



II. Ziemia we wszechświecie

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



Wysokość górowania Słońca
TEORIA

Wysokość górowania słońca w dniach równonocy

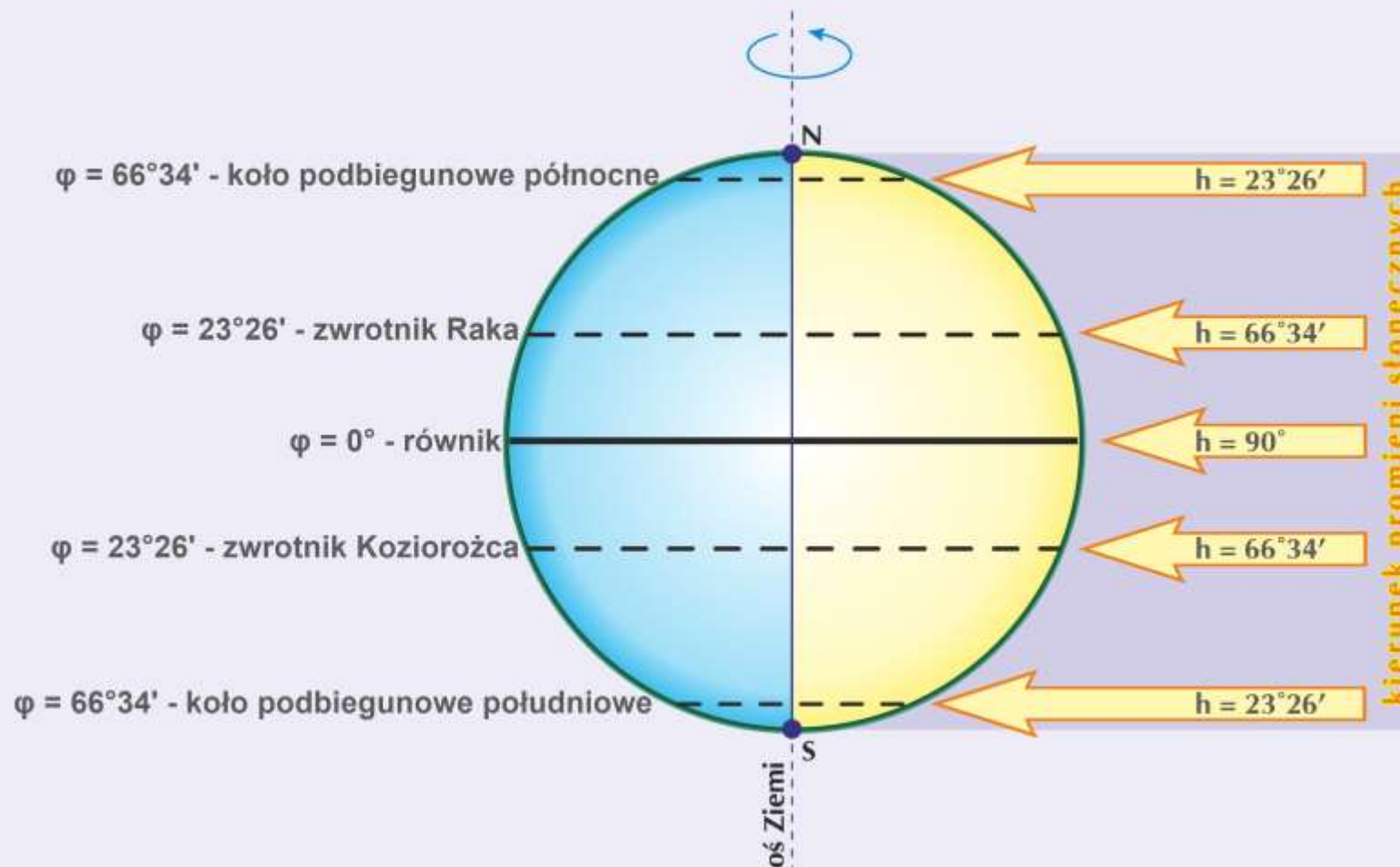
→ W **dniach równonocy (21 III i 23 IX)** promienie słoneczne padają prostopadle na równik.

→ 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

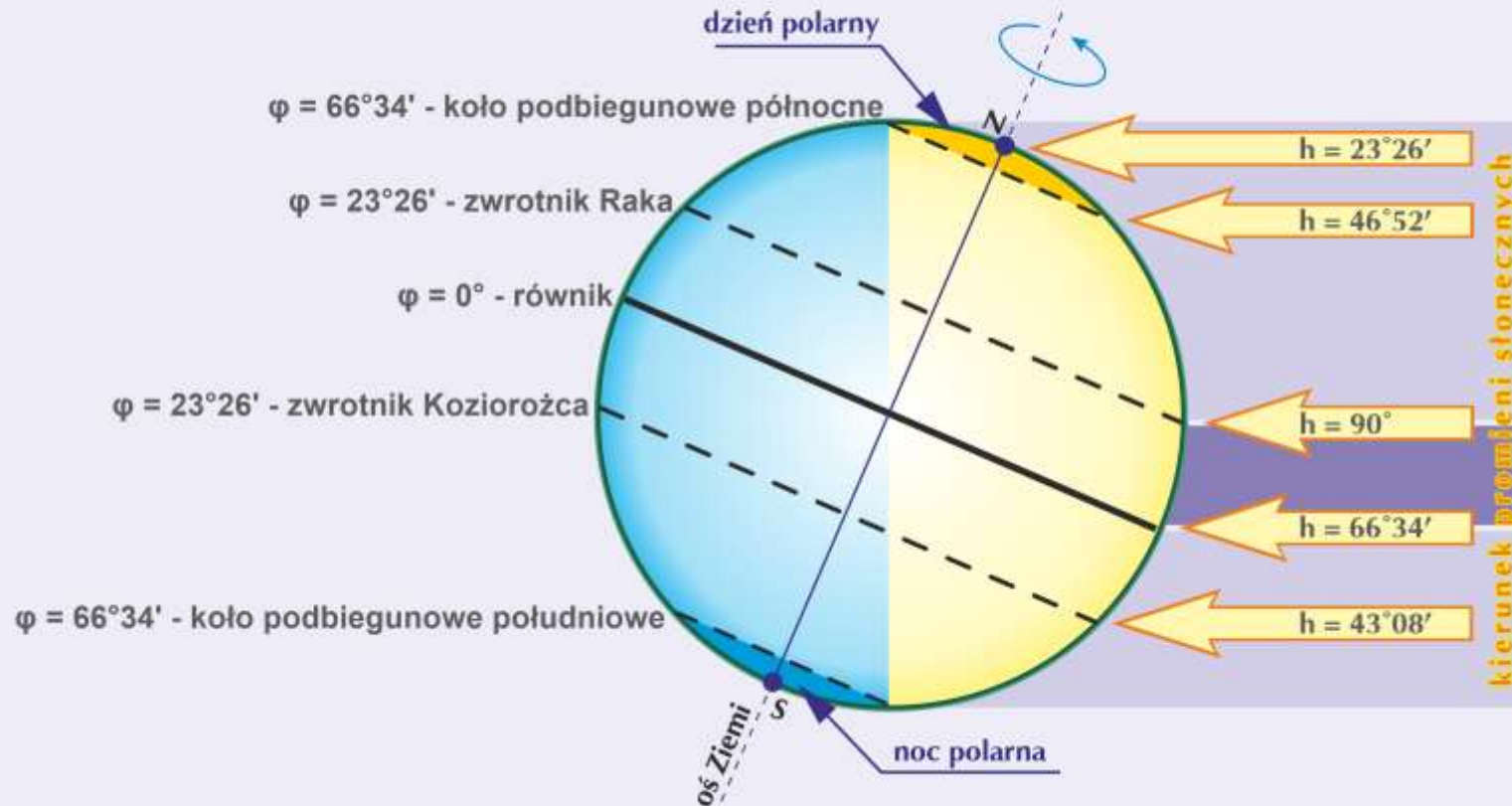


$$h = 90^\circ - \varphi$$

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 letniego



22 czerwca

wzór wysokości górowania Słońca dla miejscowości leżących pomiędzy:

zwrotnikiem Raka a biegunem PN

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

równikiem a zwrotnikiem Raka

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

równikiem a biegunem PD

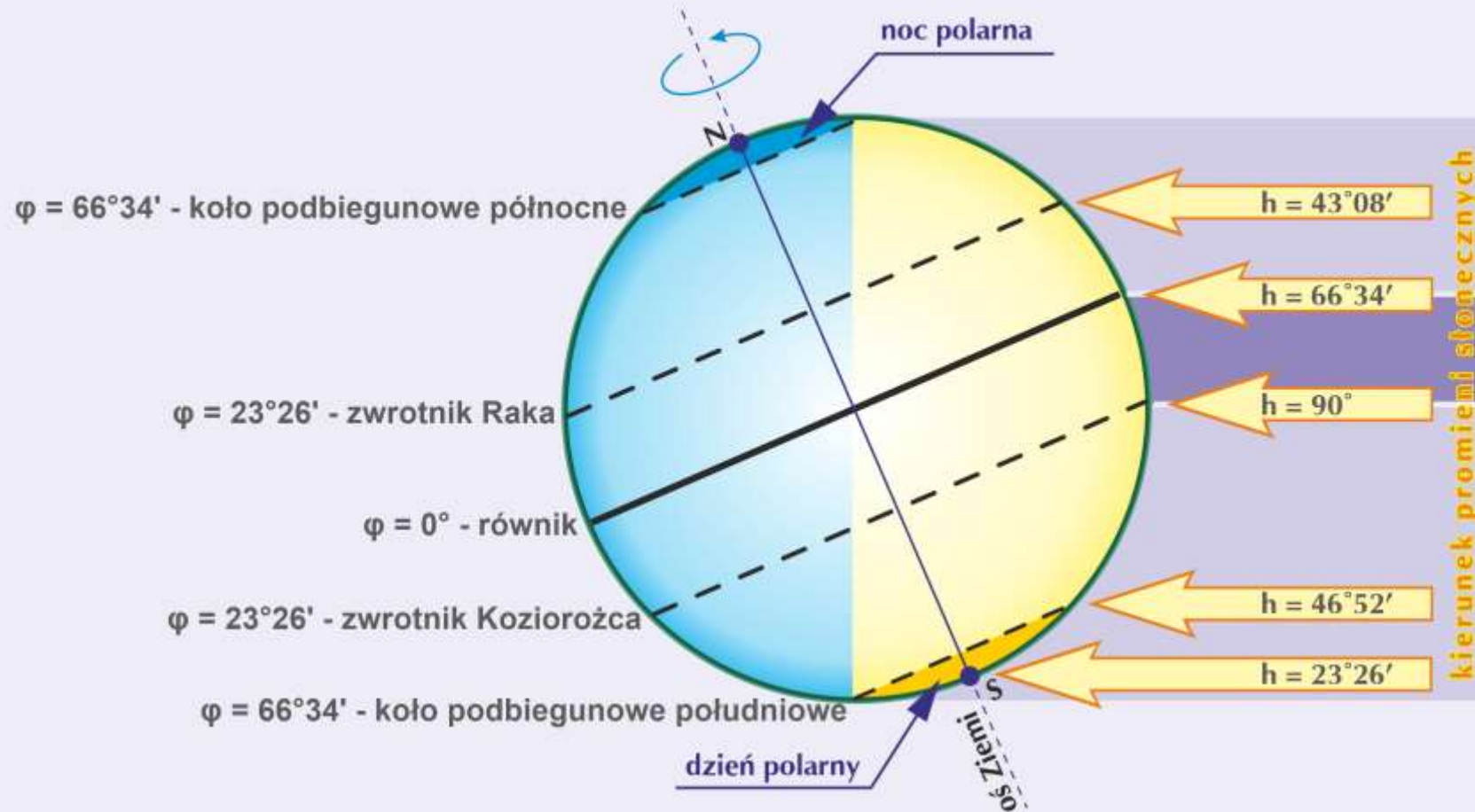
$$h = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$$

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





Wysokość górowania Słońca
ZADANIA

Zadanie 1

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

Dane:

.....

.....

Szukane:

.....

Miejsce na obliczenia:

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

→

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Bogocie:

→

Odp.:

Zadanie 1 - odpowiedź

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 czerwca w Bogocie (07°30'N; 74°24'W). Wykonaj rysunek pomocniczy.

Dane:

Bogota 07°30'N

Dzień 22.06 – przesilenie letnie

Szukane:

$h_{\text{Bogota}} = ?$

Bogota:
 $\varphi = 07^{\circ}30'N$
 $h_{\text{Bogota}} = ? = 74^{\circ}04'$

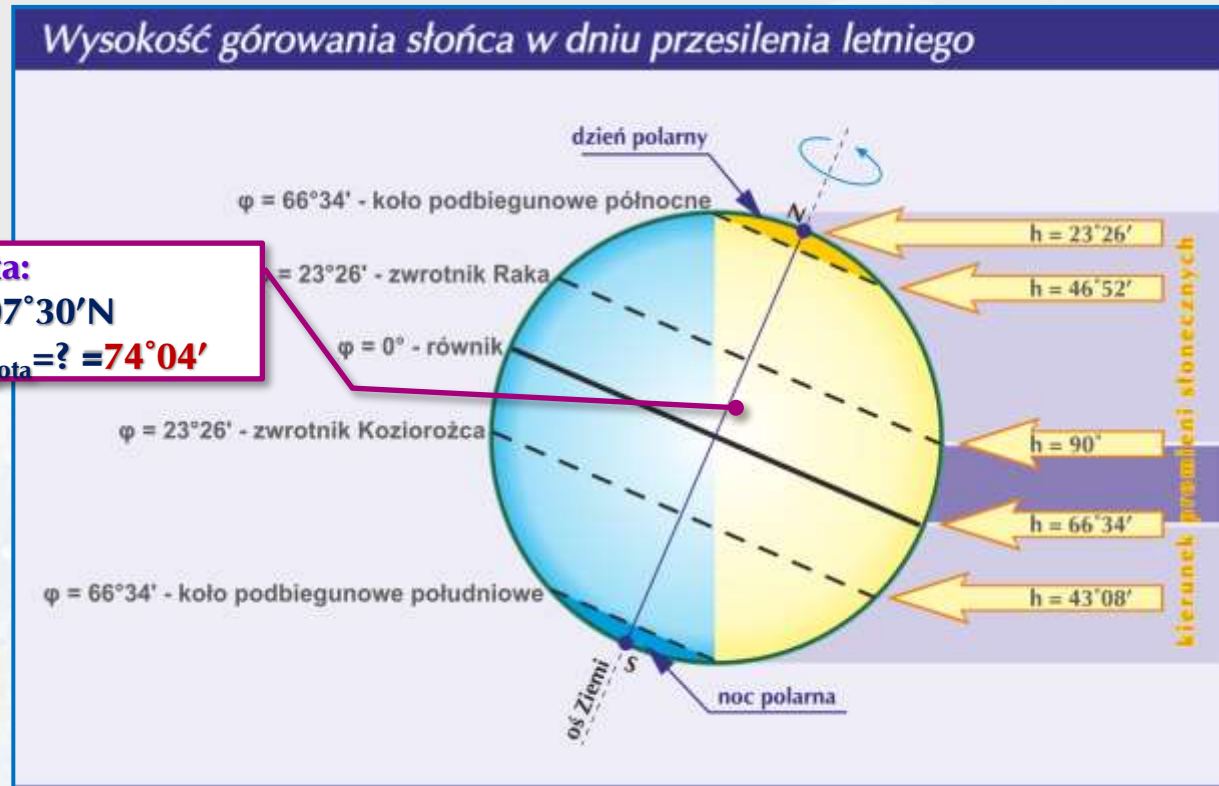
Miejsce na obliczenia:

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

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

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Bogocie:

$$\rightarrow h_{\text{Bogota}} = 90^{\circ} + 07^{\circ}30' - 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Bogota}} = 66^{\circ}34' + 07^{\circ}30' \Leftrightarrow h_{\text{Bogota}} = 74^{\circ}04'$$



Odp.: Słońce w dniu 22 czerwca góruje w Bogocie na wysokości 74°04'.

Zadanie 2

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

Dane:

.....

.....

Szukane:

.....

Miejsce na obliczenia:

→

→

→

→

→

Odp.:

Zadanie 2 - odpowiedź

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

Dane:

Tarchomin $52^{\circ}53'N$

Dzień 22.06 – przesilenie letnie

Szukane:

$h_{\text{Tarchomin}}=?$

Tarchomin:
 $\varphi=52^{\circ}53'N$
 $h_{\text{Tarchomin}}=? =60^{\circ}33'$

Miejsce na obliczenia:

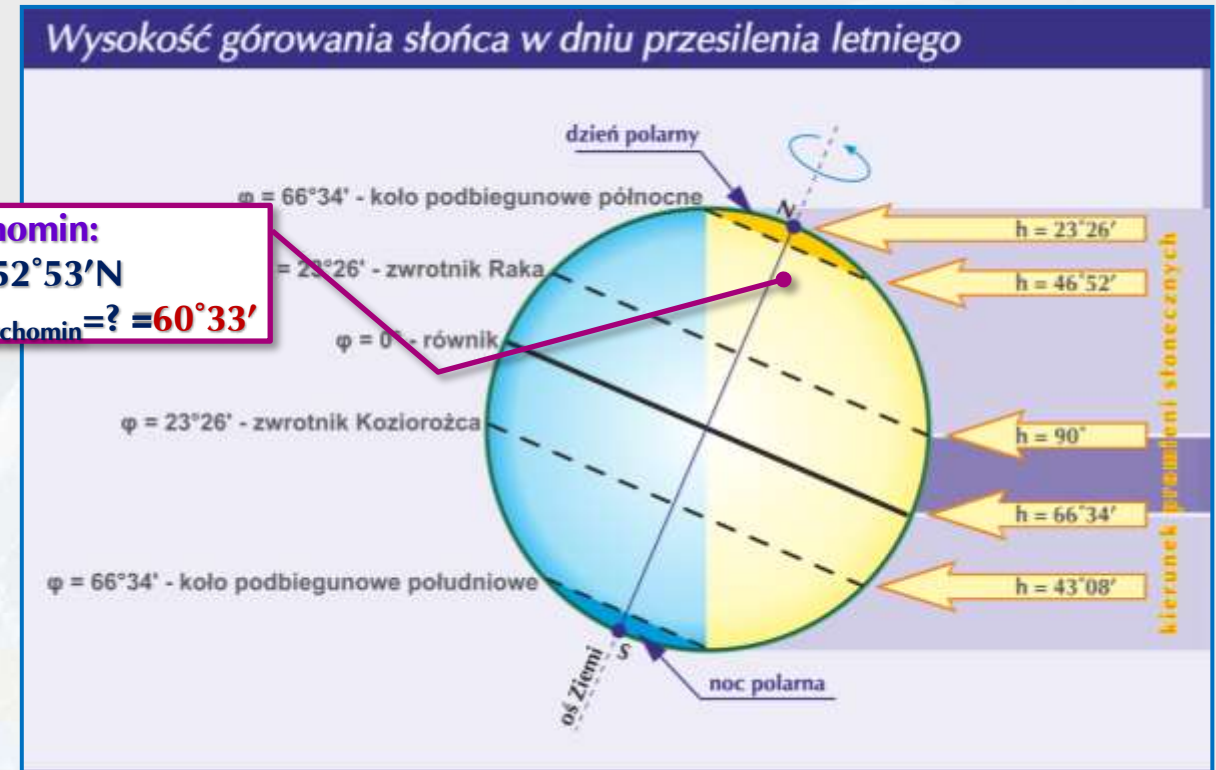
→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla danego zdarzenia w Tarchominie:

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

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Tarchominie:

$$\rightarrow h_{\text{Tarchomin}} = 90^{\circ} - 52^{\circ}53' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Tarchomin}} = 37^{\circ}07' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Tarchomin}} = 60^{\circ}33'$$

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



Zadanie 3

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 grudnia w Sydney (07°32'N; 74°24'W). Oblicz szerokość geograficzną innego równoleżnika na którym Słońce góruje na tej samej wysokości co w Sydney. Wykonaj rysunek pomocniczy.

Dane:

.....
.....

Szukane:

.....
.....

Miejsce na obliczenia:

→
→
→
→
→

Odp.:

Zadanie 3 - odpowiedź

→ Oblicz wysokość górowania Słońca nad horyzontem dnia 22 grudnia w Sydney (07°32'N; 74°24'W). Oblicz szerokość geograficzną innego równoleżnika na którym Słońce góruje na tej samej wysokości co w Sydney. Wykonaj rysunek pomocniczy.

Dane:

Sydney 07°32'N

Dzień 22.12
(przesilenie zimowe)

Szukane:

$h_{\text{Sydney}}=?$

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

Miejsce na obliczenia:

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

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

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Sydney:

$$\rightarrow h_{\text{Sydney}} = 90^\circ - 07^\circ 32' - 23^\circ 26' \Leftrightarrow h_{\text{Sydney}} = 66^\circ 34' - 07^\circ 32' = 59^\circ 02'$$

→ 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 Raka co Sydney:

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

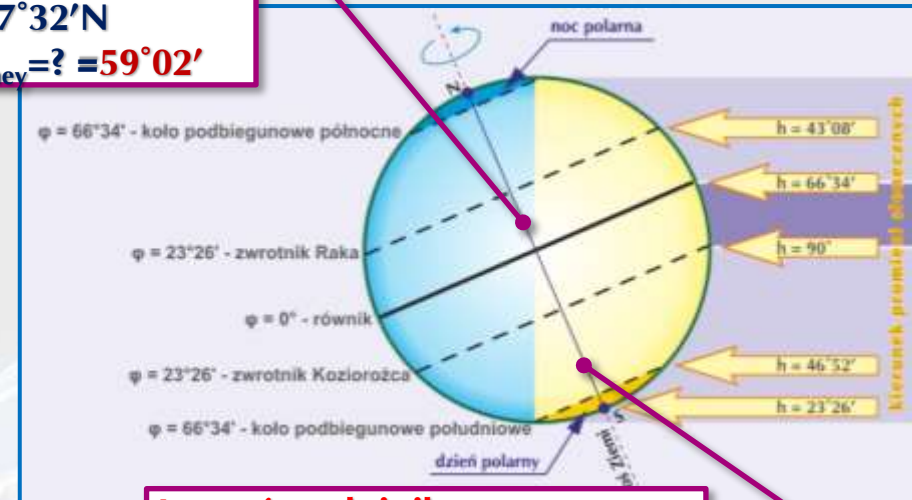
→ Obliczenie szer. geogr. (równoleżnika), gdzie Słońce góruje na tej samej h co w Sydney:

$$\rightarrow 59^\circ 02' = 90^\circ - \varphi_{\text{innego równoleżnika}} + 23^\circ 26' \Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 90^\circ - 59^\circ 02' + 23^\circ 26'$$

$$\Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 30^\circ 58' + 23^\circ 26' \Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 54^\circ 24'S$$

Odp.: W Sydney Słońce w dniu 22 grudnia góruje na wysokości 59°02'. Słońce góruje na takiej samej wysokości co w Sydney także na równoleżniku 54°24'S.

Sydney:
 $\varphi = 07^\circ 32' N$
 $h_{\text{Sydney}} = ? = 59^\circ 02'$



Inny równoleżnik:
 $h_{\text{innego równoleżnika}} = h_{\text{Sydney}}$
 $\varphi_{\text{innego równoleżnika}} = ? = 54^\circ 24'S$

Zadanie 4

→ 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:

.....

.....

Szukane:

.....

.....

Miejsce na obliczenia:

-
-
-
-
-

Odp.:

Zadanie 4 - 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:

Ateny $38^{\circ}00'N$

Dzień 22.06

(przesilenie letnie)

Szukane:

$h_{\text{Ateny}}=?$

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

Miejsce na obliczenia:

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

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

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Atenach:

$$\rightarrow h_{\text{Ateny}} = 90^{\circ} - 38^{\circ}00' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Ateny}} = 52^{\circ}00' + 23^{\circ}26' = 75^{\circ}26'$$

→ 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:

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

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

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

$$\Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 23^{\circ}26' - 14^{\circ}34' \Leftrightarrow \varphi_{\text{innego równoleżnika}} = 8^{\circ}52'N$$

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 $8^{\circ}52'N$.

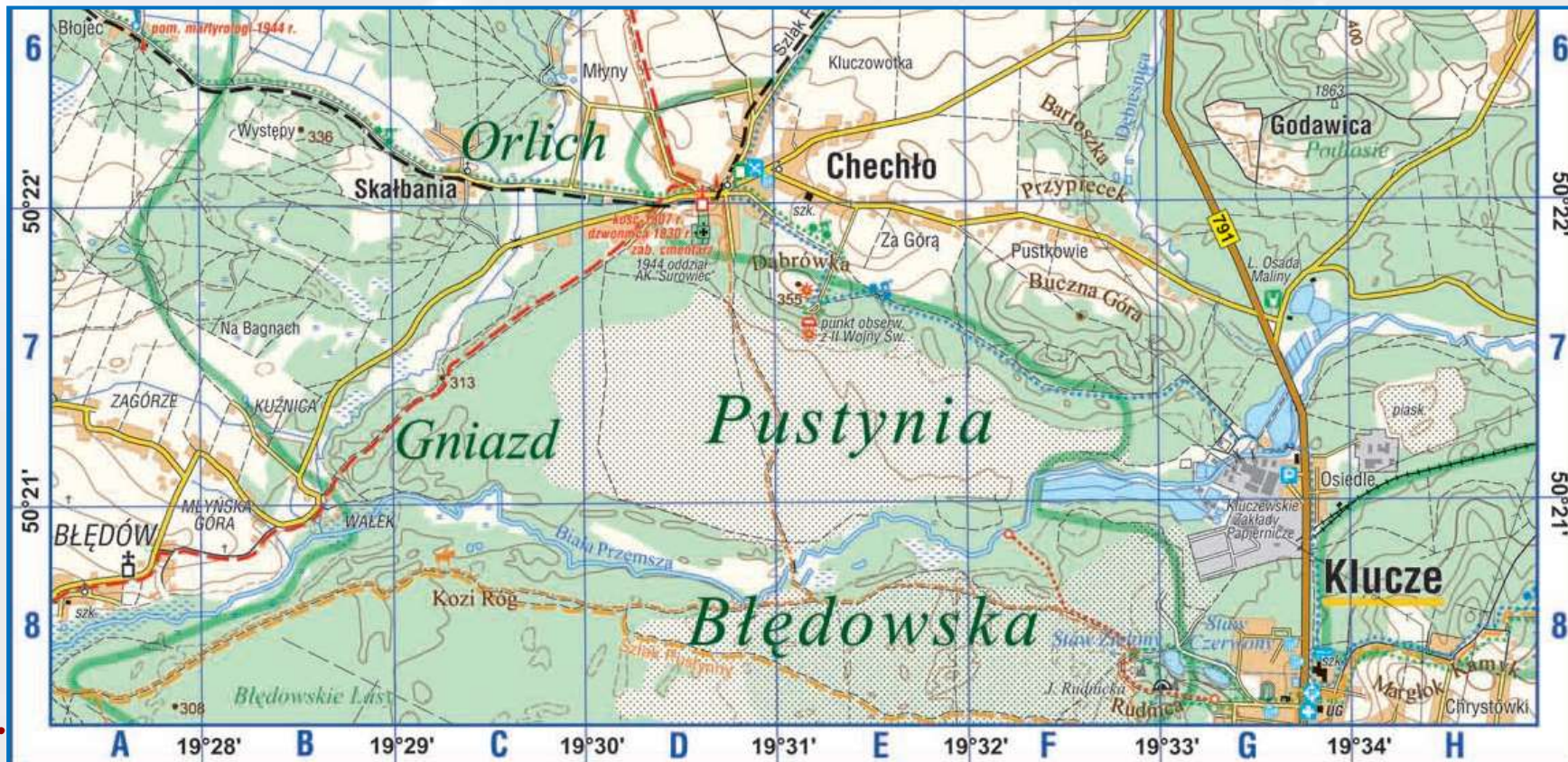
Ateny:
 $\varphi=38^{\circ}00'N$
 $h_{\text{Ateny}}=?=75^{\circ}26'$



Inny równoleżnik:
 $h_{\text{innego równoleżnika}}=h_{\text{Ateny}}$
 $\varphi_{\text{innego równoleżnika}}=?=8^{\circ}52'N$

Zadanie 5

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



Dane:

.....
.....

Szukane:

.....
.....

Miejsce na obliczenia:

→

→

→

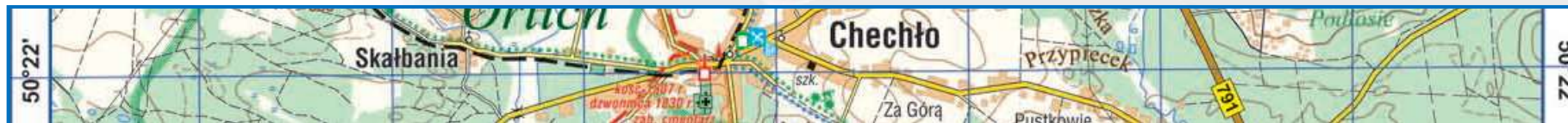
→

→

Odp.:

Zadanie 5 - odpowiedź

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



Dane:

Dzień 22.12
(przesilenie zimowe)

Szukane:

$h_{\text{Chechło}} = ?$

Miejsce na obliczenia:

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

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

→ Odczytujemy z mapy szerokość geograficzną dla Chechła: $50^\circ 22' \text{N}$

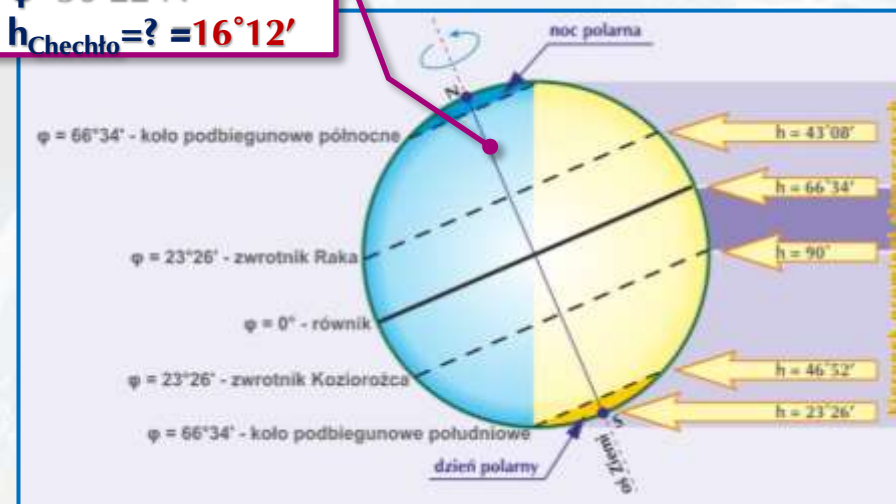
→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w Chechle :

$$\rightarrow h_{\text{Chechło}} = 90^\circ - 50^\circ 22' - 23^\circ 26' \Leftrightarrow h_{\text{Chechło}} = 66^\circ 34' - 50^\circ 22' \Leftrightarrow h_{\text{Chechło}} = 16^\circ 12'$$

Chechło:

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

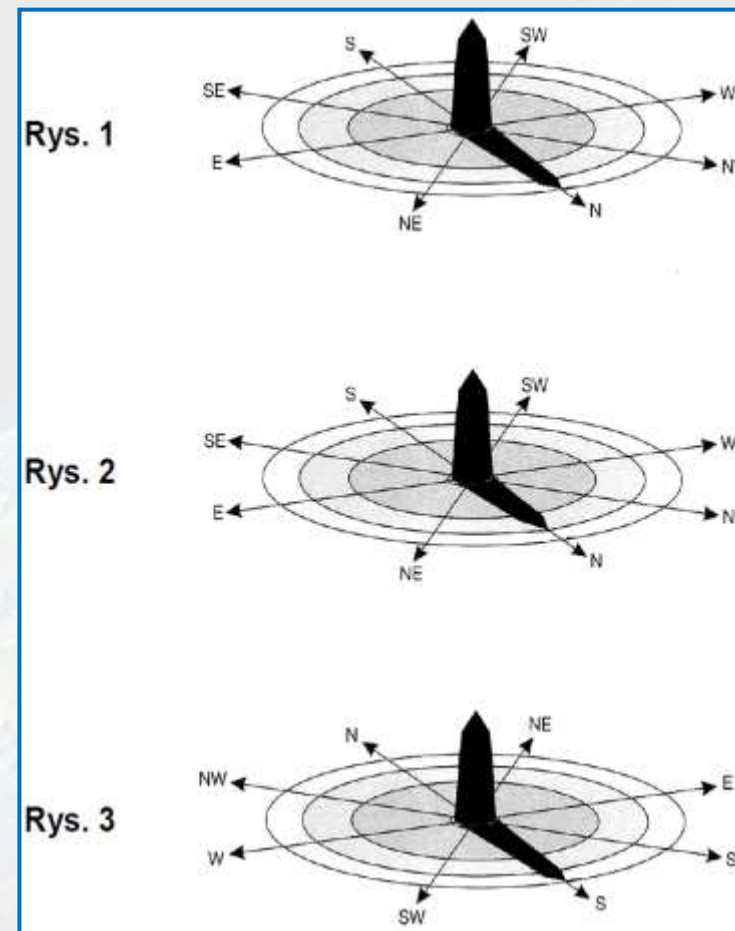
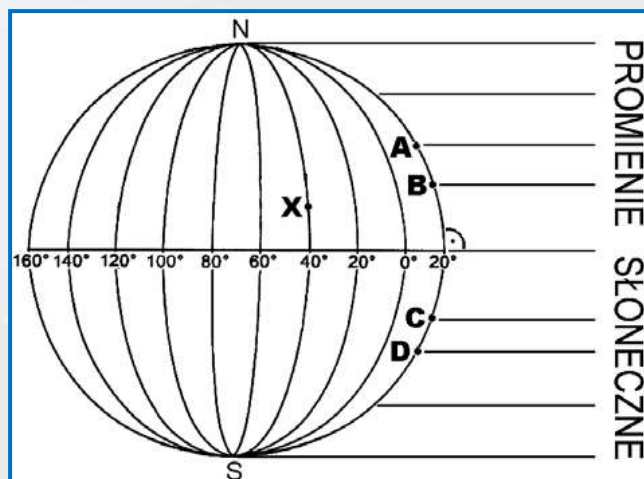
$$h_{\text{Chechło}} = ? = 16^\circ 12'$$



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

Zadanie 6

- 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.

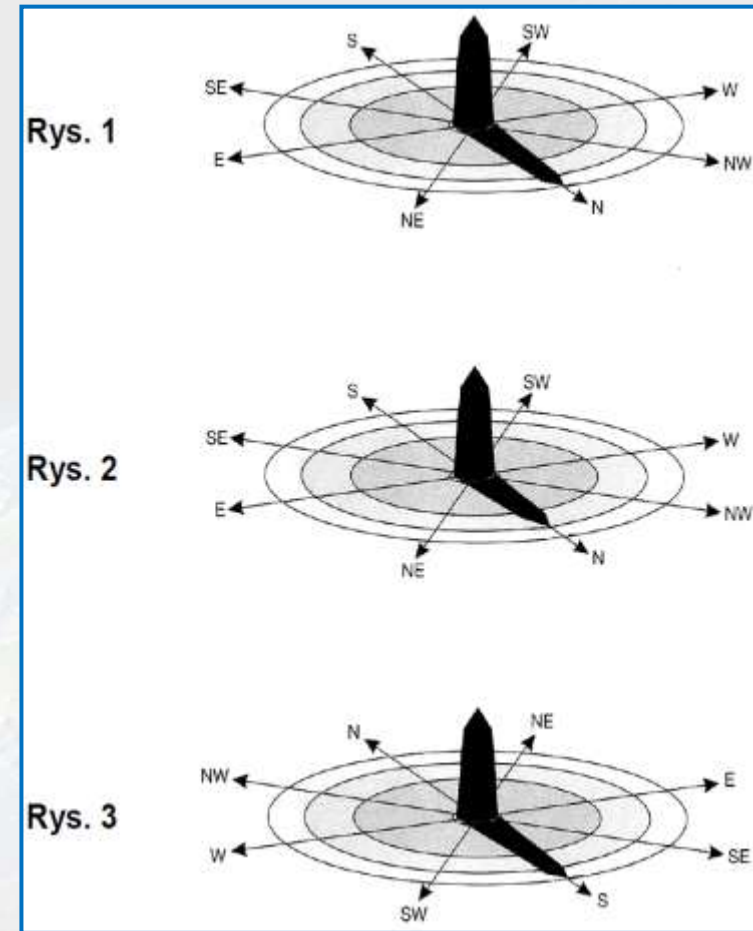
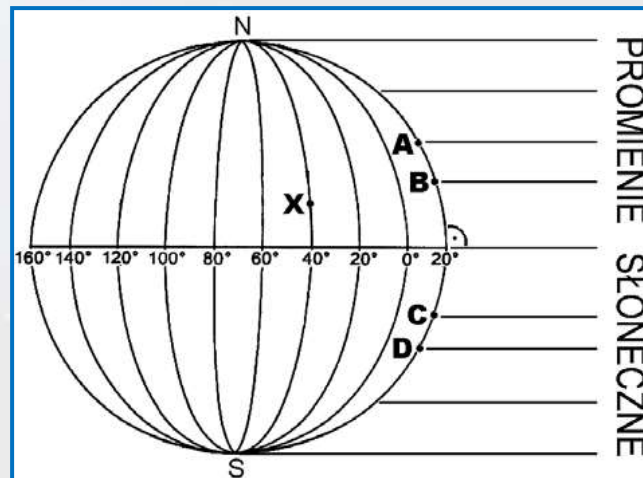


- Rozpoznaj zaznaczone na rysunku miejsca na południku 20°E, w których osadzono gnomony. Wpisz do tabeli litery, którymi je oznaczono.

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

Zadanie 6 - 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.

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

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

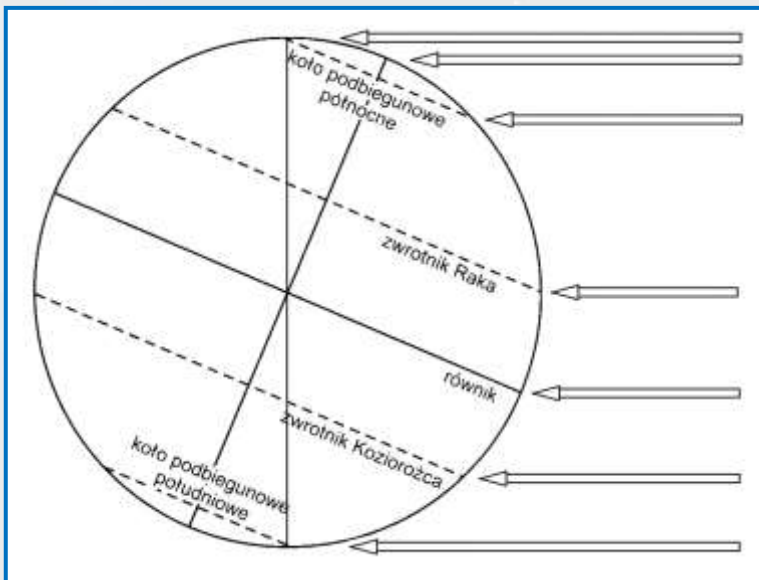
Zadanie 7

→ 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 podstunczny na zwrotniku Raka
- C.** punkt podstunczny 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 7 - 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.

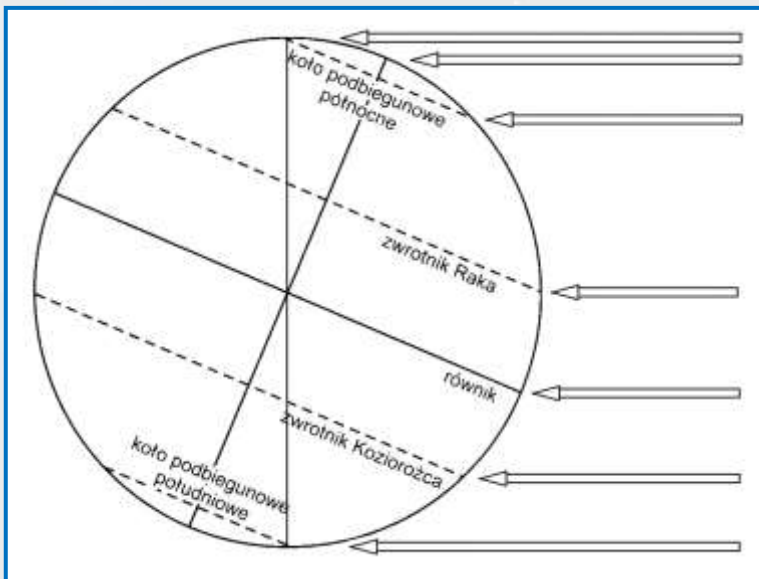
Miejsca (poniższe punkty od A do D):

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

Zadanie 8

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

Dane:

.....

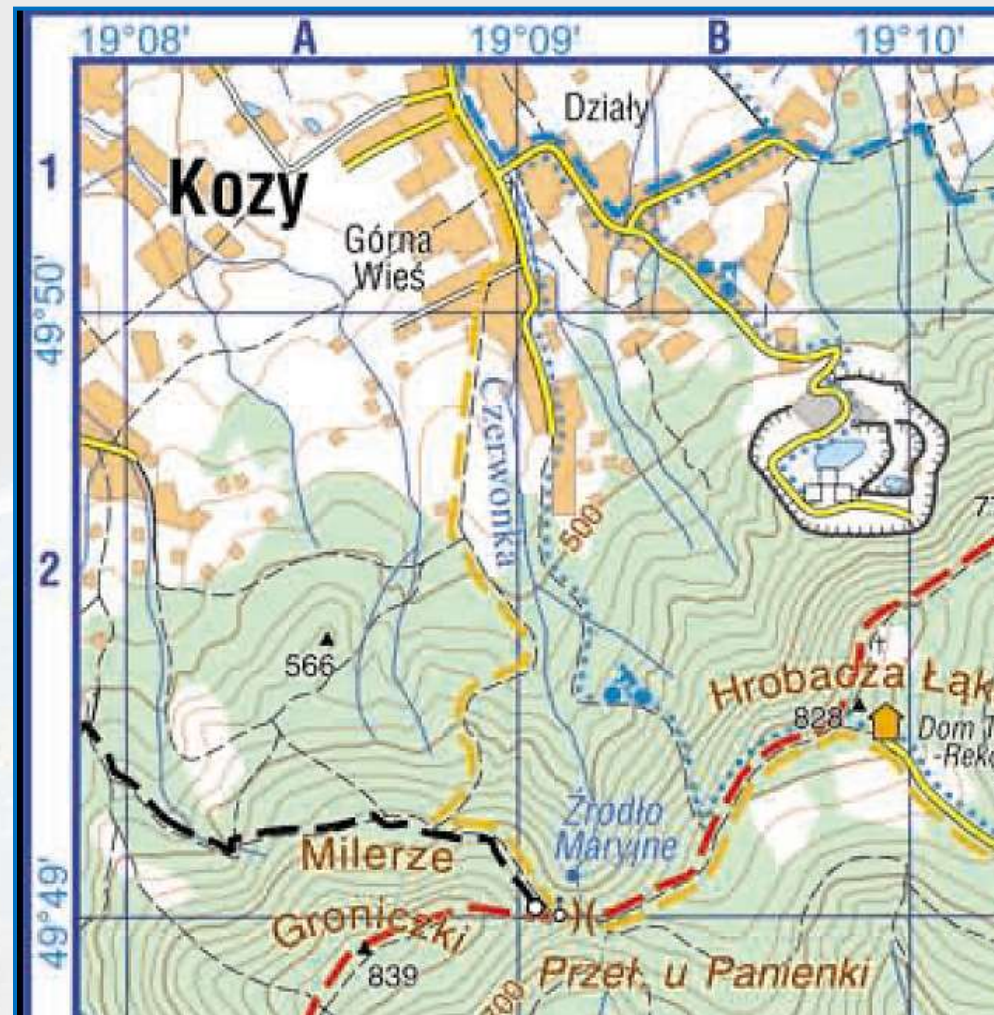
Szukane:

.....

Miejsce na obliczenia:

→

Odp.:



Zadanie 8 - odpowiedź

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

Dane:

Dzień 22.06
– przesilenie letnie

Szukane:

$h_{\text{Przełęcz Panienki}}=?$

Miejsce na obliczenia:

→ Odczytujemy z mapy **zerokość geogr. Przełęczy u Panienki** potrzebną do obliczenia h Słońca: **$49^{\circ}49'N$**



Przełęcz u Panienki:

$\varphi=49^{\circ}49'N$

$h_{\text{Przełęcz u Panienki}}=? =63^{\circ}37'$

→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla półkuli PN dnia 22.06:

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

→ Obliczenie wysokości górowania Słońca w pkt. A:

→ $h_{\text{Przełęcz u Panienki}} = 90^{\circ} - 49^{\circ}49' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Przełęcz u Panienki}} = 40^{\circ}11' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow$

→ $h_{\text{Przełęcz u Panienki}} = 63^{\circ}37'$

Odp.: Słońce 22.06 góruje na Przełęczy Panienki na wysokości $63^{\circ}37'$.

Zadanie 9

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

Zapisz obliczenia.

Dane:

.....

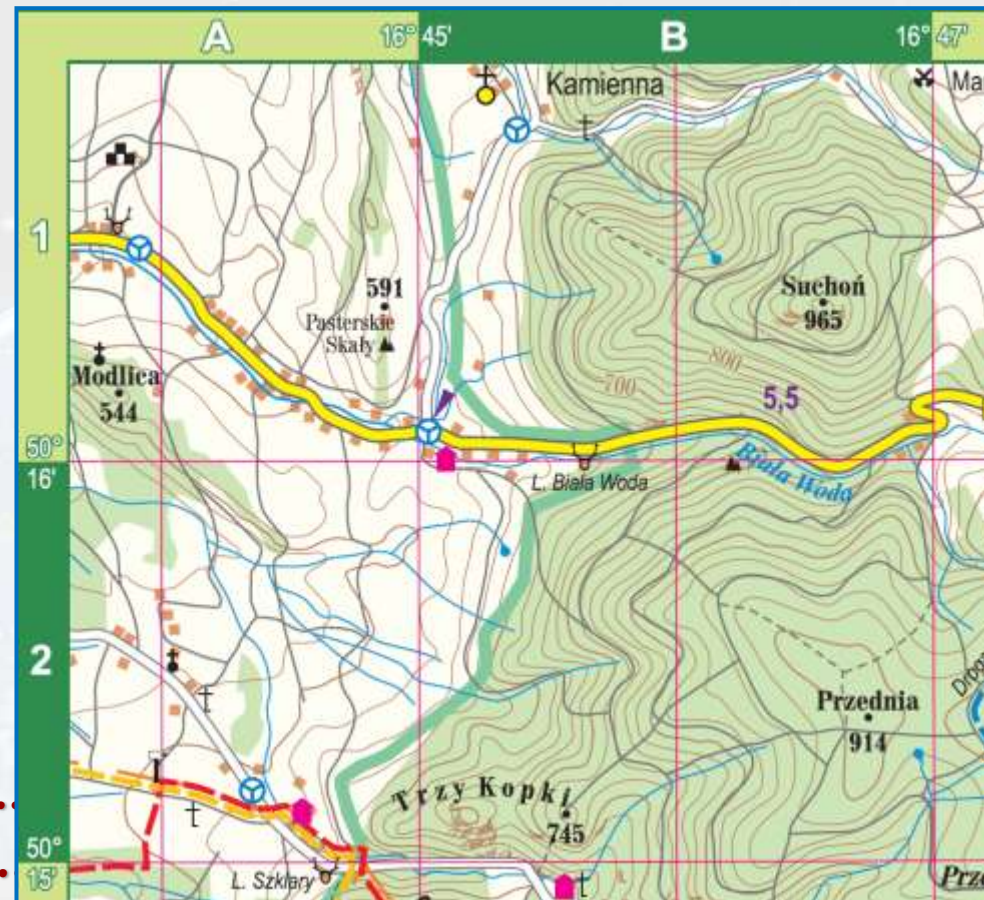
Szukane:

.....

Miejsce na obliczenia:

→

Odp.:



Zadanie 9 - odpowiedź

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

Dane:

Dzień 22.12
– przesilenie zimowe

Szukane:

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

Miejsce na obliczenia:

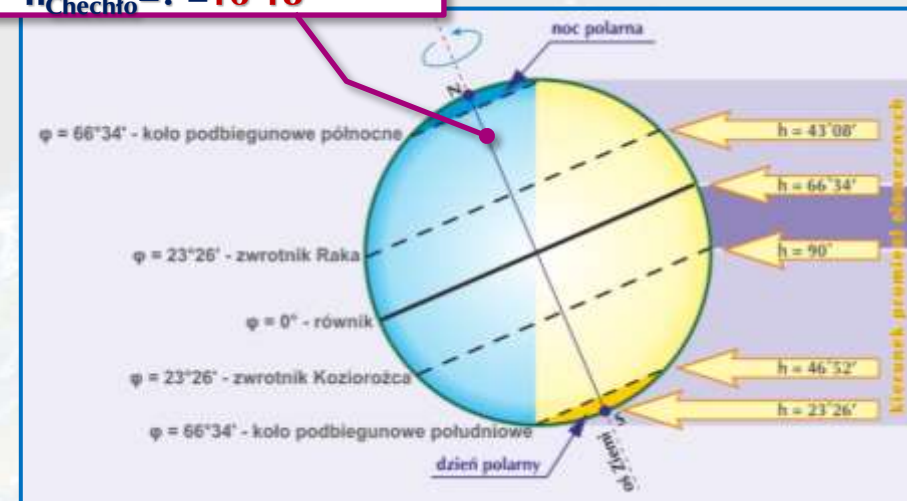
→ Odczytujemy z mapy szerokość geogr. Leśniczówki Biała Woda potrzebną do obliczenia h Słońca: $50^{\circ}16'N$



Leśniczówka Biała Woda:

$\varphi = 50^{\circ}16'N$

$h_{\text{Chechło}} = ? = 16^{\circ}18'$



→ Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem dla półkuli PN dnia 22.12:

$$\rightarrow h_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$$

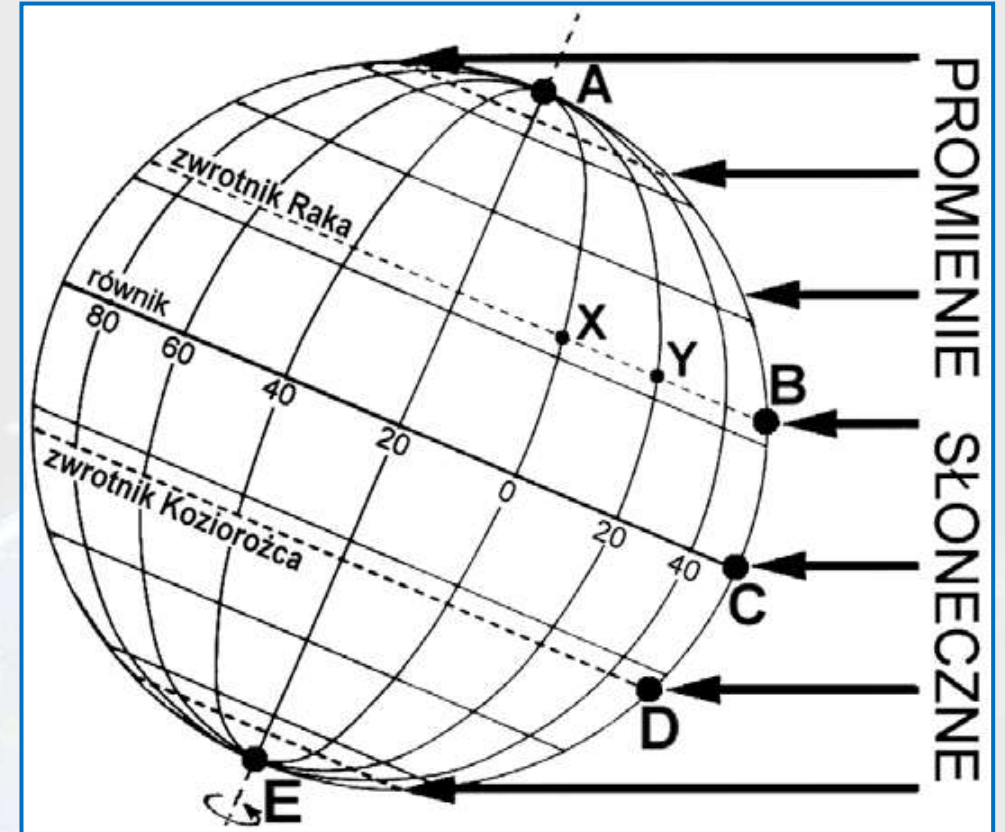
→ Obliczenie wysokości górowania Słońca:

$$\rightarrow h_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = 90^{\circ} - 50^{\circ}16' - 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = 39^{\circ}44' - 23^{\circ}26'$$
$$\Leftrightarrow h_{\text{Leśniczówka Biała Woda}} = 16^{\circ}18'$$

Odp.: Słońce 22.12 góruje w miejscu w którym znajduje się Leśniczówka Biała Woda na wysokości $16^{\circ}18'$.

Zadanie 10

→ 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 10 - 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.

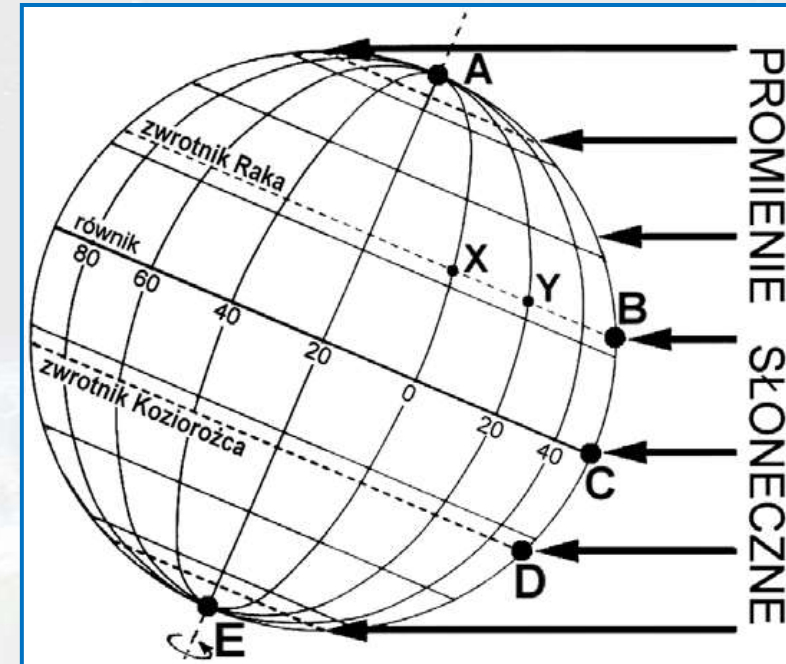
F – Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w dniu równonocy.

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.



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 $66^{\circ}34'$

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

Odp.: Afryka

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. Przyjmij wartość deklinacji Słońca $23^{\circ}26'$. Zapisz obliczenia, a następnie wybierz położenie miejsca pomiaru wśród podanych poniżej, podkreślając poprawne dokończenie zdania.

Obliczenia:

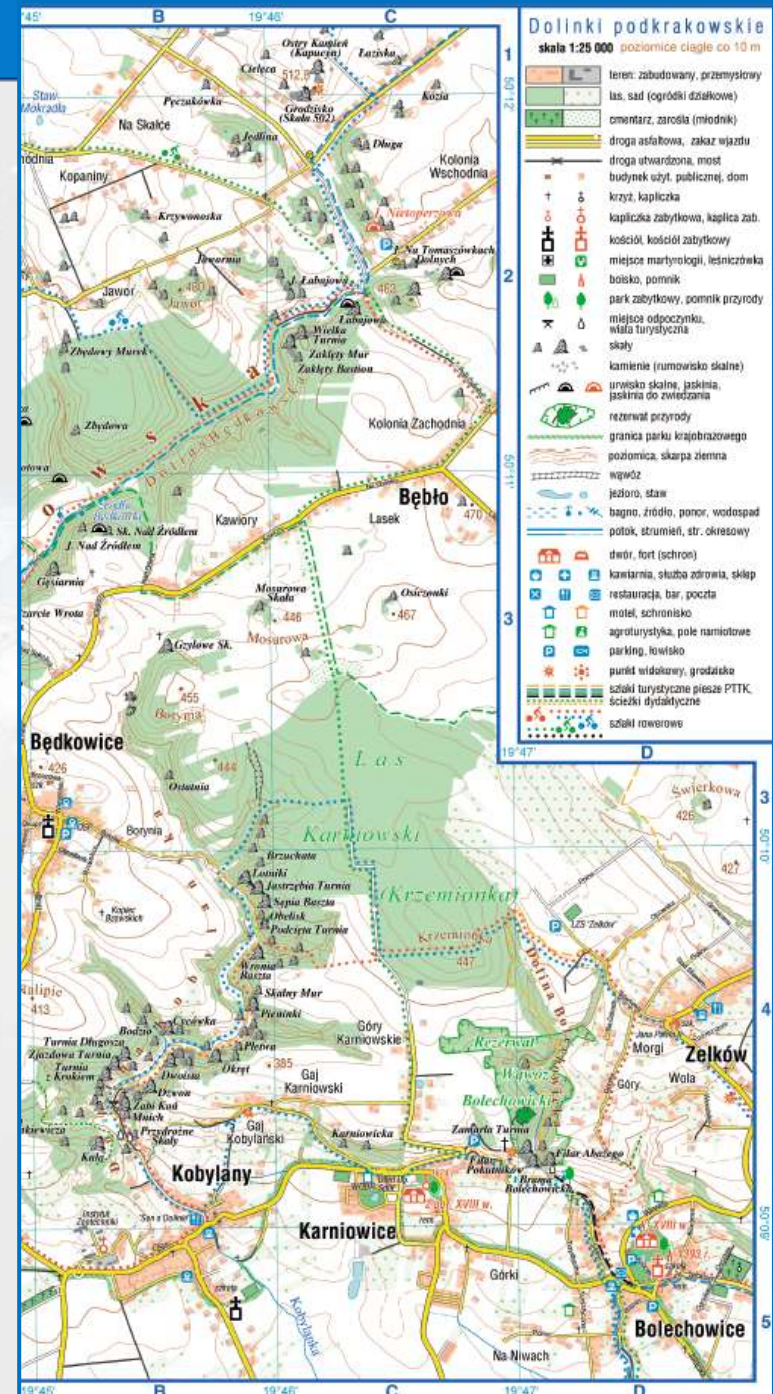
.....

.....

.....

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. Przyjmij wartość deklinacji Słońca $23^{\circ}26'$. Zapisz obliczenia, a następnie wybierz położenie miejsca pomiaru wśród podanych poniżej, podkreślając poprawne dokończenie zdania.

Obliczenia:

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):

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

$$\varphi = 90^{\circ} - 63^{\circ}15' + 23^{\circ}26' = 50^{\circ}11'$$

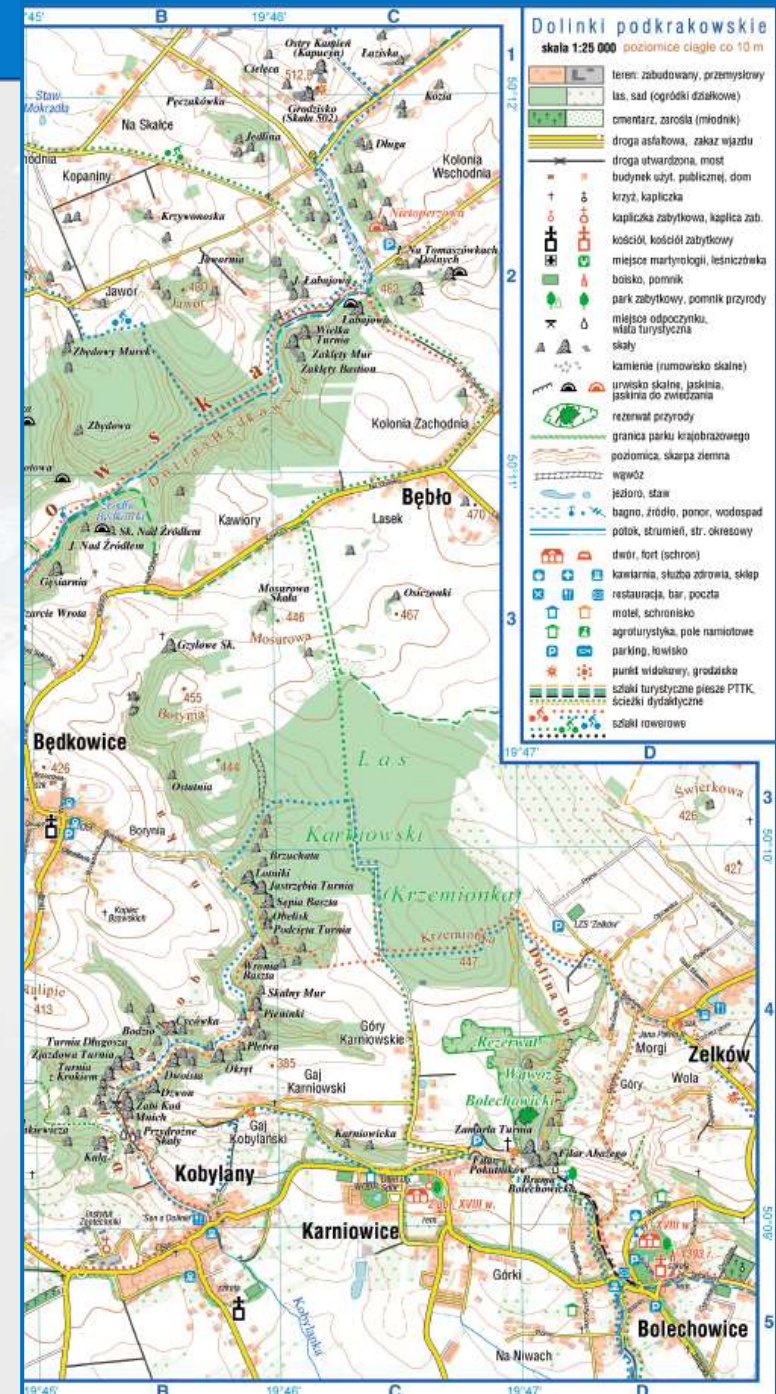
Pomiaru wysokości Słońca w momencie górowania dokonano:

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).





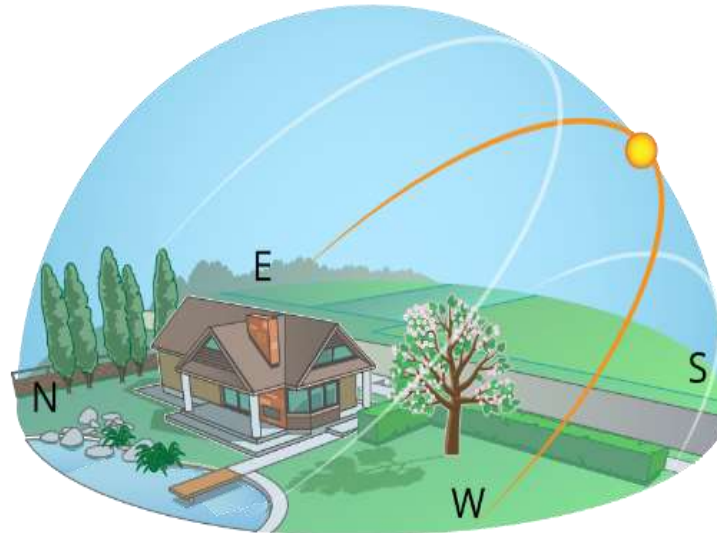
Zmiany długości dni i nocy

Zmiany długości dnia i nocy w ciągu roku

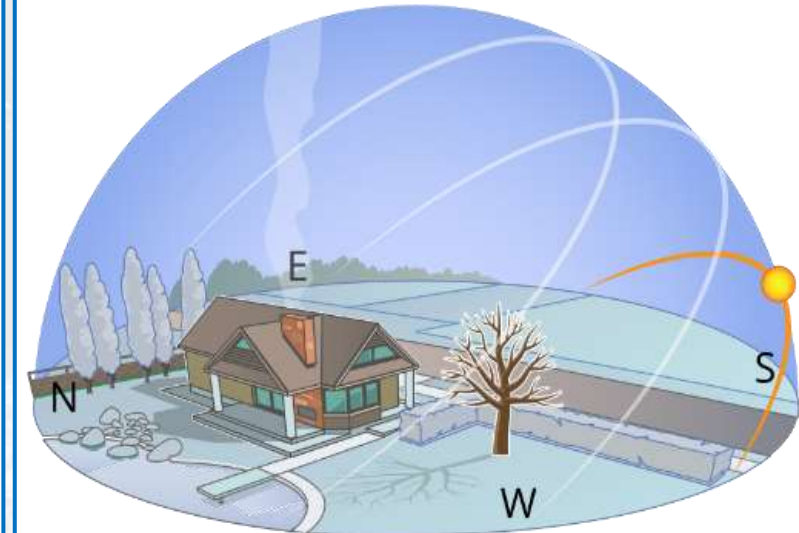
→ Ruchy Ziemi (obiegowy i obrotowy) i nachylenie jej osi do płaszczyzny ekliptyki determinują **zmiany długości dnia i nocy w ciągu roku** we wszystkich miejscowościach, poza leżącymi na równiku.

→ Jedynie w momentach równonocy wiosennej i jesiennej, gdy promienie słoneczne padają prostopadle 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 ok. **12 godzin**).

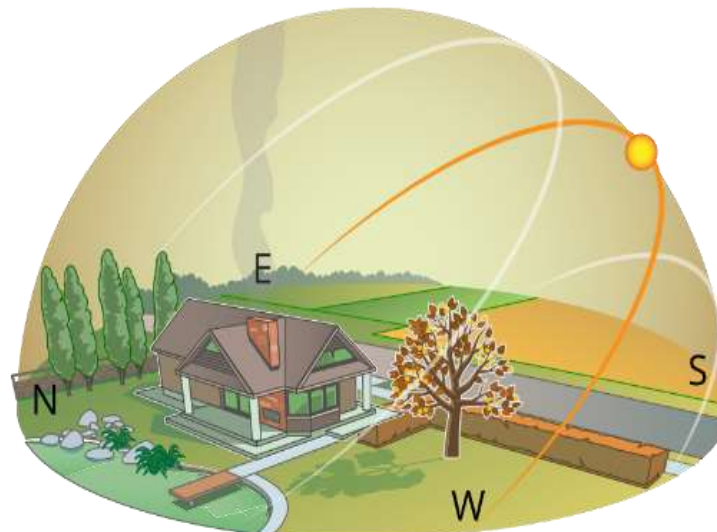
→ W pozostałe dni w roku długość dnia i nocy jest różna.



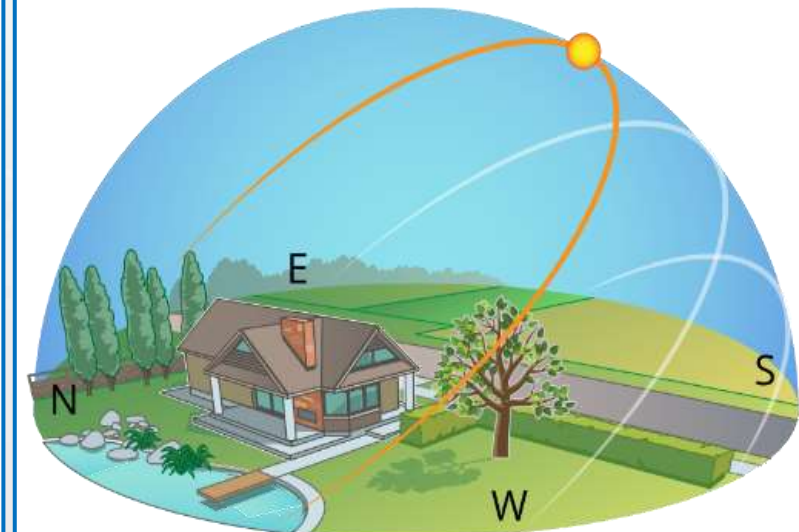
21 marca – początek wiosny (równonoc wiosenna)



22 grudnia – początek zimy (przesilenie zimowe)



23 września – początek jesieni (równonoc jesienna)

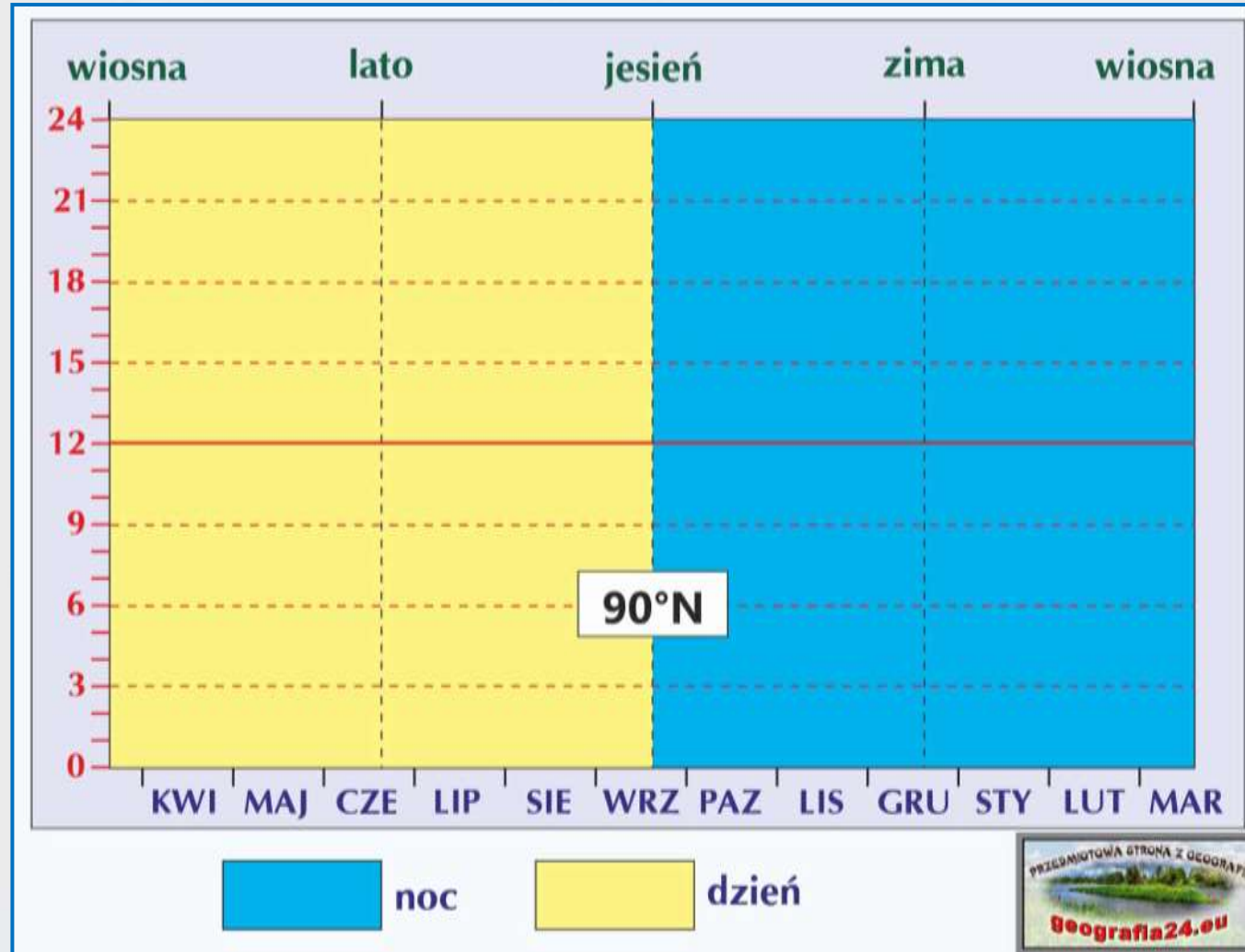


22 czerwca – początek lata (przesilenie letnie)

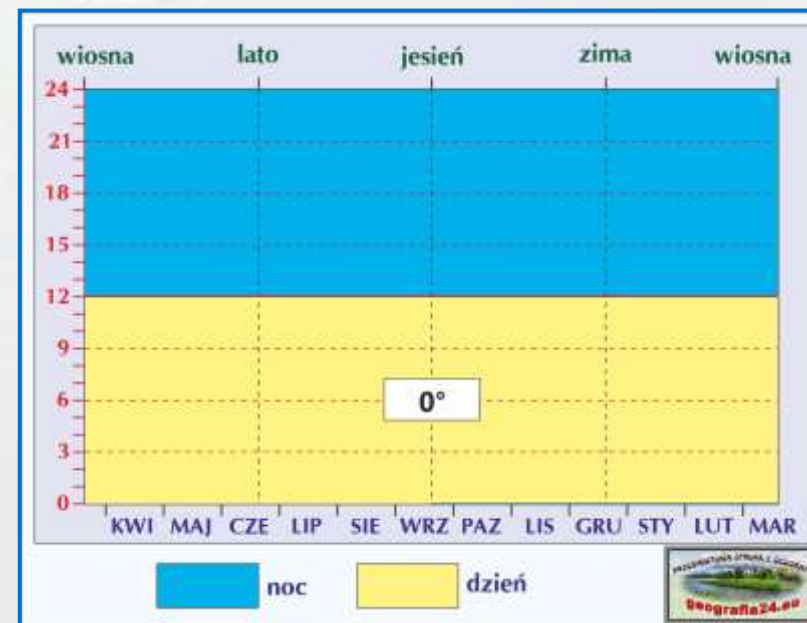
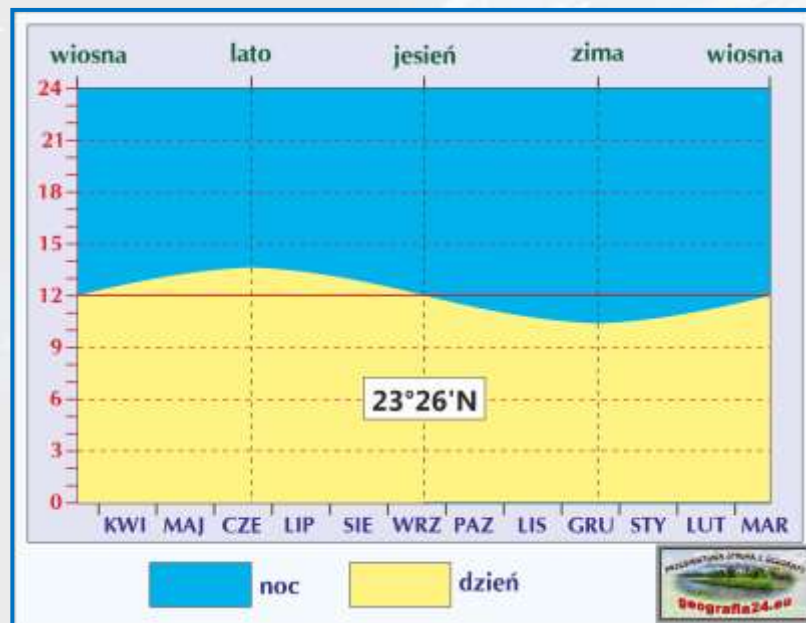
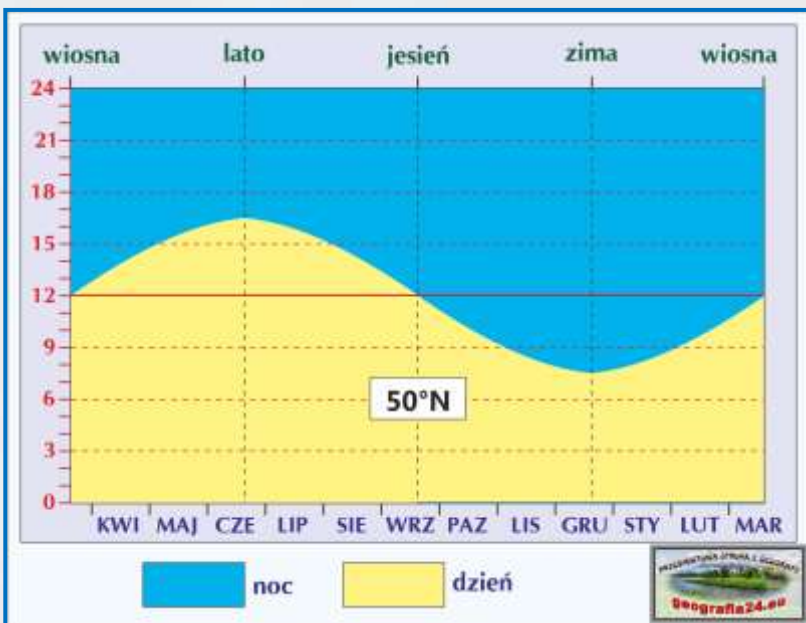
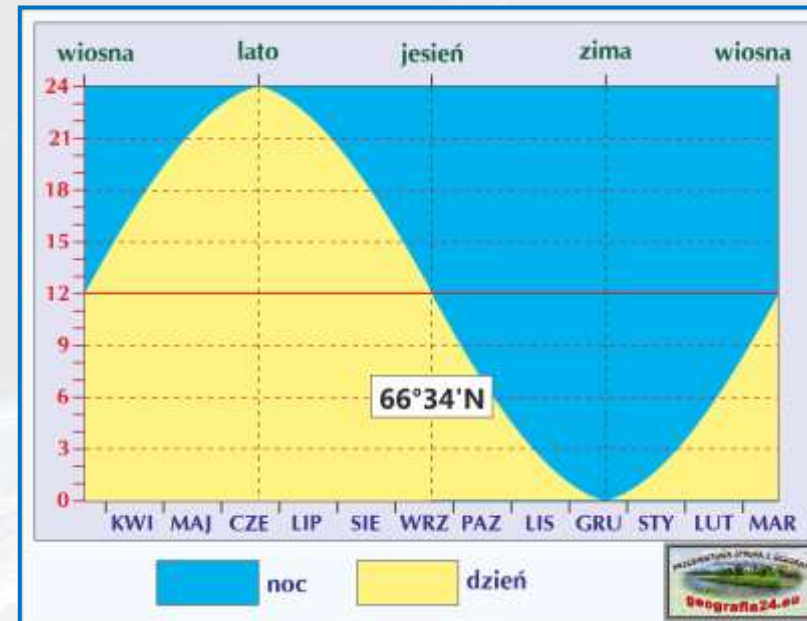
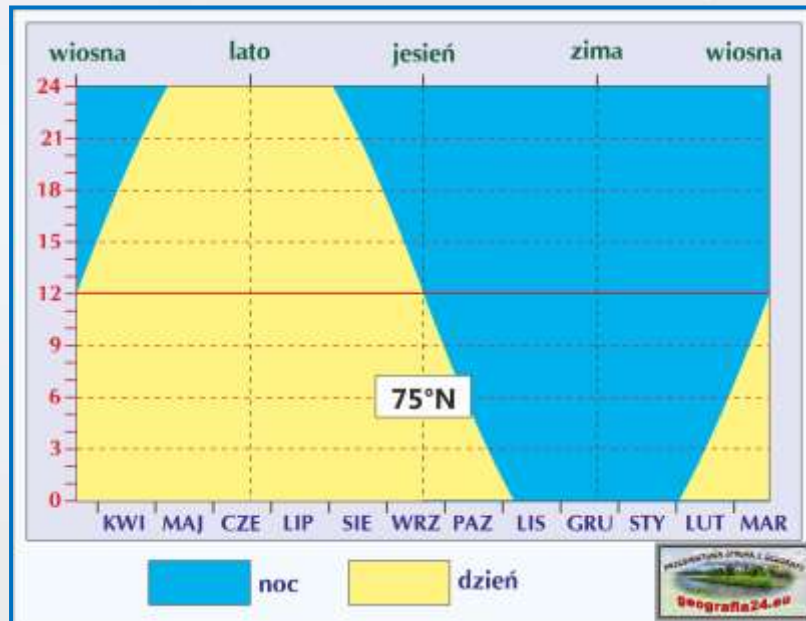
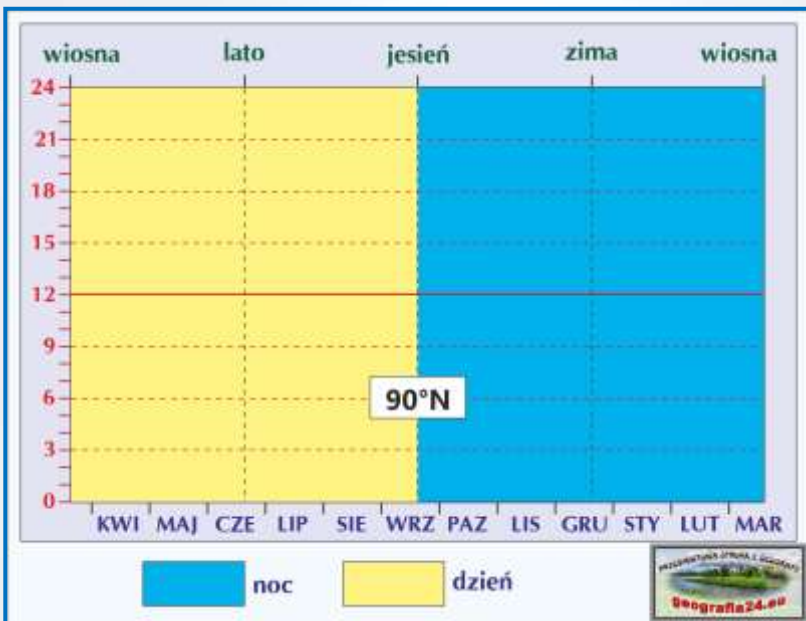
Długość dnia i nocy w zależności od pory roku i szerokości geograficznej

- Narastanie odpowiednich różnic na obu półkulach można ująć w uproszczeniu następująco:
 - w ciągu astronomicznego lata (i dalej jesieni) długość dnia wzrasta od ok. 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 ok. 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.

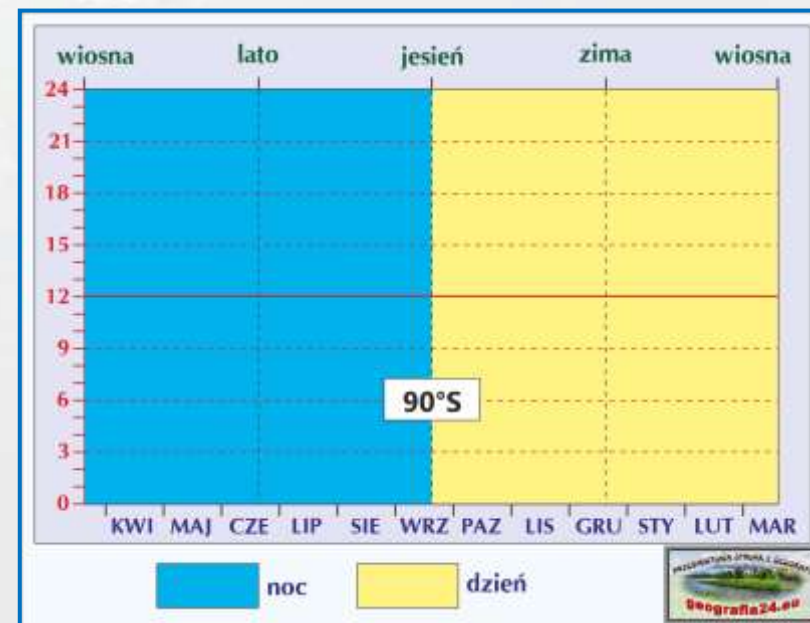
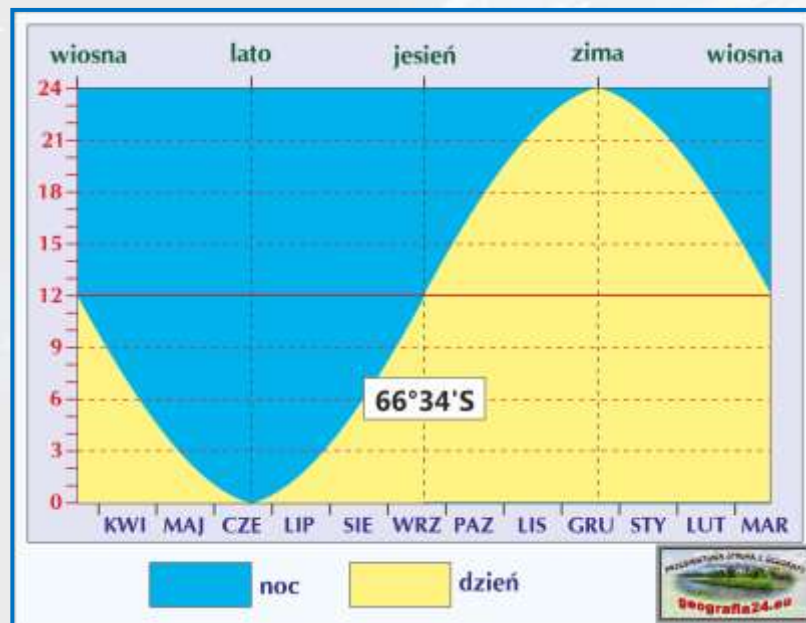
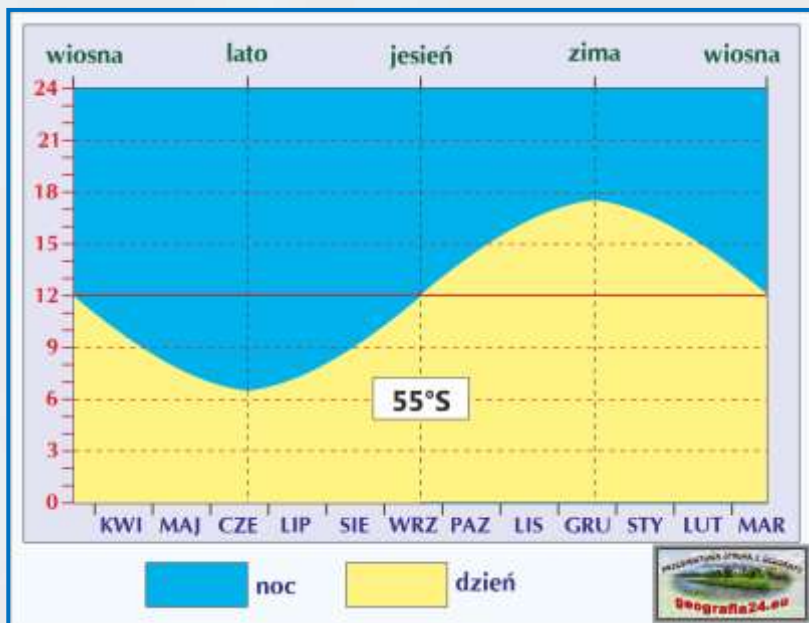
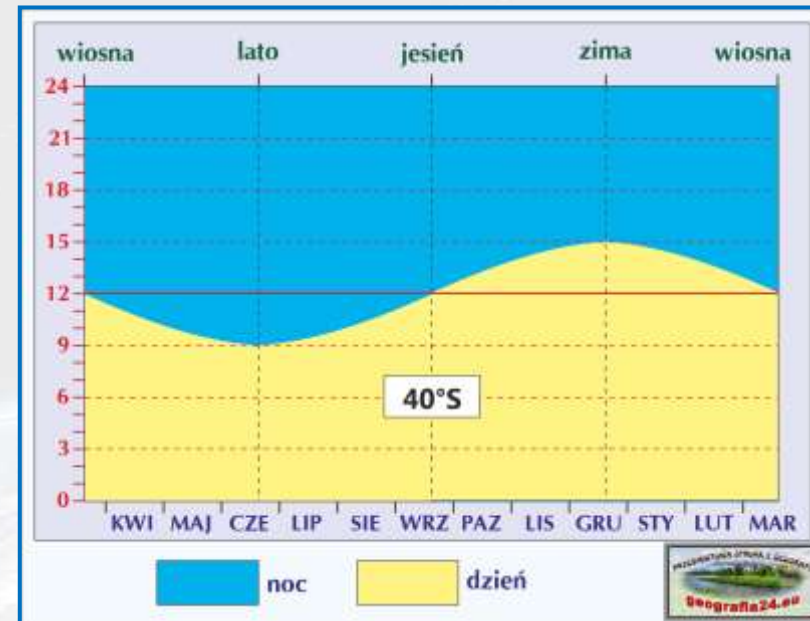
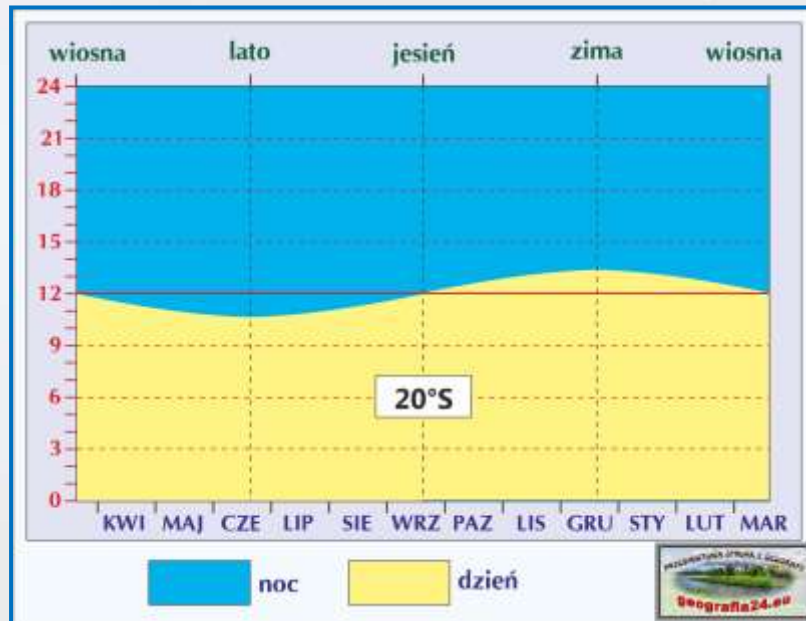
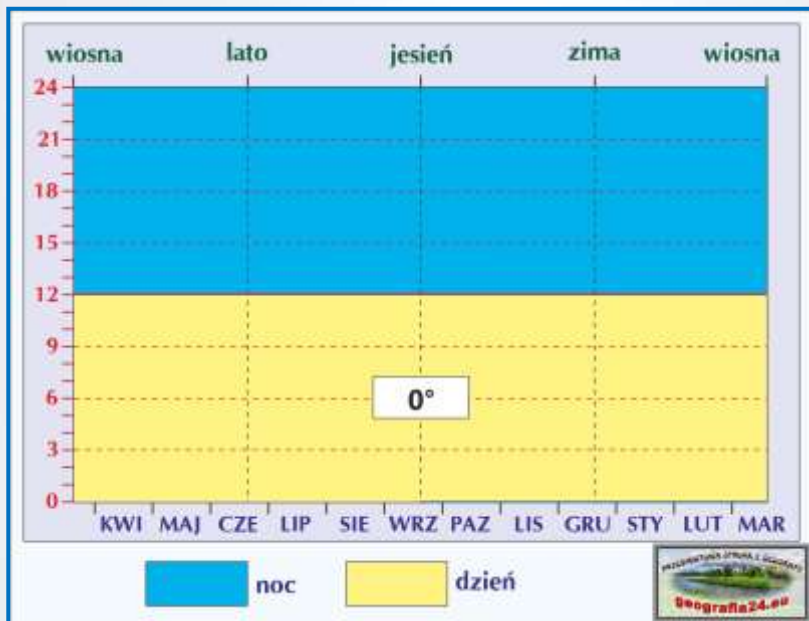
Zmiana długości dnia i nocy
w zależności od pory roku i szerokości geograficznej



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



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

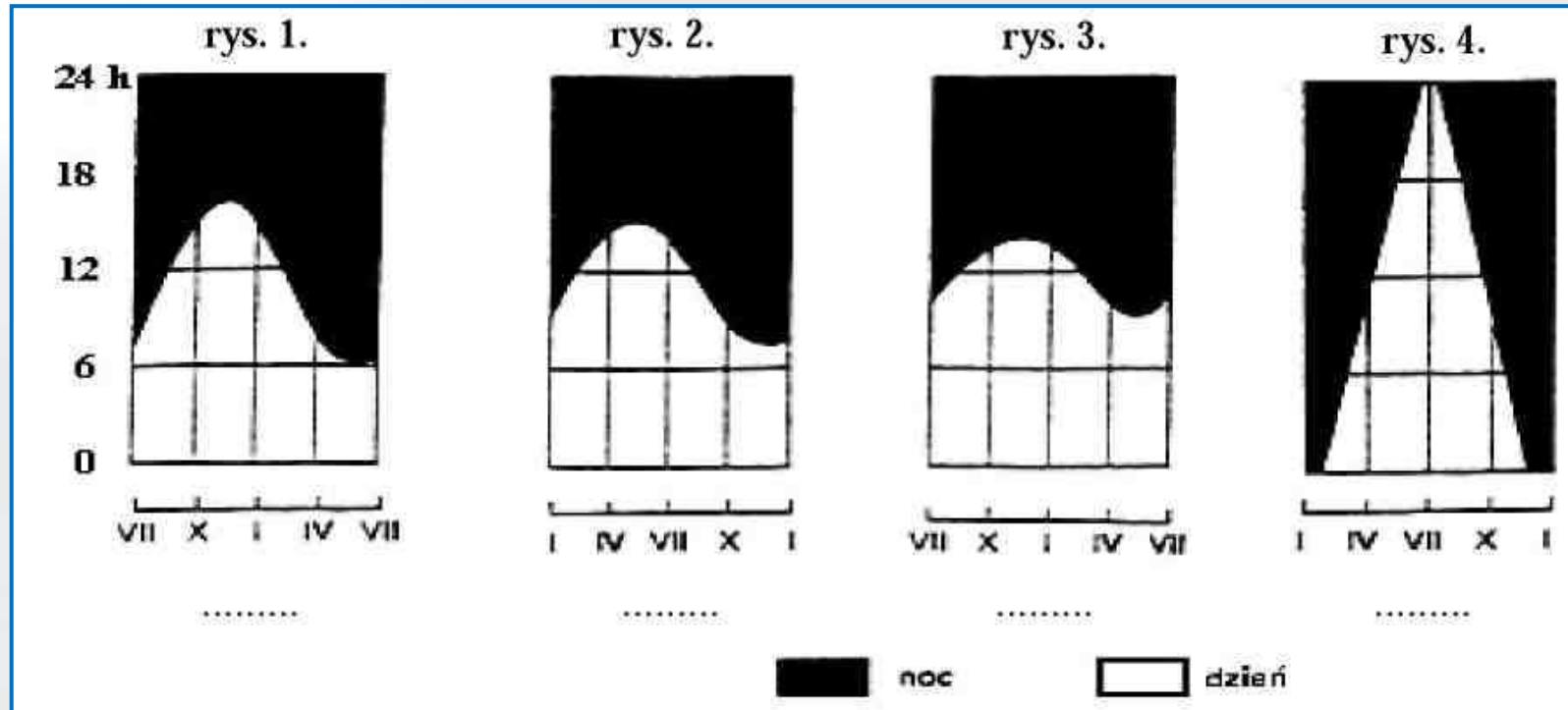




Zmiany długości dni i nocy
ZADANIA

Zadanie 1 (długość dnia i nocy)

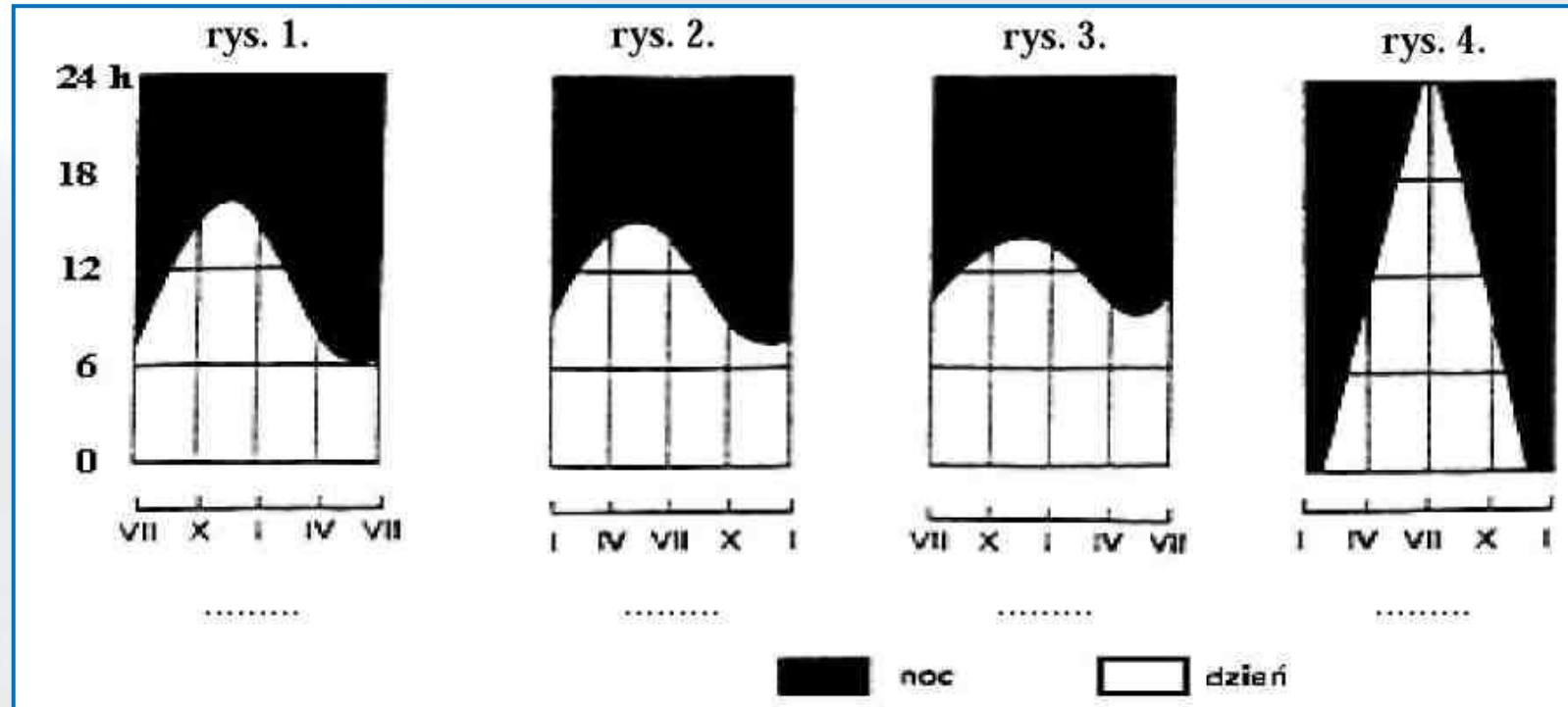
→ Zamieszczone poniżej rysunki przedstawiają zróżnicowanie długości dnia i nocy w ciągu roku w różnych szerokościach geograficznych. Postaw znak "x" pod rysunkiem przedstawiającym zróżnicowanie długości dnia i nocy w ciągu roku w Kościerzynie ($54^{\circ}07'19''\text{N}$; $17^{\circ}58'52''\text{E}$).



→ Odp.:

Zadanie 1 (długość dnia i nocy) - 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 ($54^{\circ}07'19''\text{N}$; $17^{\circ}58'52''\text{E}$).



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

Zadanie 2 (długość dnia i nocy)

→ 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 (długość dnia i nocy) - 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.



Zadanie 3 (długość dnia i nocy)

→ 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 (długość dnia i nocy) - 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

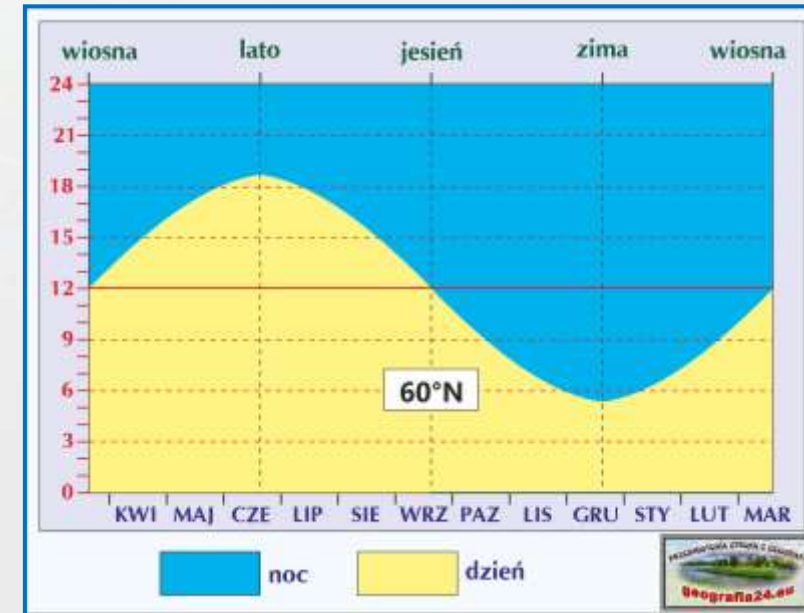
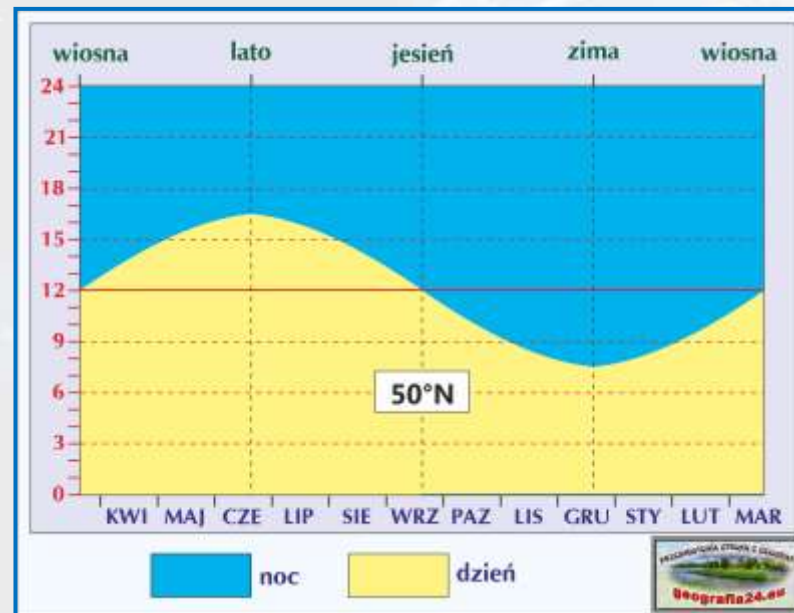
Długość dnia jest najdłuższa:

- w lecie – na północy Polski (im bardziej na północ tym długość dnia jest dłuższa)

--- **C. ŁEBA**

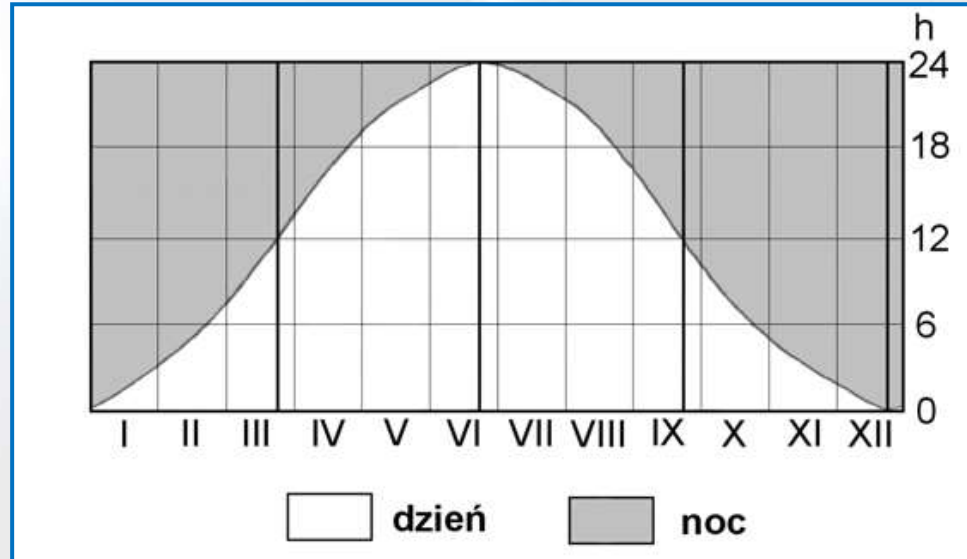
- na zimie – na południu Polski (im bardziej na południe, tym długość dnia jest dłuższa)

--- **D. ZAKOPANE**



Zadanie 4 (długość dnia i nocy)

→ 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.

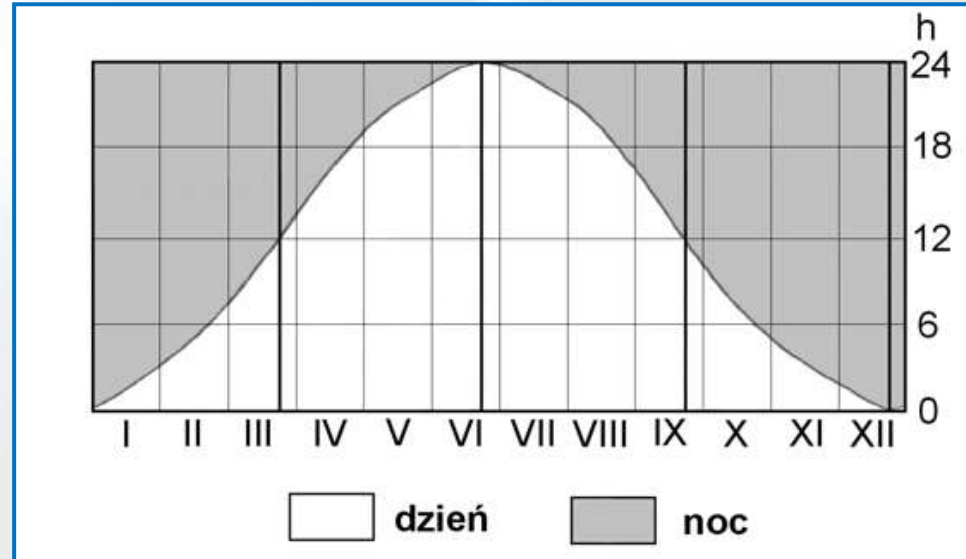
Odpowiedź: godz.

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:

Zadanie 4 (długość dnia i nocy) - 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: **24godz.**

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**

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

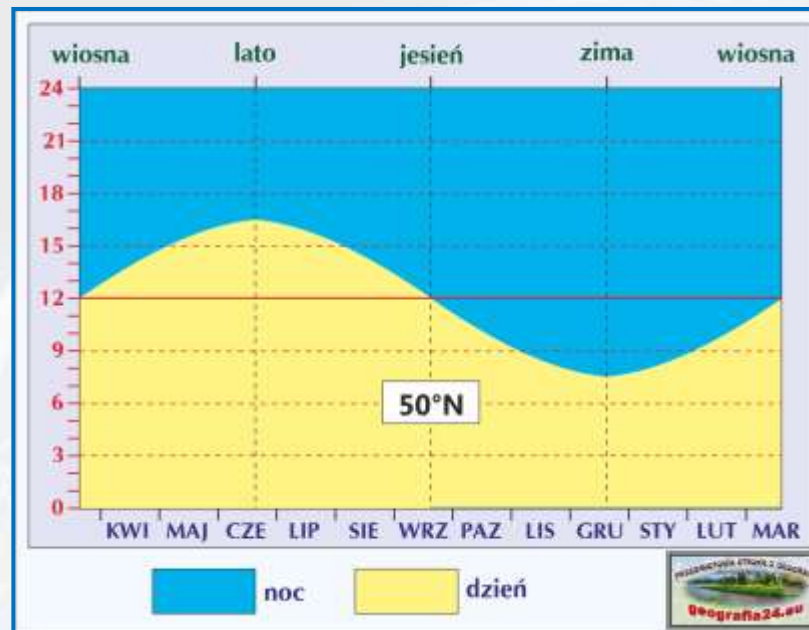
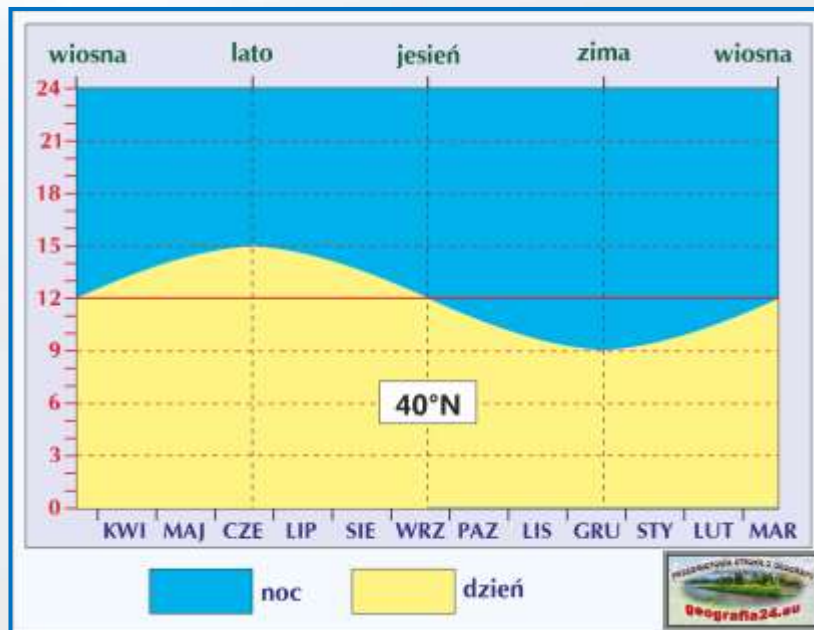
→ Przyporządkuj daty do odpowiadających im określeń długości dnia.

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**



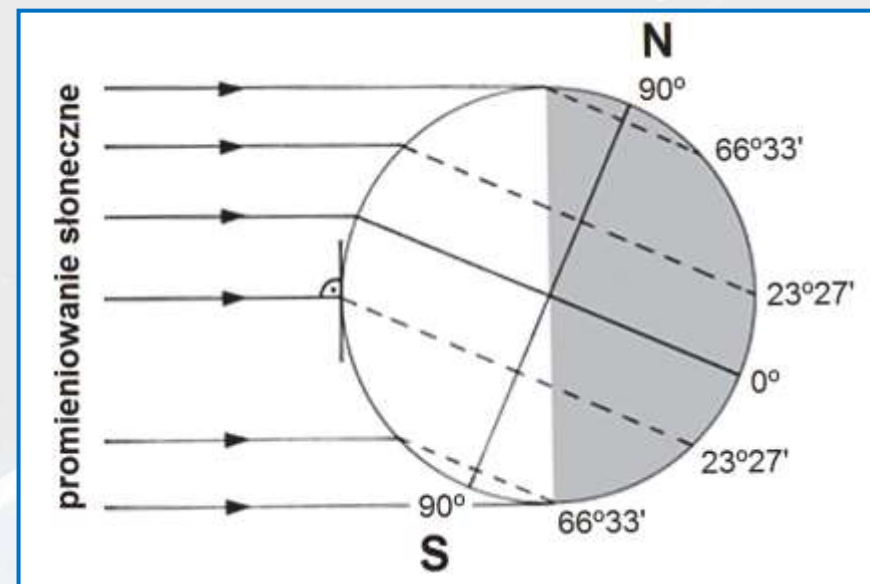
Wyjaśnienie do zadania

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.



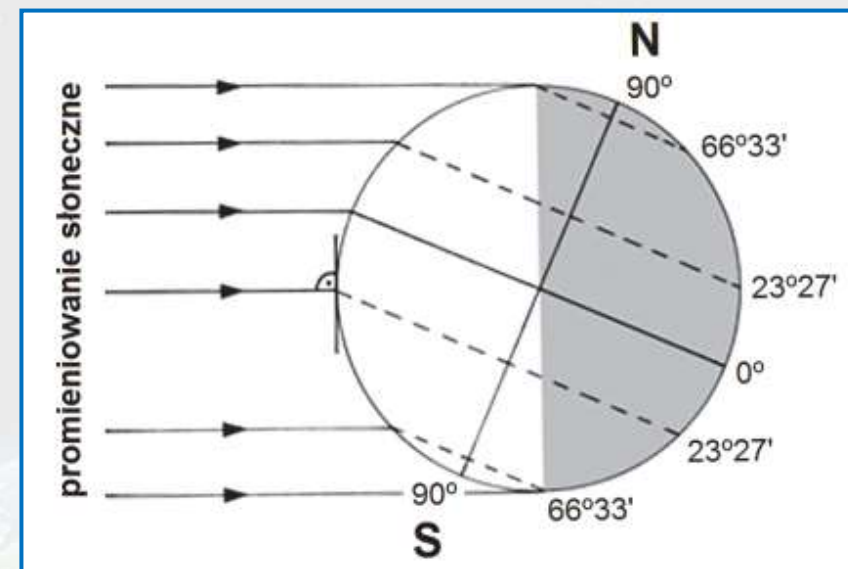
→ Zadanie wykonaj na podstawie rysunku i własnej wiedzy.

→ 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 równiku słońce będzie górowało tego dnia na wysokości 66°34', zaś na zwrotniku Koziorożca – 90°.

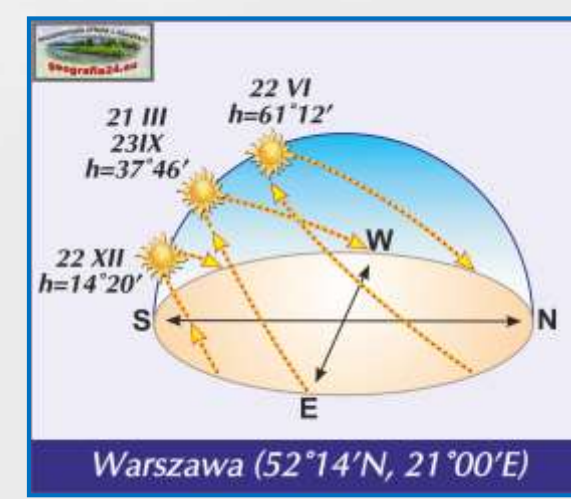
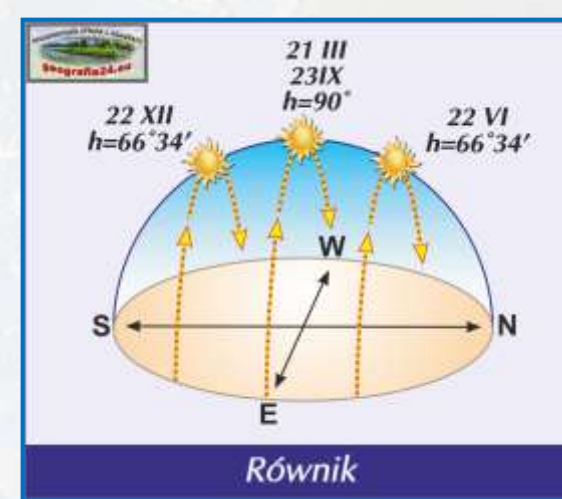
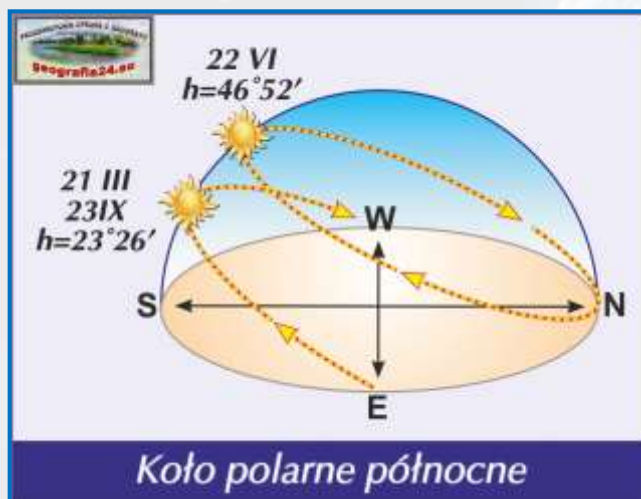
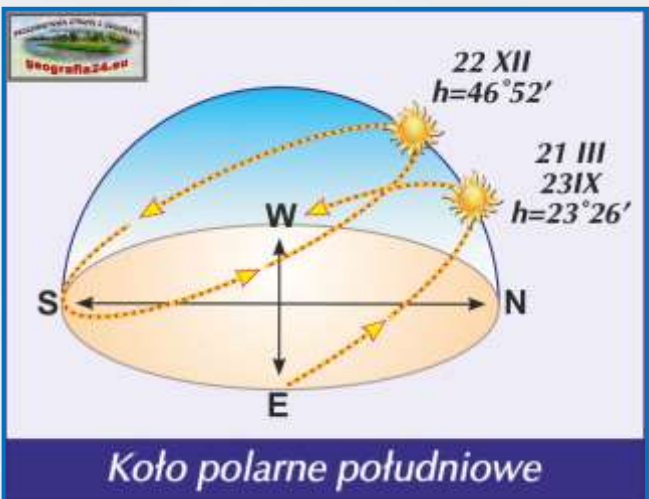
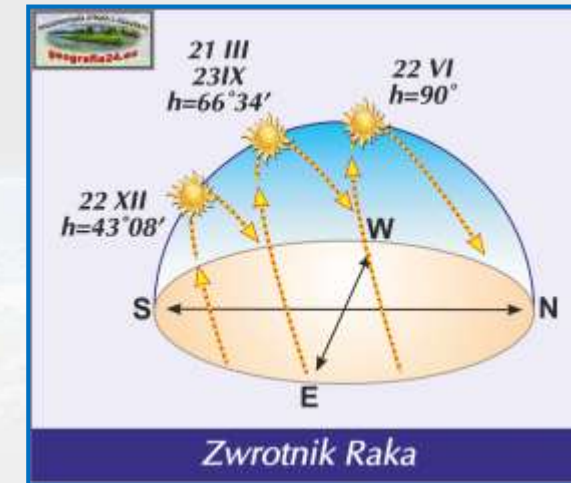
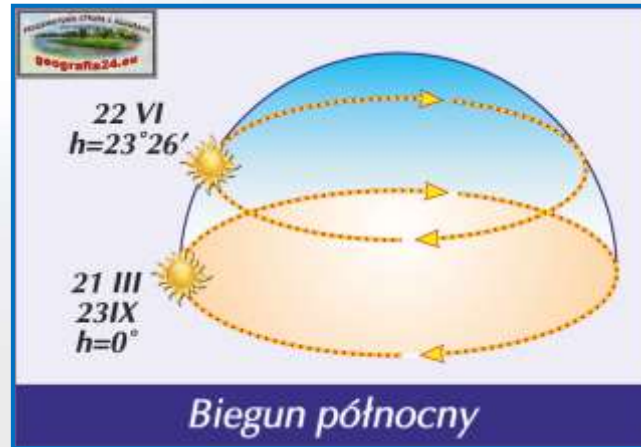
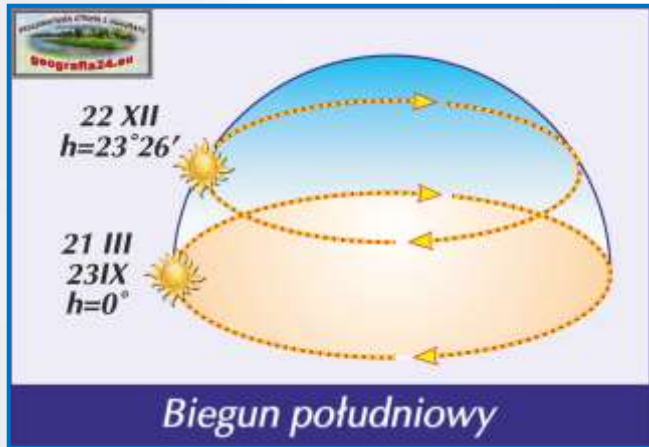


**Słońce nad horyzontem/Oświetlenie Ziemi
TEORIA**

Pozorna wędrówka Słońca po sferze niebieskiej

→ W wyniku ruchu obrotowego Ziemi Słońce 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).





Słońce nad horyzontem
ZADANIA

Zadanie 1

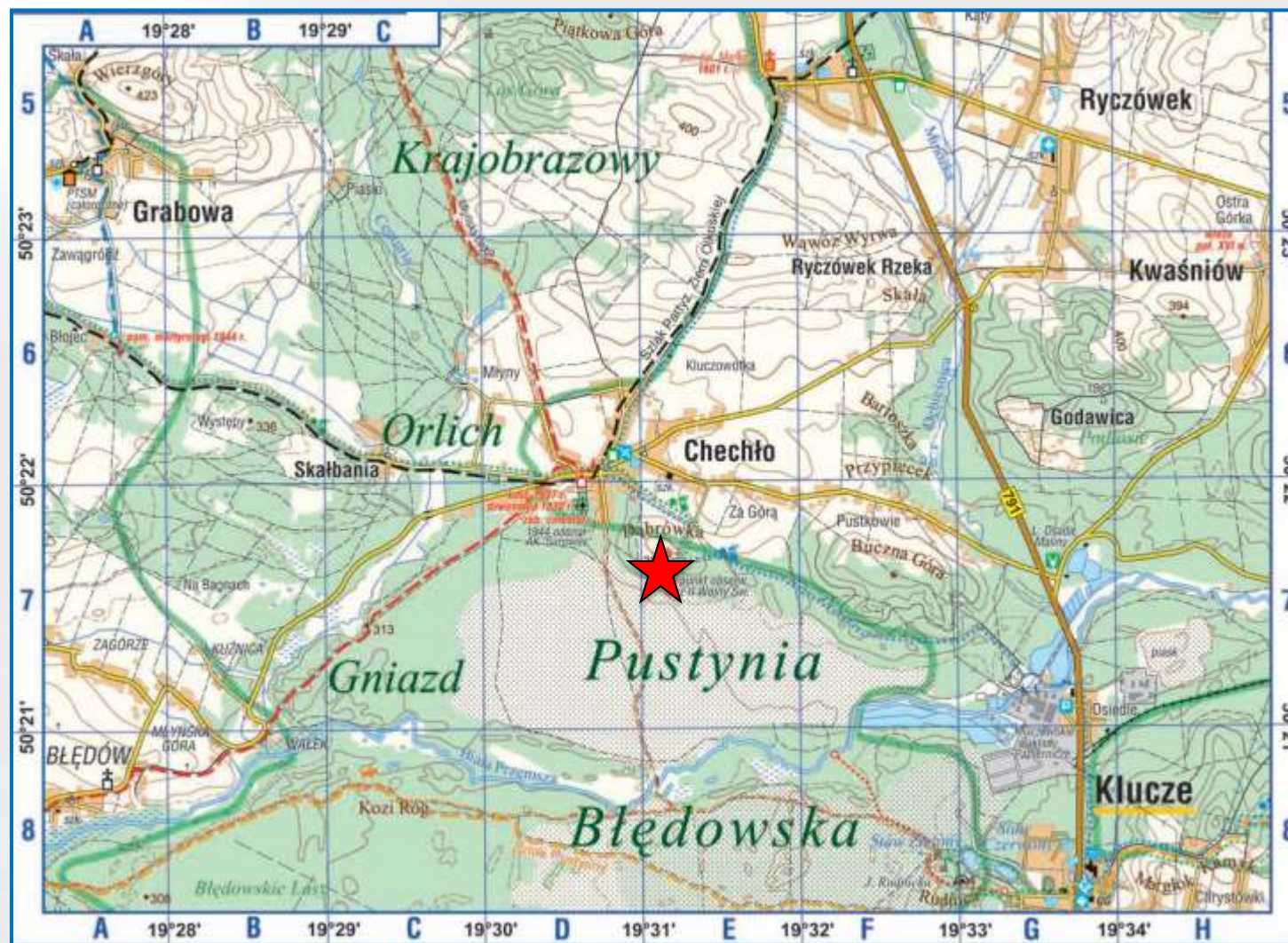
→ Ze wzniesienia Dąbrówka (pole E7) turysta może w dniu 22 czerwca obserwować zachód Słońca, patrząc w kierunku miejscowości.

A. Błędów

B. Klucze

C. Kwaśniów

D. Grabowa



Zadanie 1 - odpowiedź

→ Ze wzniesienia Dąbrówka (pole E7) 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)

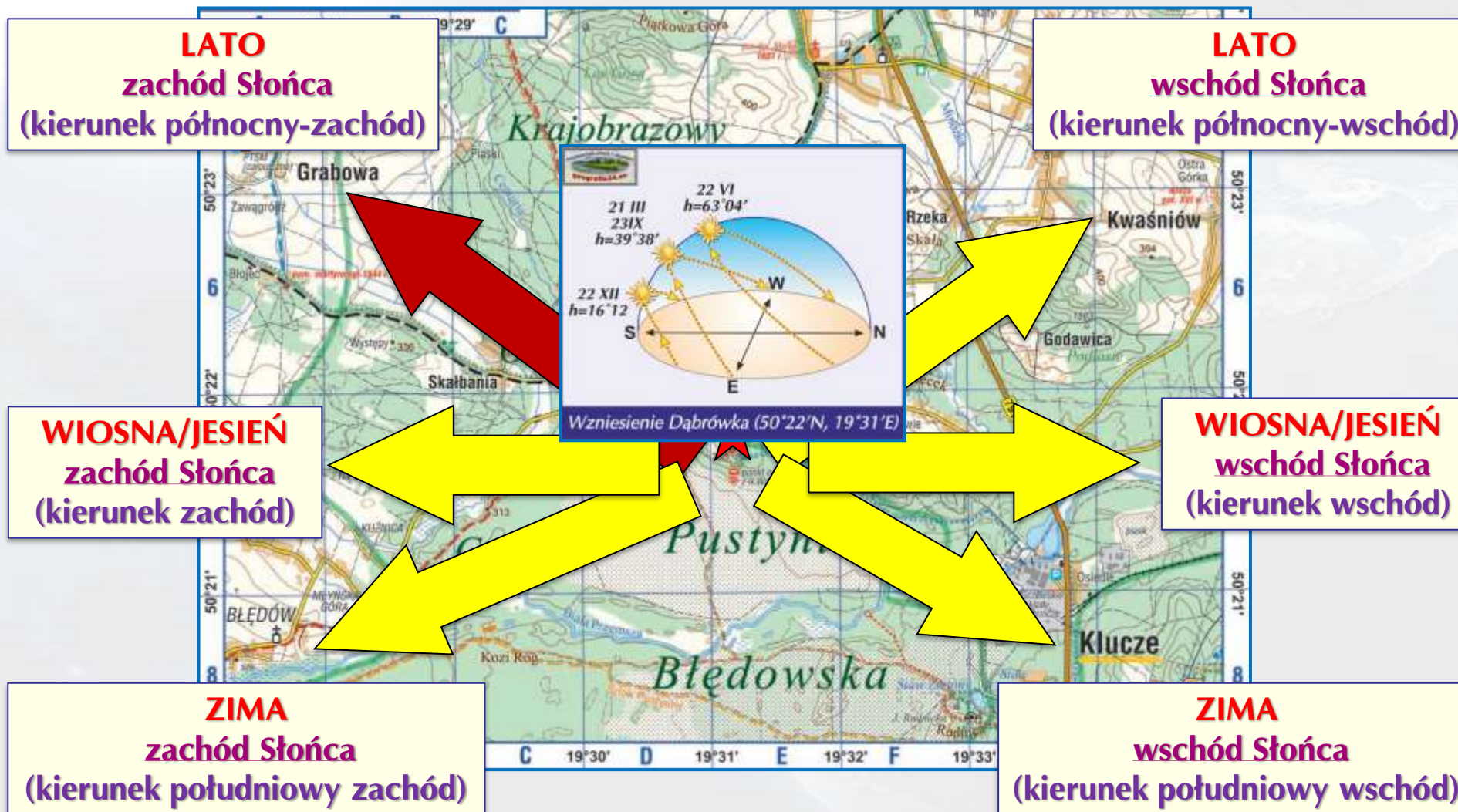
LATO
wschód Słońca
(kierunek północny-wschód)

WIOSNA/JESIEŃ
zachód Słońca
(kierunek zachód)

WIOSNA/JESIEŃ
wschód Słońca
(kierunek wschód)

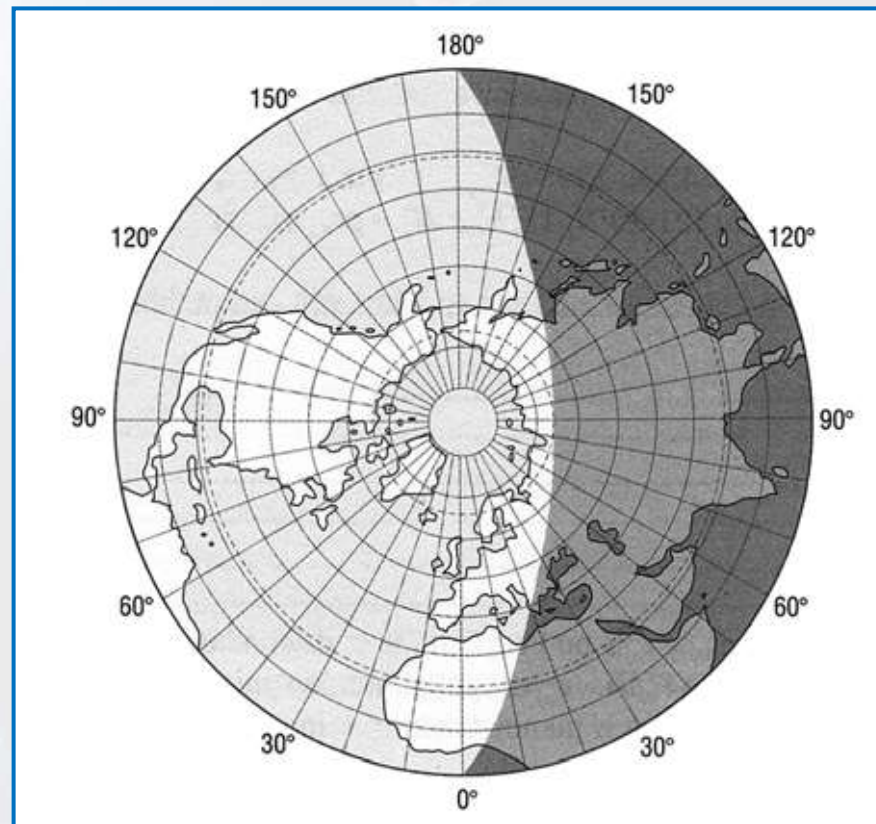
ZIMA
zachód Słońca
(kierunek południowy zachód)

ZIMA
wschód Słońca
(kierunek południowy wschód)



Zadanie 2

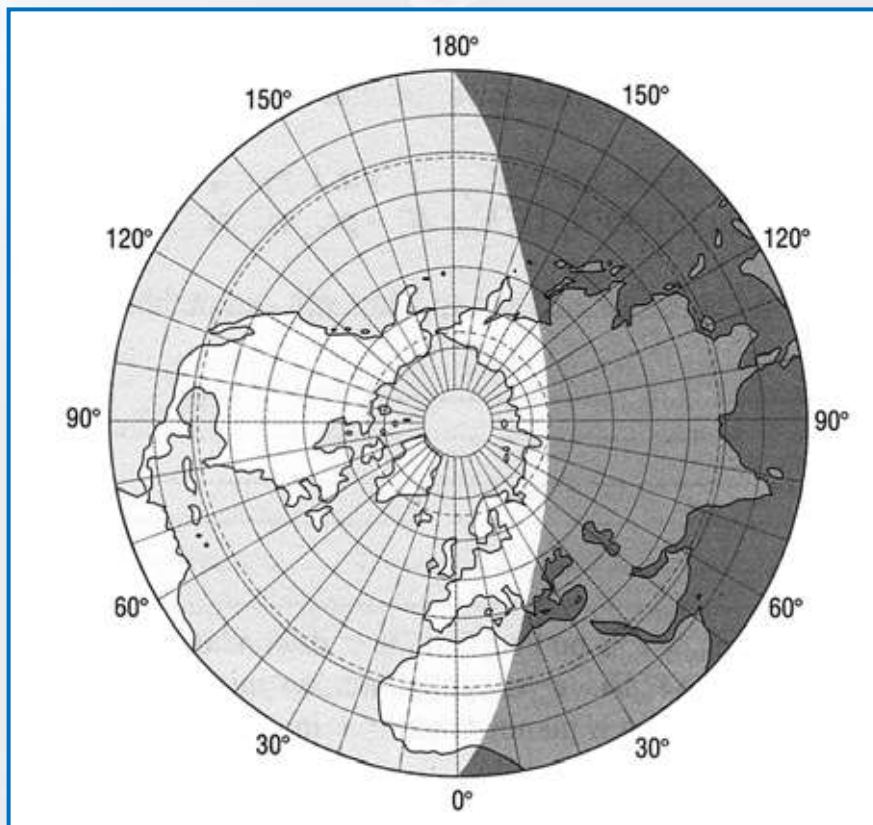
Rysunek przedstawia oświetlenie Ziemi w jednym z dni przesilen w roku. Skreśl w nawiasach w każdym z podanych zdań określenie błędne tak, aby zdania stały się prawdziwe.



1. Słońce w tym dniu góruje na wysokości $43^{\circ}06'$ 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 2 - 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.



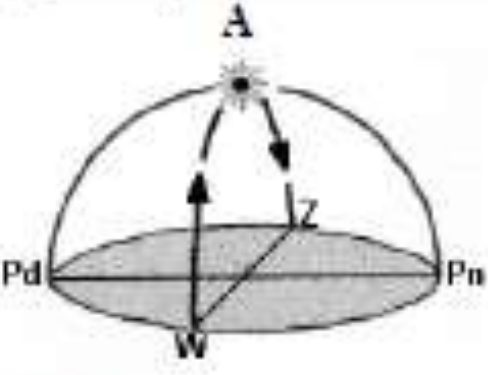
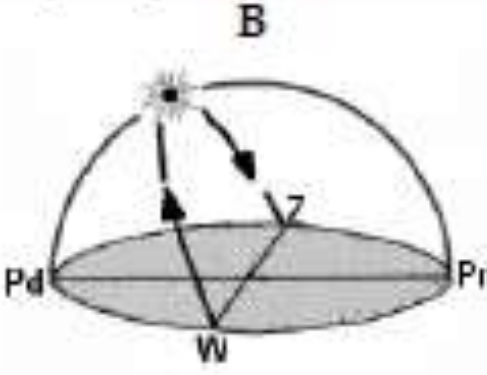
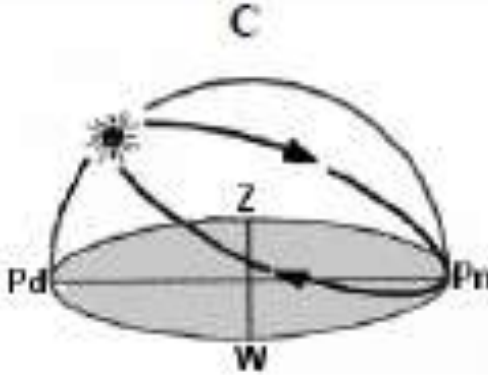
1. Słońce w tym dniu góruje na wysokości $43^{\circ}06'$ na Zwrotniku (~~Raka~~ / **Koziorożca**).
2. Najkrótszy cień w roku padający w południe można zauważyć tego dnia na półkuli (**PN** / ~~PD~~).
3. Na półkuli południowej jest to (**najkrótszy** / ~~najdłuższy~~) dzień w roku.
4. Na biegunie południowym panuje w tym dniu (~~dzień polarny~~ / **noc polarna**).

Zadanie 3

→ 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.

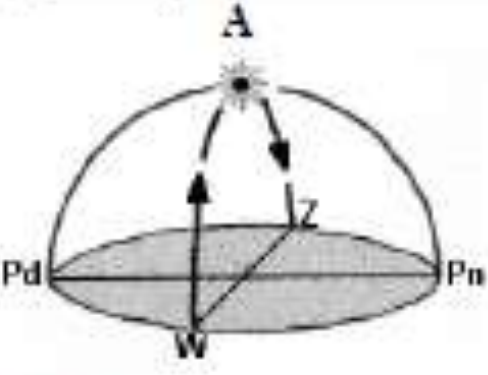
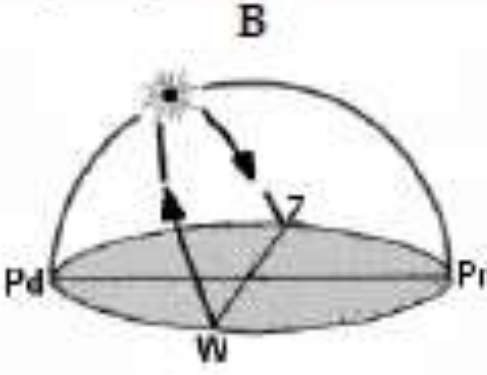
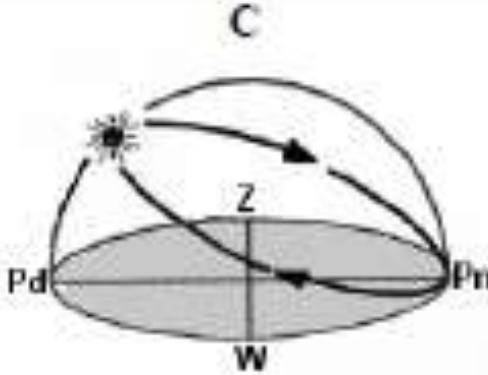
		
Szerokość geogr.	Szerokość geogr.	Szerokość geogr.
Data	Data	Data

Zadanie 3 - 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.

		
Szerokość geogr.	Szerokość geogr.	Szerokość geogr.
0°	$23^\circ 26' N$	$66^\circ 34' N$
Data	Data	Data
21 III	21 III	22 VI

Zadanie 4

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

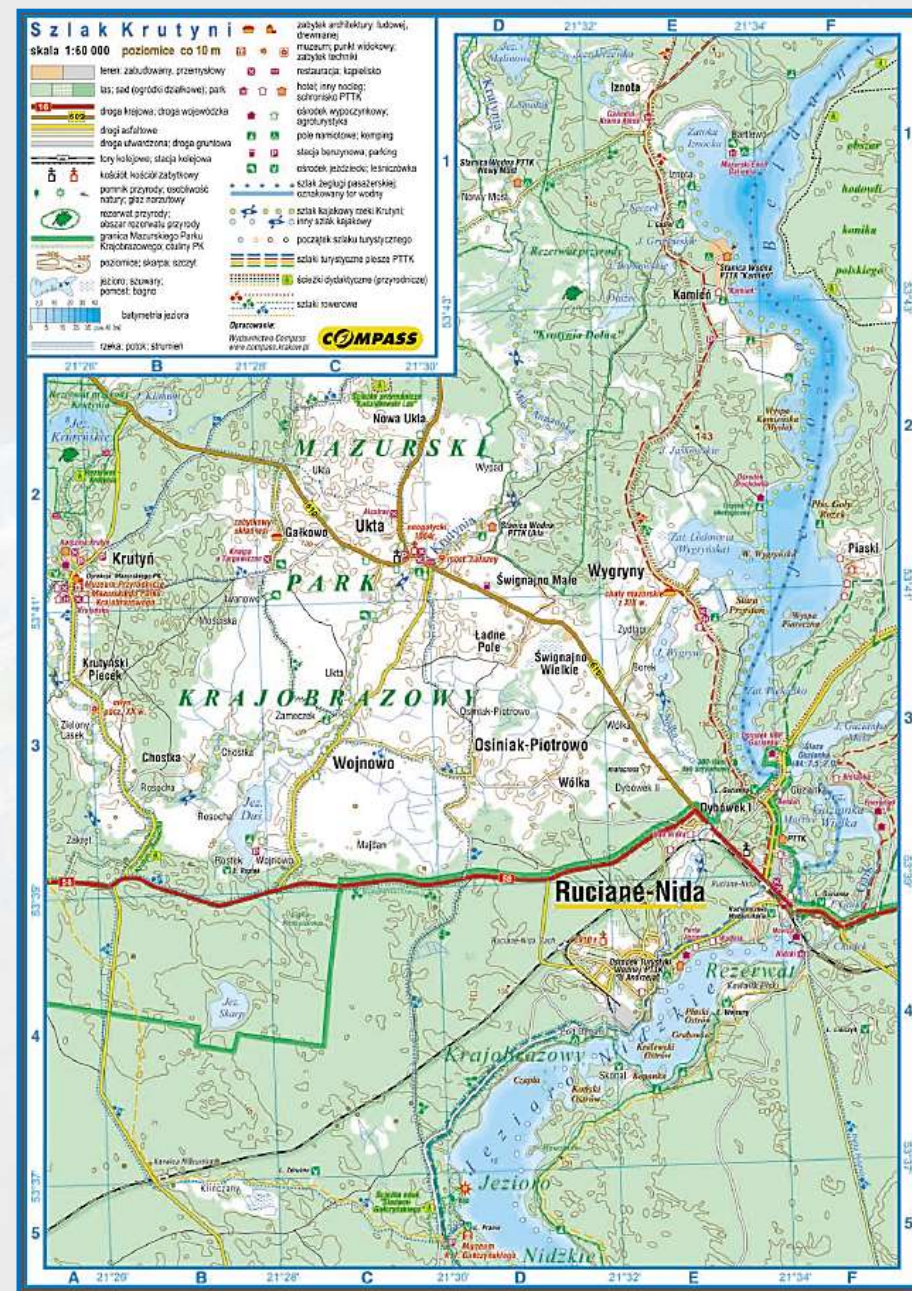
Pomiaru wysokości Słońca w momencie górowania dokonano

- A. na północnym brzegu jeziora Duś (B3).
 - B. na parkingu w miejscowości Ukta (C2).
 - C. na polu namiotowym w miejscowości Kamień nad jeziorem Beldany (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 zmierzony 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 4 - 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:

$$h = 90^{\circ} - \varphi \quad \varphi = 90^{\circ} - h \quad \varphi = 90^{\circ} - 36^{\circ}17' \quad \varphi = 53^{\circ}43'$$

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 Beldany (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 ($49^{\circ}46'N$, $22^{\circ}46'E$)**
- 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 ($52^{\circ}13'N$, $21^{\circ}00'E$)

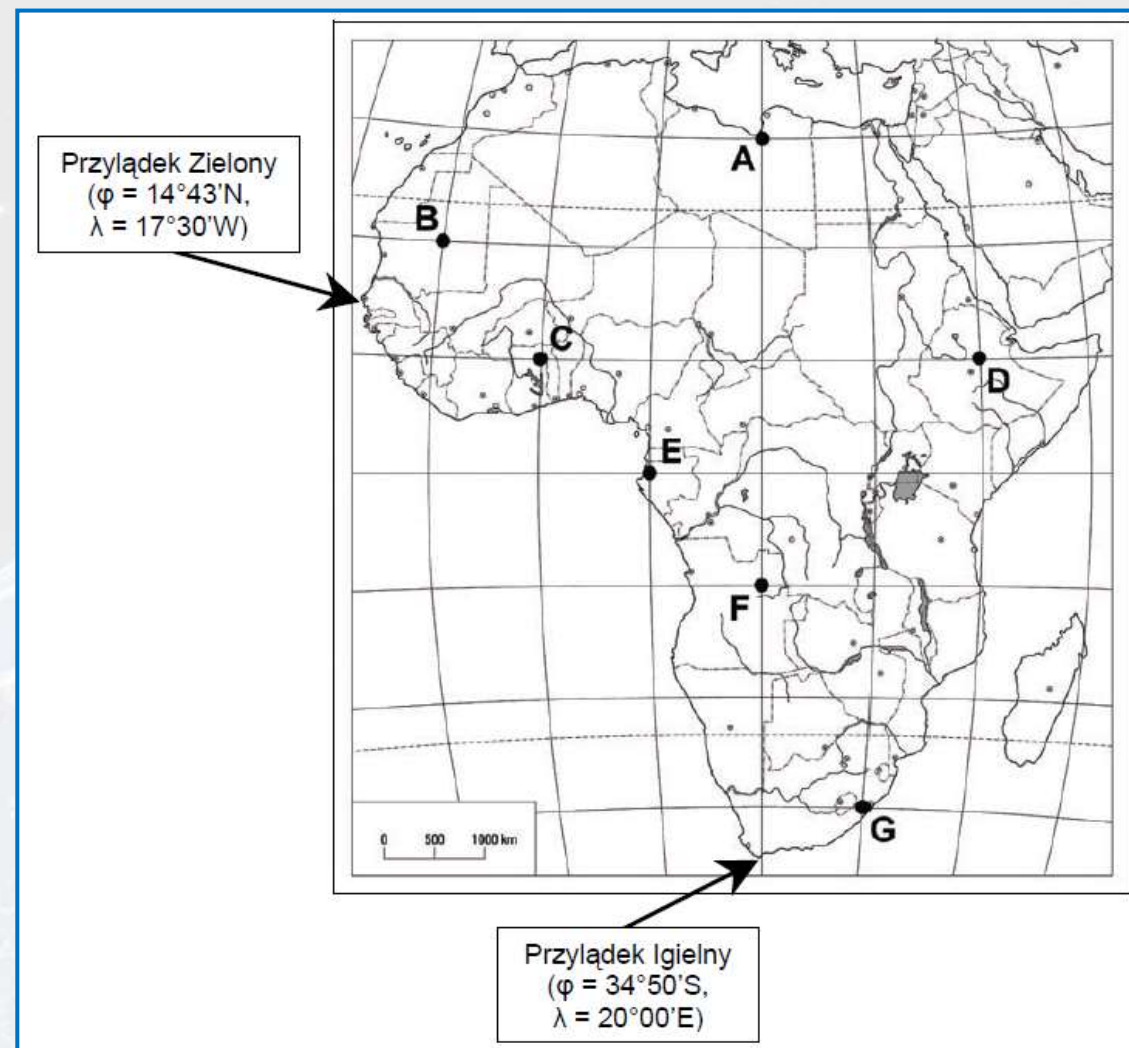


Zadanie 5

→ 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

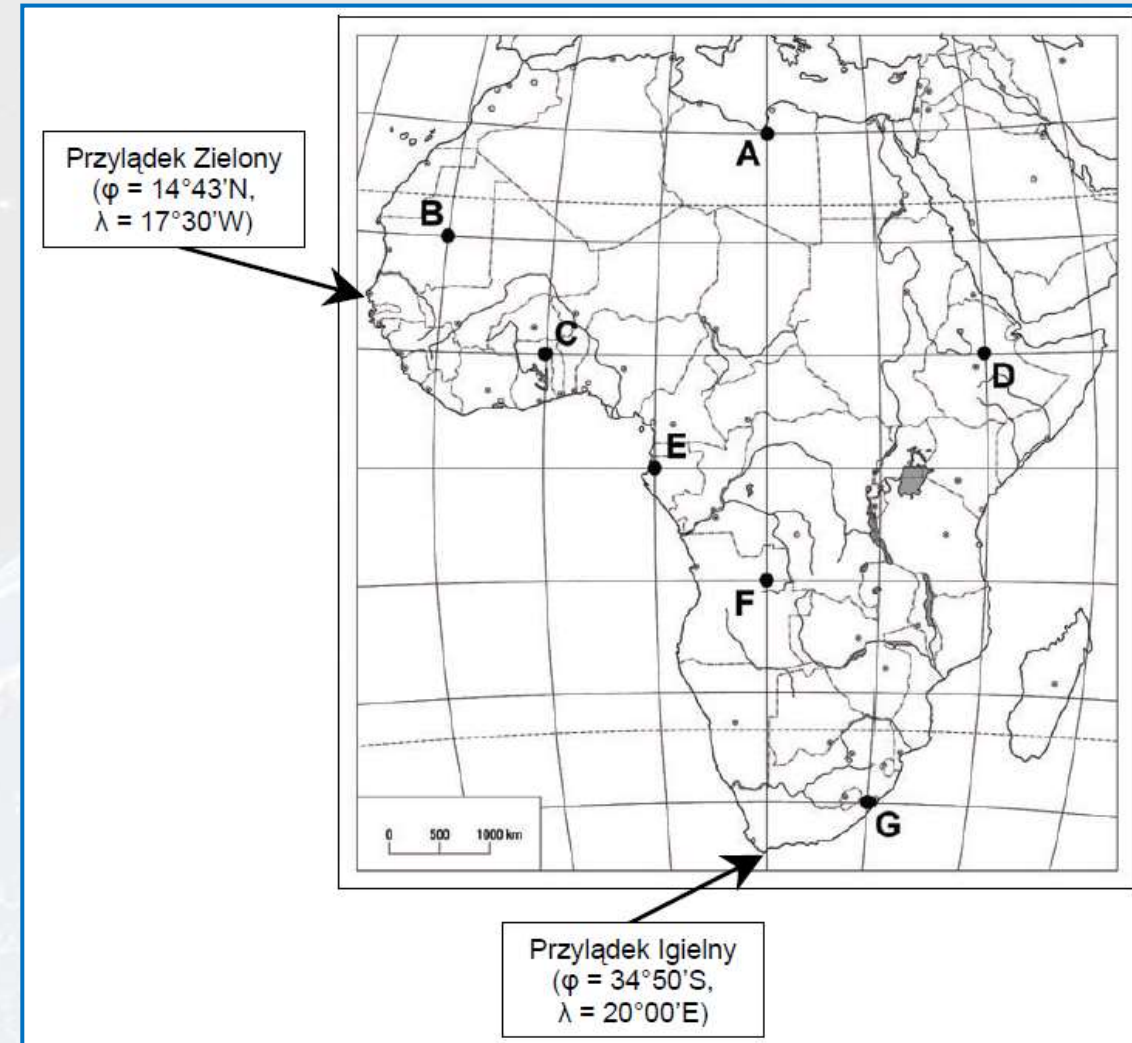


Zadanie 5 - odpowiedź

→ 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**.



Zadanie 6

→ 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 6 – 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.

Zadanie 7

→ Poniżej podano współrzędne geograficzne wybranych miast.

→ Szczecin $53^{\circ}26' N, 14^{\circ}30' E$

→ Warszawa $52^{\circ}13' N, 21^{\circ}02' E$

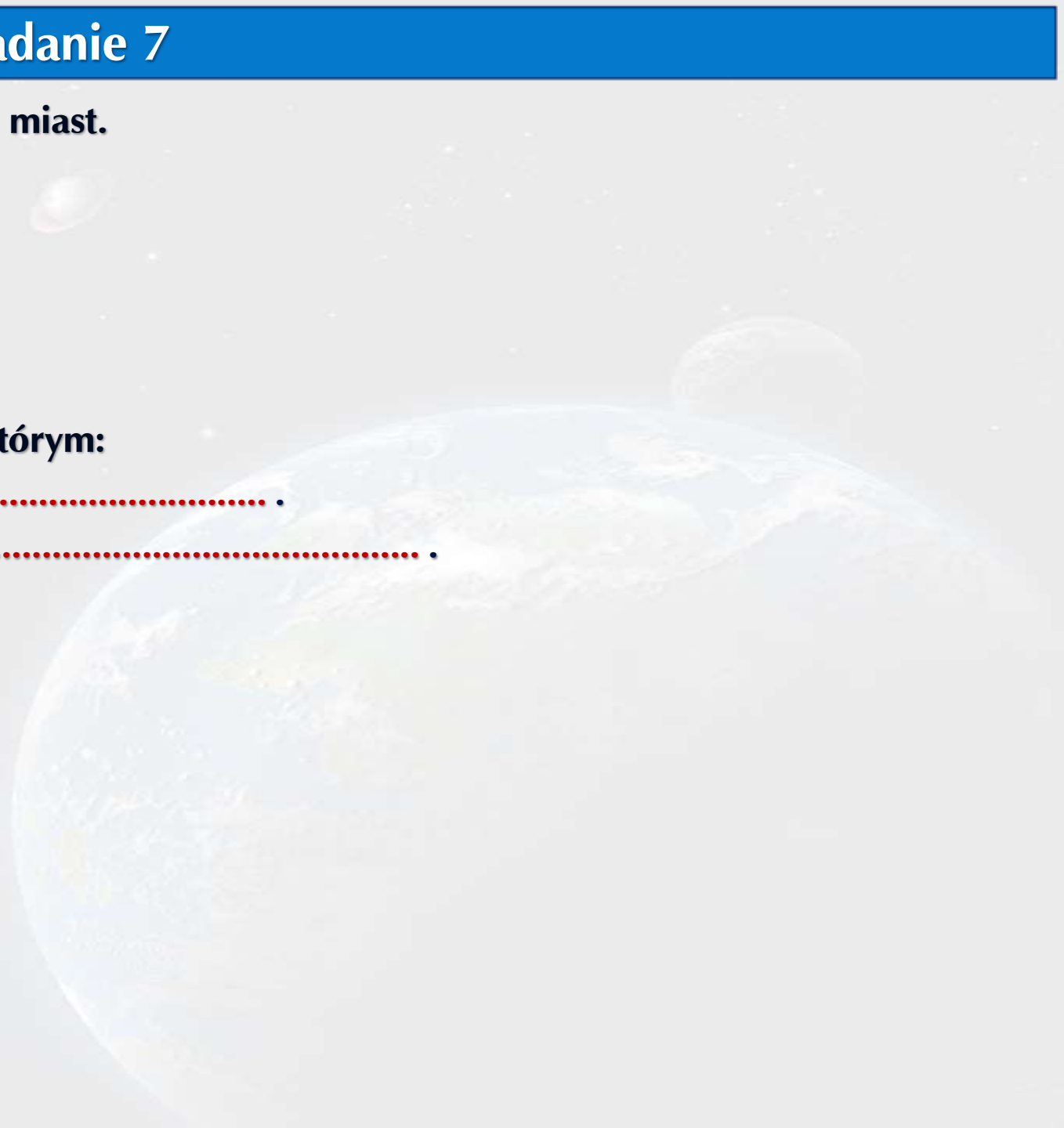
→ Wrocław $51^{\circ}07' N, 17^{\circ}05' E$

→ 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 7 – odpowiedź

- Poniżej podano współrzędne geograficzne wybranych miast.
 - Szczecin $53^{\circ}26' \text{ N}$, $14^{\circ}30' \text{ E}$
 - Warszawa $52^{\circ}13' \text{ N}$, $21^{\circ}02' \text{ E}$
 - Wrocław $51^{\circ}07' \text{ N}$, $17^{\circ}05' \text{ E}$
 - Zakopane $49^{\circ}17' \text{ N}$, $19^{\circ}58' \text{ E}$
- 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**.



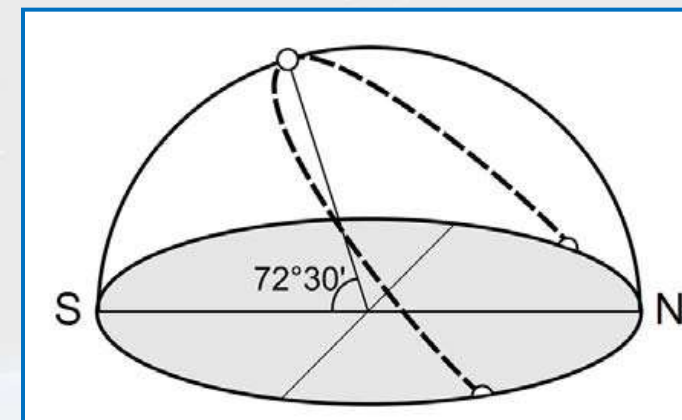
Zadanie 8

→ 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:

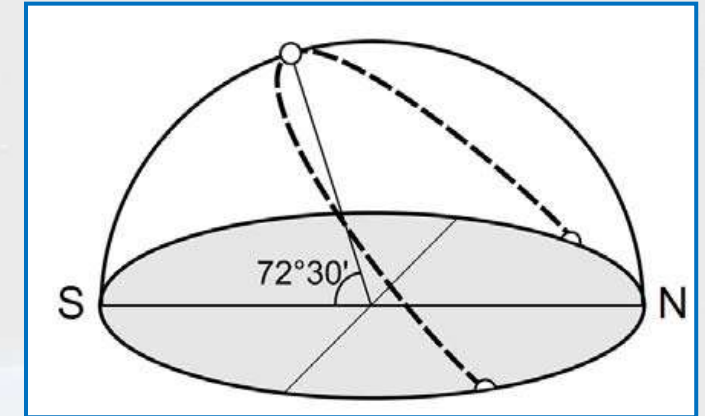
→ Szerokość geograficzna



Zadanie 8 – 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.



Obliczenia:

→ 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):

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

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

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

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

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.

KONIEC



**Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)**

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

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -**