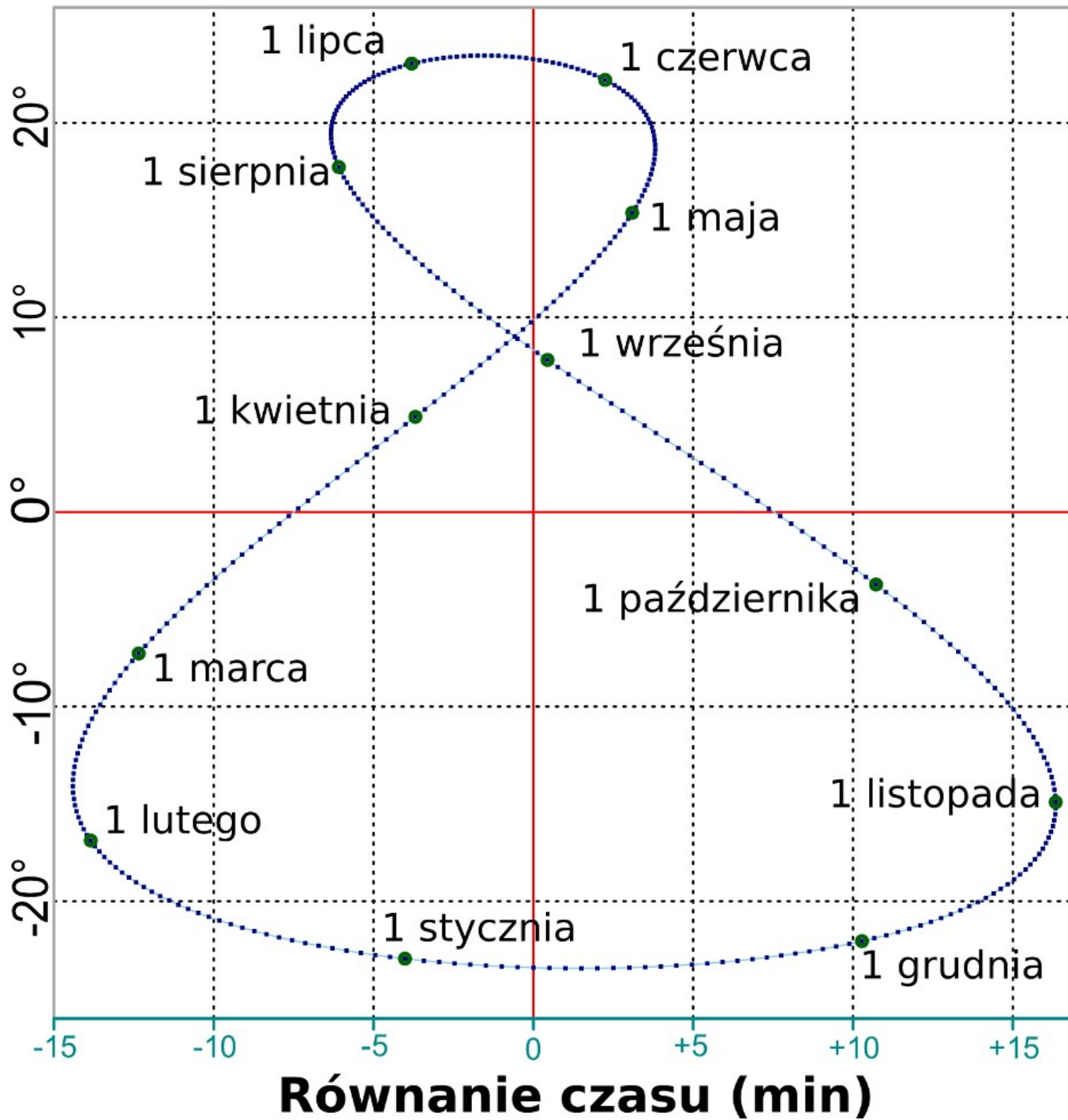




Równanie czasu (ΔT = czas słoneczny prawdziwy - średni)



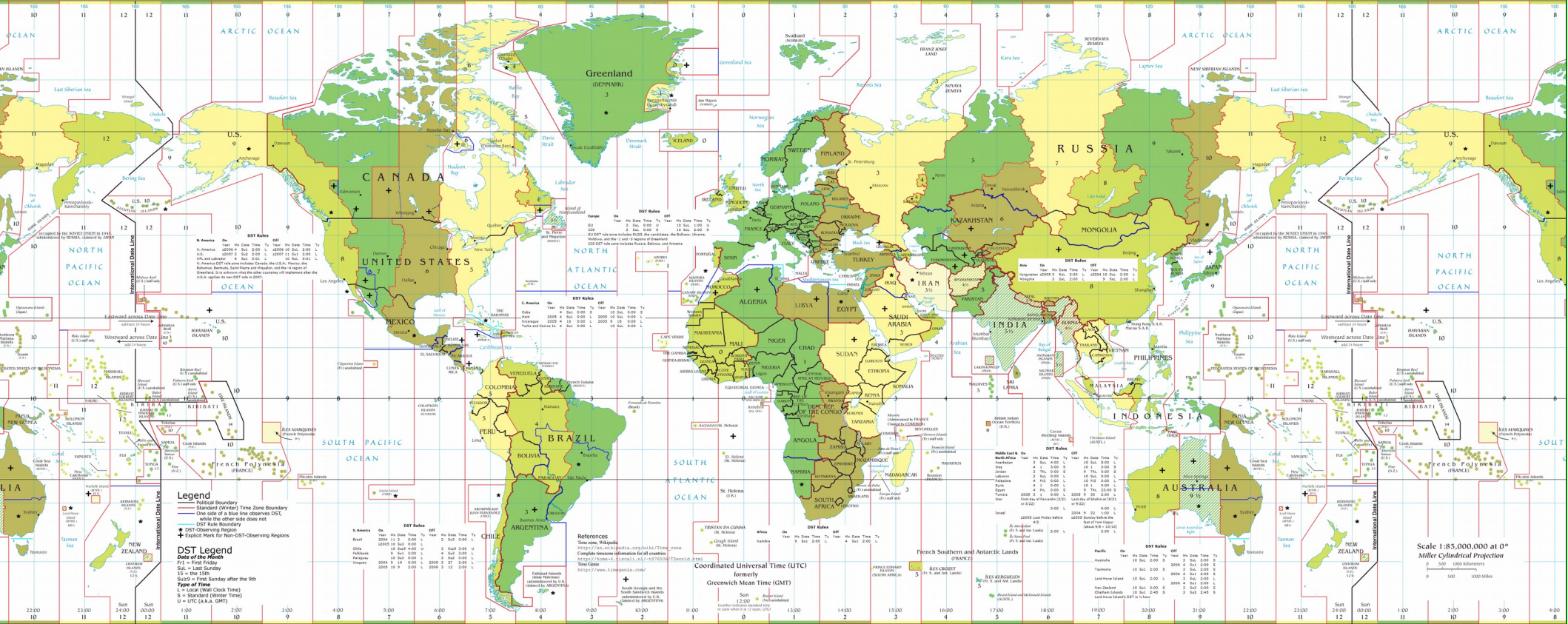
Analemma



Deklinacja Słońca

Równanie czasu (min)

STANDARD TIME ZONES OF THE WORLD



Legend
 - Orange line: Standard (Winter) Time Zone Boundary
 - Red line: One side of a blue line observes DST, while the other side does not
 - Blue line: DST Rule Boundary
 - Black square: Explicit Mark for Non-DST-observing Regions

DST Legend
 Date of the Month
 F = First Friday
 S = Last Sunday
 L = Last Friday
 S+9 = First Sunday after the 9th

Type of Time
 L = Local (Wall Clock Time)
 S = Standard (Winter Time)
 U = UTC (a.k.a. GMT)

DST Rules

Country	On	Year	Off	Year	On	Year	Off	Year
Algeria	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Armenia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Australia	01 Oct	2008	01 Apr	2009	01 Oct	2009	01 Apr	2010
Austria	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Bahrain	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Bangladesh	01 Jun	2008	01 Jun	2009	01 Jun	2010	01 Jun	2011
Belarus	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Belize	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Bhutan	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Brazil	01 Oct	2008	01 Apr	2009	01 Oct	2009	01 Apr	2010
Bulgaria	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Canada	01 Nov	2008	01 Sep	2009	01 Nov	2009	01 Sep	2010
Chad	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
China	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Colombia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Cuba	01 May	2008	01 Oct	2008	01 May	2009	01 Oct	2009
Cyprus	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Czechia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Denmark	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Egypt	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Ecuador	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Egypt	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
El Salvador	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Equatorial Guinea	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Ethiopia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
France	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Ghana	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Guatemala	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Hong Kong	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
India	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Indonesia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Iran	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Israel	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Italy	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Japan	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Jordan	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Kazakhstan	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Korea	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Kyrgyzstan	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Latvia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Lebanon	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Libya	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Lithuania	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Luxembourg	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Macao	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Malaysia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Mali	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Moldova	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Mongolia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Morocco	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Mozambique	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Myanmar	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Nepal	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Netherlands	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
New Zealand	01 Sep	2008	01 Dec	2008	01 Sep	2009	01 Dec	2009
Nicaragua	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Niger	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Nigeria	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
North Macedonia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Oman	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Pakistan	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Panama	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Papua New Guinea	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Paraguay	01 Sep	2008	01 Dec	2008	01 Sep	2009	01 Dec	2009
Peru	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Philippines	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Poland	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Romania	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Russia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Saudi Arabia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Senegal	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Serbia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Singapore	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Slovakia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Slovenia	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
South Africa	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
South Korea	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Spain	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Sri Lanka	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Sweden	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Switzerland	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Taiwan	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Tanzania	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Togo	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Tonga	01 Sep	2008	01 Dec	2008	01 Sep	2009	01 Dec	2009
Turkey	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Ukraine	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
United Kingdom	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
USA	01 Nov	2008	01 Sep	2009	01 Nov	2009	01 Sep	2010
Uzbekistan	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Venezuela	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Vietnam	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Yemen	01 Mar	2008	01 Oct	2008	01 Mar	2009	01 Oct	2009
Zambia	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011
Zimbabwe	01 Jan	2008	01 Jan	2009	01 Jan	2010	01 Jan	2011

References
 Time zone Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Time_zone
 Complete reference for all countries: <http://www.timeanddate.com/time/zone/>
 Time Code: <http://www.timecode.com/>

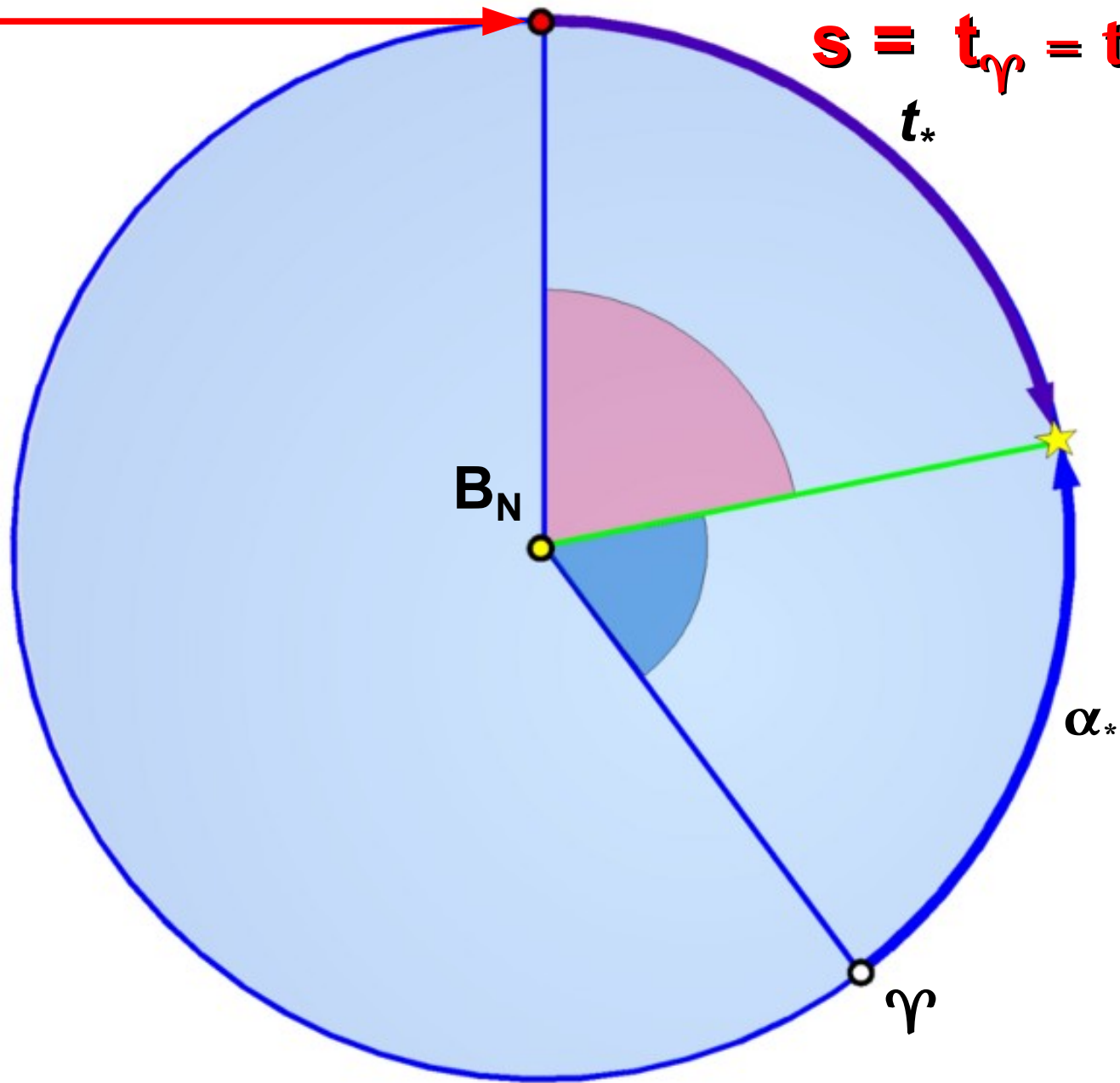
Coordinated Universal Time (UTC)
 formerly
 Greenwich Mean Time (GMT)

Scale 1:85,000,000 at 0°
 Miller Cylindrical Projection
 0 500 1000 Kilometers

punkt
górowania
na równiku



$$s = t_\gamma = t_* + \alpha_*$$

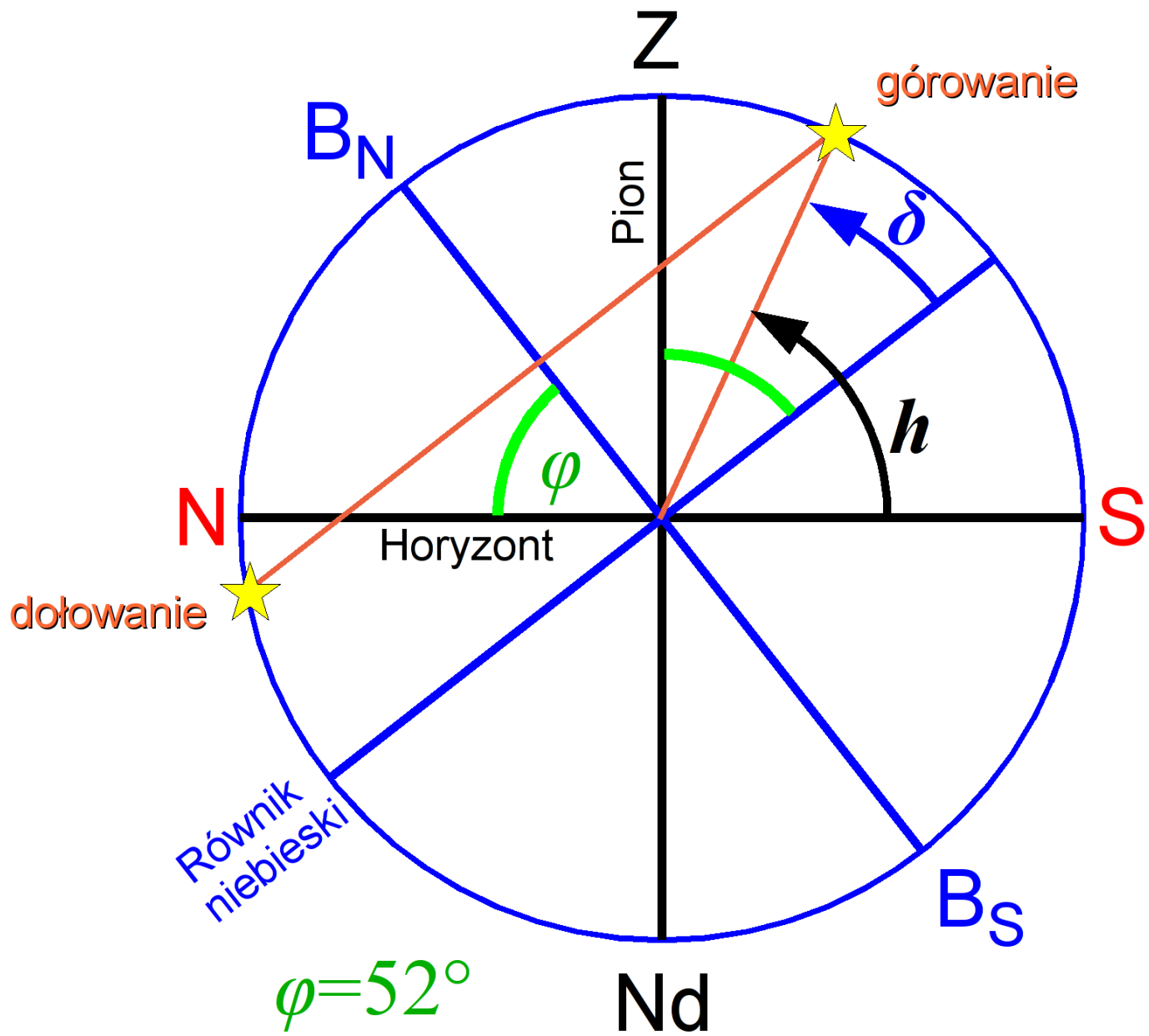


γ

α_*

t_*

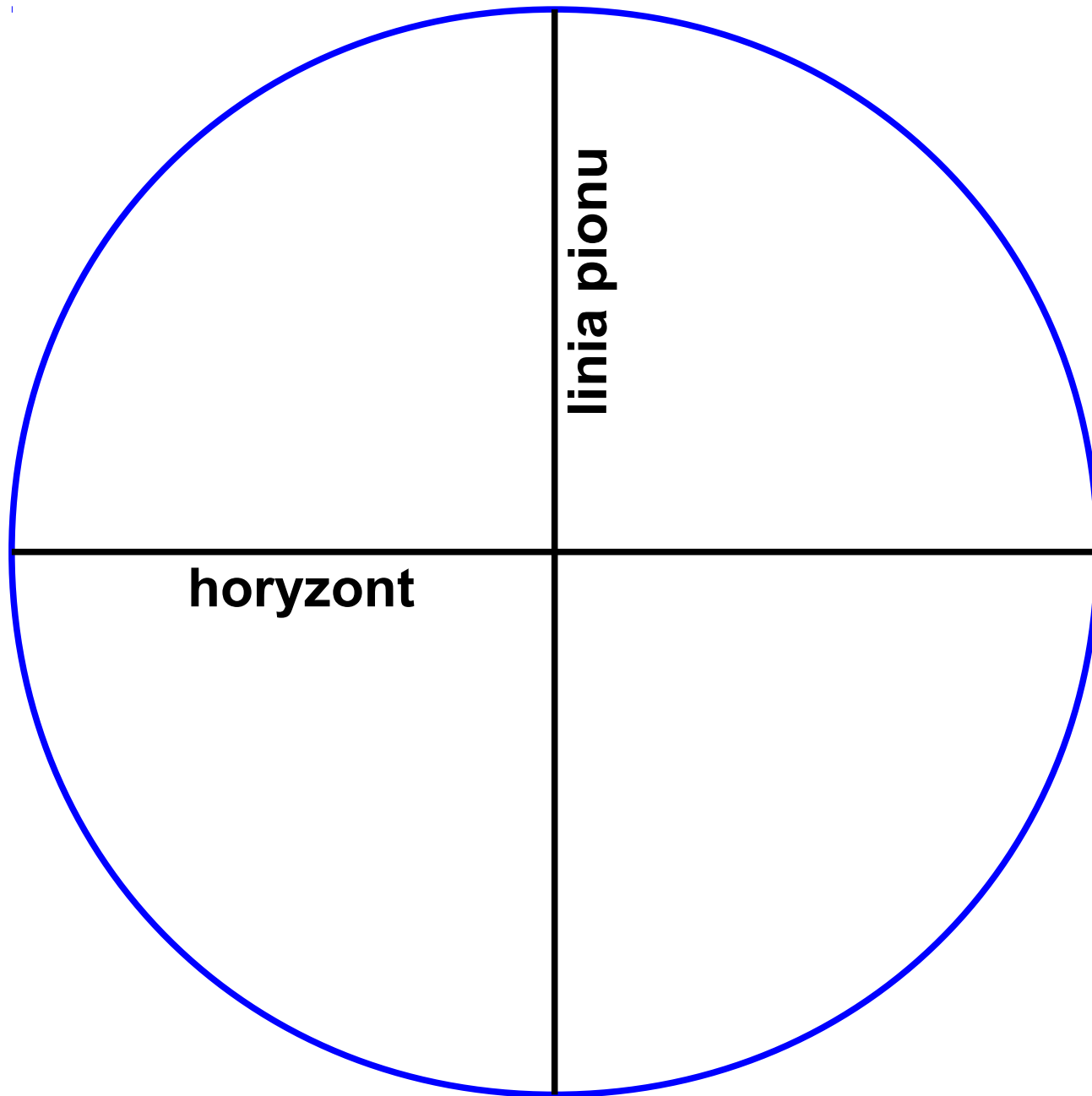
B_N



Zadanie

**Gwiazda o deklinacji $\delta = +10^\circ$
góruje po południowej stronie zenitu
na wysokości $h = +60^\circ$.
Jaka jest szerokość geograficzna
obserwatora?**

zenit

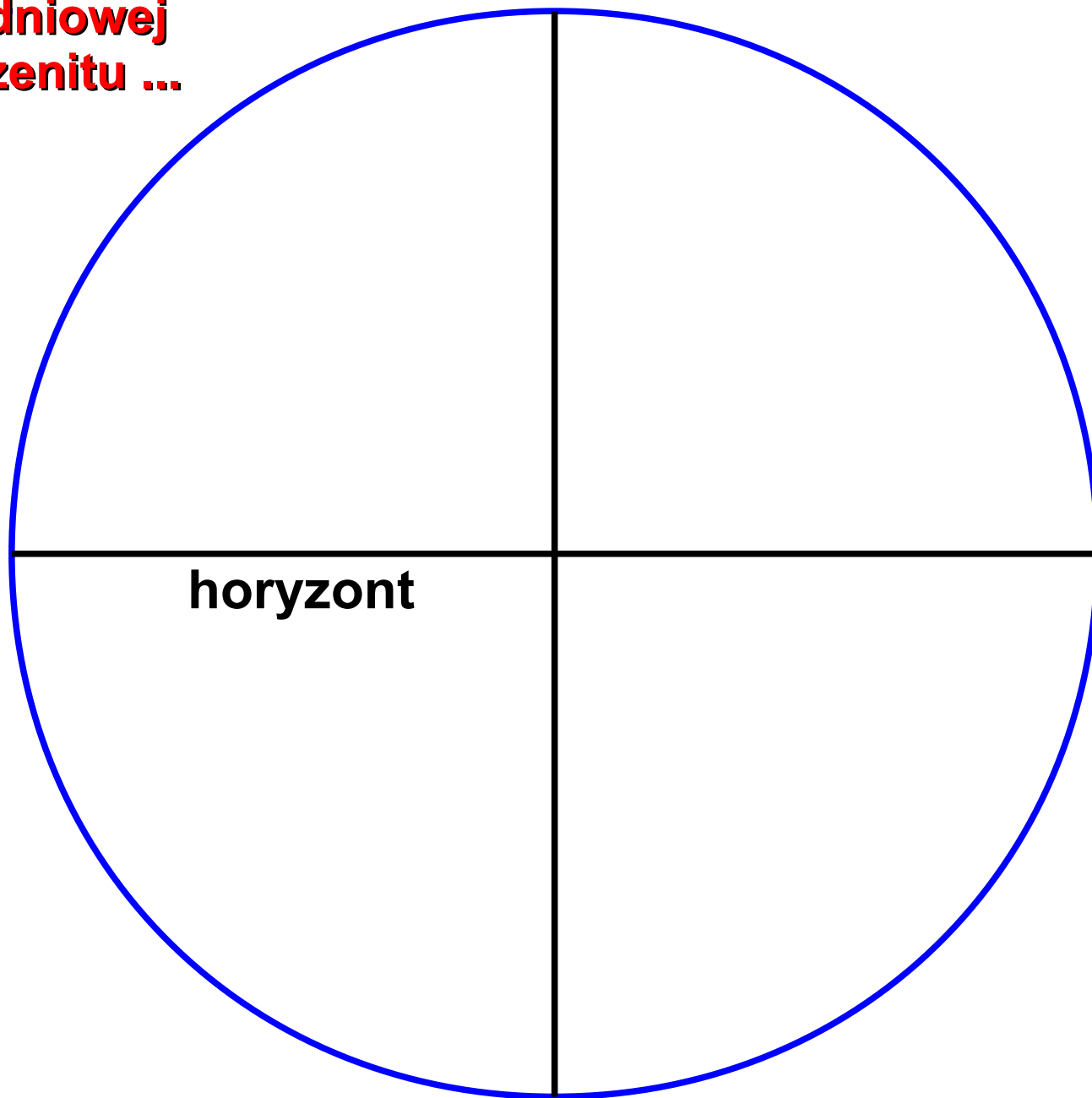


horyzont

linia pionu

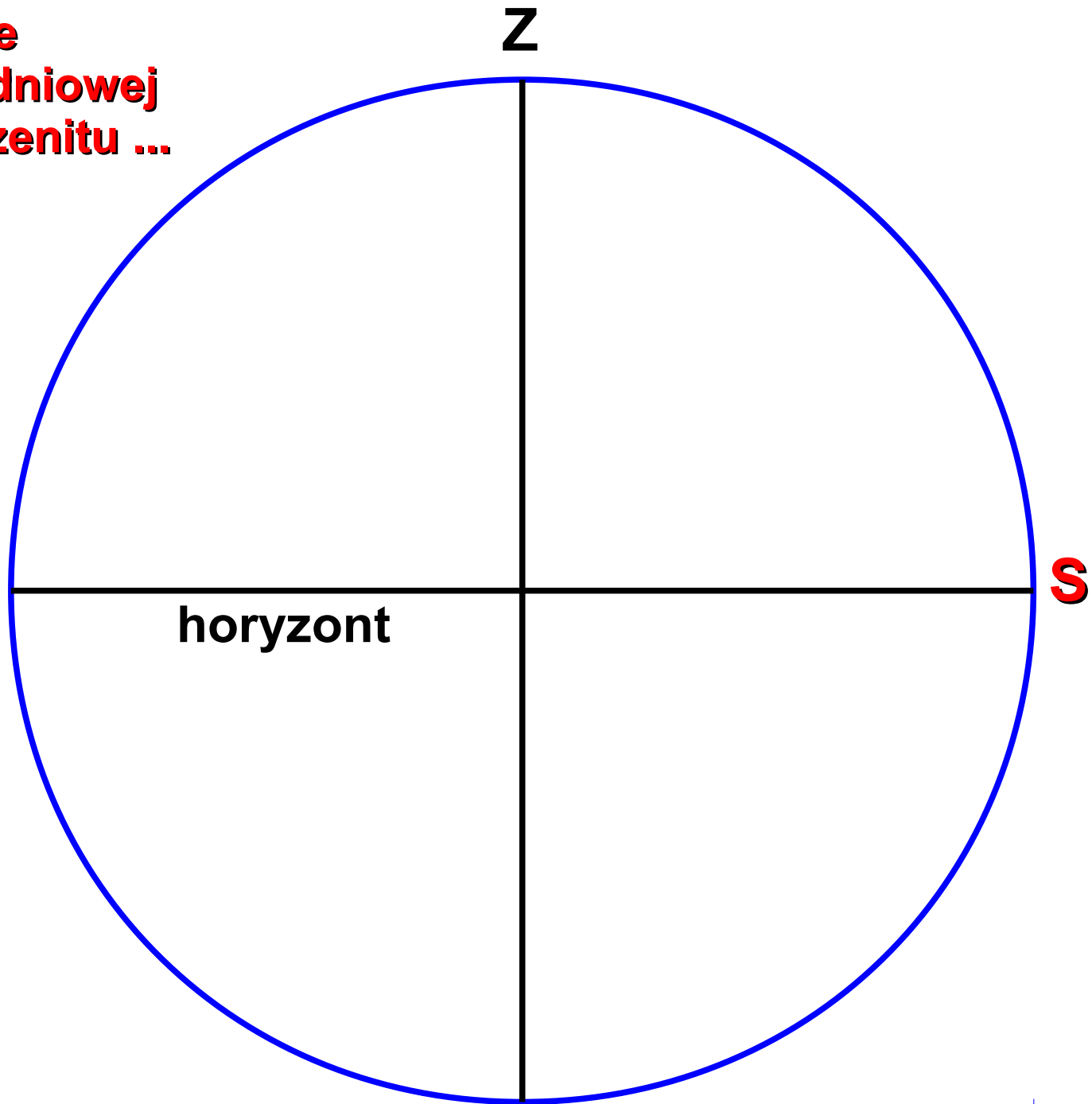
**... góruje
po południowej
stronie zenitu ...**

zenit



horyzont

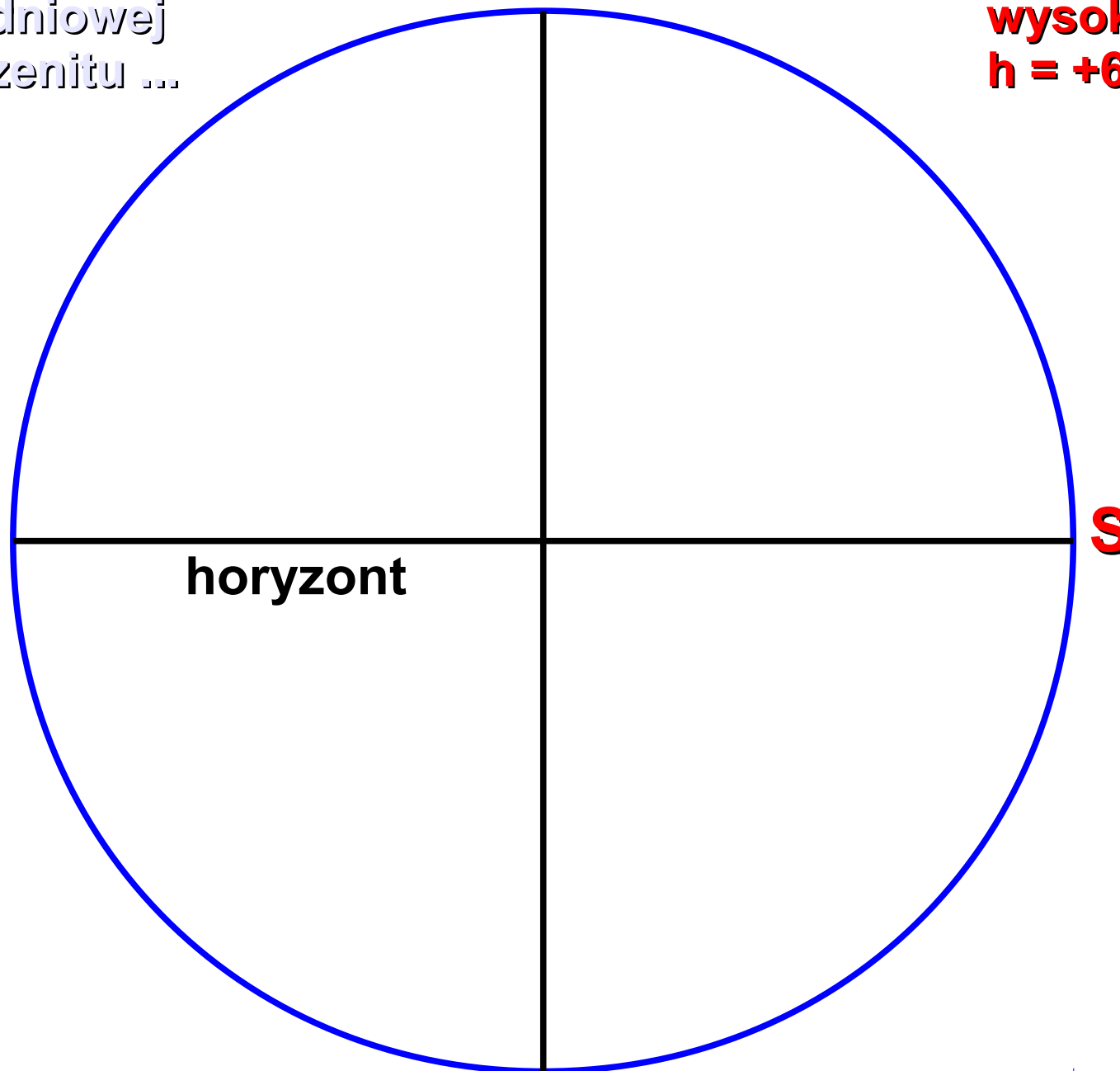
**... góruje
po południowej
stronie zenitu ...**



... góruje
po południowej
stronie zenitu ...

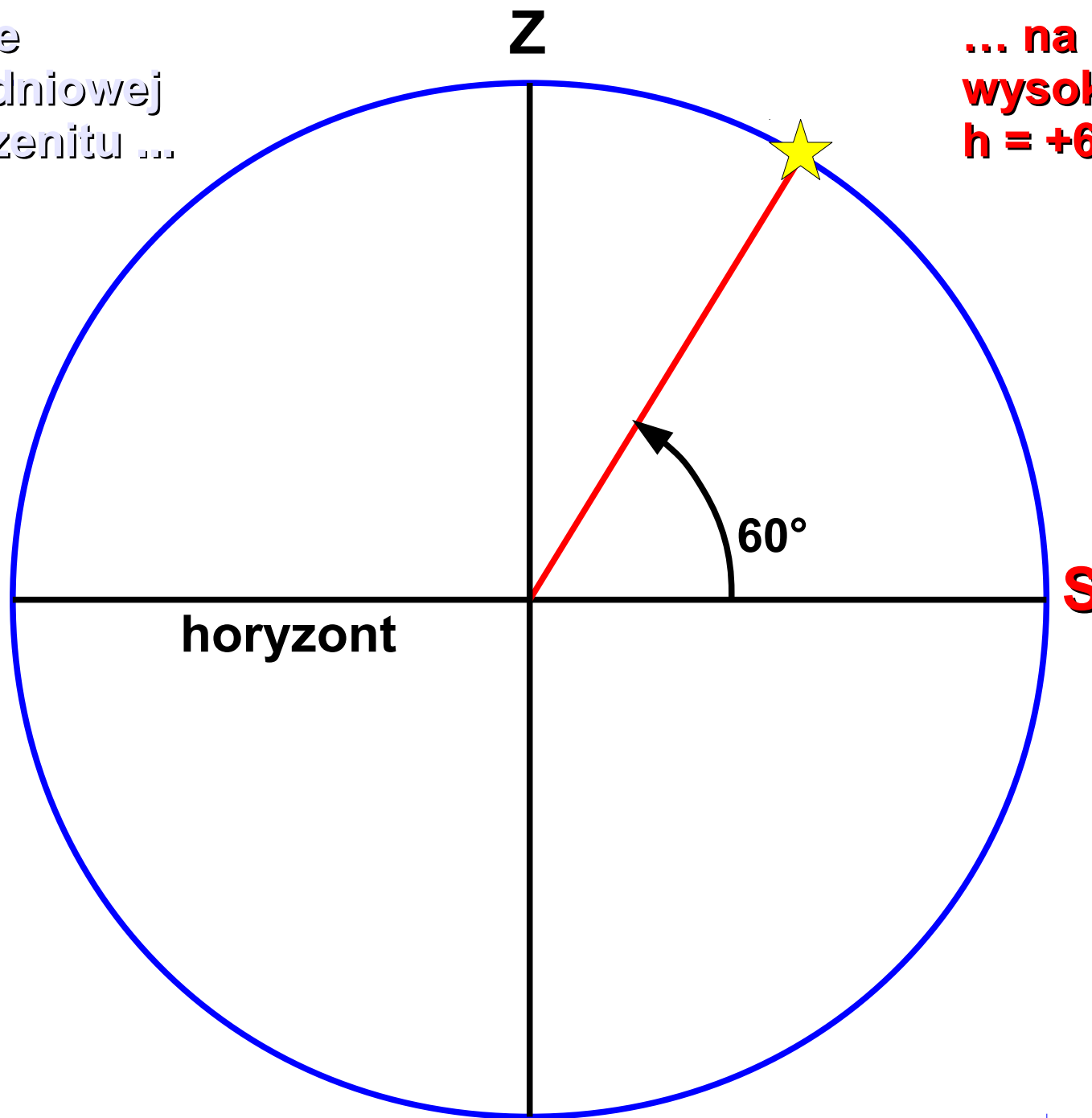
Z

... na
wysokości
 $h = +60^\circ$...



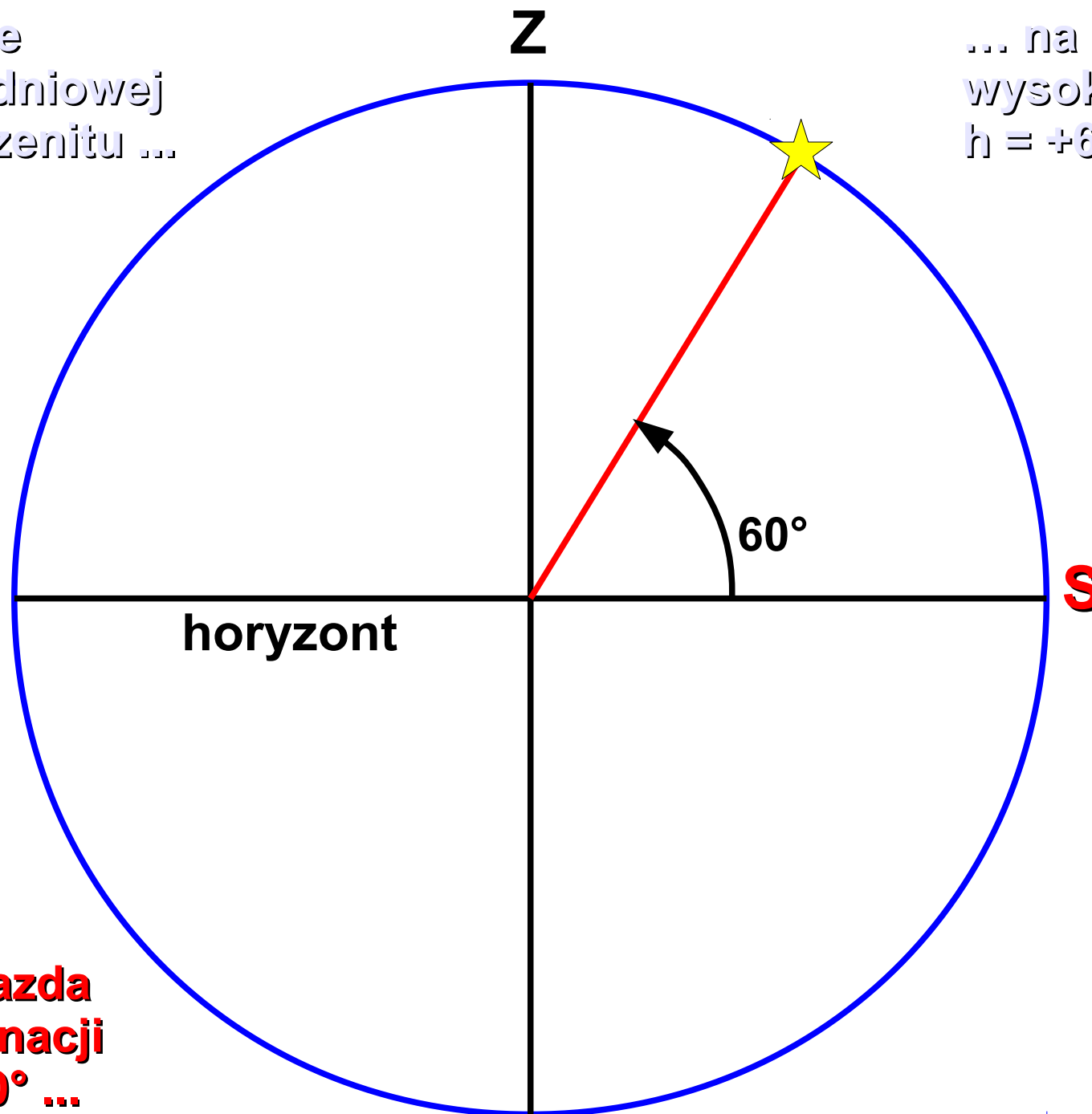
... góruje
po południowej
stronie zenitu ...

... na
wysokości
 $h = +60^\circ$...



... góruje
po południowej
stronie zenitu ...

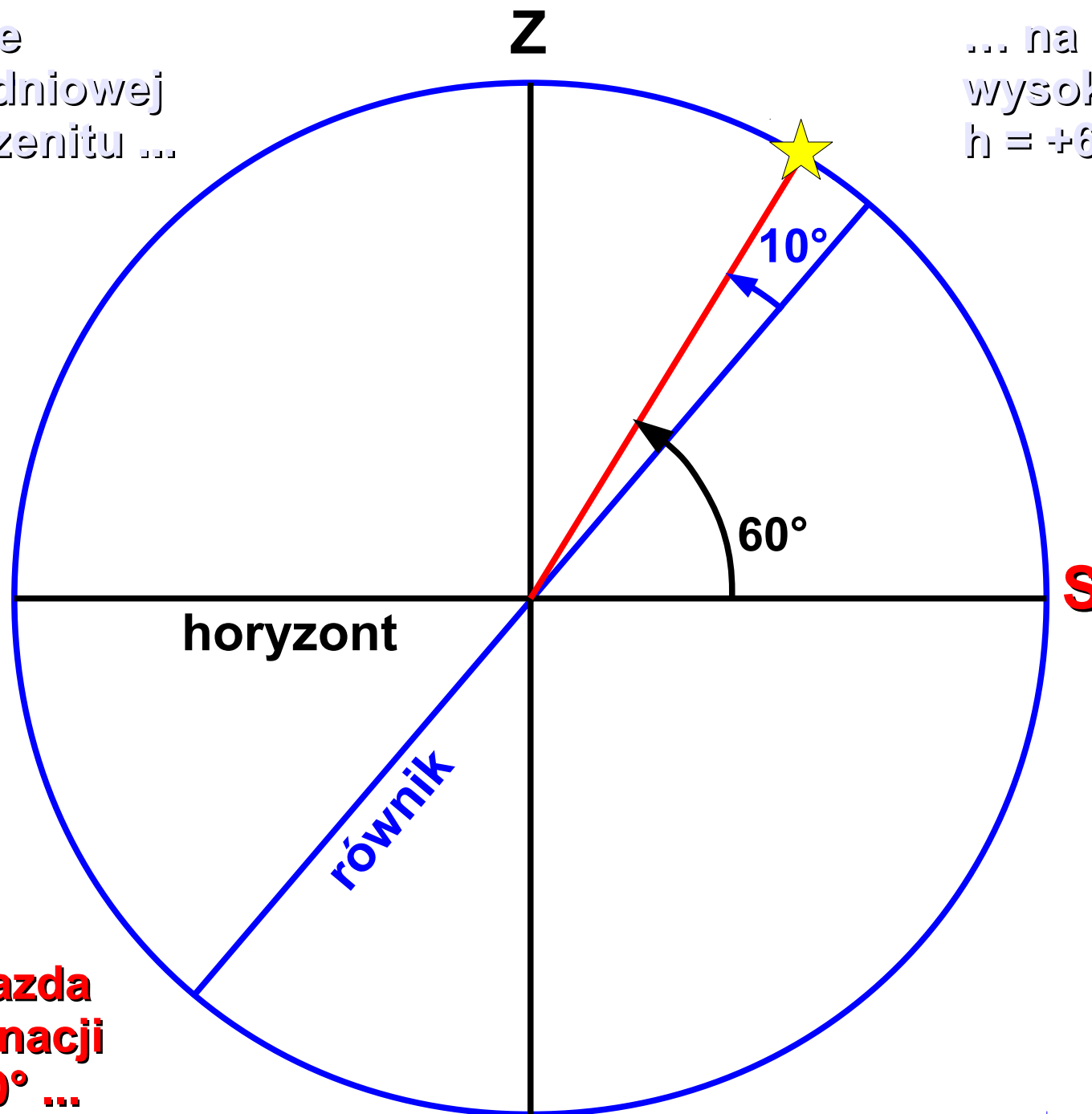
... na
wysokości
 $h = +60^\circ$...



... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = +10^\circ$...

... góruje
po południowej
stronie zenitu ...

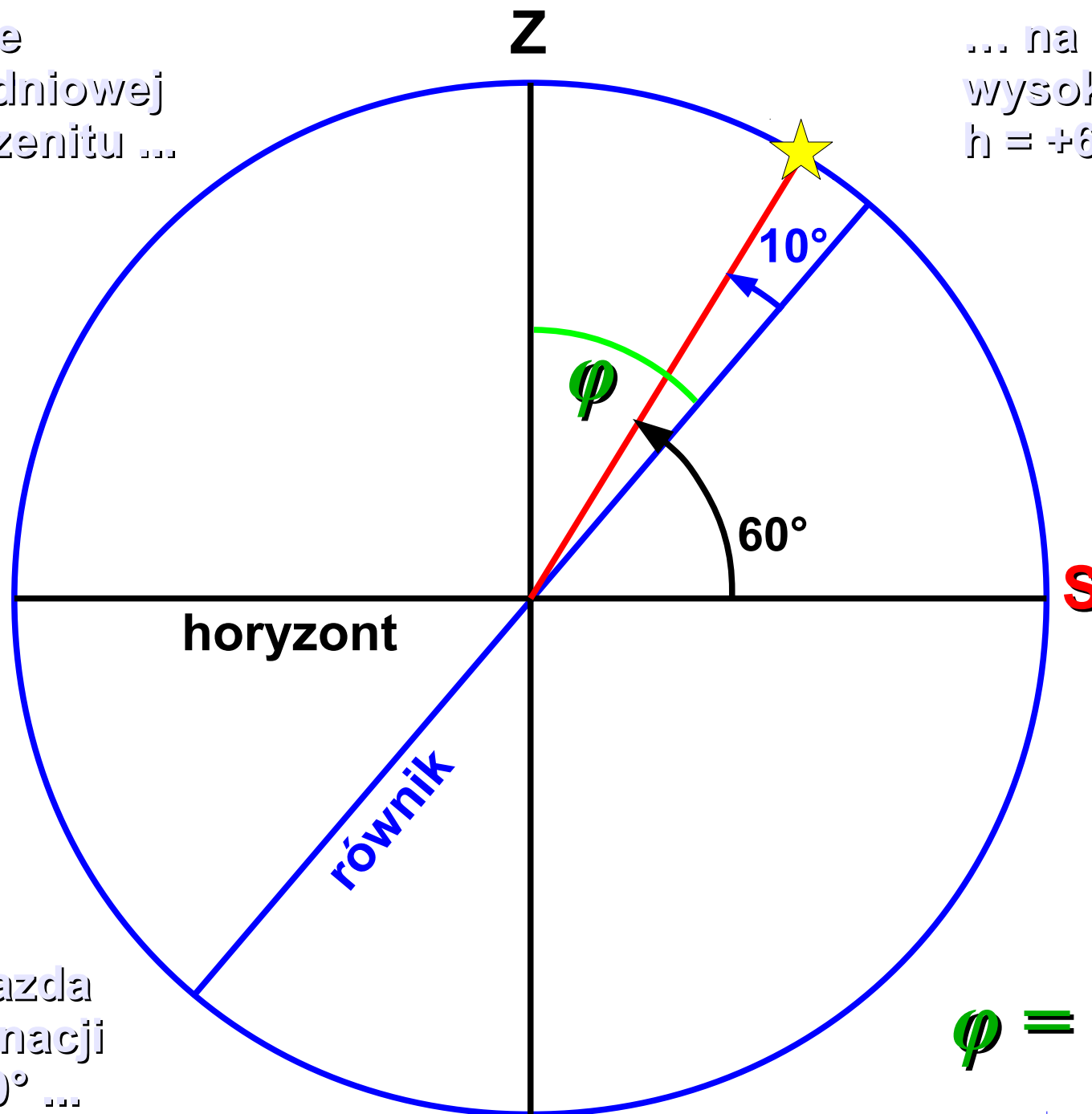
... na
wysokości
 $h = +60^\circ$...



... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = +10^\circ$...

... góruje
po południowej
stronie zenitu ...

... na
wysokości
 $h = +60^\circ$...

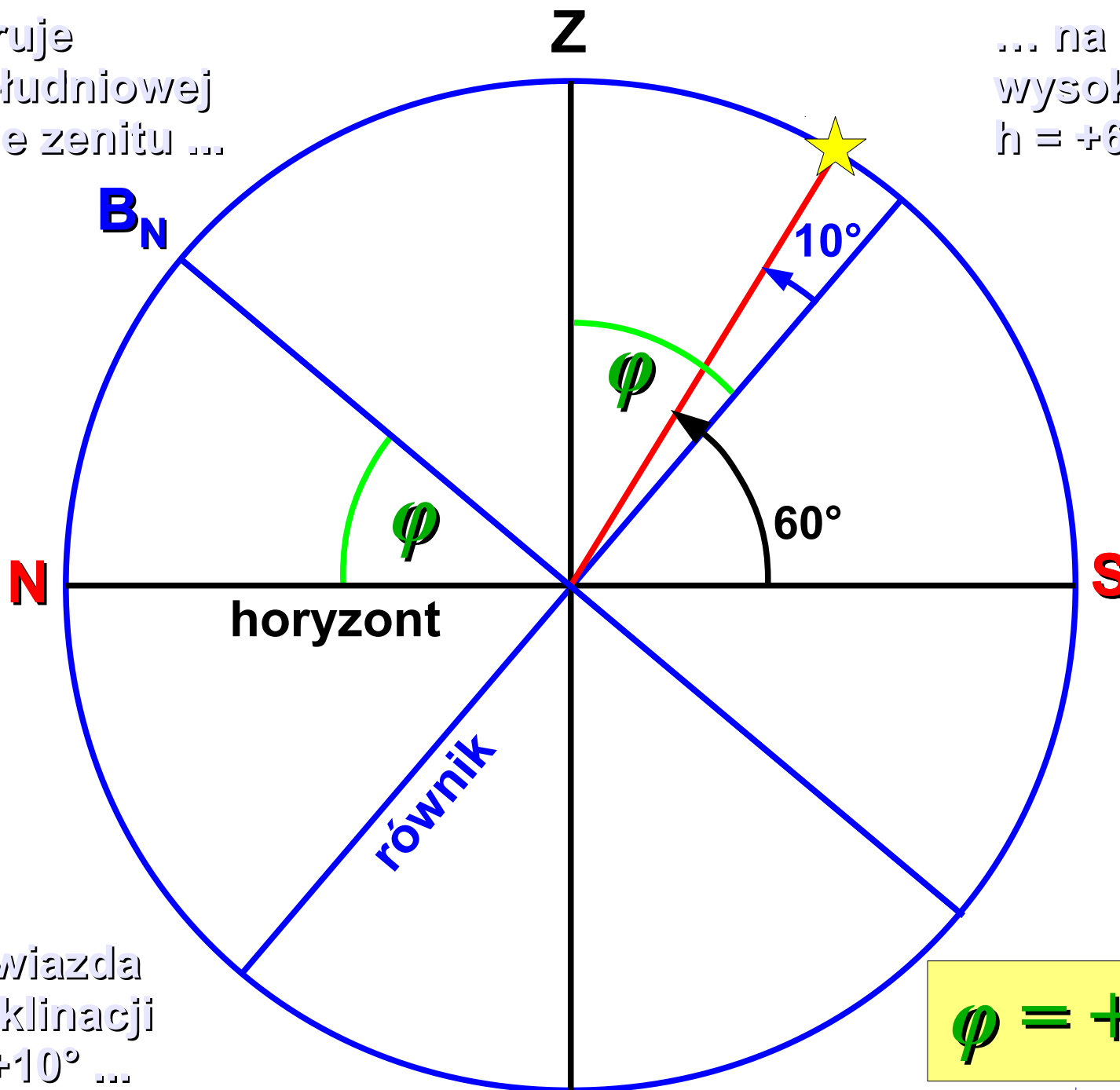


... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = +10^\circ$...

$\varphi = ?$

... góruje
po południowej
stronie zenitu ...

... na
wysokości
 $h = +60^\circ$...

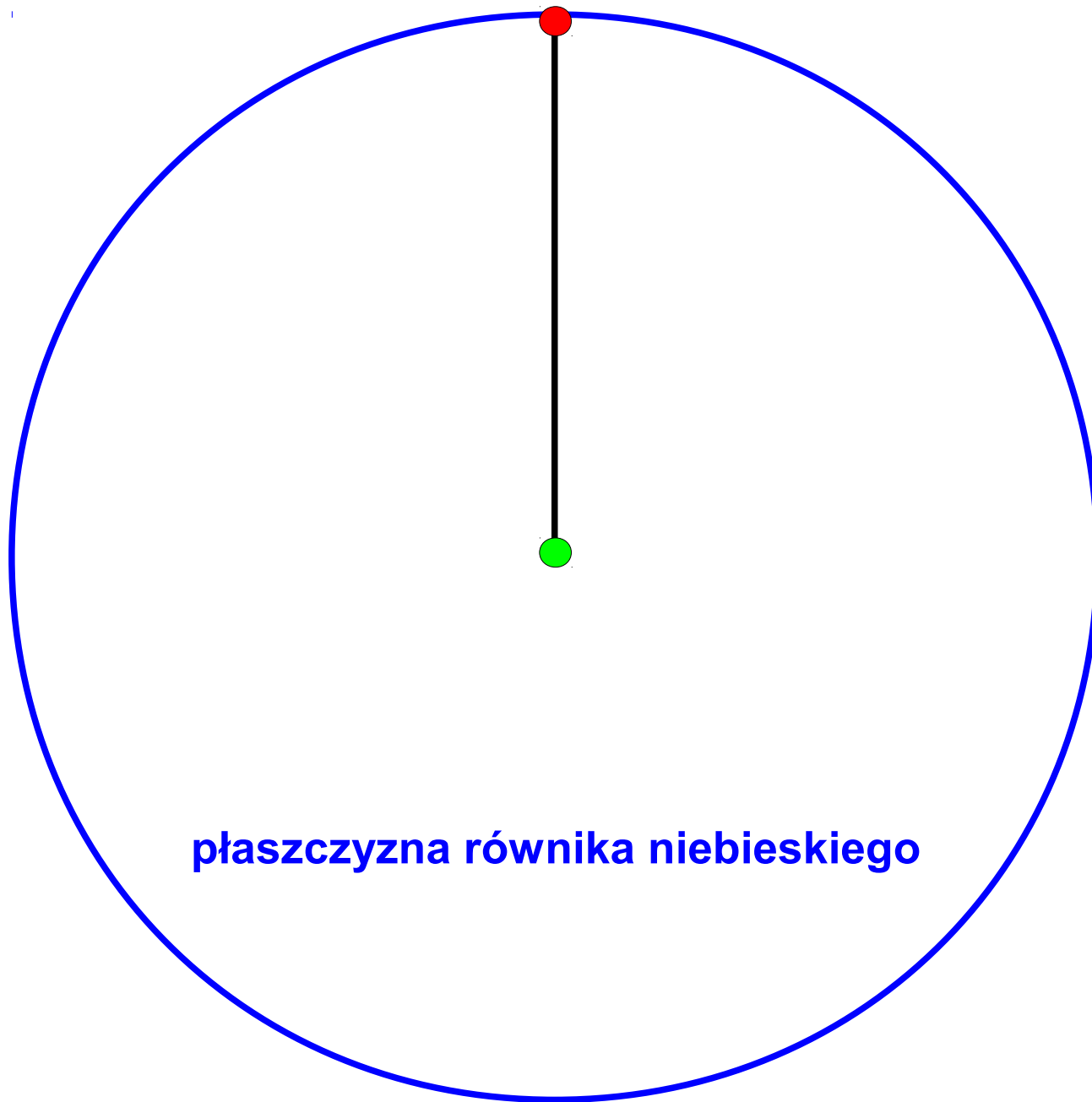


... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = +10^\circ$...

$\varphi = +40^\circ$

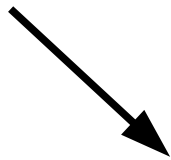
Zadanie

Która jest godzina czasu gwiazdowego w chwili, gdy kąt godzinny gwiazdy górującej 3 godziny przed górowaniem punktu Barana wynosi $t = 22h$?



płaszczyzna równika niebieskiego

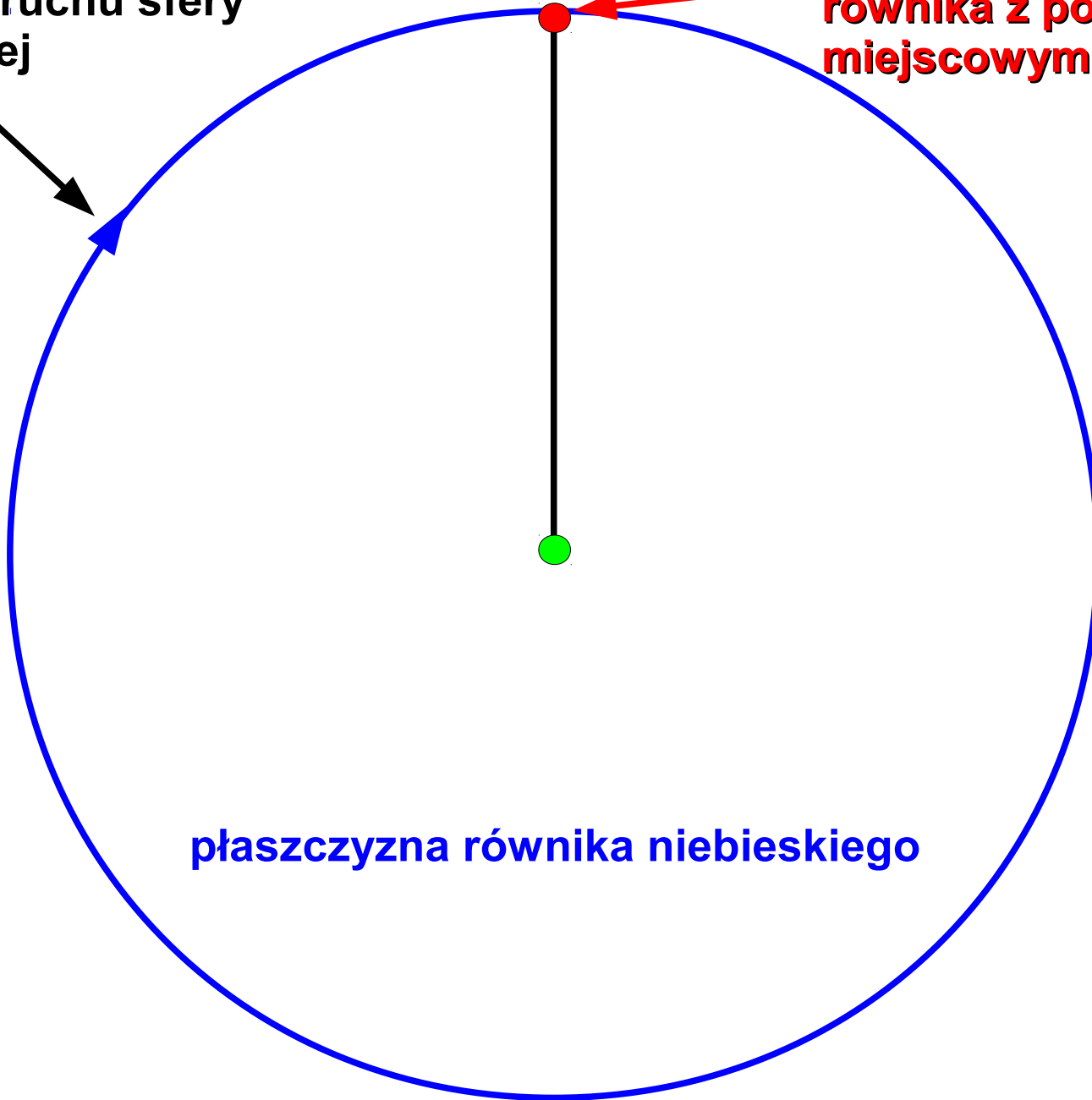
kierunek ruchu sfery
niebieskiej



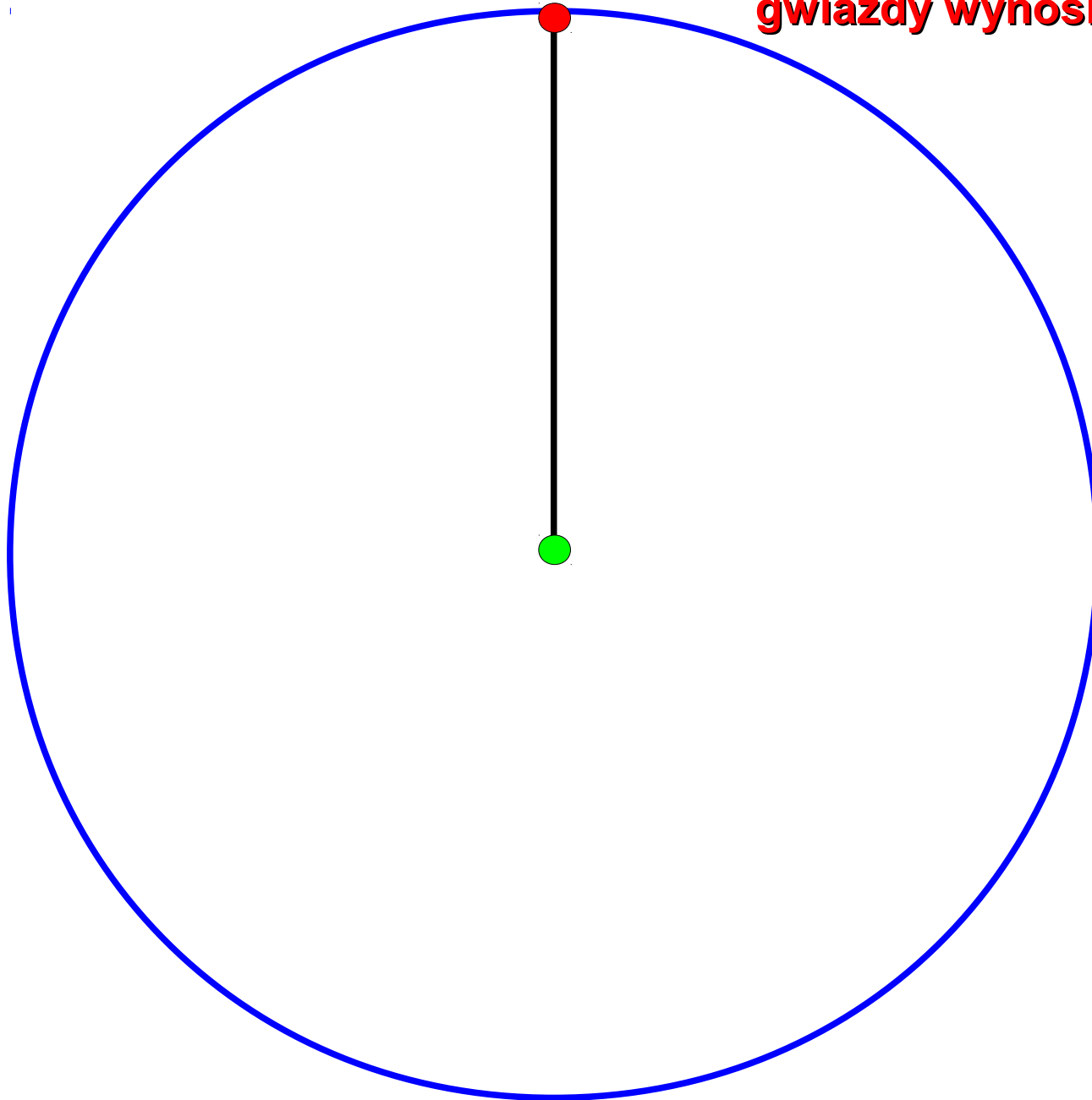
**punkt przecięcia
równika z południkiem
miejscowym.**



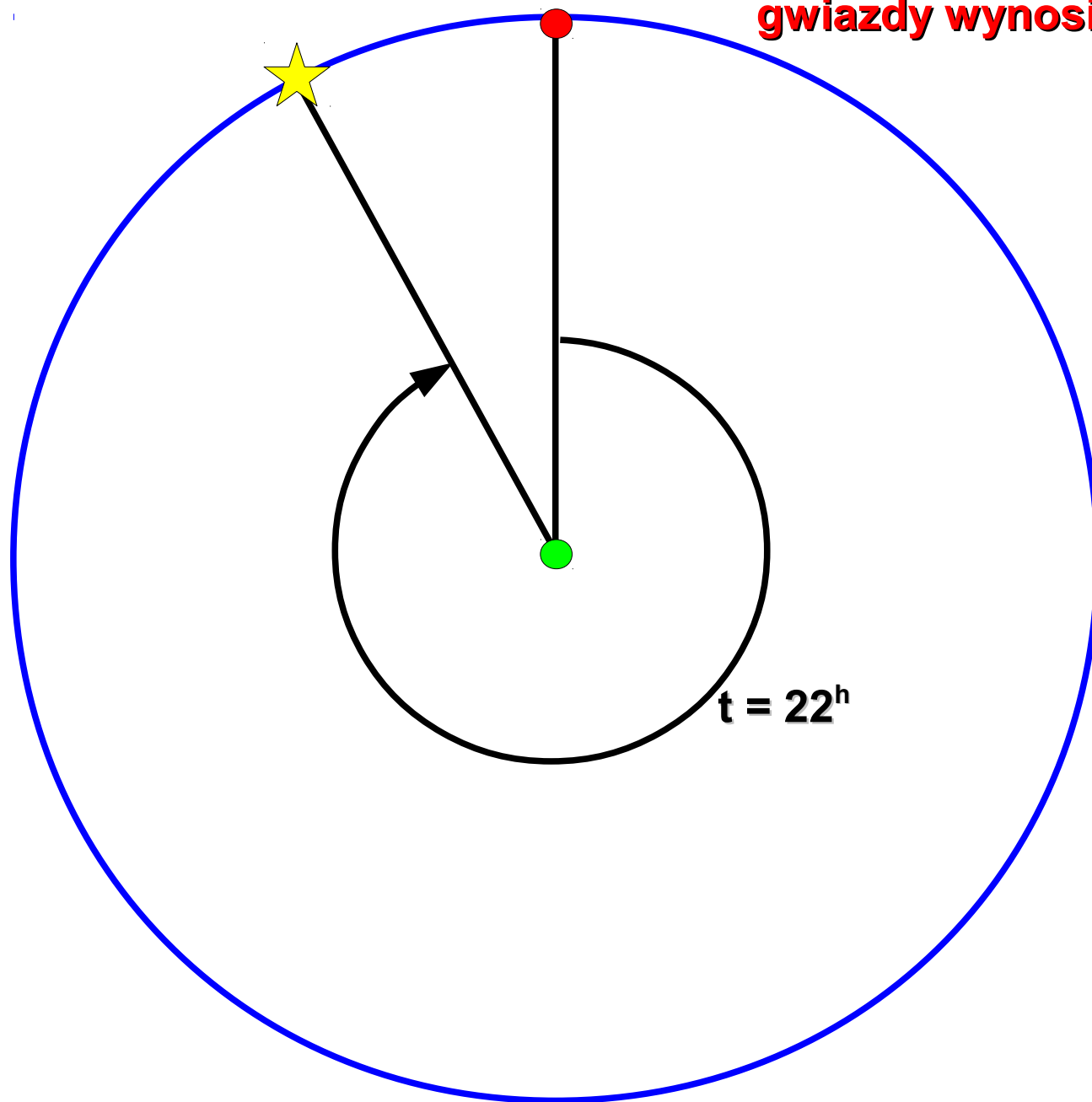
płaszczyzna równika niebieskiego



... gdy kąt godzinny
gwiazdy wynosi $t = 22^{\text{h}}$...

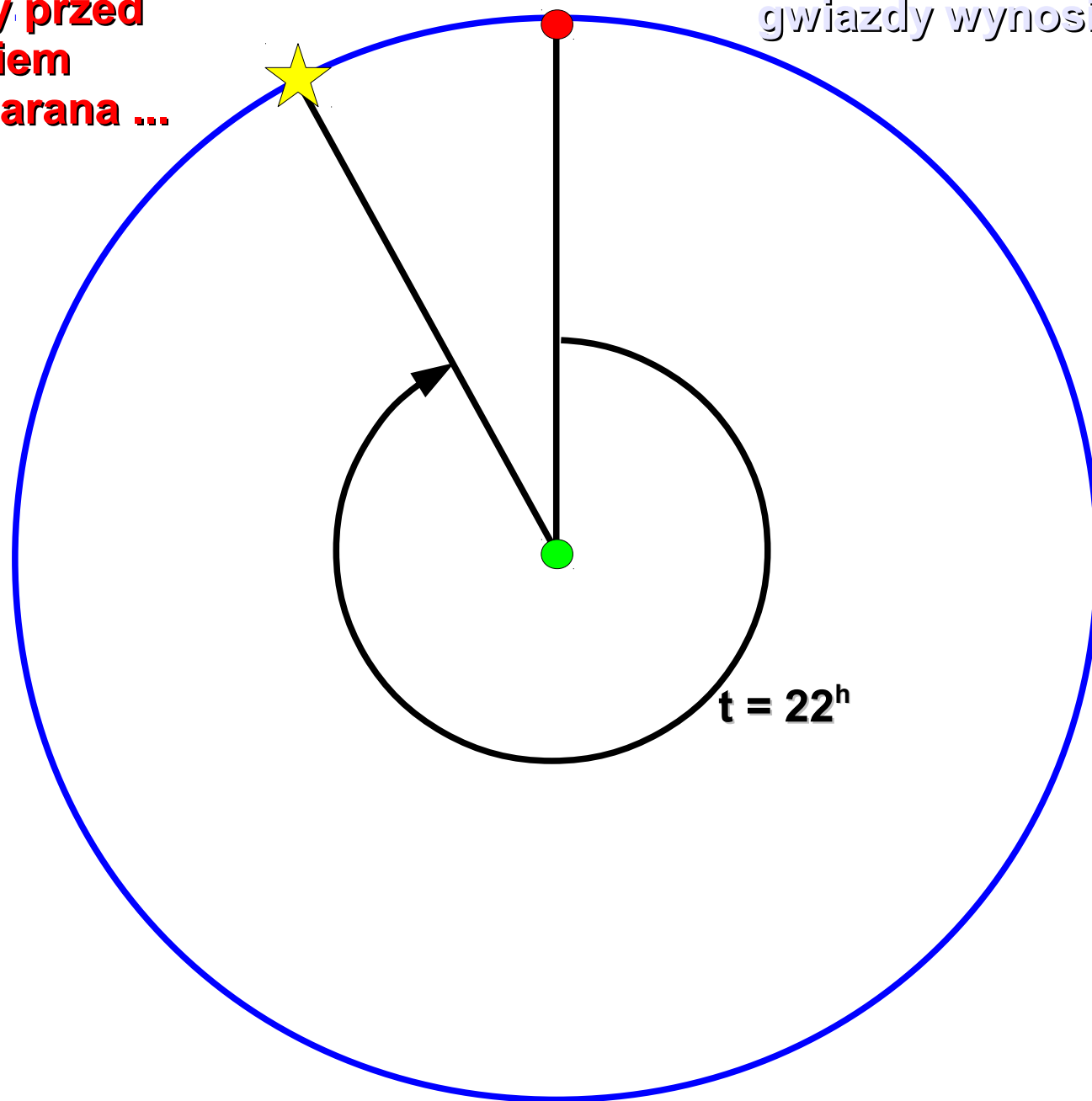


... gdy kąt godzinny gwiazdy wynosi $t = 22^h$...



... gwiazdy górującej
3 godziny przed
górowaniem
punktu Barana ...

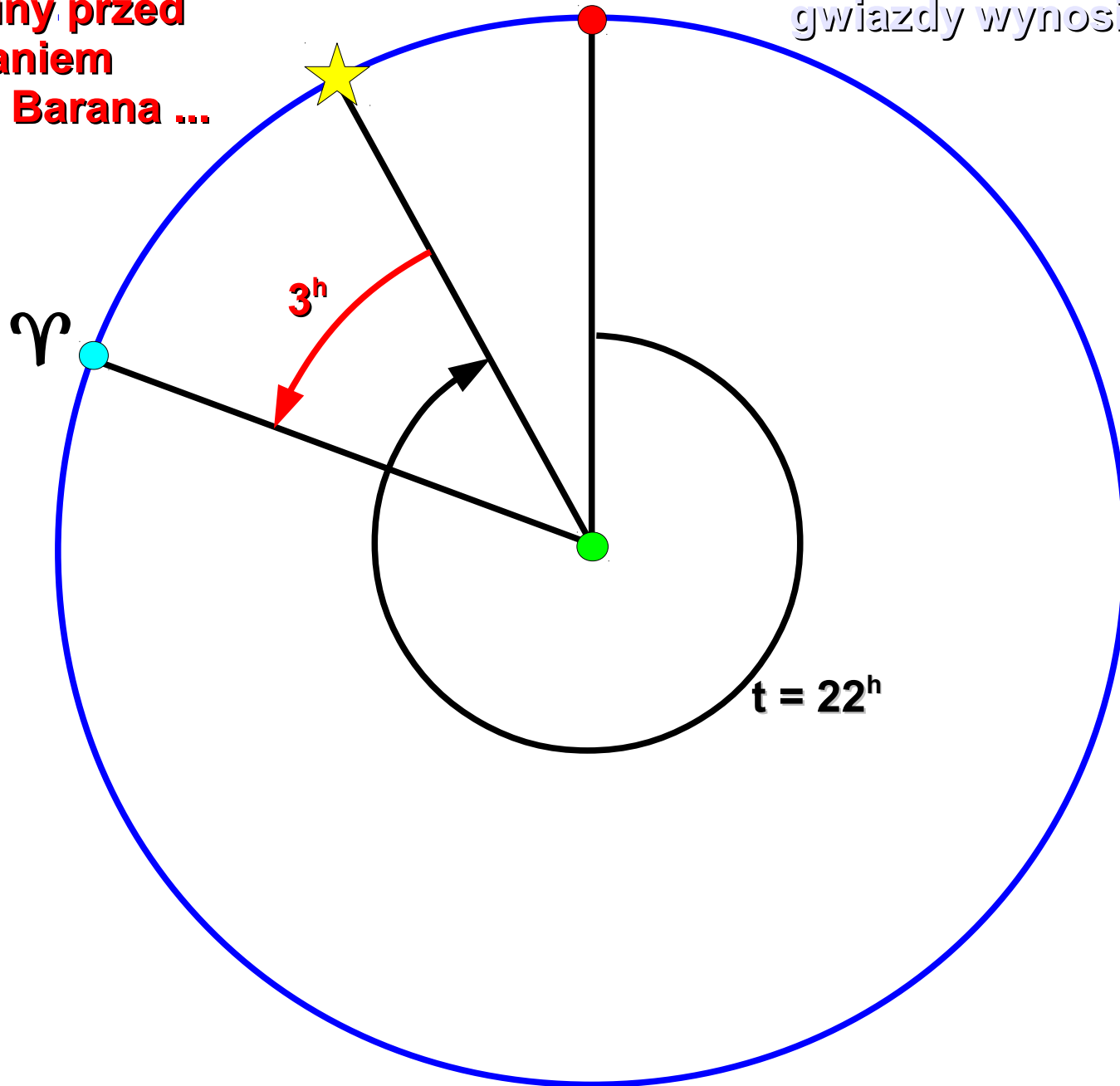
... gdy kąt godzinny
gwiazdy wynosi $t = 22^h$...



$t = 22^h$

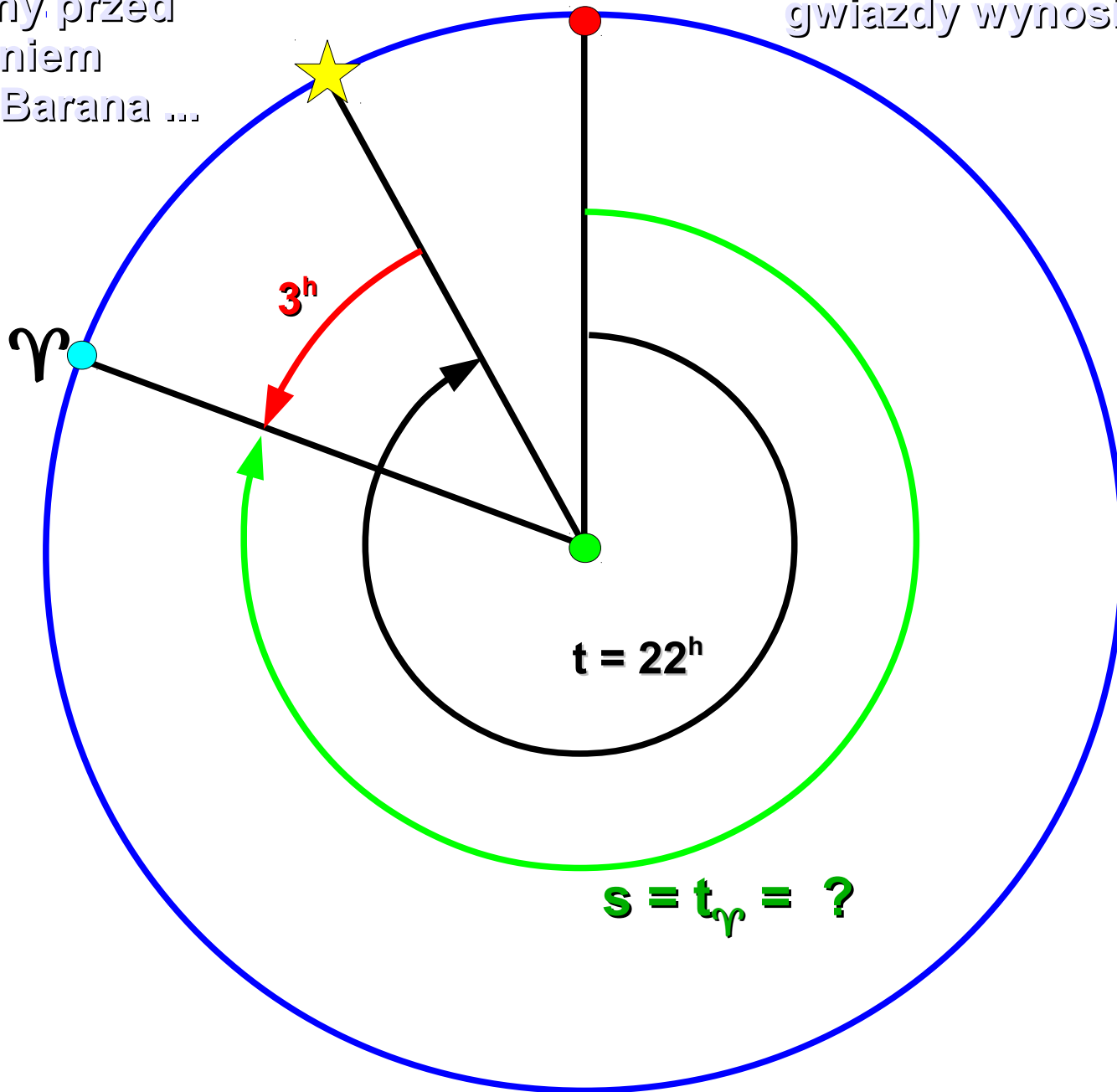
... gwiazdy górującej
3 godziny przed
górowaniem
punktu Barana ...

... gdy kąt godzinny
gwiazdy wynosi $t = 22^h$...



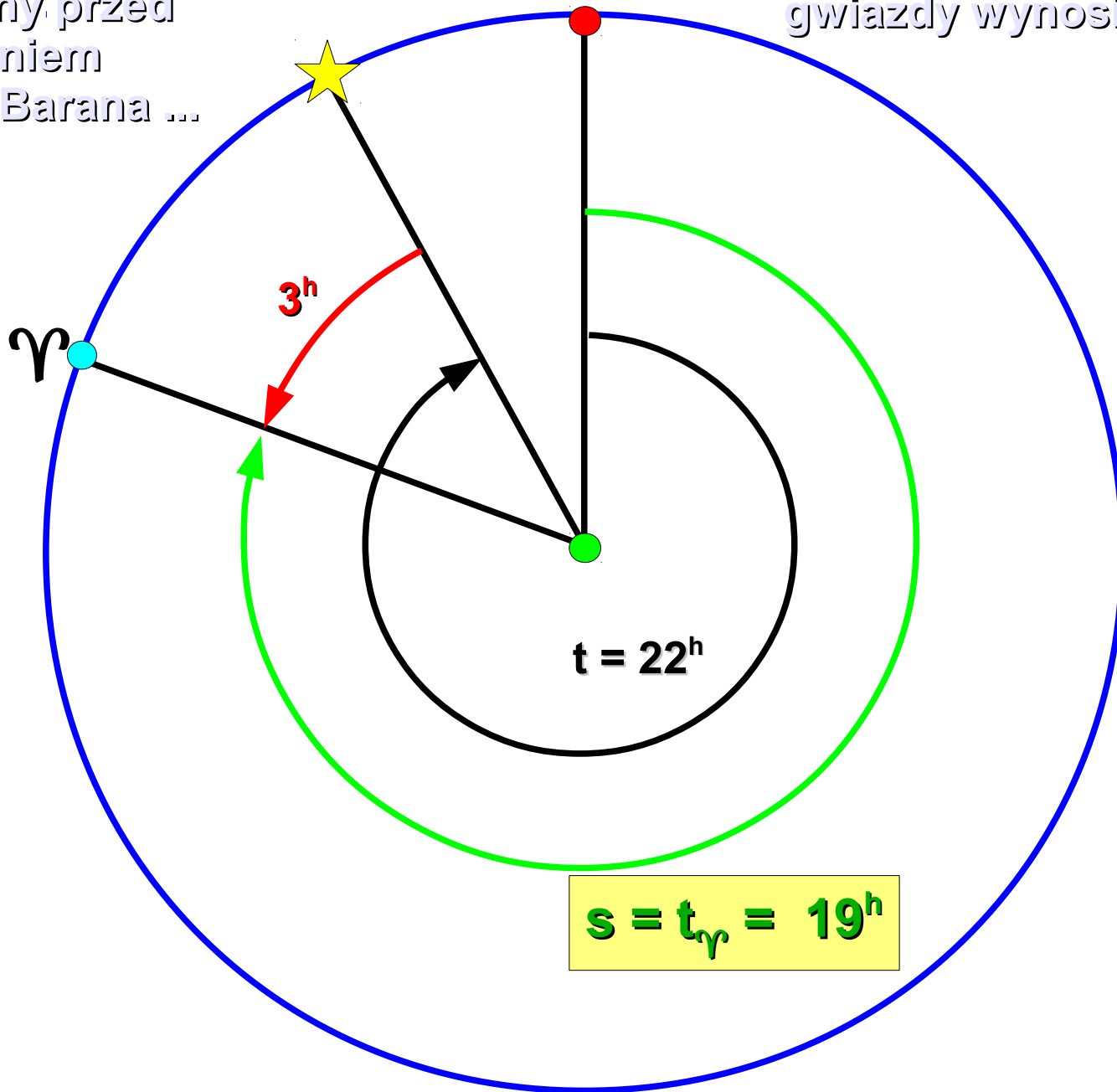
... gwiazdy górującej
3 godziny przed
górowaniem
punktu Barana ...

... gdy kąt godzinny
gwiazdy wynosi $t = 22^h$...



... gwiazdy górującej
3 godziny przed
górowaniem
punktu Barana ...

... gdy kąt godzinny
gwiazdy wynosi $t = 22^h$...

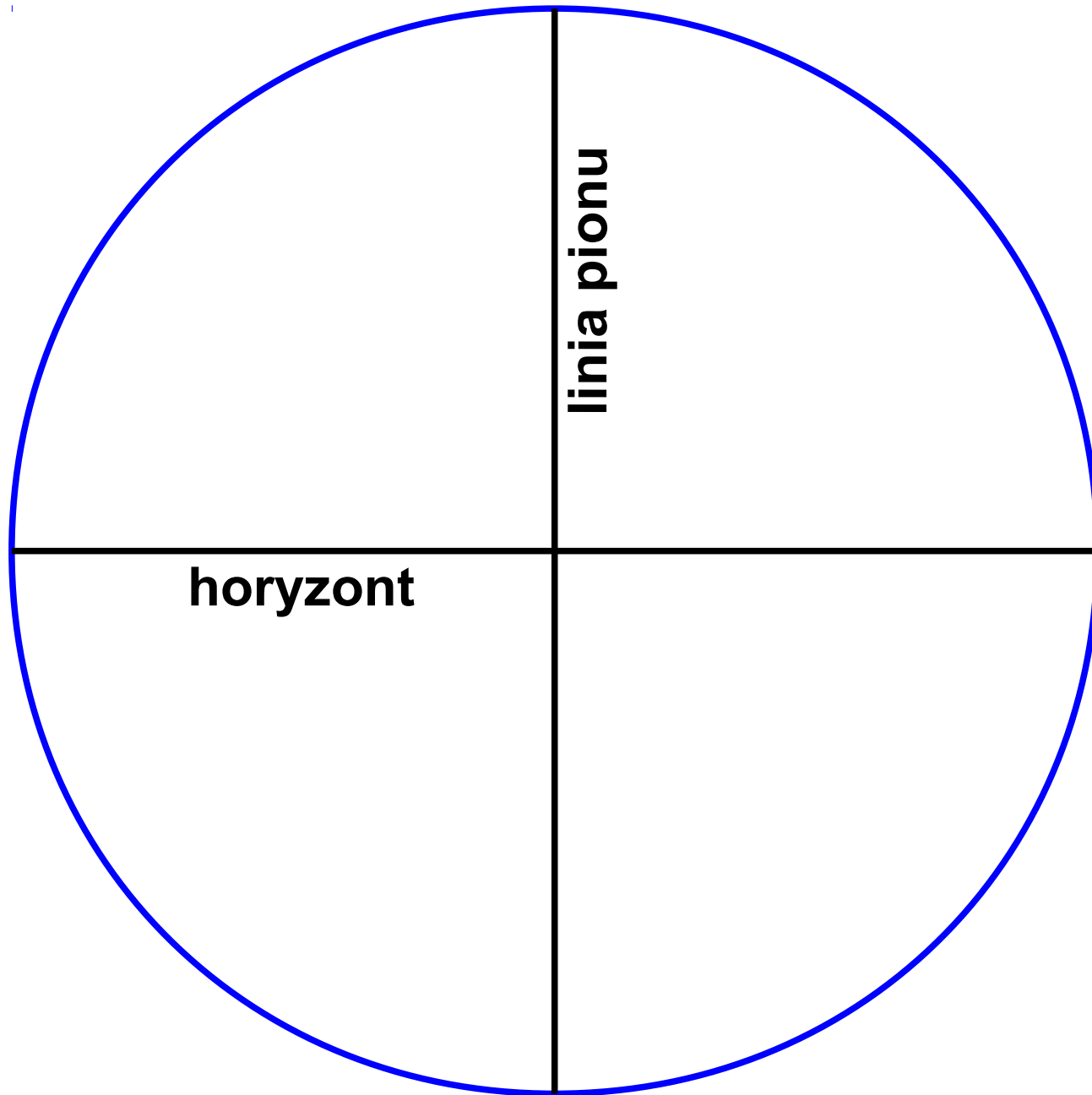


$$s = t_{\gamma} = 19^h$$

Zadanie

W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$ zauważono, że pewna gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$ w momencie zachodu punktu Barana. Podaj współrzędne równikowe równonocne (α i δ) tej gwiazdy.

zenit

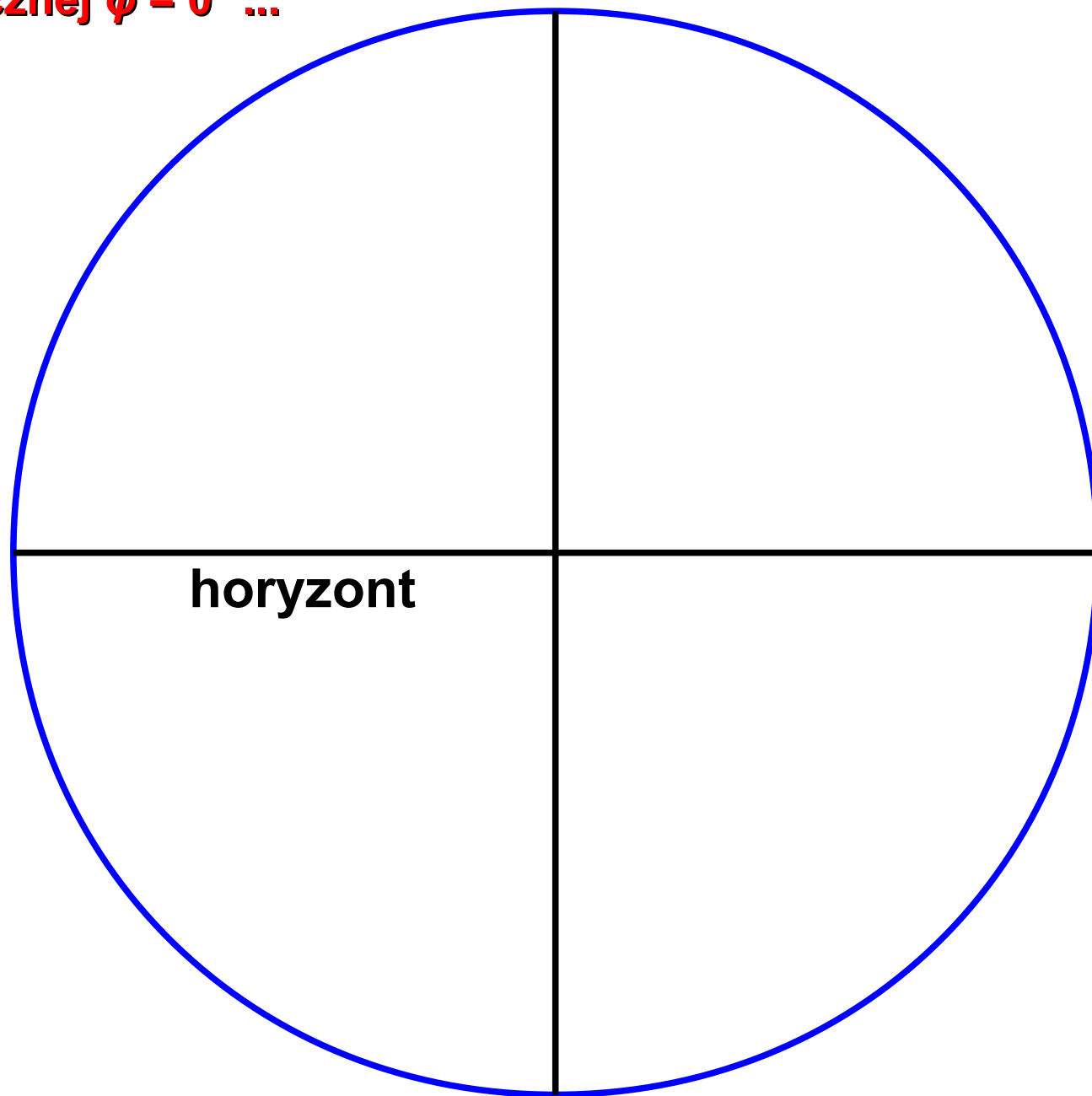


horyzont

linia pionu

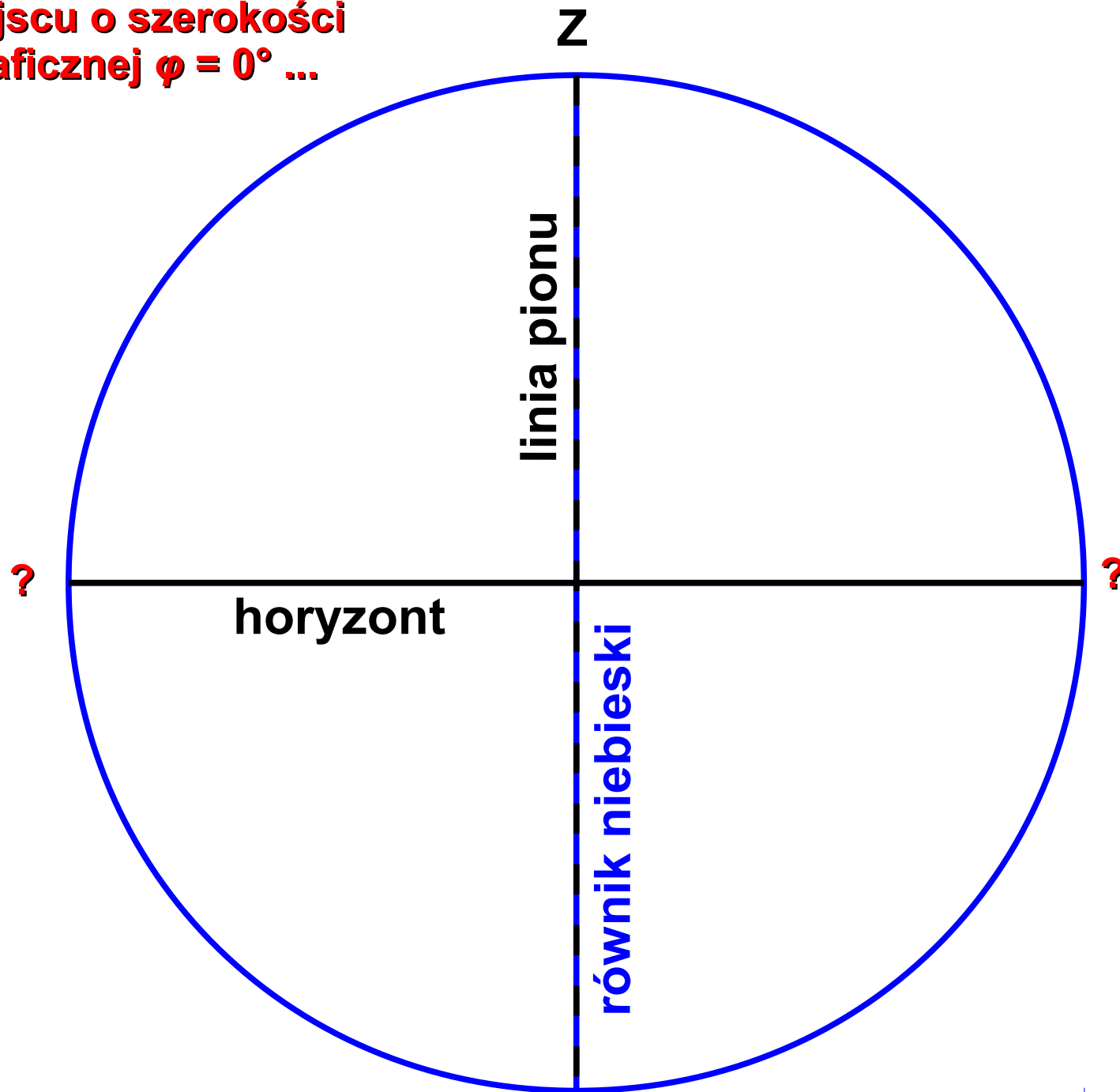
**W miejscu o szerokości
geograficznej $\varphi = 0^\circ$...**

zenit

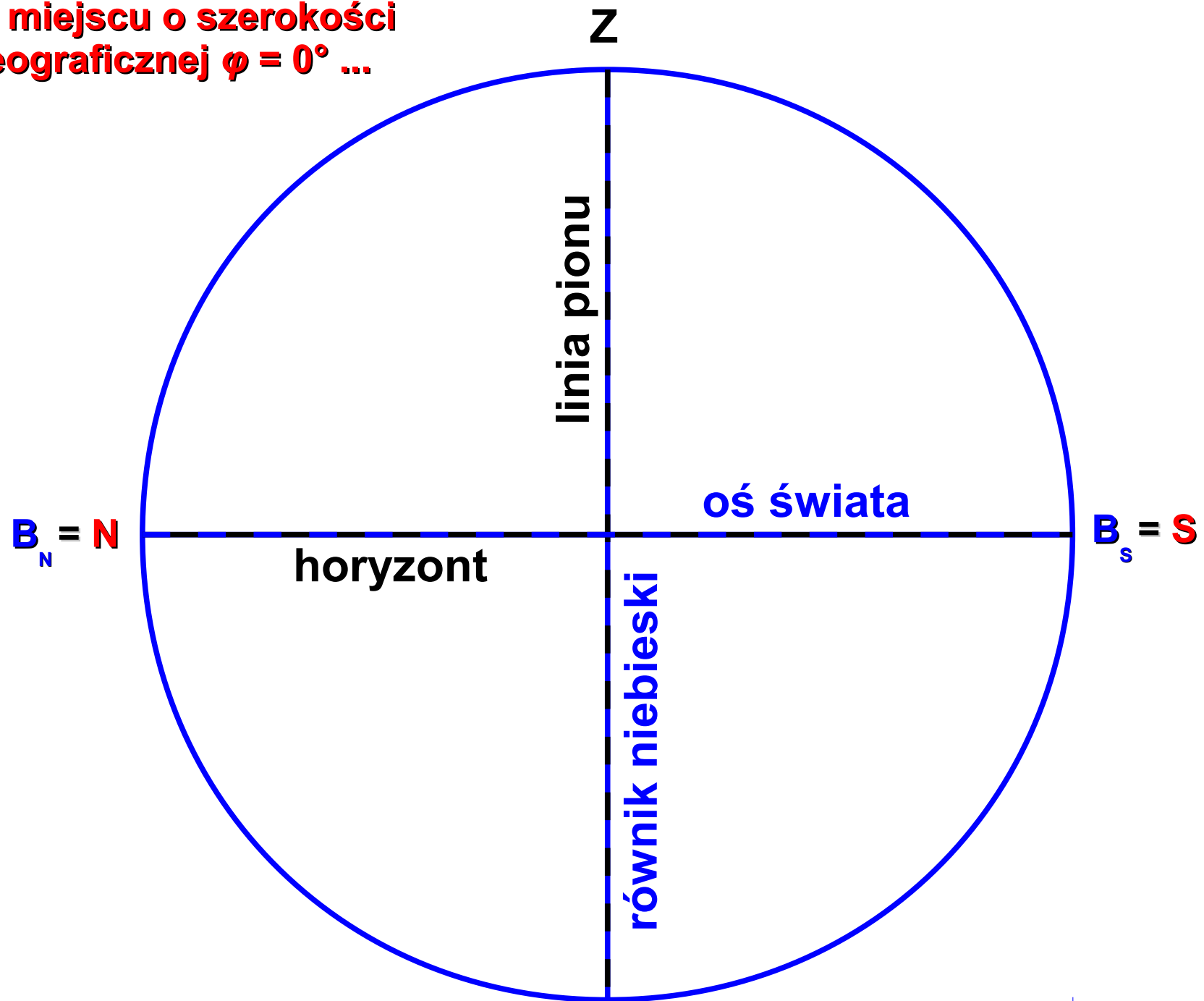


horyzont

W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

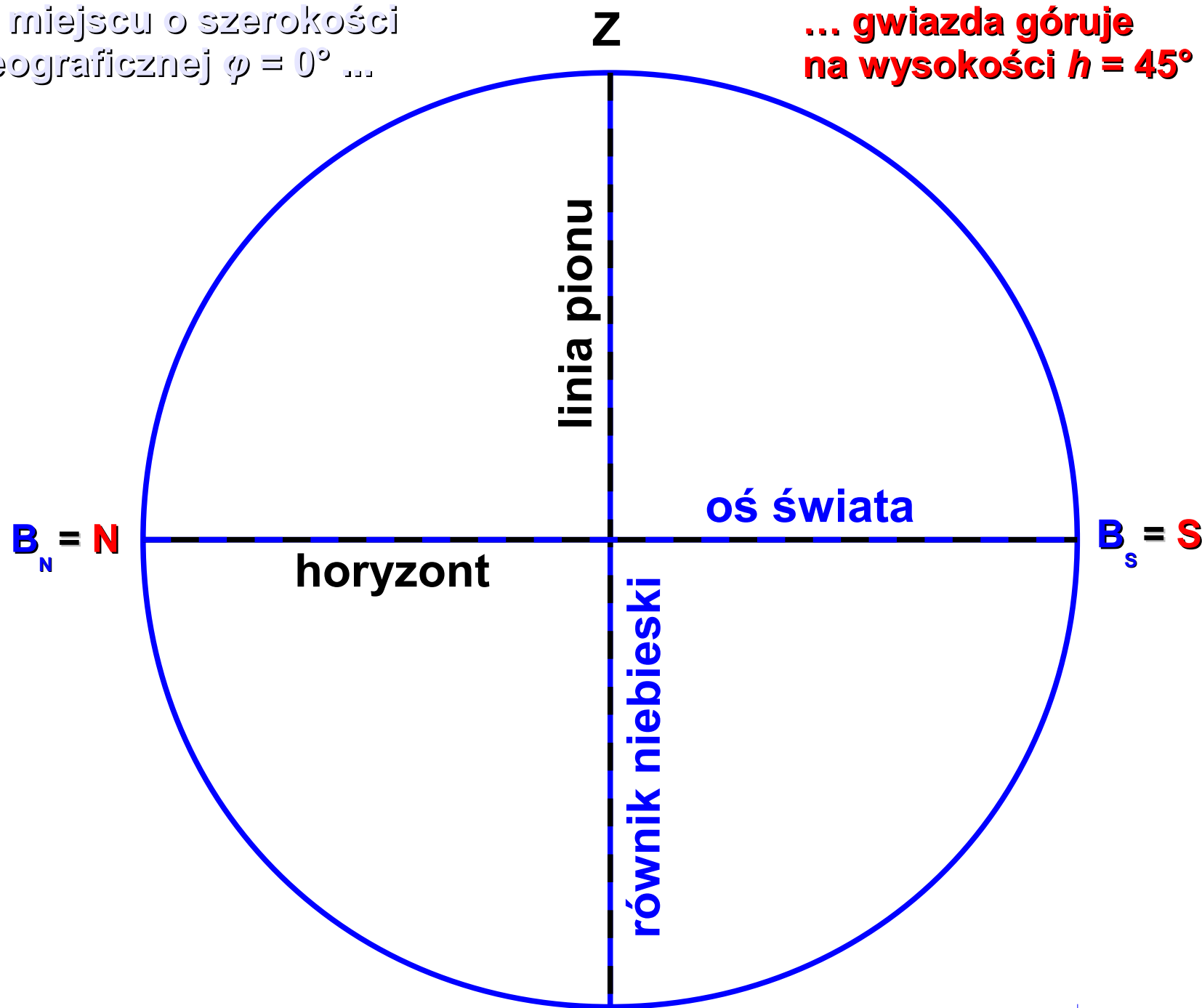


W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...



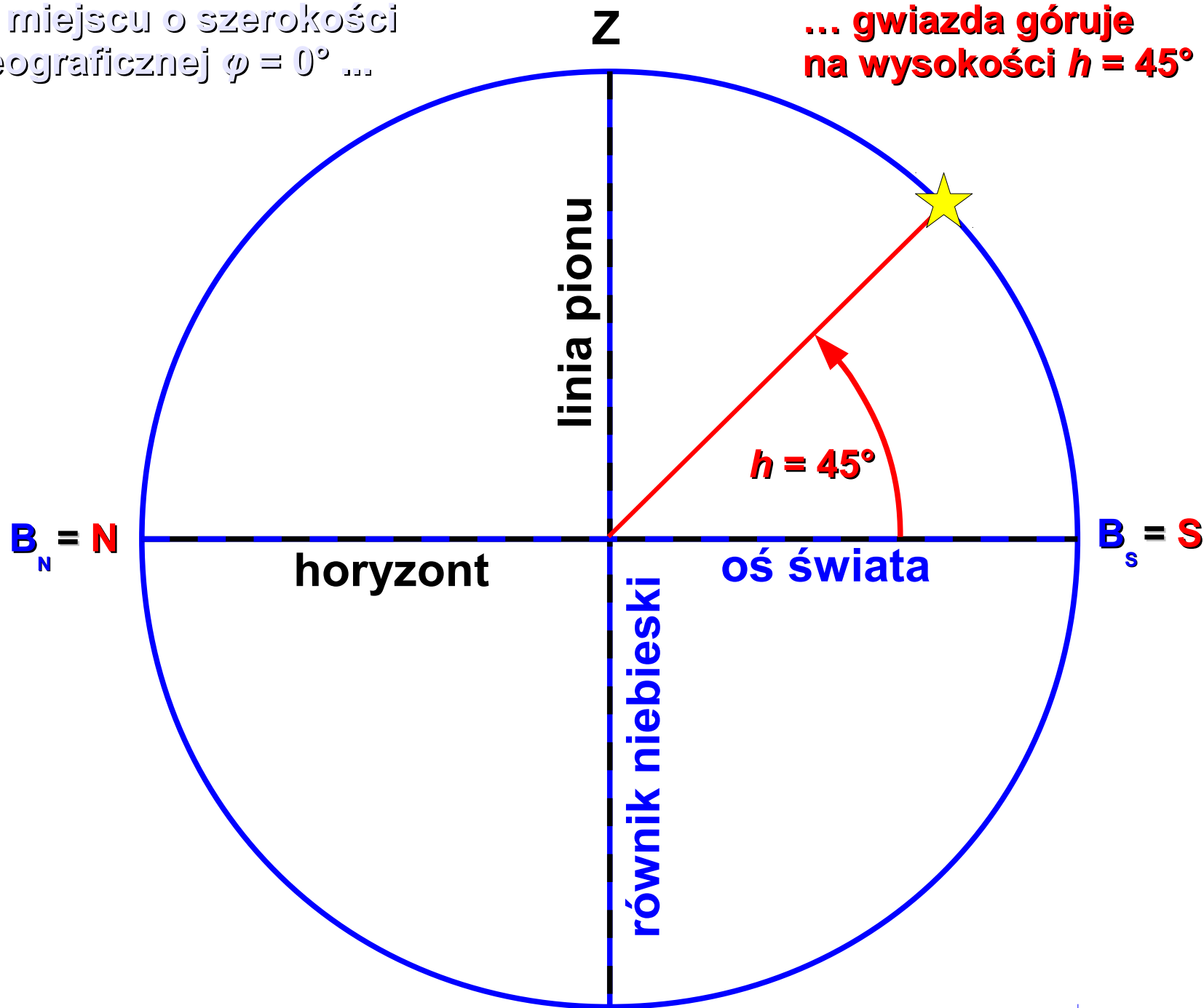
W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

... gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$...



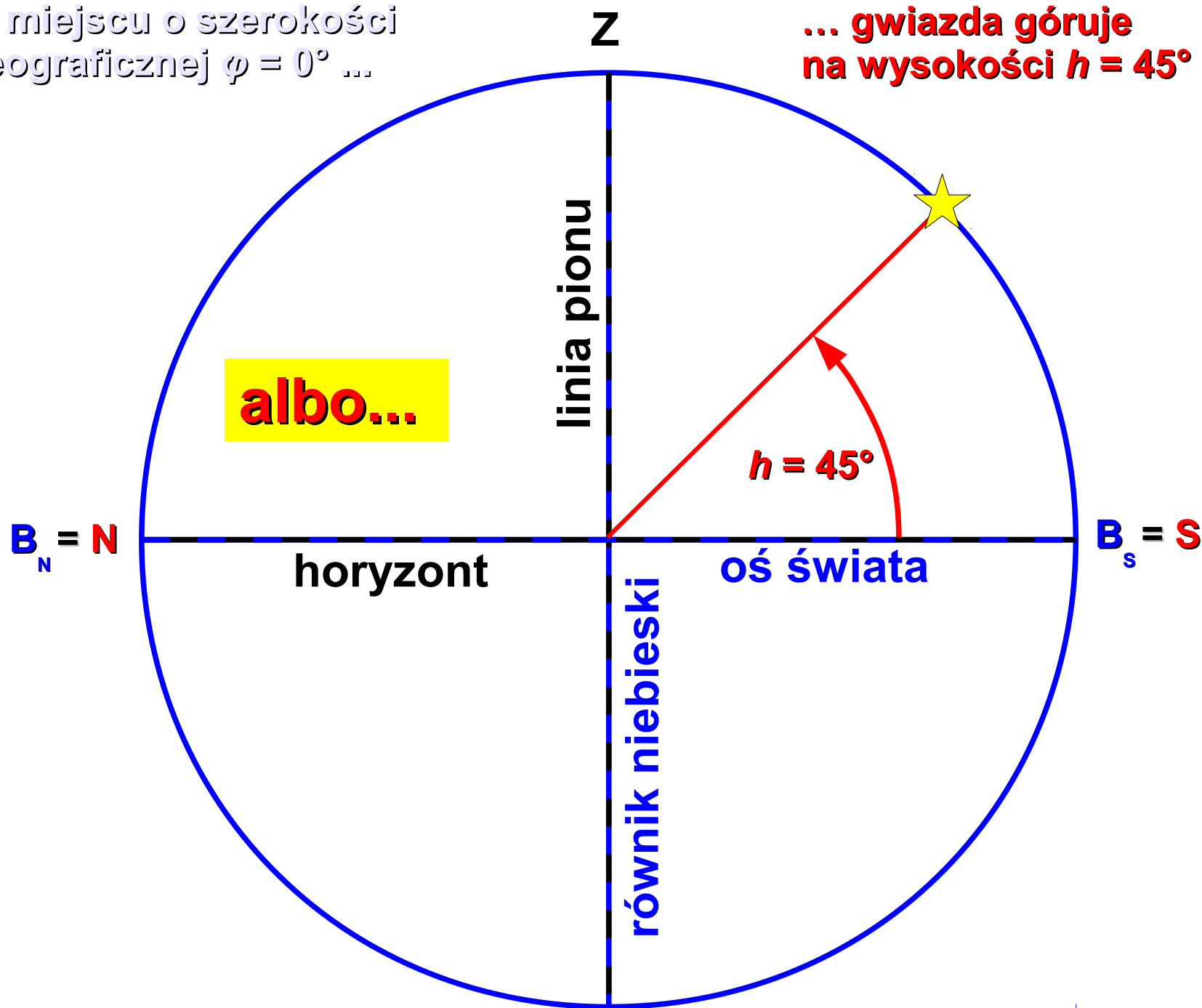
W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

... gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$...



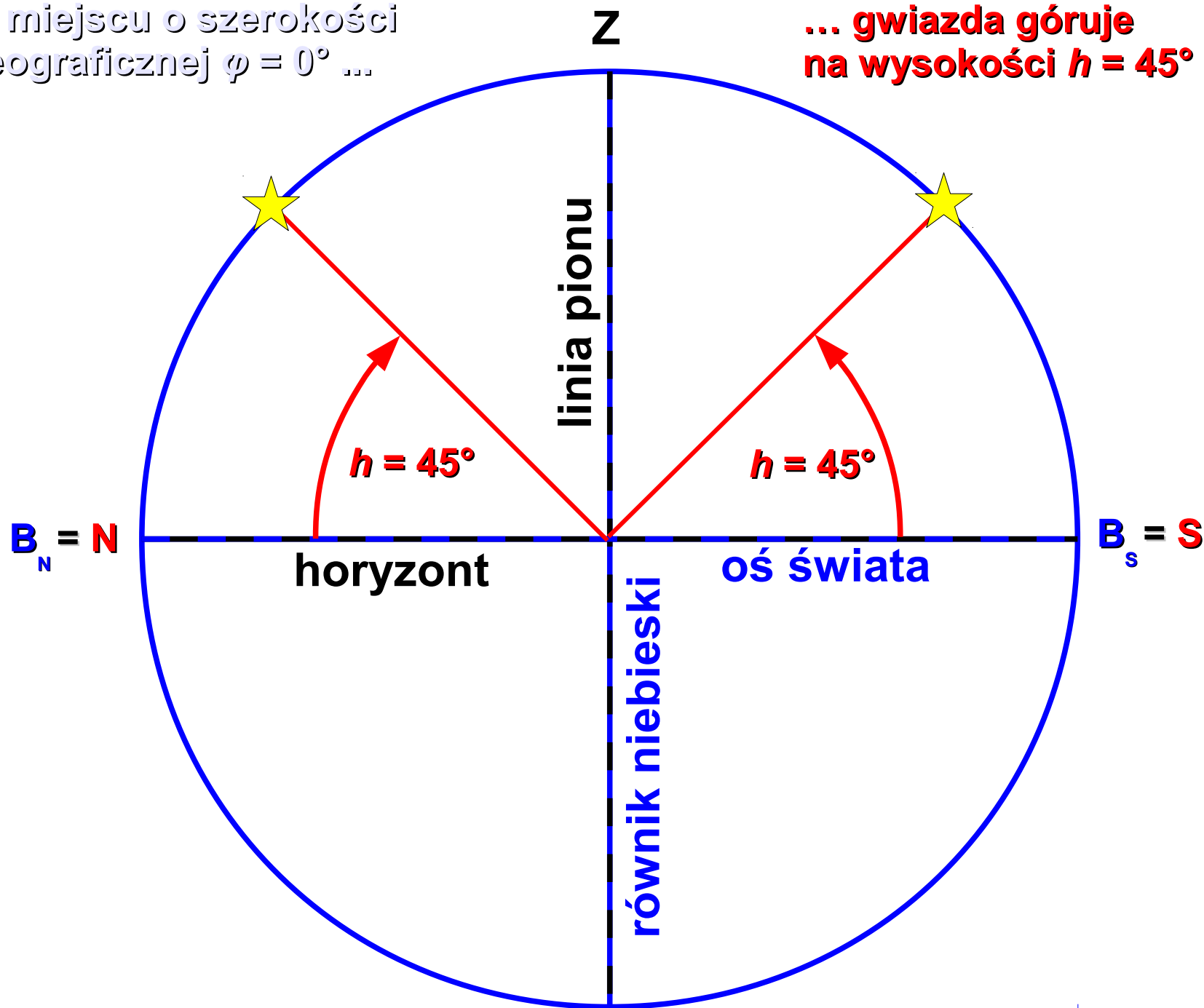
W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

... gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$...



W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

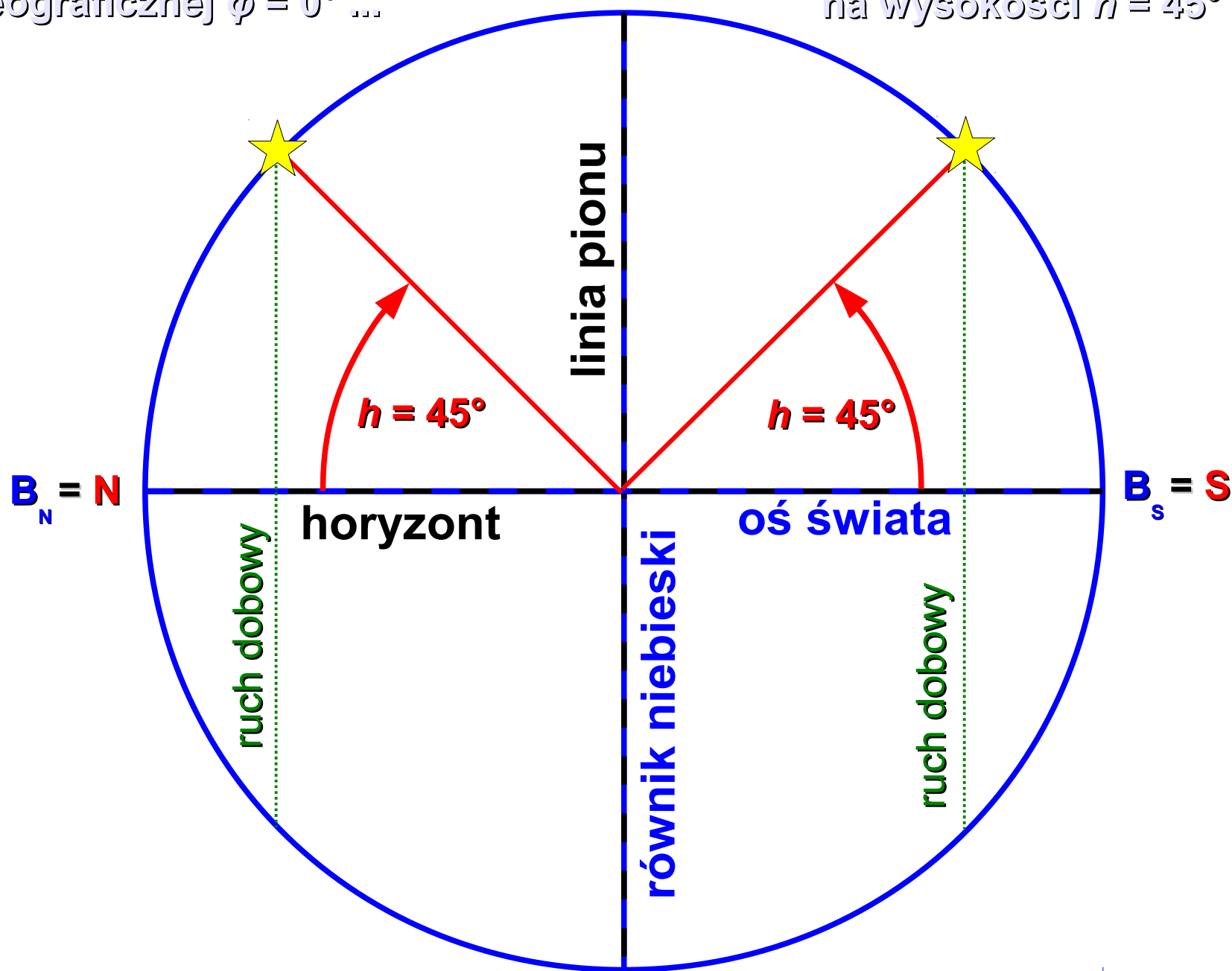
... gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$...



W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

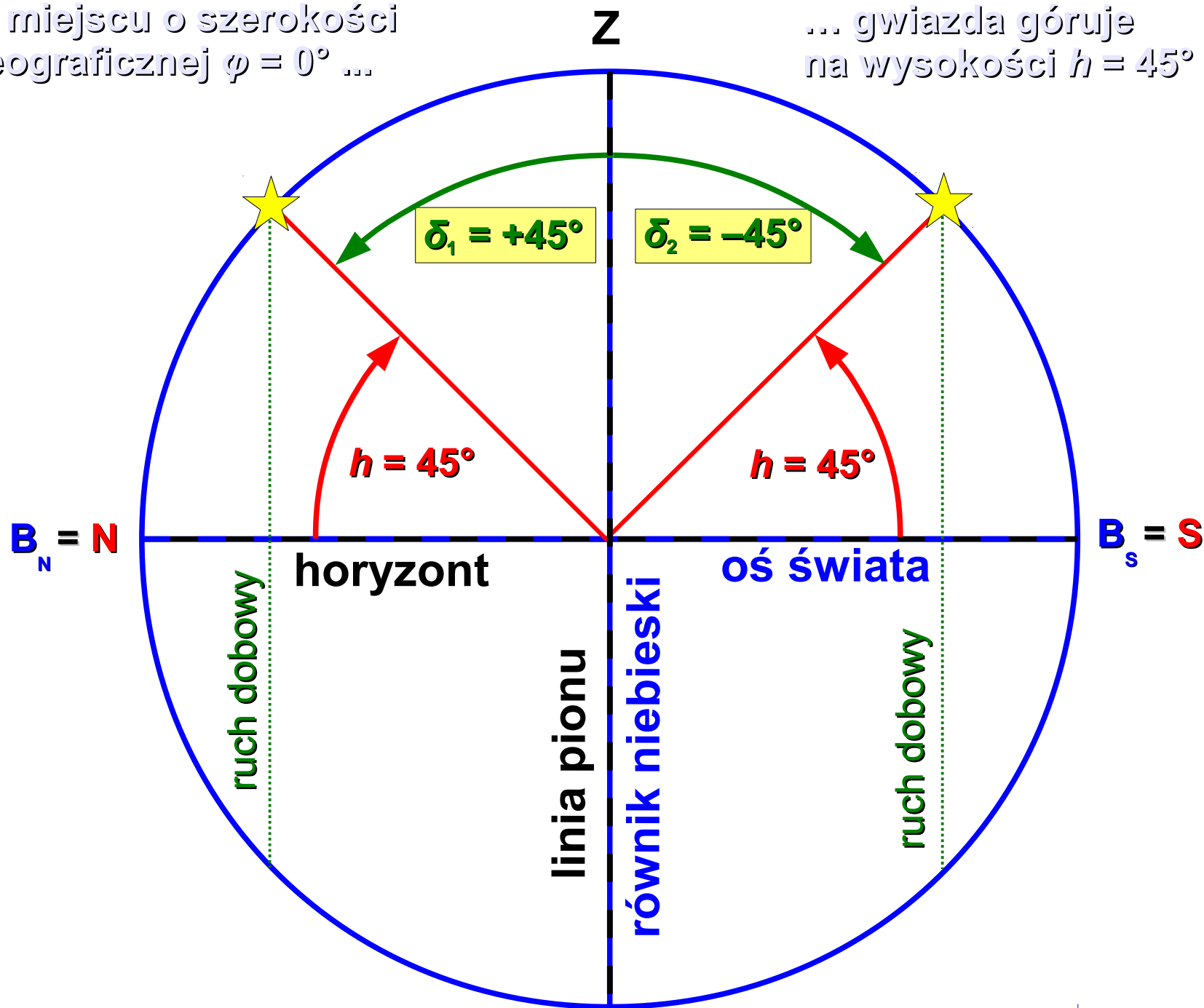
Z

... gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$...

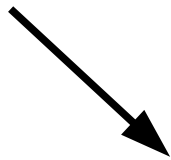


W miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = 0^\circ$...

... gwiazda góruje na wysokości $h = 45^\circ$...



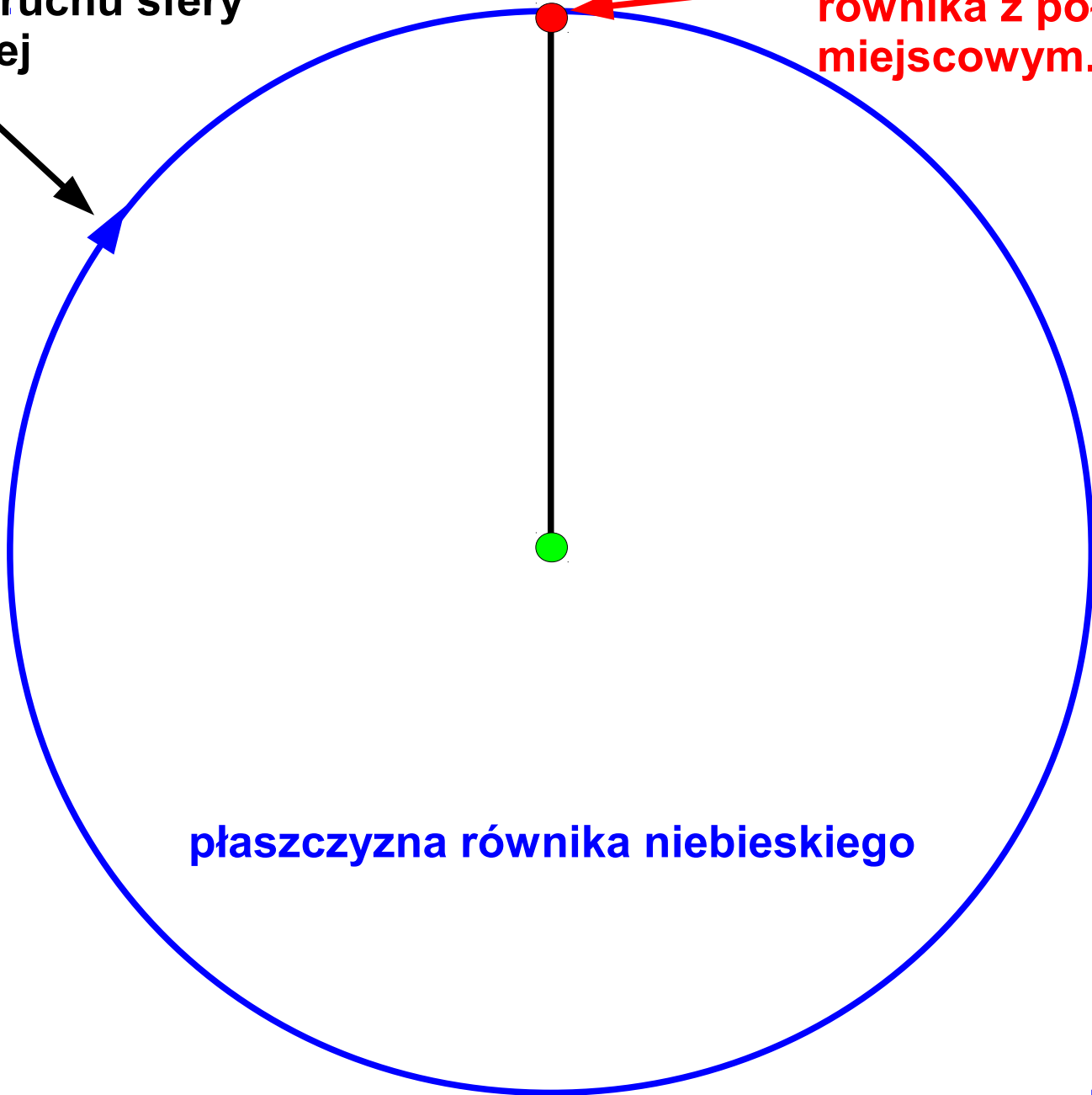
**kierunek ruchu sfery
niebieskiej**



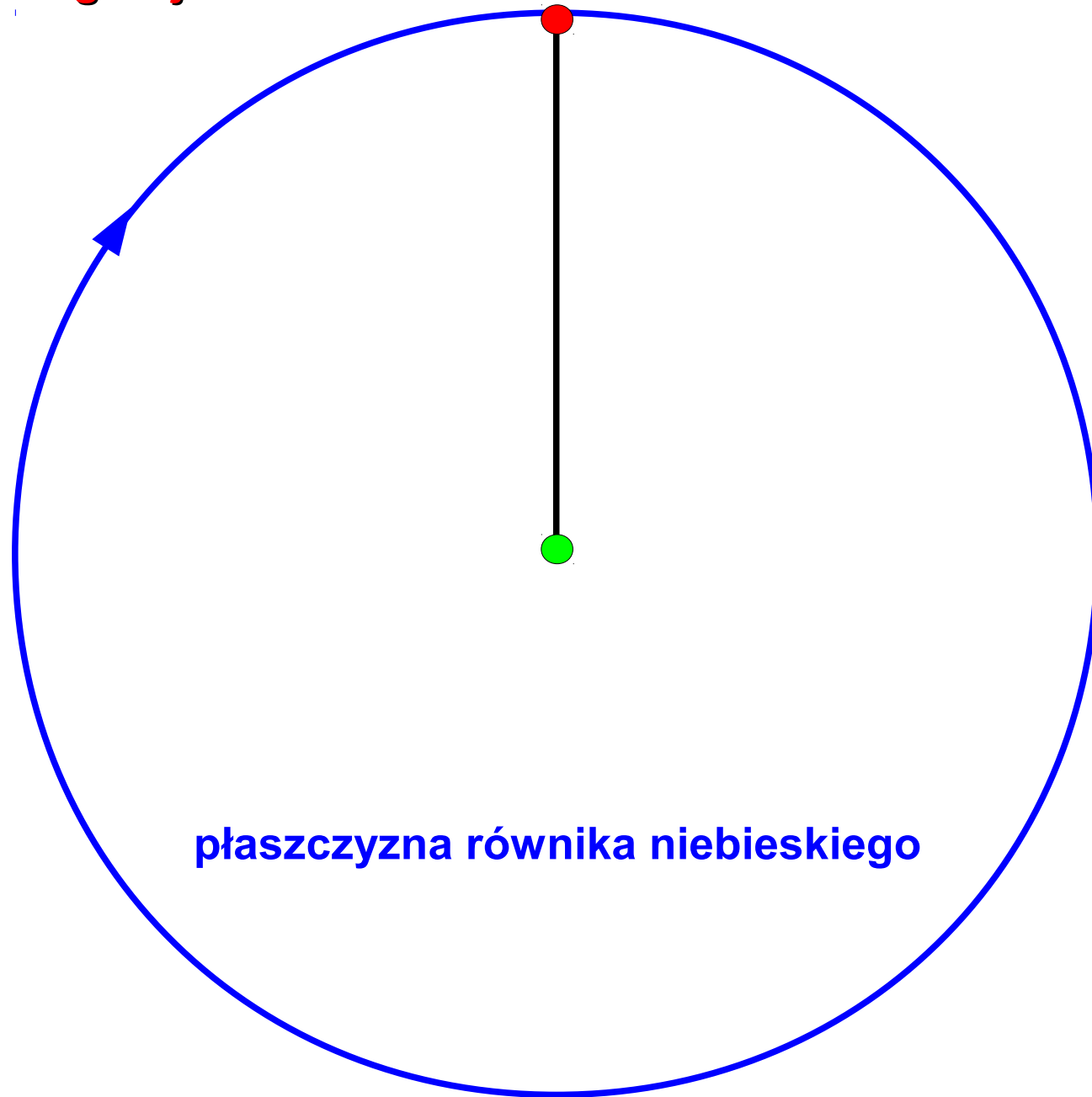
**punkt przecięcia
równika z południkiem
miejscowym.**



płaszczyzna równika niebieskiego

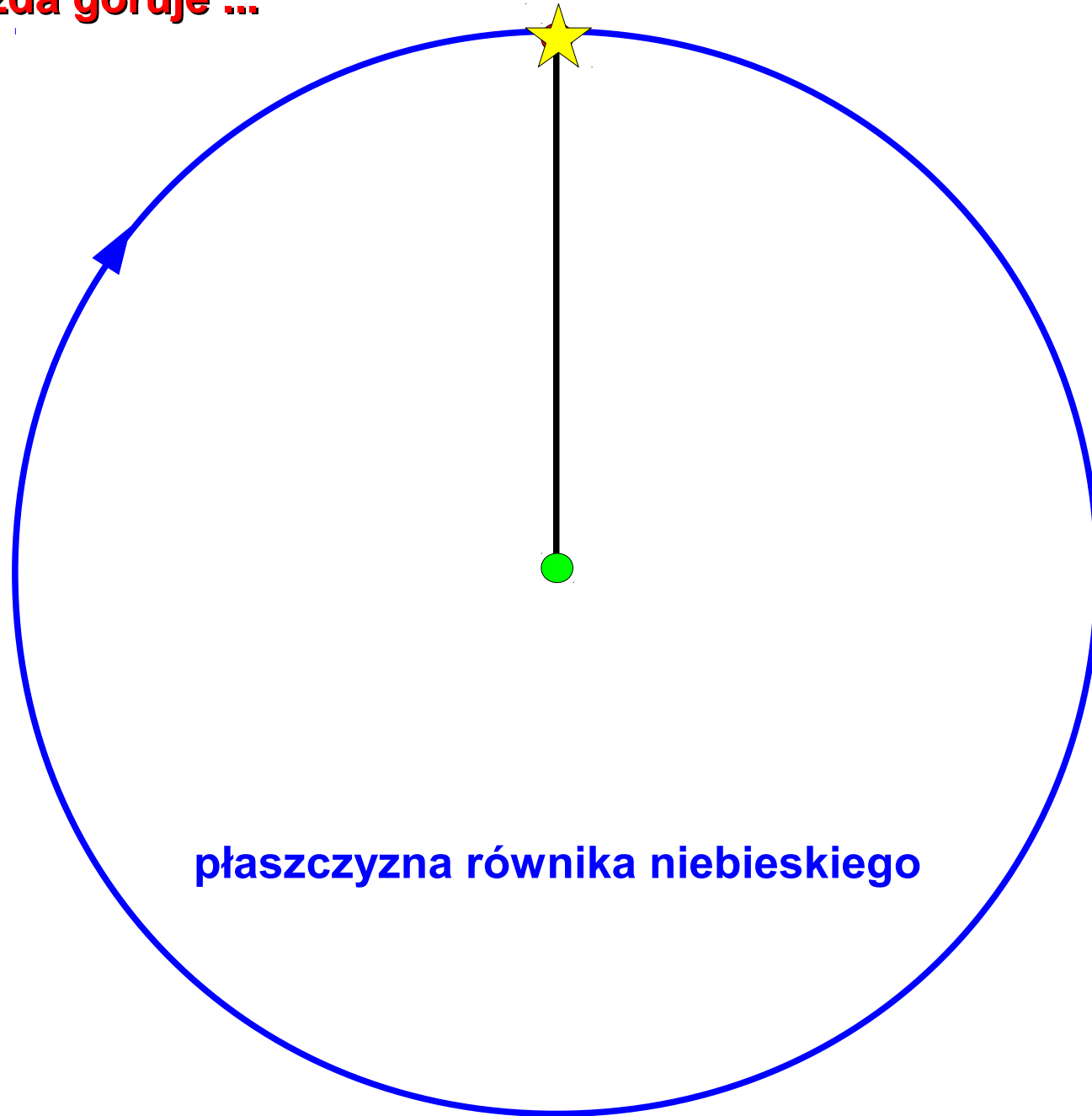


... gwiazda góruje ...



płaszczyzna równika niebieskiego

... gwiazda góruje ...



płaszczyzna równika niebieskiego

... gwiazda góruje ...

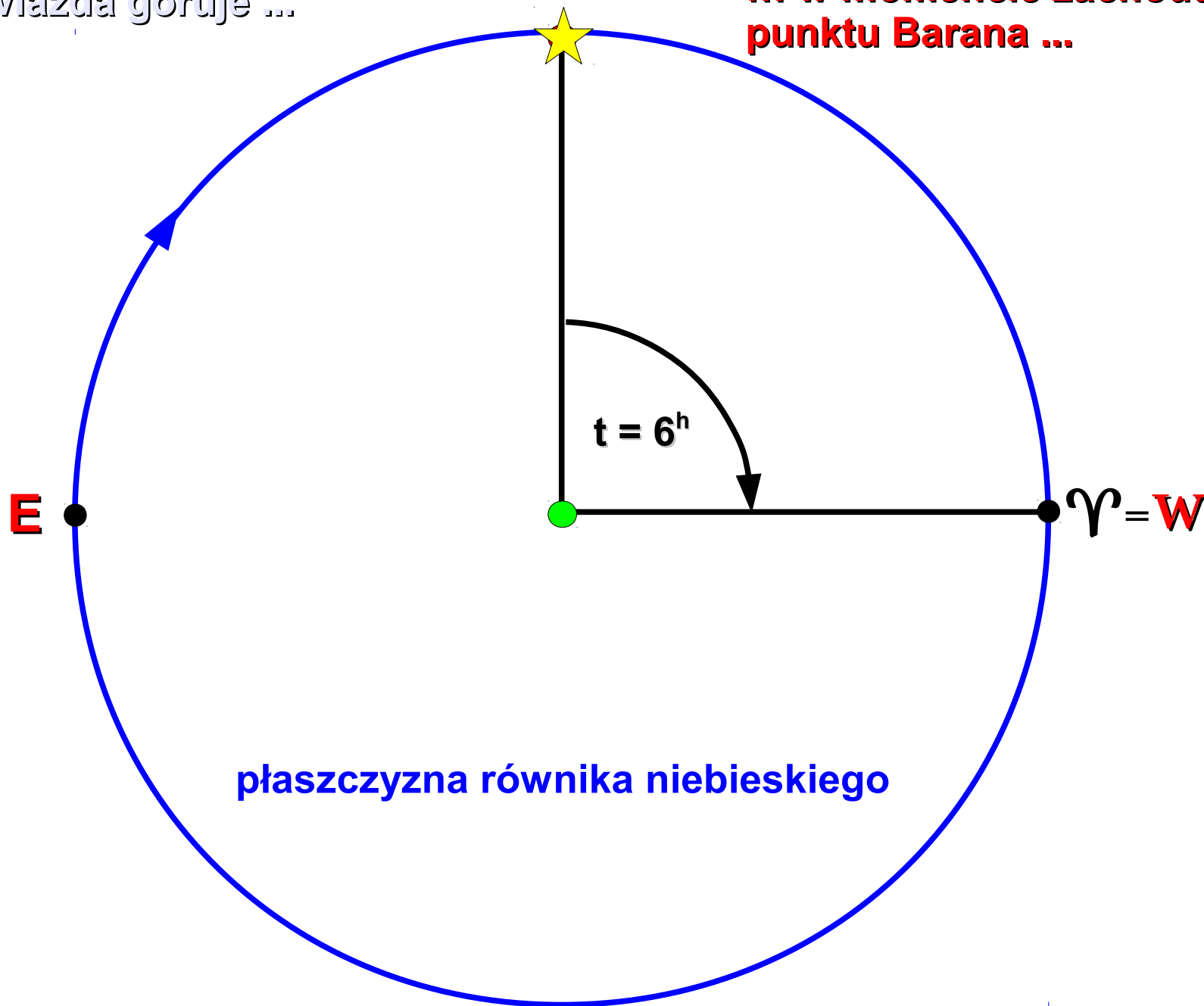
... w momencie zachodu
punktu Barana ...



płaszczyzna równika niebieskiego

... gwiazda góruje ...

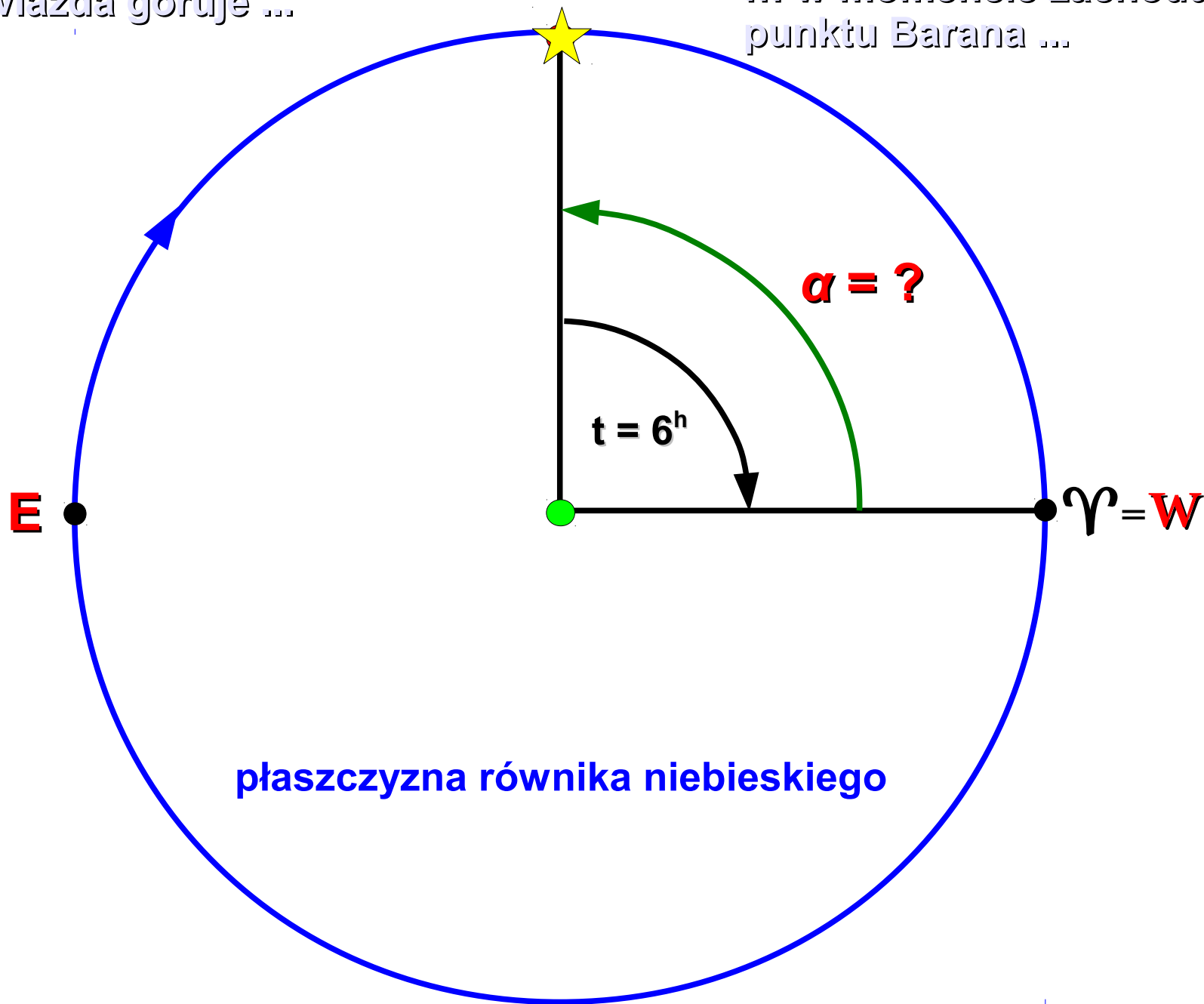
... w momencie zachodu
punktu Barana ...



płaszczyzna równika niebieskiego

... gwiazda góruje ...

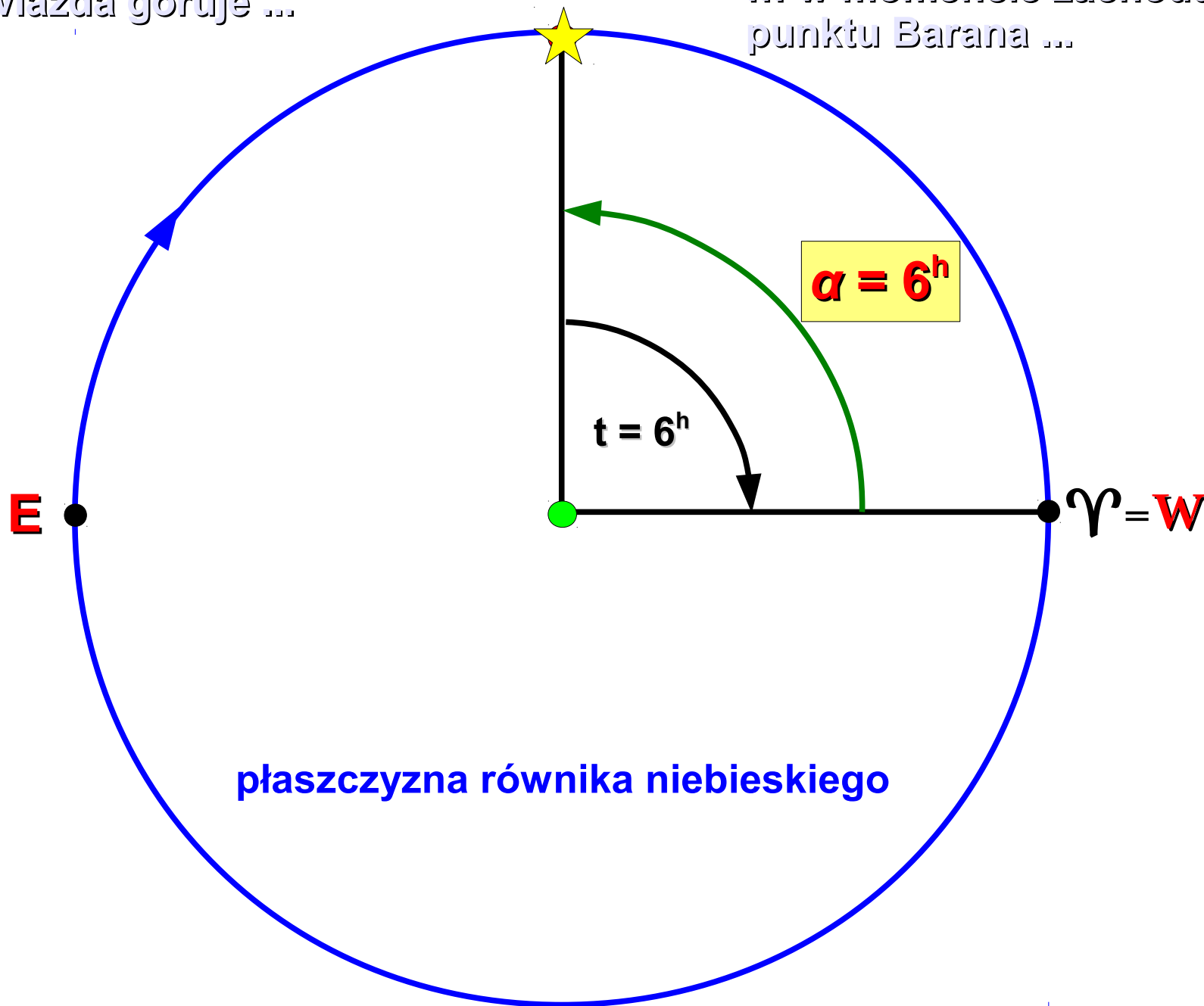
... w momencie zachodu
punktu Barana ...



płaszczyzna równika niebieskiego

... gwiazda góruje ...

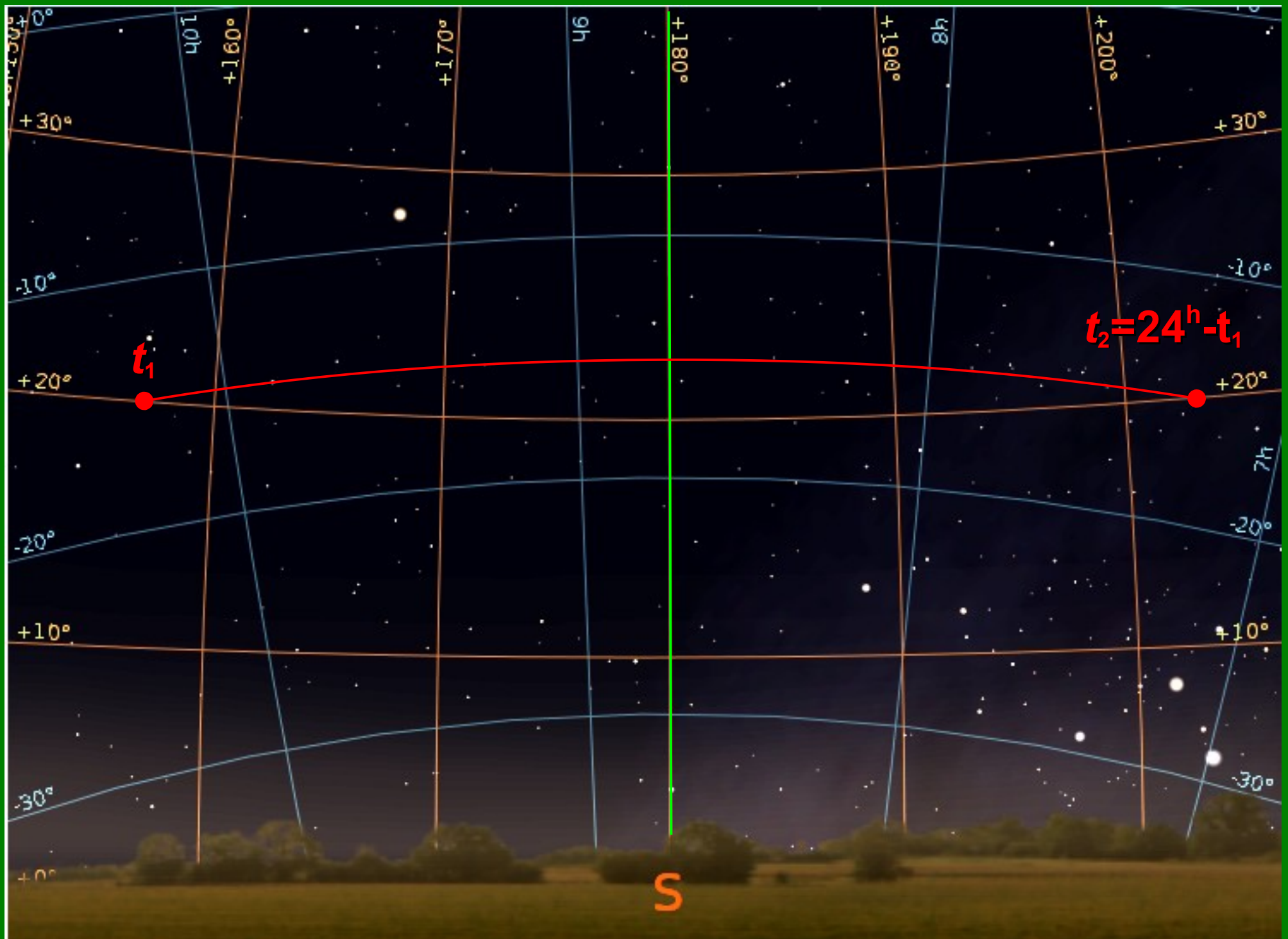
... w momencie zachodu
punktu Barana ...



płaszczyzna równika niebieskiego

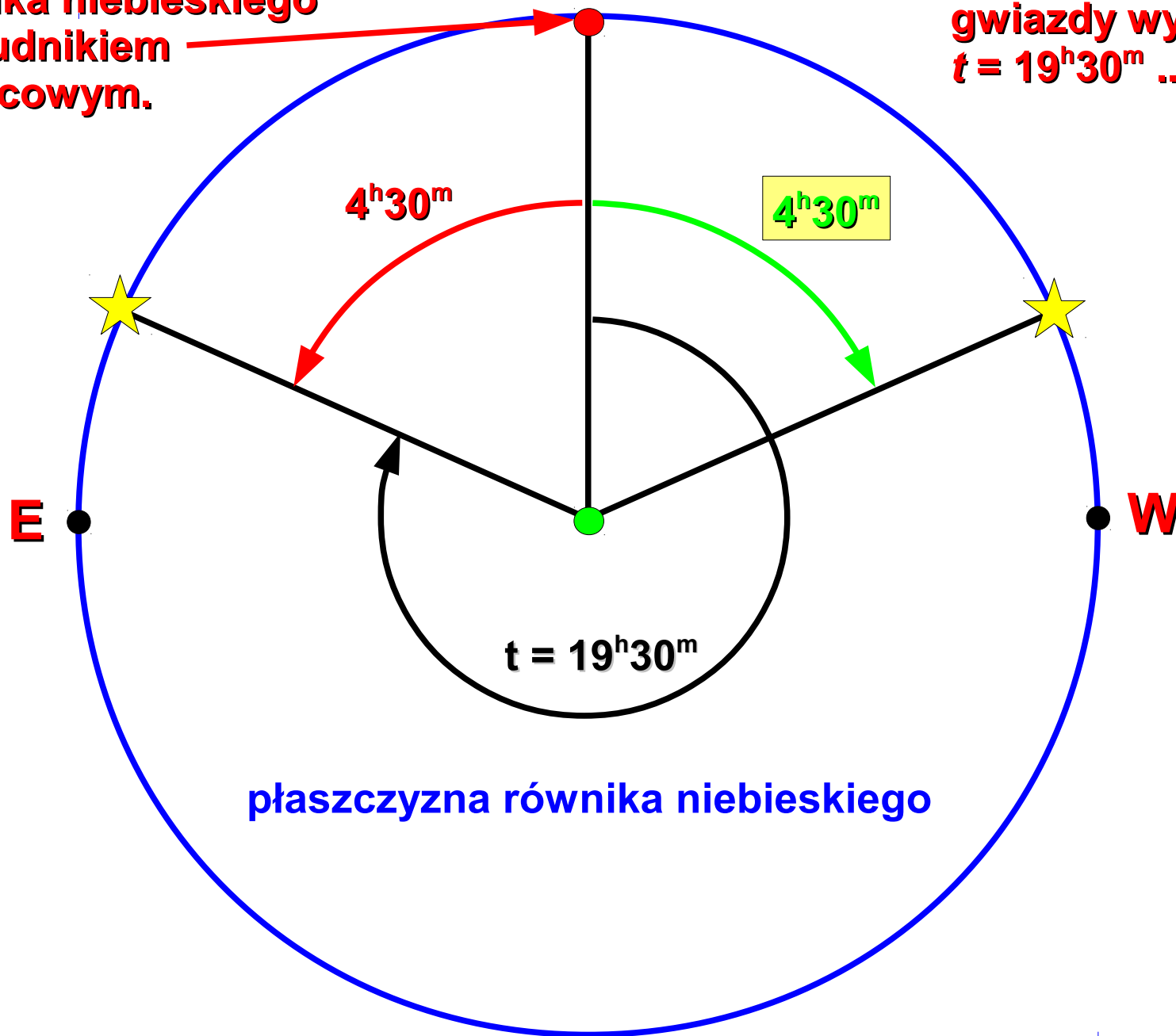
Zadanie

Kąt godzinny gwiazdy znajdującej się na pewnej wysokości wynosi $t = 19^{\text{h}}30^{\text{m}}$.
Jaki będzie jej kąt godzinny w momencie, gdy po pewnym czasie znajdzie się na tej samej wysokości z drugiej strony południka miejscowego?



punkt przecięcia
równika niebieskiego
z południkiem
miejscowym.

... kąt godzinny
gwiazdy wynosi
 $t = 19^{\text{h}}30^{\text{m}}$...



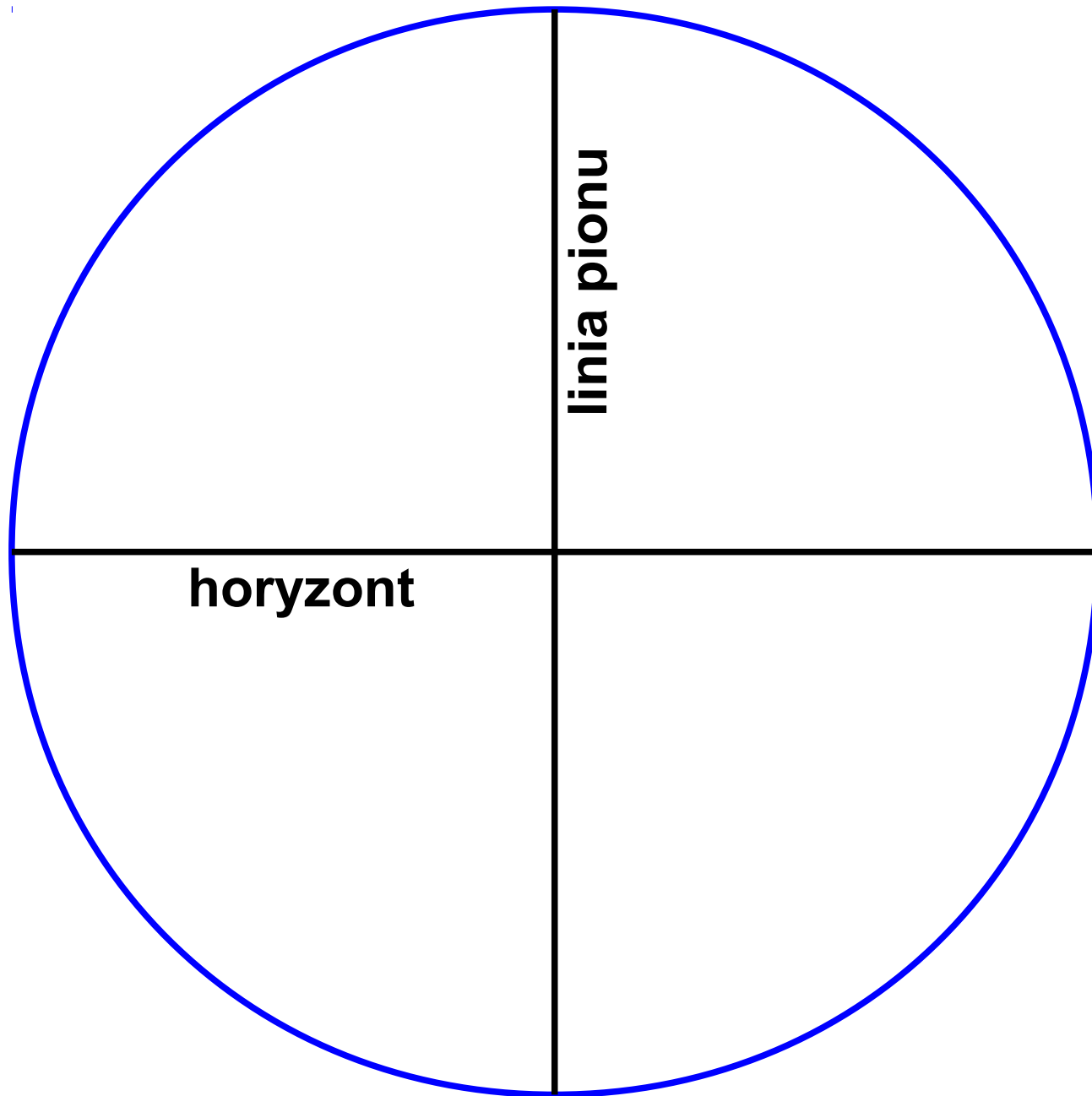
płaszczyzna równika niebieskiego

Zadanie

Gwiazda o deklinacji $\delta = -25^\circ$
przebiegała południk miejscowy
na wysokości $h = +10^\circ$.

Podaj szerokość geograficzną tego miejsca,
rozważając wszelkie możliwe przypadki.
Czy było to górowanie czy dołowanie?

zenit

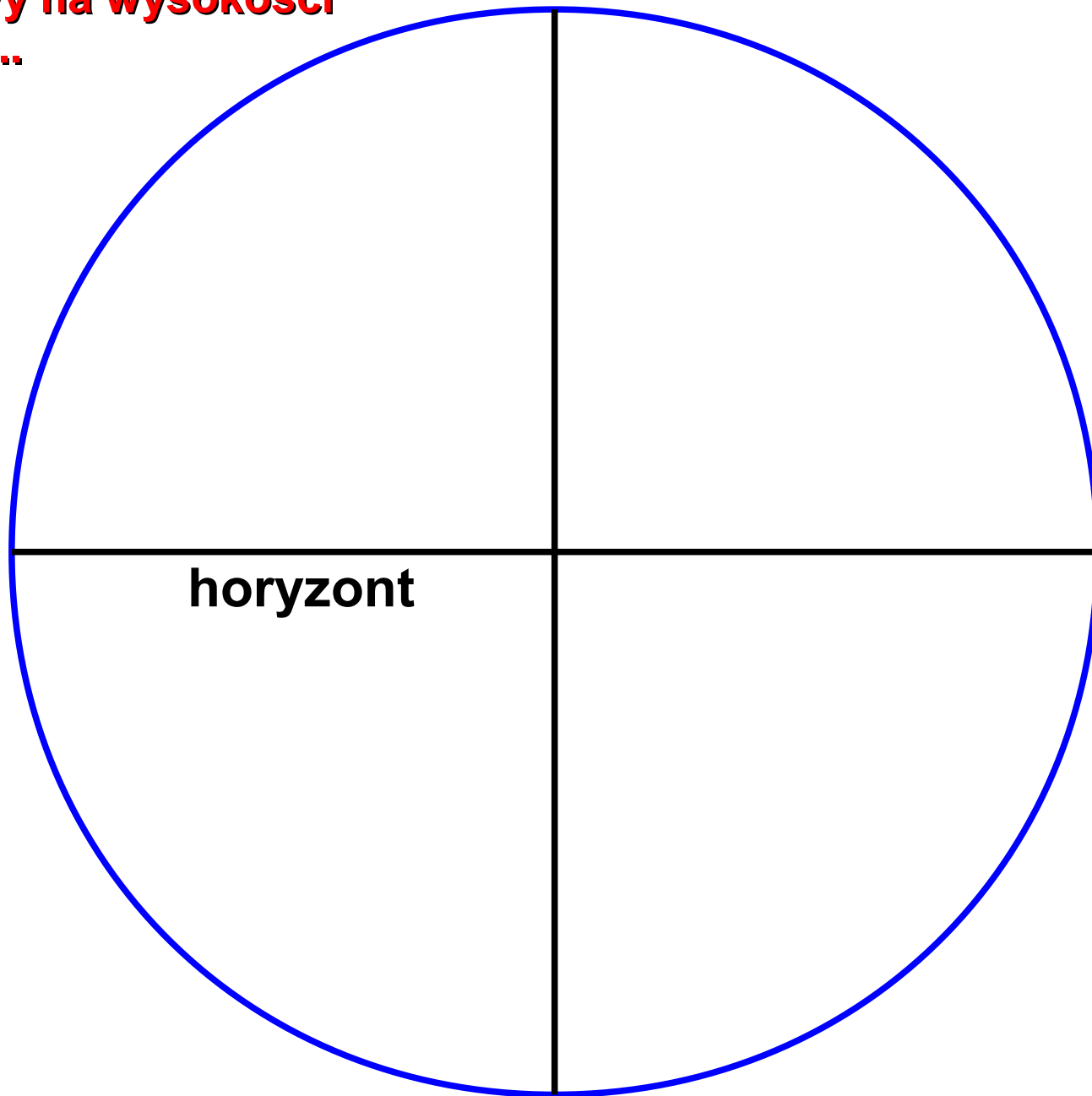


horyzont

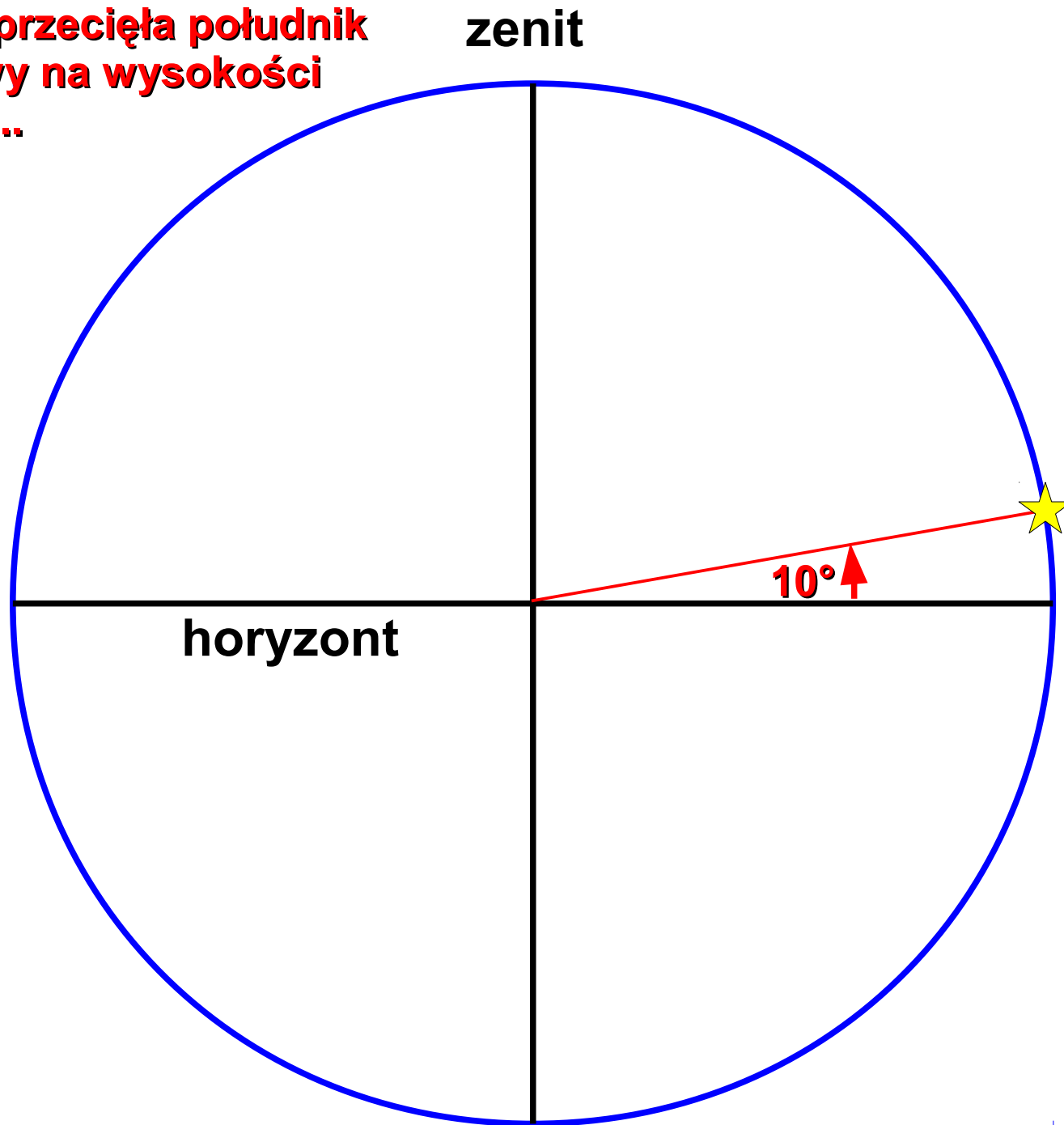
linia pionu

**gwiazda przecięła południk
miejscowy na wysokości
 $h = +10^\circ$...**

zenit



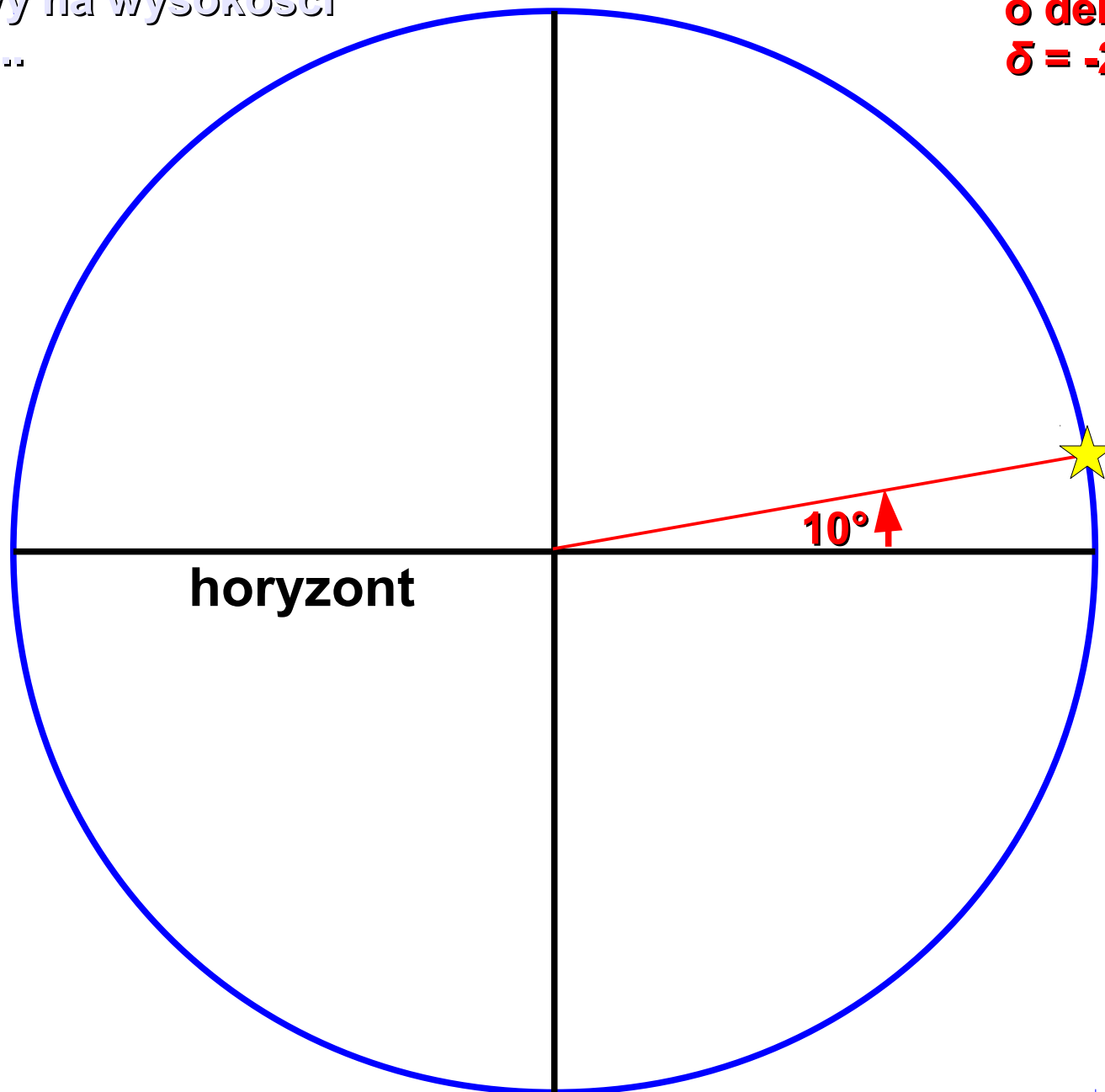
**gwiazda przecięła południk
miejskowy na wysokości
 $h = +10^\circ$...**



gwiazda przecięła południk
miejskowy na wysokości
 $h = +10^\circ$...

zenit

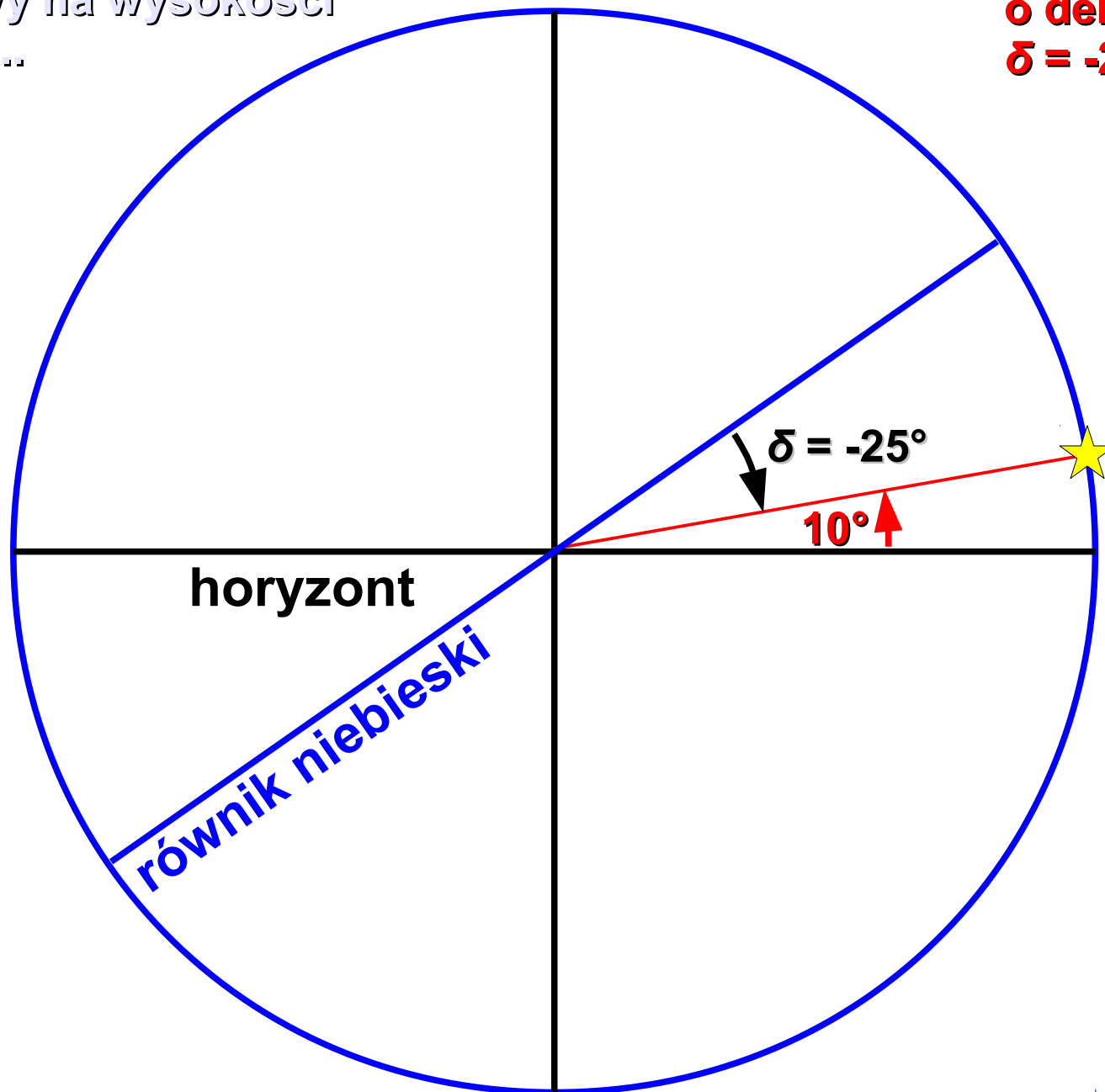
... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...



gwiazda przecięta południk
miejscowy na wysokości
 $h = +10^\circ$...

zenit

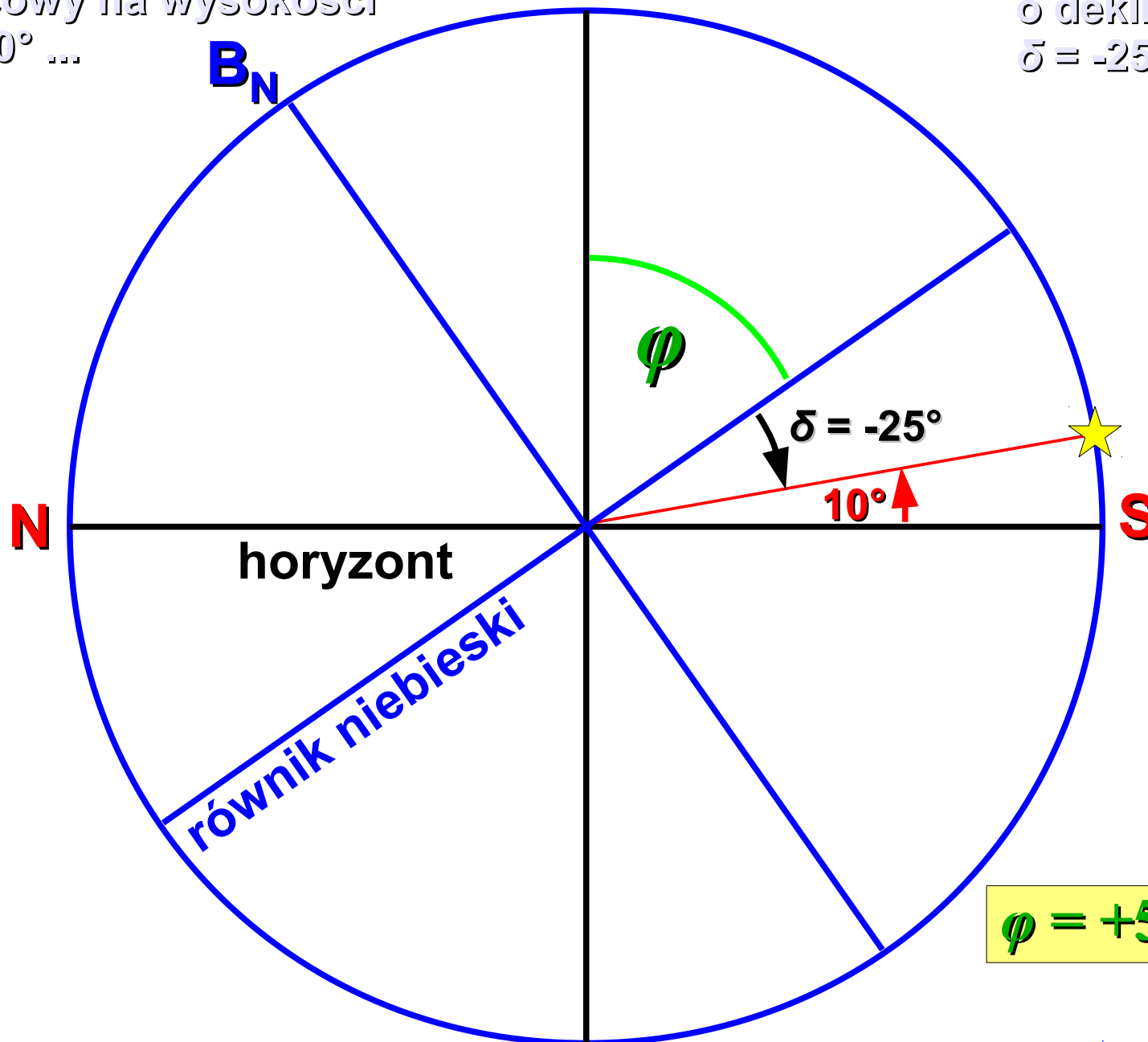
... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...



gwiazda przecięta południk
miejskowy na wysokości
 $h = +10^\circ$...

zenit

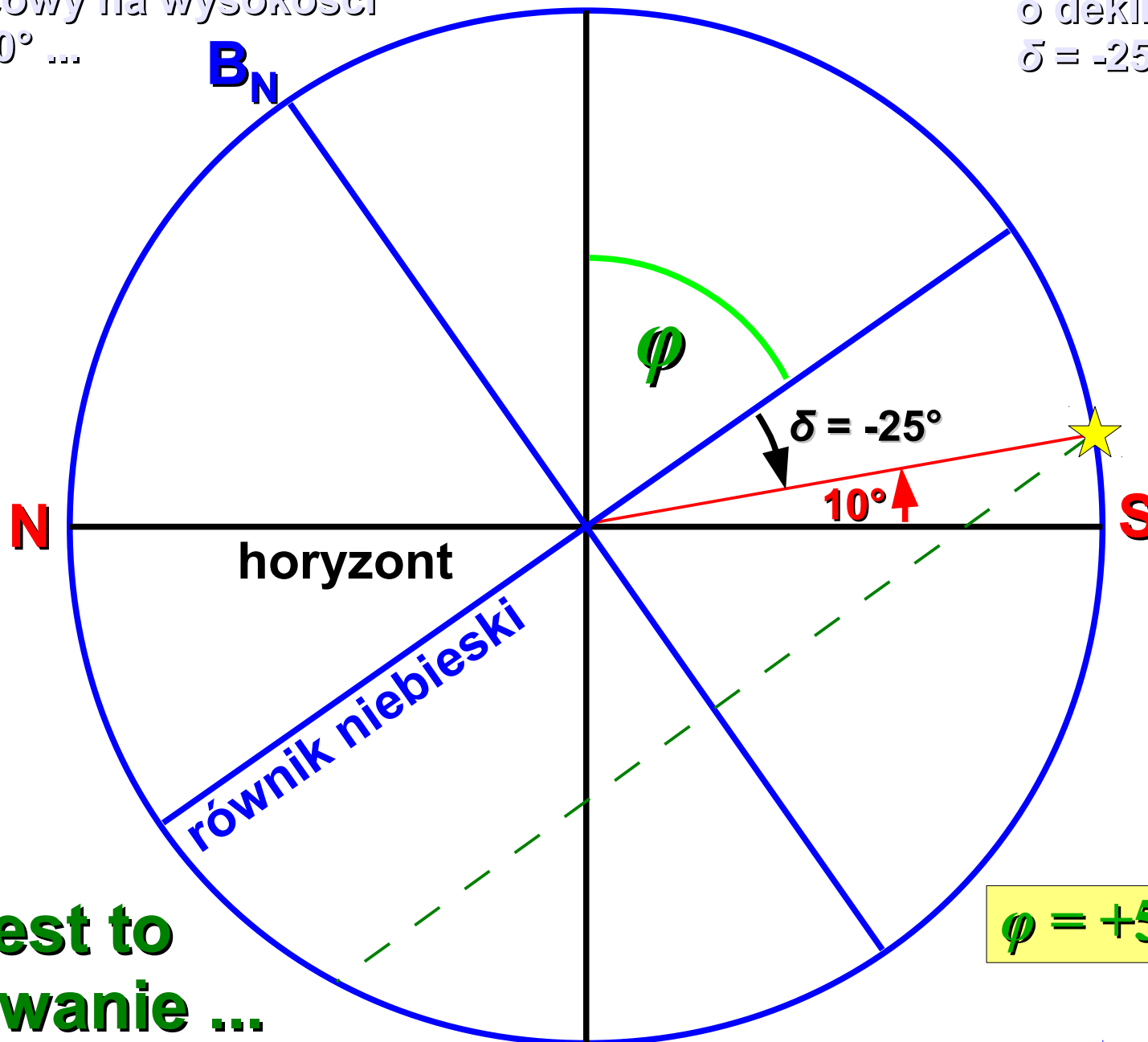
... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...



gwiazda przecięła południk
miejskowy na wysokości
 $h = +10^\circ$...

zenit

... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...

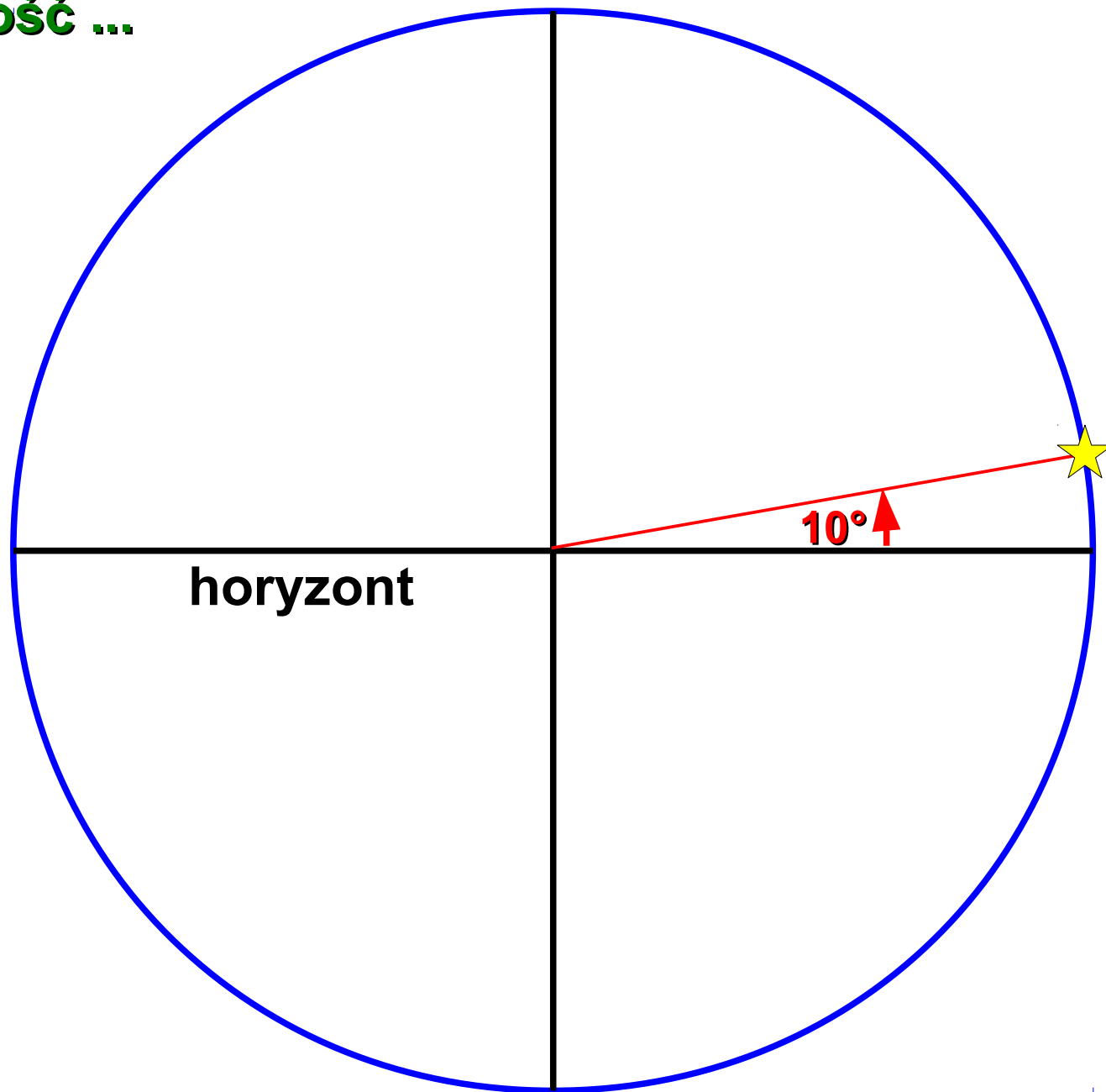


... i jest to
górowanie ...

$\varphi = +55^\circ$

**Ale jest też druga
możliwość ...**

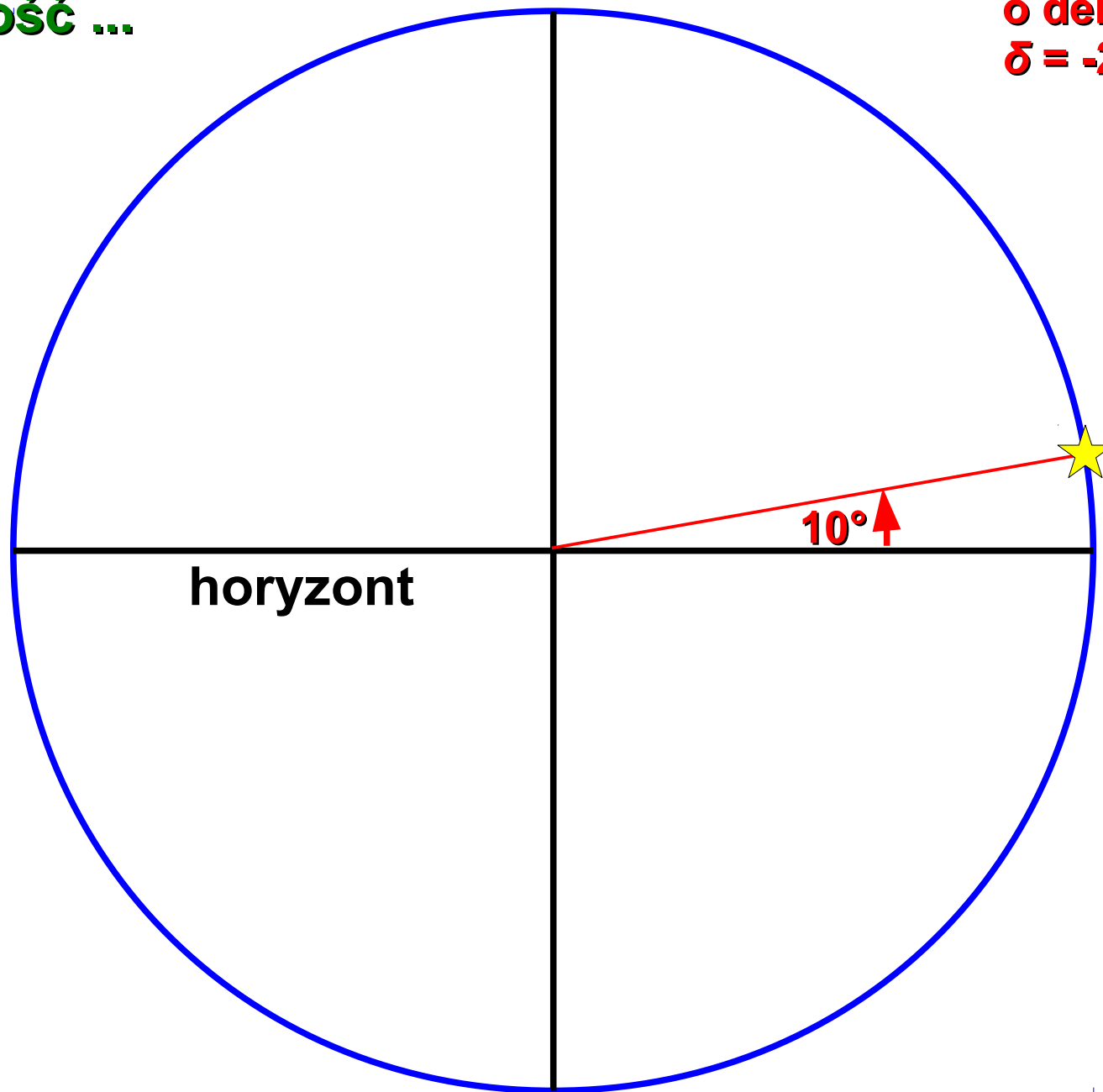
zenit



**Ale jest też druga
możliwość ...**

zenit

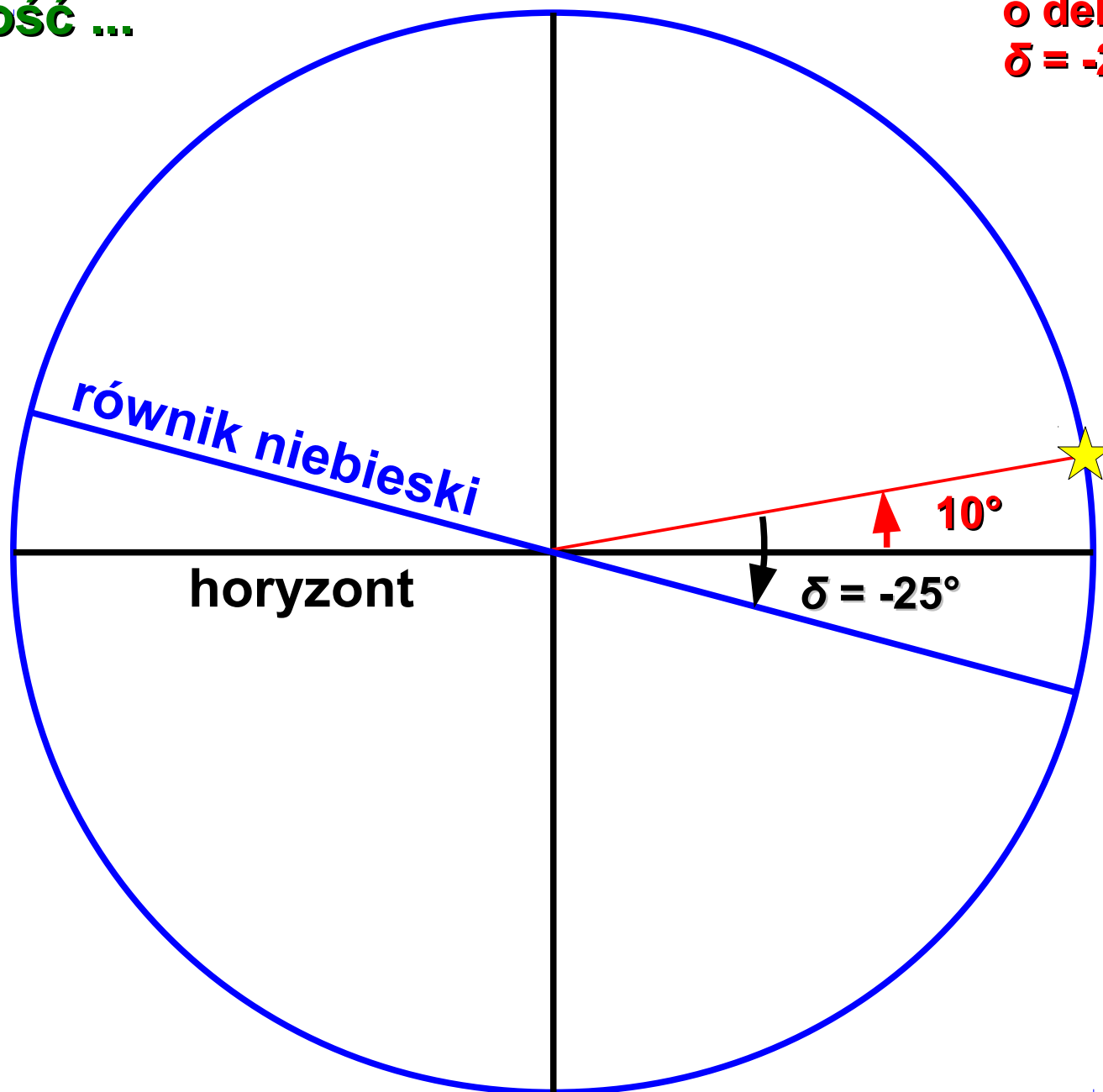
**... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...**



**Ale jest też druga
możliwość ...**

zenit

**... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...**

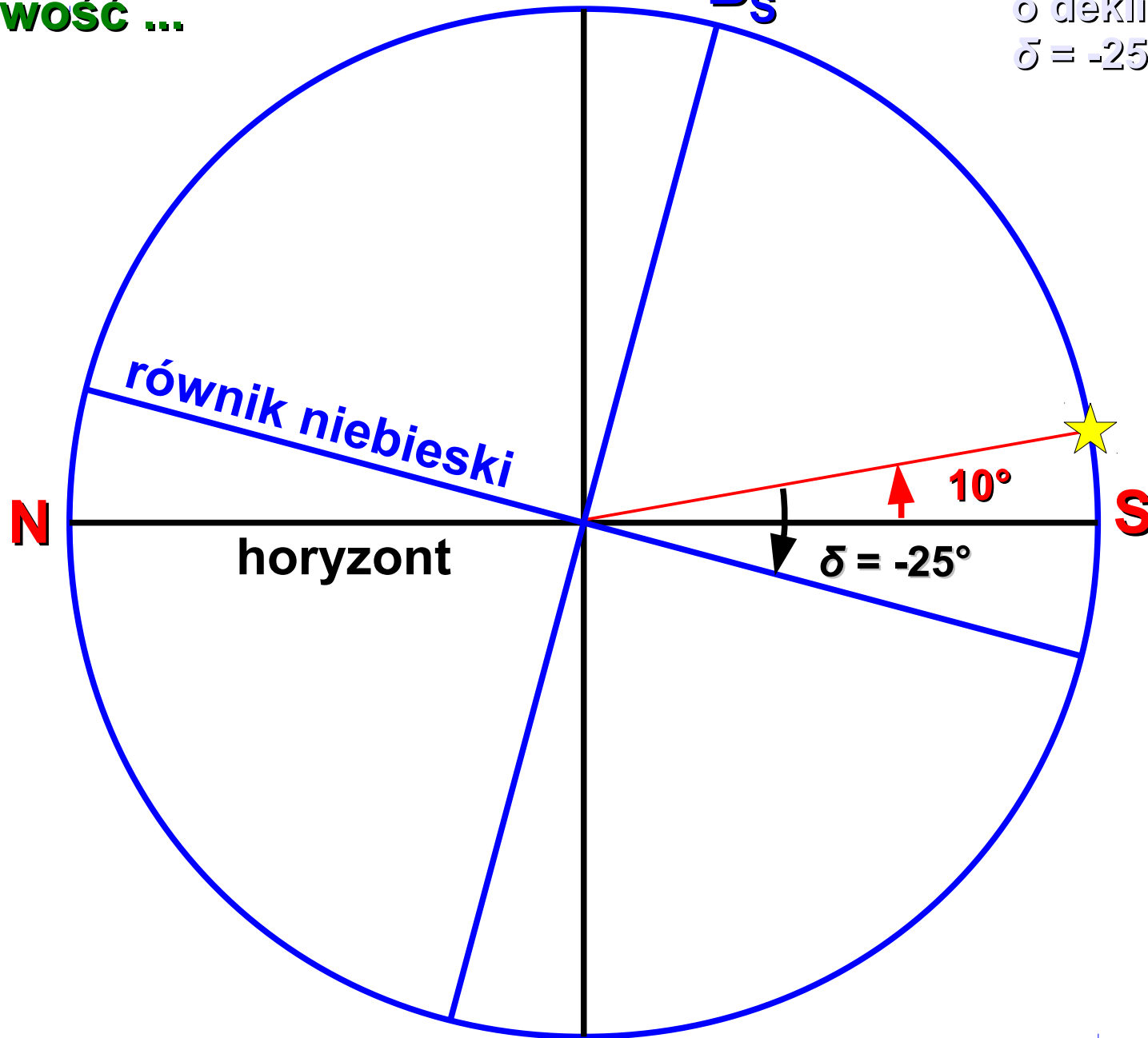


**Ale jest też druga
możliwość ...**

zenit

B_S

... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...

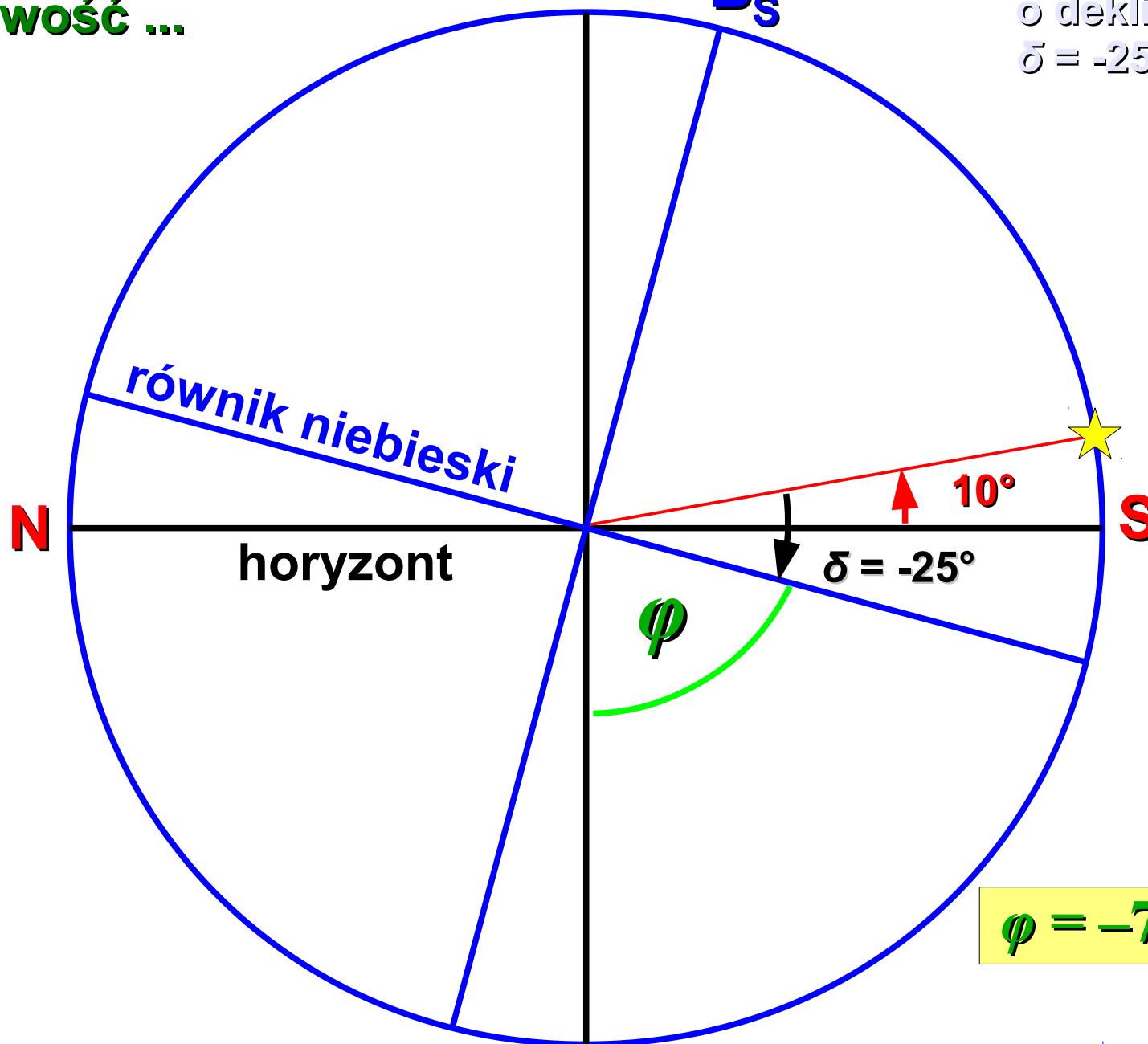


Ale jest też druga
możliwość ...

zenit

B_S

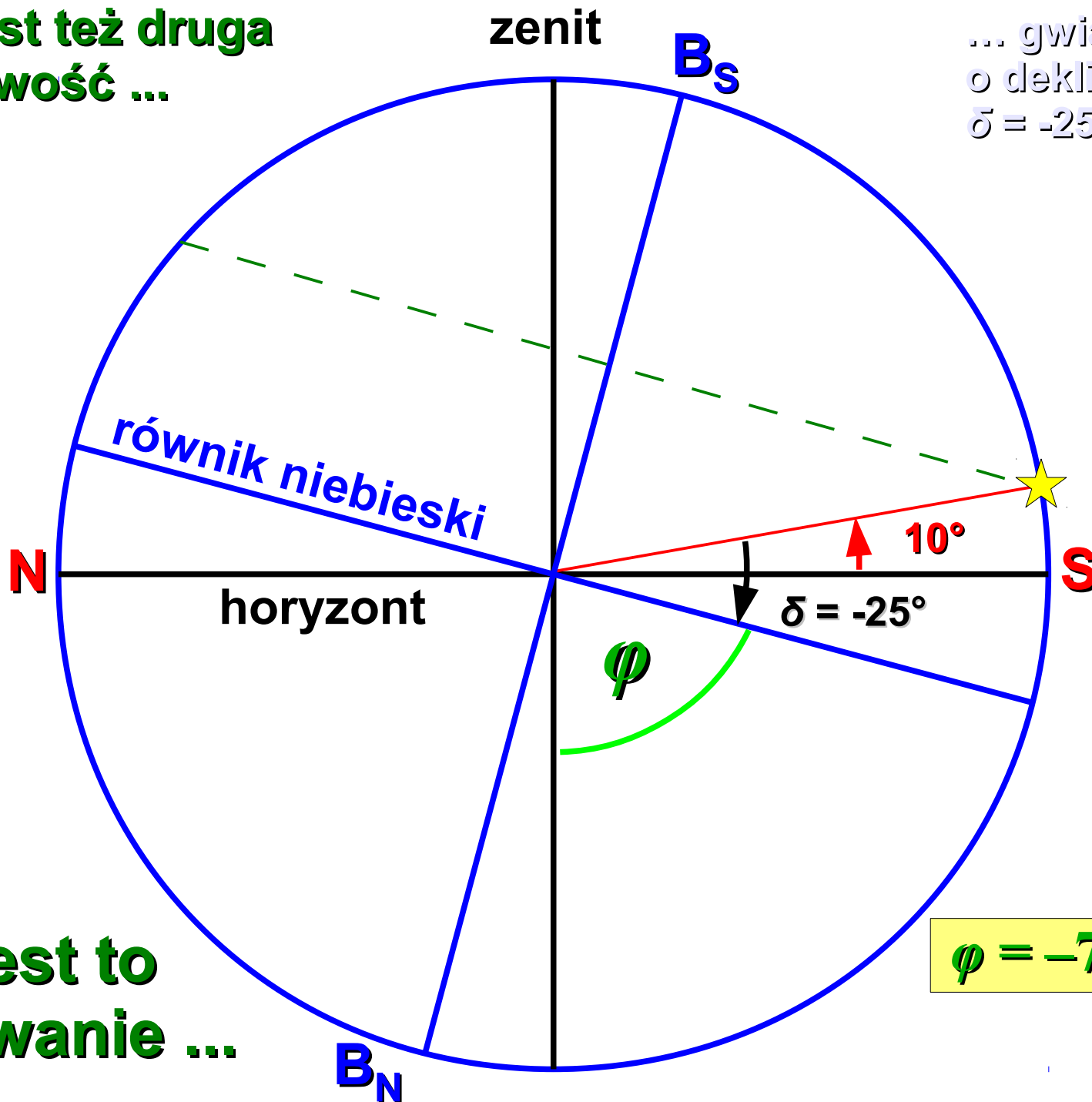
... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...



$\varphi = -75^\circ$

Ale jest też druga
możliwość ...

... gwiazda
o deklinacji
 $\delta = -25^\circ$...



... i jest to
dołowanie ...

B_N

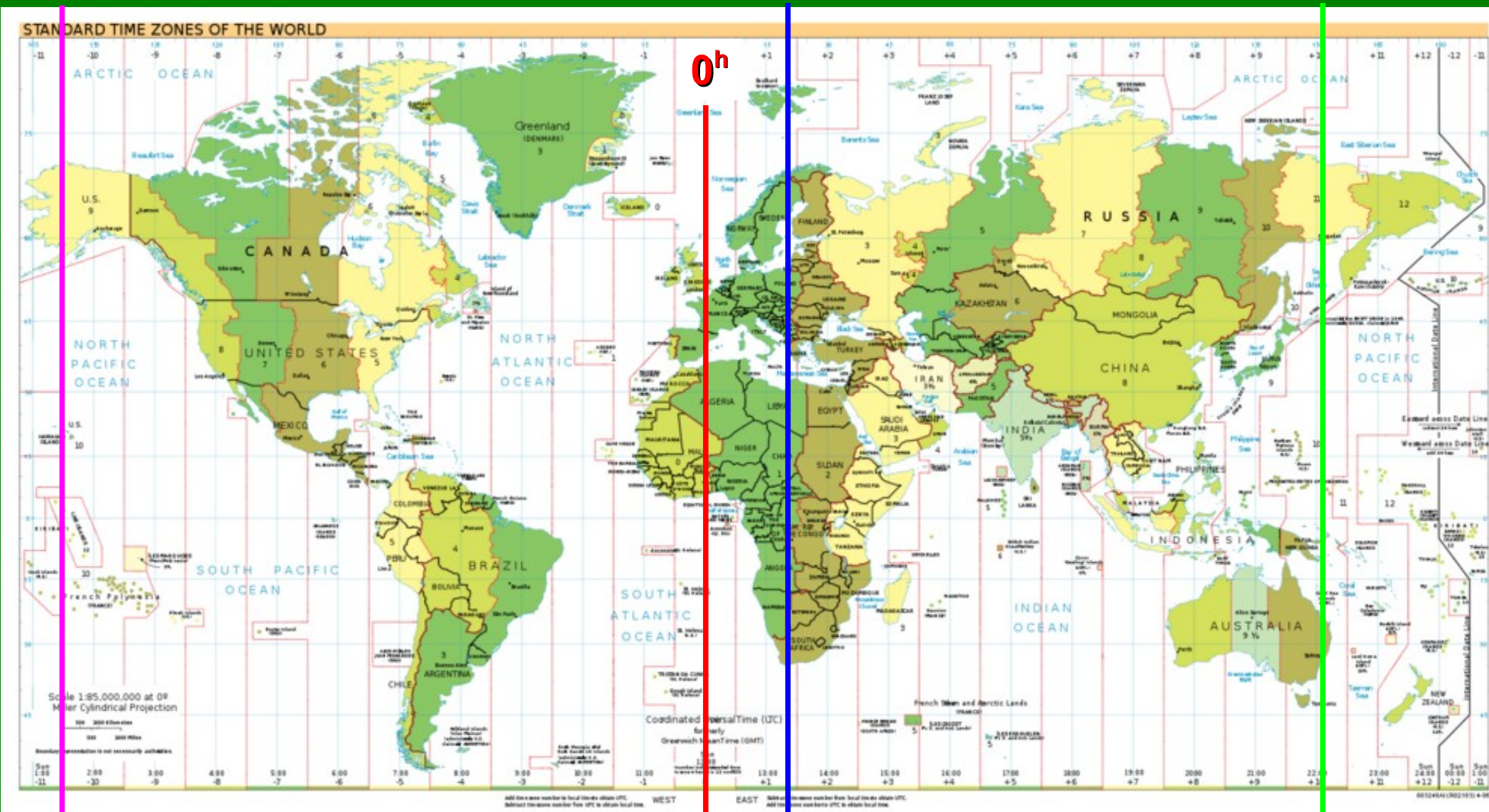
Zadanie

Obliczyć kąt godzinny Słońca prawdziwego
w Sydney ($\lambda_E = 10^h04^m$)
i Honolulu ($\lambda_W = 10^h31^m$)
w chwili, gdy w Warszawie ($\lambda_E = 1^h24^m$)
jest prawdziwa północ (północ czasu
słonecznego prawdziwego)?

Honolulu

Warszawa

Sydney

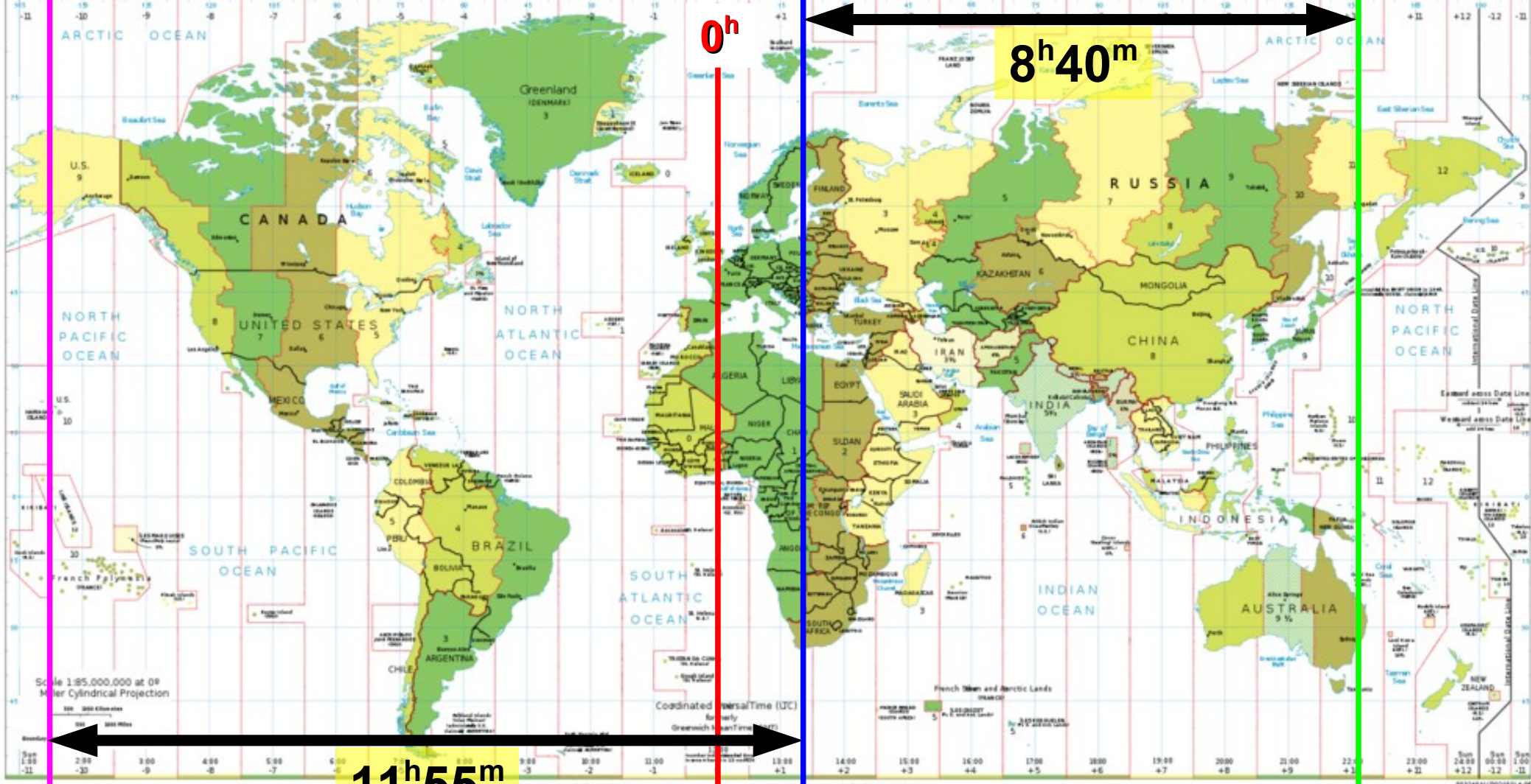


$\lambda_W = 10^h 31^m$

$\lambda_E = 1^h 24^m$

$\lambda_E = 10^h 04^m$

STANDARD TIME ZONES OF THE WORLD



0^h

8^h40^m

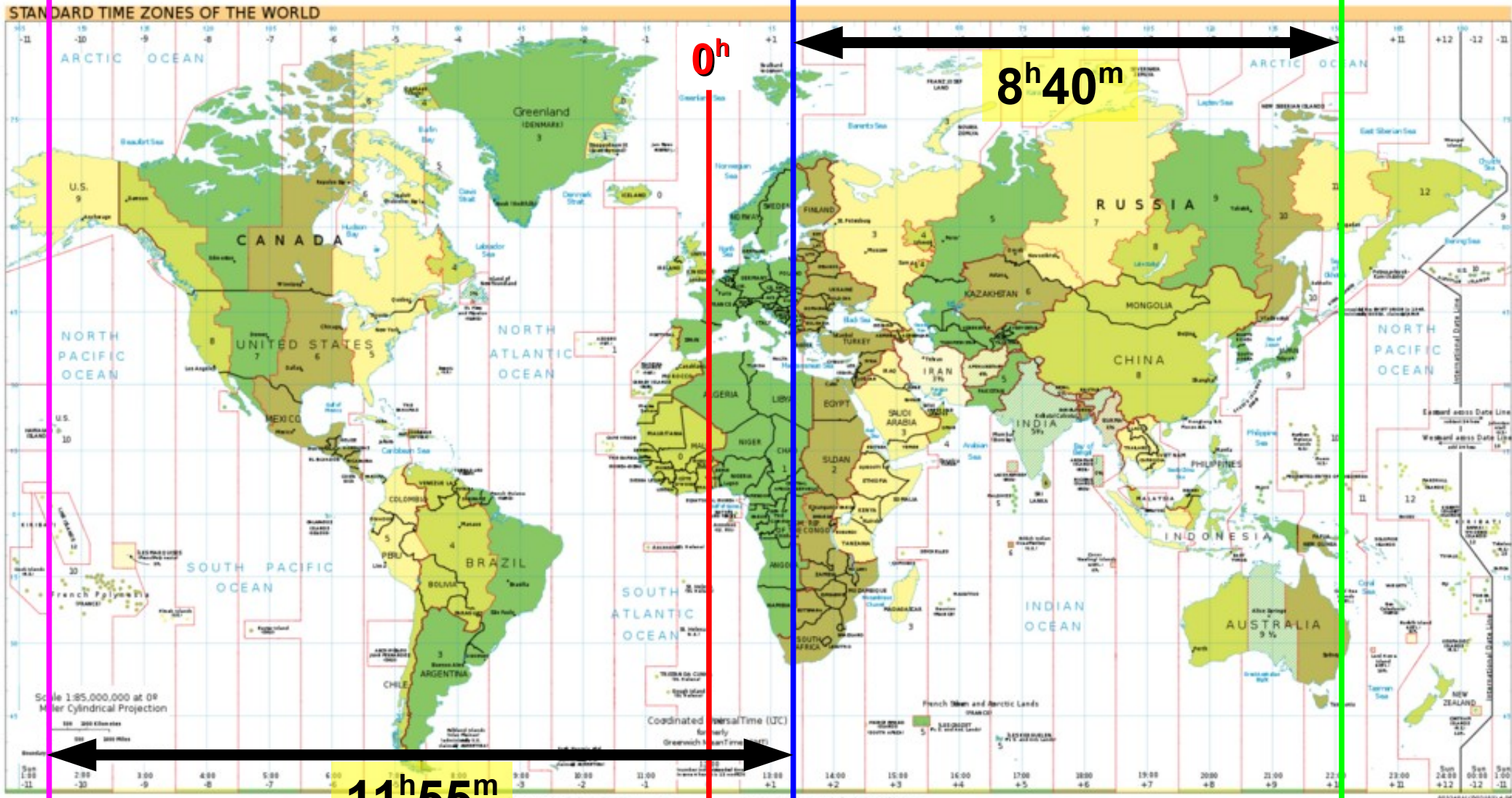
11^h55^m

$\lambda_W = 10^h 31^m$

$\lambda_E = 1^h 24^m$

$\lambda_E = 10^h 04^m$

$t = 12^{\text{h}}0^{\text{m}}$



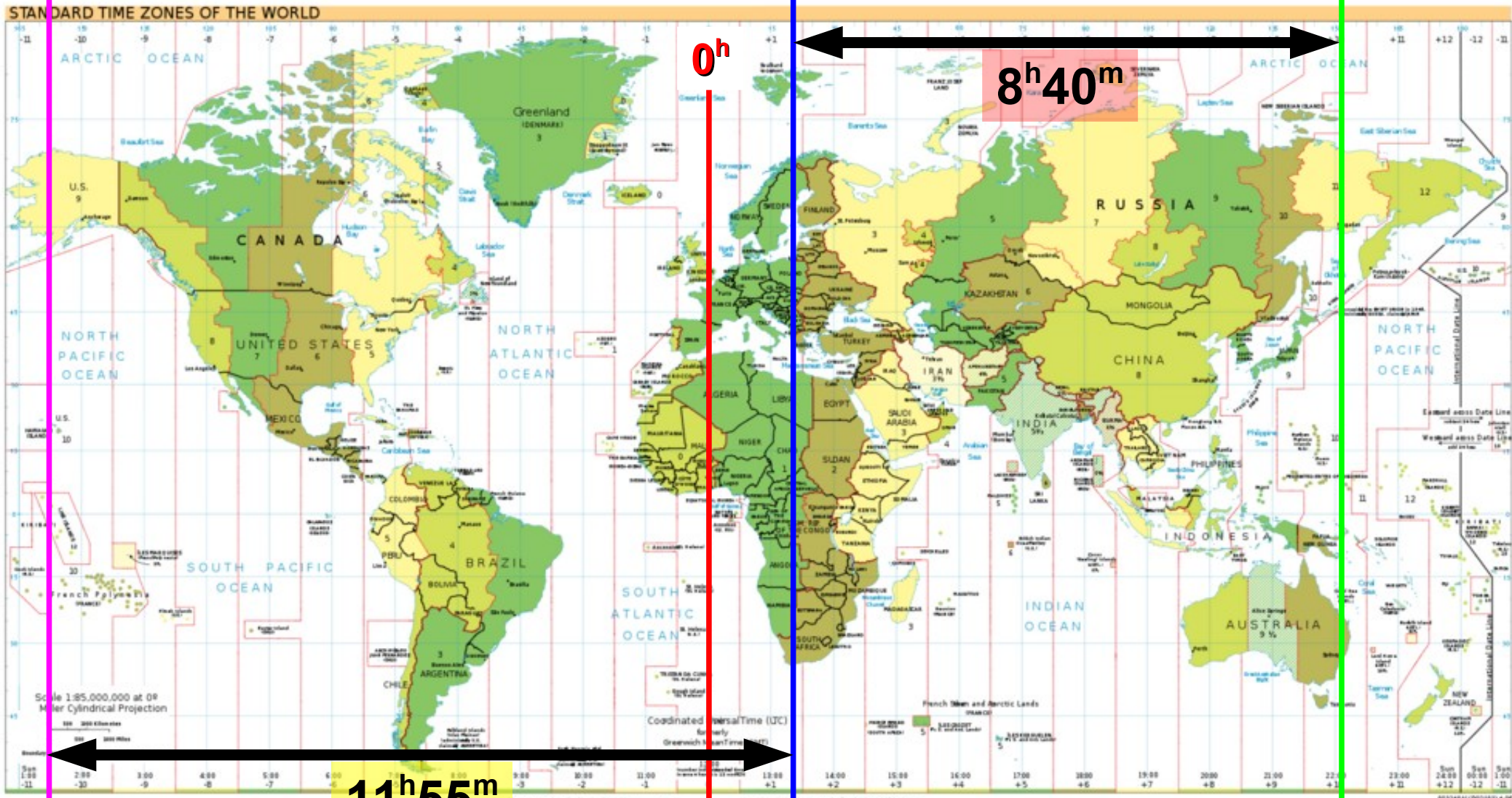
$\lambda_W = 10^{\text{h}}31^{\text{m}}$

$\lambda_E = 1^{\text{h}}24^{\text{m}}$

$\lambda_E = 10^{\text{h}}04^{\text{m}}$

$t = 12^{\text{h}}0^{\text{m}}$

$t = 20^{\text{h}}40^{\text{m}}$



$\lambda_W = 10^{\text{h}}31^{\text{m}}$

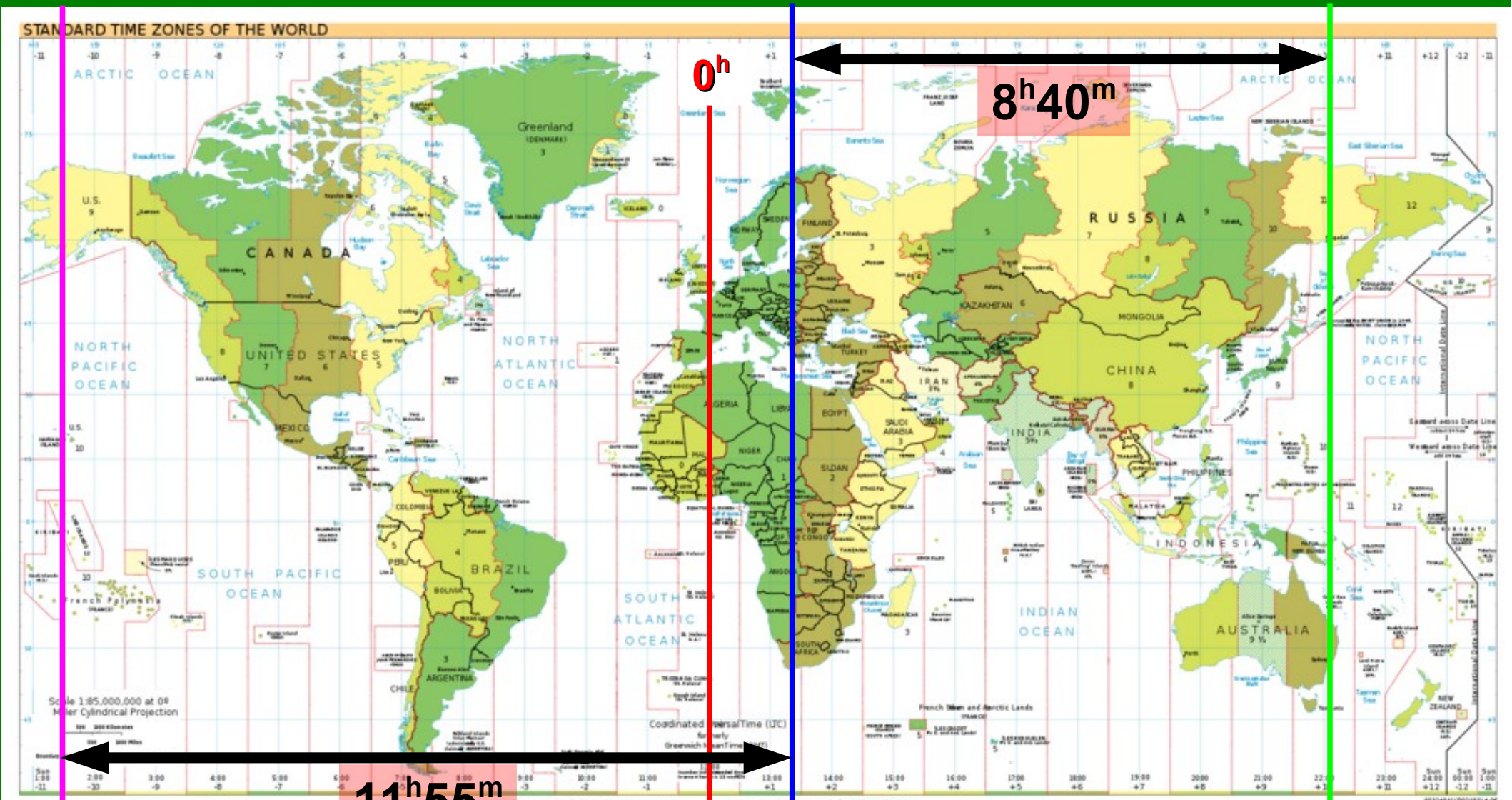
$\lambda_E = 1^{\text{h}}24^{\text{m}}$

$\lambda_E = 10^{\text{h}}04^{\text{m}}$

$t = 0^h 05^m$

$t = 12^h 0^m$

$t = 20^h 40^m$



$\lambda_W = 10^h 31^m$

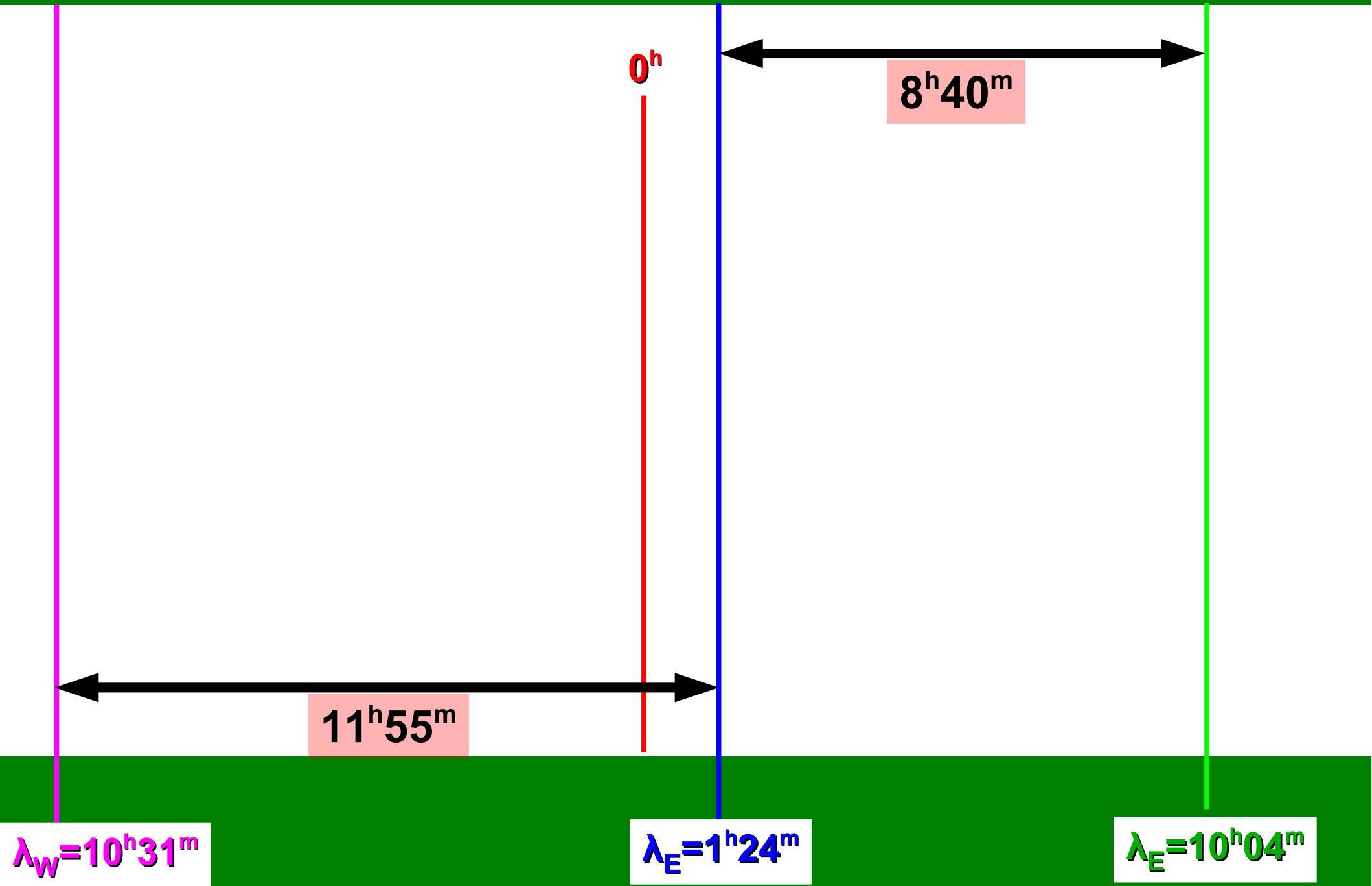
$\lambda_E = 1^h 24^m$

$\lambda_E = 10^h 04^m$

$t = 0^h 05^m$

$t = 12^h 0^m$

$t = 20^h 40^m$



$\lambda_W = 10^h 31^m$

$\lambda_E = 1^h 24^m$

$\lambda_E = 10^h 04^m$

Zadanie

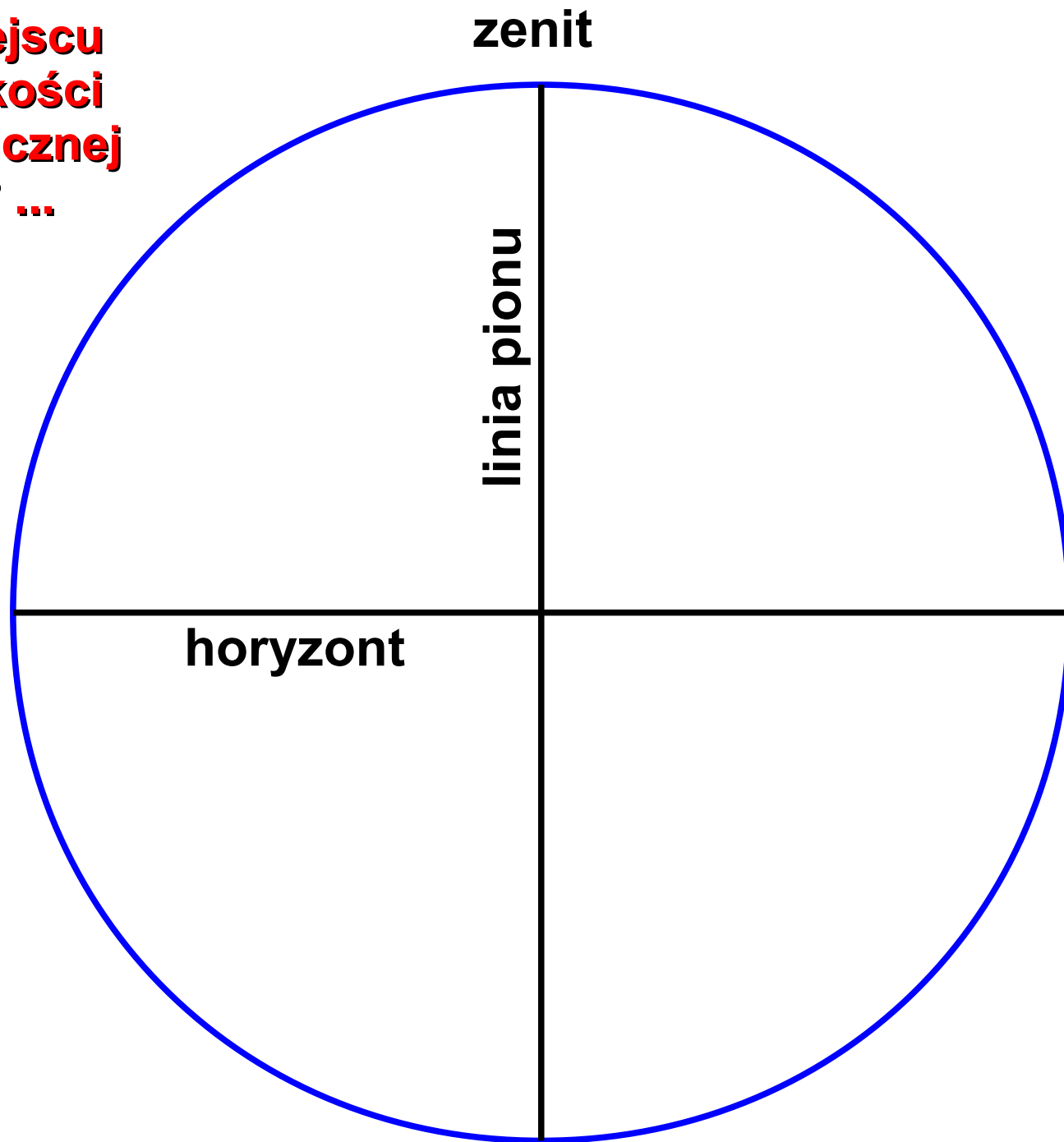
W pewnym miejscu o szerokości geograficznej $\varphi = +80^\circ$, o godz. $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$ miejscowego czasu gwiazdowego, obserwowano przejście gwiazdy przez południk miejscowy na wysokości $h = 35^\circ$ po północnej stronie zenitu.

Czy było to górowanie, czy dołowanie?

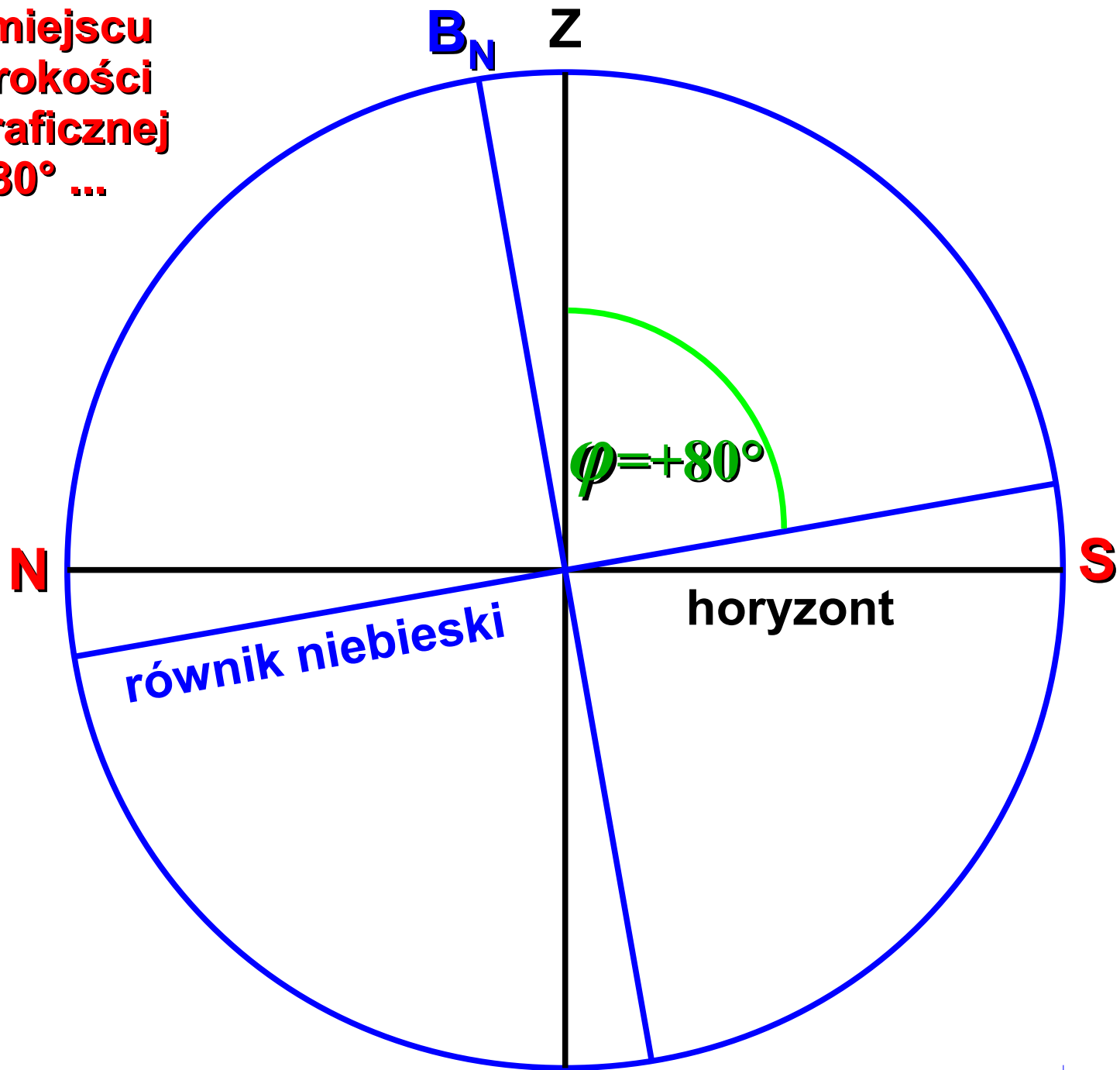
Podaj współrzędne równikowe równonocne (α i δ) tej gwiazdy.

Jaki kąt godzinny będzie ona miała o godz. $23^{\text{h}}50^{\text{m}}$ miejscowego czasu gwiazdowego w tym samym miejscu?

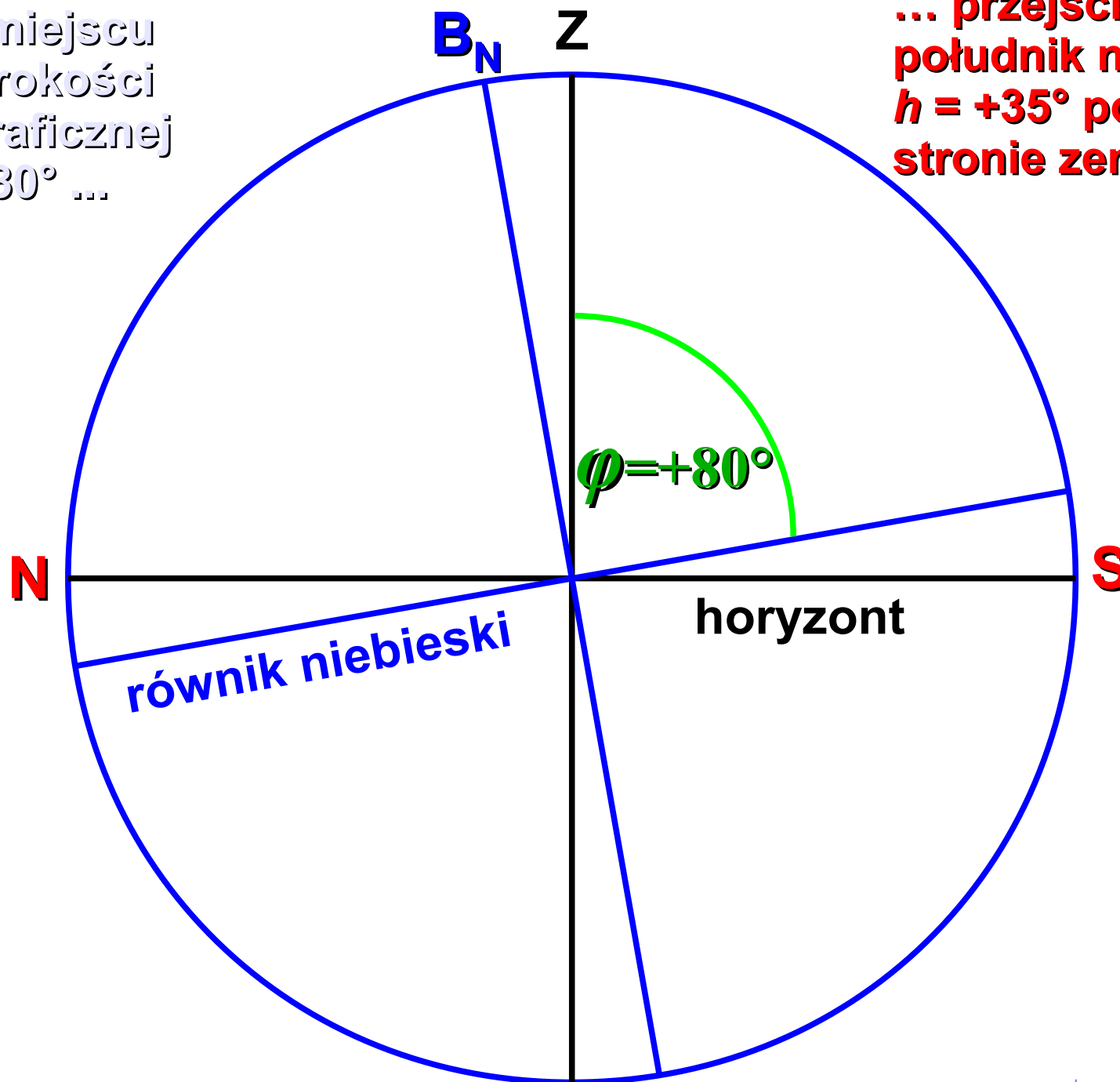
... w miejscu
o szerokości
geograficznej
 $\varphi = +80^\circ$...



... w miejscu
o szerokości
geograficznej
 $\varphi = +80^\circ$...

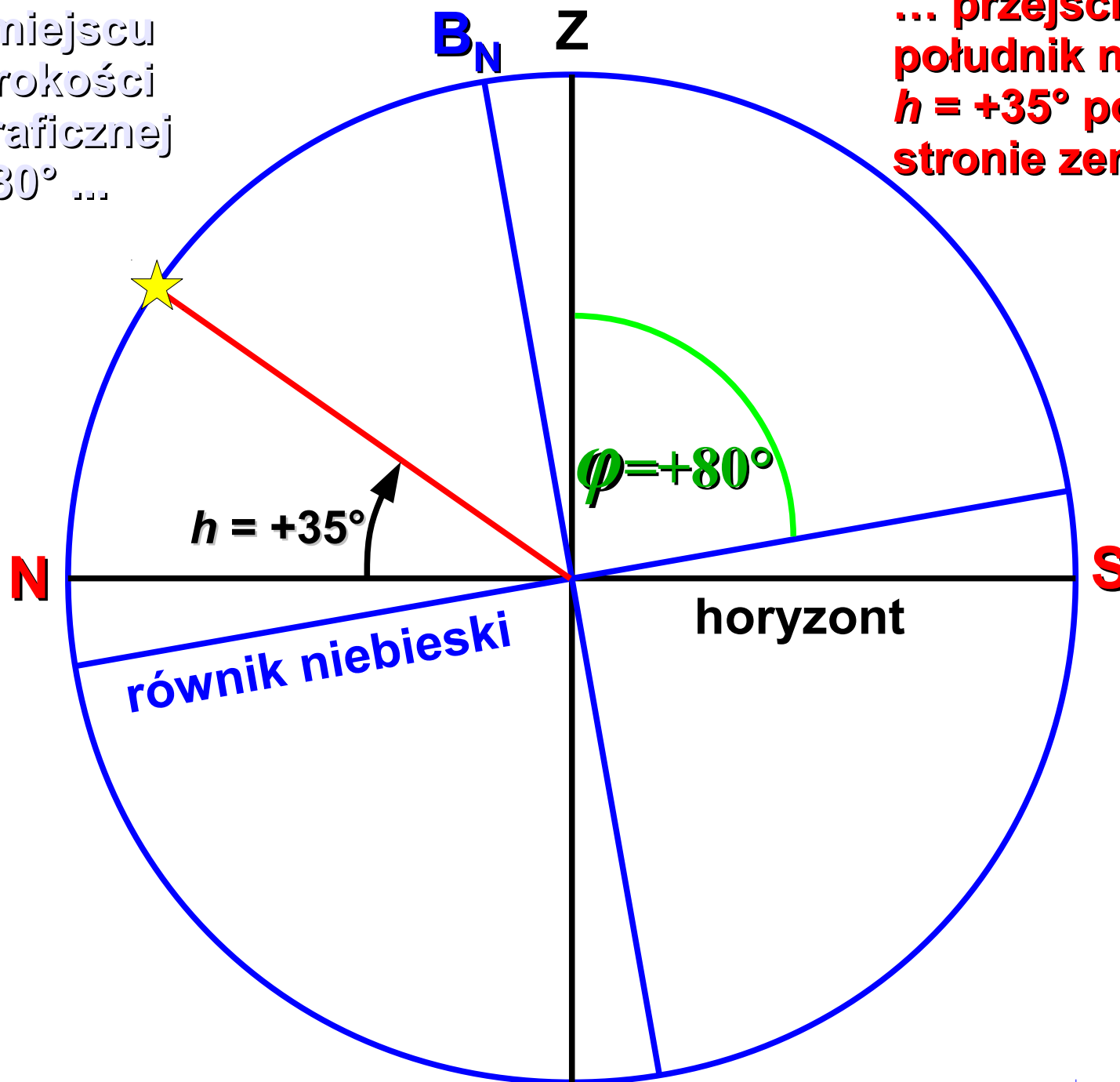


... w miejscu
o szerokości
geograficznej
 $\varphi = +80^\circ$...



... przejście przez
południk na wys.
 $h = +35^\circ$ po półn.
stronie zenitu ...

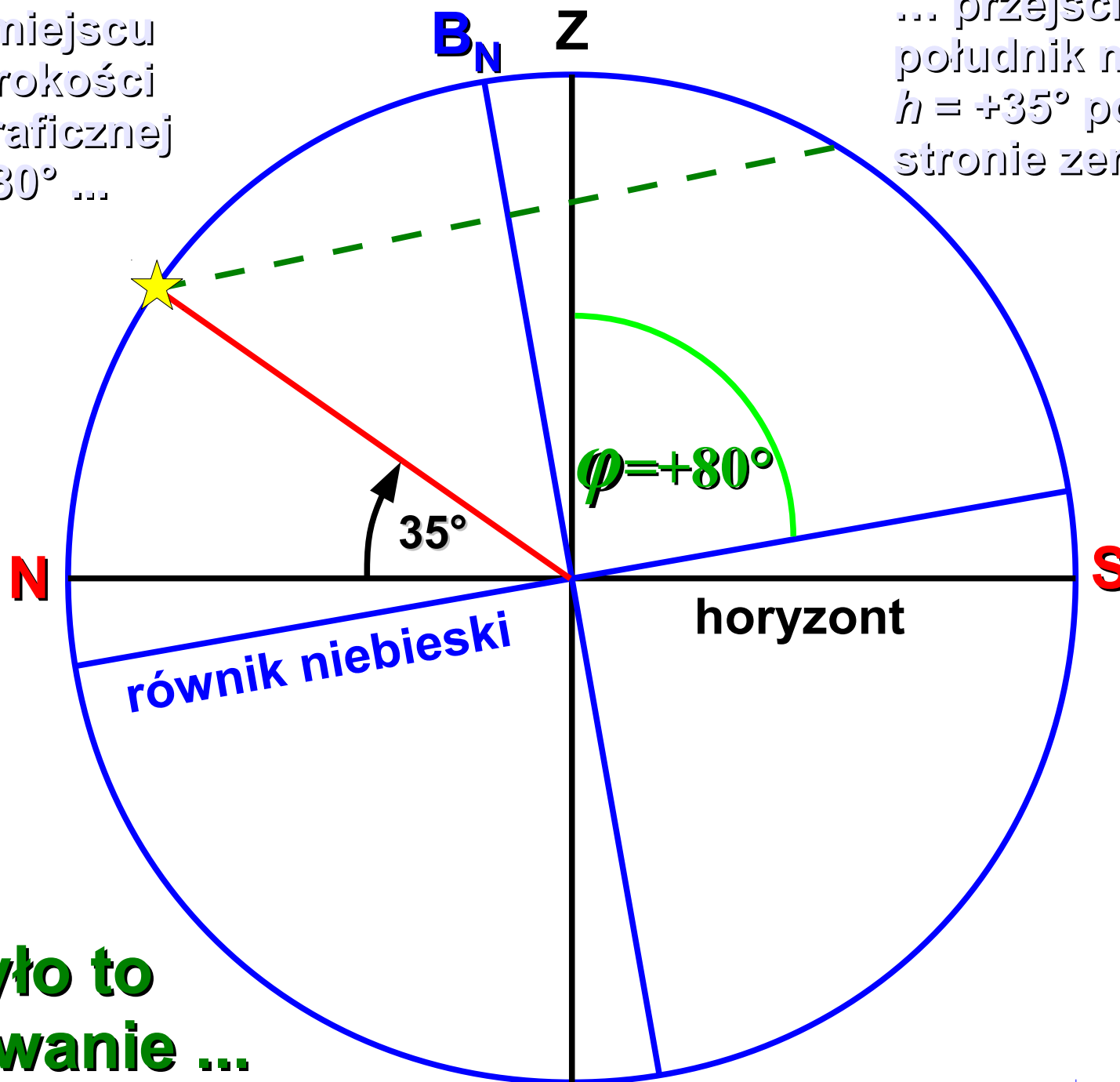
... w miejscu
o szerokości
geograficznej
 $\varphi = +80^\circ$...



... przejście przez
południk na wys.
 $h = +35^\circ$ po półn.
stronie zenitu ...

... w miejscu
o szerokości
geograficznej
 $\varphi = +80^\circ$...

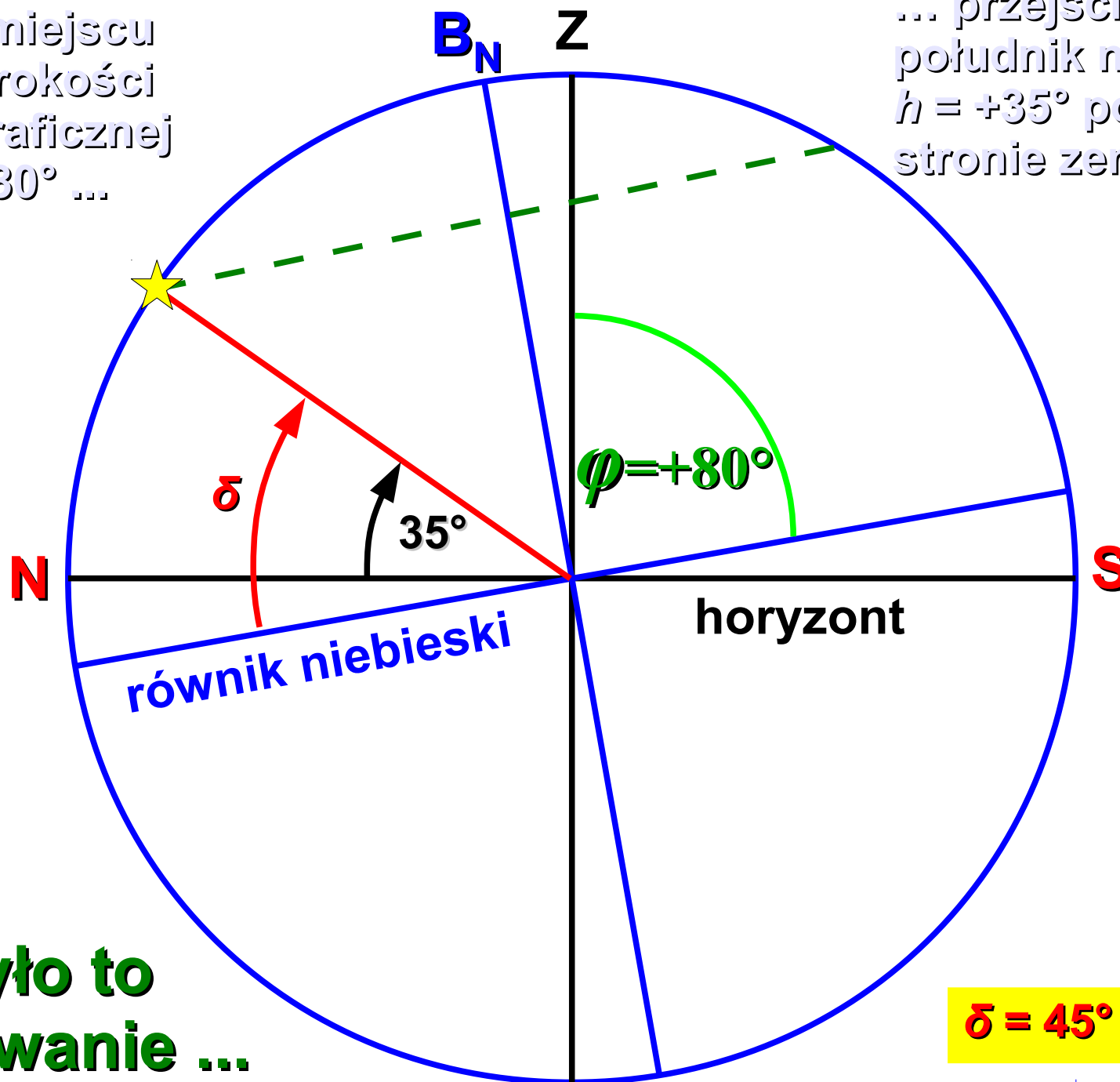
... przejście przez
południk na wys.
 $h = +35^\circ$ po półn.
stronie zenitu ...



... było to
dołowanie ...

... w miejscu
o szerokości
geograficznej
 $\varphi = +80^\circ$...

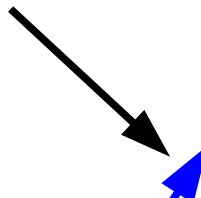
... przejście przez
południk na wys.
 $h = +35^\circ$ po półn.
stronie zenitu ...



... było to
dołowanie ...

$$\delta = 45^\circ$$

kierunek ruchu sfery
niebieskiej



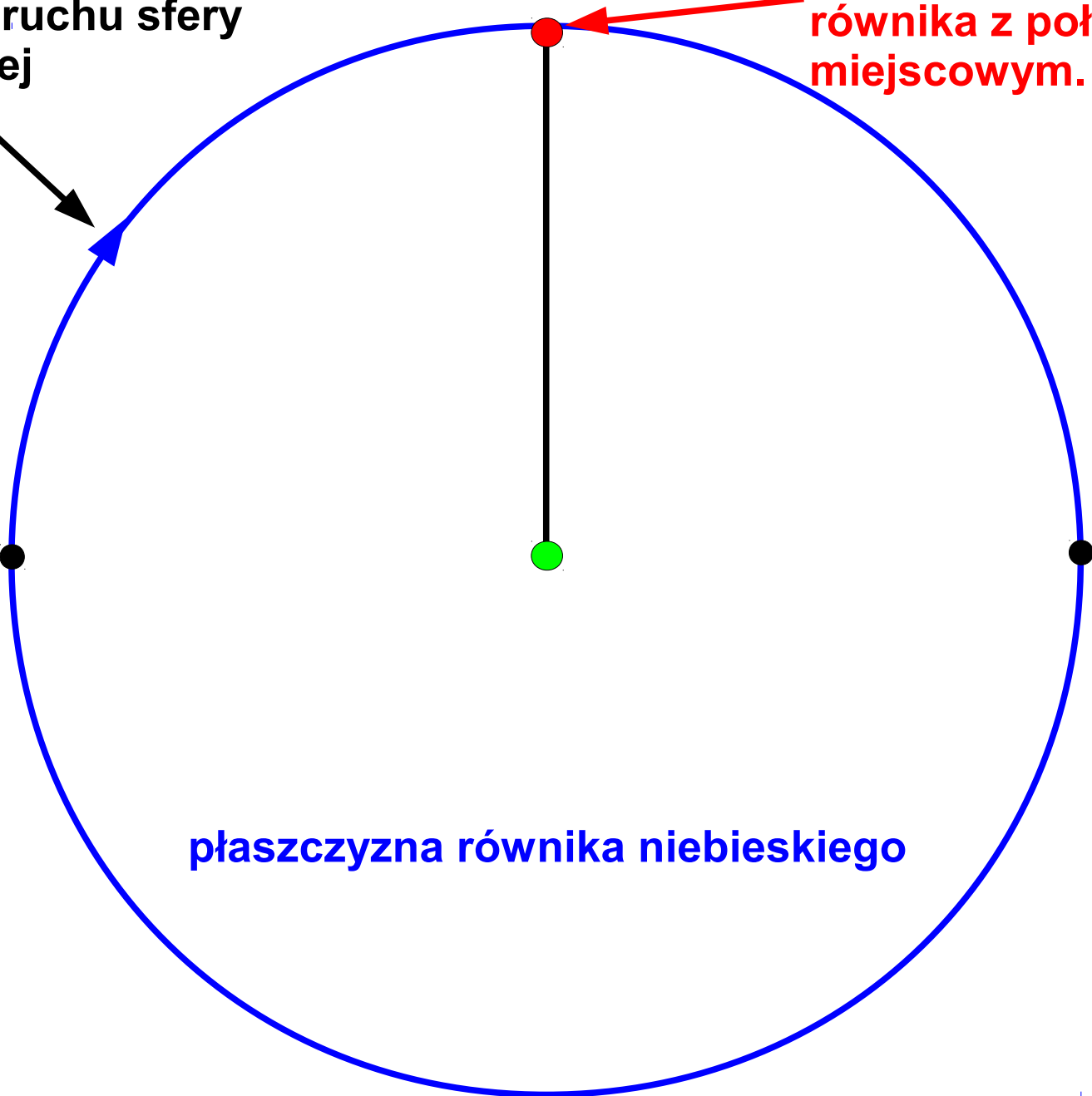
punkt przecięcia
równika z południkiem
miejscowym.



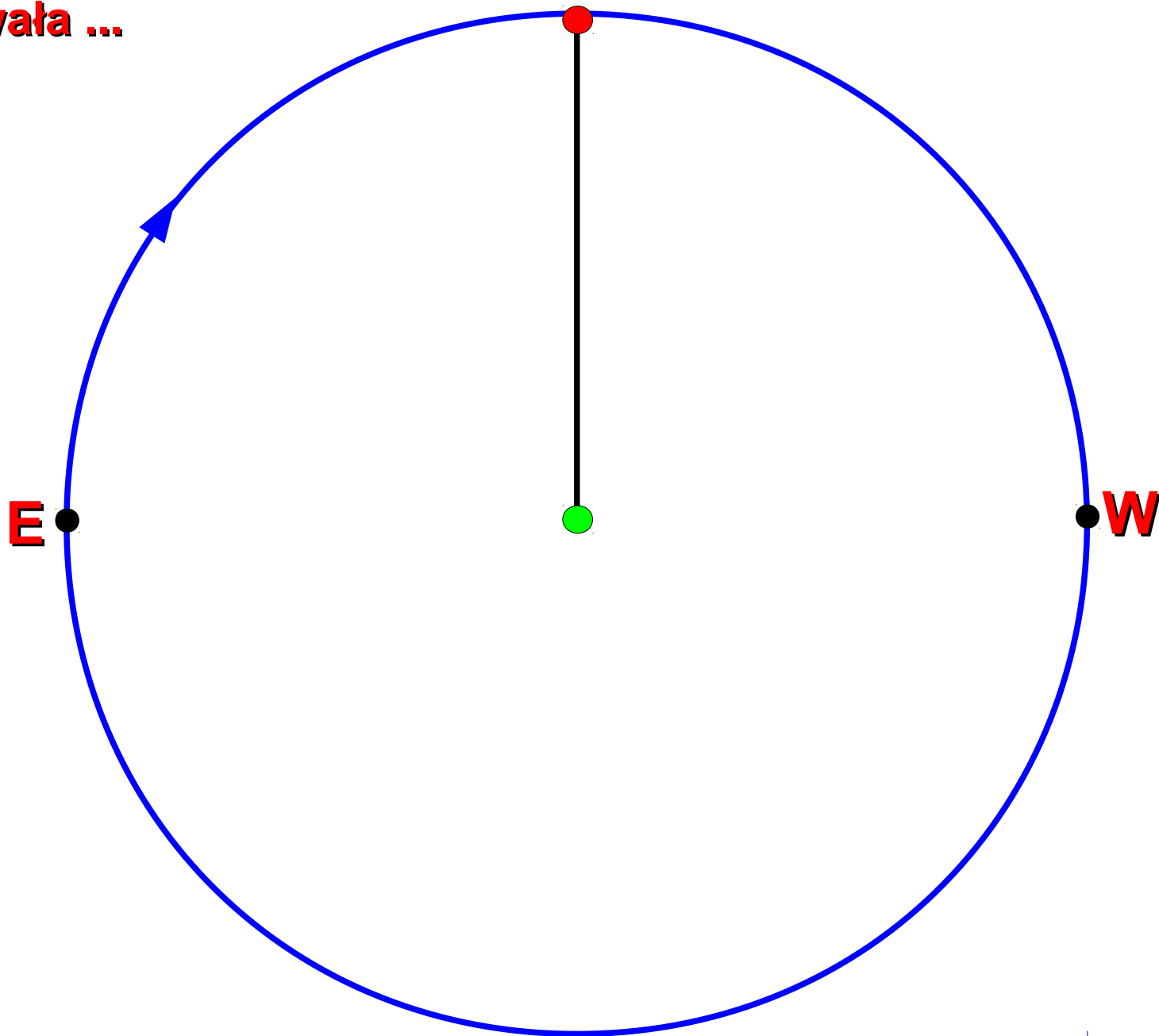
E

W

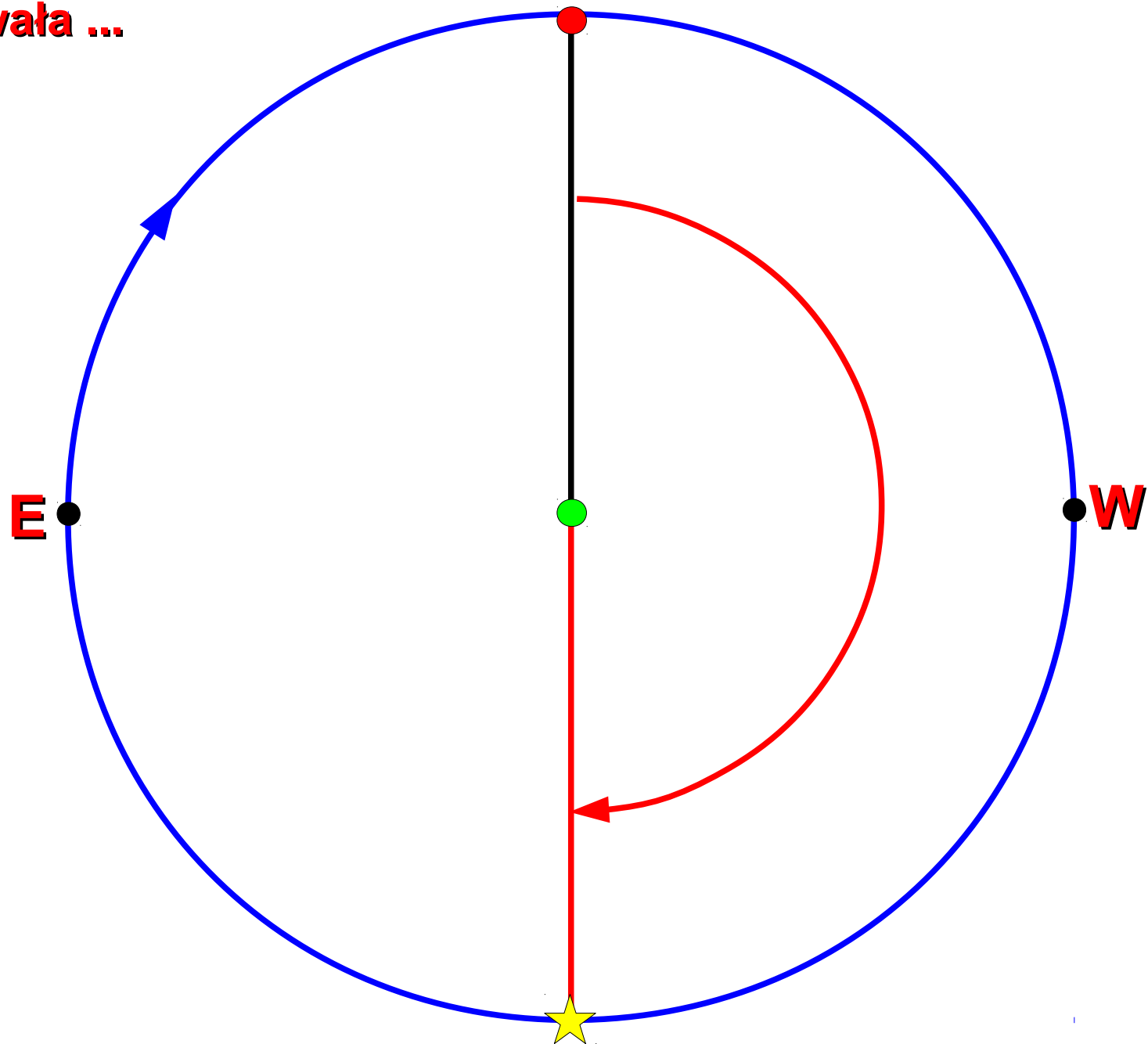
płaszczyzna równika niebieskiego



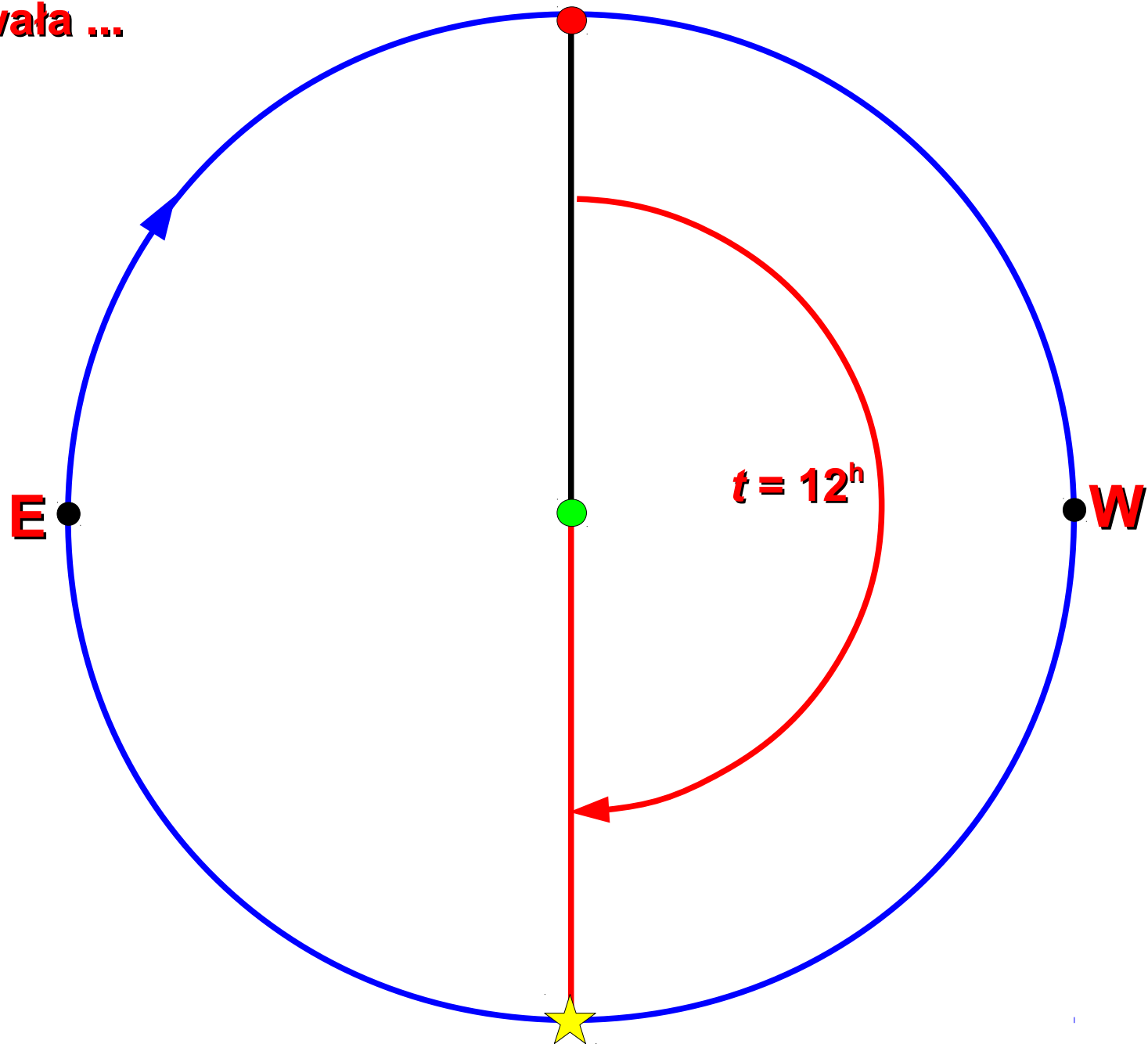
... gwiazda
dołowała ...



... gwiazda
dołowała ...

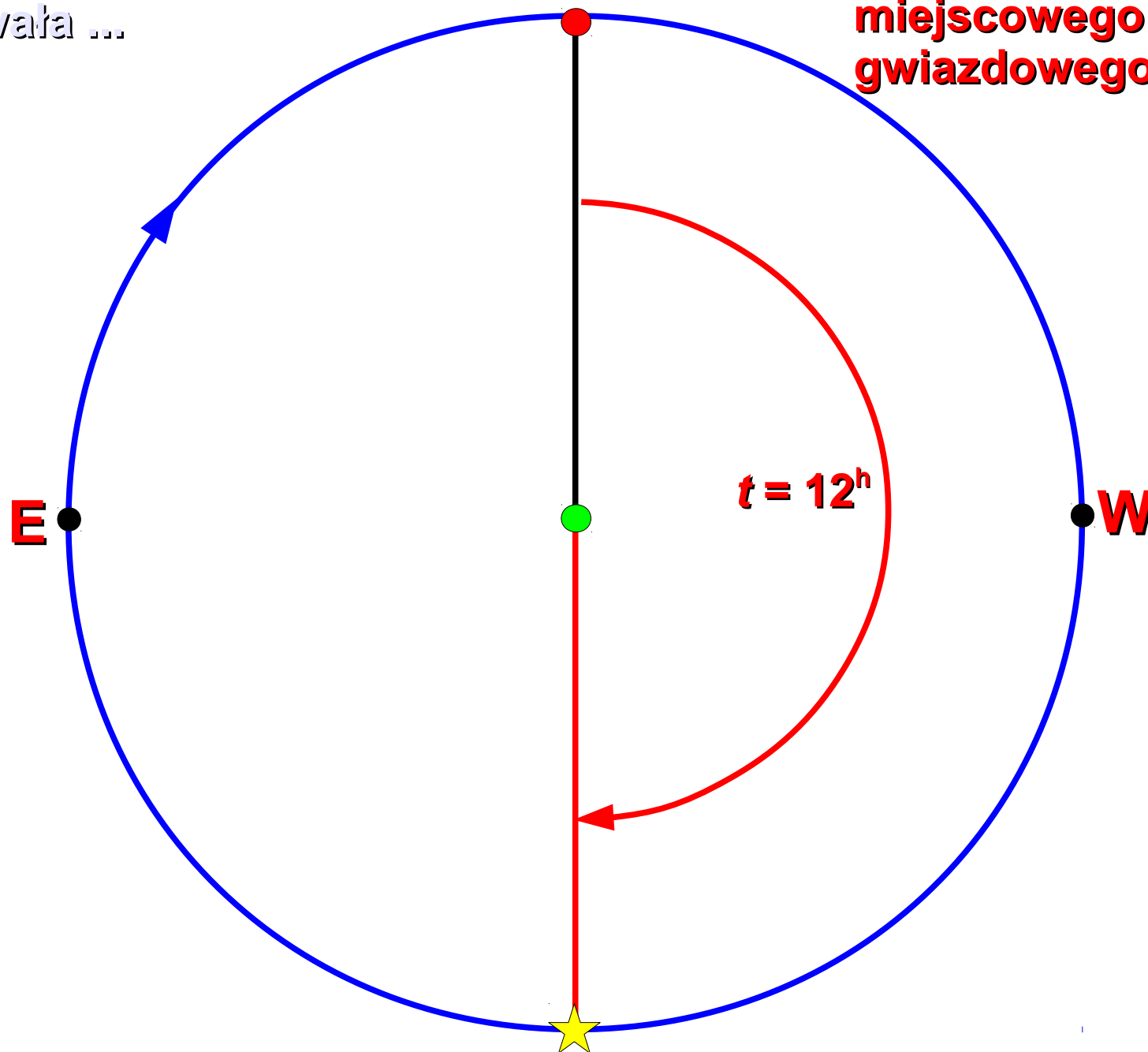


... gwiazda
dołowała ...



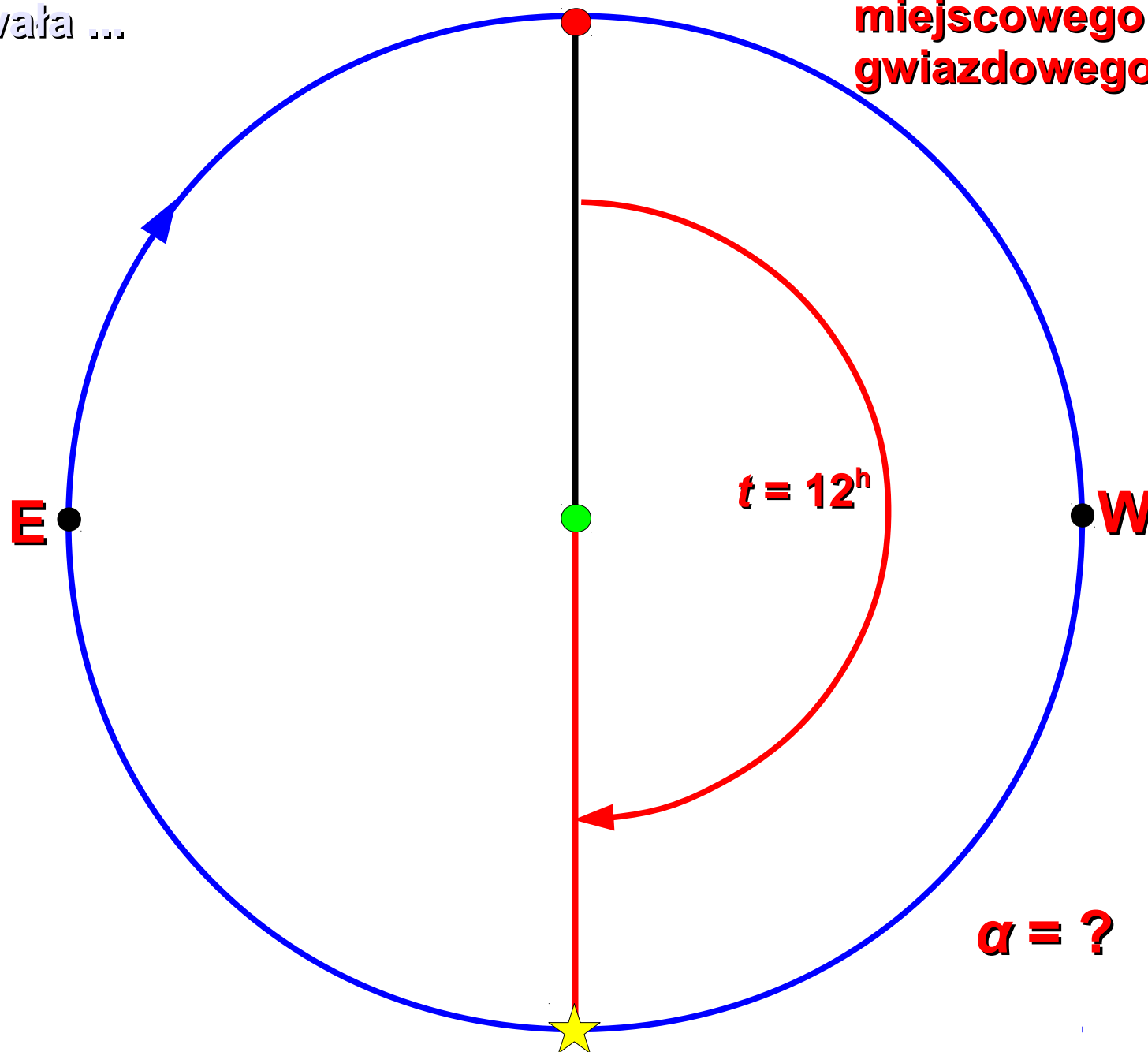
... gwiazda
dołowała ...

... o godz. $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$
miejscowego czasu
gwiazdowego



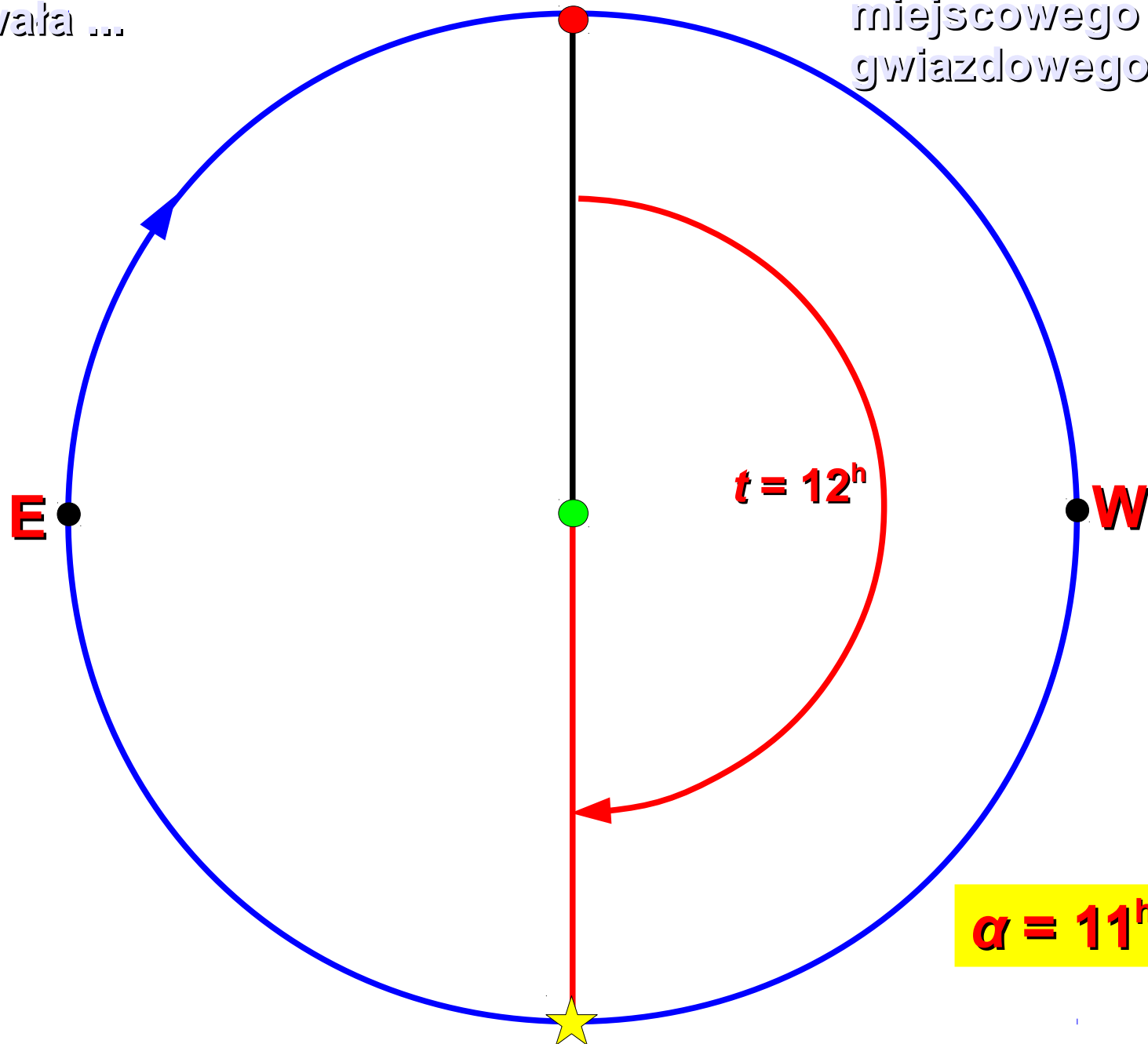
... gwiazda
dołowała ...

... o godz. $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$
miejscowego czasu
gwiazdowego



... gwiazda
dołowała ...

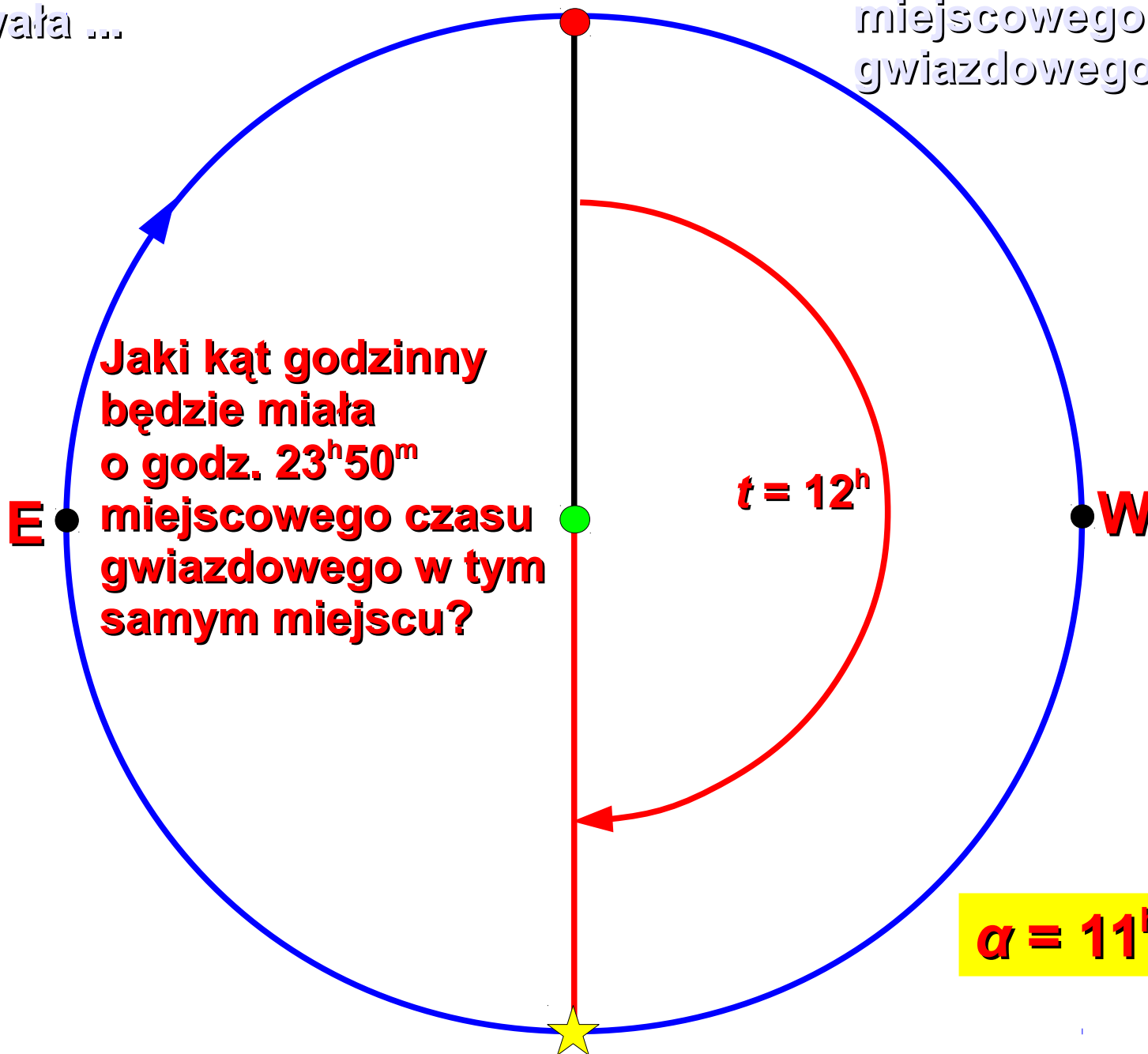
... o godz. 23^h30^m
miejscowego czasu
gwiazdowego



$\alpha = 11^h 30^m$

... gwiazda dołowała ...

... o godz. $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$ miejscowego czasu gwiazdowego

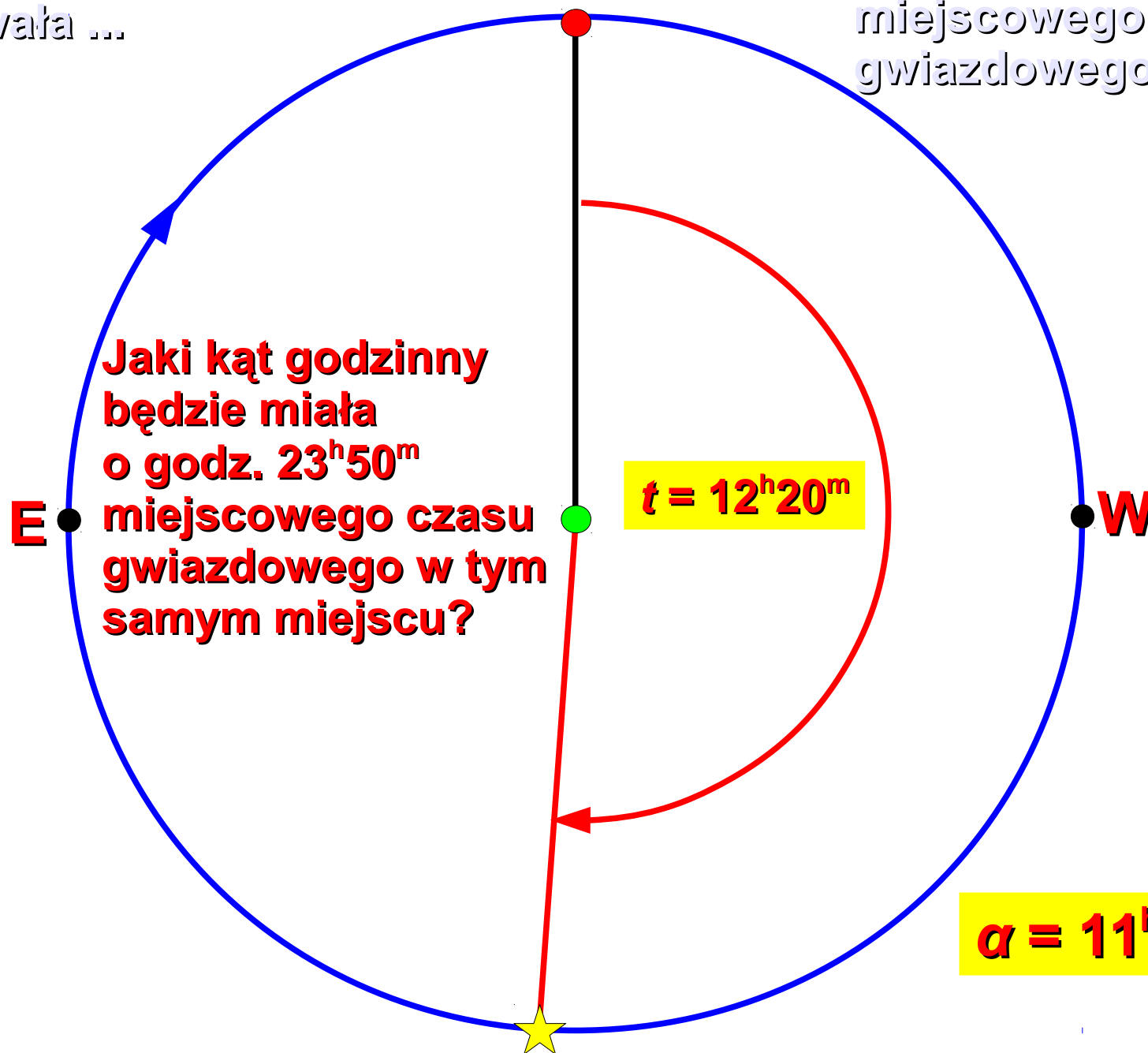


Jaki kąt godzinny będzie miała o godz. $23^{\text{h}}50^{\text{m}}$ miejscowego czasu gwiazdowego w tym samym miejscu?

$\alpha = 11^{\text{h}}30^{\text{m}}$

... gwiazda dołowała ...

... o godz. $23^{\text{h}}30^{\text{m}}$ miejscowego czasu gwiazdowego



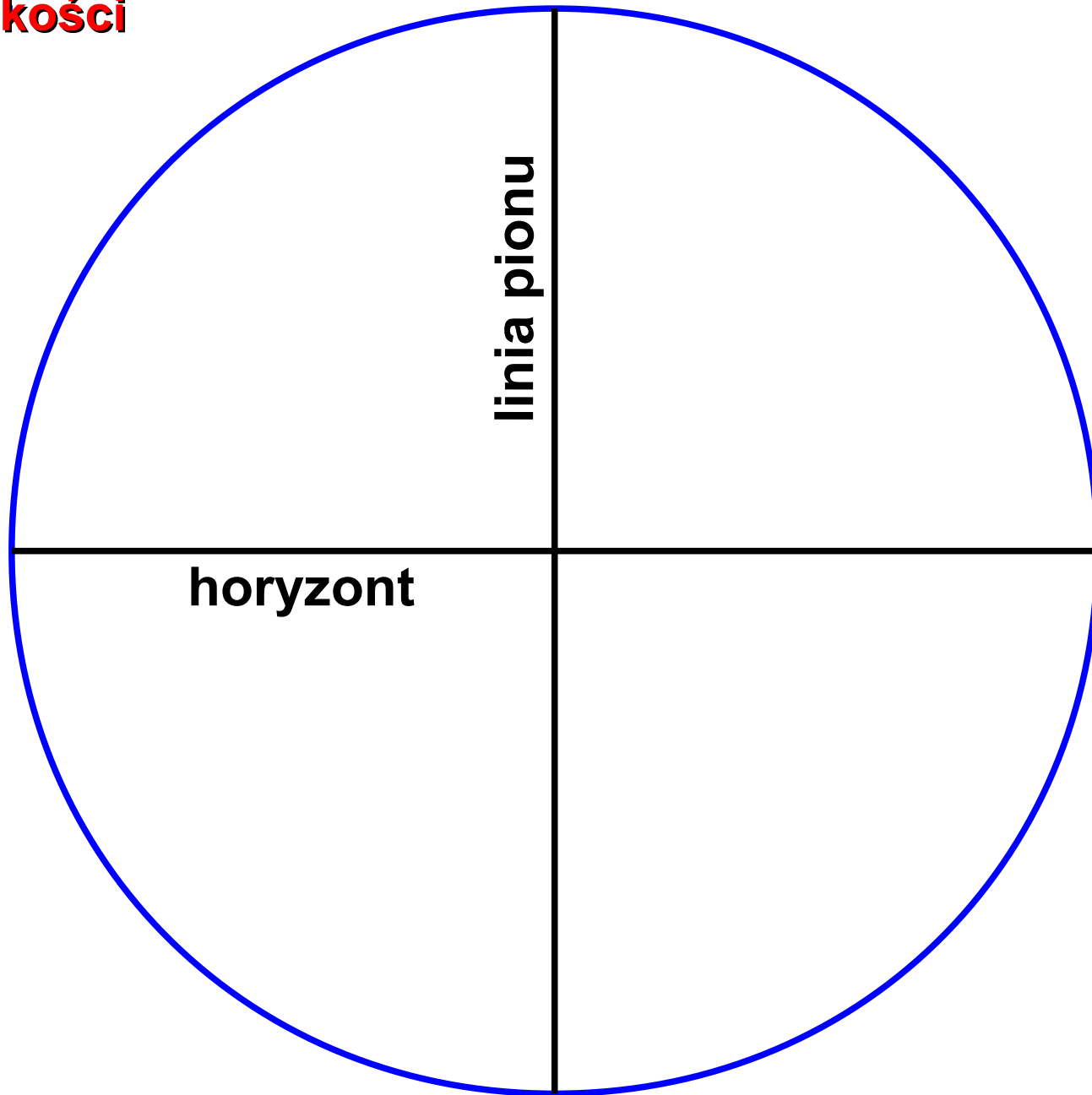
Zadanie

Dołowanie gwiazdy na wysokości $h = 0^\circ$
nastąpiło o godzinie $10^{\text{h}}30^{\text{m}}$
czasu gwiazdowego Greenwich.
Deklinacja gwiazdy wynosi $\delta = +50^\circ$,
a długość geograficzna miejsca
obserwacji $\lambda_{\text{W}} = 5^{\text{h}}$.

Podać rektascensję gwiazdy i szerokość
geograficzną miejsca obserwacji.

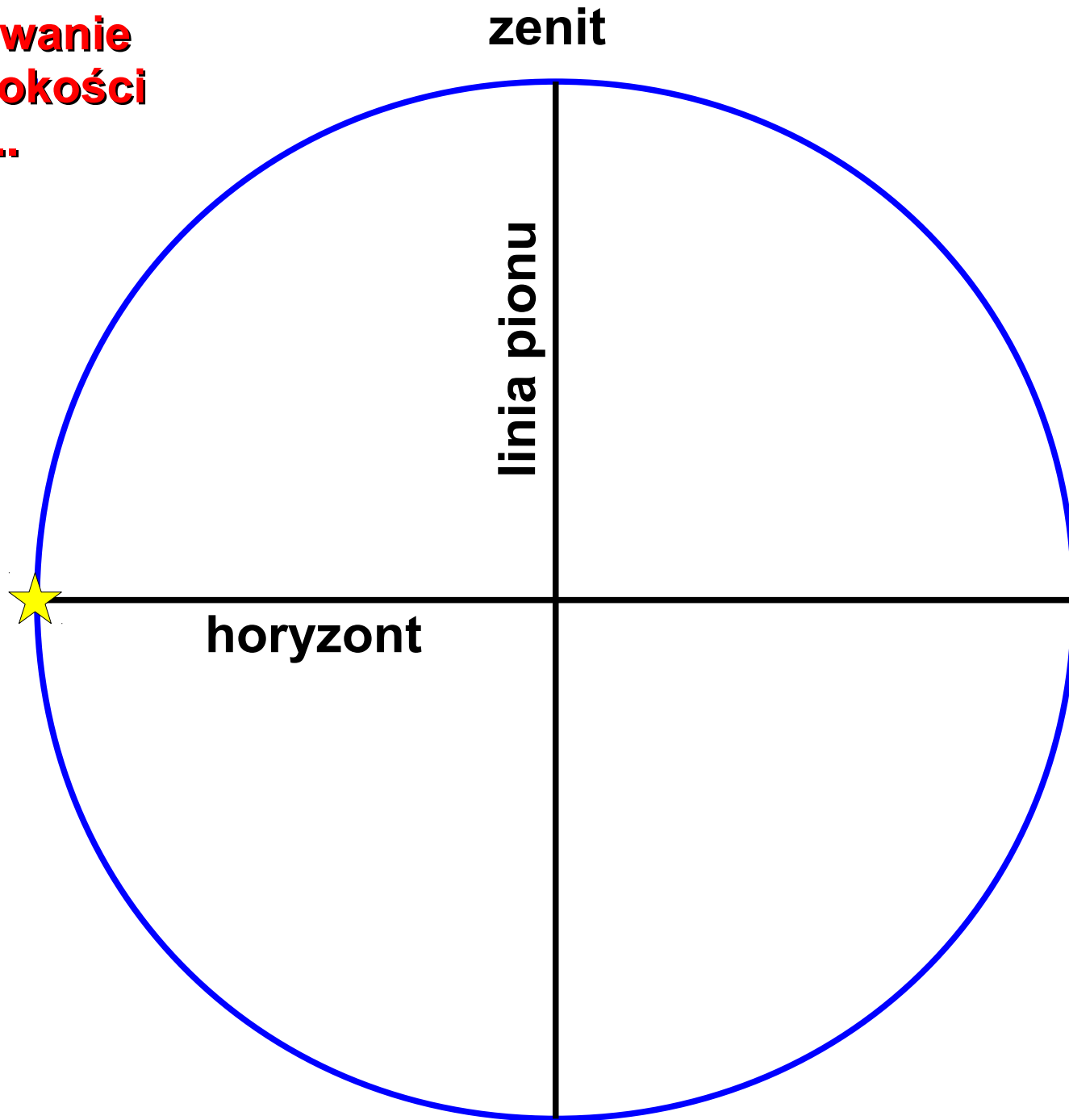
**... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...**

zenit



horyzont

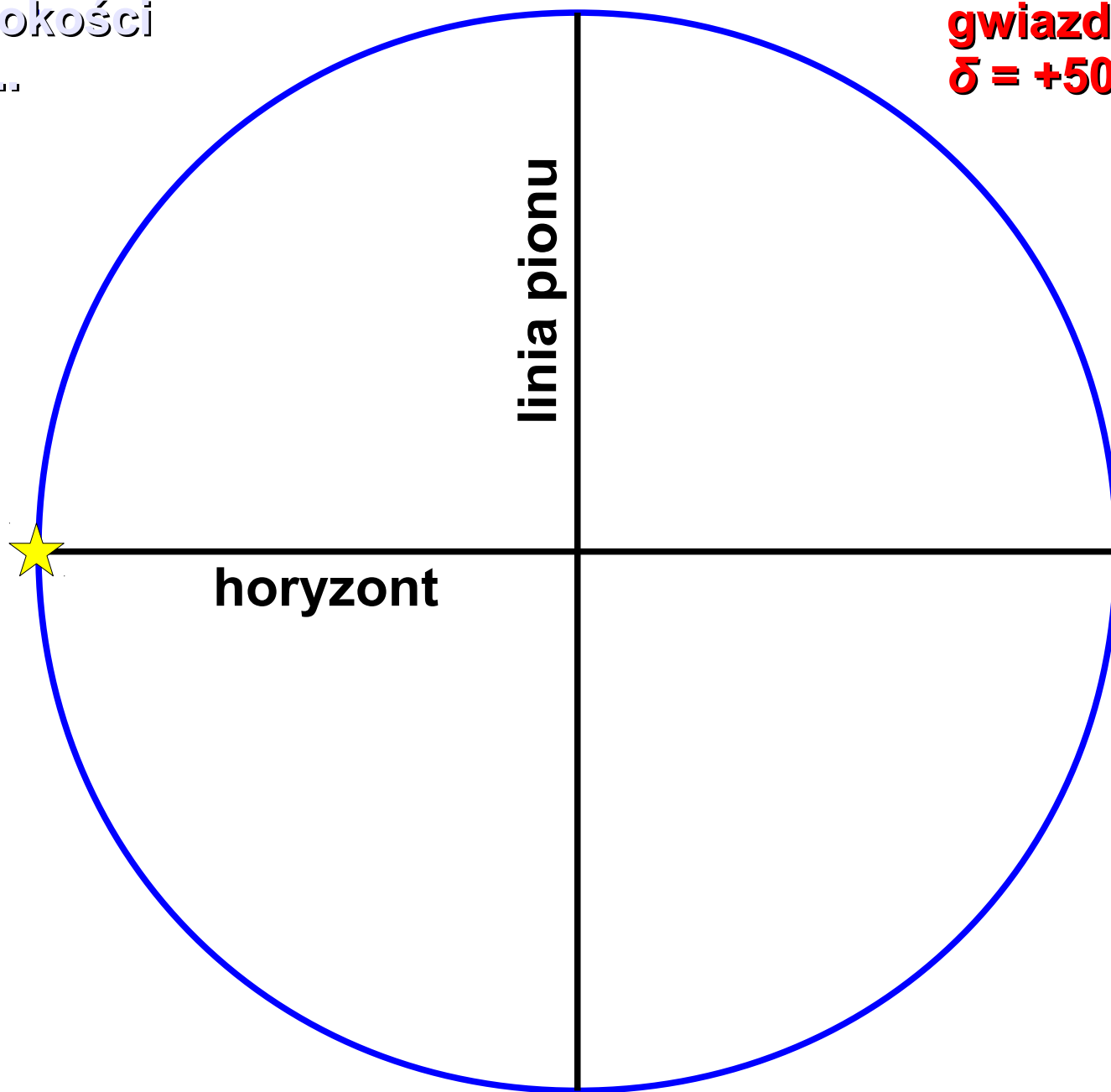
**... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...**



... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

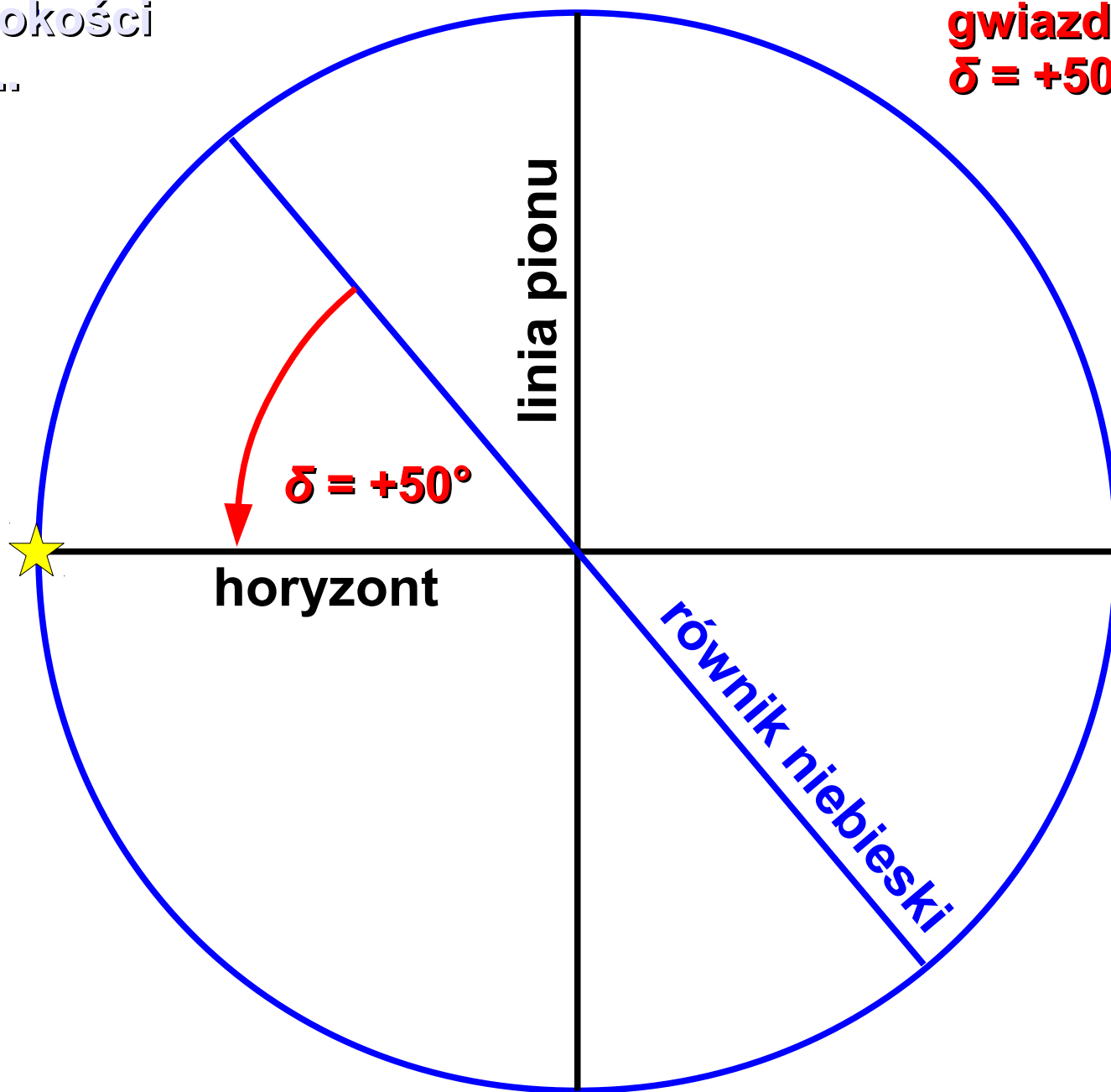
... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...



... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

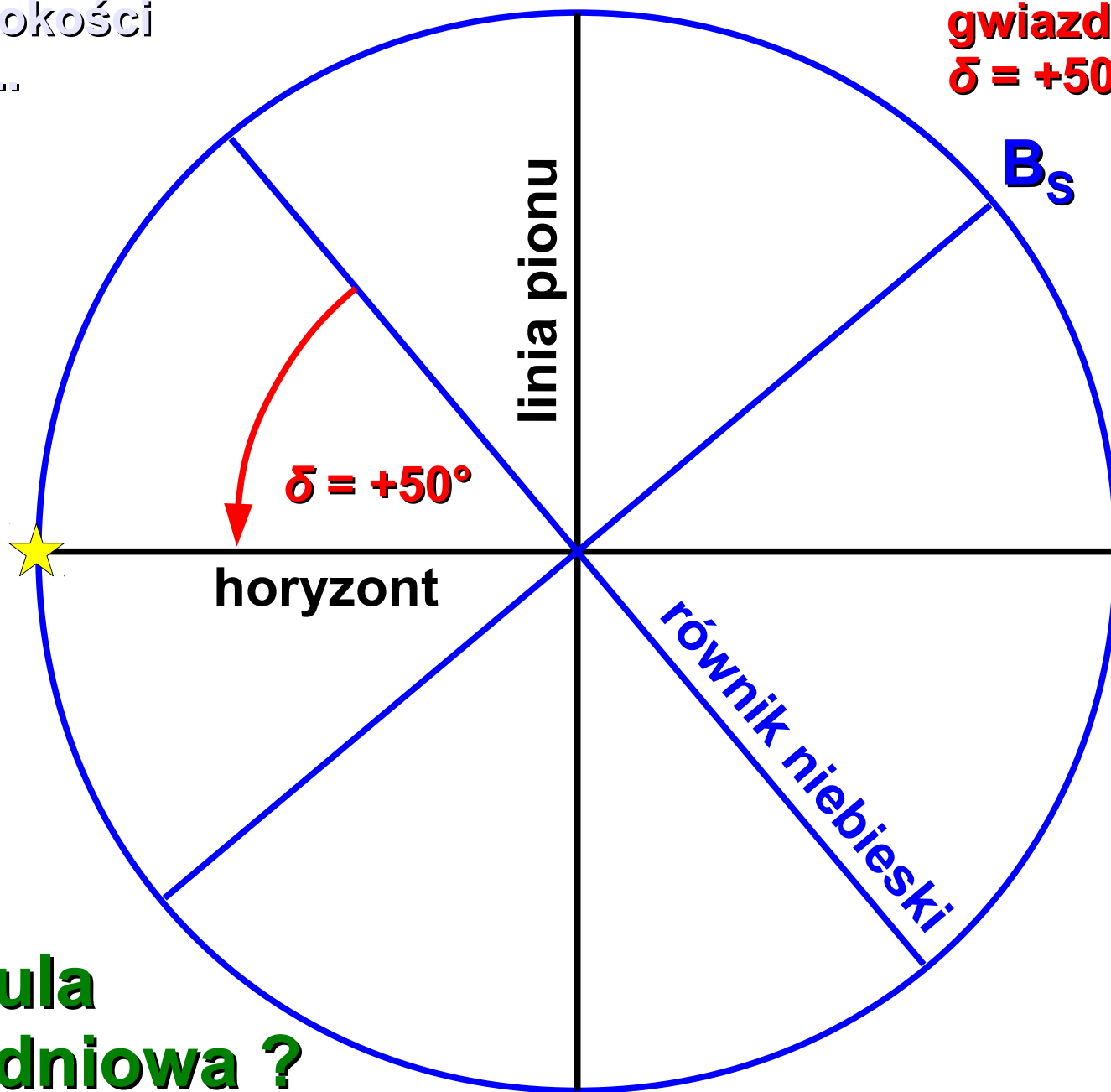
... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...



... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...

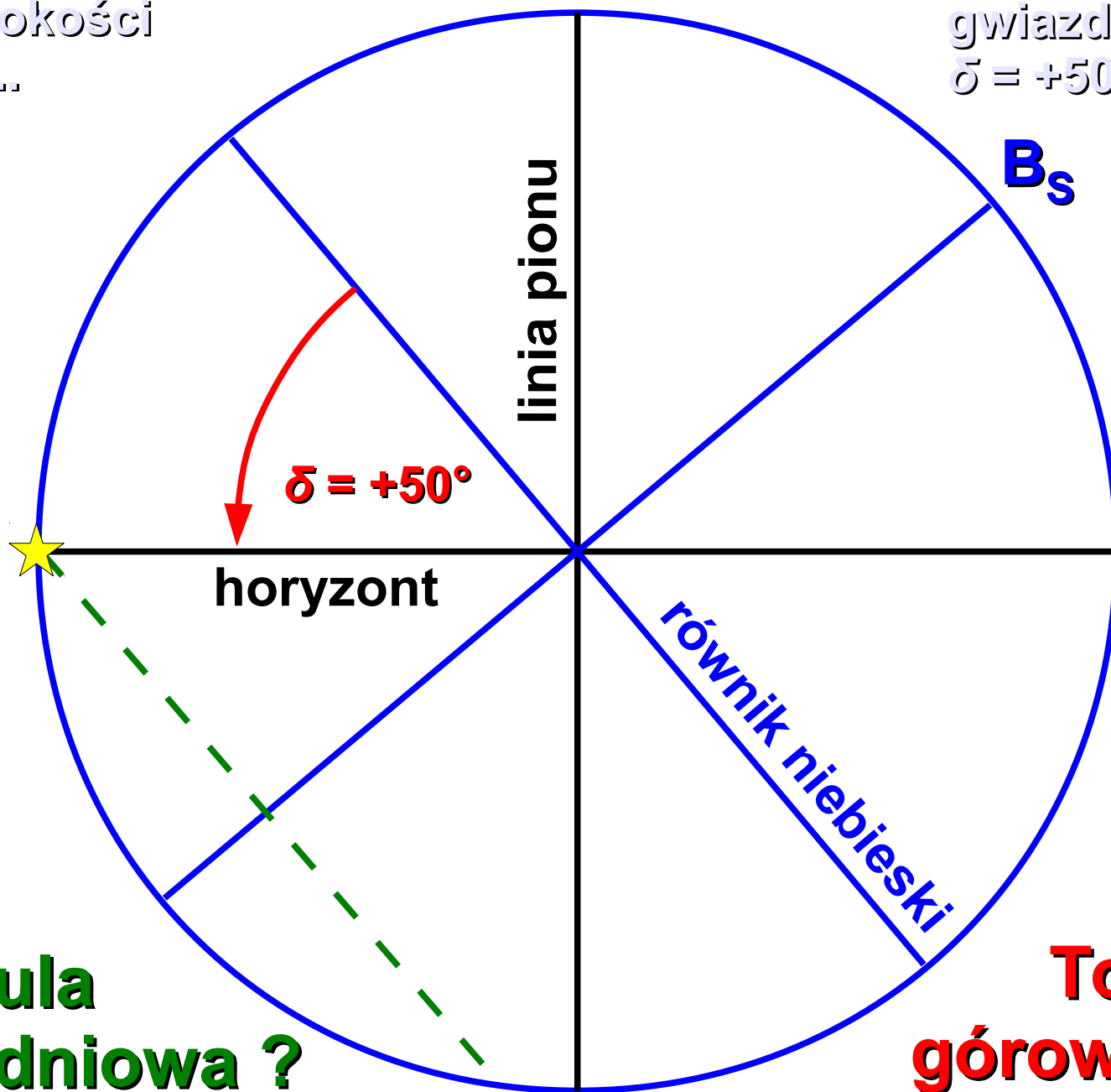


**Półkula
południowa ?**

... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...



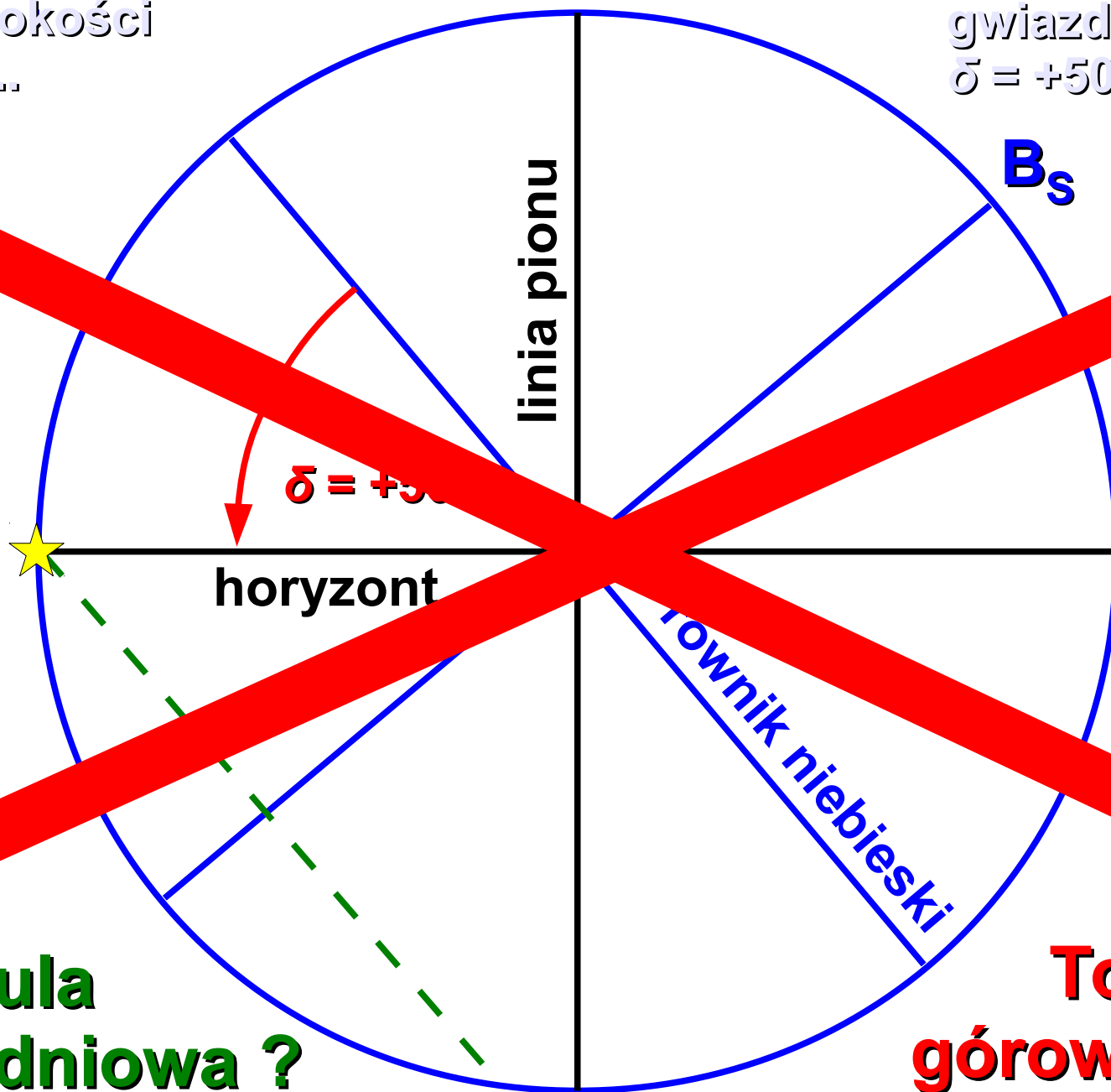
**Półkula
południowa ?**

**Nie!
To jest
górowanie!**

... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...



B_s

$\delta = +50^\circ$

horyzont

rownik niebieski

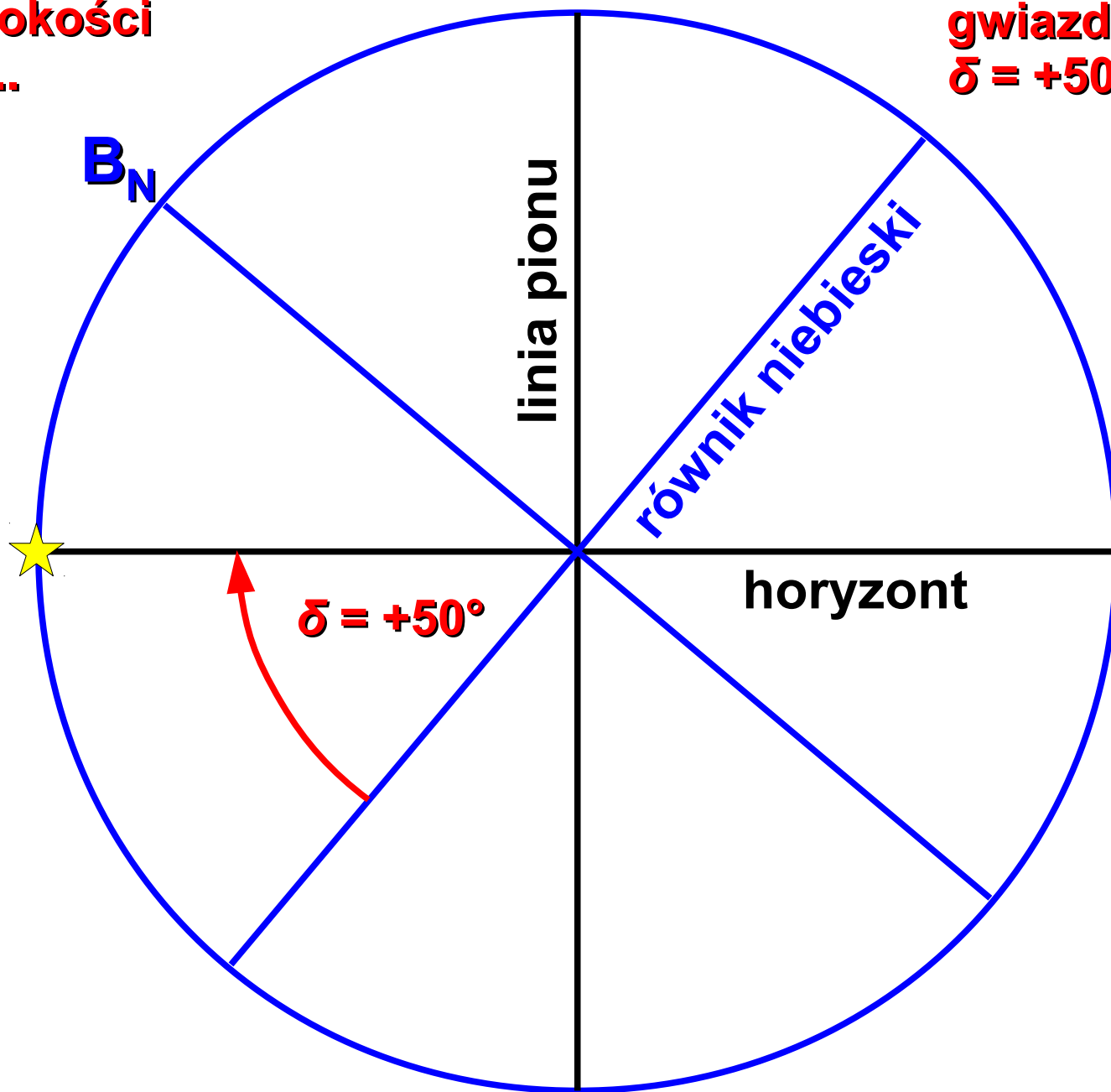
**Półkula
południowa ?**

**Nie!
To jest
górowanie!**

... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...



linia pionu

równik niebieski

horyzont

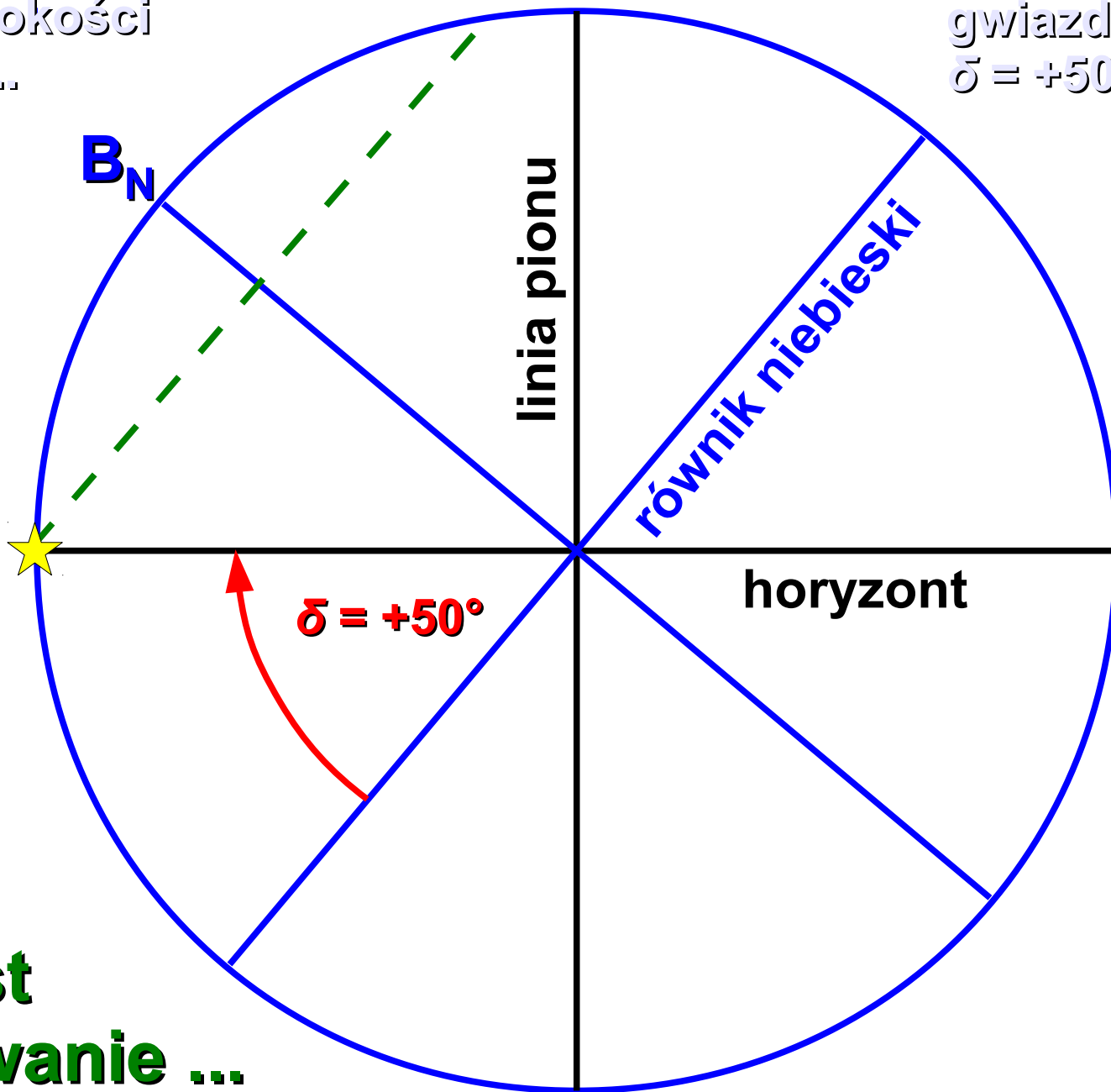
$\delta = +50^\circ$

B_N

... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...

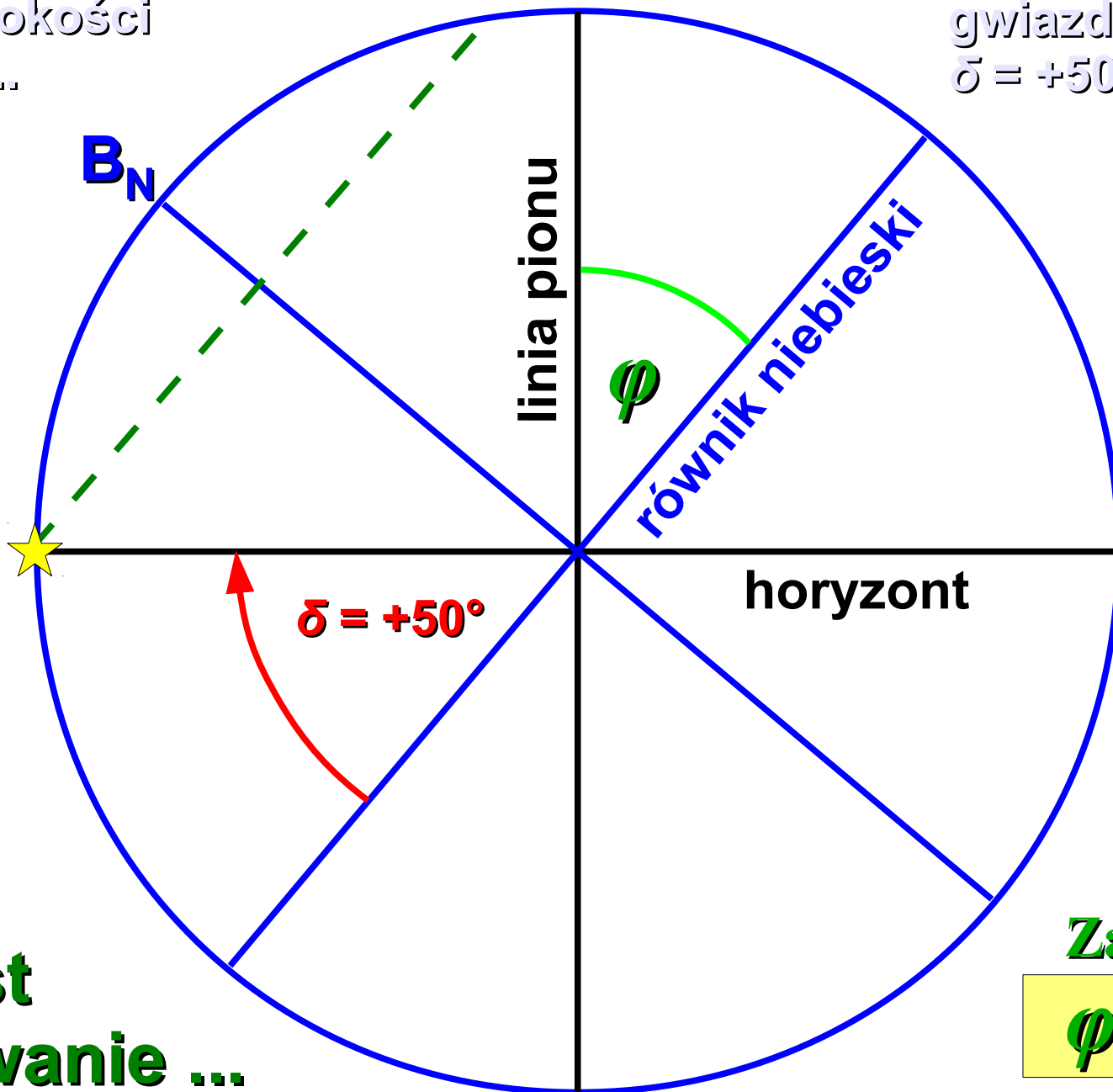


... jest
dołowanie ...

... dołowanie
na wysokości
 $h = 0^\circ$...

zenit

... deklinacja
gwiazdy wynosi
 $\delta = +50^\circ$...



... jest
dołowanie ...

Zatem:

$$\phi = +40^\circ$$

... i druga część:

Dołowanie gwiazdy nastąpiło o godzinie 10^h30^m czasu gwiazdowego Greenwich.

**Długość geograficzna miejsca
obserwacji $\lambda_W = 5^h$.**

Podać rektascensję gwiazdy.

dołowanie \longrightarrow $t_* = 12^h$

Czas gwiazdowy:

w Greenwich \longrightarrow godzina $10^h 30^m$

na długości $\lambda_W = 5^h \longrightarrow$ godzina $5^h 30^m$

Rektascensja:

gwiazdy górującej \longrightarrow $5^h 30^m$

gwizdy dołującej \longrightarrow $17^h 30^m$

Zadanie

Ile wynosi (z dokładnością do pół godziny)
miejscowy czas gwiazdowy
w Sydney ($\lambda_E = 10^h 04^m$) dnia 31 lipca
o godzinie 11:05 miejscowego,
prawdziwego czasu słonecznego

pomyślmy...

- 21 marca Słońce jest w punkcie Barana, czyli ma rektascensję 0^h
- 22 czerwca ma rektascensję 6^h
- Zatem 31 lipca rektascensja wyniesie około 8^h40^m
- 11:05 miejscowego, prawdziwego czasu słonecznego to 55 minut przed górowaniem
- Tak więc miejscowy czas gwiazdowy wynosi **ok. 7^h45^m**
- A długość geograficzna Sydney nie jest potrzebna...

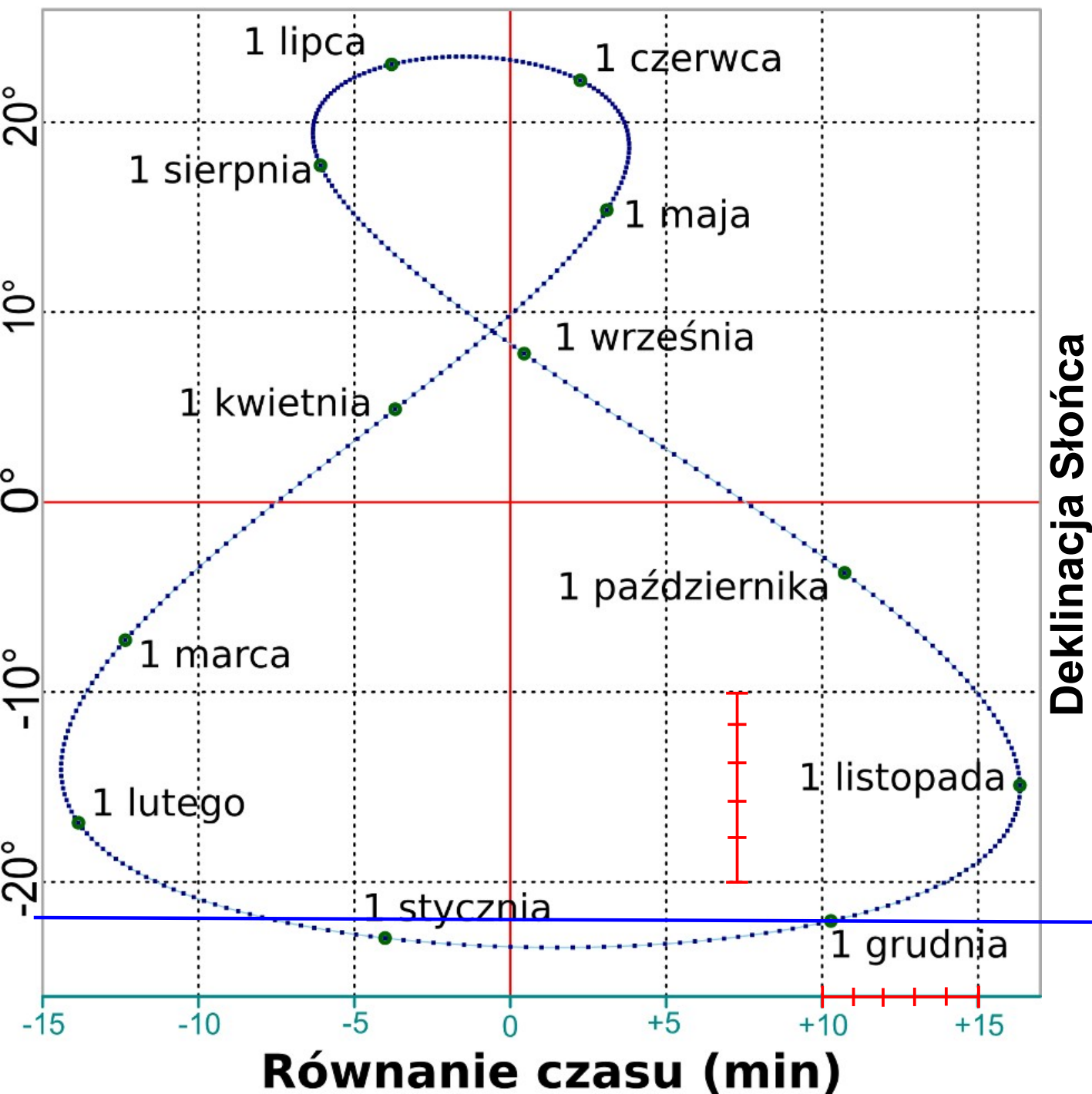
**... i tak na rysunkach
lub „w głowie” rozwiązać można
szybko każde z tych zadań...**

**... czasami może przydać się
kalkulator...**

Zadanie

**Ile wynosi w przybliżeniu
rektascensja i deklinacja
Słońca prawdziwego 1 grudnia?**

Analemma



Z rysunku analemmy
odczytujemy wprost:

$$\delta \approx -22^\circ$$

Natomiast poprawka
czasu:

$$\Delta T \approx 10^m 20^s$$

Dzień 1 grudnia to $365 - 30 = 335$ dzień roku. Słońce ma rektascensję równą zero 21 marca. Ta data to $31 + 28 + 21 = 80$ dzień roku. Zatem od równonocy wiosennej do 1 grudnia minęło $335 - 80 = 255$ dni.

Każdego dnia rektascensja Słońca średniego rośnie o $3^m 56^s$ czyli o 236^s . Zatem 1 grudnia rektascensja Słońca średniego wyniesie $255 * 236^s = 60180^s \approx 16^h 43^m$.

Odejmujemy (bo poprawka do czasu jest dodatnia zatem rektascensja musi być mniejsza) poprawkę odczytaną z rysunku:

$$16^h 43^m - 10^m 20^s \approx 16^h 33^m$$

Otrzymaliśmy zatem na 1 grudnia deklinację
Słońca prawdziwego równą:

$$\delta \approx -22^\circ$$

oraz rektascensję:

$$\alpha = 16^{\text{h}}33^{\text{m}}$$

Z rocznika na rok 2012 można odczytać: $\delta = -21^\circ50'$ oraz $\alpha = 16^{\text{h}}29^{\text{m}}$

Zadanie

Dnia 27 lipca 2015 pewna gwiazda górowała w Poznaniu ($\varphi = +52^\circ$, $\lambda_E = 1^h07^m$) o godzinie 3^h35^m czasu wschodnio-europejskiego (czas letni, strefa UTC+2^h). Jaką rektascensję (z dokładnością 10 minut) ma ta gwiazda?

Dzień 27 lipca to $365 - (31+30+31+30+31) - 4 = 208$ dzień roku. Słońce średnie ma rektascensję równą zero 21 marca. Ta data to $31+28+21=80$ dzień roku. Zatem od równonocy wiosennej do 27 lipca minęło $208 - 80 = 128$ dni.

Każdego dnia rektascensja Słońca średniego rośnie o $3^m 56^s$ czyli o 236^s . Zatem 27 lipca rektascensja Słońca średniego wyniesie $128 * 236^s = 30208^s \approx 8^h 23^m$.

Była godzina $3^{\text{h}}35^{\text{m}}$ czasu wschodnio-europejskiego a zatem $3^{\text{h}}35^{\text{m}} - 2^{\text{h}} + 1^{\text{h}}07^{\text{m}} = 2^{\text{h}}42^{\text{m}}$ średniego miejscowego czasu słonecznego w Poznaniu.

Kąt godzinny Słońca średniego wynosił więc wtedy $14^{\text{h}}42^{\text{m}}$.

Skoro rektascensja Słońca średniego wynosiła $8^{\text{h}}23^{\text{m}}$ to była wówczas godzina $14^{\text{h}}42^{\text{m}} + 8^{\text{h}}23^{\text{m}} = 23^{\text{h}}05^{\text{m}}$ miejscowego czasu gwiazdowego.

Gwiazda wtedy górowała więc jej rektascensja wynosiła właśnie około $23^{\text{h}}05^{\text{m}}$, a szerokość geograficzna Poznania nie była do niczego potrzebna.

...do zobaczenia na kolokwium!