GEOGRAFIA DLA MATURZYSTÓW

ZBIÓR ZADAŃ Z ROZWIĄZANIAMI

Opracował: Grzegorz Dąbrowski

1. SKALA MAPY

A. Skala liczbowa i mianowana.

***1 km** = **1 000 m** = 10 000 dcm = 100 000 cm = 1 000 000 mm*
***1m** = 10 dcm = **100 cm** = 1 000 mm*
1 dcm = 10 cm = 100 mm
1 cm = 10 mm

Zamiana skali liczbowej na mianowaną:
1 : 2 000 000
1 mm – 2 000 000 mm (1 mm na mapie odpowiada 2 000 000 mm w rzeczywistości)
1 mm – 200 000 cm
1 mm – 20 000 dcm
1 mm – 2 000 m
1 mm – 2 km

Zadanie 1.

Droga na mapie o skali 1:400 000 ma długość 8 cm. Oblicz długość drogi w rzeczywistości.

1:400 000
1 cm – 400 000 cm
1 cm – 4 000 m
1 cm – 4 km
8 cm – x [km]

$$x = \frac{4\,\text{km} \cdot 8\,\text{cm}}{1\,\text{cm}} = \underline{\mathbf{32\ km}}$$

Droga ma w rzeczywistości długość 32 km.

Zadanie 2.

Rzeka ma w terenie długość 800 km. Jaka będzie jej długość na mapie o skali 1:1 000 000?

1:1 000 000
1 cm – 1 000 000 cm
1 cm – 10 000 m
1 cm – 10 km
x [cm] – 800 km

$$x = \frac{800\,\text{km} \cdot 1\,\text{cm}}{10\,\text{cm}} = \underline{\mathbf{80\ cm}}$$

Rzeka ma na mapie długość 80 cm.

Zadanie 3.

Linia kolejowa ma na mapie długość 20 cm, a w rzeczywistości 400 km. Jaka jest skala liczbowa tej mapy?

20 cm – 400 km – skala mianowana
1cm – 20 km – skala mianowana
1 cm – 20 000 m – skala mianowana
1cm – 2 000 000 cm – skala mianowana
1: 2 000 000 – skala liczbowa

Mapa ma skalę 1:2 000 000.

B. Obliczanie powierzchni na mapach.

1 km² = 100 ha[1] = 1 000 000 m²

1 m² = 10 000 cm²

1 cm² = 100 mm²

Zadanie 4.

Na mapie o skali 1:400 000 jezioro ma powierzchnię 2 cm^2. Jaką ma powierzchnię to jezioro w rzeczywistości?

1:400 000
1 cm – 400 000 cm
1 cm – 4 000 m
1 cm – 4 km
1 cm^2 – 16 km^2
2 cm^2 – x [cm^2]

$$x = \frac{16\,km^2 \cdot 2\,cm^2}{1\,cm^2} = \underline{\mathbf{32\ km^2}}$$

Jezioro ma w rzeczywistości powierzchnię 32 km^2.

Zadanie 5.

Powierzchnia państwa wynosi w rzeczywistości 500 000 km^2. Jaką powierzchnię będzie miało to państwo na mapie o skali 1:5 000 000?

1: 5 000 000
1 cm – 5 000 000 cm
1cm – 50 000 m
1 cm – 50 km
1 cm^2 – 2500 km^2
x [cm^2] – 500 000 km^2

$$x = \frac{1\,cm^2 \cdot 500000\,km^2}{2500\,km^2} = \underline{\mathbf{200\ cm^2}}$$

Państwo będzie miało na mapie powierzchnię 200 cm^2.

Zadanie 6.

Park narodowy ma powierzchnię 64 km^2. Jaka będzie skala liczbowa mapy, na której ten park narodowy ma powierzchnię 4 cm^2.

4 cm^2 – 64 km^2

Wyciągamy pierwiastek II-ego stopnia, stąd:

2 cm – 8 km
1 cm – 4 km – skala mianowana
1 cm – 4 000 m
1 cm – 400 000 cm
<u>1:400 000</u>

Mapa będzie miała skalę 1:400 000

2. WSPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE

[1] 1 ha = 100 m · 100 m

*1. **Szerokość geograficzna** – kąt zawarty między płaszczyzną równika, a promieniem ziemskim przechodzącym przez określony punkt na powierzchni Ziemi, czyli kątowa odległość określonego punktu od równika*
*2. **Długość geograficzna** – kąt zawarty pomiędzy półpłaszczyznami południka początkowego (0º) i południka przechodzącego przez określony punkt na powierzchni Ziemi*

Nazwa współrzędnej	***Symbol***	***Zakres zmian***
Szerokość geograficzna	φ	*od 0º na równiku do 90º na biegunach (N i S)*
Długość geograficzna	λ	*od 0º na południku Greenwich do 180º na południku 180º (E i W)*

Zadanie 7.

Odczytaj z mapy współrzędne geograficzne Warszawy, Londynu, ujścia rzeki Zambezi, szczytu Acocagua.
a) Warszawa - 21º długości geograficznej E (wschodniej) i 52º szerokości geograficznej N (północnej)
b) Londyn – 0º długości geograficznej i 51º30' szerokości geograficznej N (północnej)
c) ujścia rzeki Zambezi – 36º długości geograficznej E (wschodniej) i 18º szerokości geograficznej S (południowej)
d) szczytu Acocagua – 70º długości geograficznej W (zachodniej) i 32º szerokości geograficznej S (południowej)

Zadanie 8.

Jakie miasta przedstawiają punkty o następujących współrzędnych geograficznych:
a) 23º08'E i 53º12'N — Odp.: - Białystok
b) 145º00'E i 37º50'S — - Melbourne
c) 47º50' W i 15º50'S — - Brasilia
d) 87º40'W i 42º00'N — - Chicago

3. ROZCIĄGŁOŚĆ POŁUDNIKOWA I RÓWNOLEŻNIKOWA

*1. **Położenie geograficzne obszaru** – podanie szerokości i długości geograficznej jego punktów skrajnych, położonych najdalej na zachód, wschód, północ i południe.*
*2. **Rozciągłość geograficzna** – odległość pomiędzy skrajnymi punktami w stopniach, minutach i sekundach łuku.*
*a) **rozciągłość południkowa** – liczona wzdłuż południków, ale między równoleżnikami;*
360º – 40 008 km   1º – 111,13 km   1' = 1 mila morska – 1852 m
*b) **rozciągłość równoleżnikowa** – liczona wzdłuż równoleżników, ale między południkami.*

Zadanie 9.

Oblicz równoleżnikową i południkową rozciągłość Polski w stopniach, minutach i kilometrach.

Rozciągłość	Skrajne punkty		Współrzędne	Rozciągłość	
				stopnie	km
równoleżnikowa	na wschodzie	kolano Bugu k. Horodła	24º09'E	10º01'	689
	na zachodzie	okolice Cedyni	14º08'E		
południkowa	na północy	Przylądek Rozewie	54º50'N	5º50'	649
	na południu	Opołonek (Bieczczady)	49º00'N		

5º50' = 5º · 111,13 + 50' · 1,852 km = 555,65 + 92,6 ≈ 649 km
40 000 km · cosφ = 40 000 km · cos 10º01' = 40 000 km · 0,172 ≈ 689 km

4. RACHUBA CZASU.

1. Miara kątowa, a miara czasowa:
360^o długości geograficznej   odpowiada   24 godzinom
15^o długości geograficznej   odpowiada   1 godzinie
1^o długości geograficznej   odpowiada   4 minutom
1' długości geograficznej   odpowiada   4 sekundom

2. Miara czasowa, a miara kątowa:
24 godziny odpowiadają 360^o długości geograficznej
1 godzina odpowiada 15^o długości geograficznej
1 minuta odpowiada 15' długości geograficznej
1 sekunda odpowiada 15" długości geograficznej

doba słoneczna *- okres jaki upływa między kolejnymi górowaniami Słońca = 24 h*
prawdziwe południe słoneczne *– moment górowania Słońca nad danym punktem*

A. Czas miejscowy – słoneczny.

1. ***Czas miejscowy (słoneczny)*** *– czas wyznaczony przez faktyczne położenie środka tarczy słonecznej na sferze niebieskiej.*
2. ***Południe*** *– moment górowania Słońca na danym południku. Wszystkie obiekty leżące na jednym południku mają w tym samym momencie południe.*
3. ***Doba słoneczna*** *– okres między dwoma kolejnymi górowaniami Słońca na tym samym południku. Przeciętnie trwa ona 24 godziny. Ze względów praktycznych przyjęto, że doba nie zaczyna się w południe, ale 12 godzin później. W południe jest godzina 12 czasu miejscowego.*
4. Ze względu na to, ze Ziemia obraca się z zachodu na wschód obszary leżące na wschód od danego południka mają czas miejscowy wyższy (późniejsza godzinę), a obszary leżące na zachód mają czas miejscowy niższy (wcześniejszą godzinę).
5. Ruch obrotowy Ziemi powoduje, że na 1^o długości geograficznej przypada różnica czasu 4 minuty.

Zadanie 10.

Oblicz różnicę czasu miejscowego pomiędzy najdalej wysuniętymi na wschód i zachód punktami Polski.

Z mapy lub Rocznika Statystycznego odczytujemy długość geograficzną najdalej wysuniętych punktów na wschód i zachód.
Najdalej wysunięte punkty granicy państwowej:
- na wschód – kolano Bugu na wschód od Strzyżowa – $24^o09'$ dług. geograf. E (wschodniej)
- na zachód – na zachód od Cedyni – $14^o08'$ długości geograficznej E (wschodniej)

a) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy najdalej na wschód i zachód wysuniętymi punktami Polski.

$24^o09' – 14^o08' = 10^o01'$

b) Obliczam różnicę czasu miejscowego pomiędzy najdalej na wschód i zachód wysuniętymi punktami Polski.

1^o długości geograficznej = 60' długości geograficznej
$10^o01' = 10^o \cdot 60' + 1' = 600' + 1' = 601'$
1' długości geograficznej – 4 s
601 · 4 s = 2 404s = **<u>40 min. 4 s</u>**

Różnica czasu miejscowego pomiędzy najdalej na wschód i zachód wysuniętymi punktami Polski wynosi 40 min. 4 s.

Zadanie 11.

W danym momencie w Warszawie jest godzina 15^{00} czasu słonecznego, a w punkcie „X” godzina 10^{oo}, w punkcie „Y” godz. 20^{00}. Oblicz długość geograficzną punktów „X” i „Y”.

Długość geograficzna punktu „X”.

a) Obliczam różnicę czasu miejscowego pomiędzy Warszawą, a punktem „X”.

$15^{oo} - 10^{oo} = 5$ godzin

b) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy Warszawą, a punktem „X”.

360^o – 24 godziny

15^o – 1 godzina

x [^{o}] – 5 godzin

$$x = \frac{15^o \cdot 5 \text{ godz.}}{1 \text{ godz.}} = 75^o$$

Punkty położone na wschód miejsca obserwacji posiadają godzinę późniejszą, a na zachód godzinę wcześniejszą.

c) Obliczam długość geograficzną punktu „X”.

Punkt jest położony na zachód od Warszawy.

długość geograficzna Warszawy – 21^oE

$75^o - 21^o =$ **54^o długości geograficznej W** (zachodniej)

Punkt „X” jest położony na 54^o długości geograficznej W.

Długość geograficzna punktu „Y”

a) Obliczam różnicę czasu miejscowego pomiędzy Warszawą, a punktem „Y”.

$20^{00} - 15^{00} = 5$ godzin

b) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy Warszawą, a punktem „Y”.

360^o – 24 godziny

15^o – 1 godzina

x [^{o}] – 5 godzin

$$x\,[^o] = \frac{15^o \cdot 5 \text{ godz.}}{1 \text{ godz.}} = 75^o$$

c) Obliczam długość geograficzną punktu „Y”.

Punkt jest położony na wschód od Warszawy.

$75^o + 21^o =$ **96^o długości geograficznej E** (wschodniej)

Punkt „X” jest położony na 96^o długości geograficznej E.

B. Czas strefowy.

1. Porozumienie się czasem miejscowym jest kłopotliwe, bo każdy południk ma inny czas.

2. W 1878 roku wprowadzono tzw. czas strefowy. Powierzchnia Ziemi została podzielona na 24 strefy czasowe (pasy południkowe).

3. Każda ze stref obejmuje 15^o długości geograficznej.

4. Czas strefowy jest zgodny ze średnim czasem słonecznym (miejscowym) południka środkowego danej strefy.

5. Południk środkowy jest wielokrotnością 15^o długości geograficznej.

6. W poszczególnych strefach czas różni się o pełną liczbę godzin. W sąsiadujących strefach czas jest wyższy (na wschód) o 1 godzinę lub niższy o 1 godzinę (na zachód).

7. Początkiem układu odniesienia jest południk 0^o (południk środkowy czasu uniwersalnego UT).

8. Obecnie czas strefowy stosuje się wyłącznie na obszarach morskich i nie zamieszkałych przez człowieka.

9. Strefy czasowe Europy:

Nazwa strefy czasowej	*Od (λ)*	*Do (λ)*	*Południk środkowy*
zachodnioeuropejska (UT)	*7°30'W*	*7°30'E*	*0°*
Środkowoeuropejska	*7°30'E*	*22°30'E*	*15°*
Wschodnioeuropejska	*22°30'E*	*37°30'E*	*30°*
Moskiewska	*37°30'E*	*52°30'E*	*45°*
Wołżańska	*52°30'E*	*67°30'E*	*60°*

Zadanie 12.

Oblicz czas strefowy w Nowym Orleanie i Sydney, podczas gdy w Warszawie jest godzina 13^{00} czasu strefowego.

Odczytujemy z mapy świata długość geograficzną Nowego Orleanu, Sydney i Warszawy.
Nowy Orlean – 90° długości geograficznej W
Sydney – 151° długości geograficznej E
Warszawa – 21° długości geograficznej E.

Godzina czasu strefowego w Nowym Orleanie.

Godzina 13^{00} czasu strefowego w Warszawie, będzie odpowiadać godzinie 13^{00} czasu miejscowego południka 15°E, gdyż w tej strefie czasowej (środkowoeuropejskiej) leży Warszawa.

Nowy Orlean (90°W) leży dokładnie na południku odpowiadającym czasowi strefowemu[2].

a) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy czasem strefowym Warszawy i Nowego Orleanu.

Warszawa leży na półkuli wschodniej, a Nowy Orlean na zachodniej.
W związku z tym długości geograficzne obu miast należy zsumować.

$15^\circ + 90^\circ = 105^\circ$

b) Obliczam różnicę czasu strefowego pomiędzy Warszawą, a Nowym Orleanem.

$1^\circ – 4$ min.
$105^\circ – x$

$$x = \frac{4\text{ min.} \cdot 105^\circ}{1^\circ} = 420\text{ min.} = 7\text{ godz.}$$

c) Obliczam godzinę czasu strefowego w Nowym Orleanie.

$13^{00} – 7\text{ godz.} = \underline{\mathbf{6^{00}}}$

W Nowym Orleanie jest godzina 6^{00} czasu strefowego.

Godzina czasu strefowego w Sydney.

Sydney (151°E) leży na południku odpowiadającym czasowi strefowemu południka 150°E.

a) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy czasem strefowym Warszawy i Sydney.

$150^\circ - 15^\circ = 135^\circ$

b) Obliczam różnicę czasu strefowego pomiędzy Warszawą, a Sydney.

$1^\circ – 4$ min.
$145^\circ – x$

$$x = \frac{4\text{ min.} \cdot 145^\circ}{1^\circ} = 540\text{ min.} = 9\text{ godz.}$$

c) Obliczam godzinę czasu strefowego w Nowym Orleanie.

$13^{00} + 9\text{ godzin} = \underline{\mathbf{22^{00}}}$

W Sydney jest godzina 22^{00} czasu strefowego.

[2] czasy strefowe odpowiadają czasowi miejscowemu południków, które są wielokrotnościami 15°

C. Czas urzędowy.

*1. **Czas urzędowy** jest to czas stosowany na określonym obszarze na podstawie zarządzenia władz państwowych; ustalony jest najczęściej tak, aby cała jednostka administracyjna miała czas jednakowy*

2. Polska położona jest pomiędzy 24°09'E, a 14°08'E, a więc w 2 strefach czasowych. Od ostatniej niedzieli marca rząd ustala czas urzędowy letni zgodny z czasem strefy wschodnioeuropejskiej, a od ostatniej niedzieli października obowiązuje w naszym kraju czas urzędowy zimowy zgodny z czasem strefowym środkowoeuropejskim.

Zadanie 13.

Dnia 2 lutego 2000 roku na zegarkach w Warszawie (21°E) była godzina 14^{24}. Na którym południku górowało Słońce? Która godzina czasu miejscowego była w Warszawie?

Dnia 2 lutego 2000 roku w Warszawie czas urzędowy był zgodny z czasem miejscowym południka 15° długości geograficznej wschodniej (czas zimowy). Odczytując godzinę 14^{24} „na zegarkach" otrzymujemy informację o czasie miejscowym na południku 15° długości geograficznej wschodniej; w tym czasie u obserwatora była godzina 12^{00} czasu miejscowego (moment górowania Słońca).

Południk, na którym górowało Słońce.

a) Obliczam różnicę czasu miejscowego pomiędzy czasem urzędowym Warszawy, a południkiem, na którym górowało Słonce.

$14^{24} - 12^{00} = 2$ godz. 24 min. = 2 · 60 min. + 24 min. = 144 min.

b) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy czasem urzędowym Warszawy, a południkiem, na którym górowało Słonce.

1° – 4 minuty

x [°] – 144 minuty

$$x = \frac{1^{\circ} \cdot 144 \text{ min.}}{4 \text{ min.}} = 36^{\circ}$$

c) Obliczam długość geograficzną południka na którym górowało Słońce.

36° – 15° = 21° długości geograficznej zachodniej

Godzina czasu miejscowego w Warszawie.

a) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy długością geograficzną Warszawy, a południkiem środkowym strefy czasu zimowego w Polsce.

21° – 15° = 6°

b) Obliczam różnicę czasu pomiędzy Warszawą, a południkiem 15°E.

1° – 4 min.

6° - x

$$x = \frac{4 \text{ min.} \cdot 6^{\circ}}{1^{\circ}} = 24 \text{ min.}$$

c) Obliczam godzinę czasu miejscowego w Warszawie.

14^{24} + 24 min. = 14^{48}.

Słonce górowało na 21° długości geograficznej zachodniej,
a w Warszawie była godzina 14^{48} czasu miejscowego.

5. LINIA ZMIANY DATY

*1. **Granica daty, linia zmiany daty** – umowna linia poprowadzona mniej więcej wzdłuż południka 180°, rozgraniczająca obszary o stałej różnicy daty. Poprowadzona tak, aby nie przecinała granic państwowych.*
2. Na wschód od niej data jest od jedną dobę mniejsza niż na zachód.
3. W dzienniku okrętowym na statku, nie zmienia się daty w ciągu doby, natomiast o godzinie 24^{00} wpisuje się nową datę, mianowicie po przekroczeniu granicy daty z zachodu na wschód powtarza się jeszcze raz tę samą datę (po 5 IX jest 5 IX), po przekroczeniu granicy daty ze wschodu na zachód opuszcza się jedną datę kalendarza (po 5 IX jest 7 IX).

Zadanie 14.

Jaka data i godzina jest na 150°E, a jaka na 150°W, jeżeli w Londynie jest 21 czerwca, godzina 15^{00} czasu miejscowego?
a) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy Londynem,
a 150° długości geograficznej.

$150^\circ - 0^\circ = 150^\circ$

b) Obliczam różnicę czasu miejscowego pomiędzy Londynem,
a 150° długości geograficznej.

$1^\circ - 4$ min.
$150^\circ - x$

$$x = \frac{150^\circ \cdot 4\,\text{min.}}{1^\circ} = 600\,\text{min.} = 10\,\text{godz}$$

c) Obliczam godzinę czasu miejscowego i datę na 150° długości geograficznej zachodniej.

$15^{00} - 10^{00} = 5^{00}$, dnia 21 czerwca

d) Obliczam godzinę czasu miejscowego i datę na 150° długości geograficznej zachodniej.

$15^{00} + 10^{00} = \mathit{25^{00}} = 1^{00}$, dnia następnego, tj. 22 czerwca,
gdyż punkt jest położony na wschód od Londynu.

Na 150°W jest 5^{00} dnia 21 czerwca, a na 150°E jest 1^{00} dnia 22 czerwca.

Zadanie 15.

Z lotniska w Sydney (151°E) w dniu 1 maja o 20^{00} czasu miejscowego słonecznego wystartował samolot i po 12 godzinach lotu nad Oceanem Spokojnym wylądował w Limie (77°W). Określ datę oraz czas miejscowy słoneczny w Limie w chwili lądowania samolotu.
a) Obliczam różnicę długości geograficznej pomiędzy Sydney, a Limą.
$(180^\circ - 151^\circ) + (180^\circ - 77^\circ) = 29^\circ + 103^\circ = 132^\circ$
b) Obliczam różnicę czasu miejscowego pomiędzy Sydney, a Limą.
$1^\circ - 4$ min.
$132^\circ - x$

$$x = \frac{4\,\text{min.} \cdot 132^\circ}{1^\circ} = 528\,\text{min.} = 8\,\text{godz. } 48\,\text{min.}$$

c) Obliczam godzinę czasu miejscowego i datę w Limie w momencie startu samolotu.
Lima jest położona na wchód od Sydney, więc ma godzinę późniejszą.
$20^{00} + 8$ godz. 48 min. $= 4^{48}$ dnia 1 maja
d) Obliczam godzinę czasu miejscowego i datę w Limie w momencie lądowania samolotu.
$4^{48} + 12$ godzin $= 16^{48}$ dnia 1 maja
W chwili lądowania samolotu w Limie była godzina 16^{48}

6. KĄT PADANIA PROMIENI SŁONECZNYCH

Związek szerokości geograficznej z wysokością Słońca nad horyzontem w południe:

$$h = 90^o - |\delta - \varphi|\text{, gdzie:}$$

h – wysokość Słońca nad horyzontem w południe;
φ – szerokość geograficzna (dla półkuli północnej przyjmuje wartości φ > 0, a dla południowej φ < 0);
δ – deklinacja Słońca, zmieniająca się w ciągu roku od –23°27' (22 grudnia) do +–23°27' (22 czerwca).

<u>*Słońce w zenicie w różnych porach roku*</u>

Dzień	***Nazwa dnia***	***Równoleżnik na którym słońce góruje w zenicie***	***Szerokość geograficzna równoleżnika***
21 marca	*równonoc wiosenna*	*równik*	*0°*
22 czerwca	*przesilenie letnie*	*Zwrotnik Raka*	*+ 23°27'N*
23 września	*równonoc jesienna*	*równik*	*0°*
22 grudnia	*przesilenie zimowe*	*Zwrotnik Koziorożca*	*– 23°27'S*

Zadanie 16.

Oblicz kąt padania promieni słonecznych w południe w Warszawie w dniach równonocy oraz w dniu przesilenia letniego i zimowego.

Szerokość geograficzna Warszawy: φ = 52°15' szerokości geograficznej N (północnej)

a) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu równonocy wiosennej (21 marca) w Warszawie.

Słońce 21 marca góruje w zenicie na równiku, stąd δ = 0.

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |0^o - 52^o15'| = 90^o - 52^o15' = \underline{\mathbf{37^o45'}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu równonocy wiosennej w Warszawie padają pod kątem 37°45'.

b) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu równonocy jesiennej (23 września) w Warszawie.

Słońce 23 września góruje w zenicie na równiku, stąd δ = 0.

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |0^o - 52^o15'| = 90^o - 52^o15' = \underline{\mathbf{37^o45'}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu równonocy jesiennej w Warszawie padają pod kątem 37°45'.

c) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu przesilenia letniego (22 czerwca) w Warszawie.

Słońce 22 czerwca góruje w zenicie na Zwrotniku Raka, stąd δ = +23°27'

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |23^o27' - 52^o15'| = 90^o - |23^o27' - 51^o75'| =$
$= 90^o - |-28^o48'| = \underline{\mathbf{61^o12'}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu przesilenia letniego w Warszawie padają pod kątem 61°12'.

d) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu przesilenia zimowego (22 grudnia) w Warszawie.

Słońce 22 grudnia góruje w zenicie na Zwrotniku Koziorożca, stąd δ = – 23°27'.

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |-23^o27' - 52^o15'| = 90^o - |-75^o42'| = 90^o - 75^o42' = \underline{\mathbf{14^o18'}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu przesilenia zimowego w Warszawie padają pod kątem 14°18'.

Zadanie 17.

Oblicz kąt padania promieni słonecznych w południe na biegunie południowym w dniach równonocy oraz w dniu przesilenia letniego i zimowego.

Biegun południowy leży na 90^o szerokości geograficznej południowej.

Dla półkuli południowej $\varphi < 0$, stąd $\varphi = -90^o$

a) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu równonocy wiosennej (21 marca) na biegunie południowym.

Słońce 21 marca góruje w zenicie na równiku, stąd $\delta = 0$.

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |0^o - (-90^o)| = 90^o - |0^o + 90^o| = 90^o - 90^o = \underline{\mathbf{0^o}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu równonocy wiosennej na biegunie południowym padają pod kątem 0^o. Słońce obserwujemy na linii horyzontu. Na biegunie południowym rozpoczyna się półroczny okres nocy polarnej.

b) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu równonocy jesiennej (23 września) na biegunie południowym.

Słońce 23 września góruje w zenicie na równiku, stąd $\delta = 0$.

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |0^o - (-90^o)| = 90^o - |0^o + 90^o| = 90^o - 90^o = \underline{\mathbf{0^o}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu równonocy jesiennej na biegunie południowym padają pod kątem 0^o. Słońce obserwujemy na linii horyzontu. Na biegunie południowym rozpoczyna się półroczny okres dnia polarnego.

c) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu przesilenia letniego (22 czerwca) na biegunie południowym

Słońce 22 czerwca góruje w zenicie na Zwrotniku Raka, stąd $\delta = +23^o27'$

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |23^o27' - (-90^o)| = 90^o - |23^o27' + 90^o| = 90^o - 113^o27' = \underline{\mathbf{-23^o27'}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu przesilenia letniego na biegunie południowym znajdują się $23^o27'$ poniżej linii horyzontu. Na biegunie południowym trwa noc polarna.

d) Obliczam kąt padania promieni słonecznych w południe w dniu przesilenia zimowego (22 grudnia) na biegunie południowym.

Słońce 22 grudnia góruje w zenicie na Zwrotniku Koziorożca, stąd $\delta = -23^o27'$.

$h = 90^o - |\delta - \varphi| = 90^o - |-23^o27' - (-90^o)| = 90^o - |-23^o27' + 90^o| = 90^o - 66^o33' = \underline{\mathbf{23^o27'}}$

Promienie słoneczne w południe w dniu przesilenia zimowego na biegunie południowym padają pod kątem $23^o27'$. Na biegunie południowym trwa dzień polarny.

7. SZEROKOŚĆ GEOGRAFICZNA.

Jeżeli Słońce znajduje się <u>po południowej</u> stronie horyzontu (nieba), to wzór na szerokość geograficzną miejsca obserwacji będzie miał postać:

$$\varphi_{po\,S} = 90^o - h + \delta$$

Jeżeli Słońce znajduje się <u>po północnej</u> stronie horyzontu (nieba), to wzór na szerokość geograficzną miejsca obserwacji będzie miał postać:

$$\varphi_{po\,N} = -(90^o - h - \delta)$$

21. III. oraz 23.IX. $\delta = 0^o$

22. VI. $\delta = +23^o27'$

22.XII $\delta = -23^o27'$

jeżeli $\varphi > 0$, to szerokość geograficzna jest północna (N)

jeżeli $\varphi < 0$, to szerokość geograficzna jest południowa (S)

Zadanie 18.

Marynarz dnia 22 czerwca zaobserwował Słońce po północnej stronie nieba i zmierzył kąt padania promieni słonecznych w południe, który wynosił 44°47'. Oblicz szerokość geograficzną, na której znajduje się marynarz.

Marynarz zaobserwował Słońce po północnej stronie nieba, stąd:

$\varphi_{\text{po N}} = -(90^\circ - h - \delta) = -(90^\circ - 44^\circ47' - 23^\circ27') = -(90^\circ - 68^\circ14') = -21^\circ46'$

$\varphi = -21^\circ46'$, tj. 21°46' szerokości geograficznej S (południowej)

Marynarz znajduje się ma 21°46' szerokości geograficznej S (południowej).

Zadanie 19.

Obserwator dnia 22 grudnia zaobserwował Słońce po południowej stronie nieba i zmierzył kąt padania promieni słonecznych w momencie kulminacji nad horyzontem, który wynosił 63°33'. Oblicz szerokość geograficzną obserwacji.

Obserwator zaobserwował Słońce po południowej stronie nieba, stąd

$\varphi_{\text{po S}} = 90^\circ - h + \delta = 90^\circ - 63^\circ33' + (-23^\circ27') = 90^\circ - 87^\circ00' = 3^\circ$

$\varphi = 3^\circ$, tj. 3° szerokości geograficznej N (północnej)

Obserwacji dokonano na 3° szerokości geograficznej N (północnej).

Zadanie 20.

Oblicz współrzędne geograficzne obserwatora, widzącego górowanie Słońca po południowej stronie strefy niebieskiej na wysokości 53°27' nad horyzontem, dnia 22 czerwca 1996 roku, gdy radio w Warszawie podało godzinę 20.00.

I. Szerokość geograficzna.

Dnia 22 czerwca górowanie Słońca po południowej stronie strefy niebieskiej widzi obserwator znajdujący się na półkuli północnej na szerokości wyższej niż szerokość geograficzna Zwrotnika Raka.

Dane:

$h = 53^\circ27'$ – wysokość Słońca w czasie górowania nad horyzontem obserwatora;

$\delta = 23^\circ27'$ – szerokość geograficzna Zwrotnika Raka (dnia 22 czerwca promienie słoneczna padają prostopadle na Zwrotnik Raka);

$\varphi = 90^\circ - h + \delta = 90^\circ - 53^\circ27' + 23^\circ27' = 60^\circ$ szerokości geograficznej północnej

II. Długość geograficzna.

Dnia 22 czerwca 1996 roku w Warszawie czasem urzędowym był czas strefowy 30° długości geograficznej wschodniej (czas letni). Radio podając godzinę 20^{00} informowało o czasie miejscowym średnim na południku 30° długości geograficznej wschodniej; w tym czasie u obserwatora była godzina 12^{00} czasu miejscowego (słonecznego).

Niższa godzina czasu miejscowego u obserwatora wskazuje, że znajduje się on na zachód do 30° długości geograficznej wschodniej.

a) Obliczamy odległość w godzinach obserwatora do 30° długości geograficznej wschodniej.

20 godzin – 12 godzin = 8 godzin

Ziemia w ciągu jednej godziny obraca się o 15°.

$8 \cdot 15^\circ = 120^\circ$

$120^\circ - 30^\circ = 90^\circ$ długości geograficznej zachodniej

Obserwator znajdował się na 60° szerokości geograficznej północnej i 90° długości geograficznej zachodniej.

8. ADIABATYCZNE ZMIANY TEMPERATURY.

*1. **Adiabatyczne zmiany temperatury** – zmiany temperatury powietrza w miarę jego wznoszenia się w górę lub opadania w dół.*
2. W trakcie pionowych ruchów powietrza, wskutek zmian ciśnienia i objętości, następuje:
a) wznoszenie – w efekcie rozprężania, uwarunkowanego zmniejszeniem ciśnienia, następuje utrata wewnętrznej energii i spadek temperatury
b) opadanie – w wyniku kompresji (sprężenia), spowodowanej zwiększeniem ciśnienia, następuje wzrost energii wewnętrznej i wzrost temperatury.
3. Gradienty termiczne:
*a) **gradient suchoadiabatyczny** – obniżanie lub wzrost temperatury suchego powietrza o 1°C/100m.*
*b) **gradient wilgotnoadiabatyczny** – obniżanie lub wzrost temperatury wilgotnego o 0,6°C/100 m.*
*4. **Redukcja temperatury** – sprowadzenie temperatury do poziomu morza, przeliczenie aktualnej temperatury powietrza, obserwowanej na określonej wysokości bezwzględnej, do takiej temperatury jaka odpowiada temperaturze na poziomie morza przy **normalnym, pionowym gradiencie termicznym (0,65°C/100m).***

Zadanie 21.

Jaka jest temperatura powietrza w Gdańsku nad morzem, jeżeli na Rysach jest –5°C?
a) Odczytuję z mapy wysokość:
Rysy – 2 499 m n. p. m. ≈ 2 500 m n. p. m. Gdańsk – 0 m n. p. m.
b) Obliczam różnicę wysokości bezwzględnej pomiędzy Gdańskiem, a Rysami.
2 500 – 0 = 2 500 m
c) Obliczam różnicę temperatury powietrza pomiędzy Gdańskiem, a Rysami.
100 m – 0,65°C
2 500 – x_T [°C]

$$x_T = \frac{2500\,\text{m} \cdot 0{,}65^\circ\text{C}}{100\,\text{m}} = 16{,}25^\circ\text{C}$$

c) Obliczam temperaturę powietrza w Gdańsku.
W związku z tym, że Gdańsk jest położony niżej niż Rysy temperatura w Gdańsku będzie wyższa.
-5°C + 16,25°C = **<u>11,25°C</u>**
Temperatura powietrza w Gdańsku wynosi 11,25°C.

Zadanie 22.

U podnóża góry zanotowano 7°C, a na szczycie o wysokości 1600 m. n. p. m. 2°C. Jaką wysokość względną ma góra, a na jakiej wysokości bezwzględnej znajduje się podnóże góry?
a) Obliczam różnicę temperatur powietrza pomiędzy szczytem, a podnóżem góry.
7°C – 2°C = 5°C
b) Obliczam wysokość względną góry (różnicę wysokości pomiędzy szczytem, a podnóżem).
100 m – 0,65°C
x [m] - 5°C

$$x = \frac{100\,\text{m} \cdot 5^\circ\text{C}}{0{,}65^\circ\text{C}} = \frac{500}{0{,}65} = 769{,}23 \text{ czyli około } 770\text{ m}$$

c) Obliczam wysokość bezwzględną podnóża góry.
1600 m. p. m. – 770 m = 830 m. n. p. m.
Góra ma 770 m wysokości względnej, a jej podnóże znajduje się na wysokości 830 m n. p. m.

Zadanie 23.

Oblicz, do jakiej wysokości obniży się temperatura wznoszącego się suchego powietrza na wysokości 800 m n. p. m., jeżeli na wysokości 250 m n. p. m. wynosi ona 6°C.

gradient suchoadiabatyczny – *obniżenie się lub wzrost temperatury suchego powietrza o 1°C/100m.*

a) Obliczam różnicę wysokości względnej pomiędzy dwoma miejscami.

800 m – 250 m = 550 m

b) Obliczam różnicę temperatury pomiędzy dwoma miejscami.

100 m – 1°C

550 m – x

$$x = \frac{1^{\circ}C \cdot 550\,\text{m}}{100\,\text{m}} = 5{,}5^{\circ}C$$

c) Obliczam temperaturę powietrza na wysokości 800 m n. p. m.

6°C – 5,5°C = 0,5°C

Temperatura powietrza na wysokości 800 m n. p. m. wynosi 0,5°C.

9. TEMPERATURA I OPADY.

średnia temperatura roczna $= \dfrac{T_I + T_{II} + T_{III} + \ldots + T_{XII}}{12}$

gdzie:

T_I, T_{II}, T_{III} – *średnia temperatura miesięczna;*

amplituda temperatur = $\mathbf{T_{max.} - T_{min.}}$

gdzie:

$T_{max.}$ – *średnia temperatura miesiąca najcieplejszego;*

$T_{min.}$ – *średnia temperatura miesiąca najchłodniejszego;*

suma opadów rocznych = $\mathbf{O_I + O_{II} + \ldots + O_{XII}}$

gdzie:

O_I, O_{II}, O_{III} – *suma opadów miesięcznych;*

Zadanie 24.

Na podstawie danych z tabeli oblicz, dla Szczecina, Warszawy i Suwałk:

a) średnią temperaturę roczną

b) amplitudę temperatur miesięcznych

c) sumę opadów rocznych

Miejsce (Kraj)	h m n.p.m.	Φ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Szczecin (Polska)	26	53°	-0,2	-0,1	3,9	7,9	13,8	15,9	18,0	17,7	13,8	9,9	4,4	1,4	T........
			41	30	37	38	41	67	58	44	35	33	40	54	O........
Warszawa (Polska)	112	52°	-2,1	-1,8	2,7	8,0	14,3	16,1	18,0	17,6	13,2	8,8	2,8	-0,1	T........
			22	18	29	28	59	82	57	60	41	26	35	36	O........
Suwałki (Polska)	180	54°	-4,2	-4,1	0,2	6,0	12,8	14,6	16,3	16,0	11,6	7,3	1,4	-2,0	T........
			41	20	33	29	59	87	78	63	59	41	48	42	O........

I. Szczecin:
a) Obliczam średnią temperaturę roczną w Szczecinie.

$$\text{średnia temperatura roczna} = \frac{T_I + T_{II} + T_{III} + ... + T_{XII}}{12} = =$$

$$\frac{(-0{,}2) + (-0{,}1) + 3{,}9 + 7{,}9 + 13{,}8 + 15{,}9 + 18{,}0 + 17{,}7 + 13{,}8 + 9{,}9 + 4{,}4 + 1{,}4}{12} \approx 8{,}8^{o}C$$

b) Obliczam amplitudę temperatur miesięcznych w Szczecinie.
amplituda temperatur = $T_{max.} - T_{min.}$ = 18,0 – (–0,2 |= 18,0 + 0,2 = 18,2°C
c) Obliczam sumę opadów rocznych w Szczecinie.
suma opadów rocznych = $O_I + O_{II} + ... + O_{XII}$ =
= 41 + 30 + 37 + 38+ 41 + 67 + 58 + 44+ 35 + 33+ 40 + 54 = 518 mm

II. Warszawa
a) 8,1°C;
b) 20,1°C;
c) 493 mm.-
III. Suwałki.
a) 6,3°C;
b) 20,5°C;
c) 600 mm.

$$\textbf{\textit{średnia temperatura dobowa}} = \frac{T_{1.00} + T_{7.00} + T_{13.00} + T_{19.00}}{4}\ [^{o}C]$$

lub:

$$\textbf{\textit{średnia temperatura dobowa}} = \frac{T_{7.00} + T_{13.00} + 2 \cdot T_{19.00}}{4}\ [^{o}C]$$

gdzie:
$T_{1.00}, T_{7.00}, T_{13.00}, T_{19.00}$ – temperatury zmierzone o godzinie 1.00, 7.00, 13.00, 19.00

Zadanie 24.

W miejscowości A mierzono temperaturę powietrza w ciągu doby i otrzymano wyniki:

Godzina	7^{00}	9^{00}	11^{00}	13^{00}	15^{00}	17^{00}	19^{00}	21^{00}
Temperatura (°C)	-2,3	-0,6	0,7	3,9	6,4	3,7	2,8	2,2

Oblicz średnią temperaturę dobową.

$$\textit{średnia temperatura dobowa} = \frac{T_{7.00} + T_{13.00} + 2 \cdot T_{19.00}}{4} = \frac{-2.3 + 3{,}9 + 2 \cdot 2{,}8}{4} = \frac{6{,}4}{4} = 1{,}6^{o}C$$

Średnia temperatura dobowa wynosi 1,6°C.

10. SPADEK CIŚNIENIA Z WYSOKOŚCIĄ

*1. **Pionowy gradient baryczny** – różnica ciśnień w tym samym pionie. Ciśnienie atmosferyczne spada wraz z wysokością **o <u>11,5 hPa na 100 m</u>**. Zależy on od gęstości powietrza, a ta z kolei od temperatury, wilgotności i ciśnienia, a także od siły ciężkości. Im zimniejsze powietrze, im suchsze i im większemu podlega ciśnieniu tym staje się gęstsze, stąd większy gradient.*
*2. **Redukcja ciśnienia do poziomu morza** – przeliczenie wartości aktualnego ciśnienia atmosferycznego na określonej wysokości bezwzględnej do jego wartości na poziomie morza przy uwzględnieniu aktualnej gęstości powietrza.*

*3. **Normalne ciśnienie powietrza** – ciśnienie słupa rtęci na poziomie morza przy temperaturze 0^oC na szerokości geograficznej 45^o. Normalne ciśnienie atmosferyczne = 1013 hPa.*

Zadanie 25.

W miejscowości A położonej na wysokości 2300 m n. p. m. panuje ciśnienie 1000 hPa. Jakie jest ciśnienie atmosferyczne w miejscowości B położonej na wysokości 1200 m. n. p. m.?

a) Obliczam różnicę wysokości pomiędzy miejscowością A, a B.

2300 m – 1200 m = 1100 m

b) Obliczam różnicę ciśnienia atmosferycznego pomiędzy miejscowością A, a B.

100 m – 11,5 hPa

1100 m – x [hPa]

$$x = \frac{11{,}5\,\text{hPa} \cdot 1100\,\text{m}}{100\,\text{m}} = 126{,}5\ \text{hPa}$$

c) Obliczam ciśnienie atmosferyczne w miejscowości B.

W związku z tym, że miejscowość B jest położona niżej,
stąd powinna posiadać większą wartość ciśnienia atmosferycznego.

1000 hPa + 126,5 hPa = **<u>1126,5 hPa</u>**

W miejscowości B wartość ciśnienia atmosferycznego wynosi 1126,5 hPa.

Zadanie 26.

W Quito (Ekwador) na wysokości 2800 m n. p. m. panuje ciśnienie 900 hPa. Dokonaj redukcji ciśnienia do poziomu morza.

a) Obliczam różnicę ciśnienia atmosferycznego pomiędzy Quito, a poziomem morza.

2800 m – x

100 m – 11,5 hPa

$$x = \frac{2800\,\text{m} \cdot 11{,}5\text{hPa}}{100\,\text{m}} = \frac{32200}{100} = 322\ \text{hPa}$$

b) Obliczam wartość ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza.

900 hPa + 322 hPa = **<u>1222 hPa</u>**

Na poziomie morza wartość ciśnienia atmosferycznego wynosi 1222 hPa.

Zadanie 27*.

Wiedząc, że na brzegach półwyspu Istria (45^oN) panuje normalne ciśnienie atmosferyczne, oblicz jakie ciśnienie atmosferyczne i temperatura panuje na Mount Blanc.

Wysokość bezwzględna Mount Blanc: 4 807 m n. p. m.

Normalne ciśnienie atmosferyczne: 1013 hPa, przy temperaturze 0^oC na poziomie morza.

a) Obliczam różnicę ciśnienia atmosferycznego pomiędzy brzegiem półwyspu Istria, a Mount Blanc.

4 807 m – x

100 m – 11,5 hPa

$$x = \frac{4807\,\text{m} \cdot 11{,}5\,\text{hPa}}{100\,\text{m}} = \frac{55280{,}5}{100} = 552{,}805\ \text{hPa} \approx 552{,}8\ \text{hPa}$$

b) Obliczam wartość ciśnienia atmosferycznego na Mount Blanc.

1013 hPa – 552,8 hPa = **<u>460,2 hPa</u>**

a) Obliczam różnicę temperatury powietrza pomiędzy półwyspem Istria, a Mount Blanc.

4 807 m – x [^oC]

100 m – $0{,}65^oC$

$$x = \frac{4807\,\text{m} \cdot 0{,}65^o\,\text{C}}{100\,\text{m}} = 31{,}2455^oC \approx 31{,}2^oC$$

c) Obliczam temperaturę powietrza na Mount Blanc.

$0^{o}C - 31{,}2^{o}C =$ **$\underline{-31{,}2^{o}C}$**

Na Mount Blanc ciśnienie atmosferyczne wynosi 460,2 hPa, a temperatura –31,2°C.

11. SPADEK RZEKI.

***Spadek rzeki** – stosunek zmniejszania się wysokości bezwzględnej do przyrostu długości*

Spadek rzeki = $\dfrac{\text{wys. n. p. m. A - wys. n. p. m. B}}{\text{odl. A - B}}$ $\left[\dfrac{\text{m}}{\text{km}} = ‰\right]$

Zadanie 28*.

Rzeka główna wpadająca do morza na mapie w skali 1: 2 500 000 ma długość 525 mm.

Oblicz spadek rzeki wiedząc, że jej źródła znajdują się na wysokości 450 m n. p. m.

Rzeka główna, to rzeka wpadająca do morza ma ujście na poziomie morza, tj. 0 m. n. p. m.

a) Obliczam różnicę wysokości bezwzględnej pomiędzy źródłem, a ujściem rzeki.

450 m – 0 m = 450 m

b) Obliczam długość rzeki w rzeczywistości

1: 2 500 000

1 mm – 2 500 000 mm

1 mm – 2,5 km

525 mm – x [km]

$x = \dfrac{2{,}5\ \text{km} \cdot 525\ \text{mm}}{1\ \text{mm}} = 1312{,}5\ \text{km}$

c) Obliczam spadek rzeki.

Spadek rzeki = $\dfrac{\text{wys. n. p. m. A - wys. n. p. m. B}}{\text{odl. A - B}} = \dfrac{450}{1312{,}5} = 0{,}34$ m/km ew. ‰

Spadek rzeki wynosi 0,34 m/km [‰].

12. PRZEPŁYW i SPŁYW JEDNOSTKOWY RZEKI

***Przepływ** – stosunek objętości wody przepływającej przez określony przekrój poprzeczny rzeki do czasu w jakim to następuje (m^3/s lub l/s).*

przepływ rzeki = przekrój poprzeczny · prędkość rzeki $\left[m^2 \cdot \dfrac{m}{s} = \dfrac{m^3}{s}\right]$

Spływ jednostkowy – stosunek przepływu do pola zlewni (l/s · km^2 lub m^3/s ·km^2).

spływ jednostkowy = $\dfrac{\text{przeplyw rzeki}}{\text{pole zlewni}} \left[\dfrac{m^3}{s \cdot km^2} \text{ lub } \dfrac{1}{s \cdot km^2}\right]$

Zadanie 29.

Przekrój poprzeczny przy ujściu rzeki wynosi 3,5 m^2. Woda płynie z prędkością 2,5 m/s. Powierzchnia dorzecza tej rzeki wynosi 100 km^2. Oblicz przepływ i spływ jednostkowy rzeki.

a) Obliczam przepływ rzeki.

przepływ rzeki = przekrój poprzeczny · prędkość rzeki = 3,5 · 2,5 = 8,75 m^3/s = 8 750 l/s

b) Obliczam spływ jednostkowy rzeki.

spływ jednostkowy = $\dfrac{\text{przeplyw rzeki}}{\text{pole zlewni}} = \dfrac{8750 \frac{1}{s}}{100\ km^2} = 87{,}5\ \dfrac{1}{s \cdot km^2}$

Przepływ rzeki wynosi 8,75 m^3/s, a spływ jednostkowy 87,5 l/s · km^2.

13. JEZIORNOŚĆ.

$$\textbf{jeziorność} = \frac{\text{powierzchnia jezior}}{\text{powierzchnia obszaru}} \cdot 100\%$$

Zadanie 30.

Oblicz jeziorność terenu (%) o powierzchni 200 km^2, jeżeli znajdują się tutaj jeziora o powierzchni 6 km^2, 10 km^2 oraz 34 km^2.

a) Obliczam łączną powierzchnię jezior znajdujących się na przedstawionym terenie.

$6\ \text{km}^2 + 10\ \text{km}^2 + 34\ \text{km}^2 = 50\ \text{km}^2$

b) Oblicza jeziorność terenu.

$(50\ \text{km}^2 : 200\ \text{km}^2) \cdot 100\% = 0{,}25 \cdot 100\% = 25\%$

Jeziorność terenu wynosi 25%.

14. ZASOLENIE.

$$\textbf{Zasolenie morza} = \frac{\text{zawart. soli}}{\text{masa wody}} \left[\frac{\text{g}}{\text{kg}} = ‰\right]$$

Zadanie 31.

Oblicz zasolenie morza (‰), jeżeli w 500 g morza znajduje się 2,5 g soli.

500 g = 0,5 kg

$$\text{zasolenie morza} = \frac{2{,}5\ \text{g}}{0{,}5\ \text{kg}} = 5\ \frac{\text{g}}{\text{kg}} = 5‰$$

Zasolenie morza wynosi 5‰.

15. WYSOKOŚĆ WZGLĘDNA.

Wysokość względna = wysokość bezwzględna punktu A *(np. podnóża góry)* ***– wysokość względna punktu B*** *(np. szczytu)*

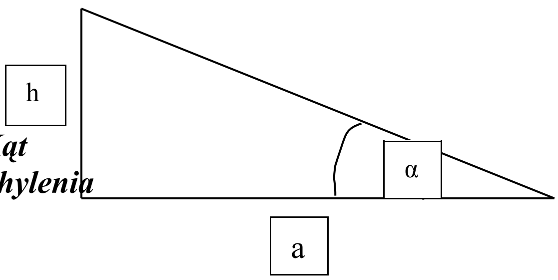
Zadanie 32.

Oblicz wysokość względną wniesienia o wysokości 1230 m n. p. m. w stosunku do przełęczy o wysokości 932 m n. p. m.

1230 m – 932 m = 298 m

Wysokość względna wzniesienia w stosunku do przełęczy wynosi 298 m.

16. NACHYLENIE I DŁUGOŚĆ STOKU.



1. Kąt nachylenia stoku w stopniach [º]:

$$\boldsymbol{tg\ \alpha} = \frac{h}{a} \quad [^{\circ}]$$ *, gdzie:*

tg α – kąt nachylenia stoku (średni spadek terenu)
h – wysokość względna góry [m].
a – długość stoku na mapie (odległość topograficzna) ***[m]***

2. Długość stoku.

$$\boldsymbol{b^2 = a^2 + h^2}$$
$$\mathbf{b} = \sqrt{a^2 + h^2}$$

3. Nachylenie stoku w ‰.

$$\boldsymbol{N} = \frac{h}{a} \quad \left[\frac{m}{km} = ‰\right]$$ ***, gdzie:***

N – nachylenie stoku [‰];
h – wysokość względna góry [m].
a – długość stoku na mapie (odległość topograficzna) ***[km]***

Zadanie 33.

Oblicz kąt nachylenia w stopniach i promilach oraz długość stoku, który na mapie o skali 1 : 50 000 ma długość 10 mm. Podstawa stoku znajduje się na wysokości 500 m n. p. m., a wierzchołek na wysokości 681 m n. p. m.

a) Obliczam wysokość (względną) góry.
681 m – 500 m = 181 m
b) Obliczam długość stoku na mapie.
1: 50 000
1 cm – 500 m
10 mm = 1 cm, stąd stok ma długość 500 m
c) Obliczam kąt nachylenia stoku góry.

$$\text{tg} = \frac{h}{a} = \frac{181}{500} = 0{,}362 \approx 20^{\circ}$$

d) Obliczam długość stoku.

$$b^2 = a^2 + h^2$$
$$b^2 = (500)^2 + (181)^2$$
$$b^2 = 250\,000 + 32\,761$$
$$b^2 = 282\,761$$
$$b = \sqrt{282761}$$
$$b \approx 531{,}75 \text{ m}$$

e) Obliczam nachylenie stoku w ‰.

$$\boldsymbol{N} = \frac{h}{a}$$

h = 181 m
a = 500 m = 0,5 km

$$N = \frac{181\,\text{m}}{0{,}5\,\text{km}} = 362 \text{ m/km} = 362\ ‰$$

Nachylenie stoku góry wynosi około 20° lub 362‰, a jego długość 531,75 m.

17. DENIWELACJA TERENU.

deniwelacja obszaru = wysokość n. p. m. punktu położonego najwyżej – wysokość punktu n. p. m. położonego najniżej (m)

Zadanie 34.

Najwyżej położony punkt województwa znajduje się na wysokości 848 m n. p., a najniżej położony na wysokości 238 m. n. p. m. Oblicz deniwelację tego obszaru.

deniwelacja obszaru = 848m – 238 m = 610 m

Deniwelacja tego województwa wynosi 610 m.

Zadanie 35.

Oblicz deniwelację obszaru Polski.
Korzystając mapy odczytujemy najwyżej i najniżej położony punkt Polski.
najwyżej położony punkt Polski: szczyt Rysy (2 499 m n. p. m.)
najniżej położony punkt Polski: w pobliżu wsi Raczki Elbląskie (Żuławy): -1,8 m p. p. m.
deniwelacja obszaru = 2 499 m – (– 1,8 m) = 2 499 m + 1,8 m = 2 500,8 m
Deniwelacja obszaru Polski wynosi 2 500,8 m.

18. STOPIEŃ GEOTERMICZNY.

***Stopień geotermiczny** – liczba metrów przypadająca na wzrost temperatury o 1°C.*

Zadanie 36.

Oblicz, jaka temperatura skał panuje w kopalni na głębokości 1000 m, jeżeli stopień geotermiczny wynosi 50 m, a średnia roczna temperatura na powierzchni wynosi 10°C.
a) Obliczam różnicę pomiędzy temperaturą panującą w kopalni i na powierzchni ziemi.

50 m – 1°C
1000 m – x

$$x = \frac{1^\circ C \cdot 1000\,m}{50\,m} = 20^\circ C$$

b) Obliczam temperaturę skał panującą w kopalni.

10°C + 20°C = 30°C

Temperatura w kopalni na głębokości wynosi 30°C.

Zadanie 37.

Oblicz wartość stopnia geotermicznego (1°/m), jeżeli temperatura skał na głębokości 300 m wynosi 15°C, a na 1000 m wynosi 29°C.
a) Obliczam różnicę głębokości pomiędzy dwoma miejscami pomiaru temperatury.

1000 m – 300 m = 700 m

b) Obliczam różnicę temperatury pomiędzy dwoma miejscami pomiaru temperatury

29°C – 15° = 14°C

c) Obliczam wartość stopnia geotermicznego.

14°C – 700 m
1°C – x

$$x = \frac{700\,m \cdot 1^\circ C}{14^\circ C} = 50\,m$$

Na każde 50 m w głąb Ziemi temperatura wzrasta o 1°C.

19. RUCH NATURALNY LUDNOŚCI

przyrost naturalny = liczba urodzeń żywych – liczba zgonów (tys.)

Zadanie 38.

W Polsce 1999 roku liczba urodzeń żywych wynosiła 382,0 tys., a liczba zgonów 381,4 tys. Oblicz przyrost naturalny Polski w 1999 roku.

przyrost naturalny = 382,0 tys. – 381,4 tys. = **0,6 tys.**

Przyrost naturalny w 1999 roku w Polsce wynosił 0,6 tys.

Z proporcji:
przyrost naturalny (tys.) – współczynnik przyrostu naturalnego [‰]
liczba ludności (tys.) – 1000
otrzymujemy:

współczynnik[3] przyrostu naturalnego $= \dfrac{\text{przyrost naturalny}}{\text{liczba ludn.}} \cdot 1000$ [(‰]

Zadanie 39.

Liczna ludności Polski w 1999 roku wynosiła 38 654 tys., a przyrost naturalny 0,6 tys. Oblicz wskaźnik przyrostu naturalnego.

0,6 tys. – współczynnik przyrostu naturalnego
38 654 tys.– 1000

współczynnik przyrostu naturalnego $= \dfrac{0{,}6 \text{ tys.}}{38654 \text{ tys.}} \cdot 1000 =$ **0,02‰**

Wskaźnik przyrostu naturalnego w Polsce w 1999 roku wynosił 0,02‰.

saldo migracji = napływ (imigranci) – odpływ (emigranci) (tys.)

Zadanie 40.

W 1999 roku wyjechało z Polski 21,5 tys. osób, a przyjechało 7,5 tys. Oblicz saldo migracji.
imigracja = 7,5 tys. (1999)
emigracja = 21,5 tys. (1999)

saldo migracji = 7,5 tys. – 21,5 tys. = **–14 tys.** *(ujemne saldo migracji)*

Saldo migracji w 1999 roku w Polsce było ujemne i wynosiło –14 tys. osób.

Z proporcji:
saldo migracji (tys.) – współczynnik salda migracji (‰)
liczba ludności (tys.) – 1000
otrzymujemy:

współczynnik salda migracji = $\dfrac{\text{saldo migracji}}{\text{liczba ludn.}} \cdot 1000$ [(‰]

---

[3] współczynnik = wskaźnik = stopa

Zadanie 41.

W 31 grudnia 1999 roku liczba ludności Polski wynosiła 38 654 tys., a saldo migracji –14 tys. Oblicz współczynnik migracji.

współczynnik salda migracji = $\frac{-14 \text{ tys.}}{38654 \text{ tys.}} \cdot 1000 =$ **<u>–0,36‰</u>**

Współczynnik salda migracji w Polsce był ujemny i wynosił -0,36‰.

przyrost rzeczywisty = przyrost naturalny + saldo migracji (tys.)

Zadanie 42.

W 1999 roku przyrost naturalny w Polsce wynosił 0,6 tys., saldo migracji –14,0 tys. Oblicz przyrost rzeczywisty w naszym kraju w 1999 roku.

przyrost rzeczywisty = 0,6 tys. + (-14,0 tys.) = **<u>-13,4 tys.</u>** (ujemny przyrost rzeczywisty)

Przyrost rzeczywisty w naszym kraju w 1999 roku był ujemny, ubyło 13,4 tys. osób.

lub:

przyrost rzeczywisty = liczba ludności w roku bieżącym – liczba ludności w roku ubiegłym

Zadanie 43.

Liczba ludności Polski 31 XII 1998 roku wynosiła w 38 667,4 tys., a 31 XII 1999 roku 38 654,0 tys. Oblicz przyrost rzeczywisty ludności Polski w 1999 roku.

ludność Polski w 1998 roku (rok ubiegły) = 38 667,4 tys.
ludność Polski w 1999 roku (rok bieżący) = 38 654,0 tys.

przyrost rzeczywisty = 38654,0 tys. – 38667,4 tys. = **<u>–13,4 tys.</u>**

Przyrost rzeczywisty w naszym kraju w 1999 roku był ujemny, ubyło 13,4 tys. osób.

współczynnik przyrostu rzeczywistego = współczynnik przyrostu naturalnego + współczynnik salda migracji (‰)

Zadanie 44.

W 1999 roku w Polsce współczynnik przyrostu naturalnego wynosił 0,02‰, a współczynnik salda migracji –0,36‰. Oblicz współczynnik przyrostu rzeczywistego.

współczynnik przyrostu rzeczywistego = 0,02‰ + (-0,36‰) = **<u>-0,34‰</u>**

Współczynnik przyrostu rzeczywistego w Polsce w 1999 roku wynosił –0,34‰.

lub:

Z proporcji
przyrost rzeczywisty (tys.) – współczynnik przyrostu rzeczywistego (‰)
liczba ludności (tys.) – 1000

współczynnik przyrostu rzeczywistego = $\frac{\text{przyrost rzeczywisty}}{\text{liczba ludn.}} \cdot 1000[‰]$

Zadanie 45.
Przyrost rzeczywisty w Polsce 1999 roku wynosił –13,4 tys., a liczba ludności 38 654,0 tys. Oblicz współczynnik przyrostu rzeczywistego.

współczynnik przyrostu rzeczywistego = $\frac{-13{,}4}{38654} \cdot 1000 =$ **-0,34‰**

Współczynnik przyrostu rzeczywistego w Polsce w 1999 roku wynosił –0,34‰.

20. GĘSTOŚĆ ZALUDNIENIA.

gęstość zaludnienia = $\frac{\text{liczba ludn.}}{\text{obszar}} \quad \left[\frac{\text{osób}}{\text{km}^2}\right]$

Zadanie 46.
Liczba ludności Polski w 1999 roku wynosiła 38 654 tys., a obszar naszego kraju wynosił 312,7 tys. km^2. Oblicz gęstość zaludniania Polski w 1999 roku.

gęstość zaludniania = $\frac{38654000\ \text{osoby}}{312700\ \text{km}^2} = 123{,}61\ \frac{\text{osoby}}{\text{km}^2} \approx$ **124 osoby/km²**

Gęstość zaludnienia Polski w 1999 roku wynosiła 124 osoby/km^2.

Zadanie 47.
Województwo mazowieckie zajmuje obszar 35 598 km^2, a gęstość zaludnienia 31 marca 2001 roku wynosiła 142,6 osoby/km^2. Oblicz liczbę ludności województwa mazowieckiego 31 III 2001 r.

Z wzoru:

gęstość zaludnienia = $\frac{\text{liczba ludn.}}{\text{obszar}}$

otrzymujemy:

liczba ludności = gęstość zaludnia · obszar $\left[\frac{osób}{km^2} \cdot km^2 = osób\right]$

liczba ludności = 142,6 $\frac{\text{osoby}}{\text{km}^2} \cdot 35\,598\ \text{km}^2 \approx 5\,076{,}3$ tys. osób.

Województwo mazowieckie 31 III 2001 roku zamieszkiwało 5 076,3 tys. osób.

Zadanie 48.
Stany Zjednoczone Ameryki zamieszkiwało 1999 roku 273 131 tys. osób, a gęstość zaludnienia tego państwa wynosiła 29,2 osób. Oblicz powierzchnię Stanów Zjednoczonych Ameryki.

Z wzoru:

gęstość zaludnienia = $\frac{\text{liczba ludn.}}{\text{obszar}}$

otrzymujemy:

$$\text{obszar} = \frac{\text{liczba ludn.}}{\text{g. zaludnienia}} \quad \left[\frac{\text{osób}}{\frac{\text{osób}}{\text{km}^2}} = \text{osób} \cdot \frac{\text{km}^2}{\text{osób}} = \text{km}^2 \right]$$

$$\text{obszar} = \frac{273\,131\,000}{29{,}2} \approx 9\ 353{,}8 \ \text{ tys. km}^2$$

Stany Zjednoczone zajmują powierzchnię 9 353,8 tys.km^2.

21. WSPÓŁCZYNNIK FEMINIZACJI I MASKULINIZACJI.

$$\mathbf{L}_L = \mathbf{L}_M + \mathbf{L}_K$$

gdzie:

$\mathbf{L}_L$ – *liczba ludności*

$\mathbf{L}_K$ – *liczba kobiet*

$\mathbf{L}_M$ – *liczba mężczyzn*

Z proporcji:

L_K – W_F

L_M – 100,

gdzie:

L_K – liczba kobiet

L_M – liczba mężczyzn

W_F – współczynnik feminizacji (liczba kobiet przypadająca na 100 mężczyzn)

otrzymujemy:

$$\mathbf{W}_F = \frac{L_K \cdot 100}{L_M}$$

Z proporcji:

L_K – 100

L_M – W_M

gdzie:

L_K – liczba kobiet

L_M – liczba mężczyzn

W_M – współczynnik maskulinizacji (liczba mężczyzn przypadająca na 100 kobiet)

otrzymujemy:

$$W_M = \frac{L_M \cdot 100}{L_K}$$

Zadnie 49.

Wg danych spisu powszechnego z 7.XII. 1988 roku liczba ludności Polski wynosiła 37 879 tys. osób, a liczba mężczyzn 18 465 tys. Oblicz współczynnik feminizacji i maskulinizacji.

a) Obliczam liczbę kobiet w Polsce (7.XII.1988).

$\mathbf{L}_L = \mathbf{L}_M + \mathbf{L}_K$

$\mathbf{L}_K = \mathbf{L}_L - \mathbf{L}_M$

$\mathbf{L}_K = 37\,879 - 18\,465 = 19\,414$ tys.

b) Obliczam współczynnik feminizacji w Polsce (7.XII.1988).

$$\boldsymbol{W}_F = \frac{L_K \cdot 100}{L_M}$$

$$\boldsymbol{W}_F = \frac{19414 \cdot 100}{18465} = 105{,}13 \approx \underline{\mathbf{105}}$$

c) Obliczam wskaźnik maskulinizacji w Polsce (7.XII.1988).

$$W_M = \frac{L_M \cdot 100}{L_K}$$

$$W_M = \frac{18465 \cdot 100}{19414} = 95{,}11 \approx \underline{\mathbf{95}}$$

Współczynnik feminizacji w Polsce wynosi 105, a współczynnik maskulinizacji 95.

22. AKTYWNOŚĆ ZAWODOWA.

liczba ludności = liczba osób w wieku przedprodukcyjnym + produkcyjnym + poprodukcyjnym
pracujący = pracujący w wieku przedprodukcyjnym + produkcyjnym + poprodukcyjnym
aktywni zawodowo = pracujący + bezrobotni

Zadanie 50*.

Powiat zamieszkuje 30 000 osób, liczba osób w wieku przedprodukcyjnym wynosi 6 000, w wieku poprodukcyjnym – 4 000, bezrobotnych – 2 000, liczba osób pracujących wynosi 20 000, liczba osób pracujących w wieku przed- i poprodukcyjnym – 400. Oblicz odsetek aktywnych zawodowo w wieku produkcyjnym.

a) Obliczam liczbę osób w wieku produkcyjnym.

liczba osób w wieku produkcyjnym = liczba ludności – (liczba osób w wieku przed- + poprodukcyjnym) = 30 000 – (6000 + 4000) = 30 000 – 10 000 = 20 000

b) Obliczam liczbę osób pracujących w wieku produkcyjnym.

liczba pracujących w wieku produkcyjnym = liczba pracujących – liczba pracujących w wieku przed- i poprodukcyjnym = 20 000 – 400 = 19 600

c) Obliczam liczbę osób aktywnych zawodowo w wieku produkcyjnym.

aktywni zawodowo w wieku produkcyjnym = pracujący w wieku produkcyjnym + bezrobotni = 19 600 + 2 000 = 21 600

a) Obliczam odsetek osób aktywnych zawodowo powiatu w wieku produkcyjnym.

100% — 30 000
x [%] — 21 600

$$x = \frac{21600 \cdot 100}{30000} = 72\%$$

Osoby aktywne zawodowo w wieku produkcyjnym stanowią 72% mieszkańców powiatu.

23. STOPA BEZROPBOCIA.

$$\textbf{\textit{stopa bezrobocia}} = \frac{\text{bezrobotni}}{\text{aktywni zawodowo}} \cdot 100\%$$

Zadanie 51.

W miejscowości A liczba ludności aktywnej zawodowo wynosiła 40 000, z czego 36 000 przypadało na osoby pracujące. Oblicz stopę bezrobocia w miejscowości A.
a) Obliczam liczbę bezrobotnych w miejscowości A.
40 000 – 36 000 = 4 000
b) Obliczam stopę bezrobocia w miejscowości A.

$$\text{stopa bezrobocia} = \frac{4000}{40000} \cdot 100\% = 10\%$$

Stopa bezrobocia w miejscowości A wynosi 10%.

Zadanie 52.

Oblicz stopę bezrobocia (%), jeżeli liczba ludności zawodowo czynnej wynosi 48 tys. osób, a bezrobotnych jest 12 tys.
a) Obliczam liczbę ludności aktywnej zawodowo.
ludność aktywna zawodowo = czynni zawodowo (pracujący) + bezrobotni =
= 48 tys. + 12 tys. = 60 tys.
b) Obliczam stopę bezrobocia.

$$\text{stopa bezrobocia} = \frac{12000}{60000} \cdot 100\% = 0{,}2 \cdot 100\% = 20\%$$

Stopa bezrobocia wynosi 20%.

24. WSPÓŁCZYNNIK URBANIZACJI.

ludność ogółem = ludność miejska + ludność wiejska
***współczynnik urbanizacji** – odsetek ludności miejskiej zamieszkujący dany obszar.*

$$\textbf{\textit{współczynnik urbanizacji}} = \frac{\text{ludn. miejska}}{\text{ludn. ogólem}} \cdot 100\%$$

Zadanie 53.

Daną gminę zamieszkiwało 8000 osób, z czego 2000 osób mieszkało wieś.
Oblicz współczynnik urbanizacji tej gminy.
a) Obliczam liczbę mieszkańców miasta.
ludność ogółem = ludność miejska + ludność wiejska
ludność miejska = ludność ogółem – ludność wiejska = 8000 – 2000 = 6000
b) Obliczam współczynnik urbanizacji

$$\text{współczynnik urbanizacji} = \frac{\text{ludn. miejska}}{\text{ludn. ogólem}} \cdot 100\% = \frac{6000}{8000} \cdot 100 = 75\% \quad \left[\frac{os.}{os.} \cdot \% = \%\right]$$

Zadanie 54.

W 1950 roku Polskę zamieszkiwało 25 mln osób, a odsetek ludności wiejskiej wynosił 63,1%. Oblicz liczbę ludności miejskiej.
a) Obliczam współczynnik urbanizacji (odsetek ludności miejskiej).
100% – 63,1% = 36,9%

b) Obliczam liczbę mieszkańców miast.

36,9% — x

100% — 25 mln

$$x = \frac{36{,}9 \cdot 25}{100} = 9{,}225 \text{ mln}$$

W 1950 roku miasta zamieszkiwało 9 mln 225 tys. osób.

25. PLONY.

$$\textbf{plony} = \frac{\text{zbiory}}{\text{obszar zasiewu}} \left[\frac{\text{q}}{\text{ha}}\right]^{4}$$

Zadanie 55.

Rolnik z 2 km^2 powierzchni zebrał 500 ton ziarna. Jakie osiągnął plony?

2 km^2 = 2 ·1000 m · 1000 m = 2 000 000 m^2 = 200 ha

500 t = 5000 q

$$\text{plony} = \frac{\text{zbiory}}{\text{obszar zasiewu}} = \frac{5000\text{ q}}{200\text{ ha}} = 25 \text{ q/ha}$$

Rolnik osiągnął plony 25q/ha.

26. OBSADA ZWIERZĄT.

$$\textbf{\textit{obsada zwierząt}} = \frac{\textit{il. zwierz.}}{\textit{obszar UR}} \cdot \textbf{\textit{100 ha}}^{5}\left[\frac{\textit{szt.}}{100\ \textit{ha}}\right]$$

UR = grunty orne + użytki zielone + sady

Zadanie 56.

Rolnik posiada 5,7 ha gruntów ornych, 2,4 ha lasu, 2 ha pastwisk i 0,3 ha sadu oraz 20 kur i jednego koguta, 14 sztuk bydła, maciorę z pięcioma prosiętami oraz 6 tuczników. Oblicz obsadę trzody chlewnej w tym gospodarstwie.

a) Obliczam liczbę sztuk trzody chlewnej w gospodarstwie.

1 maciora + 5 prosiąt + 6 tuczników = 12 sztuk

b) Obliczam powierzchnię użytków rolnych w gospodarstwie.

UR = grunty orne + użytki zielone + sady = 5,7 + 2 + 0,3 = 8 ha

c) Obliczam obsadę trzody chlewnej w tym gospodarstwie.

$$\text{obsada zwierząt} = \frac{\textit{il. zwierz.}}{\textit{obszar UR}} = \frac{12\text{ szt.}}{8\text{ ha}} \cdot 100 = 150\left[\frac{\text{szt.}}{\text{ha}}\right]$$

Obsada trzody chlewnej w gospodarstwie wynosi 150 szt./100 ha UR.

[4] q – kwintal = 100 kg = 0,1 t

[5] UR – użytki rolne

27. PRACA PRZEWOZOWA

praca przewozowa = ilość przewiezionych ładunków · odległość przewozu ładunków [tkm]

Zadanie 57.

Oblicz pracę przewozową kolei, jeżeli w ciągu roku przewiozła ona 3 mln ton na łącznej całkowitej odległości 60 tys. km.
3 mln t = 3 000 000 t
60 tys. km = 60 000 t
praca przewozowa = ilość przewiezionych ładunków · odległość przewozu ładunków =
= 3 000 000 t · 60 000 km = 180 000 000 000 tkm = 180 mld tkm
Praca przewozowa kolei wynosi 180 mld t km.

28. STOPIEŃ OTWARTOŚCI GOSPODARKI

saldo bilansu handlowego = eksport – import
wartość obrotów handlowych = import + eksport

$$\boldsymbol{SOG} = \frac{\text{wart. obrotów handlowych}}{\text{wart. wytworzonych dóbr i usulg}} \cdot 100$$

Zadanie 58.

Uzupełnij tabelkę.
Przykłady państw o różnym bilansie handlowym w 2000 r.

Państwo	Import	Eksport	Saldo bilansu handlowego	Obroty handlowe	Wytworzone dobra i usługi	SOG
	mld USD					
USA	1 217	780			8 800	
Niemcy	501		49		4 055	
Rosja		75	34			35,26
Chiny	166			361	1 145	
Polska		31,6	-16,7			51,14

a) Dla USA:
saldo bilansu handlowego = eksport – import = 780 – 1 217 = -437 mld USD
obroty handlowe = import + eksport = 780 + 1 217 = 1 997 mld USD

$$\text{SOG} = \frac{\text{obroty handlowe}}{\text{wytworzone dobra i uslugi}} \cdot 100 = \frac{1997}{8800} \cdot 100 = 22{,}69$$

b) dla Niemiec:
eksport = saldo bilansu handlowego + import = 49 + 501 = 550 mld USD
obroty handlowe = 501 + 550 = 1 051mld USD

$$\text{SOG} = \frac{1051}{4055} \cdot 100 = 25{,}92$$

c) Dla Rosji:
import = eksport – saldo bilansu handlowego = 75 –34 = 41 mld USD
obroty handlowe = 41+ 75 = 116 mld USD

$$\text{wytworzone dobra i usługi} = \frac{\text{obroty handlowe}}{\text{SOG}} \cdot 100 = \frac{116}{12{,}46} \cdot 100 = 329 \text{ mld USD}$$

d) Dla Chin:
eksport = obroty handlowe – import = 361 – 166 = 195 mld USD
saldo bilansu handlowego = 195 – 166 = 29 mld USD

$$SOG = \frac{361}{1145} \cdot 100 = 31,53$$

e) Dla Polski:
import = 31,6 – (–16,8) = 31,6 + 17,3 = 48,9 mld USD
obroty handlowe = 48,9 + 31,6 = 80,5 mld USD

$$\text{wytworzone dobra i usługi} = \frac{80,5}{51,14} \cdot 100 = 157,4 \text{ mld USD}$$

Państwo	Import	Eksport	Saldo bilansu handlowego	Obroty handlowe	Wytworzone dobra i usługi	SOG
	mld USD					
USA	1 217	780	-437	1 997	8 800	22,69
Niemcy	501	550	49	1 051	4 055	25,92
Rosja	41	75	34	116	329	35,26
Chiny	166	195	29	361	1 145	31,53
Polska	48,9	31,6	-16,7	80,5	157,4	51,14

29. PODSUMOWANIE

Zadanie 59.

Na podstawie danych z powyższej tabeli oblicz:
a) liczbę ludności gminy;
b) liczbę ludności wsi „B”;
c) odsetek liczby ludności gminy mieszkający we wsi „C”.

Miejscowości	Liczba ludności	Odsetek liczby ludności gminy
Wieś „A”	800	20
Wieś „B”	....	15
Wieś „C”	120	....

a) Obliczam liczbę ludności gminy.

800 – 20%
x – 100%

$$x = \frac{800 \cdot 100\%}{20\%} = 4\,000$$

b) Obliczam liczbę ludności wsi „B”

800 – 20%
x – 15%

$$x = \frac{800 \cdot 15\%}{20\%} = 600$$

c) Obliczam odsetek liczby ludności gminy mieszkający we wsi „C”

800 – 20%
120 – x

$$x = \frac{20\% \cdot 120}{800} = 3\%$$

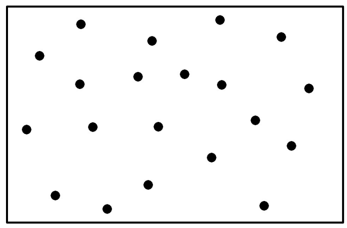
Odp.: Liczba ludności w gminie wynosi 4000 osób.

Miejscowości	Liczba ludności	Odsetek liczby ludności gminy
Wieś „A”	800	20
Wieś „B”	600	15
Wieś „C”	120	3

Zadanie 60.

Oblicz gęstość zaludnienia w podanym poniżej prostokącie, który przedstawia obszar w skali 1: 200 000, a waga kropki wynosi 2 000 osób.

4 cm



5 cm

a) Obliczam powierzchnię prostokąta w rzeczywistości.

4 cm · 5 cm = 20 cm^2

1:200 000

1 cm – 200 000 cm

1 cm – 2 km

1 cm^2 – 4 km^2

20 cm^2 – x [km^2]

$$x = \frac{20\,cm^2 \cdot 4\,km^2}{1\,cm^2} = 80\ km^2$$

b) Obliczam liczbę ludności zamieszkującą dany prostokąt.

1 kropka – 2 000 osób

20 kropek – x [osób]

$$x = \frac{2000\text{ osób} \cdot 20\text{ kropek}}{1\text{ kropka}} = 40\ 000\text{ osób}$$

c) Obliczam gęstość zaludnia danego obszaru.

$$\text{gęstość zaludnienia} = \frac{\text{liczba ludn.}}{\text{powierzchnia}} = \frac{40000}{80} = 500\text{ osób/km}^2$$

Gęstość zaludnienia w podanym prostokącie wynosi 500 osób/km^2.