



II. Ziemia we wszechświecie

3b. Zadania – ruch obiegowy (wysokość górowania Słońca)



Wysokość górowania Słońca

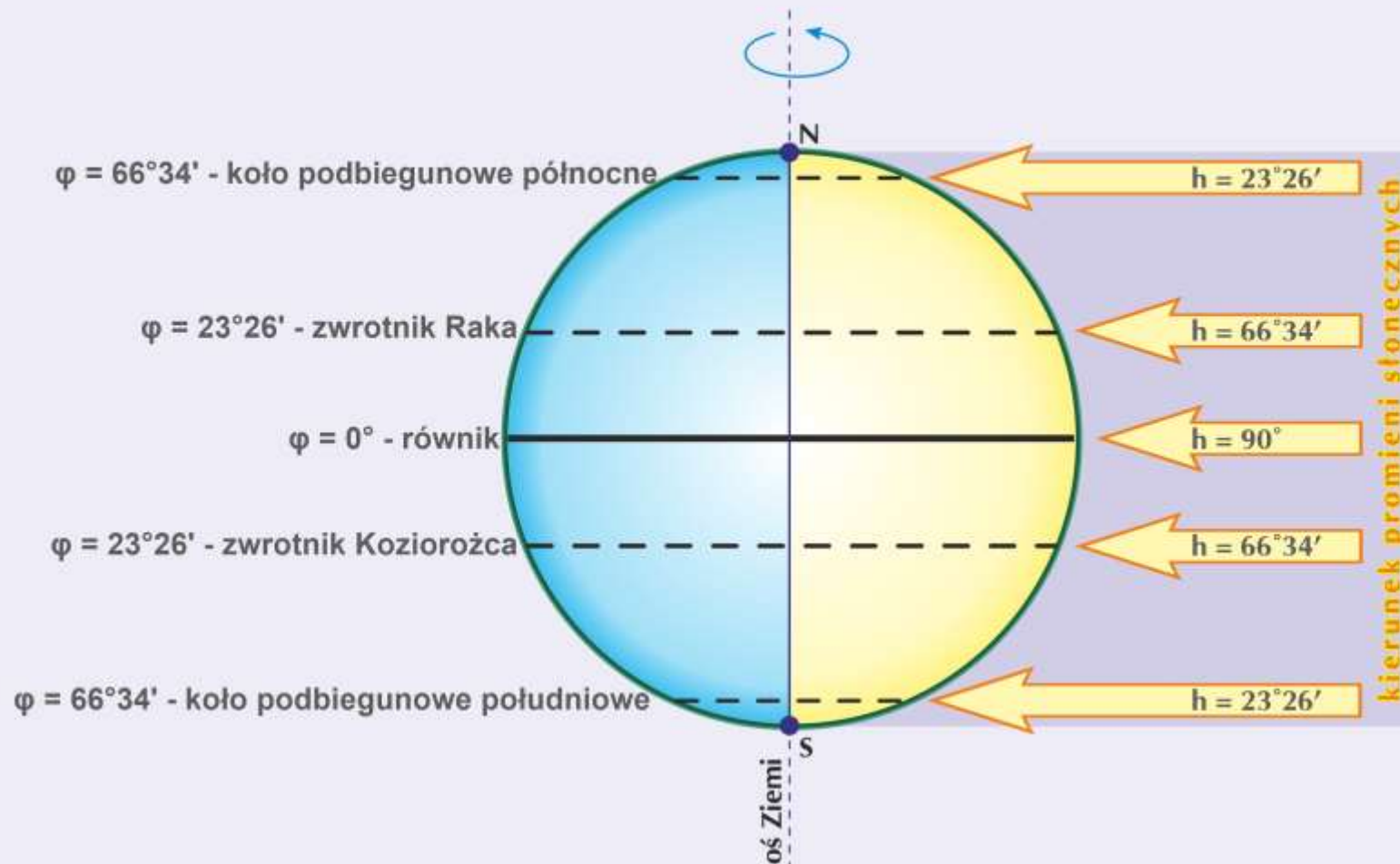
Wysokość górowania słońca w dniach równonocy

- W **dniach równonocy (21 III i 23 IX)** promienie słoneczne padają prostopadłe na równik.
- Jeżeli oddalimy się od równika o 10° , to kąt padania promieni słonecznych zmniejszy się o 10° , jeżeli o 90° – zmniejszy się o tyle samo (Słońce znajdzie się na linii horyzontu).

Wysokość górowania słońca w dniach równonocy

21 marca i 23 września

wzór wysokości
górowania Słońca
dla dowolnych
szerokości geograficznych

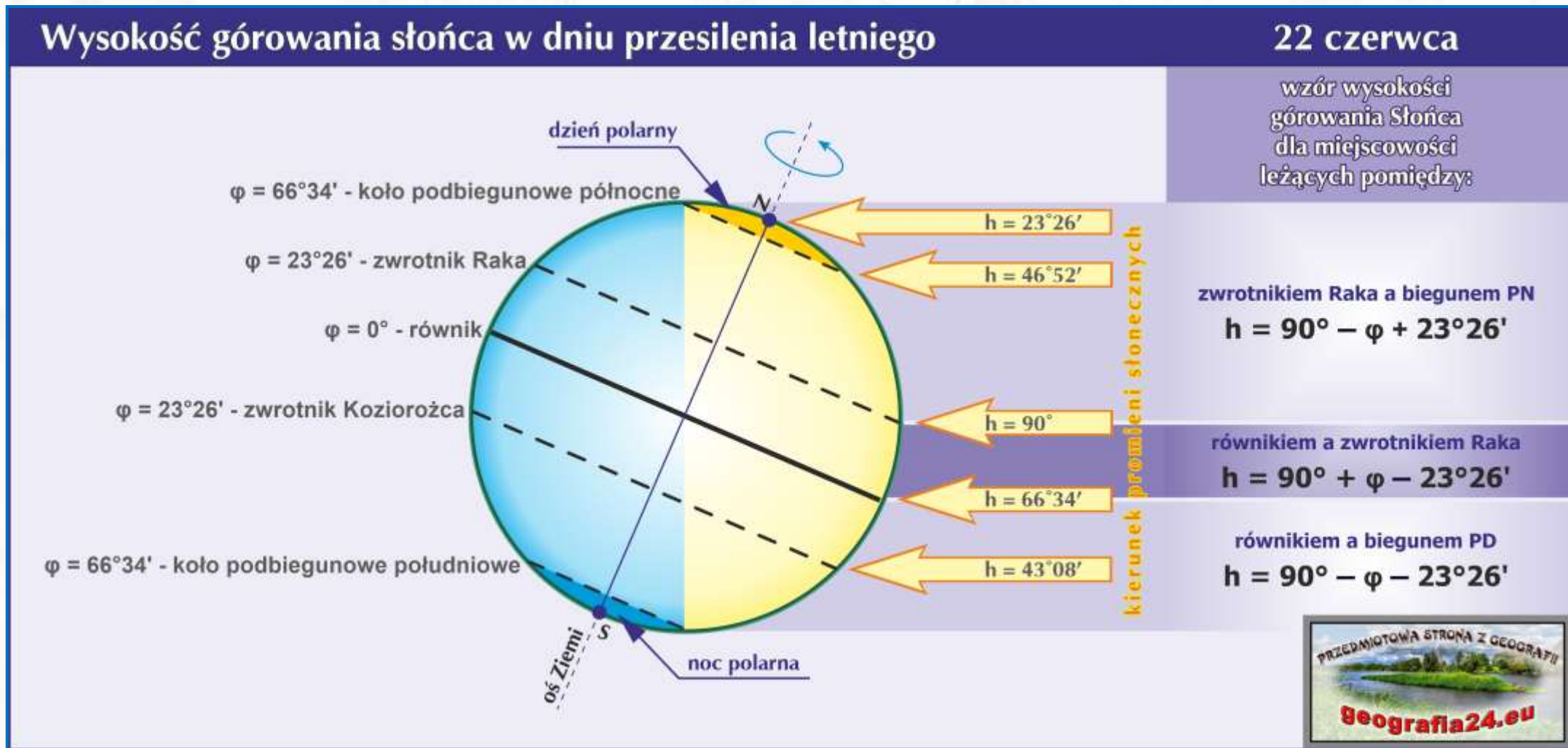


$$h = 90^\circ - \varphi$$



Wysokość górowania słońca w dniu przesilenia letniego

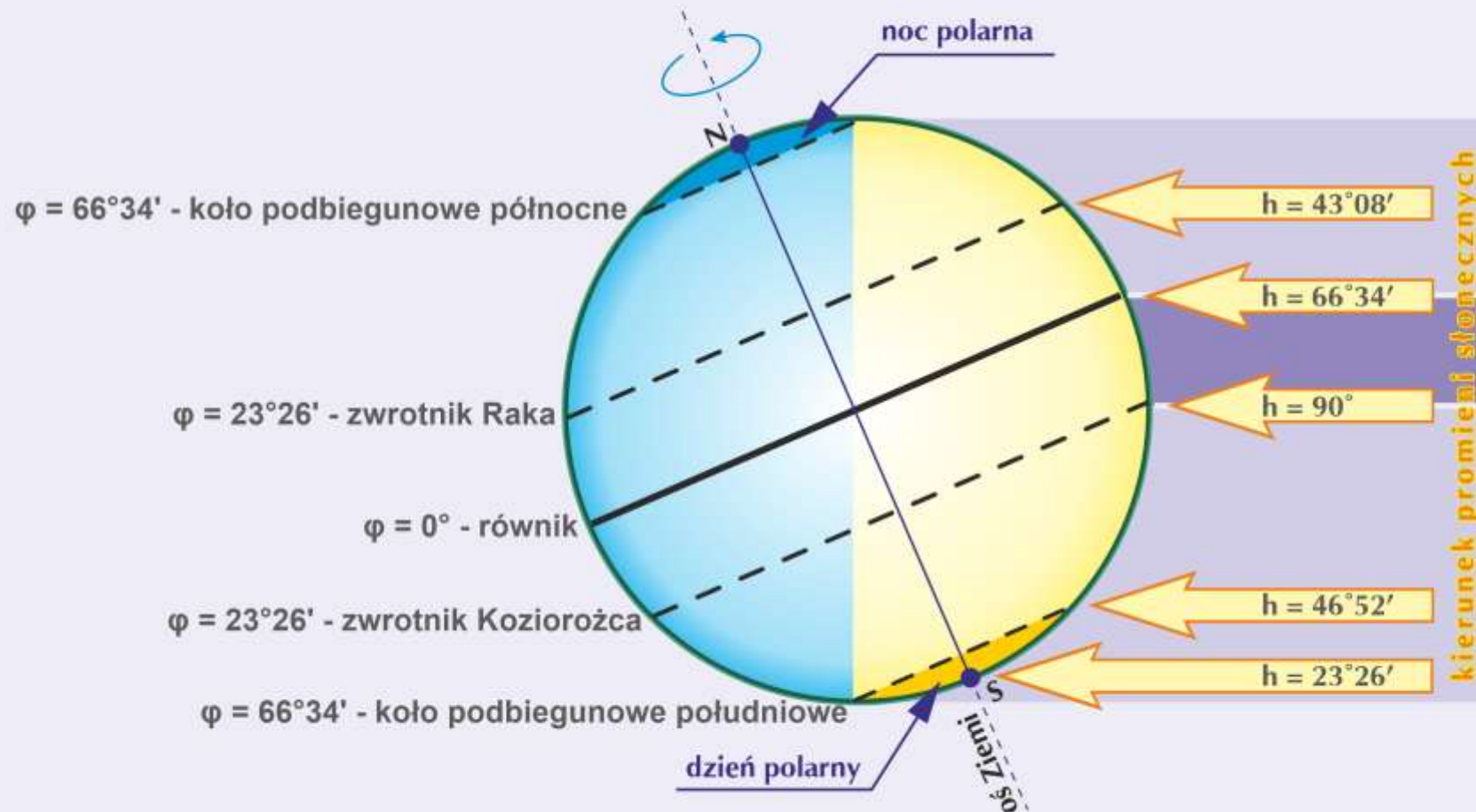
- **22 VI (przesilenie letnie)** – promienie słoneczne padają prostopadle na zwrotnik Raka – cały układ przesunął się o $23^{\circ}26'$ na północ.
- W miejscowościach położonych na północ od zwrotnika Raka kąt będzie większy o $23^{\circ}26'$ niż w dniach równonocy.
- W szerokościach położonych na południe od równika będzie o tyle samo mniejszy.



Wysokość górowania słońca w dniu przesilenia zimowego

- **22 XII (przesilenie zimowe)** - promienie słoneczne padają prostopadle na zwrotnik Koziorożca.
- Układ oświetlenia Ziemi przesuwa się o kąt $23^{\circ}26'$ na południe w stosunku do dni równonocy.

Wysokość górowania słońca w dniu przesilenia zimowego



22 grudnia

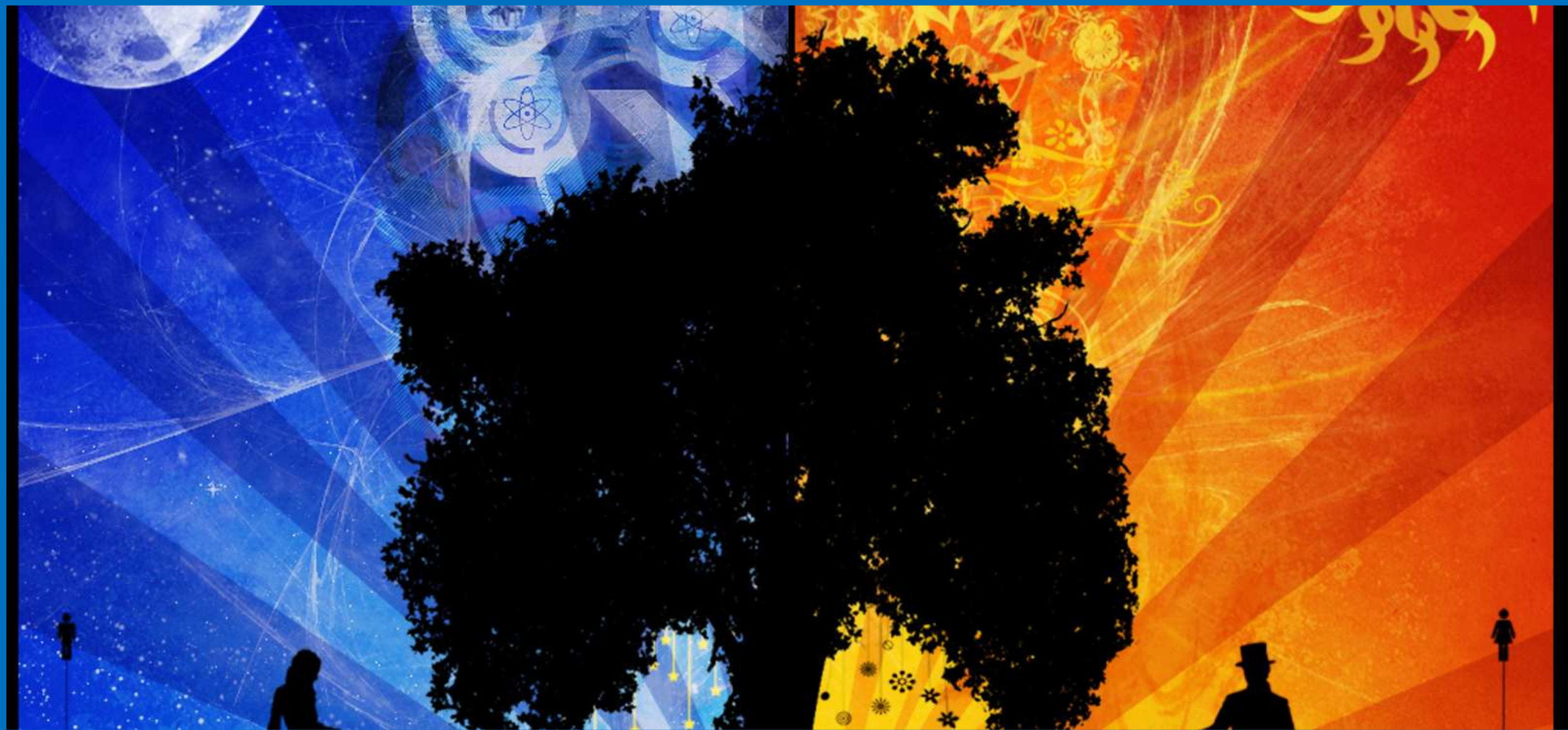
wzór wysokości
górowania Słońca
dla miejscowości
leżących pomiędzy:

równikiem a biegunem PN
 $h = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$

$h = 90^{\circ} + \varphi - 23^{\circ}26'$
równikiem a zwrotnikiem Koziorożca

$h = 90^{\circ} - \varphi + 23^{\circ}26'$
zwrotnikiem Koziorożca a biegunem PD

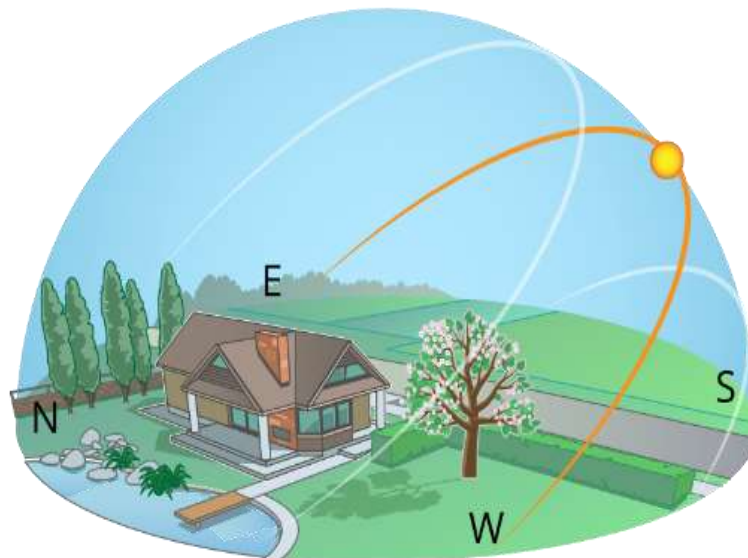




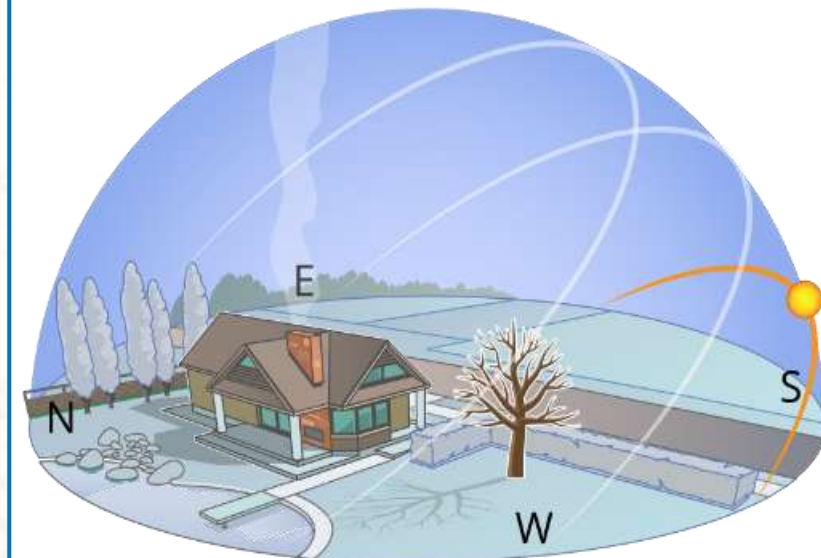
Zmiany długości dni i nocy

Zmiany długości dnia i nocy w ciągu roku

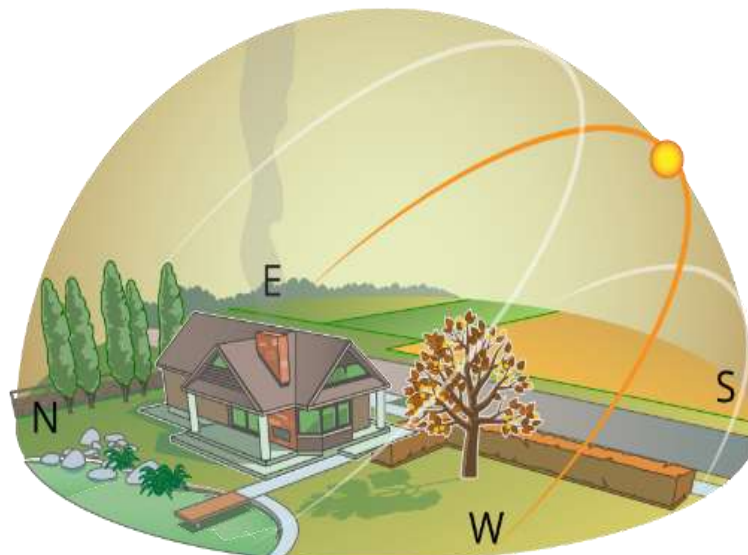
- Ruchy Ziemi (obiegowy i obrotowy) i nachylenie jej osi do płaszczyzny ekliptyki determinują **zmiany długości dnia i nocy w ciągu roku** we wszystkich miejscowościach, poza leżącymi na równiku.
- Jedynie w momentach równonocy wiosennej i jesiennej, gdy promienie słoneczne padają prostopadłe na równik, a **terminator** (czyli linia dzieląca powierzchnię ciała niebieskiego na oświetloną i nieoświetloną przez Słońce) pokrywa się z łukami kolejnych południków, dzień i noc trwają wszędzie tyle samo (po około **12 godzin**).
- W pozostałe dni w roku długość dnia i nocy jest różna.



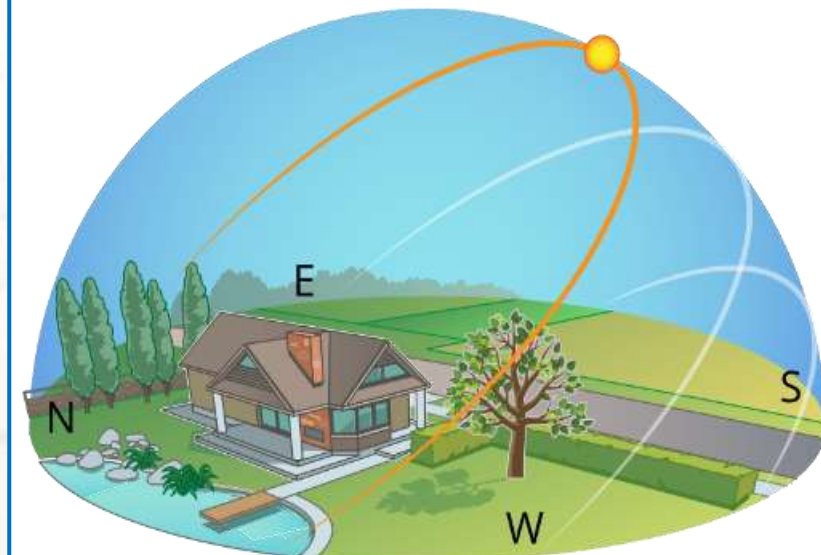
21 marca – początek wiosny (równonoc wiosenna)



22 grudnia – początek zimy (przesilenie zimowe)



23 września – początek jesieni (równonoc jesienna)



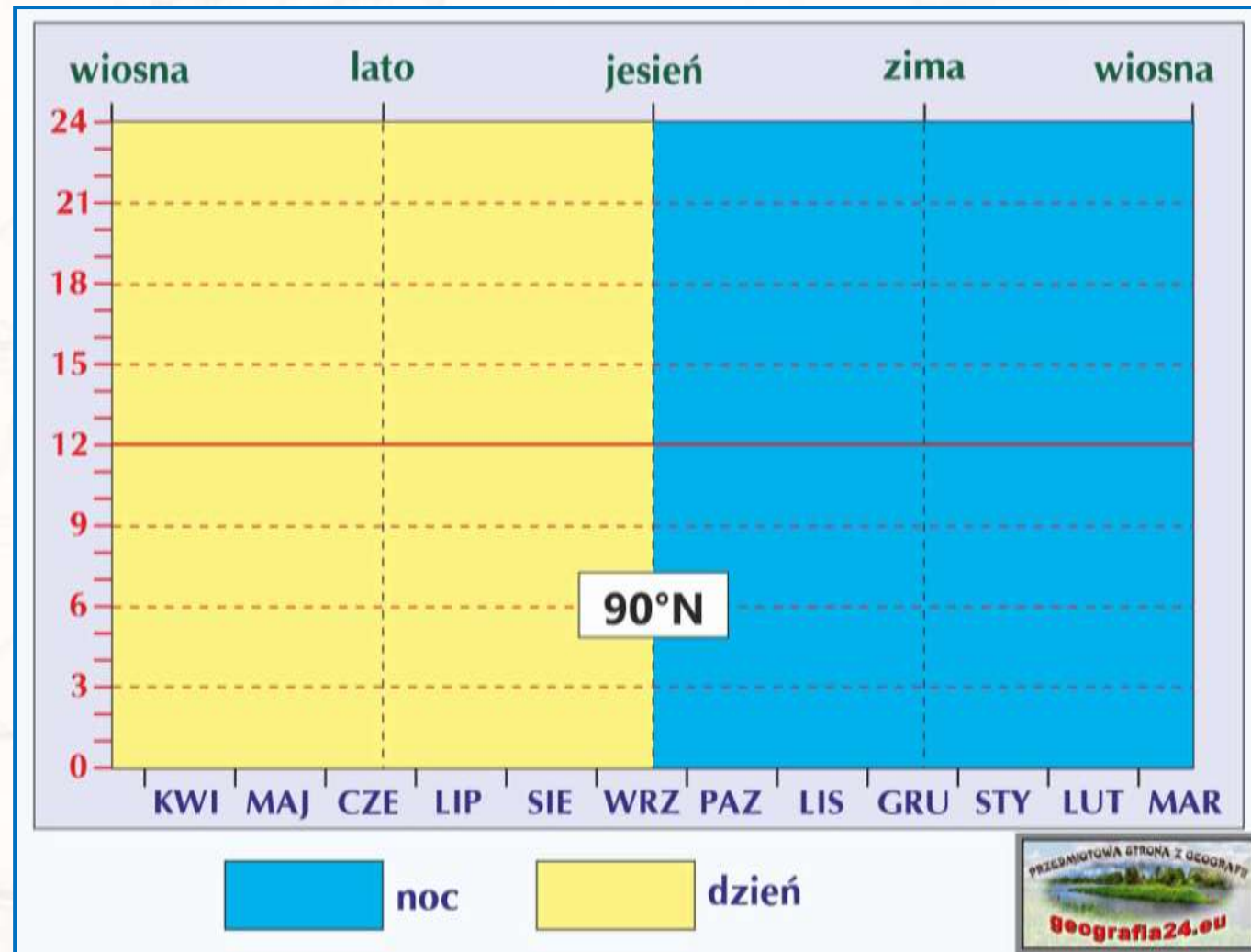
22 czerwca – początek lata (przesilenie letnie)

Długość dnia i nocy w zależności od pory roku i szerokości geograficznej

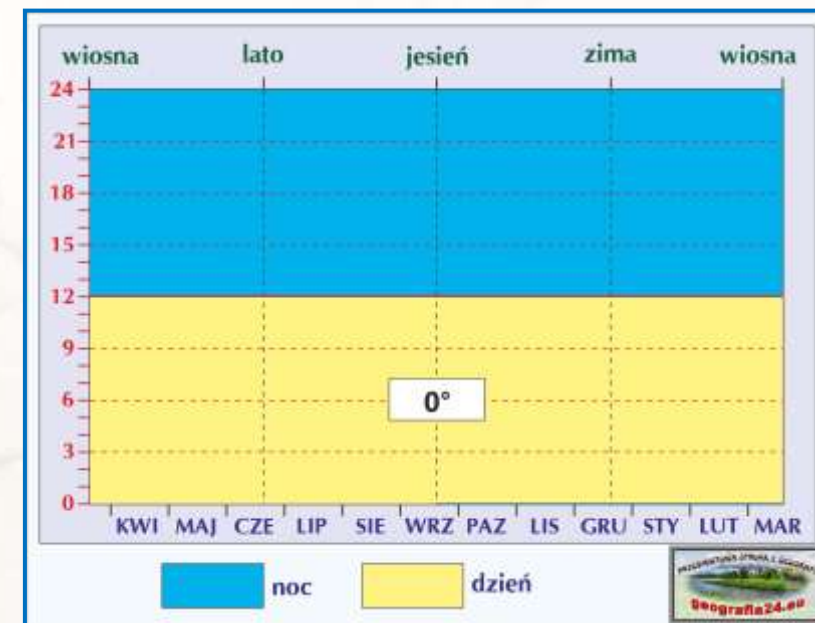
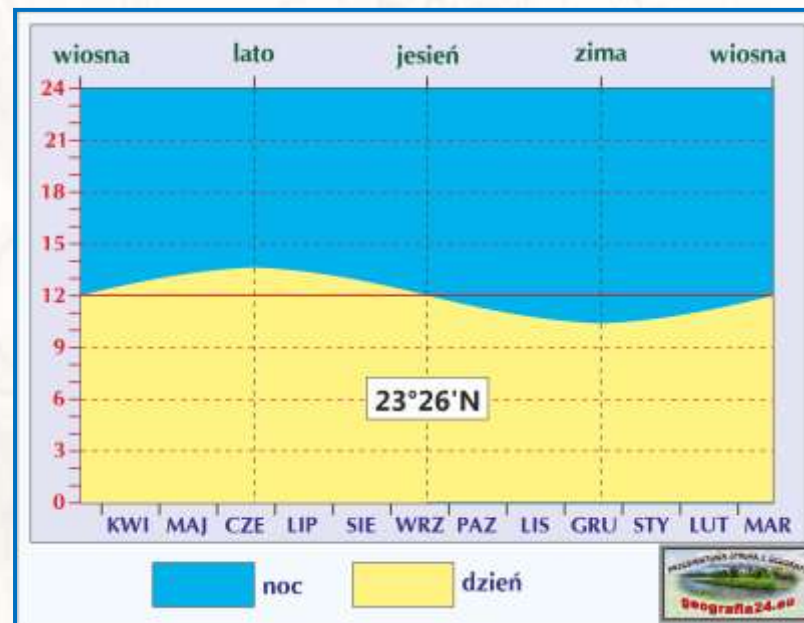
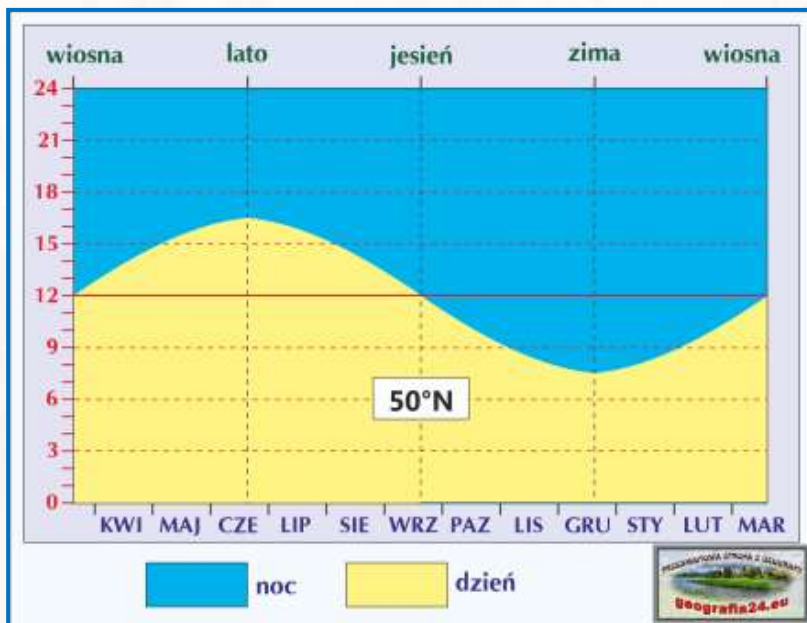
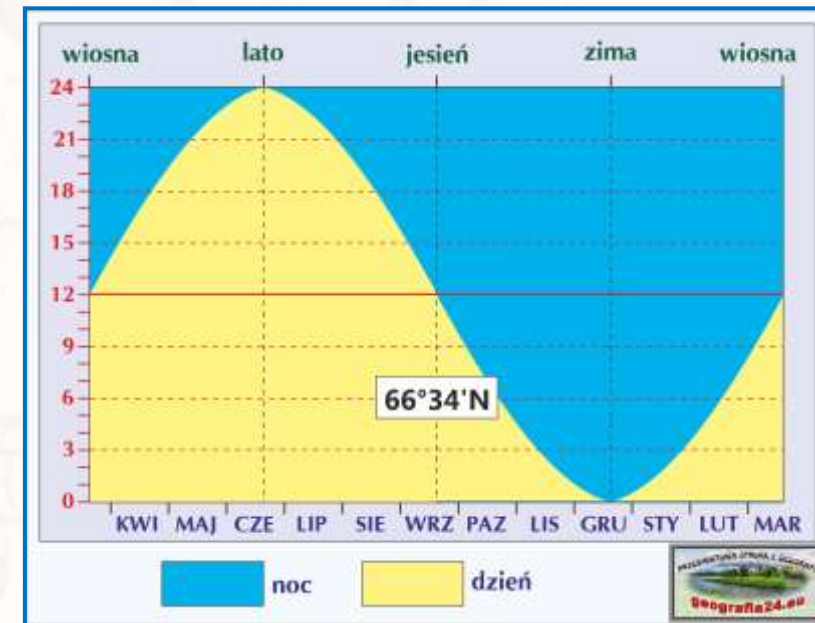
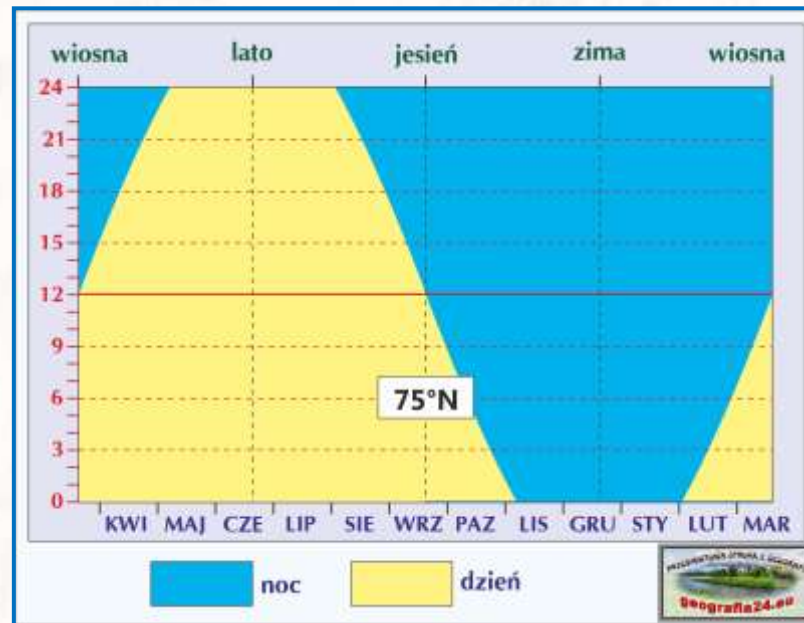
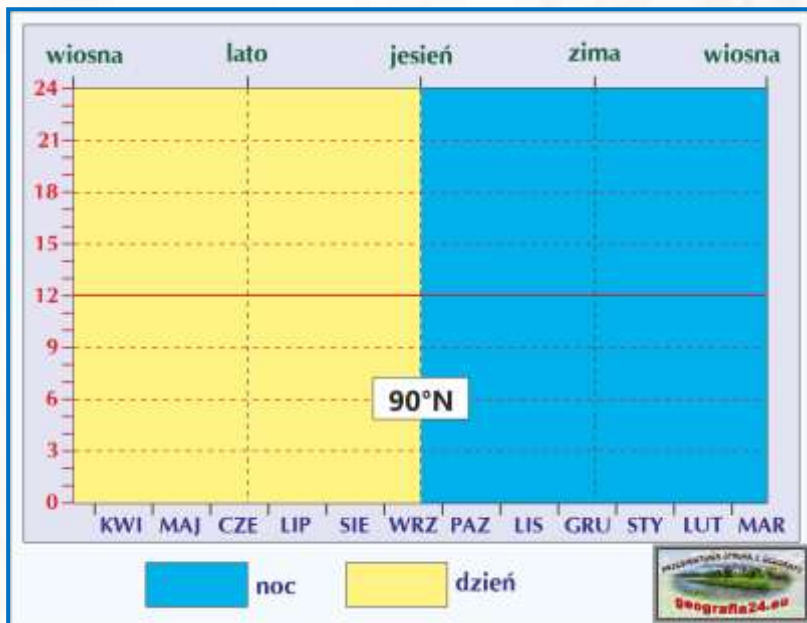
→ Narastanie odpowiednich różnic na obu półkulach można ująć w uproszczeniu następująco:

- **w ciągu astronomicznego lata (i dalej jesieni)** długość dnia wzrasta od około 12 godzin na równiku do 24 godzin za kołem podbiegunowym północnym (albo południowym),
 - zatem im wyższa jest szerokość geograficzna, tym dłużej trwa dzień, a krócej noc;
- **w ciągu astronomicznej zimy (i dalej wiosny)** długość dnia maleje od około 12 godzin na równiku do 0 godzin za kołem podbiegunowym północnym (albo południowym),
 - więc im wyższa jest szerokość geograficzna, tym krócej trwa dzień, a dłużej noc.
- Z powyższego wynika, że w danej miejscowości dzień jest zawsze tym dłuższy, im wyżej nad horyzontem góruje środek Słońca.

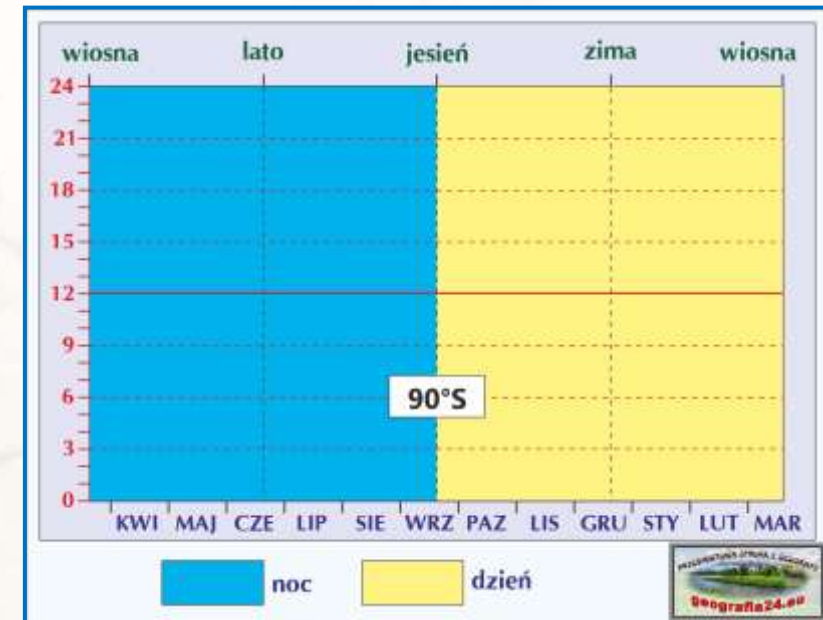
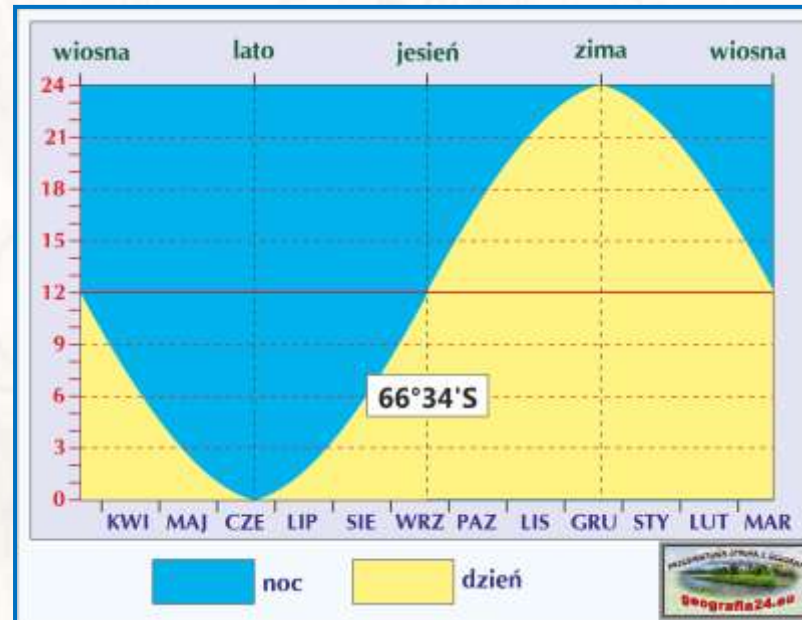
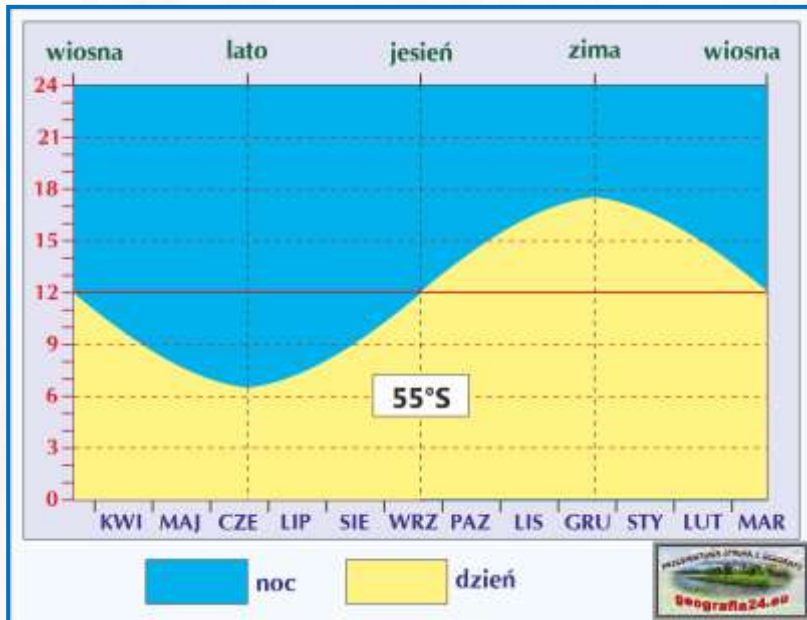
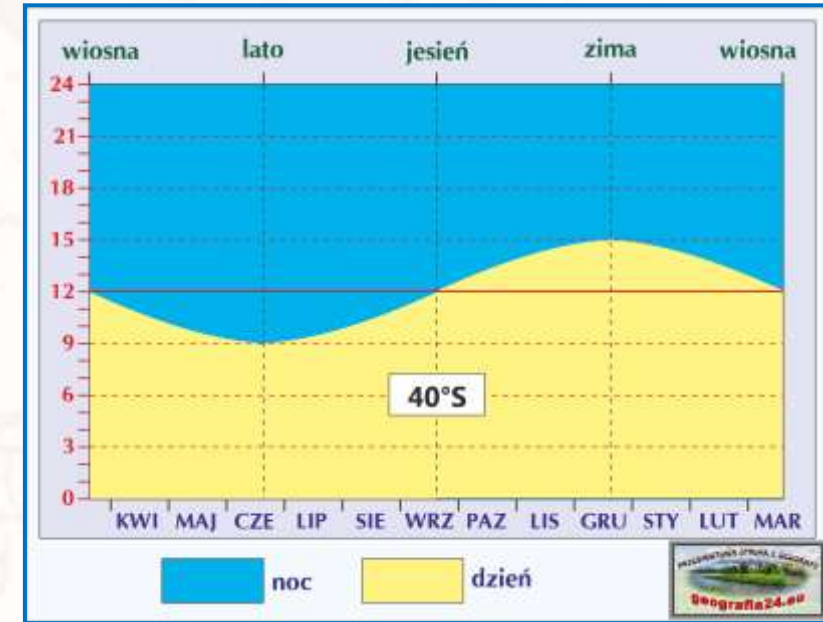
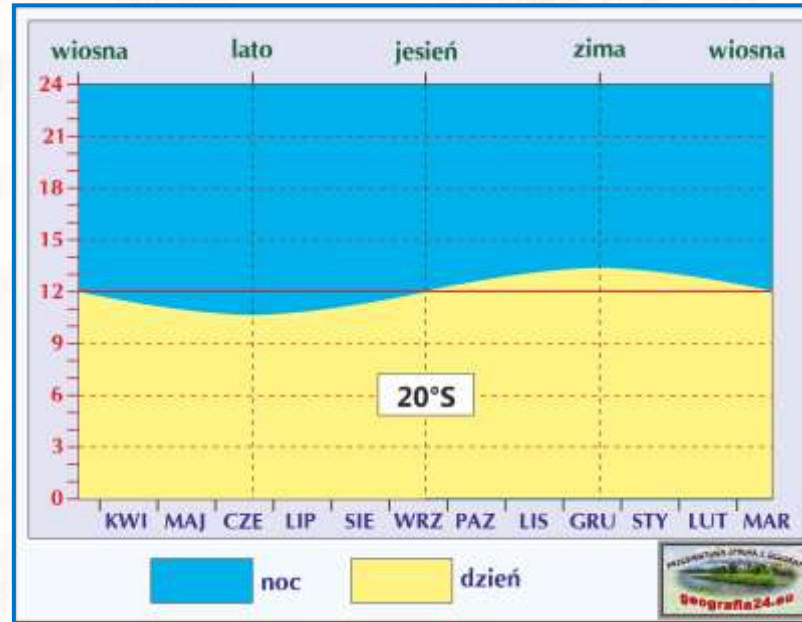
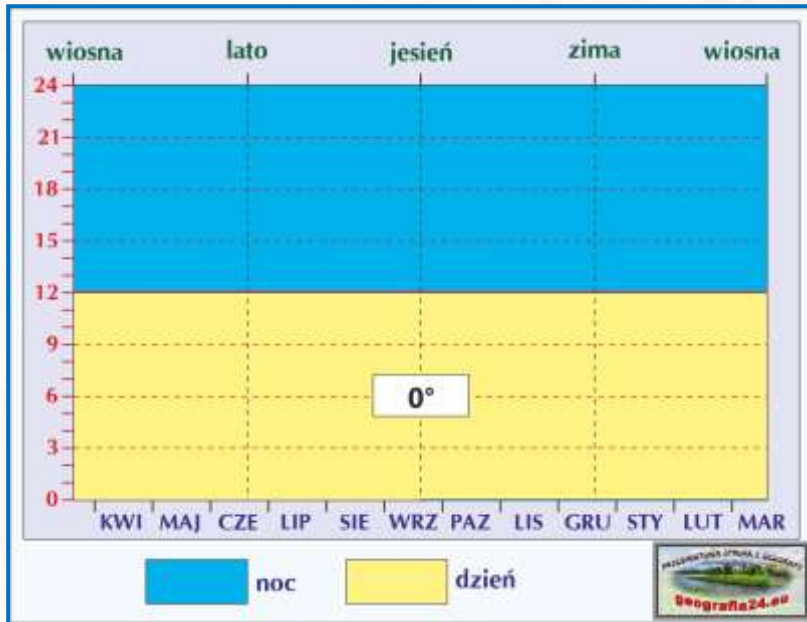
Zmiana długości dnia i nocy w zależności od pory roku i szerokości geograficznej



Długość dnia i nocy w zależności od pory roku i szerokości geograficznej



Długość dnia i nocy w zależności od pory roku i szerokości geograficznej





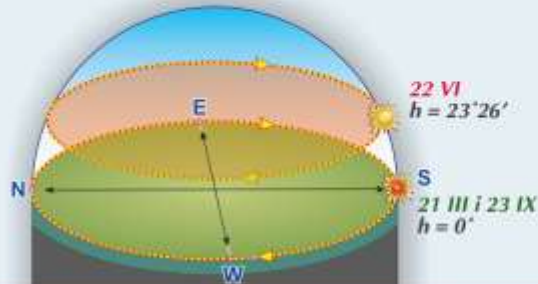
Słońce nad horyzontem/Oświetlenie Ziemi

Pozorna wędrówka Słońca po sferze niebieskiej

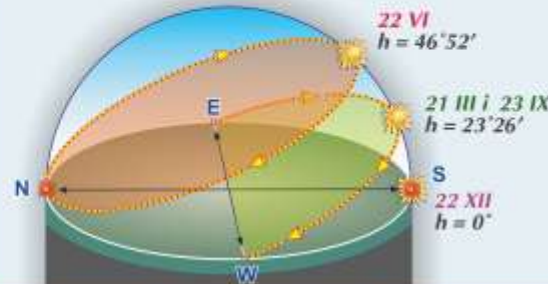
- W wyniku **ruchu obrotowego Ziemi** Słońce w ciągu doby wykonuje **pozorną drogę po sferze niebieskiej**.
- Pojawia się nad płaszczyzną horyzontu (**wschodzi**), **góruje** i chowa się pod płaszczyznę (**zachodzi**) oraz **dołuje** (jest najniżej pod płaszczyzną horyzontu).
- Jednak w ciągu roku w wyniku **ruchu obiegowego** pozorne drogi pokonywane przez Słońce ulegają zmianom.



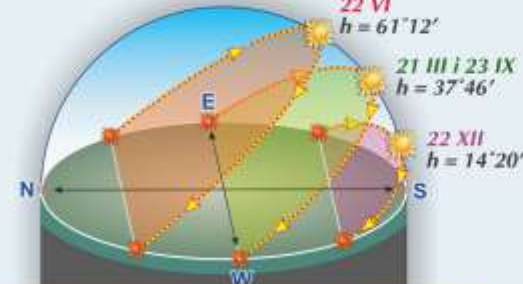
Dobowe pozorne ruchy Słońca oraz zmiany miejsca wschodów i zachodów Słońca w pierwszych dniach astronomicznych pór roku



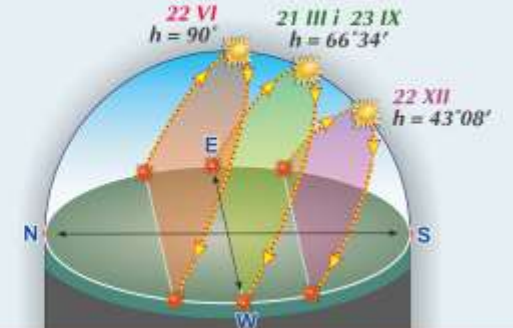
Biegun północny



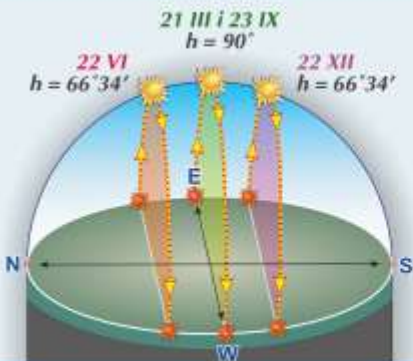
Koło polarne północne



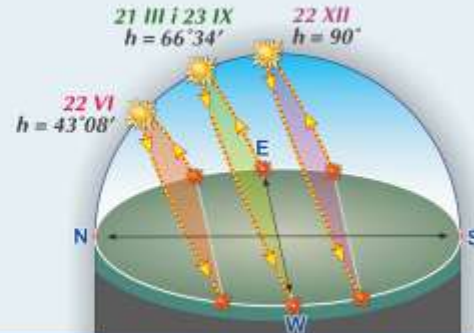
Warszawa (52°14'N, 21°00'E)



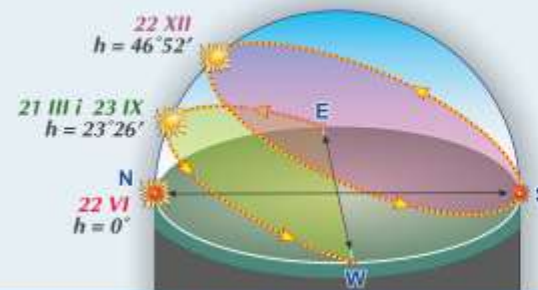
Zwrotnik Raka



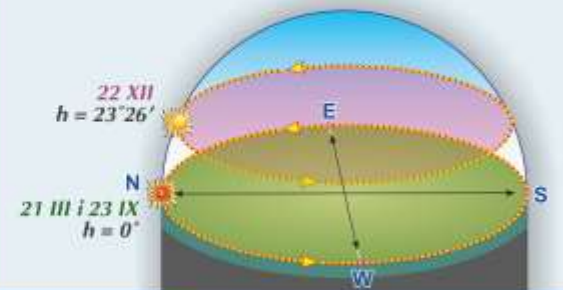
Równik



Zwrotnik Koziorożca



Koło polarne południowe



Biegun południowy

Uwaga: Przesilenia i równonocę w zależności od roku mogą przypadać dzień lub dwa dni wcześniej



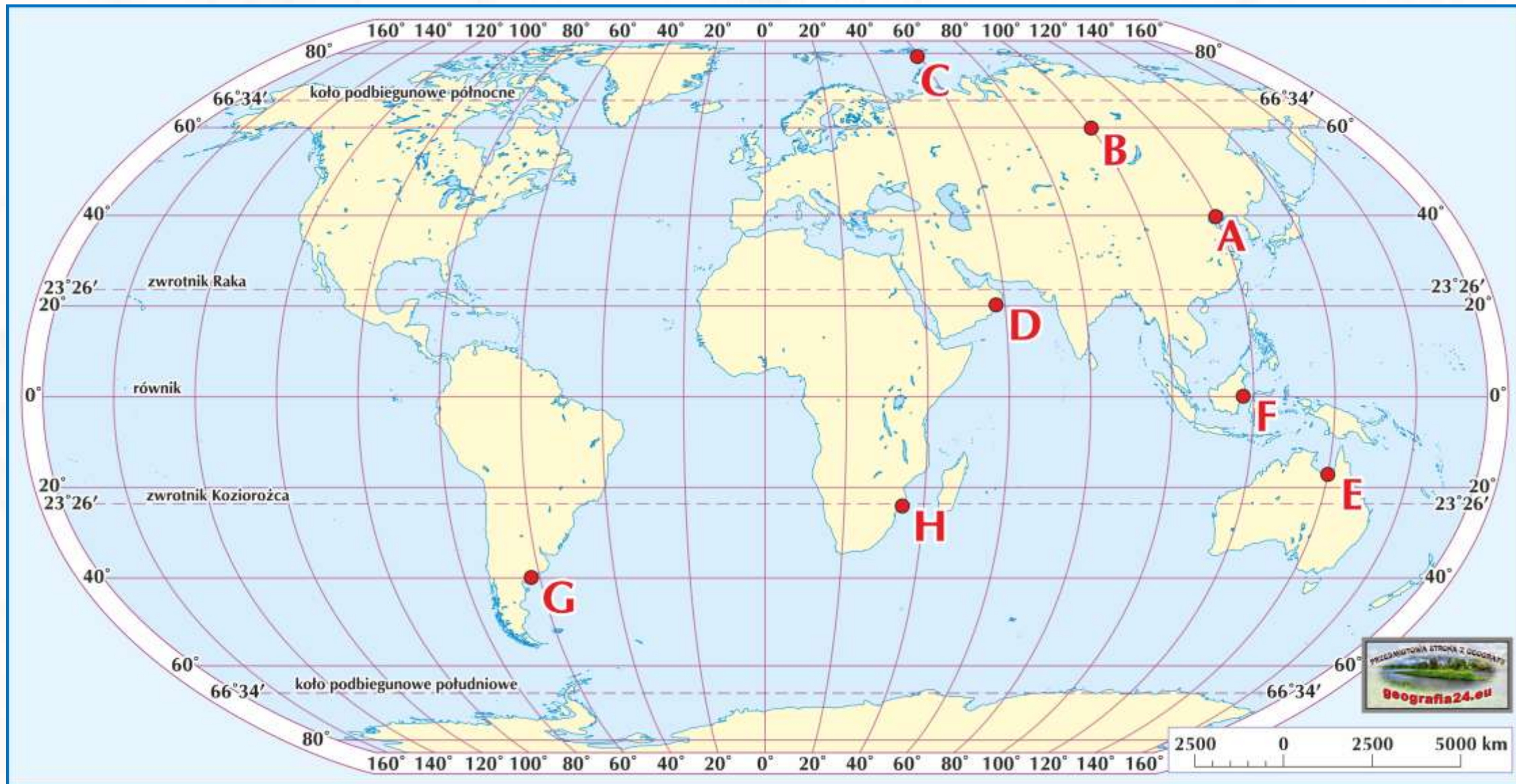
Zadania – wysokość Słońca w momencie górowania

Zadanie 1

→ Na mapie przedstawiono położenie geograficzne ośmiu wybranych punktów.

→ Wskaż punkt (A-H), w którym wysokość, na której góruje Słońce 21 marca, jest największa.

- Pkt. A
- Pkt. B
- Pkt. C
- Pkt. D
- Pkt. E
- Pkt. F
- Pkt. G
- Pkt. H



Zadanie 1 – odpowiedź

→ Na mapie przedstawiono położenie geograficzne ośmiu wybranych punktów.

→ Wskaż punkt (A-H), w którym wysokość, na której góruje Słońce 21 marca, jest największa.

→ Pkt. A

→ Pkt. B

→ Pkt. C

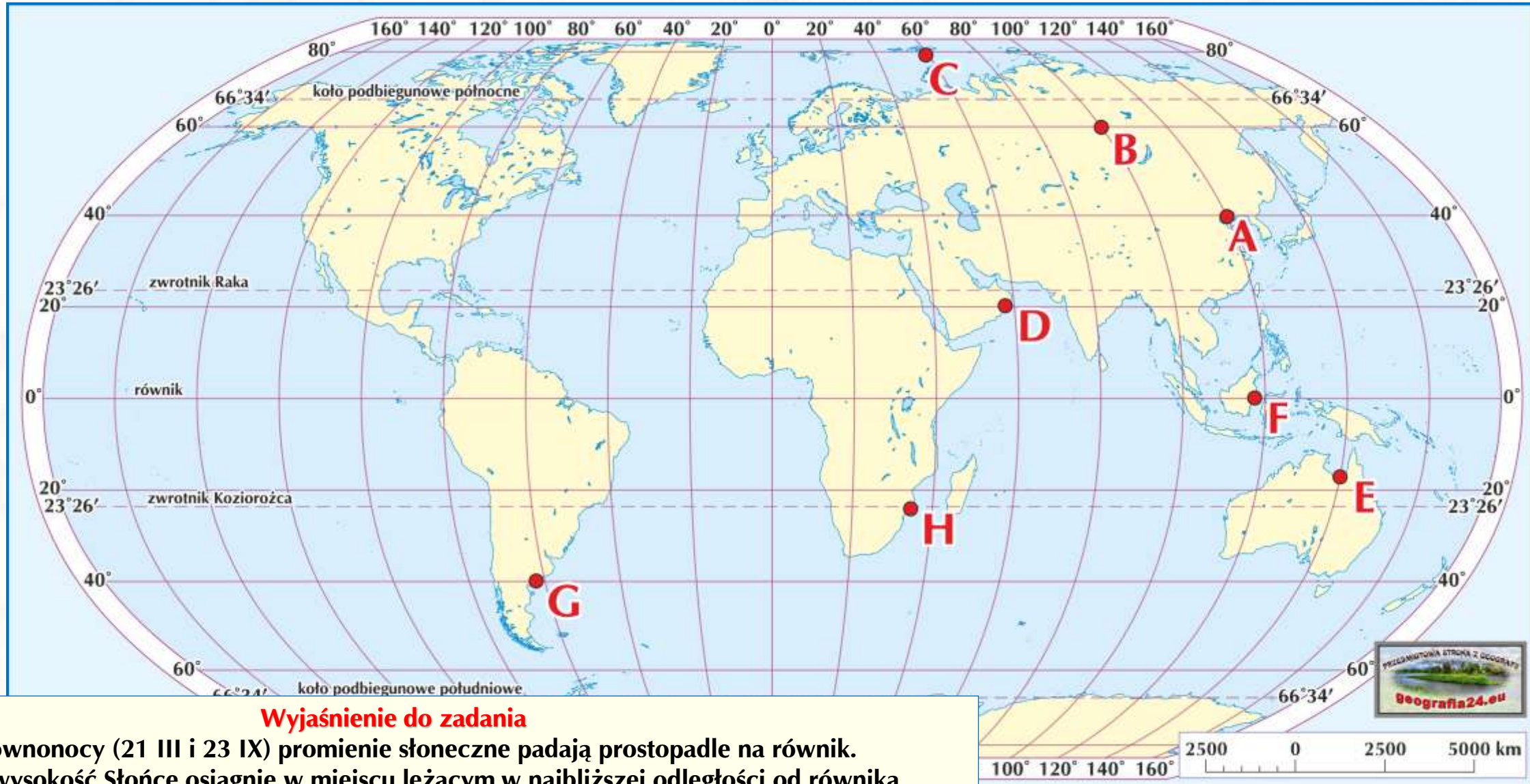
→ Pkt. D

→ Pkt. E

→ **Pkt. F**

→ Pkt. G

→ Pkt. H



Wyjaśnienie do zadania

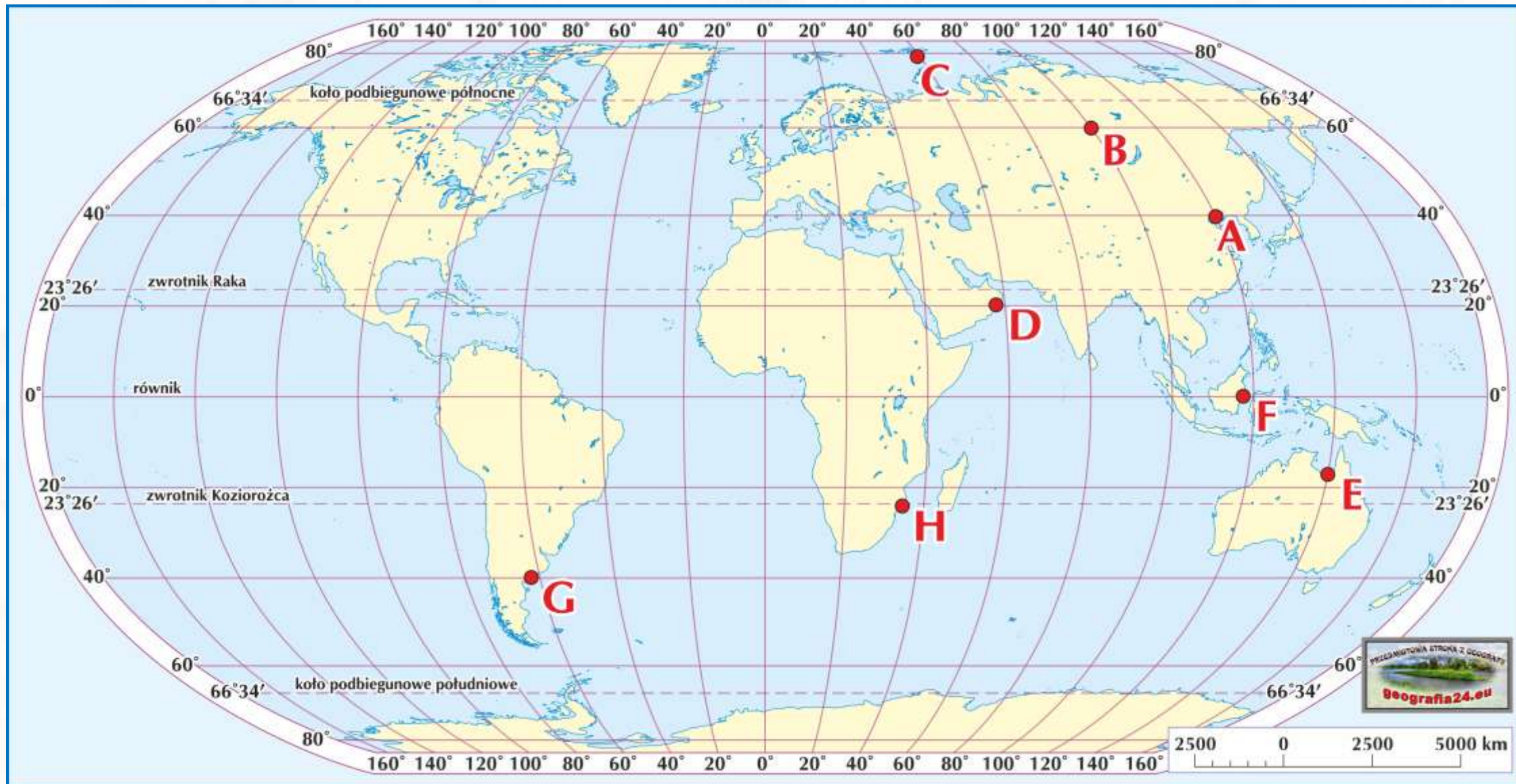
- W dniach równonocy (21 III i 23 IX) promienie słoneczne padają prostopadle na równik.
- Najwyższą wysokość Słońce osiągnie w miejscu leżącym w najbliższej odległości od równika.

Zadanie 2

→ Na mapie przedstawiono położenie geograficzne ośmiu wybranych punktów.

→ Wskaż punkt (A-H), w którym wysokość, na której góruje Słońce 22 czerwca, jest największa.

- Pkt. A
- Pkt. B
- Pkt. C
- Pkt. D
- Pkt. E
- Pkt. F
- Pkt. G
- Pkt. H



Zadanie 2 – odpowiedź

→ Na mapie przedstawiono położenie geograficzne ośmiu wybranych punktów.

→ Wskaż punkt (A-H), w którym wysokość, na której góruje Słońce 22 czerwca, jest największa.

→ Pkt. A

→ Pkt. B

→ Pkt. C

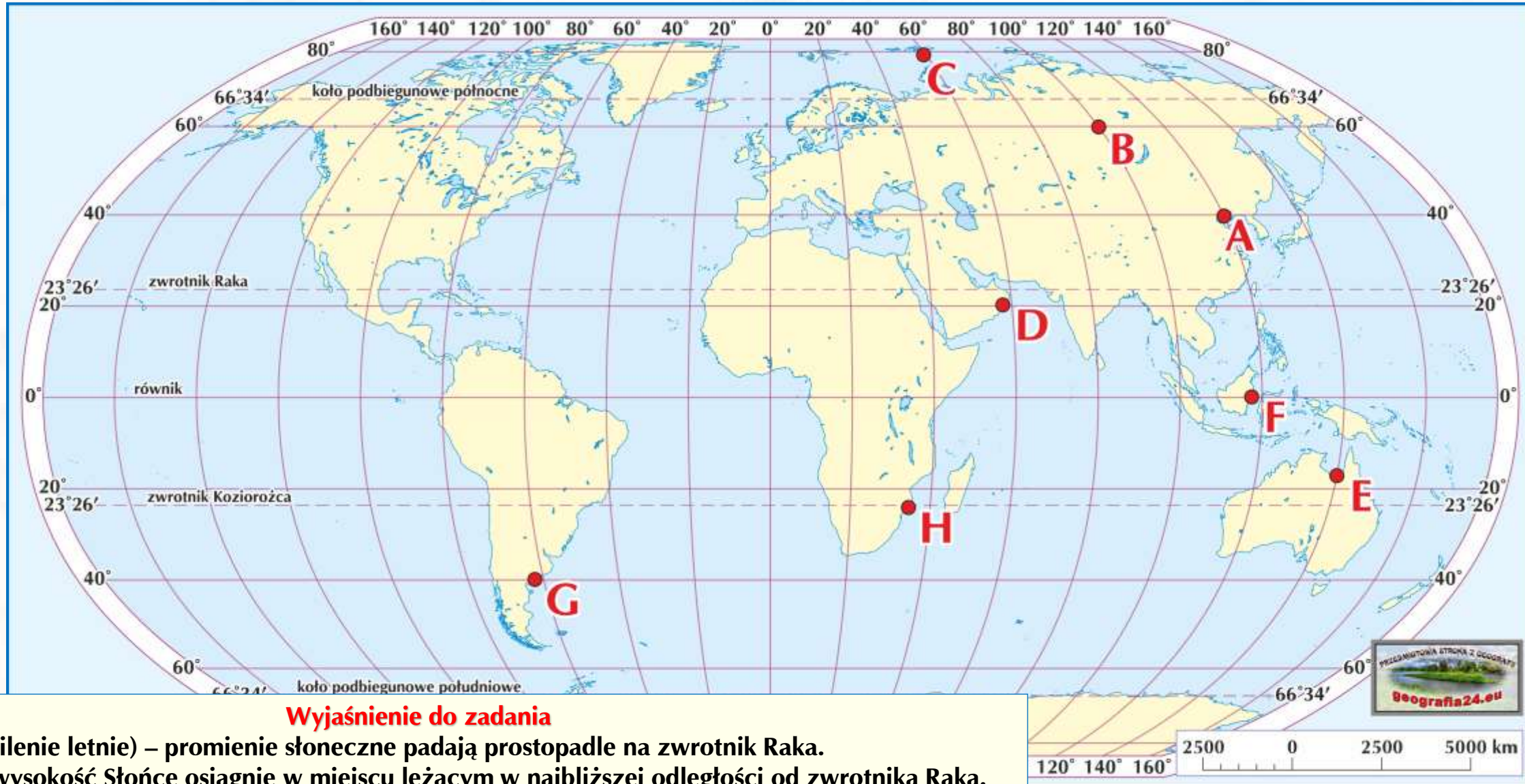
→ **Pkt. D**

→ Pkt. E

→ Pkt. F

→ Pkt. G

→ Pkt. H



Wyjaśnienie do zadania

- 22 VI (przesilenie letnie) – promienie słoneczne padają prostopadłe na zwrotnik Raka.
- Najwyższą wysokość Słońce osiągnie w miejscu leżącym w najbliższej odległości od zwrotnika Raka.

Zadanie 3

→ Na geokompozycji przedstawiono fragment wybrzeża Morza Bałtyckiego położony na wschód od obszaru przedstawionego na mapie szczegółowej.

→ Literą X oznaczono latarnię morską Stilo, a literą Y – miejsce wykonania fotografii przedstawionej na następnej stronie. Czerwoną strzałką wskazano kierunek północny.

→ Oblicz wysokość Słońca w momencie górowania w dniu równonocy w miejscu, w którym wybudowano latarnię morską Stilo.

→ Współrzędne geograficzne tego miejsca to $54^{\circ}47'N$, $17^{\circ}44'E$.

→ Zapisz obliczenia.

→

→

→

→ Odp.: Wysokość Słońca:



Zadanie 3 – odpowiedź

→ Na geokompozycji przedstawiono fragment wybrzeża Morza Bałtyckiego położony na wschód od obszaru przedstawionego na mapie szczegółowej.

→ Literą X oznaczono latarnię morską Stilo, a literą Y – miejsce wykonania fotografii przedstawionej na następnej stronie. Czerwoną strzałką wskazano kierunek północny.

→ Oblicz wysokość Słońca w momencie górowania w dniu równonocy w miejscu, w którym wybudowano latarnię morską Stilo.

→ Współrzędne geograficzne tego miejsca to $54^{\circ}47'N$, $17^{\circ}44'E$.

→ Zapisz obliczenia.

→ $h_{\text{górowania_latarnia_Stilo}} = 90^{\circ} - \varphi$

→ $h_{\text{górowania_latarnia_Stilo}} = 90^{\circ} - 54^{\circ}47'$

→ $h_{\text{górowania_latarnia_Stilo}} = 35^{\circ}13'$

→ Odp.: Wysokość Słońca: $35^{\circ}13'$.



Wyjaśnienie do zadania

- Aby obliczyć wysokość Słońca w momencie górowania w dniu równonocy w miejscu o podanych współrzędnych ($54^{\circ}47'N$), zastosować musimy wzór: $h_{\text{górowania_latarnia_Stilo}} = 90^{\circ} - \varphi$
- Należy jedynie podstawić do wzoru i obliczyć wysokość Słońca.

Zadanie 4

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Tarchominie ($52^{\circ}53'N$; $21^{\circ}22'W$).

Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Tarchomin}} = \dots\dots\dots$

→ Data: $\dots\dots\dots$

→ Szukane:

→ $\dots\dots\dots$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Tarchominie:

→ $\dots\dots\dots$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Tarchominie:

→ $\dots\dots\dots$

→ Odp.: $\dots\dots\dots$



Zadanie 4 – odpowiedź

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Tarchominie ($52^{\circ}53'N$; $21^{\circ}22'W$). Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Tarchomin}} = 52^{\circ}53'N$

→ Data: 22.06 – przesilenie letnie

→ Szukane:

→ $h_{\text{Tarchomin}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Tarchominie (22 czerwca; $\varphi > 23^{\circ}26'$):

→ $h_{\text{Tarchomin}} = 90^{\circ} + \varphi - 23^{\circ}26'$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Tarchominie:

→ $h_{\text{Tarchomin}} = 90^{\circ} - 52^{\circ}53' + 23^{\circ}26'$

→ $h_{\text{Tarchomin}} = 37^{\circ}07' + 23^{\circ}26'$

→ $h_{\text{Tarchomin}} = 60^{\circ}33'$

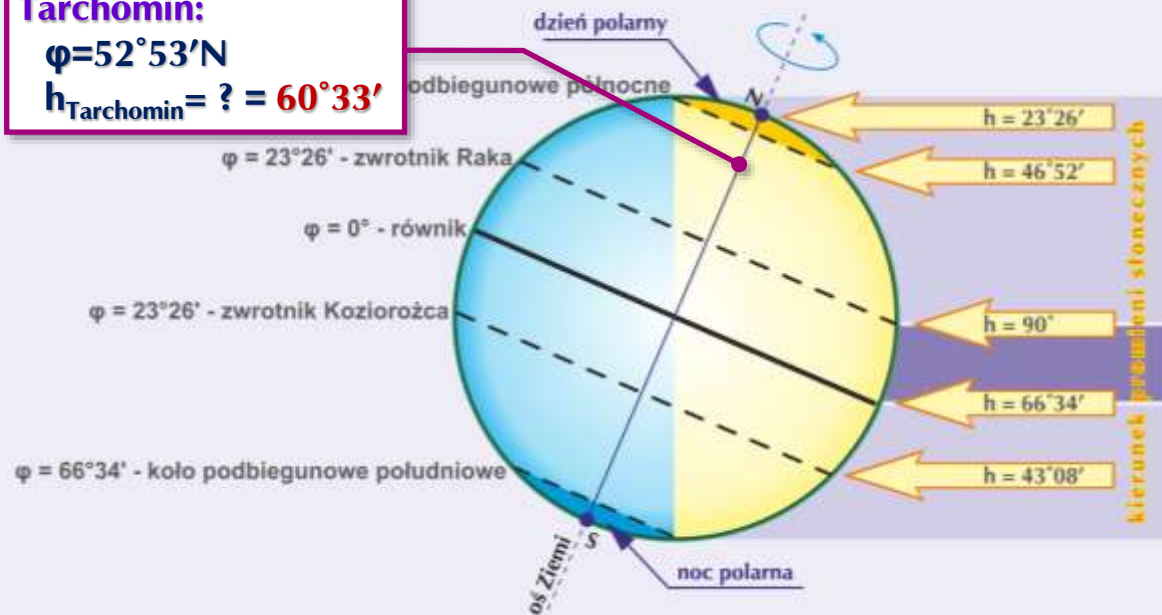
→ Odp.: Słońce w dniu 22 czerwca góruje w Tarchominie na wysokości $60^{\circ}33'$.

Wysokość górowania słońca w dniu przesilenia letniego

Tarchomin:

$\varphi = 52^{\circ}53'N$

$h_{\text{Tarchomin}} = ? = 60^{\circ}33'$



Zadanie 5

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Bogocie ($07^{\circ}30'N$; $74^{\circ}24'W$). Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Bogota}} = \dots\dots\dots$

→ Data: $\dots\dots\dots$

→ Szukane:

→ $\dots\dots\dots$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Bogocie:

→ $\dots\dots\dots$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Bogocie:

→ $\dots\dots\dots$

→ Odp.: $\dots\dots\dots$



Zadanie 5 – odpowiedź

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Bogocie ($07^{\circ}30'N$; $74^{\circ}24'W$). Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Bogota}} = 07^{\circ}30'N$

→ Data: 22.06 – przesilenie letnie

→ Szukane:

→ $h_{\text{Bogota}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Bogocie (22 czerwca; $\varphi \in (0^{\circ}, 23^{\circ}26')$):

→ $h_{\text{Bogota}} = 90^{\circ} + \varphi - 23^{\circ}26'$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Bogocie:

→ $h_{\text{Bogota}} = 90^{\circ} + 07^{\circ}30' - 23^{\circ}26'$

→ $h_{\text{Bogota}} = 66^{\circ}34' + 07^{\circ}30'$

→ $h_{\text{Bogota}} = 74^{\circ}04'$

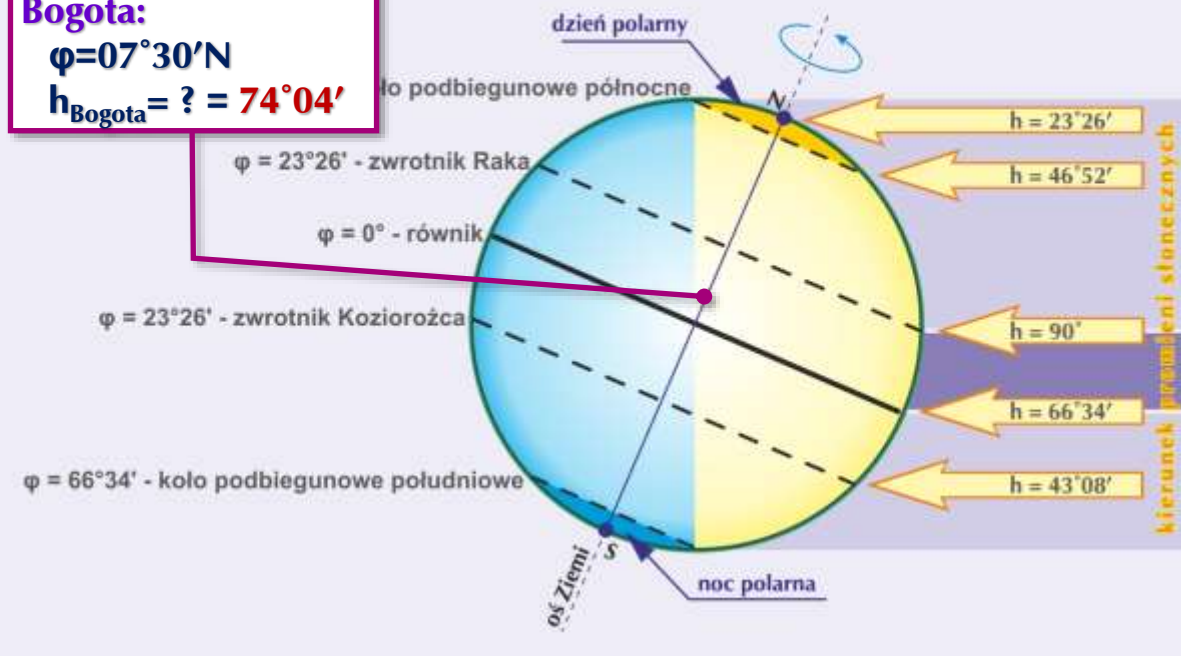
→ Odp.: Słońce w dniu 22 czerwca góruje w Bogocie na wysokości $74^{\circ}04'$.

Wysokość górowania słońca w dniu przesilenia letniego

Bogota:

$\varphi = 07^{\circ}30'N$

$h_{\text{Bogota}} = ? = 74^{\circ}04'$



Zadanie 6

→ Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia zimowego dla miejsca, w którym znajduje się szkoła w Chechle (E6). Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Chechło}} = \dots\dots\dots$

→ Data: $\dots\dots\dots$

→ Szukane:

→ $\dots\dots\dots$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Chechle:

→ $\dots\dots\dots$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Chechle:

→ $\dots\dots\dots$

→ Odp.: $\dots\dots\dots$



Zadanie 6 – odpowiedź

→ Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia zimowego dla miejsca, w którym znajduje się szkoła w Chechle (E6). Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Chechło}} = 50^{\circ}22'N$ (do odczytania z mapy)

→ Data: 22.12 – przesilenie zimowe

→ Szukane:

→ $h_{\text{Chechło}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Chechle (22 grudnia; $\varphi > 0^{\circ}$):

→ $h_{\text{Chechło}} = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Chechle:

→ $h_{\text{Chechło}} = 90^{\circ} - 50^{\circ}22' - 23^{\circ}26'$

→ $h_{\text{Chechło}} = 66^{\circ}34' - 50^{\circ}22'$

→ $h_{\text{Chechło}} = 16^{\circ}12'$

→ Odp.: Słońce w dniu 22 grudnia góruje w Chechle na wysokości $16^{\circ}12'$.



Wysokość górowania słońca w dniu przesilenia zimowego

Chechło:

$\varphi = 50^{\circ}22'N$

$h_{\text{Chechło}} = ? = 16^{\circ}12'$

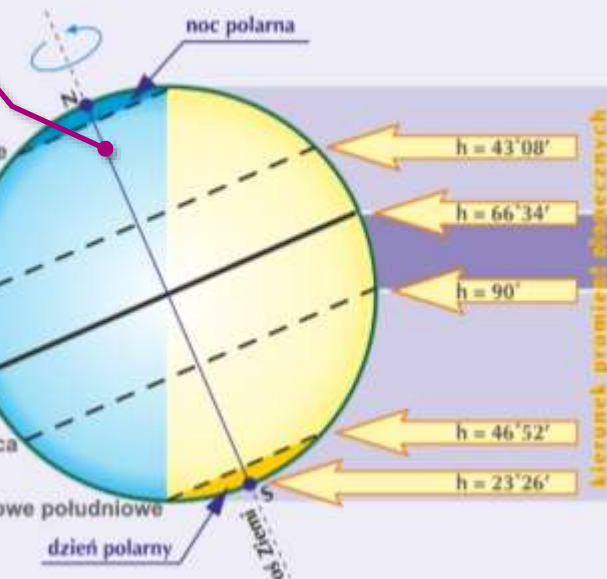
$\varphi = 66^{\circ}34'$ - koło podbiegunowe północne

$\varphi = 23^{\circ}26'$ - zwrotnik Raka

$\varphi = 0^{\circ}$ - równik

$\varphi = 23^{\circ}26'$ - zwrotnik Koziorożca

$\varphi = 66^{\circ}34'$ - koło podbiegunowe południowe



Zadanie 7

→ Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia letniego na Przełęczy u Panienki (B2/B3). Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ φ Przełęcz u Panienki =

→ Data:

→ Szukane:

→

→ Rozwiązanie:

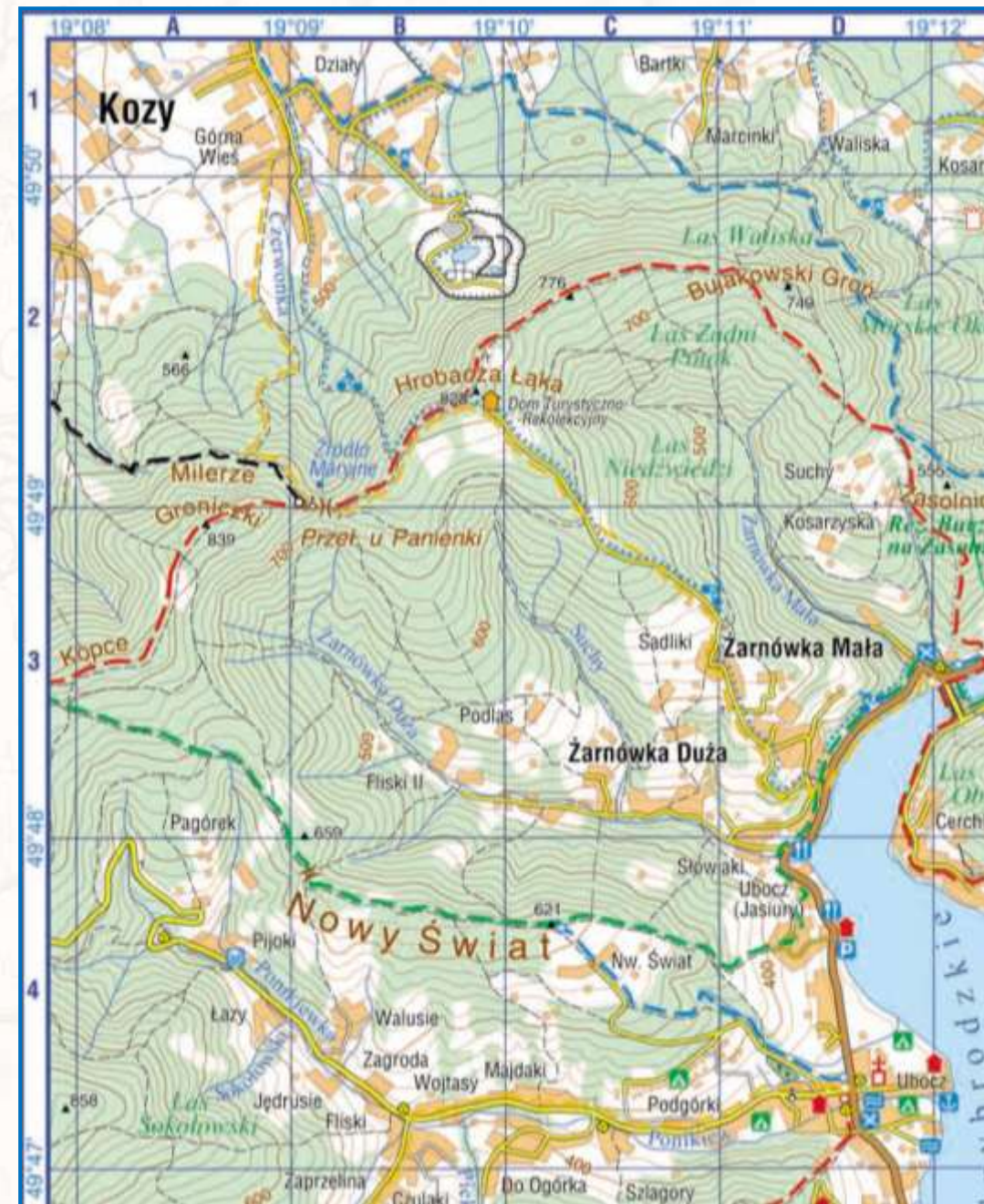
→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia na Przełęczy u Panienki:

→

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca na Przełęczy u Panienki:

→

→ Odp.:



Zadanie 8

→ Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia zimowego dla miejsca, w którym znajduje się Leśniczówka Biała Woda (pole B1/2). Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = \dots\dots\dots$

→ Data: $\dots\dots\dots$

→ Szukane:

→ $\dots\dots\dots$

→ Rozwiązanie:

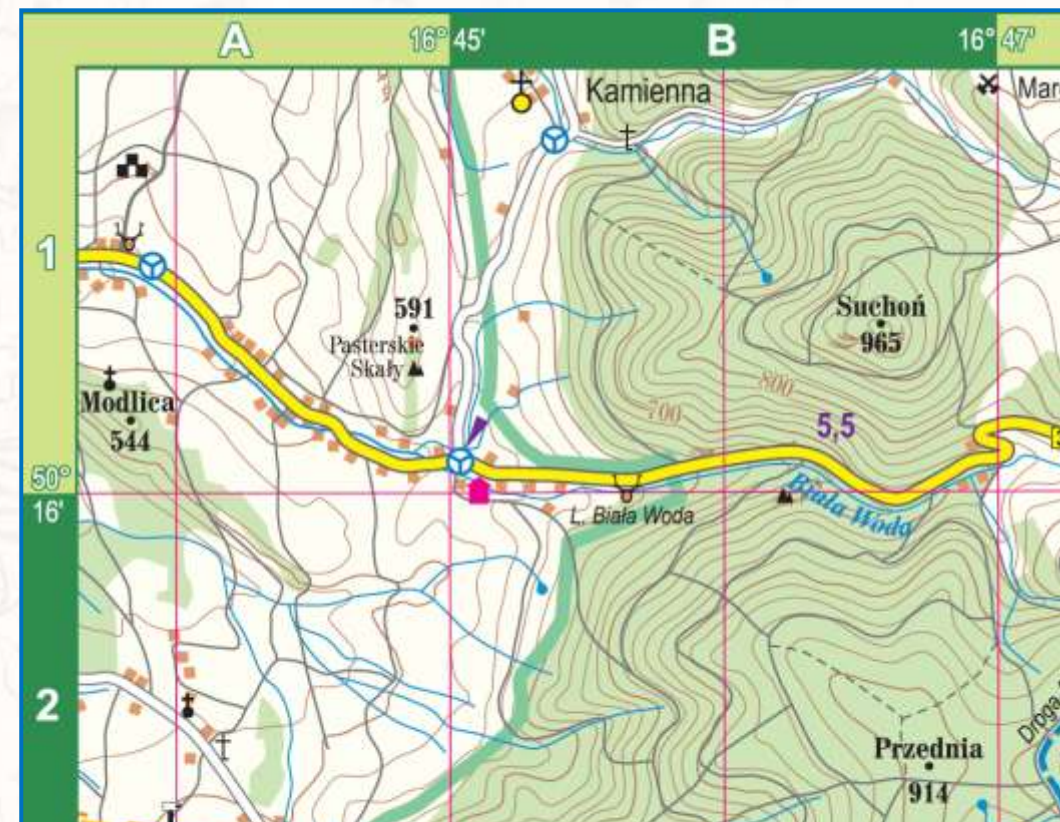
→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Leśniczówce Biała Woda:

→ $\dots\dots\dots$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca Leśniczówce Biała Woda:

→ $\dots\dots\dots$

→ Odp.: $\dots\dots\dots$



Zadanie 8 – odpowiedź

→ Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu przesilenia zimowego dla miejsca, w którym znajduje się Leśniczówka Biała Woda (pole B1/2). Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = 50^{\circ}16'N$ (do odczytania z mapy)

→ Data: 22.12 – przesilenie zimowe

→ Szukane:

→ $h_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Leśniczówce Biała Woda (22 grudnia; $\varphi > 0^{\circ}$):

→ $h_{\text{Chełto}} = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$

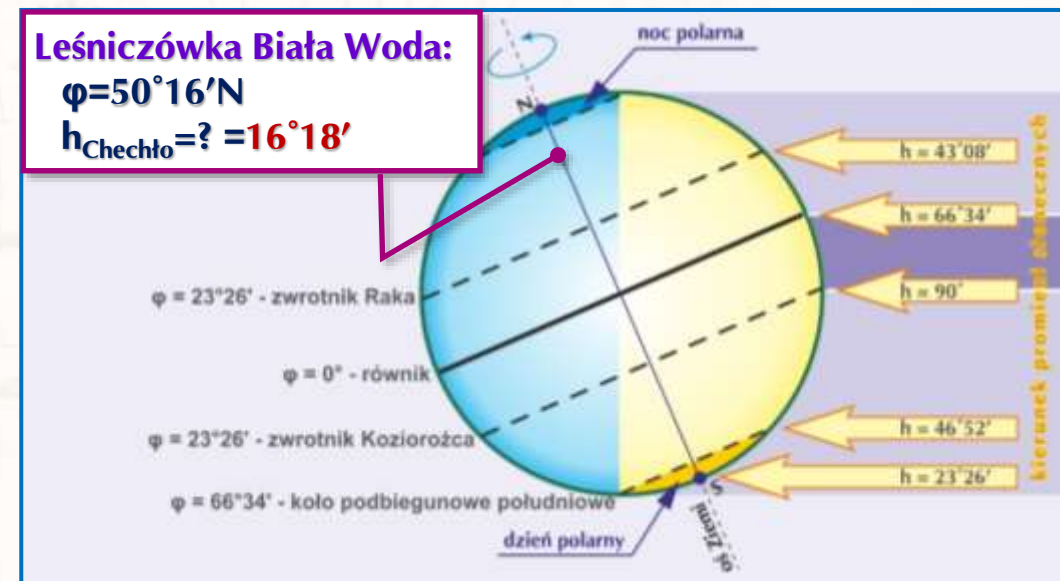
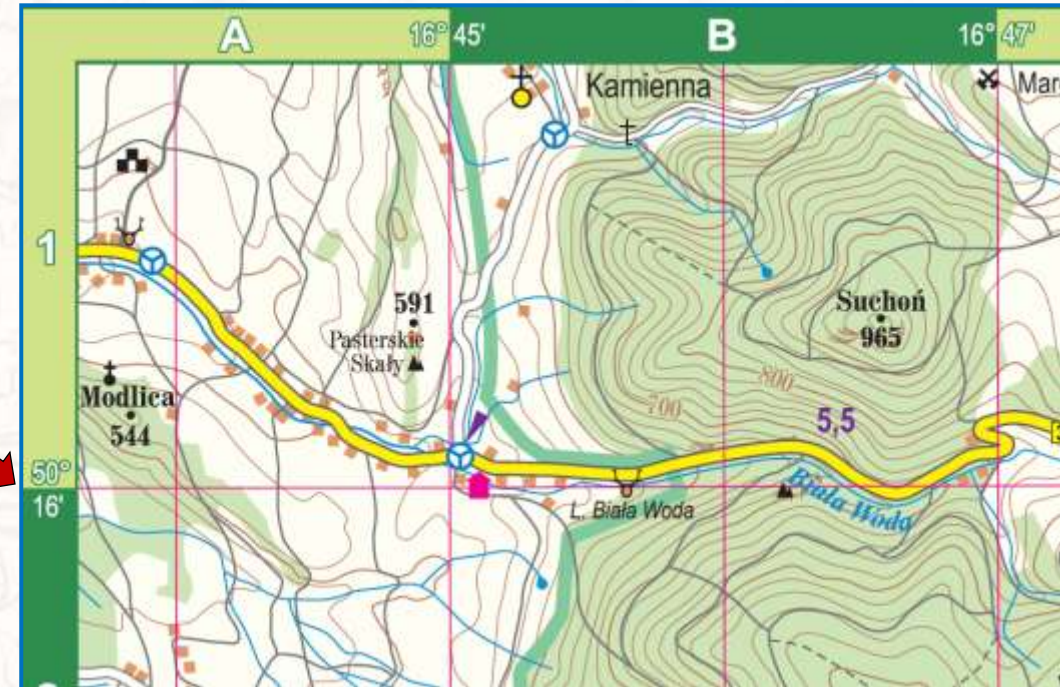
→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Leśniczówce Biała Woda:

→ $h_{\text{Chełto}} = 90^{\circ} - 50^{\circ}16' - 23^{\circ}26'$

→ $h_{\text{Chełto}} = 66^{\circ}34' - 50^{\circ}16'$

→ $h_{\text{Chełto}} = 16^{\circ}18'$

→ Odp.: Słońce w dniu 22 grudnia góruje w Leśniczówce Biała Woda na wysokości $16^{\circ}18'$.



Zadanie 9

→ Podaj stronę nieba, po której 22 czerwca Słońce góruje w Guayaquil (2°S , 80°W) – największym mieście Ekwadoru. Oblicz wysokość, na której góruje Słońce w Guayaquil w tym dniu. Zapisz obliczenia.

→ Słońce góruje po stronie nieba.

→ Obliczenia:

→
→
→

→ Wysokość górowania Słońca:



Zadanie 9 – odpowiedź

→ Podaj stronę nieba, po której 22 czerwca Słońce góruje w Guayaquil (2°S , 80°W) – największym mieście Ekwadoru. Oblicz wysokość, na której góruje Słońce w Guayaquil w tym dniu. Zapisz obliczenia.

→ Słońce góruje po **północnej** stronie nieba.

→ Obliczenia:

$$\rightarrow h_{\text{górowania_Guayaquil}} = 90^{\circ} - (\varphi + 23^{\circ}26')$$

$$\rightarrow h_{\text{górowania_Guayaquil}} = 90^{\circ} - (2^{\circ} + 23^{\circ}26')$$

$$\rightarrow h_{\text{górowania_Guayaquil}} = 64^{\circ}34'$$

→ Wysokość górowania Słońca: **$64^{\circ}34'$** .

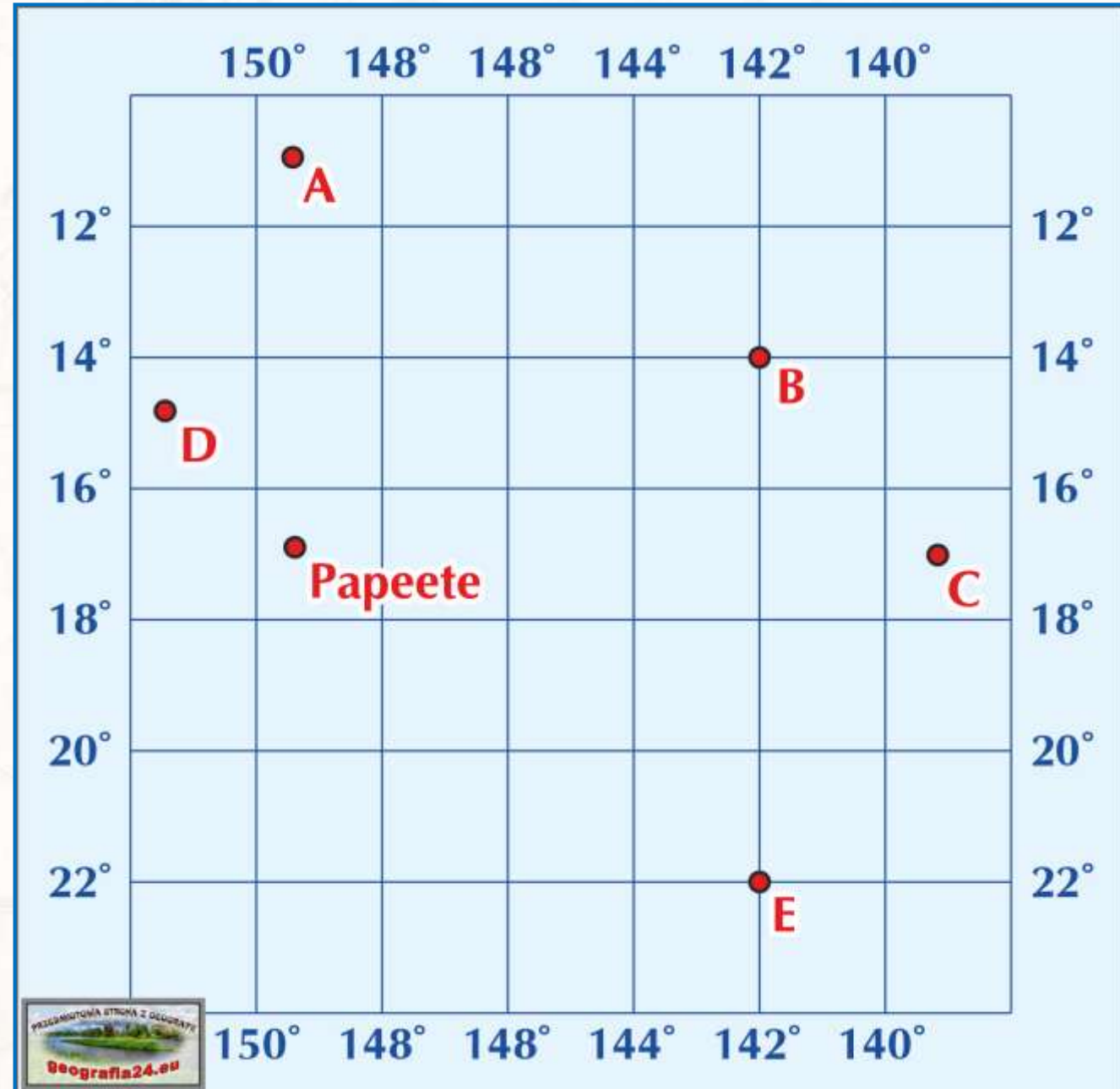
Wyjaśnienie do zadania

- W czasie przesilenia letniego (22 czerwca) Słońce góruje na zwrotniku Raka. W miejscach leżących na południe (np. w Guayaquil) od tego równoleżnika Słońce góruje po północnej stronie nieba.
- W dniu przesilenia letniego Słońce góruje na wysokości 90° . Od tej wartości odejmujemy odległość kątową pomiędzy zwrotnikiem Raka (na którym góruje w tym dniu Słońce w zenicie) a miastem Guayaquil, czyli $h=90^{\circ} - (23^{\circ}26' + 2^{\circ})= 64^{\circ}34'$.



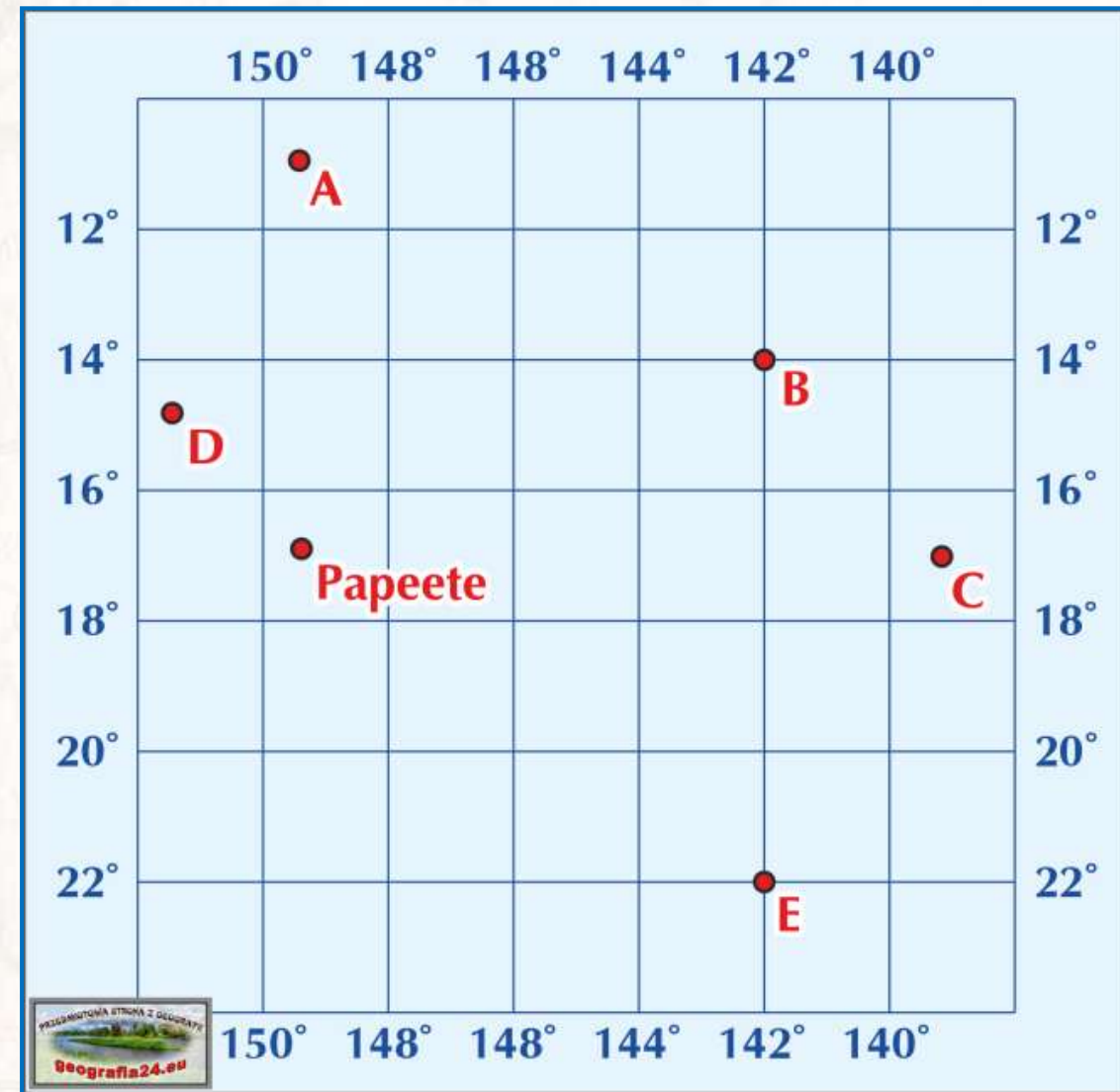
Zadanie 10

- Na rysunku siatki kartograficznej zaznaczono położenie Papeete (stolicy Polinezji Francuskiej) i pięciu innych miejsc na Oceanie Spokojnym oznaczonych literami od A do E.
- Przyjmij, że Słońce góruje w zenicie w miejscu oznaczonym literą E.
- Oblicz wysokość górowania Słońca w tym samym momencie w miejscu oznaczonym na rysunku literą B oraz podaj stronę nieba, po której w tym dniu w miejscu B występuje górowanie Słońca.
- Zapisz obliczenia.
- Obliczenia:
 -
 -
- Wysokość górowania Słońca:
- Słońce góruje po stronie nieba.



Zadanie 10 – odpowiedź

- Na rysunku siatki kartograficznej zaznaczono położenie Papeete (stolicy Polinezji Francuskiej) i pięciu innych miejsc na Oceanie Spokojnym oznaczonych literami od A do E.
- Przyjmij, że Słońce góruje w zenicie w miejscu oznaczonym literą E.
- Oblicz wysokość górowania Słońca w tym samym momencie w miejscu oznaczonym na rysunku literą B oraz podaj stronę nieba, po której w tym dniu w miejscu B występuje górowanie Słońca.
- Zapisz obliczenia.
- Obliczenia:
 - $\varphi_E - \varphi_B = 22^\circ - 14^\circ = 8^\circ$
 - $h_s = 90^\circ - 8^\circ = 82^\circ$
- Wysokość górowania Słońca: **82°**
- Słońce góruje po **południowej** stronie nieba.

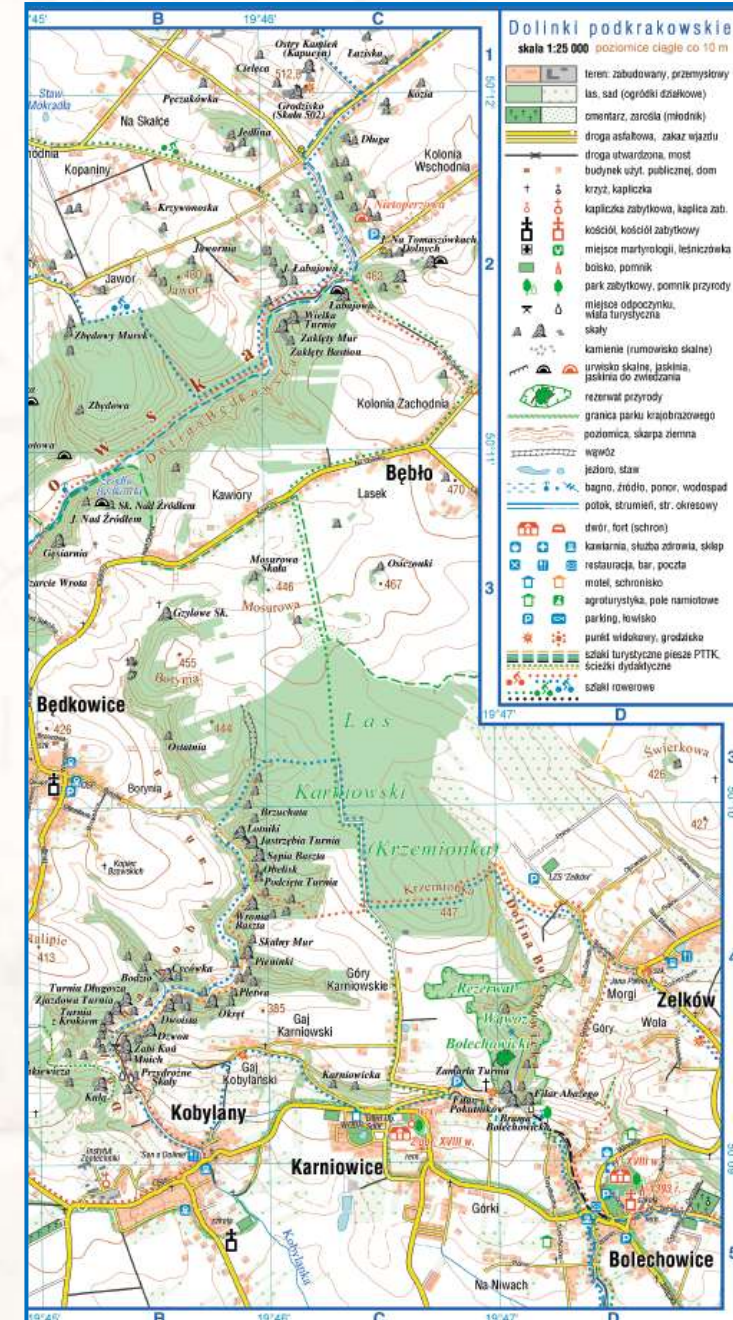


Wyjaśnienie do zadania

- Jeżeli Słońce góruje w zenicie w miejscu oznaczonym literą E (jest tu na wysokości $h=90^\circ$), to w miejscach leżących na północ od tego punktu będzie ono widoczne po południowej stronie nieba, zaś w miejscach leżących na południe od niego – będzie górować po północnej stronie nieba.

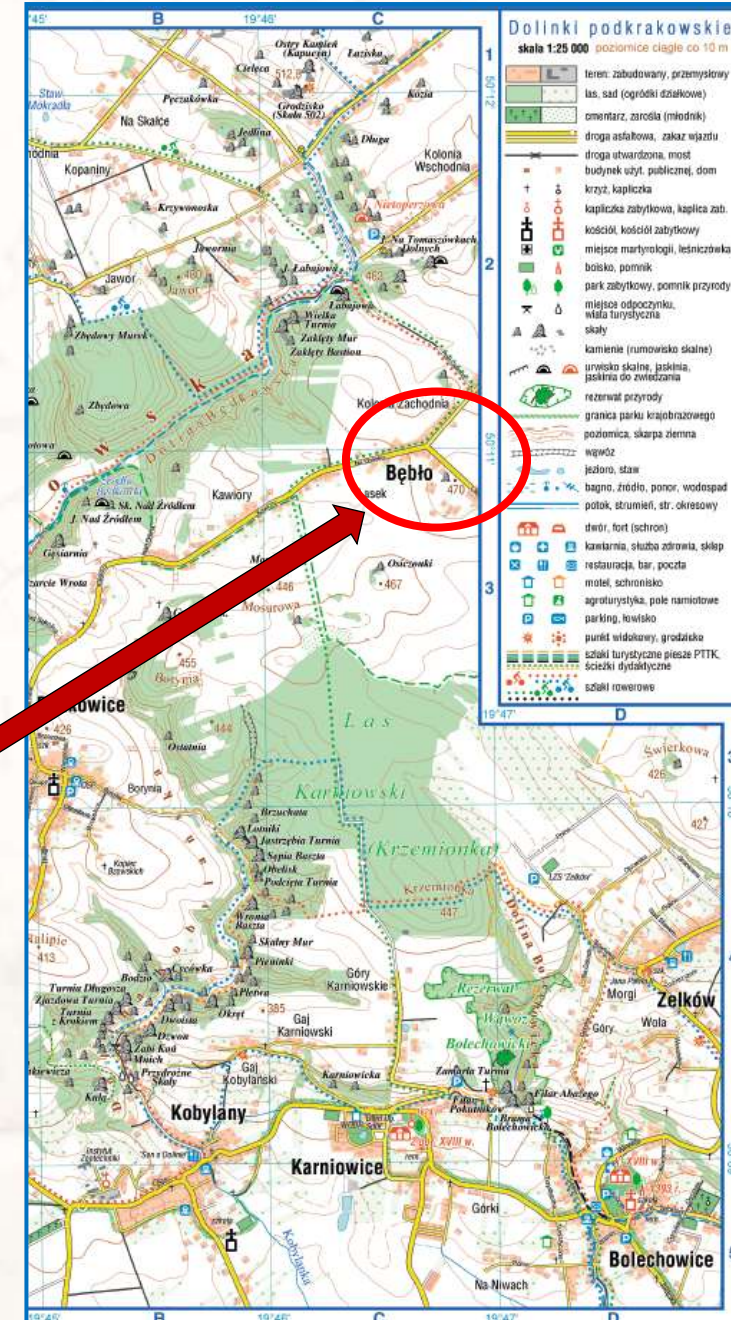
Zadanie 11

- W dniu 22 czerwca zmierzono w jednym z miejsc przedstawionych na mapie wysokość Słońca w momencie górowania. Zmierzona wysokość wyniosła $63^{\circ}15'$.
- Oblicz szerokość geograficzną miejsca, w którym dokonano pomiaru. Zapisz obliczenia, a następnie wybierz położenie miejsca pomiaru wśród podanych poniżej, podkreślając poprawne dokończenie zdania.
- Dane:
 - $h_{\text{Pomiar}} - \text{Dolinki podkrakowskie} = \dots\dots\dots$
 - Data: $\dots\dots\dots$
- Szukane:
 - $\dots\dots\dots$
- Rozwiązanie:
 - $\dots\dots\dots$
 - $\dots\dots\dots$
- Pomiaru wysokości Słońca w momencie górowania dokonano:
 - **A.** w punkcie widokowym na szczycie góry Grodzisko (C1/2).
 - **B.** na parkingu w Będkowicach (B3).
 - **C.** na skrzyżowaniu dróg asfaltowych w miejscowości Bębło (C2/3).
 - **D.** obok dworu z końca XVIII wieku w Bolechowicach (D5).



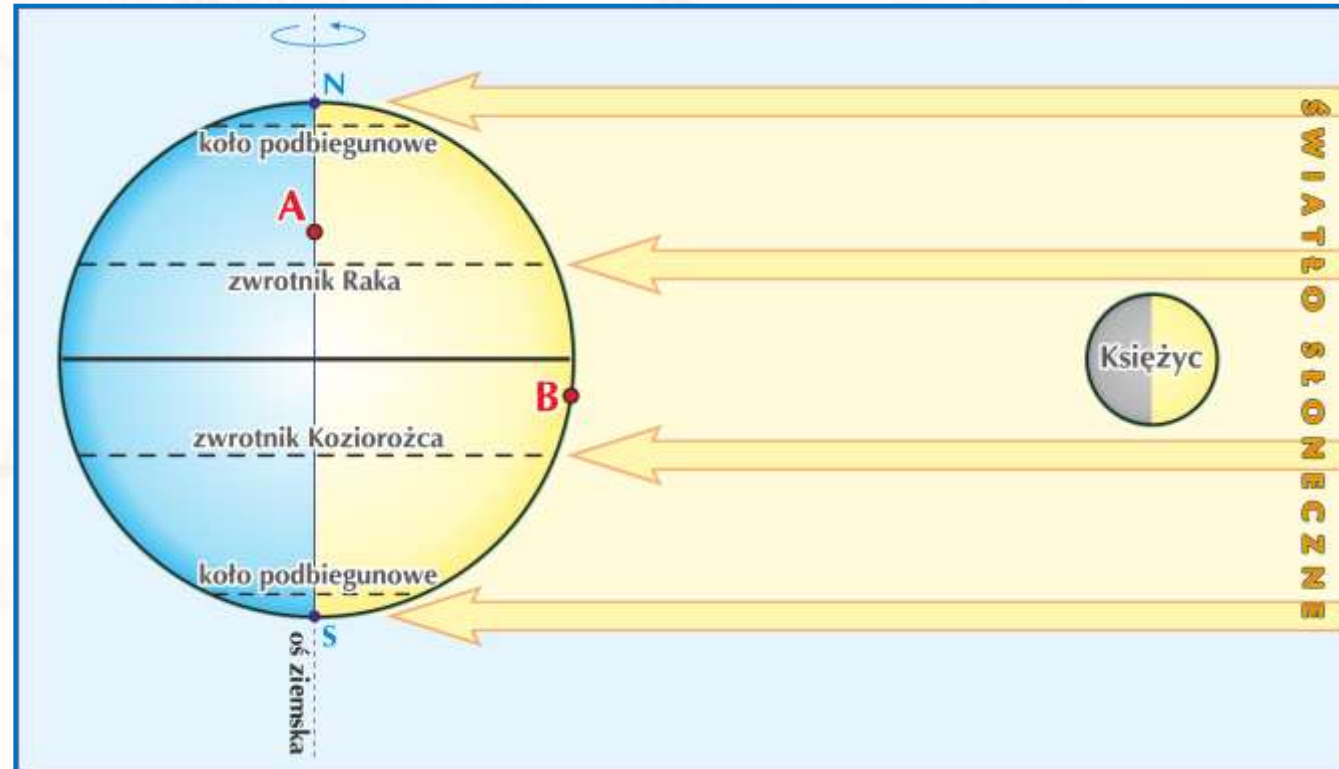
Zadanie 11 – odpowiedź

- W dniu 22 czerwca zmierzono w jednym z miejsc przedstawionych na mapie wysokość Słońca w momencie górowania. Zmierzona wysokość wyniosła $63^{\circ}15'$.
- Oblicz szerokość geograficzną miejsca, w którym dokonano pomiaru. Zapisz obliczenia, a następnie wybierz położenie miejsca pomiaru wśród podanych poniżej, podkreślając poprawne dokończenie zdania.
- Dane:
 - $h_{\text{Pomiar}} - \text{Dolinki podkrakowskie} = 63^{\circ}15'$
 - Data: 22.06 – przesilenie letnie
- Szukane: $\varphi_{\text{Pomiar}} - \text{Dolinki podkrakowskie} = ?$
- Rozwiązanie:
 - Wzór na wysokość górowania Słońca w dniu 22 czerwca dla $\varphi > 23^{\circ}26'$:
 - $h = 90^{\circ} - \varphi + 23^{\circ}26'$
 - Obliczamy φ miejsca pomiaru (przekształcamy wcześniejszy wzór):
 - $\varphi = 90^{\circ} - h + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow \varphi = 90^{\circ} - 63^{\circ}15' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow \varphi = 50^{\circ}11'$
- Pomiaru wysokości Słońca w momencie górowania dokonano:
 - A. w punkcie widokowym na szczycie góry Grodzisko (C1/2).
 - B. na parkingu w Będkowicach (B3).
 - C. na skrzyżowaniu dróg asfaltowych w miejscowości Bębło (C2/3).
 - D. obok dworu z końca XVIII wieku w Bolechowicach (D5).



Zadanie 12

- Na rysunku przedstawiono położenie Księżyca i Ziemi oraz oświetlenie tych ciał niebieskich przez Słońce w wybranym momencie w dniu równonocy.
 - Literami A i B oznaczono wybrane punkty na Ziemi.
 - Nie zachowano właściwych proporcji między odległością Ziemi i Księżyca a ich wymiarami.
 - W sytuacji przedstawionej na rysunku Słońce góruje nad punktem B na wysokości $80^{\circ}30'$.
- Oblicz szerokość geograficzną punktu oznaczonego literą B, a następnie uzupełnij zdanie.
 - Zapisz obliczenia.
- Obliczenia:
 -
 -
 -
- Szerokość geograficzna wynosi (wpisz wynik obliczeń): (wpisz N albo S):



Zadanie 12 – odpowiedź

→ Na rysunku przedstawiono położenie Księżyca i Ziemi oraz oświetlenie tych ciał niebieskich przez Słońce w wybranym momencie w dniu równonocy.

- Literami A i B oznaczono wybrane punkty na Ziemi.
- Nie zachowano właściwych proporcji między odległością Ziemi i Księżyca a ich wymiarami.
- W sytuacji przedstawionej na rysunku Słońce góruje nad punktem B na wysokości $80^{\circ}30'$.

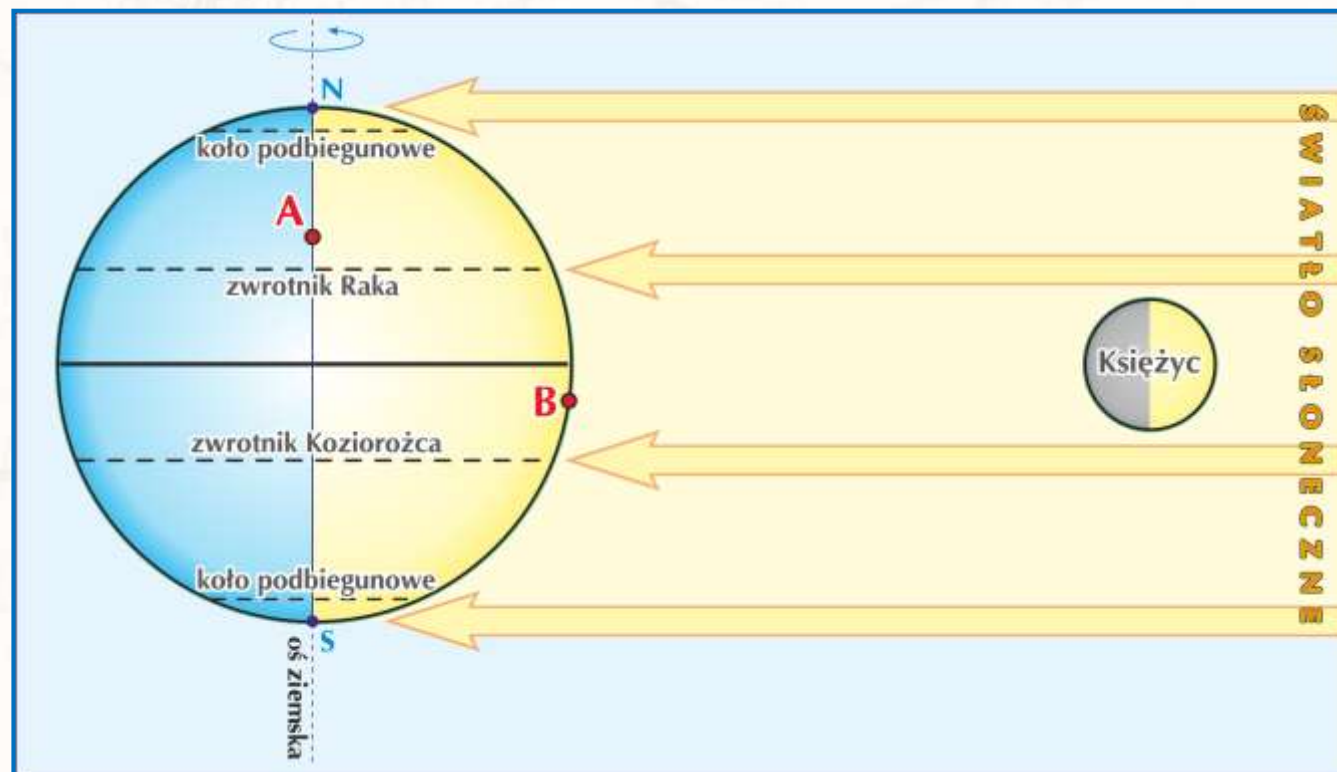
→ Oblicz szerokość geograficzną punktu oznaczonego literą B, a następnie uzupełnij zdanie.

→ Zapisz obliczenia.

→ Obliczenia:

- $h_{gS} = 90^{\circ} - \varphi_B$
- $\varphi_B = 90^{\circ} - h_{gS}$
- $\varphi_B = 90^{\circ} - 80^{\circ}30'$
- $\varphi_B = 9^{\circ}30' S$

→ Szerokość geograficzna wynosi (wpisz wynik obliczeń): $9^{\circ}30'$ (wpisz N albo S): S.



Wyjaśnienie do zadania

- Jest dzień równonocy, czyli Słońce góruje w zenicie (90°) na równiku (0° szerokości geograficznej).
- W punkcie B Słońce góruje na wysokości $80^{\circ}30'$.
- Mamy obliczyć szerokość geograficzną punktu B (z rysunku widać, że punkt ten leży na półkuli południowej – od razu możemy wpisać w wyniku "S").
- Musimy przerobić wzór (aby obliczyć szerokość geograficzną), a następnie podstawić dane do wzoru:

$$h_{gS} = 90^{\circ} - \varphi_B$$

$$\varphi_B = 90^{\circ} - h_{gS}$$

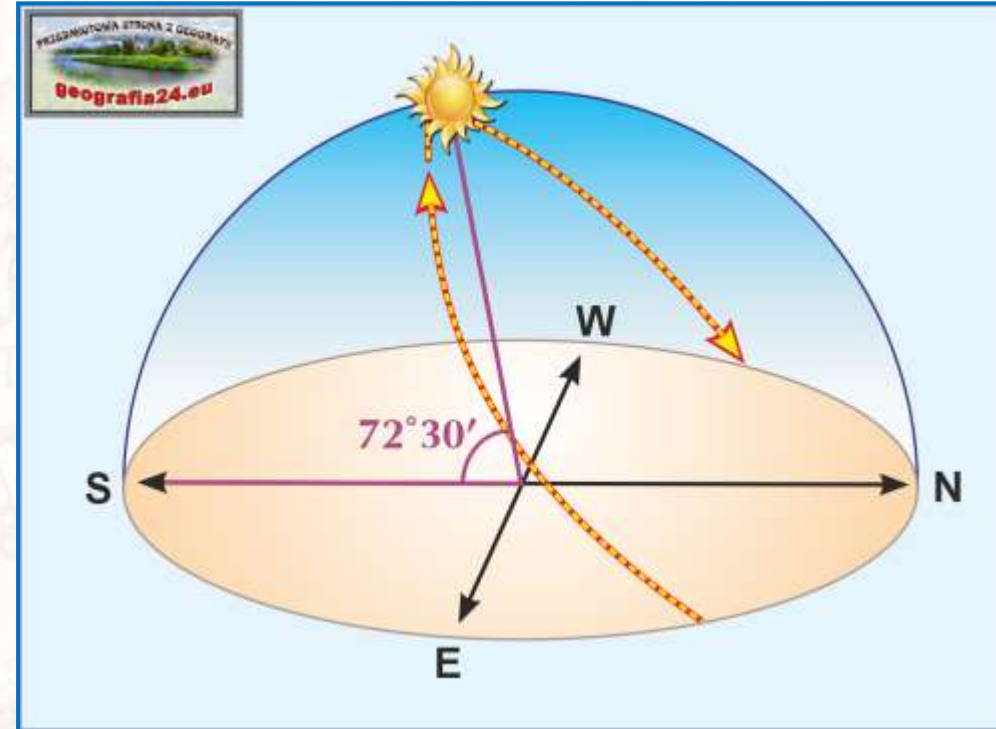
Zadanie 13

→ W obserwatorium astronomicznym zmierzono wysokość górowania Słońca w pierwszym dniu jednej z astronomicznych pór roku. Wynik przeprowadzonego pomiaru przedstawiono na rysunku.

→ Oblicz szerokość geograficzną obserwatorium, w którym zmierzono wysokość górowania Słońca.
Zapisz obliczenia

Obliczenia:

→ Szerokość geograficzna



Zadanie 13 – odpowiedź

→ W obserwatorium astronomicznym zmierzono wysokość górowania Słońca w pierwszym dniu jednej z astronomicznych pór roku. Wynik przeprowadzonego pomiaru przedstawiono na rysunku.

→ Oblicz szerokość geograficzną obserwatorium, w którym zmierzono wysokość górowania Słońca. Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ $h_{\text{miejsca pomiaru}} = 72^{\circ}30'$

→ Data: 22.06 – przesilenie letnie

→ Szukane:

→ $\varphi_{\text{miejsca pomiaru}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania słońca w dniu 22 czerwca dla $\varphi > 23^{\circ}26'$:

$$h = 90^{\circ} - \varphi + 23^{\circ}26'$$

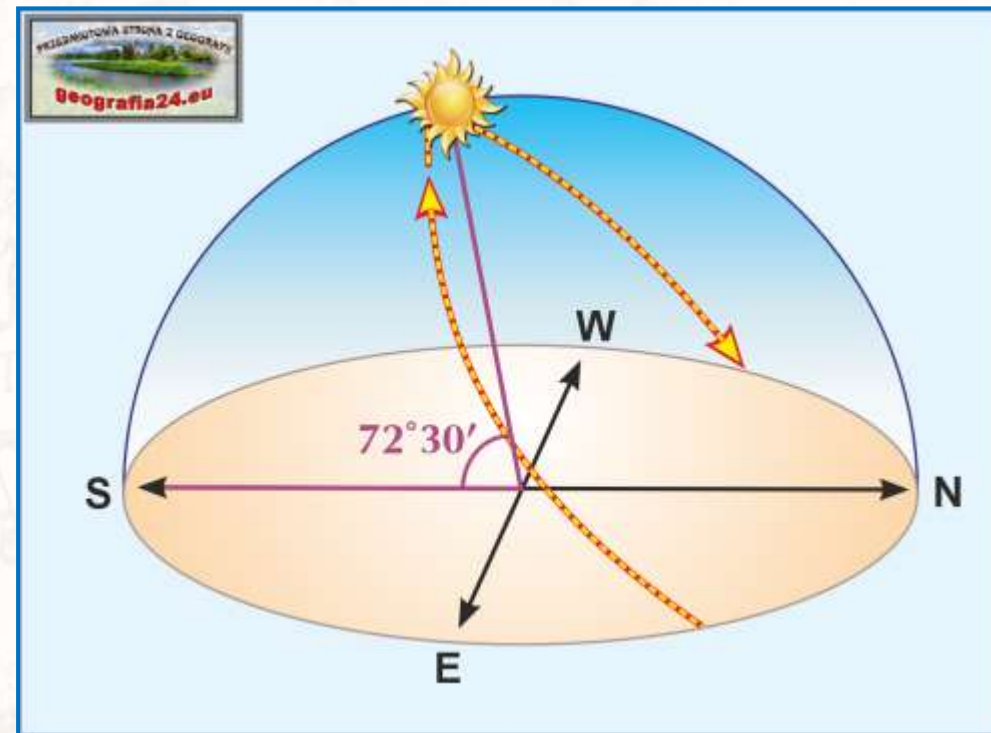
→ Obliczamy szerokość geograficzną (φ) obserwatorium astronomicznego (przekształcamy wcześniejszy wzór):

$$\varphi = 90^{\circ} - h + 23^{\circ}26'$$

$$\varphi = 90^{\circ} - 72^{\circ}30' + 23^{\circ}26'$$

$$\varphi = 40^{\circ}56'N$$

→ Szerokość geograficzna **$40^{\circ}56'N$** .



Wyjaśnienie do zadania – do wyboru właściwego wzoru na wysokość górowania Słońca

Z rysunku widzimy, że:

- Słońce góruje po stronie południowej nieba (linia wędrówki Słońca jest pochylona w stronę ku "S",
- Punkty wschodów i zachodów Słońca znajdują się na półkuli północnej (linie wędrówki Słońca znajdują się bliżej "N")
- **Wniosek:** obserwatorium znajduje się pomiędzy zwrotnikiem Raka a biegunem północnym – czyli dla tych szerokości stosujemy właściwy wzór.

Zadanie 14

→ W jednym z miejsc na przedstawionym na mapie obszarze zmierzono w dniu równonocy wiosennej wysokość Słońca w momencie górowania. Zmierzona wysokość wyniosła $36^{\circ}17'$.

a) Oblicz szerokość geograficzną miejsca, w którym dokonano pomiaru, i zaznacz jego położenie wśród podanych poniżej.

→ Obliczenia:

→ Pomiaru wysokości Słońca w momencie górowania dokonano

A. na północnym brzegu jeziora Duś (B3).

B. na parkingu w miejscowości Ukta (C2).

C. na polu namiotowym w miejscowości Kamień nad jeziorem Bełdany (E1).

D. na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 58 z drogą asfaltową (C3) prowadzącą do Ukty.

b) Podaj, o ile stopni będzie większy kąt górowania Słońca w dniu przesilenia letniego od kąta zmierzonego w dniu równonocy wiosennej.

→

c) Podkreśl dwa miasta, w których podczas równonocy wiosennej Słońce wschodzi wcześniej niż w miejscowości Ruciane-Nida.

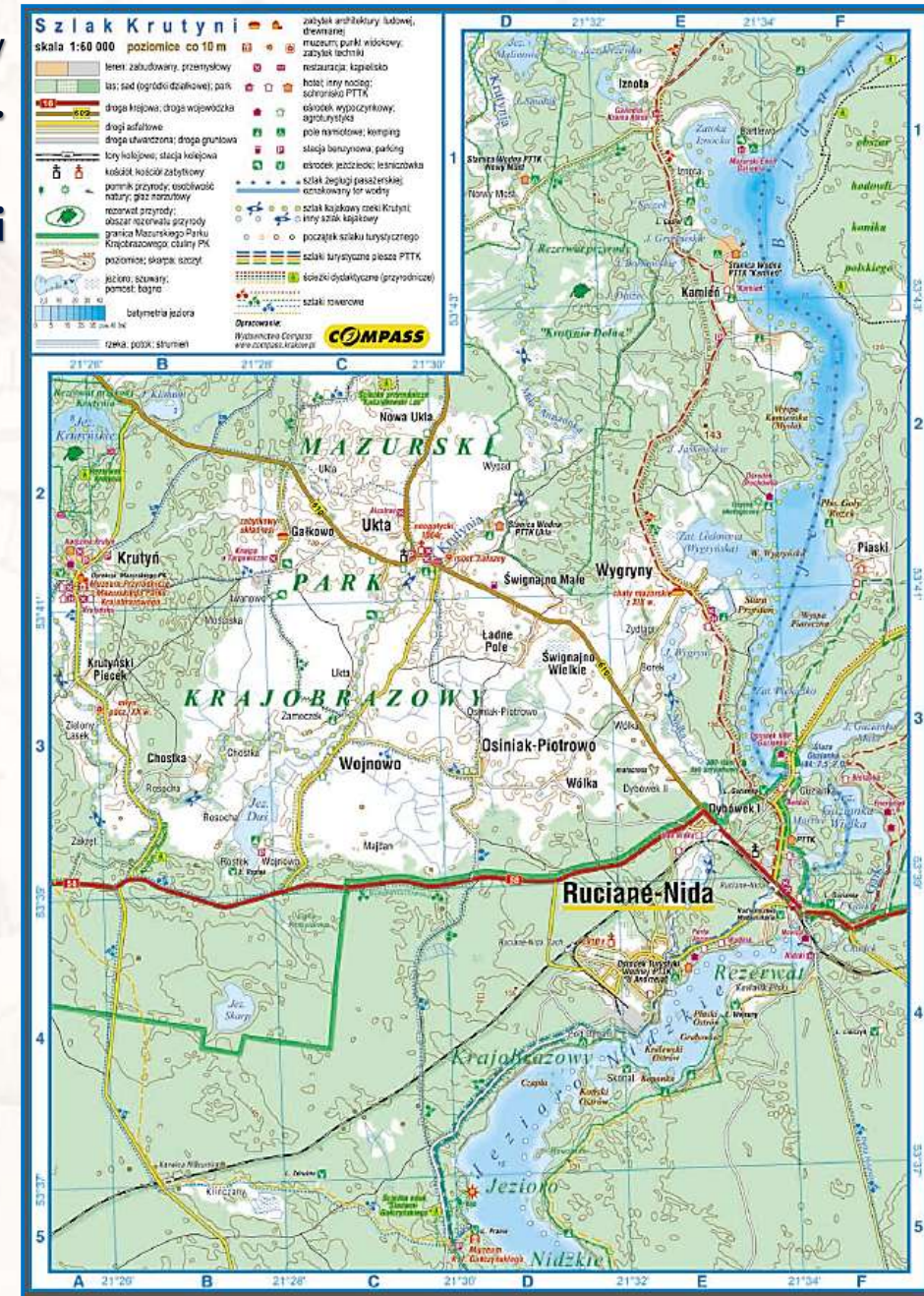
A. Przemyśl ($49^{\circ}46'N$, $22^{\circ}46'E$)

B. Szczecin ($53^{\circ}25'N$, $14^{\circ}38'E$)

C. Suwałki ($54^{\circ}06'N$, $22^{\circ}56'E$)

D. Zgorzelec ($51^{\circ}09'N$, $14^{\circ}59'E$)

E. Warszawa ($52^{\circ}13'N$, $21^{\circ}00'E$)



Zadanie 14 – odpowiedź

→ W jednym z miejsc na przedstawionym na mapie obszarze zmierzono w dniu równonocy wiosennej wysokość Słońca w momencie górowania. Zmierzona wysokość wyniosła $36^{\circ}17'$.

a) Oblicz szerokość geograficzną miejsca, w którym dokonano pomiaru, i zaznacz jego położenie wśród podanych poniżej.

→ Obliczenia: $h = 90^{\circ} - \varphi \Leftrightarrow \varphi = 90^{\circ} - h \Leftrightarrow \varphi = 90^{\circ} - 36^{\circ}17' \Leftrightarrow \varphi = 53^{\circ}43'$

→ Pomiaru wysokości Słońca w momencie górowania dokonano

A. na północnym brzegu jeziora Duś (B3).

B. na parkingu w miejscowości Ukta (C2).

C. na polu namiotowym w miejscowości Kamień nad jeziorem Bełdany (E1).

D. na skrzyżowaniu drogi krajowej nr 58 z drogą asfaltową (C3) prowadzącą do Ukty.

b) Podaj, o ile stopni będzie większy kąt górowania Słońca w dniu przesilenia letniego od kąta zmierzonego w dniu równonocy wiosennej.

→ $23^{\circ}26'$

c) Podkreśl dwa miasta, w których podczas równonocy wiosennej Słońce wschodzi wcześniej niż w miejscowości Ruciane-Nida.

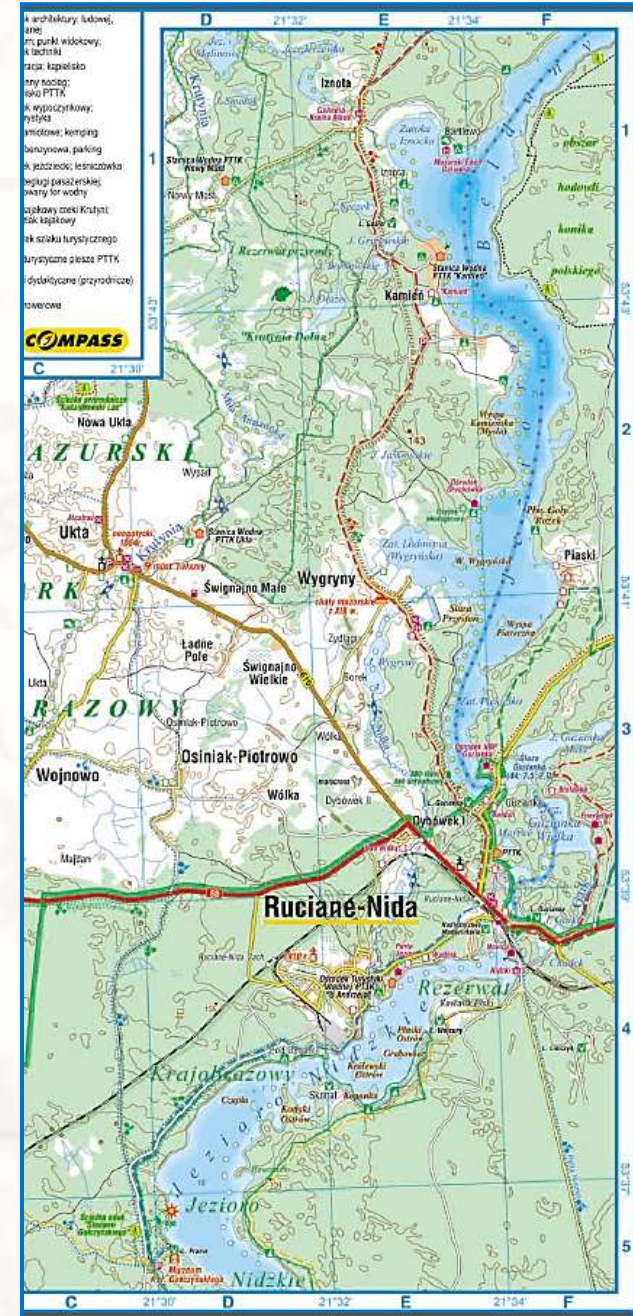
A. Przemyśl ($49^{\circ}46'N$, $22^{\circ}46'E$)

C. Suwałki ($54^{\circ}06'N$, $22^{\circ}56'E$)

E. Warszawa ($52^{\circ}13'N$, $21^{\circ}00'E$)

B. Szczecin ($53^{\circ}25'N$, $14^{\circ}38'E$)

D. Zgorzelec ($51^{\circ}09'N$, $14^{\circ}59'E$)



Zadanie 15

- Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 grudnia w Bogocie ($04^{\circ}35'N$; $74^{\circ}04'W$).
- Oblicz szerokość geograficzną innego równoleżnika, na którym Słońce góruje na tej samej wysokości co w Bogocie.
- Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Bogota}} = \dots\dots\dots$

→ Data: $\dots\dots\dots$

→ Szukane:

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ Rozwiązanie:

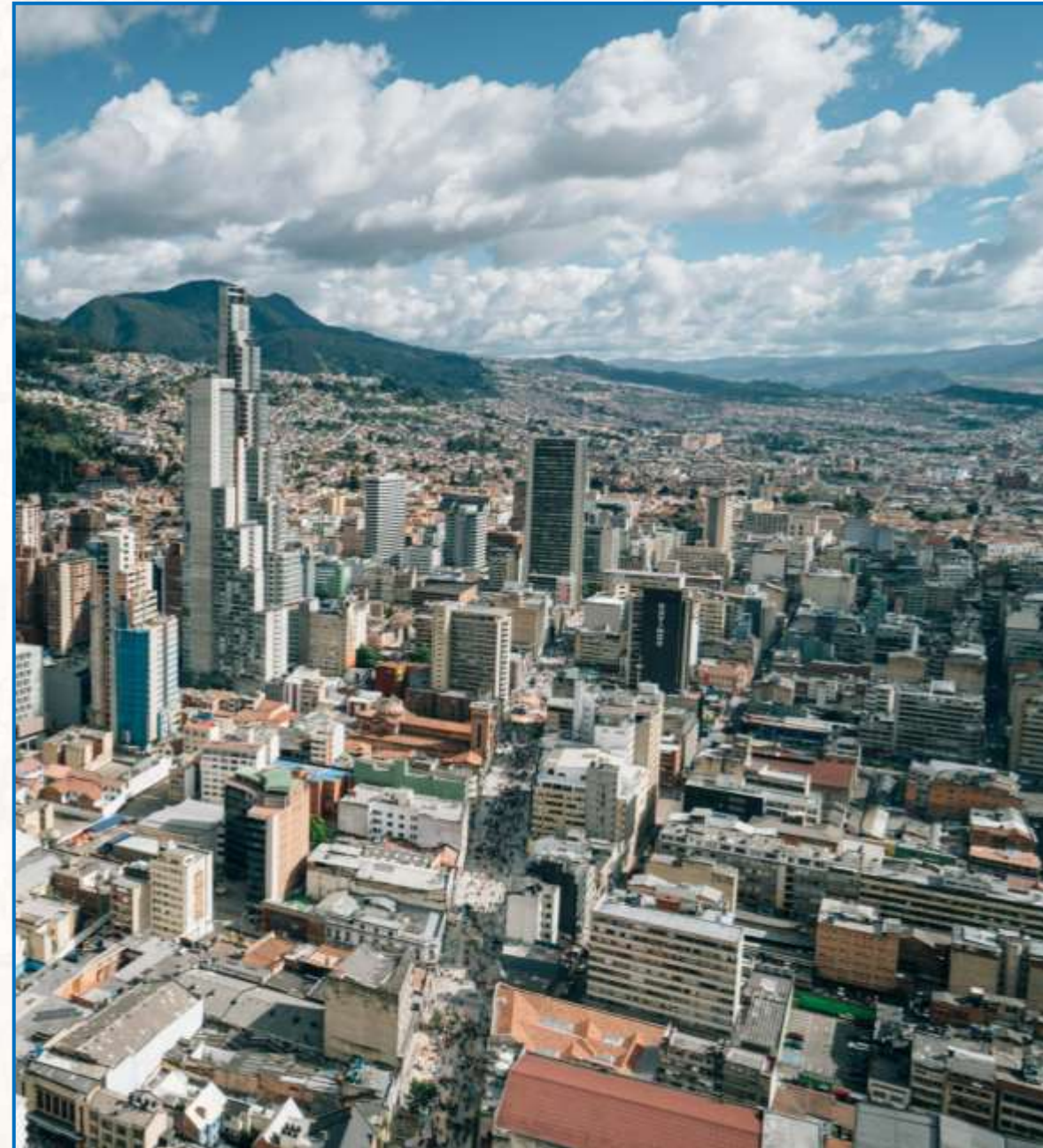
→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ Odp.: $\dots\dots\dots$



Zadanie 15 – odpowiedź

- Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 grudnia w Bogocie ($04^{\circ}35'N$; $74^{\circ}04'W$).
- Oblicz szerokość geograficzną innego równoleżnika, na którym Słońce góruje na tej samej wysokości co w Bogocie.
- Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane: $\varphi_{\text{Bogota}} = 04^{\circ}35'N$
Data: 22.12 – przesilenie zimowe

→ Szukane: $h_{\text{Bogota}} = ?$
 $\varphi_{\text{innego równoleżnika, gdzie Słońce góruje na tej samej } h \text{ co w Bogocie}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca dla danego zdarzenia w Bogocie:

$$h_{\text{Bogota}} = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Bogocie:

$$h_{\text{Bogota}} = 90^{\circ} - 04^{\circ}35' - 23^{\circ}26'$$

$$h_{\text{Bogota}} = 66^{\circ}34' - 04^{\circ}35' \Leftrightarrow h_{\text{Bogota}} = 61^{\circ}59'$$

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia na innym równoleżniku (wzór należy najlepiej wypisać na podstawie wcześniej wykonanego rysunku dla półkuli S pomiędzy zwrotnikiem Koziorożca a biegunem), punkt leży w tej samej odległości od zwrotnika Koziorożca co Bogota (tylko nie na północ, ale w naszym przypadku – na południe):

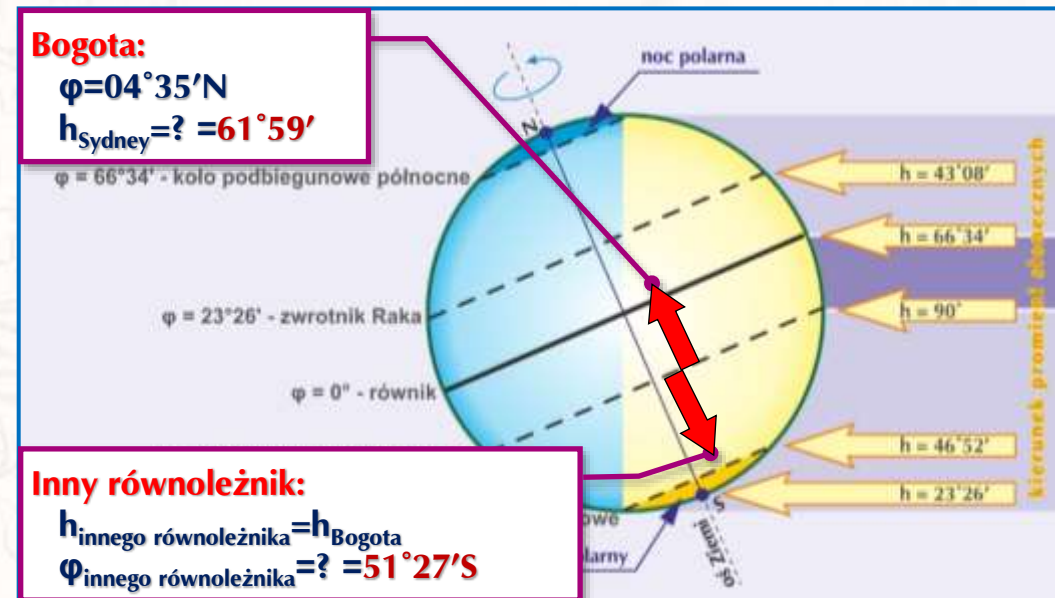
$$h_{\text{Bogota}} = 90^{\circ} - \varphi_{\text{innego równoleżnika}} + 23^{\circ}26'$$

→ Obliczenie szer. geogr. (równoleżnika), gdzie Słońce góruje na tej samej h co w Bogocie:

$$61^{\circ}59' = 90^{\circ} - \varphi_{\text{innego równoleżnika}} + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 90^{\circ} - 61^{\circ}59' + 23^{\circ}26'$$

$$\varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 28^{\circ}01' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 51^{\circ}27'S$$

→ Odp.: W Bogocie w dniu 22 grudnia Słońce góruje na wysokości $61^{\circ}59'$. Słońce góruje na takiej samej wysokości co w Bogocie także na równoleżniku $51^{\circ}27'S$.



Zadanie 16

- Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Atenach ($38^{\circ}00'N$; $23^{\circ}43'E$).
- Oblicz szerokość geograficzną innego równoleżnika, na którym Słońce góruje na tej samej wysokości co w Atenach.
- Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane:

→ $\varphi_{\text{Ateny}} = \dots\dots\dots$

→ Data: $\dots\dots\dots$

→ Szukane:

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ Rozwiązanie:

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ $\dots\dots\dots$

→ Odp.: $\dots\dots\dots$.



Zadanie 15 – odpowiedź

- Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Atenach ($38^{\circ}00'N$; $23^{\circ}43'E$).
- Oblicz szerokość geograficzną innego równoleżnika, na którym Słońce góruje na tej samej wysokości co w Atenach.
- Wykonaj rysunek pomocniczy.

→ Dane: $\varphi_{\text{Ateny}} = 38^{\circ}00'N$

Data: 22.06 – przesilenie letnie

→ Szukane: $h_{\text{Ateny}} = ?$

$\varphi_{\text{innego równoleżnika, gdzie Słońce góruje na tej samej } h \text{ co w Atenach}} = ?$

→ Rozwiązanie:

→ Wzór na wysokość górowania Słońca dla danego zdarzenia w Atenach:

$$h_{\text{Ateny}} = 90^{\circ} - \varphi + 23^{\circ}26'$$

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Atenach:

$$h_{\text{Ateny}} = 90^{\circ} - 38^{\circ}00' + 23^{\circ}26'$$

$$h_{\text{Ateny}} = 52^{\circ}00' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Ateny}} = 75^{\circ}26'$$

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia na innym równoleżniku (wzór należy najlepiej wypisać na podstawie wcześniej wykonanego rysunku dla półkuli N pomiędzy równikiem a zwrotnikiem Raka), punkt leży w tej samej odległości od zwrotnika Raka co Ateny (tylko nie na północ, ale w naszym przypadku – na południe):

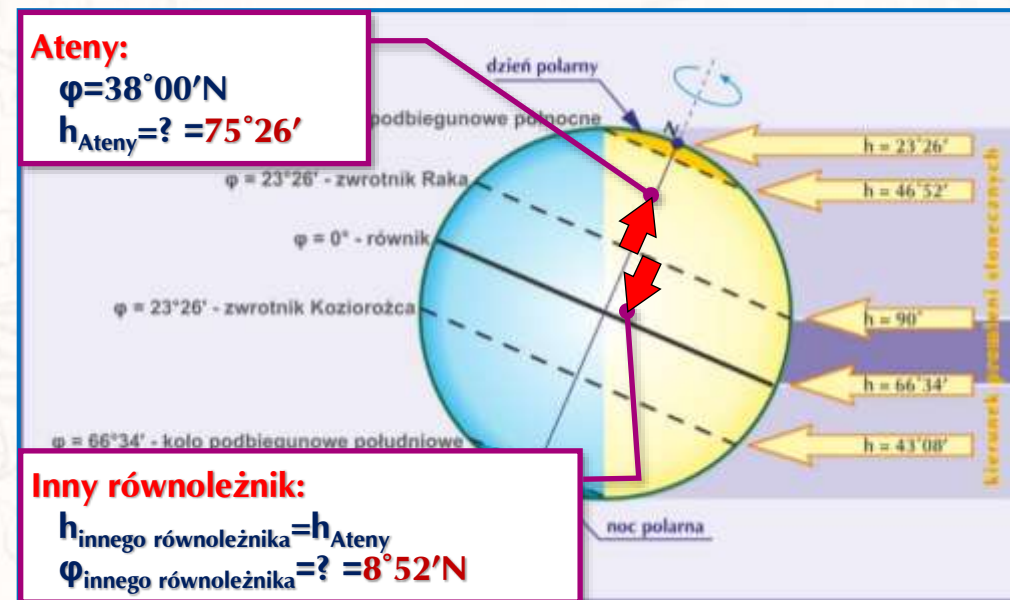
$$h_{\text{Ateny}} = 90^{\circ} + \varphi_{\text{innego równoleżnika}} - 23^{\circ}26'$$

→ Obliczenie szer. geogr. (równoleżnika), gdzie Słońce góruje na tej samej h co w Atenach:

$$75^{\circ}26' = 90^{\circ} + \varphi_{\text{innego równoleżnika}} - 23^{\circ}26' \Leftrightarrow -\varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 90^{\circ} - 75^{\circ}26' - 23^{\circ}26'$$

$$\varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 75^{\circ}26' - 66^{\circ}34' \Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 8^{\circ}52'N$$

→ Odp.: W Atenach Słońce w dniu 22 czerwca góruje na wysokości $75^{\circ}26'$. Słońce góruje na takiej samej wysokości co w Atenach także na równoleżniku $8^{\circ}52'N$.



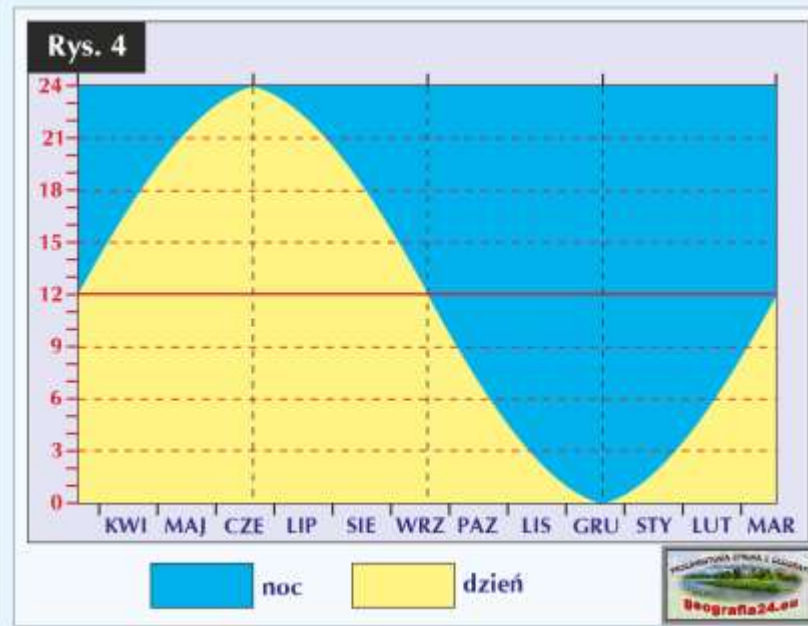
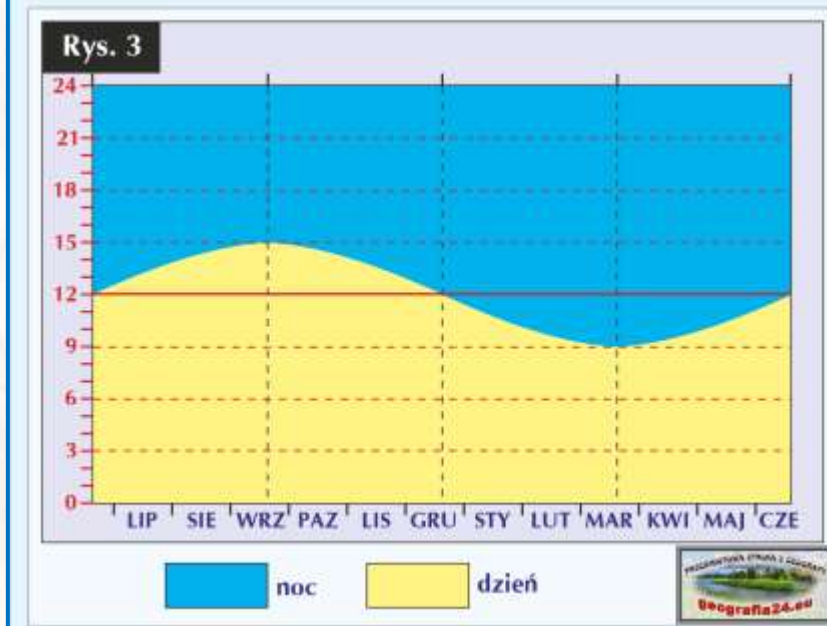
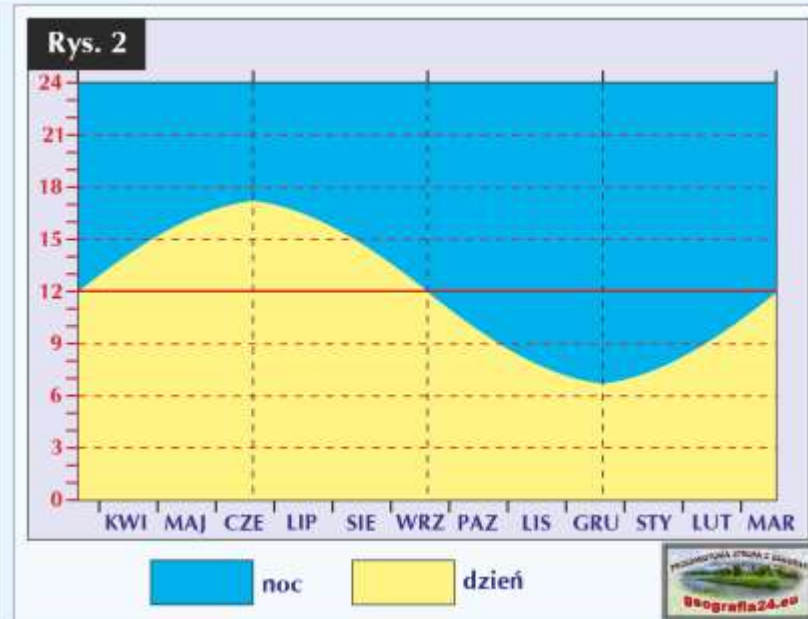
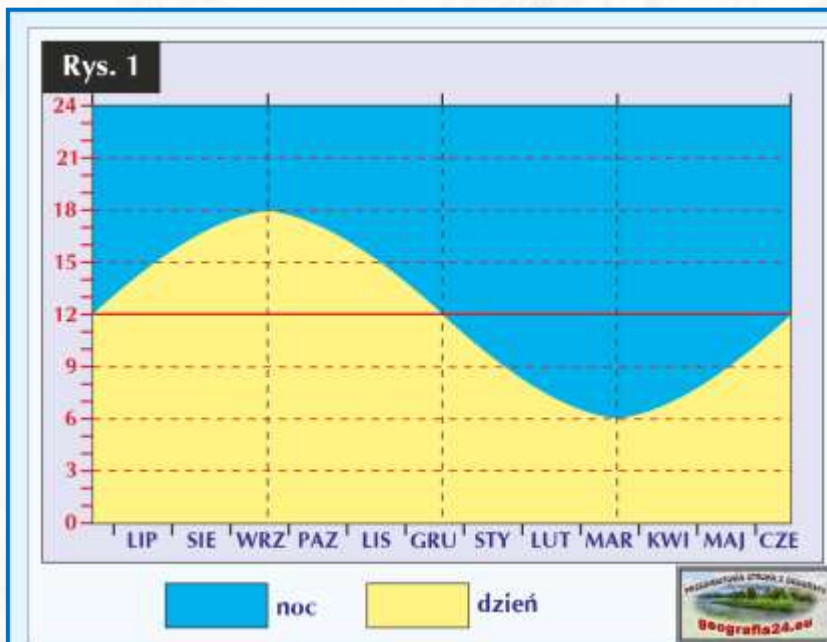


Zadania pozostałe

Zadanie 1

→ Zamieszczone poniżej rysunki przedstawiają zróżnicowanie długości dnia i nocy w ciągu roku w różnych szerokościach geograficznych. Postaw znak "x" pod rysunkiem przedstawiającym zróżnicowanie długości dnia i nocy w ciągu roku w Kościerzynie ($54^{\circ}07'19''N$; $17^{\circ}58'52''E$).

→ Odp.:



Zadanie 1 – odpowiedź

→ Zamieszczone poniżej rysunki przedstawiają zróżnicowanie długości dnia i nocy w ciągu roku w różnych szerokościach geograficznych. Postaw znak “x” pod rysunkiem przedstawiającym zróżnicowanie długości dnia i nocy w ciągu roku w Kościerzynie ($54^{\circ}07'19''N$; $17^{\circ}58'52''E$).

→ **Odp.: Zróżnicowanie dnia i nocy w Kościerzynie przedstawia rys. 2.**

Wyjaśnienie do zadania

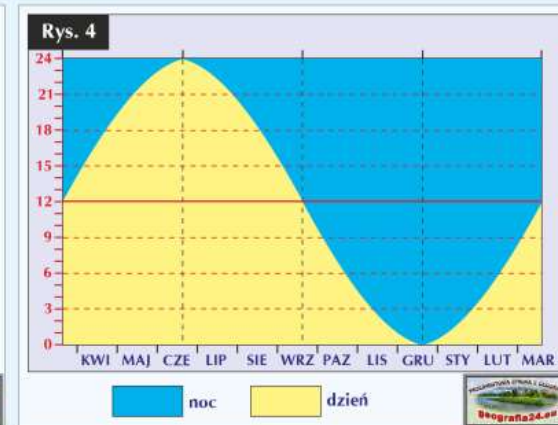
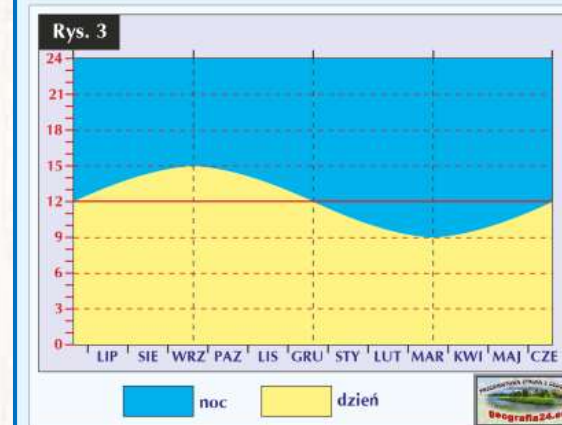
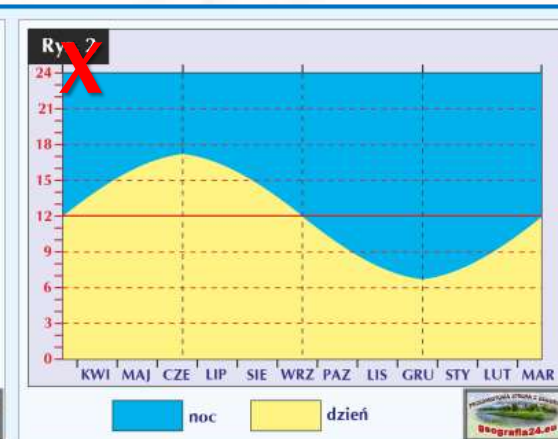
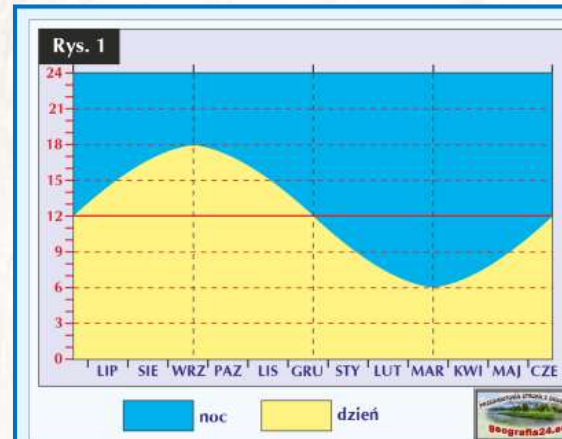
Na wykresach zwracamy uwagę na charakterystyczne daty :

- 22 czerwca – na półkuli północnej wraz z oddalaniem się od równika długość dnia będzie się zwiększała (na równiku – około 12 godzin; na kole podbiegunowym północnym trwa dzień polarny – 24 godziny),
- 22 grudnia – długość dnia zmniejsza się wraz z oddalaniem od równika (na równiku trwa około 12 godzin; za kołem podbiegunowym północnym trwa noc polarna),
- 21 marca i 23 września – dni i noce w każdym miejscu Ziemi trwają po 12 godzin.

Powyższe zależności od razu pozwalają nam wyeliminować rysunki:

- nr 4: przedstawia zróżnicowanie dnia i nocy w miejscu leżącym na kole podbiegunowym północnym (22 czerwca dzień trwa 24 godziny),
- nr 1 i 2: dni równonocy błędnie wskazano pod koniec grudnia lub czerwca, a powinny być koniec marca i września.

Dodatkowo można wykorzystać wiedzę, którą znamy z życia – wiemy z niej, że pod koniec czerwca dni w Polsce są bardzo długie (wschód jest około 4 rano, zaś zachód około 21, czyli dzień trwa około 17 godzin – można dzięki temu od razu wskazać rysunek nr 2).



Zadanie 2

→ Wyjaśnij, dlaczego w danej szerokości geograficznej, np. w Kościerzynie ($54^{\circ}07'19''\text{N}$; $17^{\circ}58'52''\text{E}$), zmienia się długość dnia i nocy w ciągu roku.

Miejsce na wyjaśnienie:

- ➔
- ➔
- ➔



Zadanie 2 – odpowiedź

→ Wyjaśnij, dlaczego w danej szerokości geograficznej, np. w Kościerzynie ($54^{\circ}07'19''\text{N}$; $17^{\circ}58'52''\text{E}$), zmienia się długość dnia i nocy w ciągu roku.

Miejsce na wyjaśnienie:

→ **Przyczyną jest ruch obiegowy Ziemi ze stałym nachyleniem osi ziemskiej w czasie obiegu.**



Wyjaśnienie do zadania

W Kościerzynie długość dnia i nocy zmienia się w ciągu roku, ponieważ:

- oś Ziemi jest nachylona – Ziemia w ruchu obiegowym krąży wokół Słońca z nachyleniem osi obrotu wynoszącym około $23^{\circ}26'$ względem płaszczyzny orbity (w różnych porach roku promienie słoneczne padają na tę samą szerokość geograficzną pod różnym kątem).
- zmienia się wysokość Słońca nad horyzontem – latem Słońce w południe znajduje się wysoko nad horyzontem, a jego droga po niebie jest długa (dni są długie – trwają około 17 godzin), zaś zimą Słońce wznosi się nisko, a jego łuk po niebie jest krótki (dni są krótkie – wynoszą około 7 godzin).



Zadanie 3

→ Spośród podanych niżej miejscowości, wybierz i wpisz w odpowiednie miejsce tę, w której:

a) w lecie długość dnia jest większa niż w pozostałych:

.....

b) w zimie długość dnia jest większa niż w pozostałych:

.....

A. Słubice	52°20'N	14°22'E
B. Brześć	52°07'N	23°40'E
C. Łeba	54°40'N	17°30'E
D. Zakopane	49°20'N	19°50'E



Zadanie 3 – odpowiedź

→ Spośród podanych niżej miejscowości, wybierz i wpisz w odpowiednie miejsce tę, w której:

a) w lecie długość dnia jest większa niż w pozostałych:

C. ŁEBA

b) w zimie długość dnia jest większa niż w pozostałych:

D. ZAKOPANE

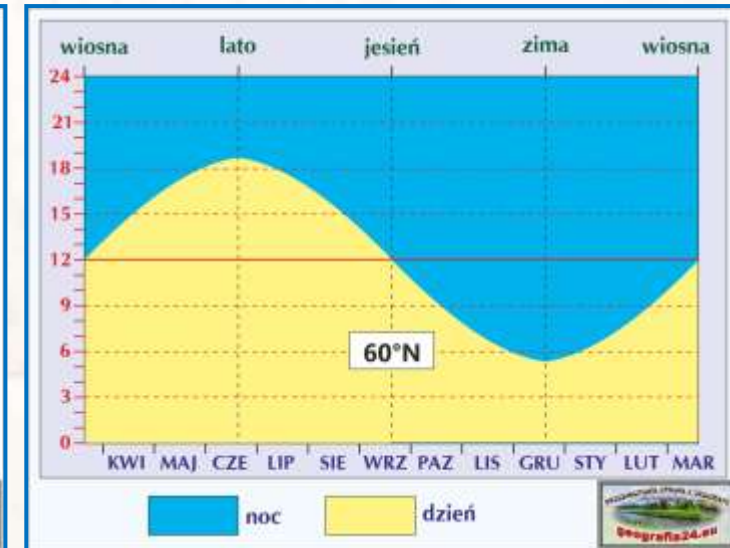
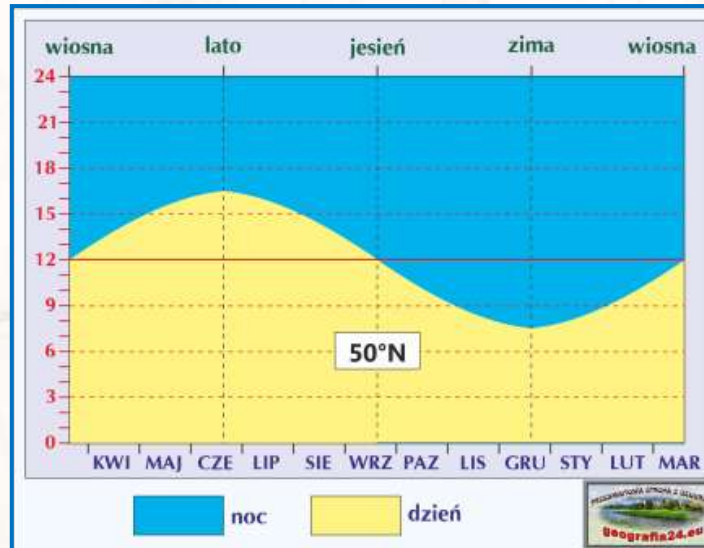
A. Słubice	52°20'N	14°22'E
B. Brześć	52°07'N	23°40'E
C. Łeba	54°40'N	17°30'E
D. Zakopane	49°20'N	19°50'E



Wyjaśnienie do zadania

Długość dnia jest najdłuższa:

- w lecie – na północy Polski (im bardziej na północ tym długość dnia jest dłuższa) --- **C. ŁEBA**
- na zimie – na południu Polski (im bardziej na południe, tym długość dnia jest dłuższa) --- **D. ZAKOPANE**



Zadanie 4

→ Na rysunku przedstawiono długości trwania dnia i nocy w ciągu roku w wybranym miejscu kuli ziemskiej.

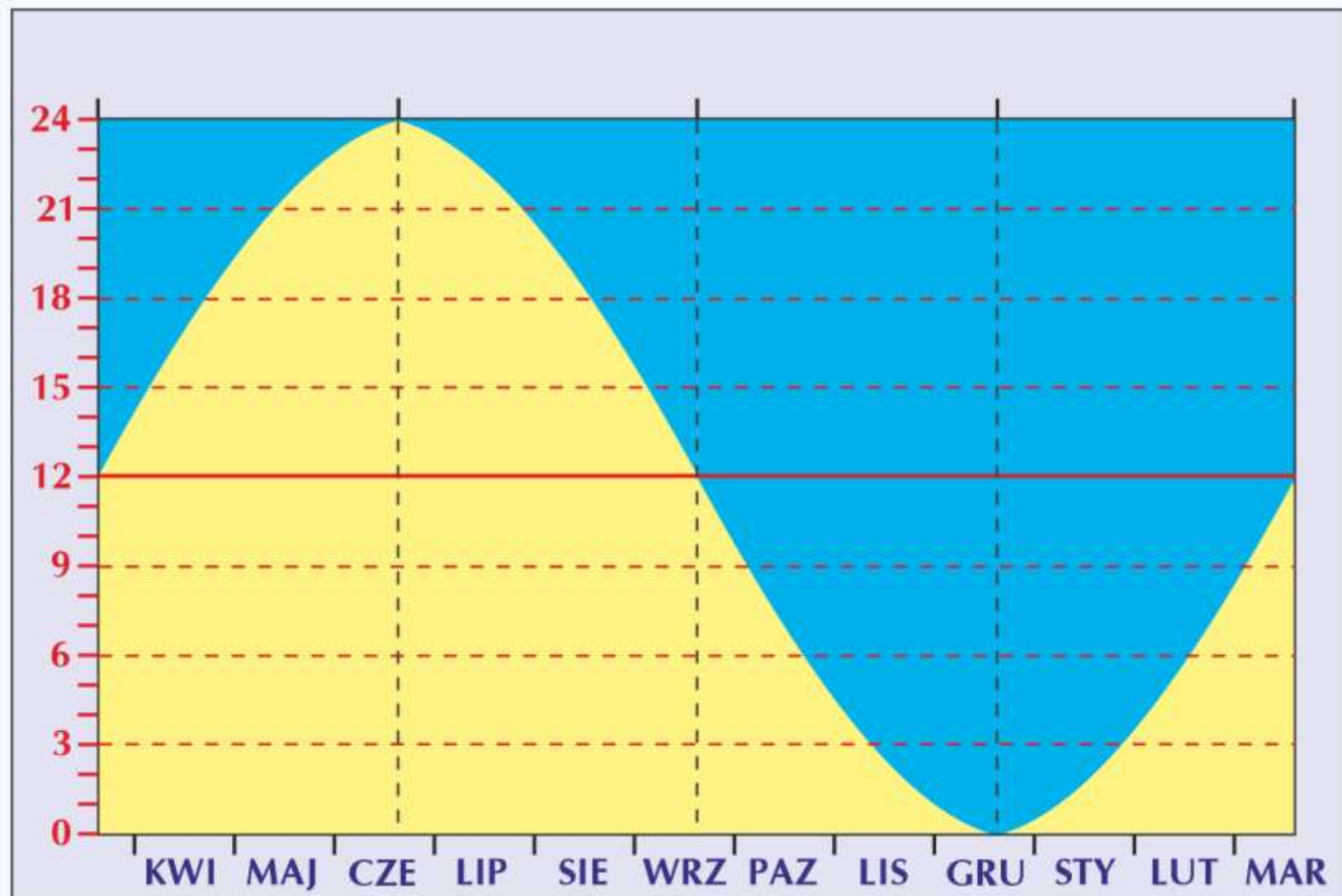
a) Podaj na podstawie rysunku, ile godzin trwa dzień w tym miejscu podczas przesilenia letniego.

Odpowiedź: godz.

b) Spośród podanych niżej miejsc wybierz to, dla którego przedstawiono na rysunku czas trwania dnia i nocy w ciągu roku.

biegun północny, koło podbiegunowe północne, równik, zwrotnik Raka

Odpowiedź:



noc



dzień

Zadanie 4 – odpowiedź

→ Na rysunku przedstawiono długości trwania dnia i nocy w ciągu roku w wybranym miejscu kuli ziemskiej.

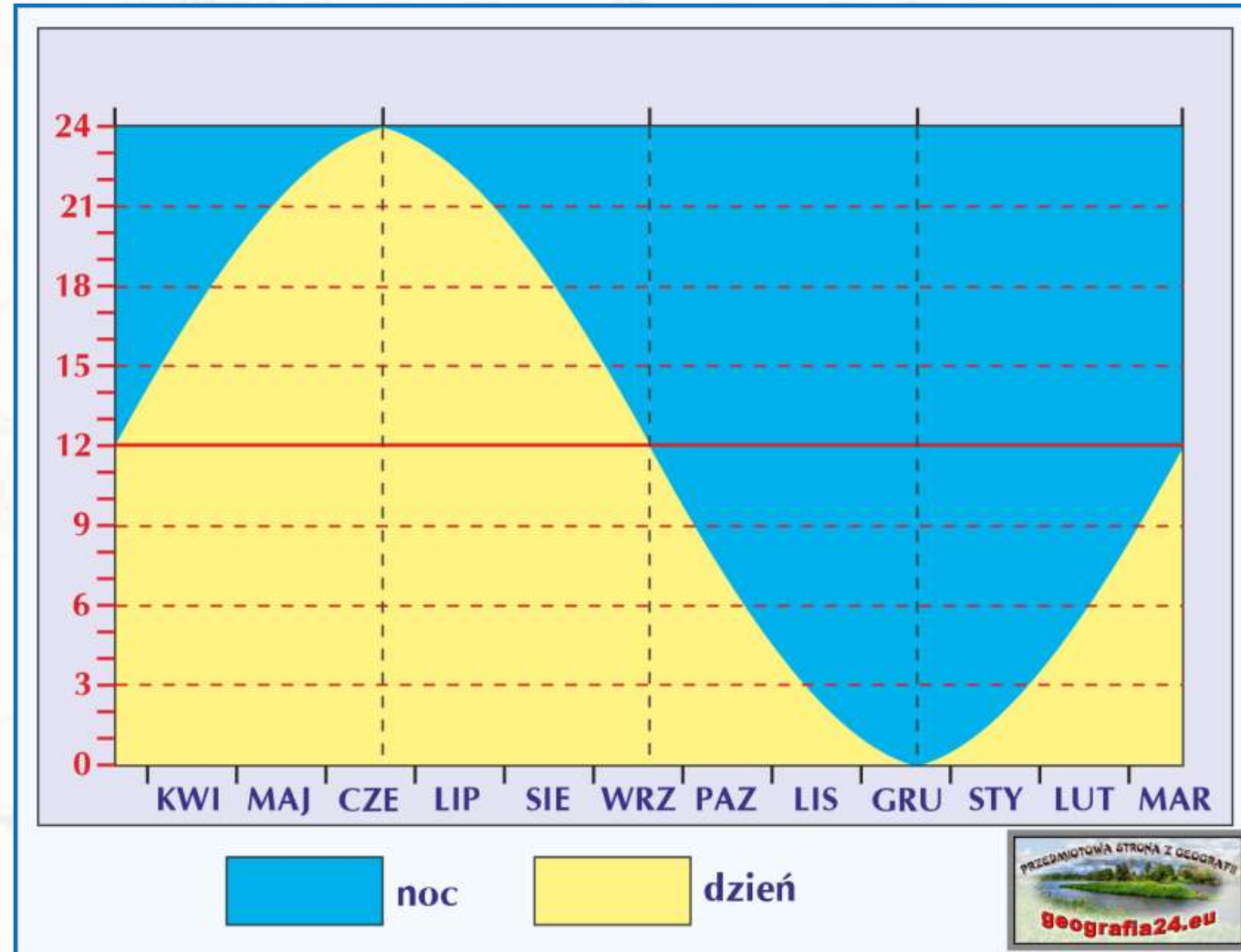
a) Podaj na podstawie rysunku, ile godzin trwa dzień w tym miejscu podczas przesilenia letniego.

Odpowiedź: **24** godz.

b) Spośród podanych niżej miejsc wybierz to, dla którego przedstawiono na rysunku czas trwania dnia i nocy w ciągu roku.

biegun północny, koło podbiegunowe północne,
równik, zwrotnik Raka

Odpowiedź: **koło podbiegunowe północne.**



Wyjaśnienie do zadania

Na kole podbiegunowym północnym ($66^{\circ}34'N$) w dzień przesilenia letniego Słońce w ogóle nie zachodzi – trwa tam tzw. dzień polarny. Oznacza to, że tego dnia dzień trwa tam 24 godziny (przez całą dobę Słońce znajduje się nad horyzontem). Słońce porusza się po okręgu nisko nad horyzontem, ale nie znika za nim ani na chwilę. Zjawisko to jest granicą występowania dnia polarnego – na szerokościach wyższych niż koło podbiegunowe dzień polarny trwa dłużej niż jedną dobę.

Zadanie 5

→ Przyporządkuj daty do odpowiadających im określeń długości dnia.

Daty: 21 marca, 23 lipca, 23 września, 19 stycznia.

a) W Nowym Jorku i Londynie dzień jest równy nocy

..... i

b) W Gdańsku dzień jest dłuższy niż w Atenach

.....

c) W Warszawie dzień jest krótszy niż w Kairze

.....



Zadanie 5 – odpowiedź

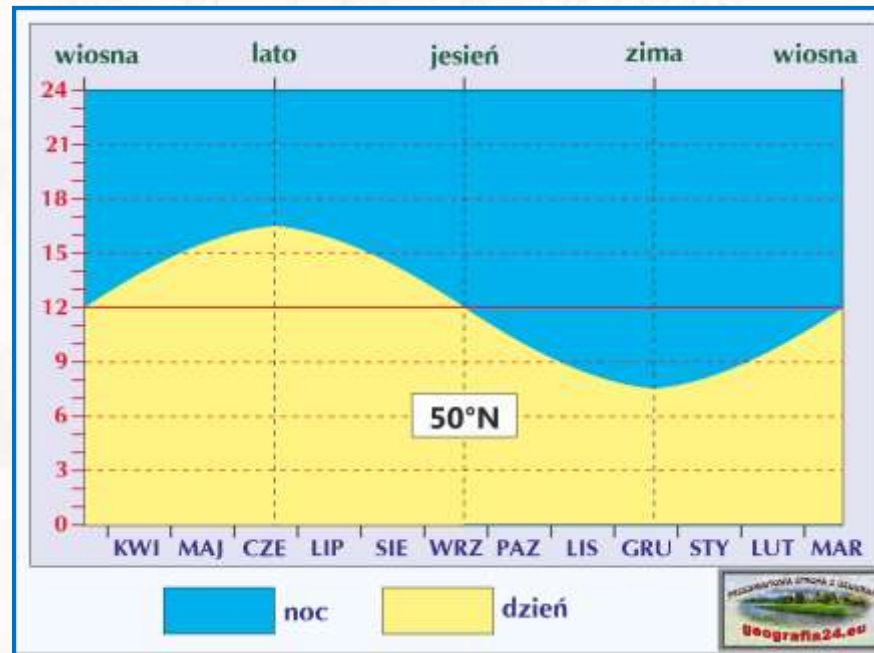
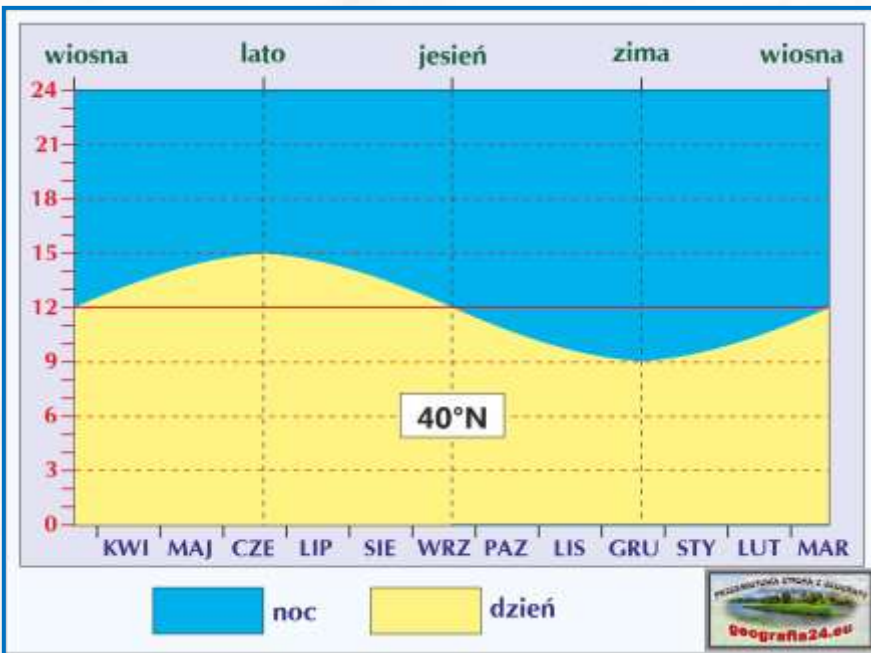
→ Przyporządkuj daty do odpowiadających im określeń długości dnia.

Daty: 21 marca, 23 lipca, 23 września, 19 stycznia.

a) W Nowym Jorku i Londynie dzień jest równy nocy: **21 marca i 23 września**

b) W Gdańsku dzień jest dłuższy niż w Atenach: **23 lipca**

c) W Warszawie dzień jest krótszy niż w Kairze: **19 stycznia**



Wyjaśnienie do zadania

Długość dnia jest najdłuższa:

- długość dnia wynosi w każdym miejscu na Ziemi 12 h w dniach równonocy - - - **21 marca i 23 września**
- im bardziej na północ na półkuli północnej w lecie, tym długość dnia jest dłuższa) - - - **23 lipca**
- im bardziej na północ na półkuli północnej w zimie, tym długość dnia jest krótsza) - - - **19 stycznia**



Zadanie 6

→ Na rysunku przedstawiono oświetlenie Ziemi w pierwszym dniu jednej z astronomicznych pór roku.

→ Zadanie wykonaj na podstawie rysunku i własnej wiedzy.

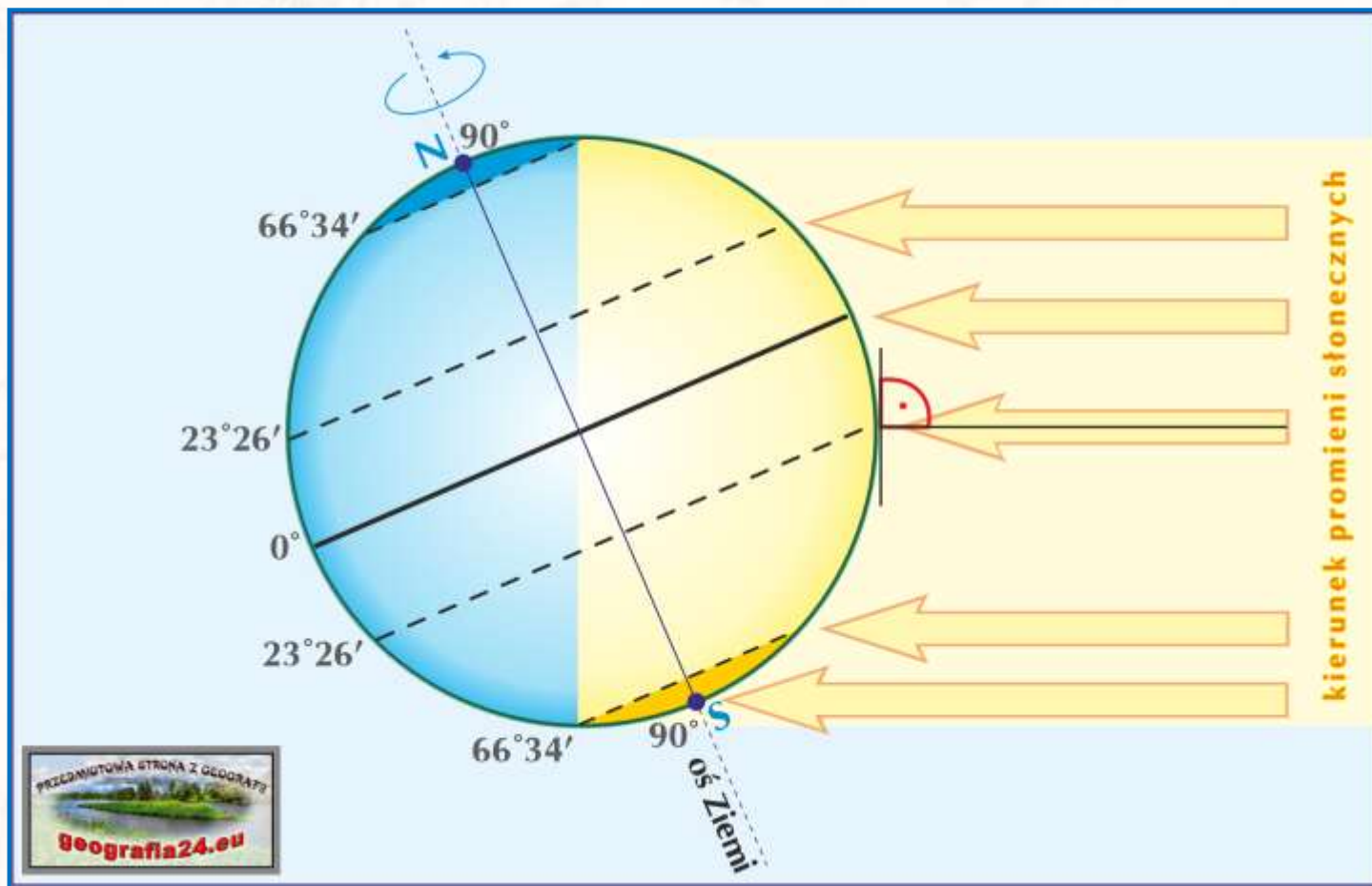
→ Wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

..... – Najdłuższy cień w południe rzucają oświetlone przez Słońce przedmioty znajdujące się na zwrotniku Koziorożca.

..... – W miarę przesuwania się od bieguna północnego w kierunku bieguna południowego wzrasta długość dnia na Ziemi.

..... – Z rysunku wynika, że w Polsce w kolejnych dniach tej astronomicznej pory roku długość dnia będzie się wydłużać.

..... – Nad równikiem wysokość Słońca w momencie górowania jest większa niż nad zwrotnikiem Koziorożca.



Zadanie 6 – odpowiedź

→ Na rysunku przedstawiono oświetlenie Ziemi w pierwszym dniu jednej z astronomicznych pór roku.

→ Zadanie wykonaj na podstawie rysunku i własnej wiedzy.

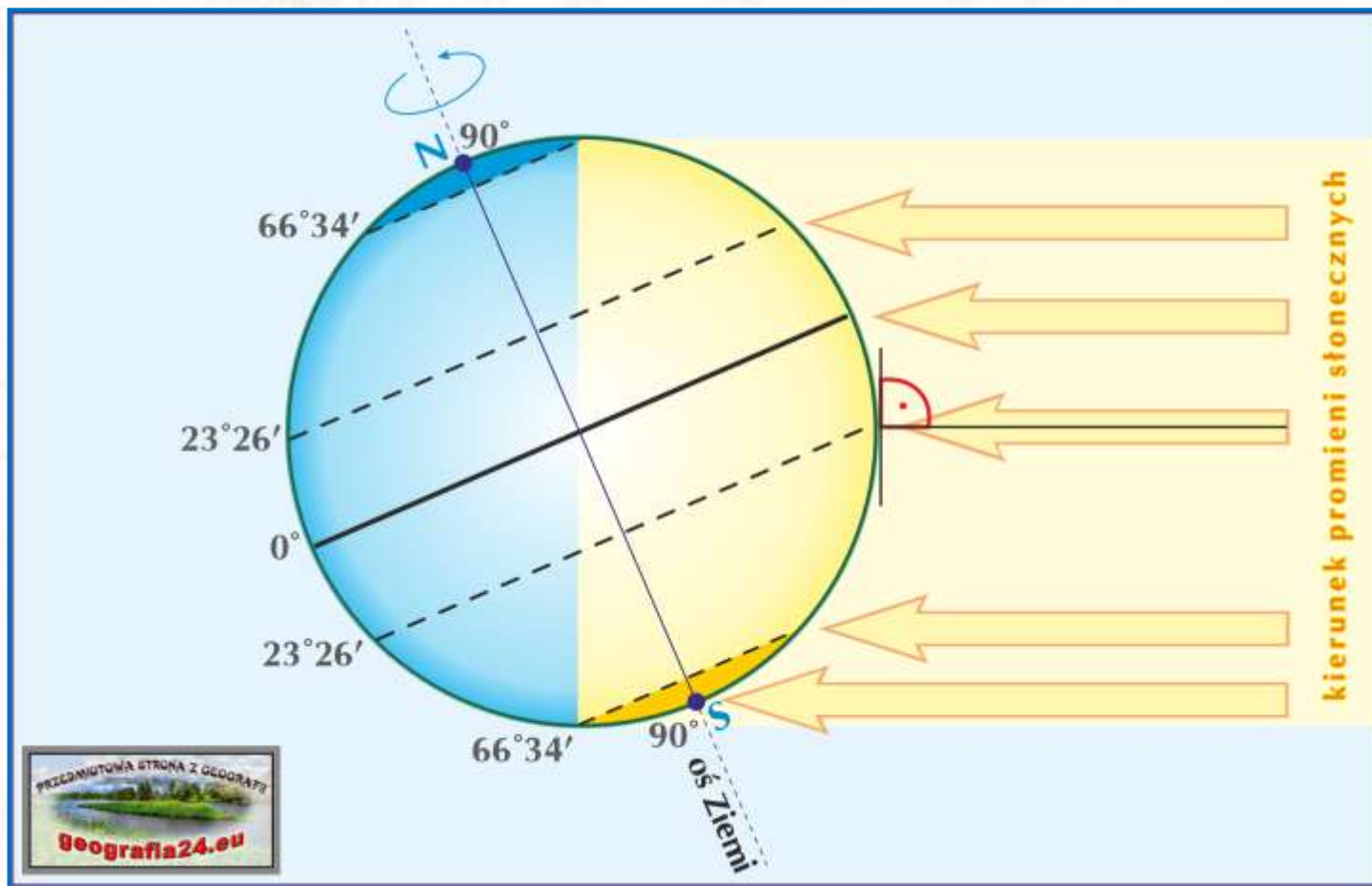
→ Wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

F – Najdłuższy cień w południe rzucają oświetlone przez Słońce przedmioty znajdujące się na zwrotniku Koziorożca.

P – W miarę przesuwania się od bieguna północnego w kierunku bieguna południowego wzrasta długość dnia na Ziemi.

P – Z rysunku wynika, że w Polsce w kolejnych dniach tej astronomicznej pory roku długość dnia będzie się wydłużać.

F – Nad równikiem wysokość Słońca w momencie górowania jest większa niż nad zwrotnikiem Koziorożca.



Wyjaśnienie do zadania – do zdań fałszywych

- Dłuższy cień jest rzucany m.in. przez przedmioty obecne w szerokościach umiarkowanych półkuli północnej (na zwrotniku Koziorożca Słońce góruje w zenicie, czyli w ogóle nie zobaczymy tam cienia).
- Na równiku Słońce będzie górowało tego dnia na wysokości $66^{\circ}34'$, zaś na zwrotniku Koziorożca – 90° .

Zadanie 7

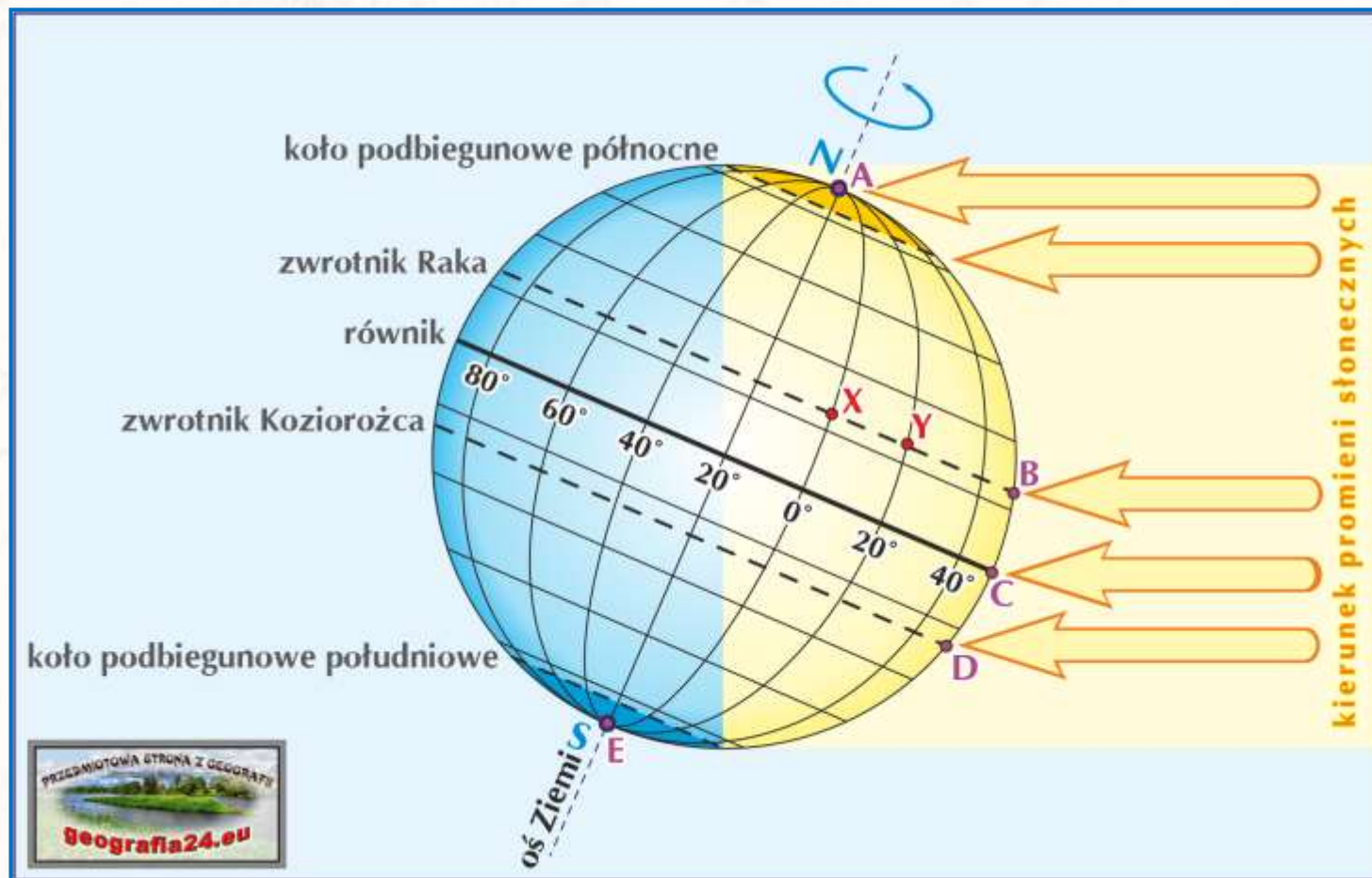
→ Zadania wykonaj na podstawie poniższego rysunku.

a. Wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, gdy zdanie jest fałszywe.

- – Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w dniu równonocy.
- – W miejscu oznaczonym literą A jest dzień polarny.
- – W miejscu oznaczonym literą E Słońce przez całą dobę znajduje się na horyzoncie.
- – W miejscu oznaczonym literą C Słońce podczas górowania znajduje się w zenicie.
- – Wysokość górowania Słońca w miejscu oznaczonym literą D jest niższa niż w miejscu oznaczonym literą B.

b. Podaj nazwę kontynentu, na którym znajdują się miejsca zaznaczone na rysunku literami X i Y.

.....



Zadanie 7 – odpowiedź

→ Zadania wykonaj na podstawie poniższego rysunku.

a. Wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, gdy zdanie jest fałszywe.

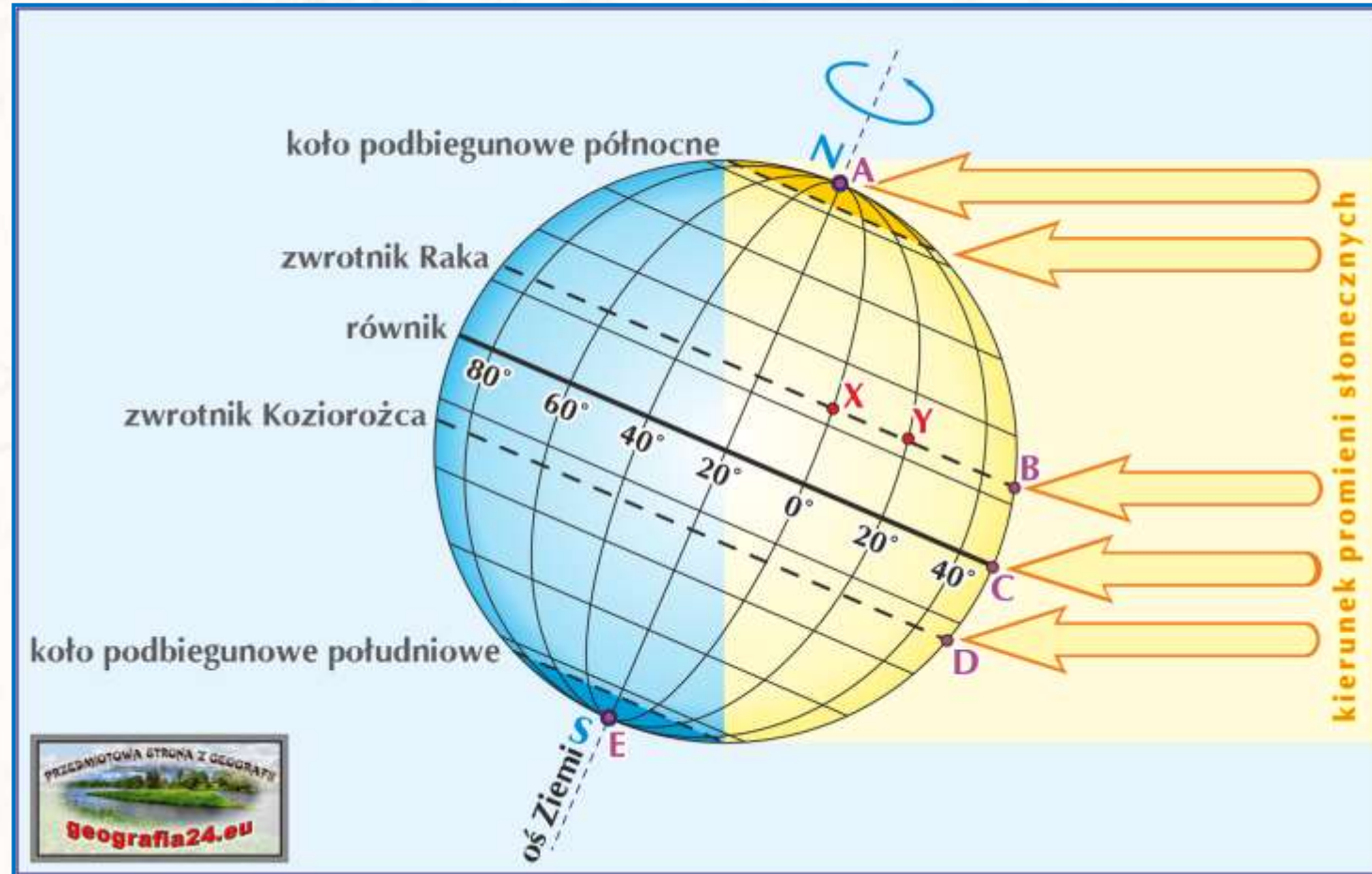
F – Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w dniu równonocy.

P – W miejscu oznaczonym literą A jest dzień polarny.

F – W miejscu oznaczonym literą E Słońce przez całą dobę znajduje się na horyzoncie.

F – W miejscu oznaczonym literą C Słońce podczas górowania znajduje się w zenicie.

P – Wysokość górowania Słońca w miejscu oznaczonym literą D jest niższa niż w miejscu oznaczonym literą B.



b. Podaj nazwę kontynentu, na którym znajdują się miejsca zaznaczone na rysunku literami X i Y.

Odp.: Afryka

Wyjaśnienie do zadania (do zdań fałszywych)

- Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w dniu przesilenia letniego (22 czerwca).
- W miejscu oznaczonym literą E Słońce przez całą dobę jest niewidoczne (jest noc polarna).
- W miejscu oznaczonym literą C Słońce góruje na wysokości $66^{\circ}34'$.

Zadanie 8

→ Ze wzniesienia Dąbrówka (pole E7; zostało ono oznaczone na mapie za pomocą czerwonej "gwiazdy") turysta może w dniu 22 czerwca obserwować zachód Słońca, patrząc w kierunku miejscowości...

A. Błędów

B. Klucze

C. Kwaśniów

D. Grabowa



Zadanie 8 – odpowiedź

→ Ze wzniesienia Dąbrówka (pole E7; zostało ono oznaczone na mapie za pomocą czerwonej "gwiazdy") turysta może w dniu 22 czerwca obserwować zachód Słońca, patrząc w kierunku miejscowości...

A. Błędów

B. Klucze

C. Kwaśniów

D. Grabowa

LATO

zachód Słońca

(kierunek północny-zachód)

LATO

wschód Słońca

(kierunek północny-wschód)

WIOSNA/JESIEŃ

zachód Słońca

(kierunek zachód)

WIOSNA/JESIEŃ

wschód Słońca

(kierunek wschód)

ZIMA

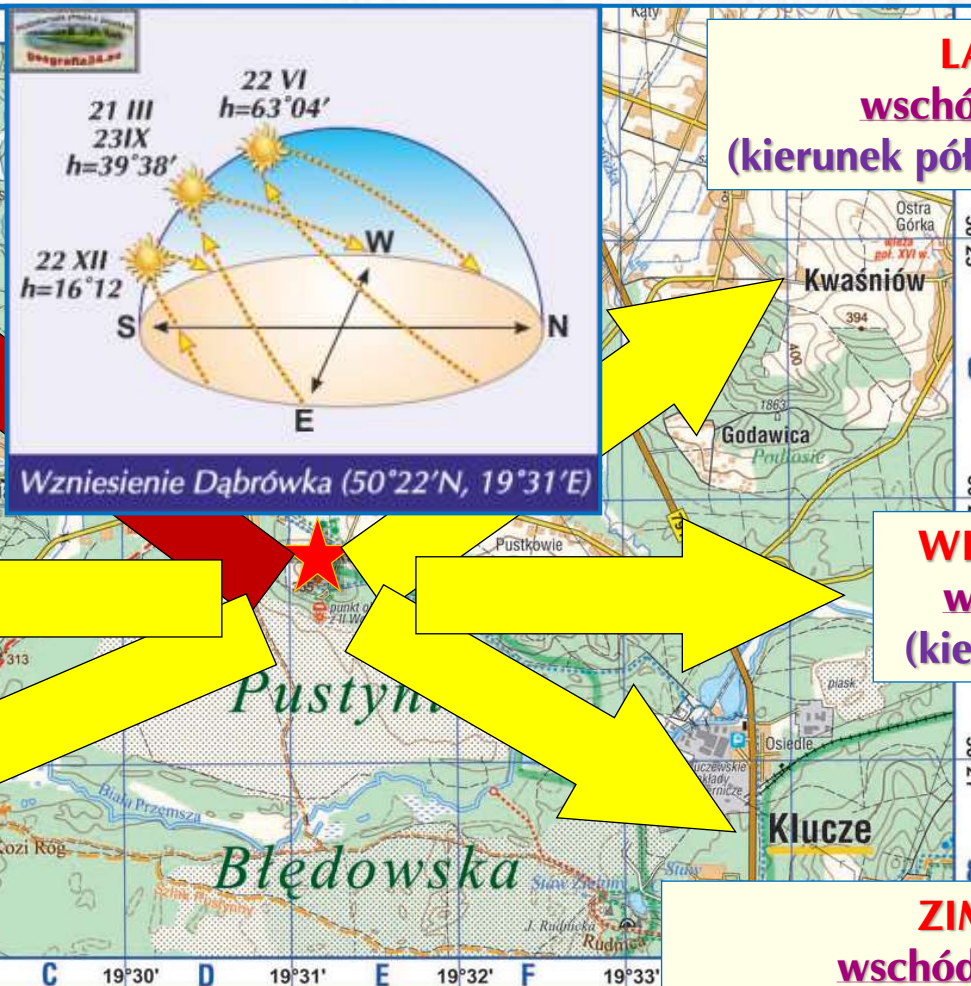
zachód Słońca

(kierunek południowy zachód)

ZIMA

wschód Słońca

(kierunek południowy wschód)



Wyjaśnienie do zadania

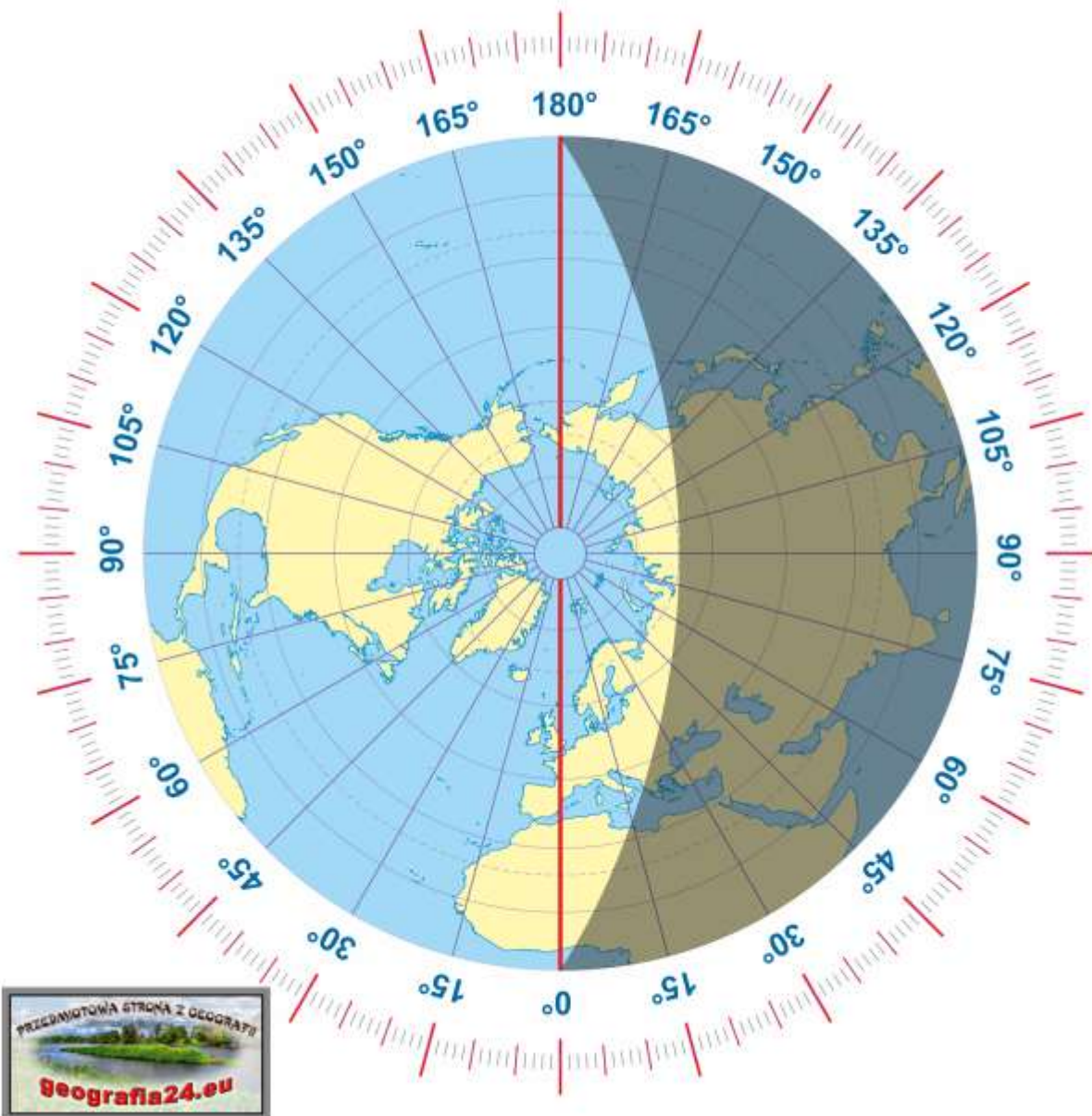
Stojąc na Ziemi (np. na Wzniesieniu Dąbrówka) obserwujemy w ciągu roku zmiany w pozornym, dobowym ruchu Słońca nad horyzontem – w efekcie Słońce zmienia miejsca z których wschodzi i zachodzi.

- Od dnia przesilenia zimowego (22 grudnia) do dnia przesilenia letniego (22 czerwca) punkty wschodu i zachodu przesuwają się codziennie w stronę północy.
- Od dnia przesilenia letniego do przesilenia dnia zimowego punkty wschodu i zachodu przesuwają się codziennie w stronę południa.

Zadanie 9

→ Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w jednym z dni przesilen w roku. Skreśl w nawiasach w każdym z podanych zdań określenie błędne tak, aby zdania stały się prawdziwe.

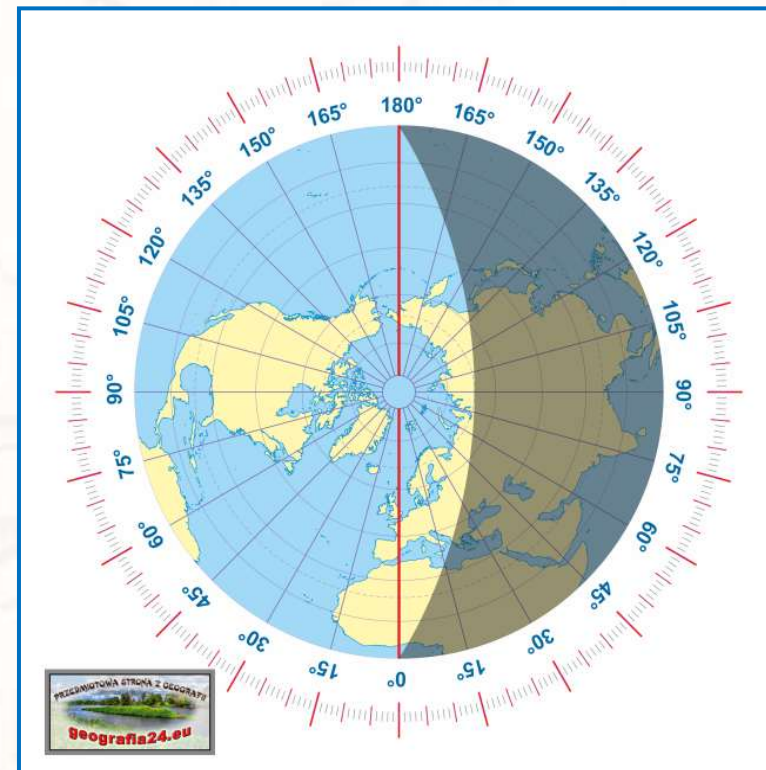
1. Słońce w tym dniu góruje na wysokości $43^{\circ}08'$ na Zwrotniku (**Raka / Koziorożca**).
2. Najkrótszy cień w roku padający w południe można zauważyć tego dnia na półkuli (**PN / PD**).
3. Na półkuli południowej jest to (**najkrótszy / najdłuższy**) dzień w roku.
4. Na biegunie południowym panuje w tym dniu (**dzień polarny / noc polarna**).



Zadanie 9 – odpowiedź

→ Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w jednym z dni przesilen w roku. Skreśl w nawiasach w każdym z podanych zdań określenie błędne tak, aby zdania stały się prawdziwe.

1. Słońce w tym dniu góruje na wysokości $43^{\circ}08'$ na Zwrotniku (~~Raka~~ / **Koziorożca**).
2. Najkrótszy cień w roku padający w południe można zauważyć tego dnia na półkuli (**PN** / ~~PD~~).
3. Na półkuli południowej jest to (**najkrótszy** / ~~najdłuższy~~) dzień w roku.
4. Na biegunie południowym panuje w tym dniu (~~dzień polarny~~ / **noc polarna**).



Wyjaśnienie do zadania

Rysunek przedstawia sytuację podczas przesilenia letniego, w czasie której:

- Słońce góruje w zenicie ($h=90^{\circ}$) na zwrotniku Raka (zmiany wysokości w ciągu roku przedstawiono na rysunku);
- długość cienia będzie wzrastała w miarę oddalania się od zwrotnika Raka, gdzie Słońce góruje w zenicie (w zasadzie brak będzie tam cienia);
- na półkuli południowej dni są krótkie – od równika ich długość maleje w kierunku południowym (na półkuli północnej długość dni wzrasta wraz z oddalaniem od równika);
- od koła podbiegunowego południowego do bieguna południowego występuje noc polarna.



Zadanie 10

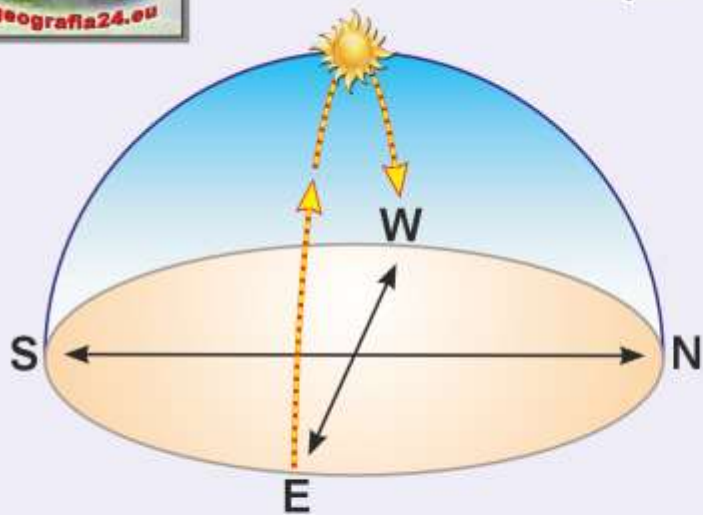
→ Na rysunkach przedstawiono widome drogi Słońca nad horyzontem w różnych szerokościach geograficznych w dniach równonocy lub przesilen. Przyporządkuj rysunkom odpowiednie szerokości geograficzne i daty, wybrane z podanych poniżej.

→ Szerokość geograficzna: 0° , $23^\circ 26' N$, $66^\circ 34' N$, $90^\circ N$.

→ Data: 21 III, 22 VI, 22 XII.



Rys. A

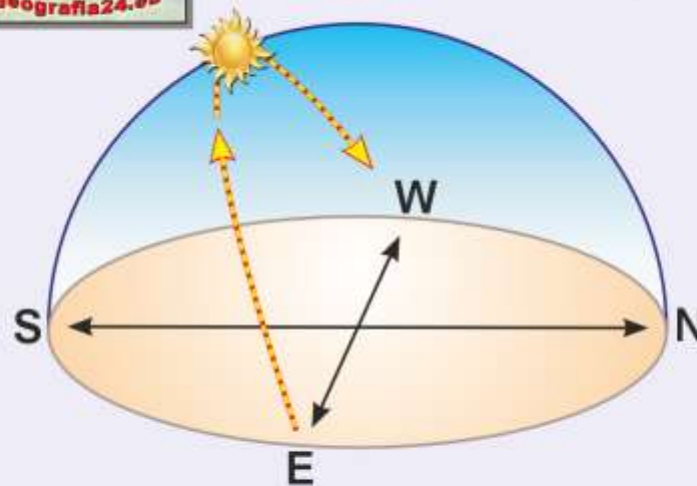


Szerokość geogr.:

Data:



Rys. B

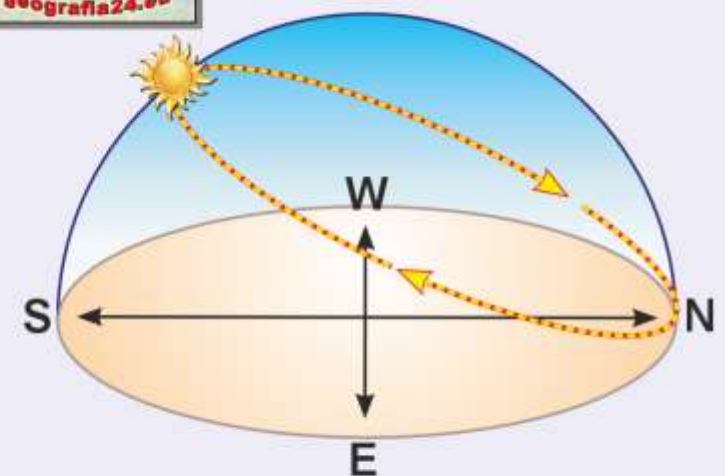


Szerokość geogr.:

Data:



Rys. C



Szerokość geogr.:

Data:

Zadanie 10 – odpowiedź

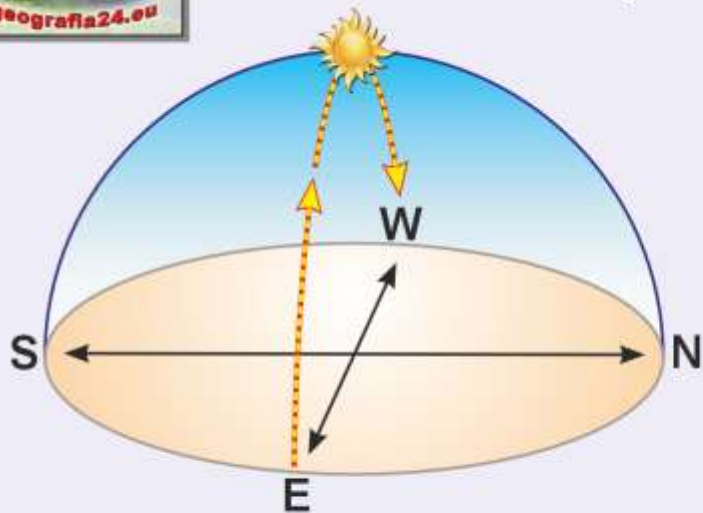
→ Na rysunkach przedstawiono widome drogi Słońca nad horyzontem w różnych szerokościach geograficznych w dniach równonocy lub przesilen. Przyporządkuj rysunkom odpowiednie szerokości geograficzne i daty, wybrane z podanych poniżej.

→ Szerokość geograficzna: 0° , $23^\circ 26' N$, $66^\circ 34' N$, $90^\circ N$.

→ Data: 21 III, 22 VI, 22 XII.



Rys. A

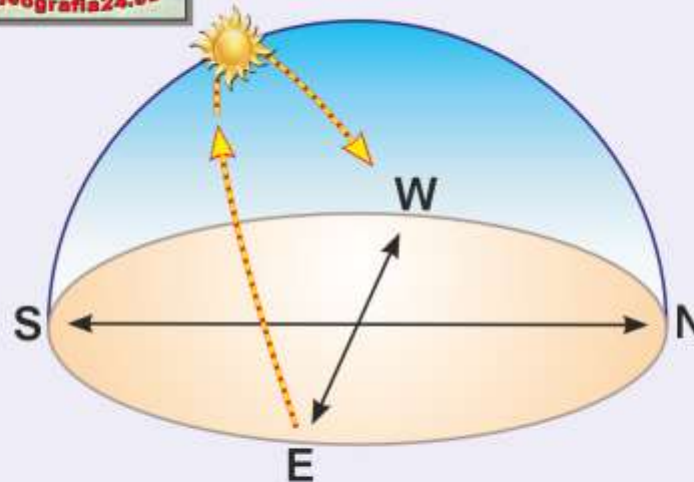


Szerokość geogr.: 0°

Data: 21 III



Rys. B

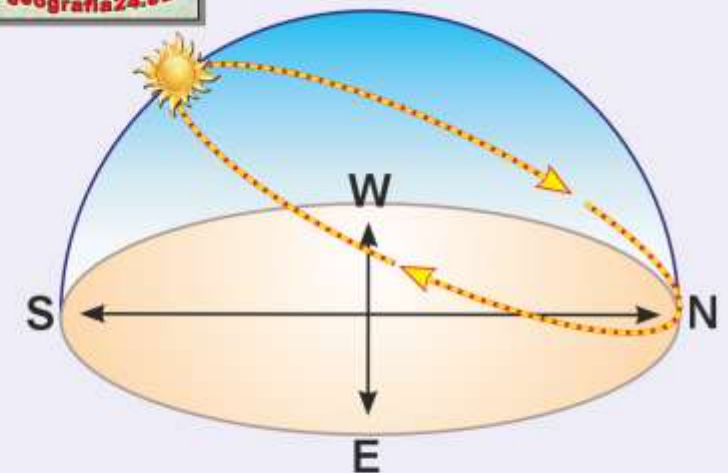


Szerokość geogr.: $23^\circ 26' N$

Data: 21 III



Rys. C



Szerokość geogr.: $66^\circ 34' N$

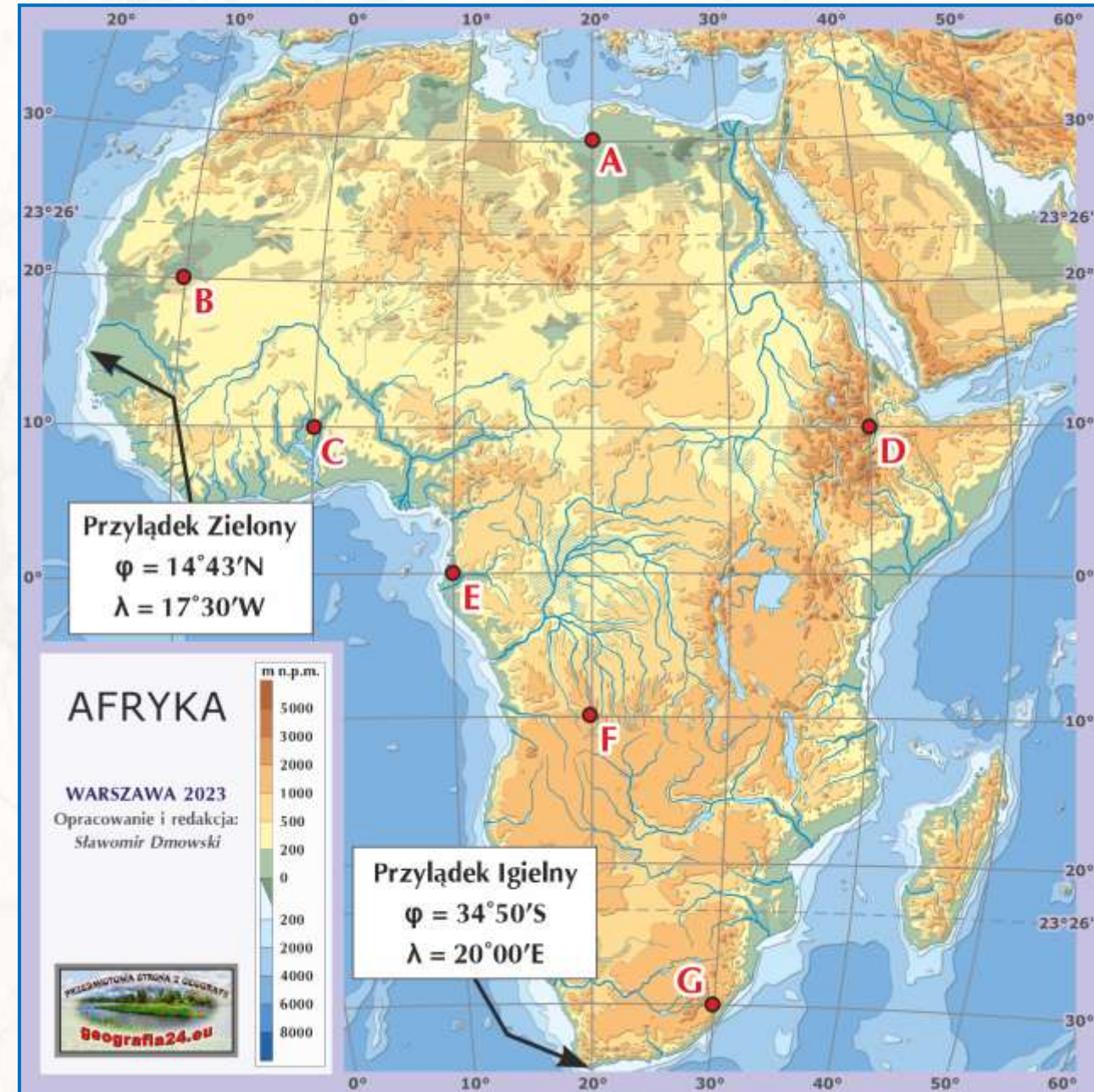
Data: 22 IV

Zadanie 11

→ Na mapie wskazano wybrane przylądki Afryki wraz z ich współrzędnymi geograficznymi oraz oznaczono literami A–G siedem punktów. Kolejne południki i równoleżniki narysowano co 10°, zaczynając od południka 0° i równika.

Uzupełnij zdania.

- Wpisz odpowiednie litery (A–G) z powyższej mapy.
 - Na równiku znajduje się punkt oznaczony literą
 - Na południku 0° znajduje się punkt oznaczony literą
 - 23 września – Słońce wschodzi najwcześniej w punkcie oznaczonym literą
 - 22 grudnia – Słońce góruje najwyżej w punkcie oznaczonym literą
 - 22 czerwca – dzień jest najdłuższy w punkcie oznaczonym literą



Zadanie 11 – odpowiedź

→ Na mapie wskazano wybrane przylądki Afryki wraz z ich współrzędnymi geograficznymi oraz oznaczono literami A–G siedem punktów. Kolejne południki i równoleżniki narysowano co 10°, zaczynając od południka 0° i równika.

Uzupełnij zdania.

→ Wpisz odpowiednie litery (A–G) z powyższej mapy.

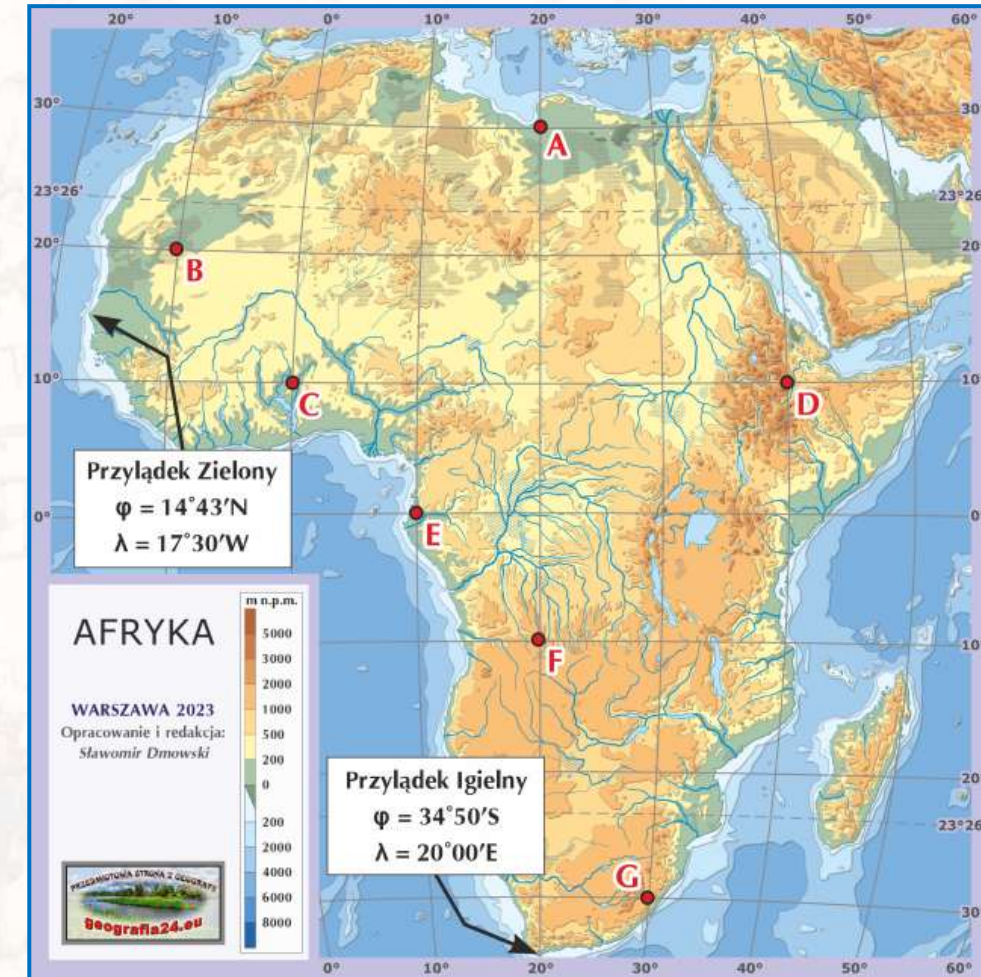
→ Na równiku znajduje się punkt oznaczony literą **E**.

→ Na południku 0° znajduje się punkt oznaczony literą **C**.

→ 23 września – Słońce wschodzi najwcześniej w punkcie oznaczonym literą **D**.

→ 22 grudnia – Słońce góruje najwyżej w punkcie oznaczonym literą **G**.

→ 22 czerwca – dzień jest najdłuższy w punkcie oznaczonym literą **A**.



Wyjaśnienie do zadania

- Im bardziej na wschód (bliżej prawej krawędzi) tym wschód nastąpi wcześniej (najwcześniej w punkcie D).
- Im bliżej zwrotnika Koziorożca w czasie przesilenia zimowego tym wysokość Słońca będzie większa ($23^{\circ}26'S$ – na zwrotniku Koziorożca Słońce góruje z Zenicie) – najbliższej leży punkt G.
- Im bliżej zwrotnika Raka w czasie przesilenia letniego tym wysokość Słońca będzie większa ($23^{\circ}26'N$ – na zwrotniku Raka Słońce góruje z Zenicie) – najbliższej leży punkt A.

Zadanie 12

→ Uzupełnij tabelę informacjami o zjawiskach astronomicznych w dniu 22 grudnia. Przyporządkuj wymienionym miastom godzinę wschodu Słońca oraz długość dnia.

→ Długość dnia:

7 godz. 30 min., 7 godz. 43 min., 8 godz. 4 min.

→ Godzina wschodu Słońca (wg czasu środkowoeuropejskiego):

7²⁹, 7⁴³, 8¹⁵

Miasto	Godzina wschodu Słońca	Długość dnia
Rzeszów		
Warszawa		
Szczecin		



Zadanie 12 – odpowiedź

→ Uzupełnij tabelę informacjami o zjawiskach astronomicznych w dniu 22 grudnia. Przyporządkuj wymienionym miastom godzinę wschodu Słońca oraz długość dnia.

→ Długość dnia:

7 godz. 30 min., 7 godz. 43 min., 8 godz. 4 min.

→ Godzina wschodu Słońca (wg czasu środkowoeuropejskiego):

7²⁹, 7⁴³, 8¹⁵

Miasto	Godzina wschodu Słońca	Długość dnia
Rzeszów	7 ²⁹	8 godz. 4 min.
Warszawa	7 ⁴³	7 godz. 43 min.
Szczecin	8 ¹⁵	7 godz. 30 min.



Wyjaśnienie do zadania

- Słońce wschodzi na wschodzie, czyli we wschodniej Polsce nastąpi on wcześniej niż w zachodniej Polsce (liczy się większa wartości długości geograficznej E; Rzeszów – leży najbardziej na wschodzie, czyli wschód będzie tam najwcześniej; Szczecin – najbardziej na zachodzie, czyli wschód nastąpi najpóźniej).
- 22 grudnia dni są najdłuższe w Polsce południowej (liczy się mniejsza szerokości geograficznej N; najbardziej na południe położony jest Rzeszów – najdłuższy dzień; najbardziej na północ usytuowany jest Szczecin – długość dnia będzie tam najkrótsza).

Zadanie 13

→ Poniżej podano współrzędne geograficzne wybranych miast.

- Szczecin $53^{\circ}26'N$, $14^{\circ}30'E$
- Warszawa $52^{\circ}13'N$, $21^{\circ}02'E$
- Wrocław $51^{\circ}07'N$, $17^{\circ}05'E$
- Zakopane $49^{\circ}17'N$, $19^{\circ}58'E$

→ Wybierz spośród podanych i wpisz nazwę miasta, w którym:

- Słońce góruje wcześniej niż w pozostałych:
- w zimie długość dnia jest większa niż w pozostałych:



Zadanie 13 – odpowiedź

→ Poniżej podano współrzędne geograficzne wybranych miast.

- Szczecin $53^{\circ}26'N$, $14^{\circ}30'E$
- Warszawa $52^{\circ}13'N$, $21^{\circ}02'E$
- Wrocław $51^{\circ}07'N$, $17^{\circ}05'E$
- Zakopane $49^{\circ}17'N$, $19^{\circ}58'E$

→ Wybierz spośród podanych i wpisz nazwę miasta, w którym:

- Słońce góruje wcześniej niż w pozostałych: **Warszawa**,
- w zimie długość dnia jest większa niż w pozostałych: **Zakopane**.



Wyjaśnienie do zadania

- Górowanie (południe słoneczne) następuje wcześniej im bardziej na wschód leży miejsce (liczy się większa wartość długości geograficznej E). Spośród podanych miast najbardziej na wschód jest Warszawa ($21^{\circ}02'E$), więc tam górowanie następuje najwcześniej.
- Długość dnia zimą rośnie wraz ze zbliżaniem się do równika (liczy się mniejsza szerokość geograficznej N). Najbardziej na południe leży Zakopane ($49^{\circ}17'N$), więc ma najdłuższy dzień zimą.



Zadanie 14 – odpowiedź

- Na fotografii wykonanej w jednym z dni równonocy przedstawiono pomnik równika – atrakcję turystyczną Ekwadoru – zbudowany w miejscu o współrzędnych geograficznych: $0^{\circ}00'$, $78^{\circ}27'W$.
- Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe.
- Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Pomnik równika w ciągu całego roku w południe nie rzuca cienia.	P	F
2.	Na równiku 22 czerwca dzień trwa krócej niż na biegunie północnym.	P	F
3.	W dniu przesilenia letniego i w dniu przesilenia zimowego Słońce obserwowane z miejsca, w którym zbudowano pomnik, góruje na tej samej wysokości, ale po innych stronach nieba.	P	F



Zadanie 14 – odpowiedź

- Na fotografii wykonanej w jednym z dni równonocy przedstawiono pomnik równika – atrakcję turystyczną Ekwadoru – zbudowany w miejscu o współrzędnych geograficznych: $0^{\circ}00'$, $78^{\circ}27'W$.
- Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe.
- Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Pomnik równika w ciągu całego roku w południe nie rzuca cienia.		F
2.	Na równiku 22 czerwca dzień trwa krócej niż na biegunie północnym.	P	
3.	W dniu przesilenia letniego i w dniu przesilenia zimowego Słońce obserwowane z miejsca, w którym zbudowano pomnik, góruje na tej samej wysokości, ale po innych stronach nieba.	P	



Wyjaśnienie do zadania

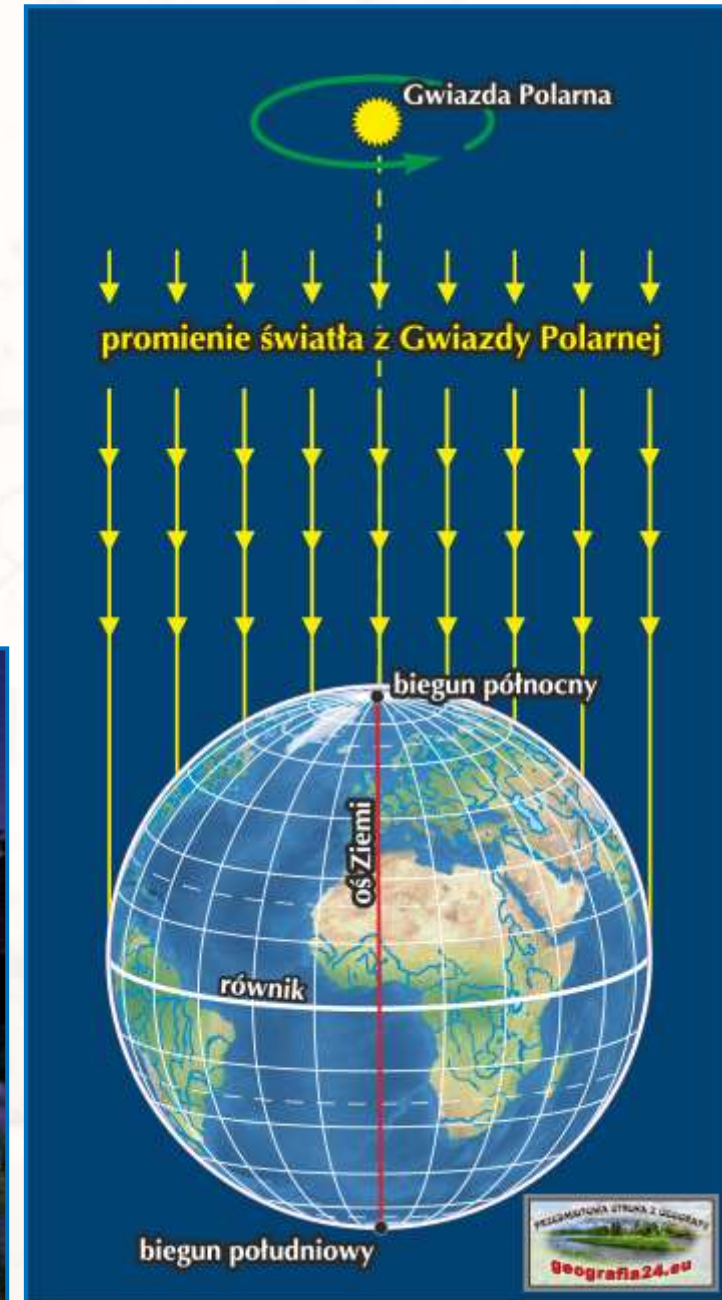
- Jeżeli Słońce góruje w zenicie w miejscu pomnika równika (jest tu na wysokości $h=90^{\circ}$), to tylko pierwszego dnia wiosny lub jesieni nie będzie rzucał cienia (w pozostałe dni będzie rzucał cień - tuż po dniu równonocy wiosennej, aż niemal do równonocy jesiennej – na północ, zaś tuż po równonocy jesiennej, aż niemal do dnia równonocy wiosennej – na południe).
- W czasie przesilenia letniego (22 czerwca) dzień na równiku trwa 12 godzin (jak i przez cały rok), zaś na biegunie północnym – cały dzień (dokładniej – aż pół roku).
- W dniu przesilenia letniego Słońce góruje w miejscu, gdzie zbudowano pomnik północnej stronie nieba, zaś w dniu przesilenia zimowego – po stronie południowej. W obu przypadkach będzie widoczne na wysokości $h=90^{\circ} - 23^{\circ}26' = 66^{\circ}34'$.

Zadanie 15

- Na rysunku przedstawiono oświetlenie półkuli północnej promieniami światła z Gwiazdy Polarnej.
- Przyjmuje się, że wysokość Gwiazdy Polarnej nad horyzontem jest miarą szerokości geograficznej.
- Na podstawie rysunku sformułuj prawidłowość dotyczącą zależności wysokości Gwiazdy Polarnej nad horyzontem od szerokości geograficznej na półkuli północnej.

→

→

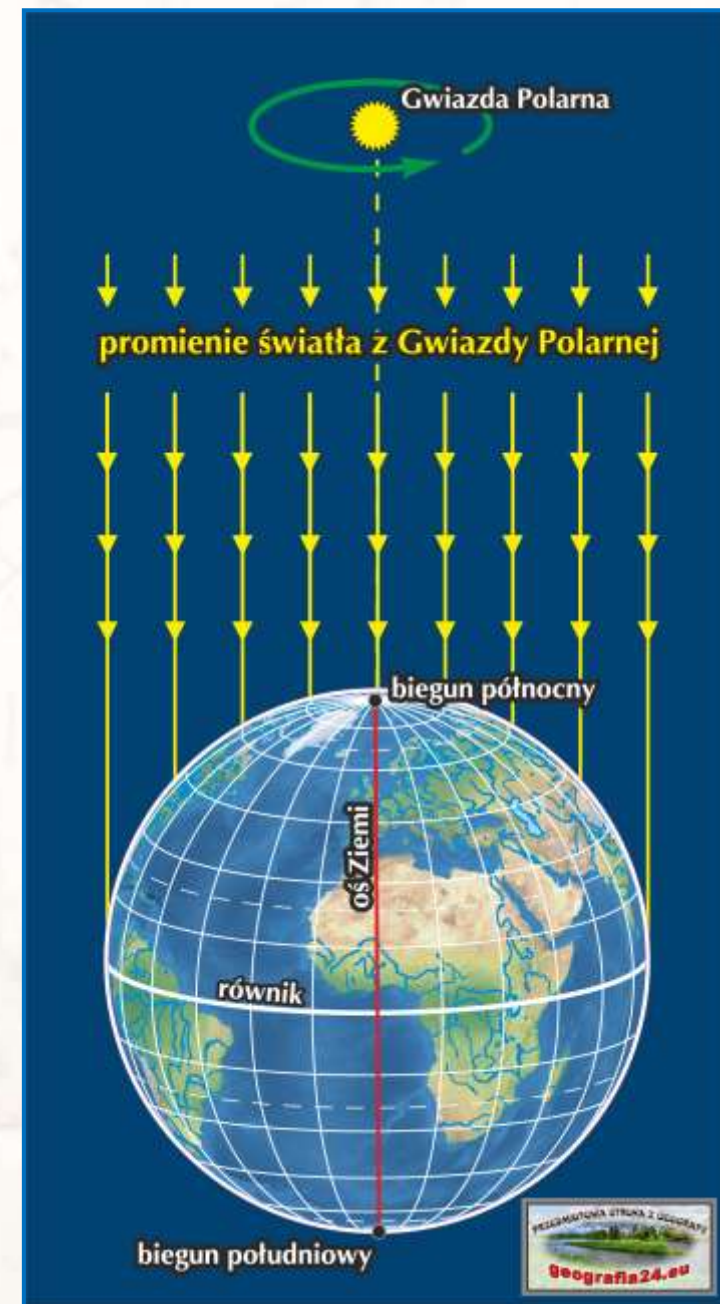


Zadanie 15 – odpowiedź

- Na rysunku przedstawiono oświetlenie półkuli północnej promieniami światła z Gwiazdy Polarnej.
- Przyjmuje się, że wysokość Gwiazdy Polarnej nad horyzontem jest miarą szerokości geograficznej.
- Na podstawie rysunku sformułuj prawidłowość dotyczącą zależności wysokości Gwiazdy Polarnej nad horyzontem od szerokości geograficznej na półkuli północnej.
 - **Wysokość Gwiazdy Polarnej nad horyzontem maleje wraz ze zmniejszaniem się szerokości geograficznej (północnej).**

Wyjaśnienie do zadania

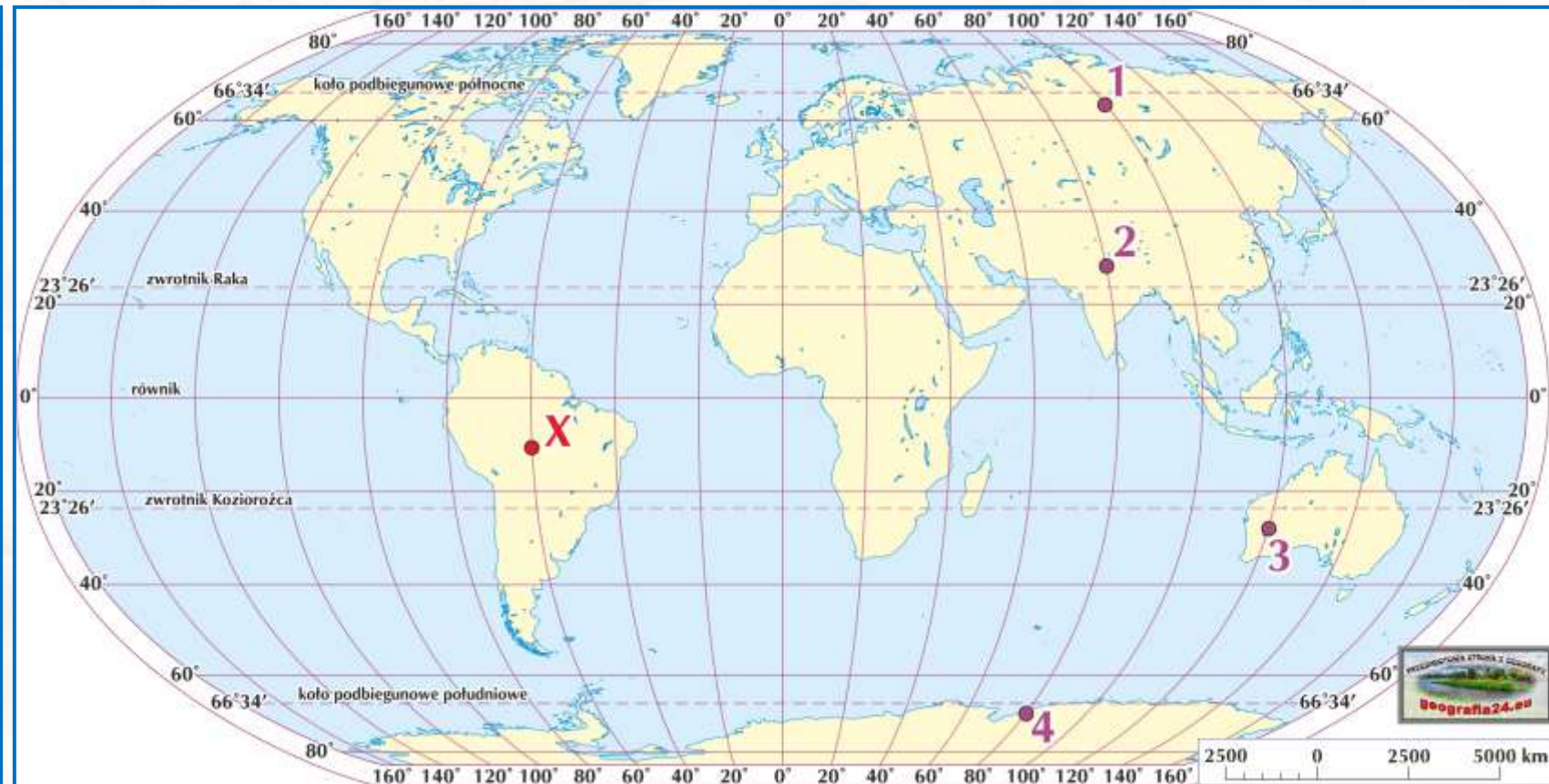
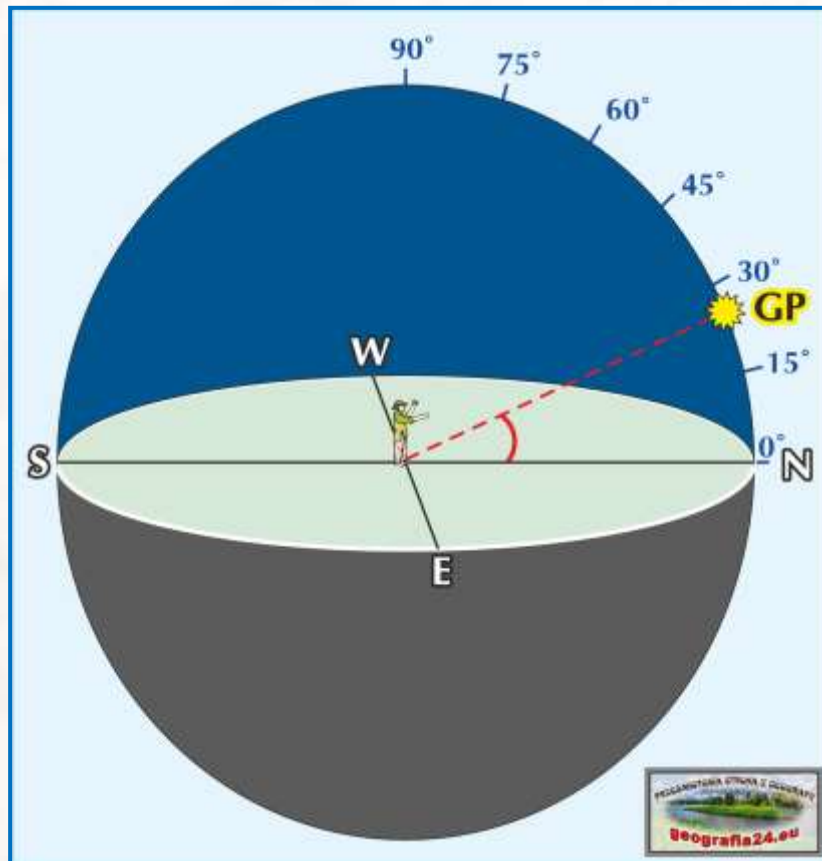
- Na biegunie północnym (szerokość geograficzna $\varphi=90^\circ\text{N}$) Gwiazda Polarne widoczna jest na wysokości $h=90^\circ$.
- Na równiku (szerokość geograficzna $\varphi=0^\circ$) Gwiazda Polarne będzie znajdować się na wysokości horyzontu (na wysokości $h=0^\circ$).
- W połowie odległości pomiędzy równikiem a biegunem północnym (czyli na szerokości geograficznej $\varphi=45^\circ$) Gwiazda Polarne widoczna będzie pod kątem $h=45^\circ$.



Zadanie 16

- Na mapie oznaczono numerami od 1 do 4 wybrane miejsca na Ziemi, w tym miejsce, z którego obserwowano położenie Gwiazdy Polarnej (GP) nad horyzontem. Literą X oznaczono miejsce, z którego obserwowano położenie Słońca nad horyzontem w momencie górowania. Na rysunku przedstawiono położenie na nocnym niebie Gwiazdy Polarnej (GP) obserwowanej z jednego z miejsc oznaczonych na mapie numerami od 1 do 4.
- Na podstawie przedstawionego na rysunku położenia Gwiazdy Polarnej nad horyzontem podaj numer, którym oznaczono na mapie miejsce obserwacji tego ciała niebieskiego.

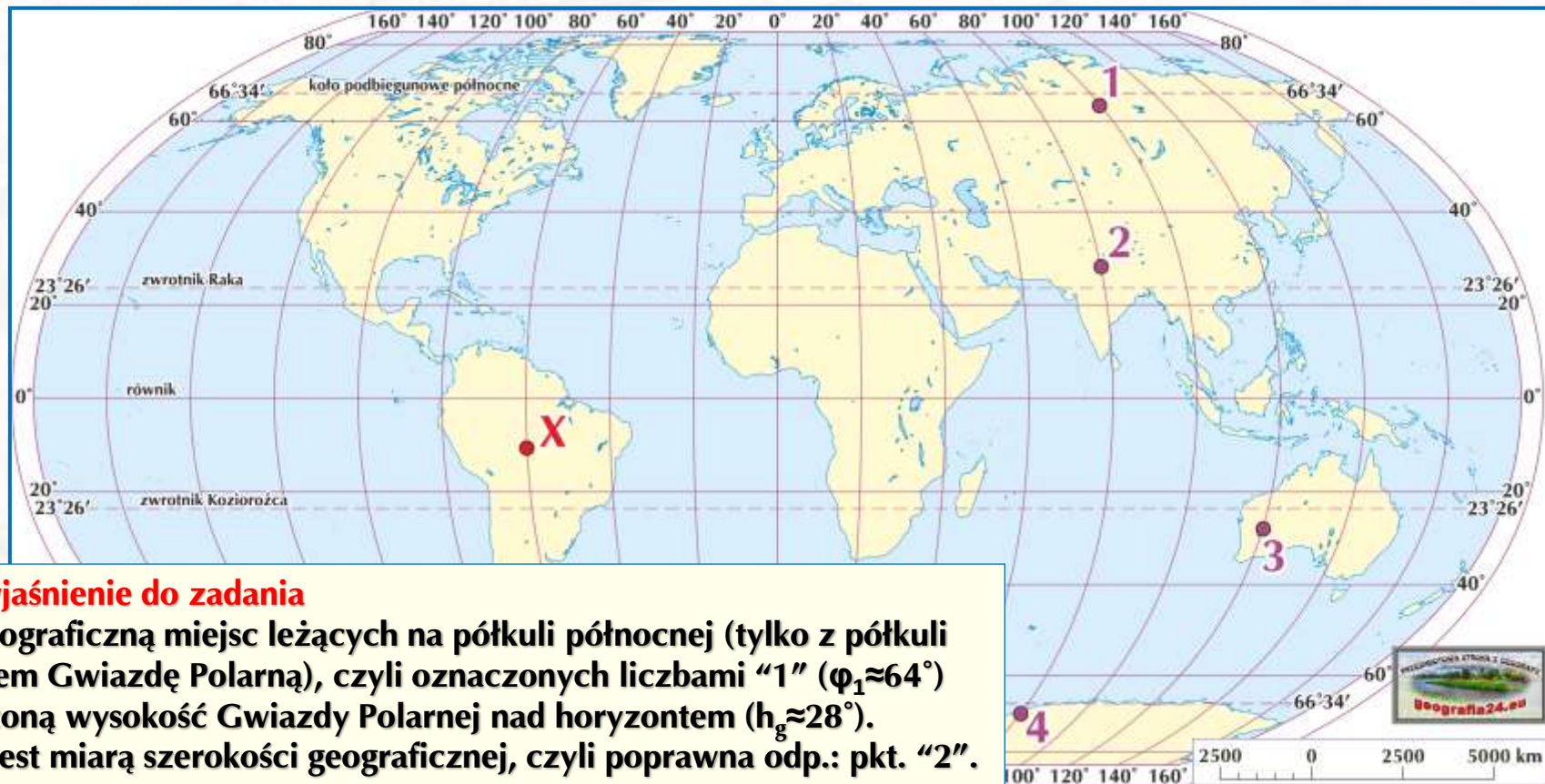
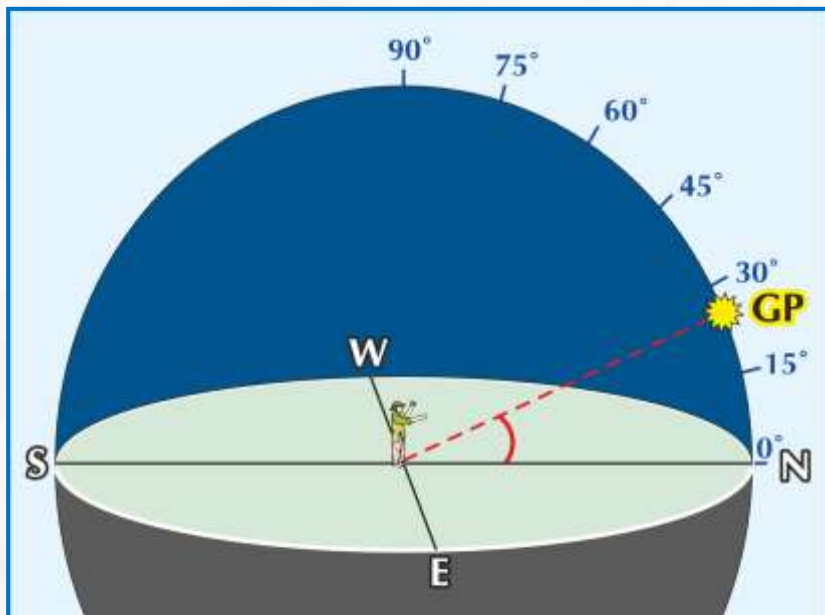
→



Zadanie 16 – odpowiedź

- Na mapie oznaczono numerami od 1 do 4 wybrane miejsca na Ziemi, w tym miejsce, z którego obserwowano położenie Gwiazdy Polarnej (GP) nad horyzontem. Literą X oznaczono miejsce, z którego obserwowano położenie Słońca nad horyzontem w momencie górowania. Na rysunku przedstawiono położenie na nocnym niebie Gwiazdy Polarnej (GP) obserwowanej z jednego z miejsc oznaczonych na mapie numerami od 1 do 4.
- Na podstawie przedstawionego na rysunku położenia Gwiazdy Polarnej nad horyzontem podaj numer, którym oznaczono na mapie miejsce obserwacji tego ciała niebieskiego.

→ **2**



Wyjaśnienie do zadania

- Z mapy odczytujemy przybliżoną szerokość geograficzną miejsc leżących na półkuli północnej (tylko z półkuli północnej obserwować możemy nad horyzontem Gwiazdę Polarą), czyli oznaczonych liczbami "1" ($\varphi_1 \approx 64^\circ$) oraz "2" ($\varphi_2 \approx 28^\circ$). Teraz odczytujemy przybliżoną wysokość Gwiazdy Polarnej nad horyzontem ($h_g \approx 28^\circ$). Wysokość Gwiazdy Polarnej nad horyzontem jest miarą szerokości geograficznej, czyli poprawna odp.: pkt. "2".

Zadanie 17

→ Na mapie oznaczono numerami od 1 do 4 wybrane miejsca na Ziemi, w tym miejsce, z którego obserwowano położenie Gwiazdy Polarnej (GP) nad horyzontem. Literą X oznaczono miejsce, z którego obserwowano położenie Słońca nad horyzontem w momencie górowania. Na rysunku przedstawiono położenie Słońca nad horyzontem w momencie górowania w jednym z pierwszych dni astronomicznych pór roku, obserwowane z miejsca oznaczonego na mapie literą X. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

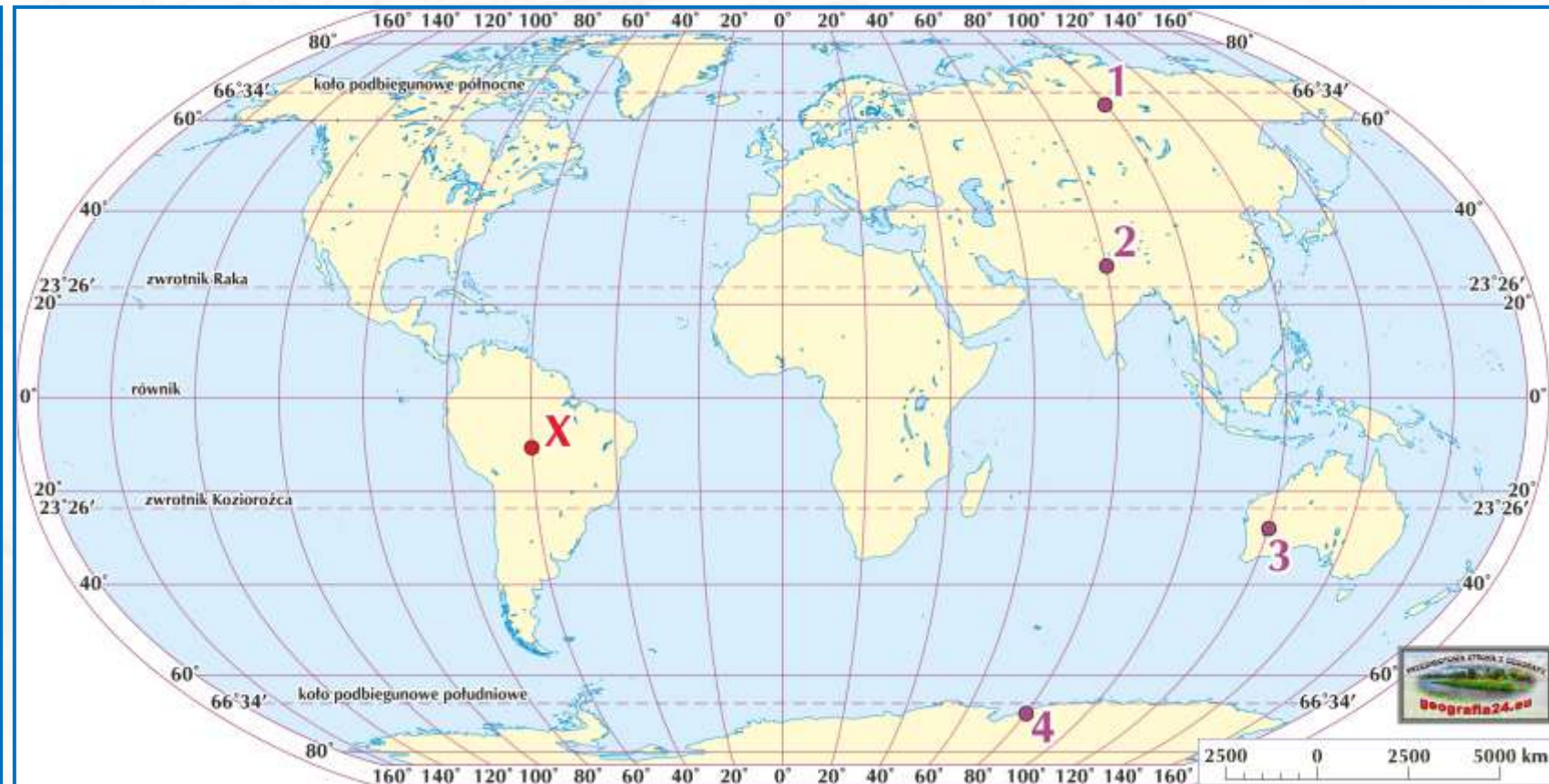
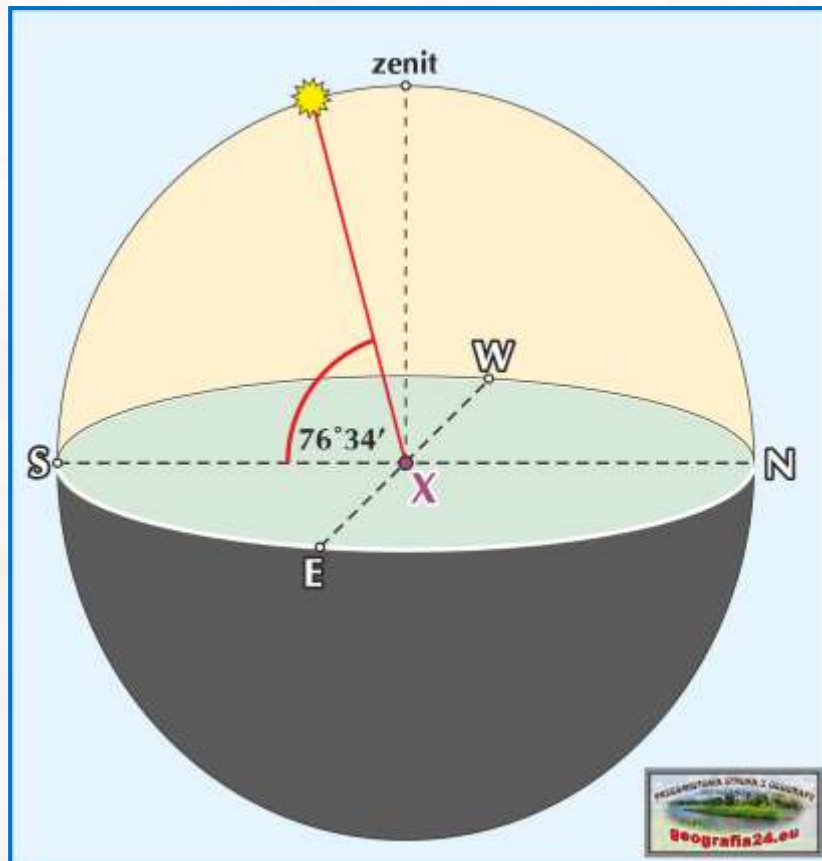
→ Słońce góruje na wysokości przedstawionej na rysunku w miejscu oznaczonym na mapie literą X w dniu...

A. 21 marca.

B. 22 czerwca.

C. 23 września.

D. 22 grudnia.



Zadanie 17 – odpowiedź

→ Na mapie oznaczono numerami od 1 do 4 wybrane miejsca na Ziemi, w tym miejsce, z którego obserwowano położenie Gwiazdy Polarnej (GP) nad horyzontem. Literą X oznaczono miejsce, z którego obserwowano położenie Słońca nad horyzontem w momencie górowania. Na rysunku przedstawiono położenie Słońca nad horyzontem w momencie górowania w jednym z pierwszych dni astronomicznych pór roku, obserwowane z miejsca oznaczonego na mapie literą X. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

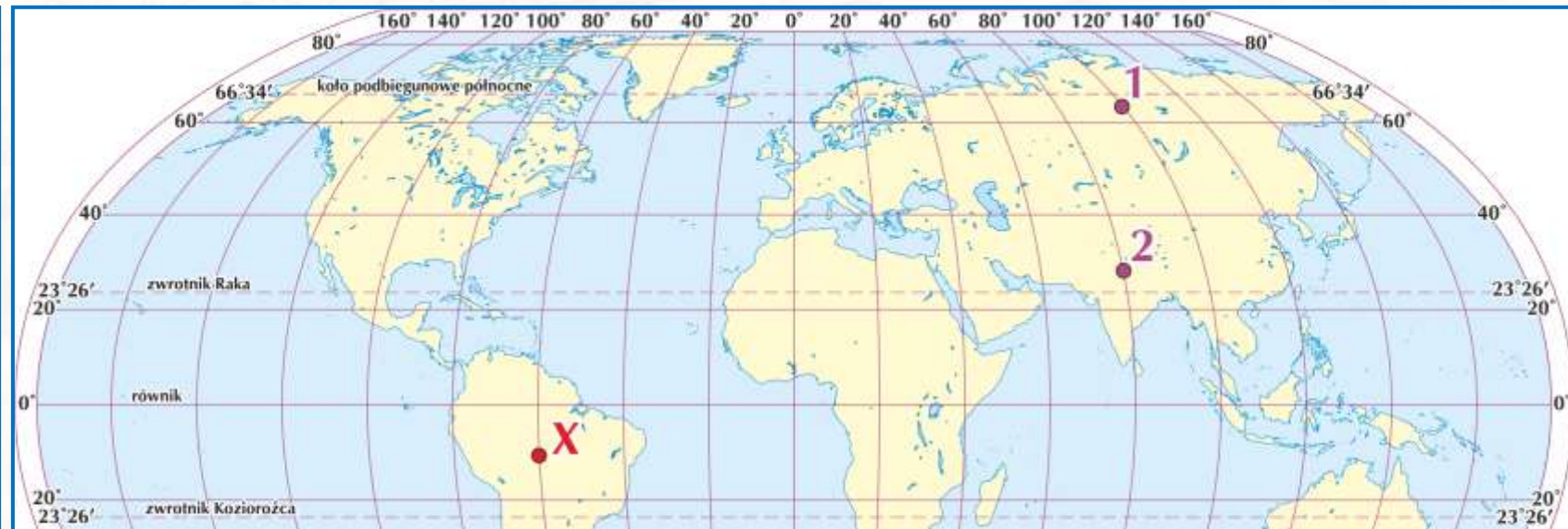
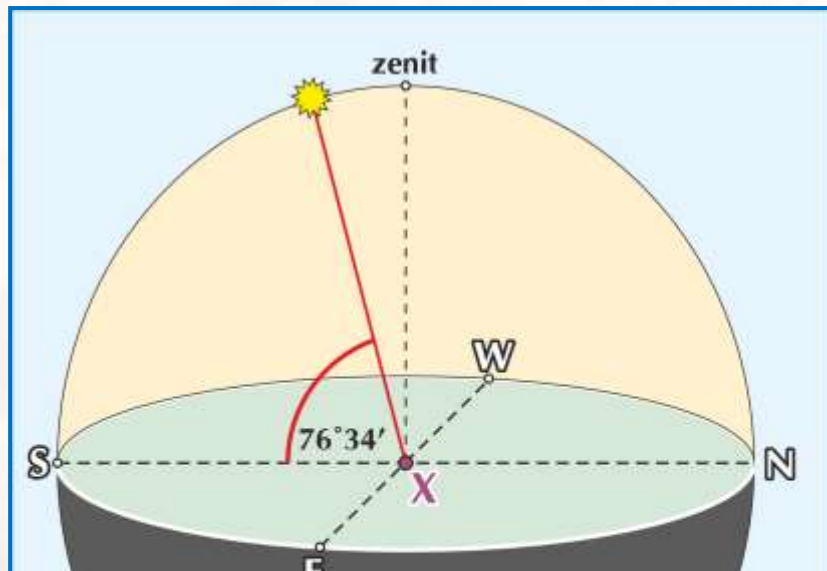
→ Słońce góruje na wysokości przedstawionej na rysunku w miejscu oznaczonym na mapie literą X w dniu...

A. 21 marca.

B. 22 czerwca.

C. 23 września.

D. 22 grudnia.



Wyjaśnienie do zadania

- Z mapy odczytujemy przybliżoną szerokość geograficzną miejsca oznaczonego literą "X" ($\varphi \approx 10^{\circ}$). Jeżeli Słońce w tym miejscu góruje na wysokości $76^{\circ}34'$, to do kąta pełnego ($h=90^{\circ}$) brakuje $13^{\circ}26'$. Musimy więc przesunąć się o taką odległość na południe lub północ, aby wskazać równoleżnik na którym Słońce górować może w zenicie. Jeżeli przesuniemy się na północ to będziemy znajdować się nieco na północ od równika (czyli musimy spróbować inaczej). Jeżeli przesuniemy się na południe od miejsca wskazanego literą "X" o $13^{\circ}26'$ to znajdziemy się dokładnie nad zwrotnikiem Koziorożca, gdzie Słońce góruje w zenicie w dniu 22 grudnia (to będzie poprawna odpowiedź).

Zadanie 18

→ Na rysunku przedstawiono oświetlenie Ziemi w pierwszym dniu jednej z astronomicznych pór roku.

→ Do każdego zjawiska astronomicznego dobierz miejsce, w którym zjawisko to występuje podczas oświetlenia Ziemi przedstawionego na rysunku. Nazwy miejsc wybierz spośród podanych poniżej.

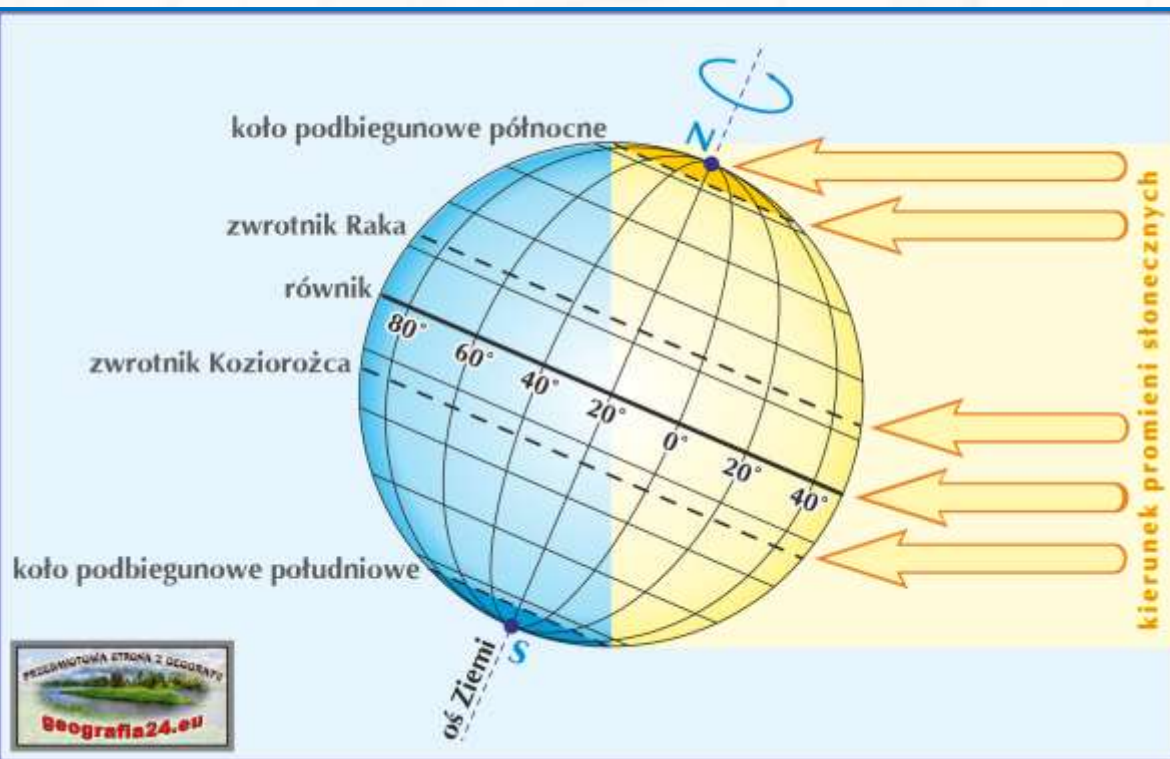
Miejsca (poniższe punkty od A do D):

A. obszar od koła podbiegunowego północnego do bieguna północnego

B. punkt podłoneczny na zwrotniku Raka

C. punkt podłoneczny na zwrotniku Koziorożca

D. obszar od koła podbiegunowego południowego do bieguna południowego



Zjawisko	Miejsce występowania (wpisz literę A, B, C lub D)
Górowanie Słońca w zenicie	
Występowanie dnia polarnego	



Zadanie 18 – odpowiedź

→ Na rysunku przedstawiono oświetlenie Ziemi w pierwszym dniu jednej z astronomicznych pór roku.

→ Do każdego zjawiska astronomicznego dobierz miejsce, w którym zjawisko to występuje podczas oświetlenia Ziemi przedstawionego na rysunku. Nazwy miejsc wybierz spośród podanych poniżej.

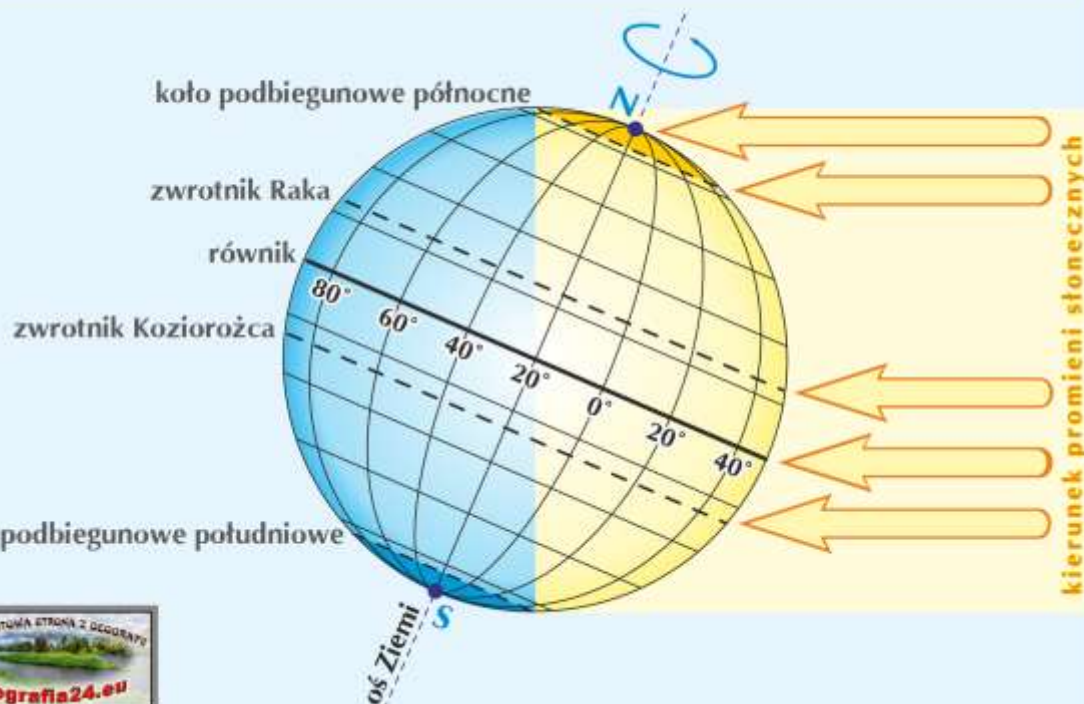
Miejsca (poniższe punkty od A do D):

A. obszar od koła podbiegunowego północnego do bieguna północnego

B. punkt podłoneczny na zwrotniku Raka

C. punkt podłoneczny na zwrotniku Koziorożca

D. obszar od koła podbiegunowego południowego do bieguna południowego



Zjawisko	Miejsce występowania (wpisz literę A, B, C lub D)
Górowanie Słońca w zenicie	B
Występowanie dnia polarnego	A

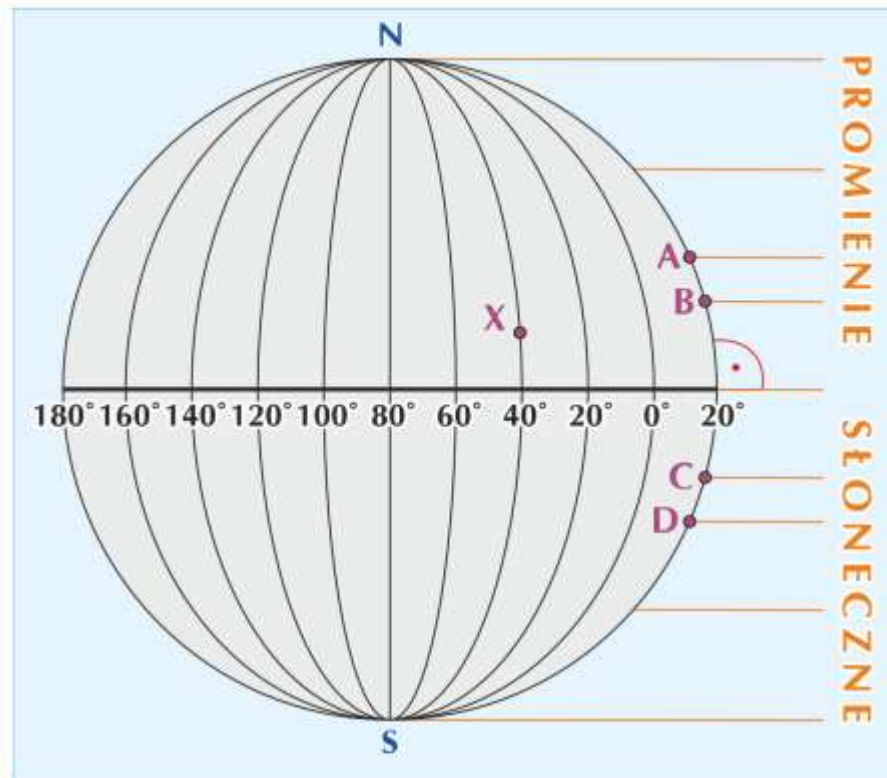
Wyjaśnienie do zadania

Rysunek przedstawia sytuację podczas przesilenia letniego, w czasie której:

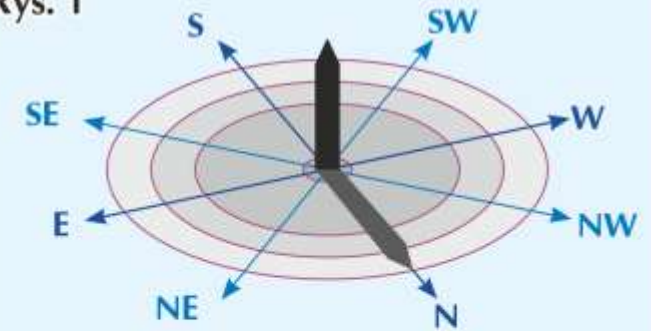
- Słońce góruje w zenicie ($h=90^\circ$) na zwrotniku Raka (tam występuje wtedy punkt podłoneczny; na zwrotniku Koziorożca punkt podłoneczny występuje w czasie przesilenia zimowego);
- na półkuli północnej długość dni wzrasta wraz z oddalaniem od równika (koła podbiegunowego północnego do bieguna północnego występuje dzień polarny; od koła podbiegunowego południowego do bieguna południowego występuje noc polarna).

Zadanie 19

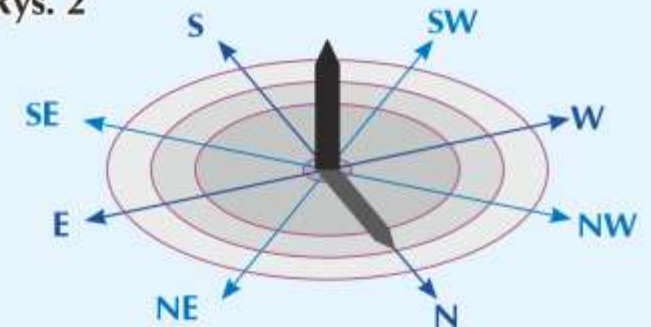
- W trzech miejscach spośród czterech zaznaczonych poniżej na rysunku literami A-D osadzono gnomony – pionowe słupy tej samej wysokości.
- Na rysunkach 1-3 pokazano cienie rzucane przez gnomony w momencie górowania Słońca 21 marca.
- Rozpoznaj zaznaczone na rysunku miejsca na południku 20°E, w których osadzono gnomony.
- Wpisz do tabeli litery, którymi je oznaczono.



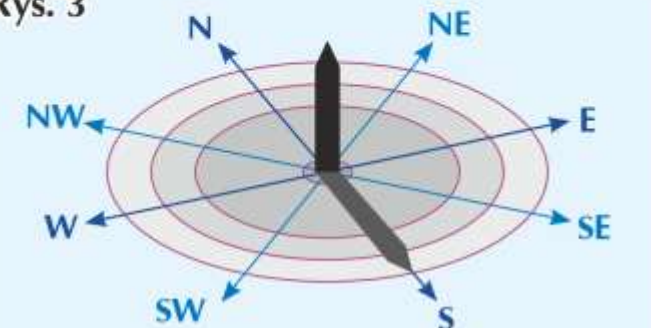
Rys. 1



Rys. 2



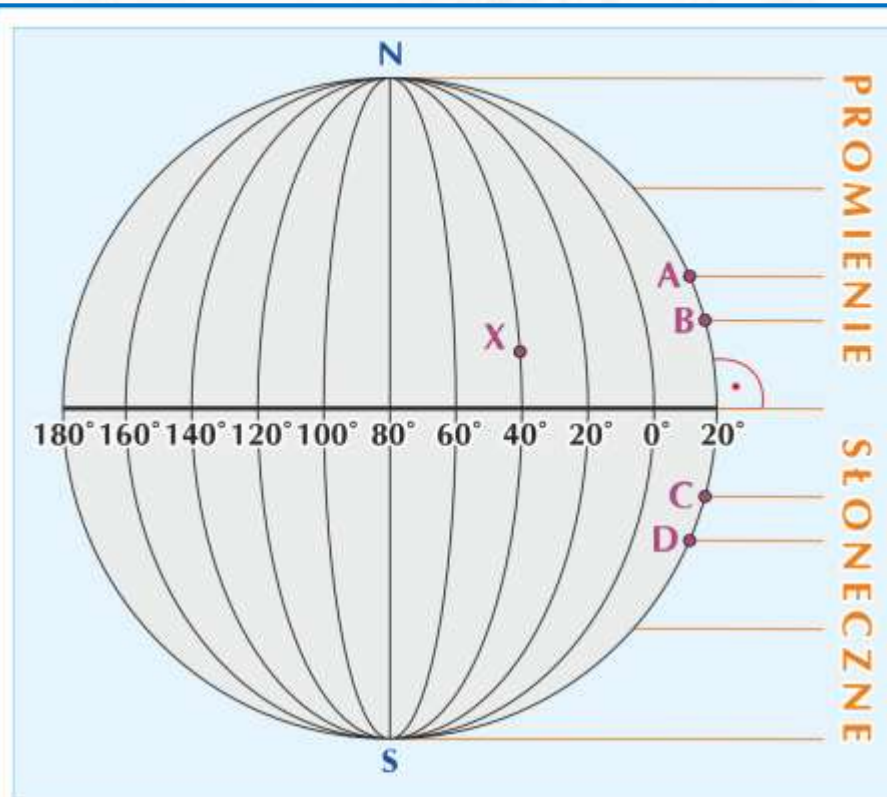
Rys. 3



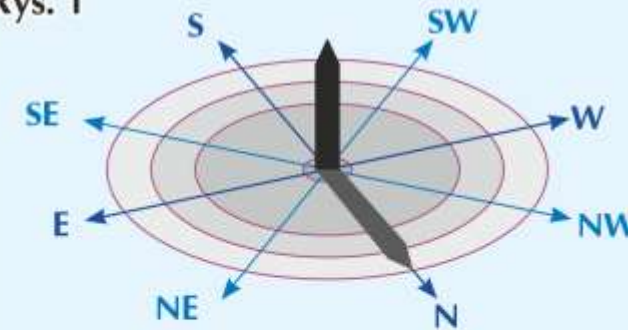
Rysunek	Miejsce na południku 20°E (Wpisz A, B, C lub D)
1	
2	
3	

Zadanie 19 – odpowiedź

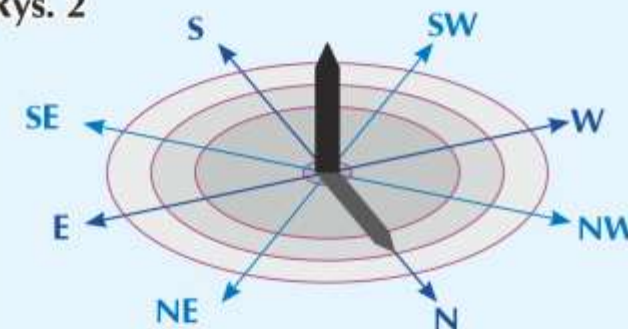
- W trzech miejscach spośród czterech zaznaczonych poniżej na rysunku literami A-D osadzono gnomony – pionowe słupy tej samej wysokości.
- Na rysunkach 1-3 pokazano cienie rzucane przez gnomony w momencie górowania Słońca 21 marca.
- Rozpoznaj zaznaczone na rysunku miejsca na południku 20°E, w których osadzono gnomony.
- Wpisz do tabeli litery, którymi je oznaczono.



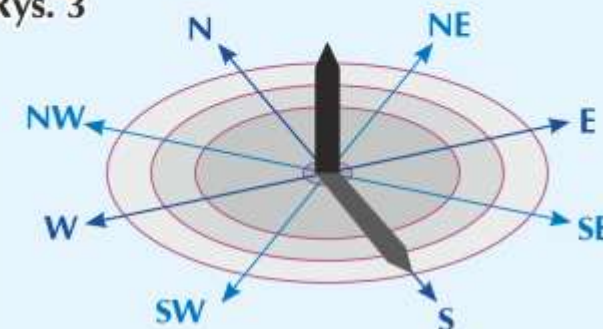
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Wyjaśnienie do zadania

Cień rzucany:

- na północ (N) oznacza półkulę północną - - - Rys. 1 i 2
 - na południe (S) – południową, - - - Rys. 3
- Im dłuższy cień tym większa jest szerokość geograficzna
- największa szerokość - - - Rys. 1 i 3

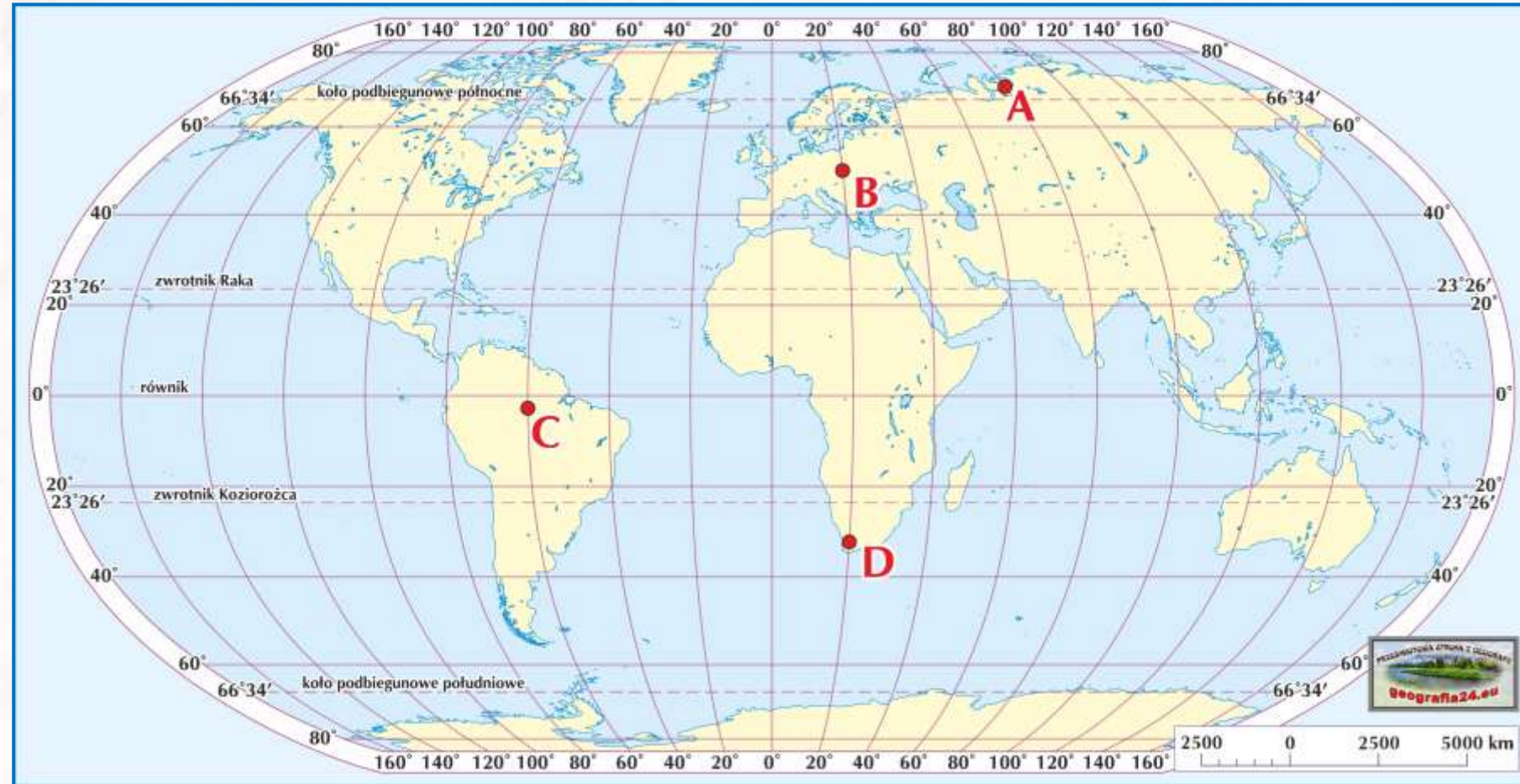


Rysunek	Miejsce na południku 20°E (Wpisz A, B, C lub D)
1	A
2	B
3	D

Zadanie 20

→ Na mapie oznaczono literami A-D położenie wybranych miejsc na Ziemi.

→ Oceń, czy poniższe informacje dotyczące skutków ruchów Ziemi, obserwowanych 22 czerwca w miejscach oznaczonych na mapie literami, są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.



1.

We wszystkich miejscach oznaczonych na mapie literami A-D Słońce w swojej widomej dobowej wędrówce po sferze niebieskiej znajduje się przynajmniej przez chwilę ponad horyzontem.

P

F

2.

We wszystkich miejscach oznaczonych na mapie literami A-D dzień trwa dłużej niż noc.

P

F

3.

Spośród miejsc oznaczonych na mapie literami w miejscu, któremu odpowiada litera A dzień jest najdłuższy, a w miejscu oznaczonym literą D – najkrótszy.

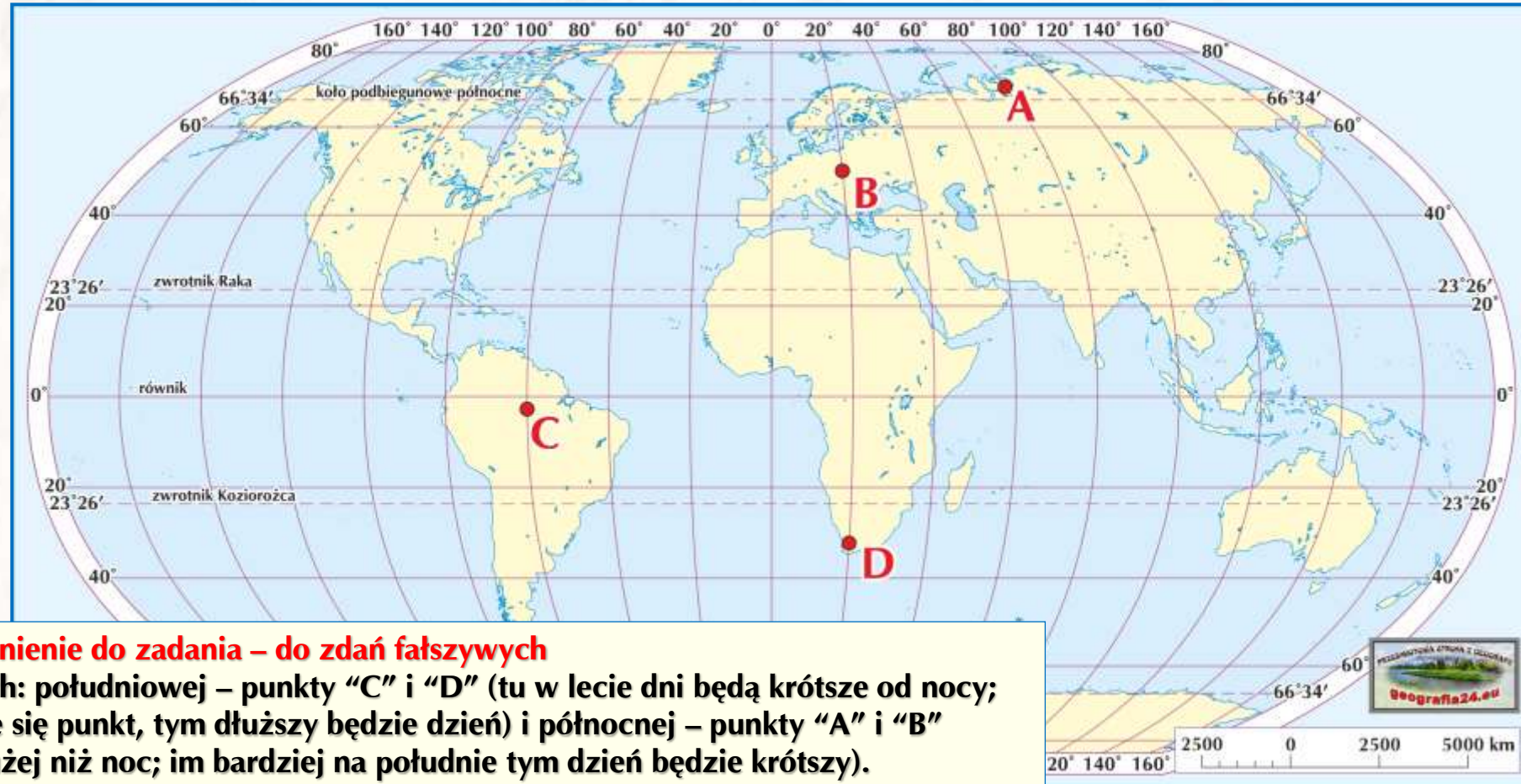
P

F

Zadanie 20 – odpowiedź

→ Na mapie oznaczono literami A-D położenie wybranych miejsc na Ziemi.

→ Oceń, czy poniższe informacje dotyczące skutków ruchów Ziemi, obserwowanych 22 czerwca w miejscach oznaczonych na mapie literami, są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.



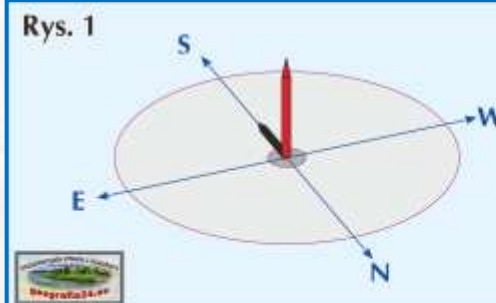
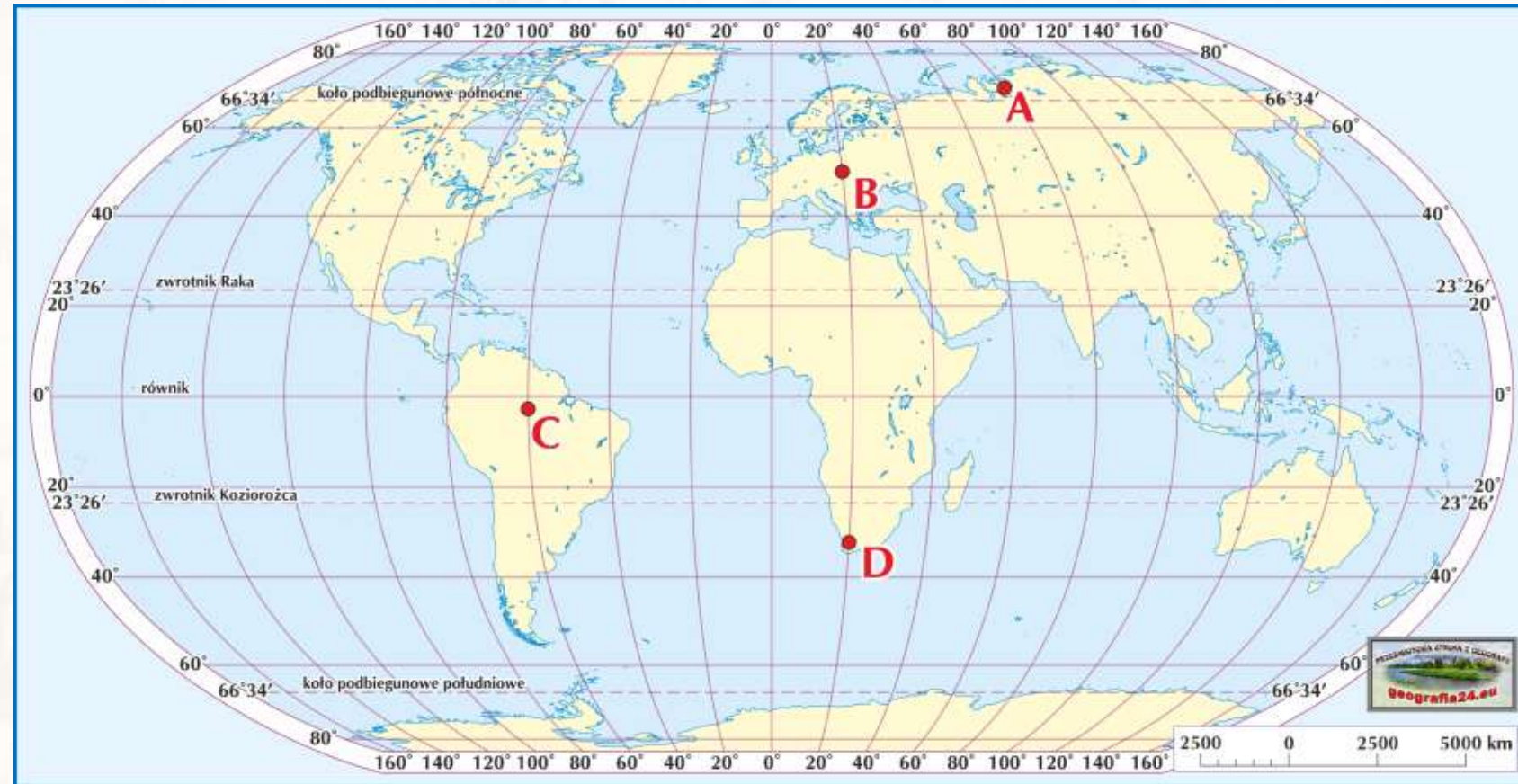
Wyjaśnienie do zadania – do zdań fałszywych

- Miejsca położone są na dwóch półkulach: południowej – punkty "C" i "D" (tu w lecie dni będą krótsze od nocy; im bardziej na północ znajdował będzie się punkt, tym dłuższy będzie dzień) i północnej – punkty "A" i "B" (gdzie dzień faktycznie będzie trwał dłużej niż noc; im bardziej na południe tym dzień będzie krótszy).

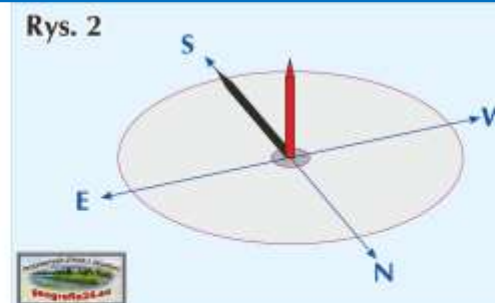
- | | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | We wszystkich miejscach oznaczonych na mapie literami A-D Słońce w swojej widomej dobowej wędrówce po sferze niebieskiej znajduje się przynajmniej przez chwilę ponad horyzontem. | P | |
| 2. | We wszystkich miejscach oznaczonych na mapie literami A-D dzień trwa dłużej niż noc. | | F |
| 3. | Spośród miejsc oznaczonych na mapie literami w miejscu, któremu odpowiada litera A dzień jest najdłuższy, a w miejscu oznaczonym literą D – najkrótszy. | P | |

Zadanie 21

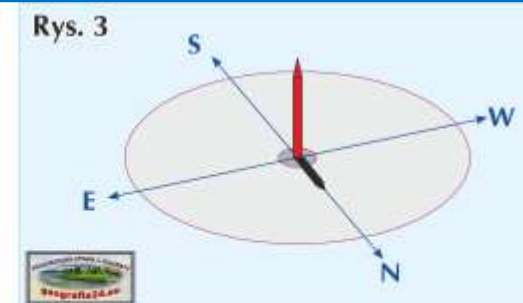
- Na mapie oznaczono literami A-D położenie wybranych miejsc na Ziemi.
- Na rysunkach oznaczonych numerami 1–3 przedstawiono gnomony i rzucane przez nie cienie w momencie górowania Słońca w dniu 22 czerwca w trzech spośród czterech miejsc oznaczonych na mapie literami. Wszystkie gnomony mają wysokość 1 metra. Okręgi mają promień równy wysokości gnomona. Na każdym rysunku podpisano kierunek północny.
- Wpisz pod rysunkami litery oznaczające miejsca na mapie, w których umieszczono gnomony.



Litera na mapie:



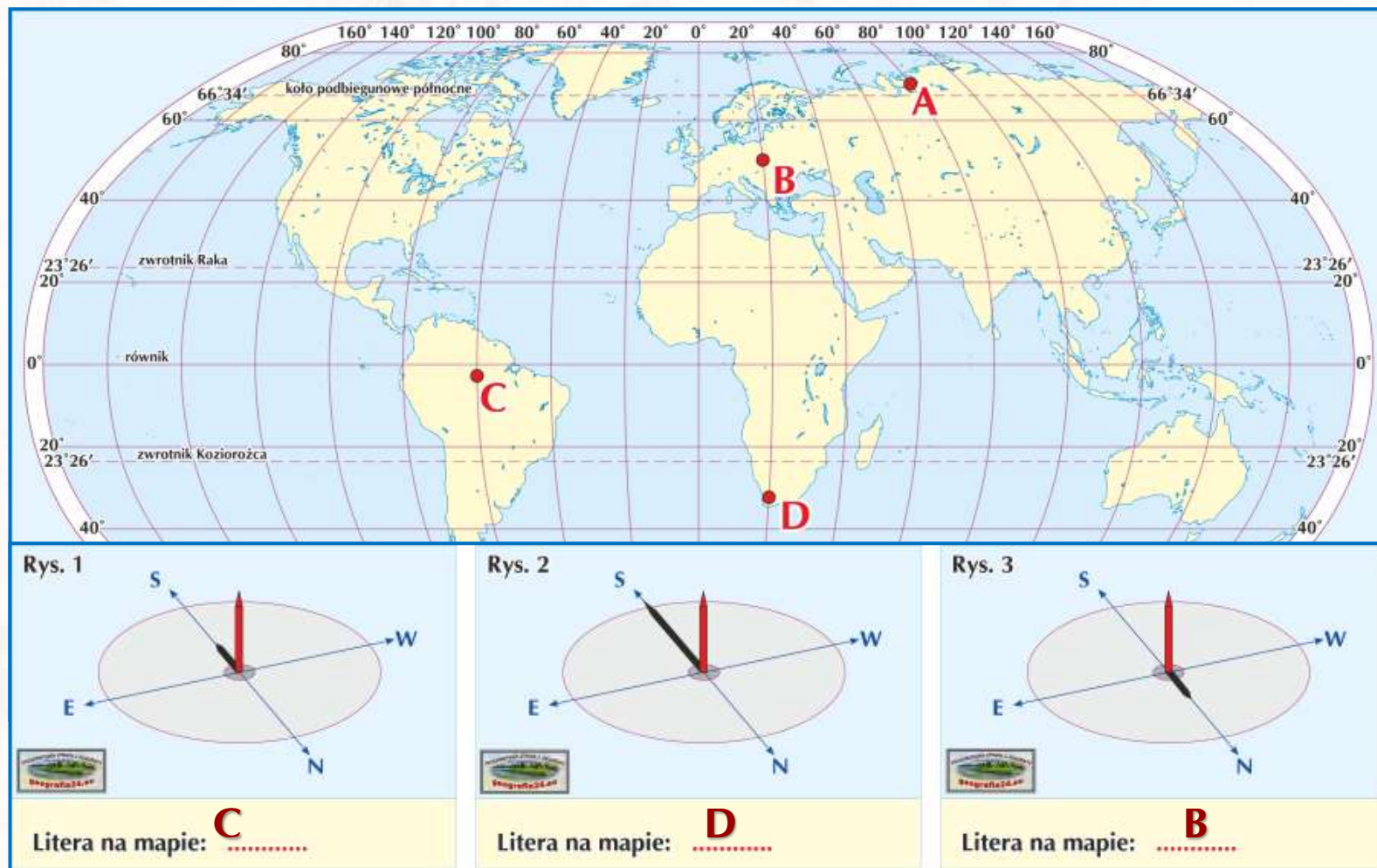
Litera na mapie:



Litera na mapie:

Zadanie 21 – odpowiedź

- Na mapie oznaczono literami A-D położenie wybranych miejsc na Ziemi.
- Na rysunkach oznaczonych numerami 1–3 przedstawiono gnomony i rzucane przez nie cienie w momencie górowania Słońca w dniu 22 czerwca w trzech spośród czterech miejsc oznaczonych na mapie literami. Wszystkie gnomony mają wysokość 1 metra. Okręgi mają promień równy wysokości gnomona. Na każdym rysunku podpisano kierunek północny.
- Wpisz pod rysunkami litery oznaczające miejsca na mapie, w których umieszczono gnomony.

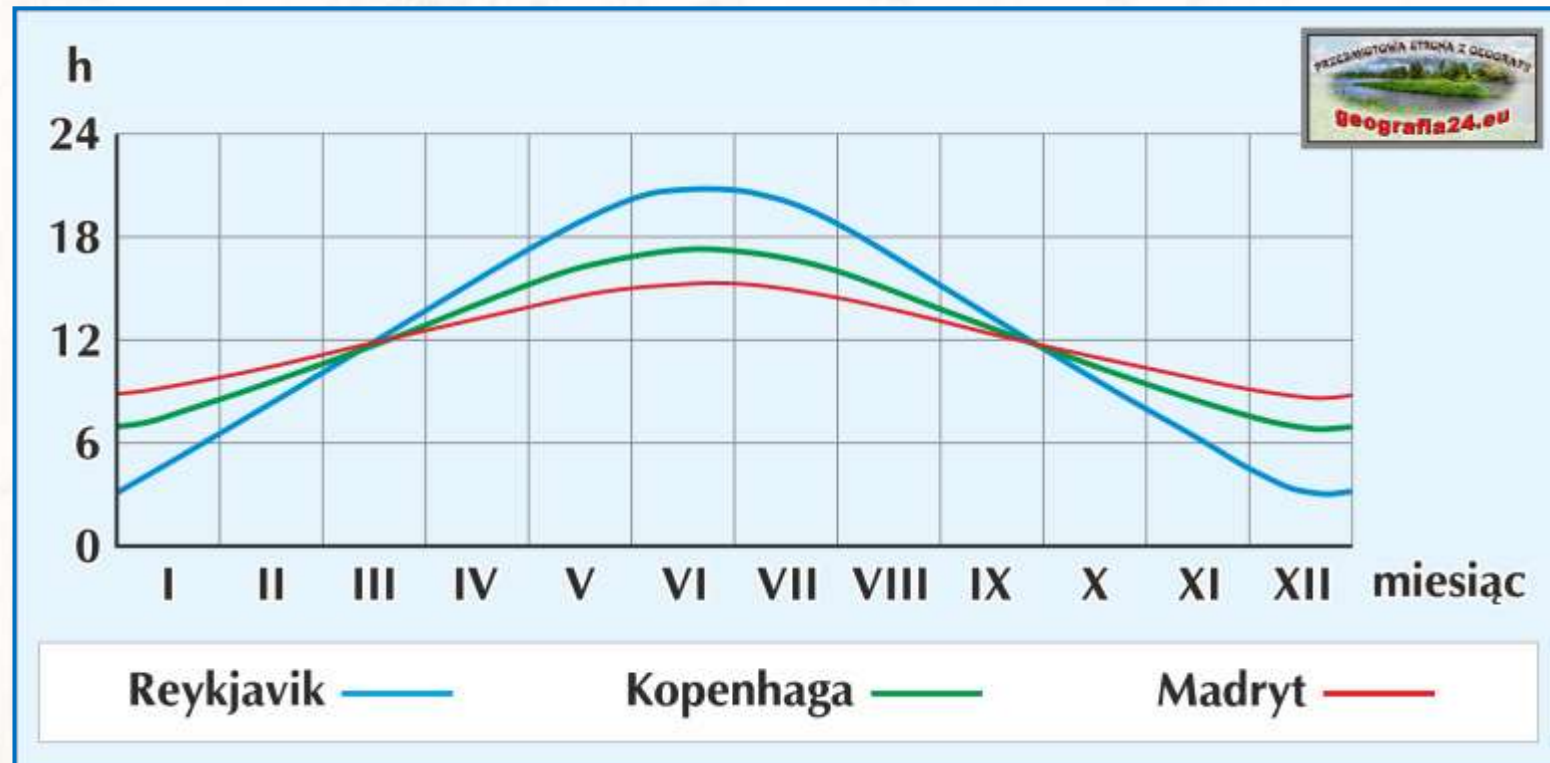


Wyjaśnienie do zadania

- Im dalej od miejsca nad którym Słońce góruje w zenicie (w przypadku przesilenia letniego – 22 czerwca – jest to zwrotnik Raka) tym długość obserwowanego cienia rzucanego przez gnomon będzie większa.
- Na obszarach leżących na północ od zwrotnika Raka (nad którym góruje Słońce) cień rzucany przez gnomon będzie w kierunku północnym (punkty oznaczone literami "C" i "D"), zaś w przypadku terenów położonych na południe – na południe (punkty oznaczone literami "A" i "B").
- Punkty "B" i "C" leżą jako jedyna para w identycznej odległości od zwrotnika Raka (dlatego długość cienia rzucanego przez gnomon jest taka sama).

Zadanie 22

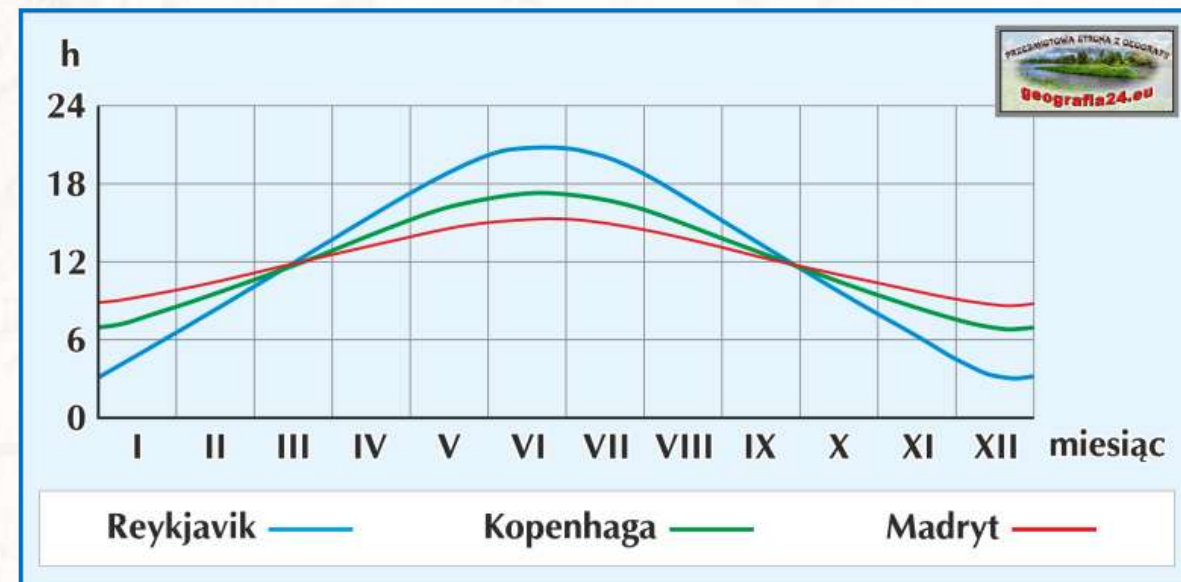
- Na wykresie przedstawiono długość dnia w trzech miastach w ciągu roku.
- Uzupełnij tabelę. Dobierz do każdej informacji odpowiadające jej miasto wybrane spośród przedstawionych na wykresie.



Informacja	Miasto
Miasto, w którym zmiany długości dnia i nocy w ciągu roku są najbardziej zbliżone do zmian notowanych w Warszawie.	
Miasto, w którym maksymalna wysokość Słońca w momencie górowania w ciągu roku jest największa.	
Miasto, w którym wędrówka Słońca pod horyzontem odbywa się pod takim kątem, że codzienny zmierzch i brzask trwają najdłużej.	

Zadanie 22 – odpowiedź

- Na wykresie przedstawiono długość dnia w trzech miastach w ciągu roku.
- Uzupełnij tabelę. Dobierz do każdej informacji odpowiadające jej miasto wybrane spośród przedstawionych na wykresie.



Informacja

Miasto

Miasto, w którym zmiany długości dnia i nocy w ciągu roku są najbardziej zbliżone do zmian notowanych w Warszawie.

Kopenhaga

Miasto, w którym maksymalna wysokość Słońca w momencie górowania w ciągu roku jest największa.

Madryt

Miasto, w którym wędrówka Słońca pod horyzontem odbywa się pod takim kątem, że codzienny zmierzch i brzask trwają najdłużej.

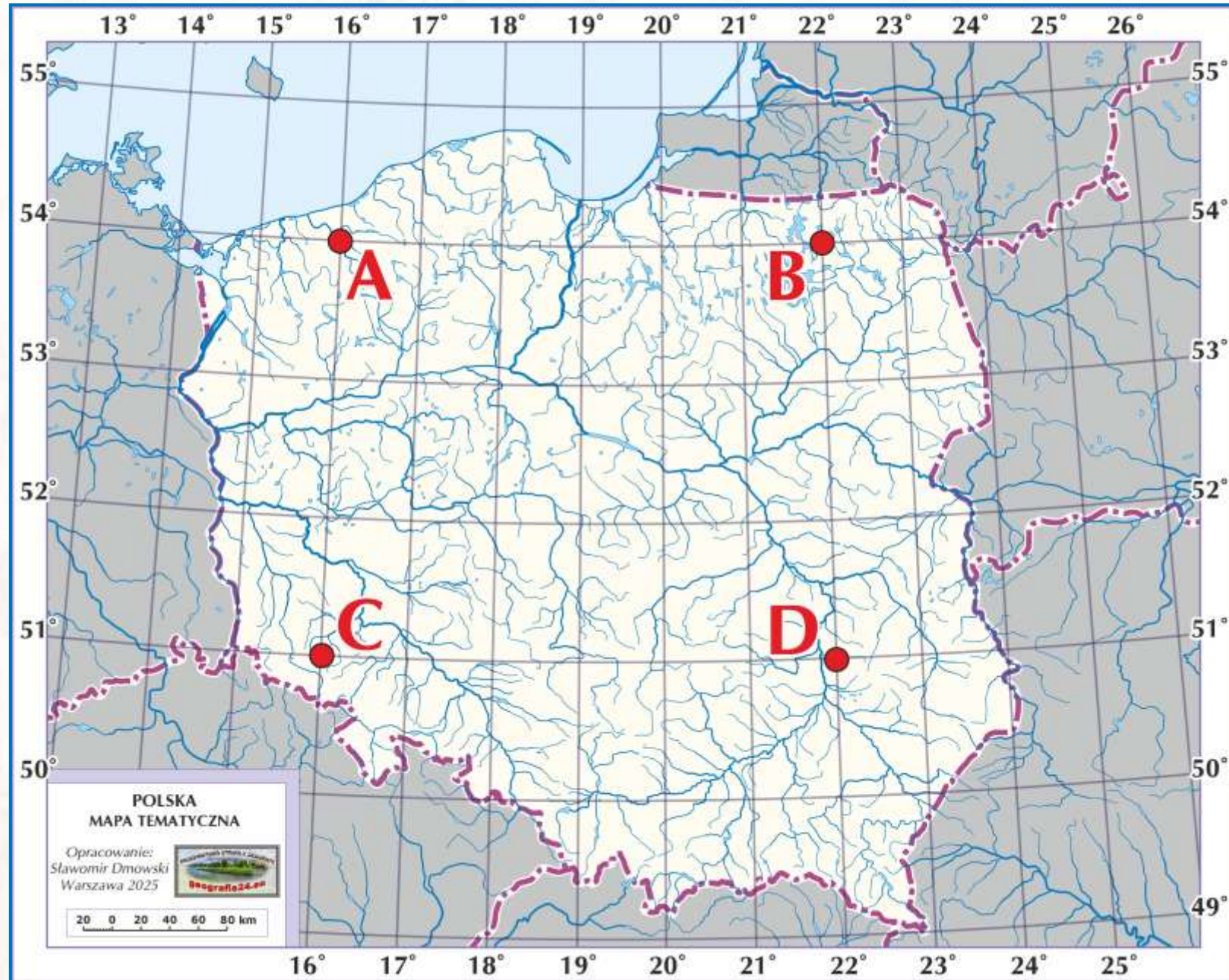
Reykjavík

Wyjaśnienie do zadania

- Kopenhaga znajduje się na szerokości geograficznej najbardziej bliskiej do Warszawy (zmiany długości dni i nocy będą tu podobne).
- Im bliżej równika tym długość dnia będzie się mniej zmieniała (na równiku każdy dzień w ciągu roku trwa dokładnie 12 godzin).
- Im bliżej równika tym możliwa wysokość Słońca w momencie górowania będzie większa.
- Codzienny zmierzch i brzask trwają najdłużej w miejscach położonych najbliżej biegunów, ponieważ Słońce podchodzi i zachodzi pod mniejszym kątem względem horyzontu – na wyższych szerokościach geograficznych (czyli bliżej biegunów), droga Słońca przez niebo jest bardziej „płaska”.

Zadanie 23

- Na mapie Polski zaznaczono wybrane punkty A–D.
- Uzupełnij zdanie. Wpisz właściwe lokalizacje miejsc (oznaczone na mapie punktami A, B, C lub D), wybrane spośród podanych w nawiasach.
- 22 czerwca wschód Słońca występuje najwcześniej w punkcie oznaczonym literą (B/D), a najpóźniej – w punkcie oznaczonym literą (A/C)

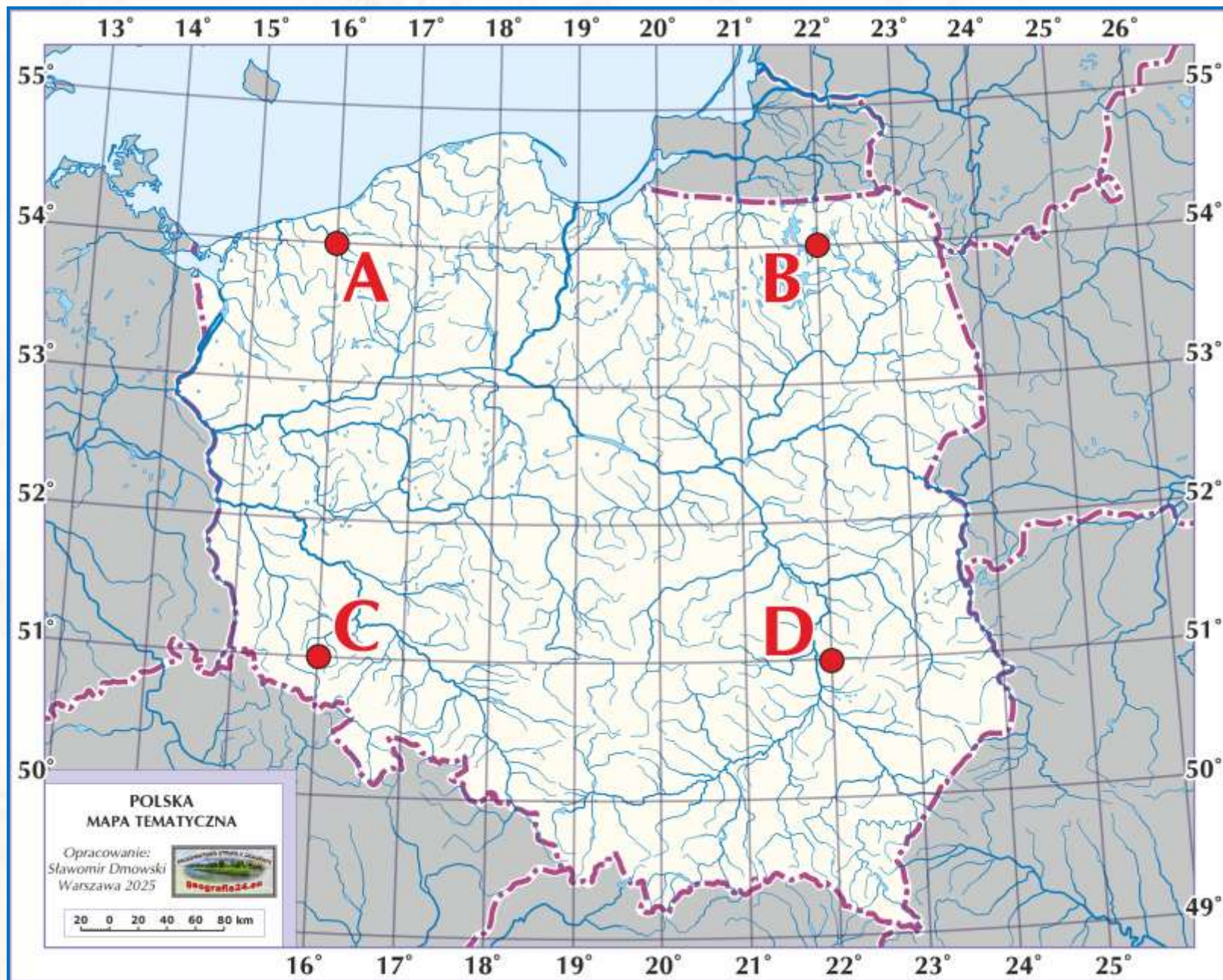


Zadanie 23 – odpowiedź

- Na mapie Polski zaznaczono wybrane punkty A–D.
- Uzupełnij zdanie. Wpisz właściwe lokalizacje miejsc (oznaczone na mapie punktami A, B, C lub D), wybrane spośród podanych w nawiasach.
- 22 czerwca wschód Słońca występuje najwcześniej w punkcie oznaczonym literą (B/D) **B**, a najpóźniej – w punkcie oznaczonym literą (A/C) **C**.

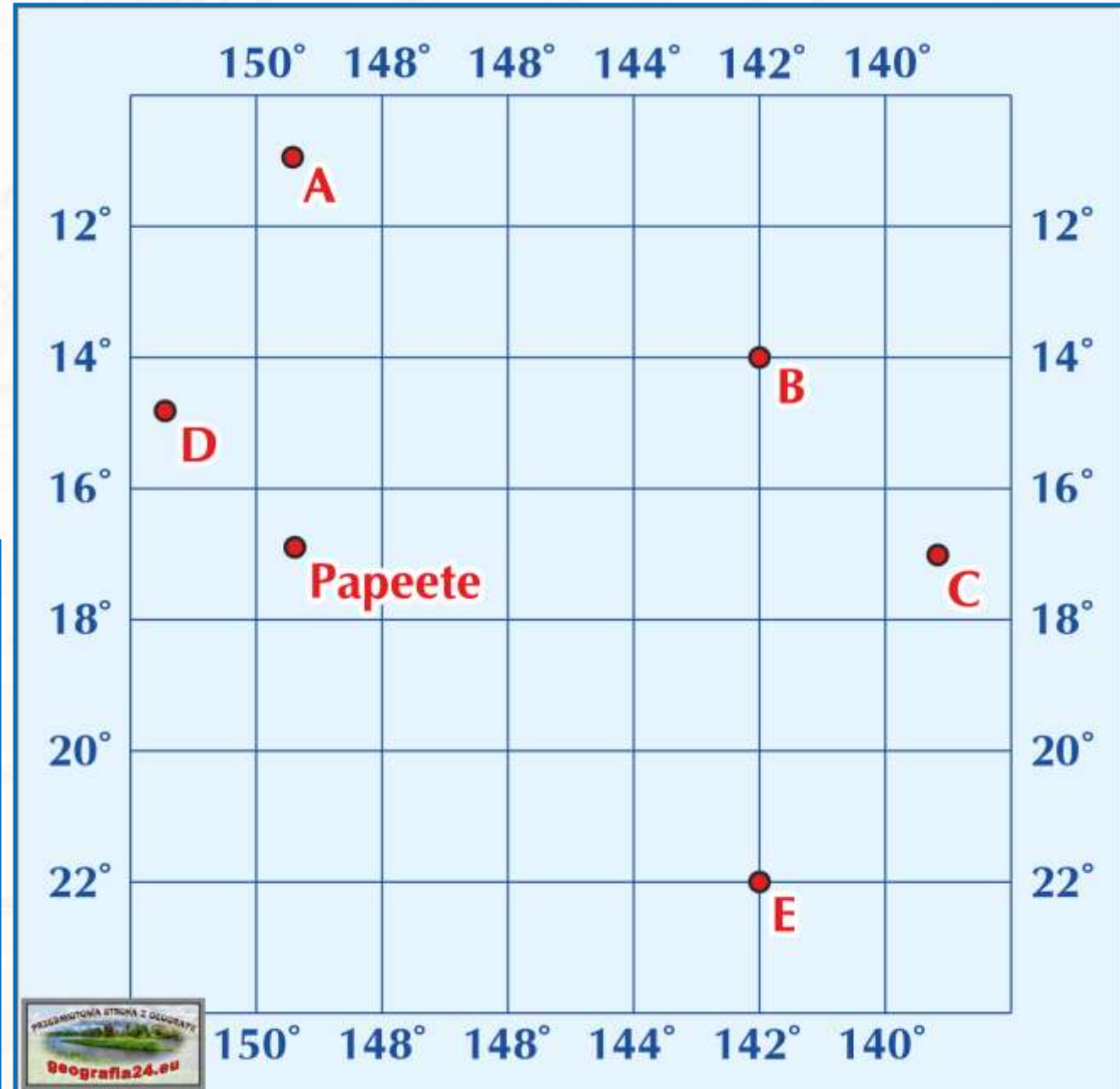
Wyjaśnienie do zadania

- Słońce wschodzi na wschodzie, czyli we wschodniej Polsce nastąpi on wcześniej niż w zachodniej Polsce.
- Dodatkowo 22 czerwca dni są najdłuższe w Polsce północnej (najwcześniej wschód będzie obserwowany w punkcie "B"), zaś najkrótsze na południu kraju, czyli tu wschód będzie najpóźniej (a dokładniej w punkcie "C").



Zadanie 24

- Na rysunku siatki kartograficznej zaznaczono położenie Papeete (stolicy Polinezji Francuskiej) i pięciu innych miejsc na Oceanie Spokojnym oznaczonych literami od A do E.
- Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie litery z rysunku.
- 22 grudnia dzień jest najdłuższy w miejscu oznaczonym literą
- W dniu równonocy Słońce góruje najwcześniej w miejscu oznaczonym literą



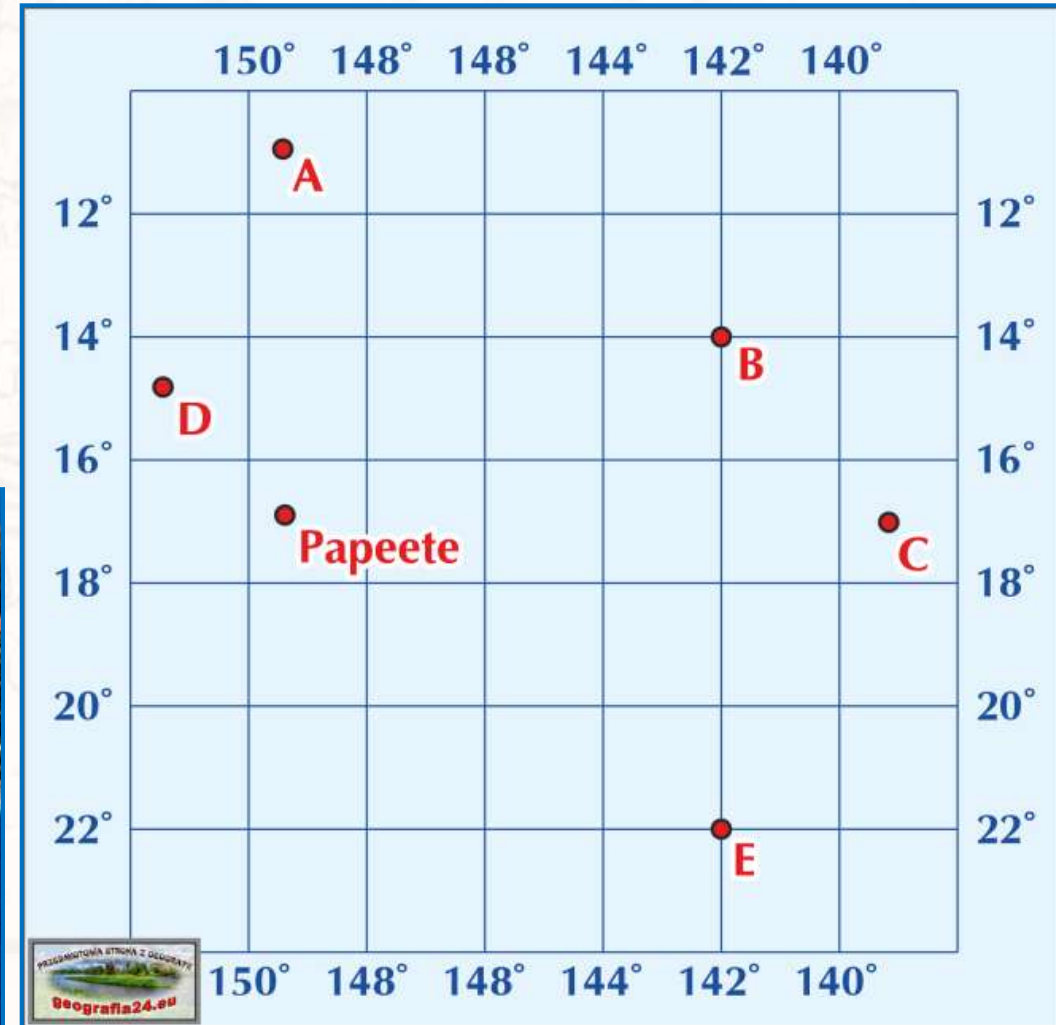
Zadanie 24 – odpowiedź

→ Na rysunku siatki kartograficznej zaznaczono położenie Papeete (stolicy Polinezji Francuskiej) i pięciu innych miejsc na Oceanie Spokojnym oznaczonych literami od A do E.

→ Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie litery z rysunku.

→ 22 grudnia dzień jest najdłuższy w miejscu oznaczonym literą **E**.

→ W dniu równonocy Słońce góruje najwcześniej w miejscu oznaczonym literą **C**.

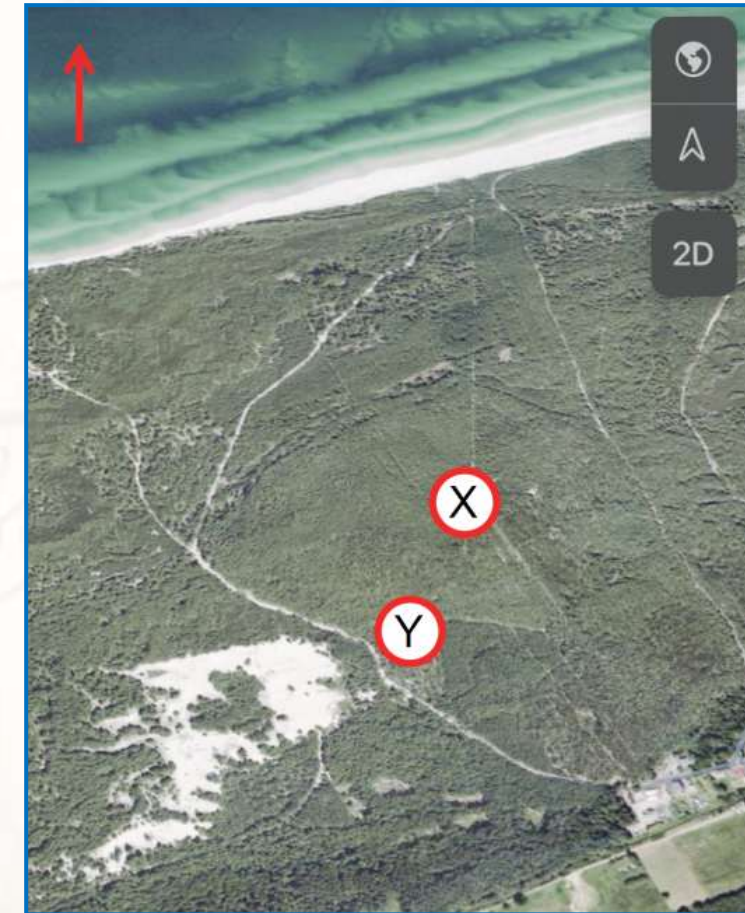


Wyjaśnienie do zadania

- 22 grudnia na półkuli południowej długość dnia będzie wzrastała wraz z oddalaniem się od równika (na równiku dzień będzie trwał 12 godzin, zaś na kole podbiegunowym południowym – aż 24 godziny; punkt “E” leży najbardziej na południe, czyli tu dzień jest najdłuższy w zimie).
- Słońce wschodzi na “wschodzie”, czyli im miejsce będzie znajdować się bliżej prawej krawędzi, tym obserwowany wschód nastąpi wcześniej (najwcześniej w punkcie “C” – najbardziej wysuniętym na wschód).

Zadanie 25

- Na geokompozycji przedstawiono fragment wybrzeża Morza Bałtyckiego położony na wschód od obszaru przedstawionego na mapie szczegółowej.
 - Literą X oznaczono latarnię morską Stilo, a literą Y – miejsce wykonania fotografii przedstawionej na następnej stronie. Czerwoną strzałką wskazano kierunek północny.
- Na fotografii lotniczej przedstawiono latarnię morską Stilo i położenie Słońca nad Morzem Bałtyckim.
 - Przyjmij, że fotografię wykonano znad miejsca oznaczonego literą Y na geokompozycji.
- Uzupełnij zdania. Wpisz właściwe określenia wybrane spośród podanych w nawiasach.
 - Położenie Słońca na fotografii świadczy o tym, że wykonano ją podczas (astronomicznego lata / astronomicznej jesieni)
 - Na fotografii przedstawiono (wschód / zachód) Słońca.



Zadanie 25 – odpowiedź

- Na geokompozycji przedstawiono fragment wybrzeża Morza Bałtyckiego położony na wschód od obszaru przedstawionego na mapie szczegółowej.
 - Literą X oznaczono latarnię morską Stilo, a literą Y – miejsce wykonania fotografii przedstawionej na następnej stronie. Czerwoną strzałką wskazano kierunek północny.
- Na fotografii lotniczej przedstawiono latarnię morską Stilo i położenie Słońca nad Morzem Bałtyckim.
 - Przyjmij, że fotografię wykonano znad miejsca oznaczonego literą Y na geokompozycji.
- Uzupełnij zdania. Wpisz właściwe określenia wybrane spośród podanych w nawiasach.
 - Położenie Słońca na fotografii świadczy o tym, że wykonano ją podczas (astronomicznego lata / **astronomicznej jesieni**) **astronomicznego lata**.
 - Na fotografii przedstawiono (**wschód** / zachód) **wschód** Słońca.



Wyjaśnienie do zadania

- Geokompozycja jest zorientowana na północ (Bałtyk jest widoczny na północ od latarni i lasu). Na zdjęciu widoczne jest Słońce – ponieważ widoczne jest ono po stronie północno-wschodniej widnokregu, możemy wywnioskować, że mamy do czynienia ze wschodem Słońca (Słońce wschodni na wschodzie; zachód byłby widoczny po stronie zachodniej) oraz astronomicznym latem (w lecie Słońce wschodzi właśnie z kierunku północno-wschodniego, zaś w zimie południowo-wschodniego).

Zadanie 26

- Na rysunkach przedstawiono widome drogi Słońca nad horyzontem, obserwowane w tym samym miejscu położonym na jednym ze zwrotników w wybranych dniach.
- Dla którego zwrotnika – Raka czy Koziorożca – są charakterystyczne drogi pozornej wędrówki Słońca nad horyzontem przedstawione na obu rysunkach?
- Podaj nazwę tego zwrotnika, a następnie uzasadnij wybór – odnieś się do strony nieba, po której występuje górowanie słońca 21 marca, oraz do wysokości Słońca w momencie górowania 22 grudnia.

→ Zwrotnik:

→ Uzasadnienie dla 21 marca:

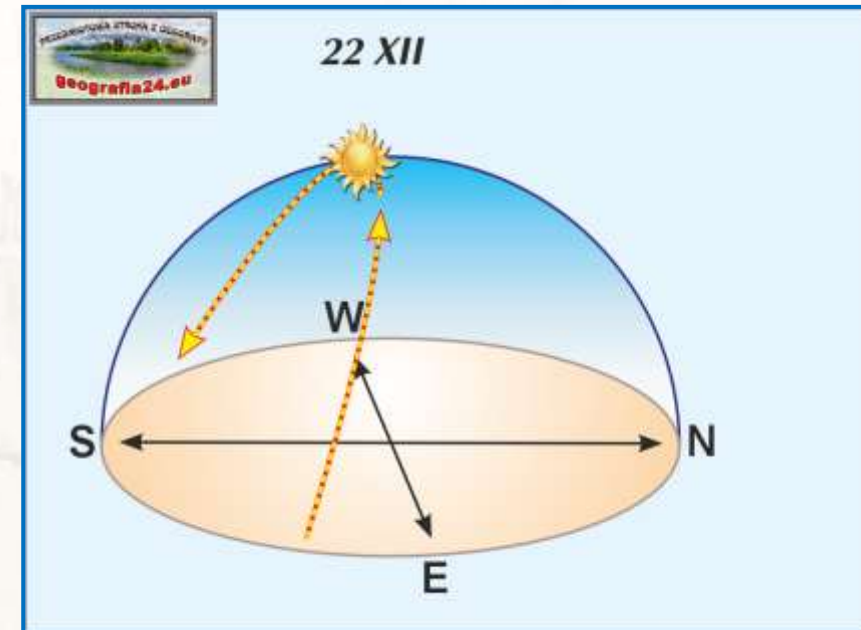
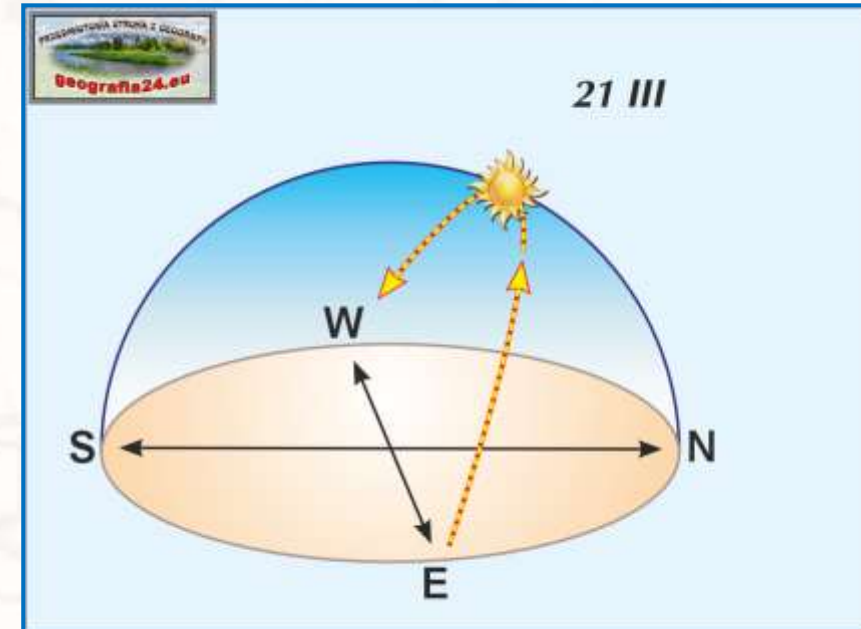
→

→

→ Uzasadnienie dla 22 grudnia:

→

→

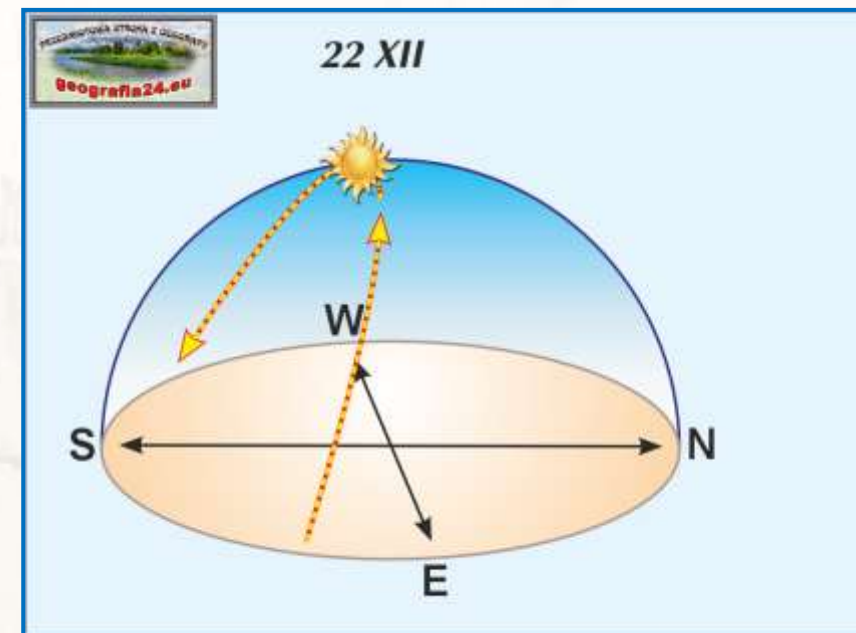
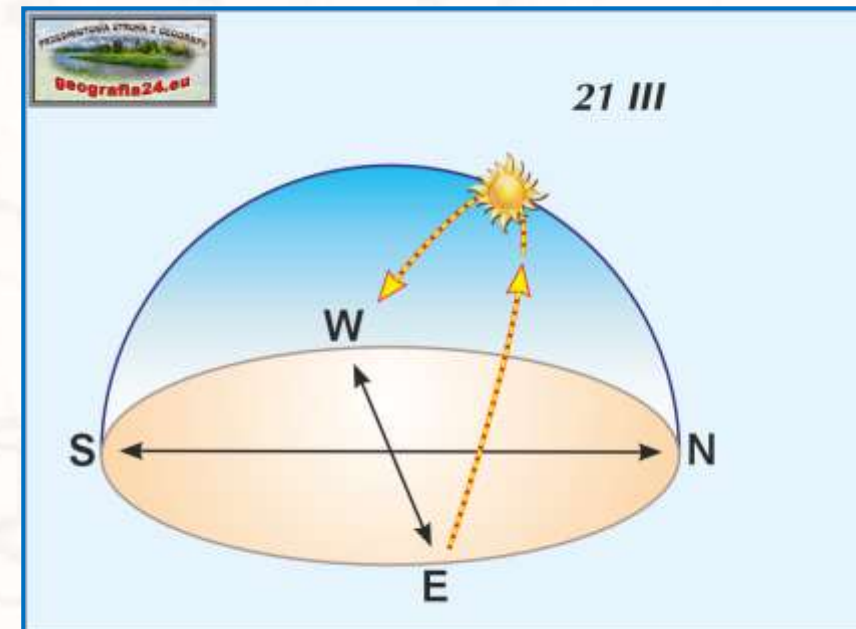


Zadanie 26 – odpowiedź

- Na rysunkach przedstawiono widome drogi Słońca nad horyzontem, obserwowane w tym samym miejscu położonym na jednym ze zwrotników w wybranych dniach.
- Dla którego zwrotnika – Raka czy Koziorożca – są charakterystyczne drogi pozornej wędrówki Słońca nad horyzontem przedstawione na obu rysunkach?
- Podaj nazwę tego zwrotnika, a następnie uzasadnij wybór – odnieś się do strony nieba, po której występuje górowanie słońca 21 marca, oraz do wysokości Słońca w momencie górowania 22 grudnia.

→ **Zwrotnik: Zwrotnik Koziorożca**

- **Uzasadnienie dla 21 marca: Słońce góruje po północnej stronie nieba (Słońce widoczne jest na północ dla obserwatora stojącego na półkuli południowej na zwrotniku Koziorożca) na wysokości $h=66^{\circ}34'$ (w tym dniu Słońce wschodzi dokładnie na wschodzie, zaś zachodzi na zachodzie).**
- **Uzasadnienie dla 22 grudnia: Słońce góruje w zenicie (dokładnie pionowo nad głową), czyli na wysokości $h=90^{\circ}$ (w tym dniu Słońce wschodzi na południowym wschodzie, zaś zachodzi na południowym zachodzie).**



Zadanie 27

→ Na mapie fragmentu Europy literami A–D oznaczono wybrane stacje meteorologiczne: Białystok, Bukareszt, Neapol i Paryż. Każda ze stacji jest położona poniżej 200 m n.p.m.

→ W której stacji, spośród oznaczonych na mapie literami A–D, 22 grudnia noc jest najkrótsza, a w której – najdłuższa? Wpisz odpowiednie litery we właściwe miejsca.

→ Noc najkrótsza:

→ Noc najdłuższa:



Zadanie 27 – odpowiedź

→ Na mapie fragmentu Europy literami A–D oznaczono wybrane stacje meteorologiczne: Białystok, Bukareszt, Neapol i Paryż. Każda ze stacji jest położona poniżej 200 m n.p.m.

→ W której stacji, spośród oznaczonych na mapie literami A–D, 22 grudnia noc jest najkrótsza, a w której – najdłuższa? Wpisz odpowiednie litery we właściwe miejsca.

→ Noc najkrótsza: **C**

→ Noc najdłuższa: **A**

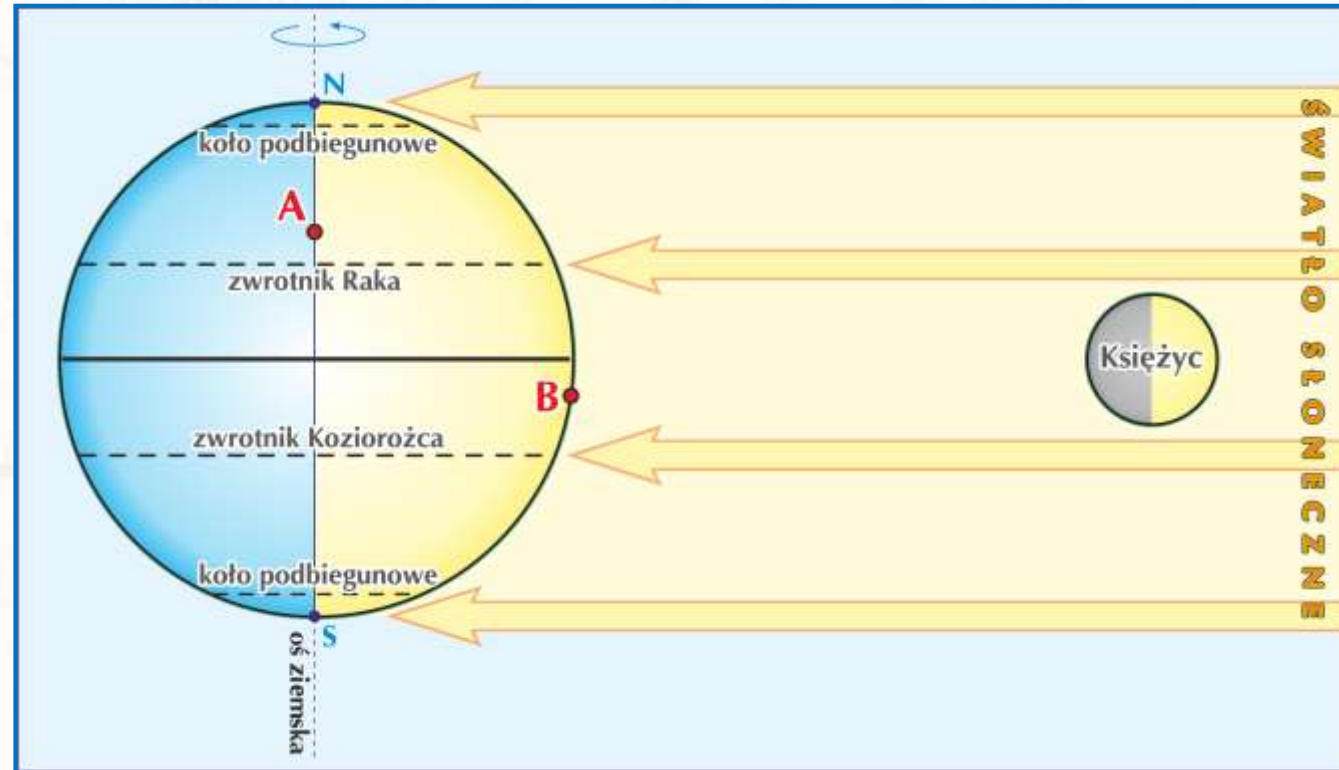
Wyjaśnienie do zadania

- W dniu 22 grudnia im bliżej obszar położony jest równika (w naszym przypadku południa Europy) tym długość nocy będzie mniejsza (punkt "C" jest najbardziej wysunięty na południe).
- W dniu 22 grudnia noc jest najdłuższa na północy Europy (na kole podbiegunowym północnym noc trwa w tym dniu 24 godziny; wśród punktów zamieszczonych na mapie, najbardziej na północ wysunięty jest "A").



Zadanie 28

- Na rysunku przedstawiono położenie Księżyca i Ziemi oraz oświetlenie tych ciał niebieskich przez Słońce w wybranym momencie w dniu równonocy.
 - Literami A i B oznaczono wybrane punkty na Ziemi.
 - Nie zachowano właściwych proporcji między odległością Ziemi i Księżyca a ich wymiarami.
- Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.



1. W punkcie A, w momencie przedstawionym na rysunku, jest wschód Słońca.

P

F

2. Względem obserwatora znajdującego się w punkcie B Księżyc jest w pełni.

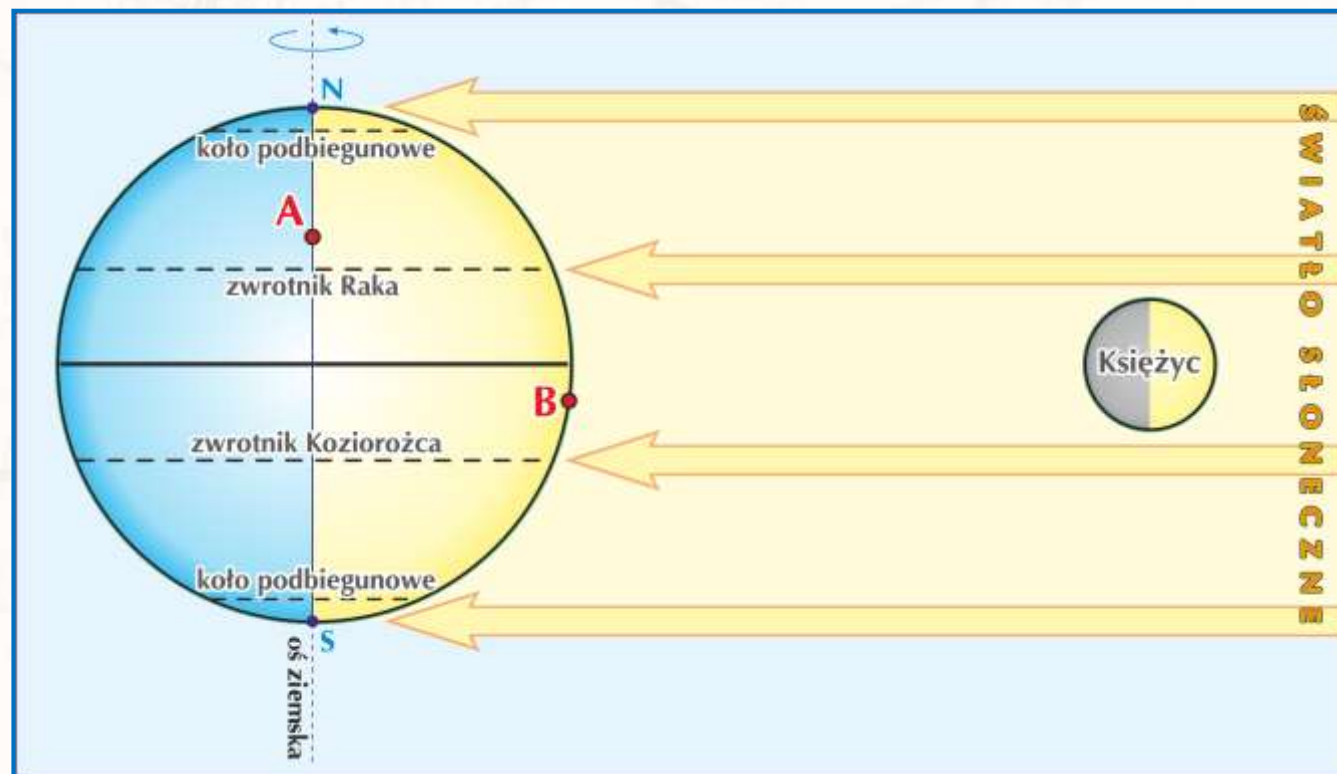
P

F



Zadanie 28 – odpowiedź

- Na rysunku przedstawiono położenie Księżyca i Ziemi oraz oświetlenie tych ciał niebieskich przez Słońce w wybranym momencie w dniu równonocy.
 - Literami A i B oznaczono wybrane punkty na Ziemi.
 - Nie zachowano właściwych proporcji między odległością Ziemi i Księżyca a ich wymiarami.
- Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.



1. W punkcie A, w momencie przedstawionym na rysunku, jest wschód Słońca.

P

2. Względem obserwatora znajdującego się w punkcie B Księżyc jest w pełni.

F

Wyjaśnienie do zadania

- Punkt A znajduje się na granicy dnia i nocy (tzw. terminatorze), dlatego obserwator widzi tam wschód Słońca. Dzieje się tak, ponieważ Ziemia obraca się wokół własnej osi z zachodu na wschód (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, patrząc z bieguna północnego). W wyniku tego ruchu punkt A przesuwa się z nocnej strony Ziemi ku oświetlonej przez Słońce, co oznacza początek dnia w tym miejscu.
- Księżyc znajduje się pomiędzy Ziemią a Słońcem – jest w nowiu (oświetlana jest jego niewidoczna z Ziemi strona; strona widoczna jest “ciemna”).

KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

Opracowanie i redakcja: *Sławomir Dmowski*
Kontakt: *kontakt@geografia24.eu*

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -