



Która godzina?

Materiał składa się z sekcji: "1. Czas słoneczny", "2. Linia zmiany daty", "Podsumowanie", "Słowniczek", "Zadania". Analiza materiału kształci umiejętności wskazywania czasu słonecznego danego miejsca na podstawie jego długości geograficznej oraz obliczania różnicy między czasem słonecznym miejsc położonych na różnych południkach.

Materiał zawiera 4 ilustracje (fotografie i rysunki ułatwiające zrozumienie związków czasu słonecznego z długością geograficzną), 6 ćwiczeń interaktywnych z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi. Umiejętność obliczania czasu słonecznego dla określonych punktów na globusie jest sprawdzana z zastosowaniem zadań wielokrotnego wyboru, natomiast stopień zrozumienia zagadnienia linii zmiany daty weryfikuje zadanie typu prawda - fałsz.

Słownik pojęć zawiera wyjaśnienia terminów: "czas słoneczny", "czas uniwersalny", "linia zmiany daty"

Która godzina?

O której godzinie zaczyna się nowy rok? Prosta odpowiedź brzmi: o 12:00 w nocy. Ale jak się dobrze zastanowisz, to stwierdzisz, że może jednak o 24:00? Ponadto na wschodnich granicach naszego kraju Nowy Rok zaczyna się wcześniej niż na zachodnich, a my się po prostu umówiliśmy, że witamy go w tym samym momencie.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- cechy oraz następstwa ruchu obrotowego Ziemi;
- związek pomiędzy ruchem obrotowym Ziemi a występowaniem stref czasowych;
- co to jest umowna linia zmiany daty.

Twoje cele

- Omówisz pozorną wędrówkę Słońca po niebie oraz w różnych porach roku na podstawie ilustracji.
- Wyjaśnisz zależność między ruchem obrotowym a różnicą czasu na Ziemi.
- Omówisz przebieg linii zmiany daty.
- Wskażesz czas słoneczny danego miejsca na podstawie jego długości geograficznej.
- Obliczysz różnicę między czasem słonecznym miejsc położonych na różnych południkach.

1. Czas słoneczny

Moment górowania Słońca występuje jednocześnie we wszystkich punktach leżących na tym samym południku. Południe słoneczne jest podstawą wyznaczenia czasu słonecznego. Słońce góruje co prawda na różnej wysokości, ale wszędzie jest to największa wysokość w ciągu danego dnia. Czas, jaki upływa między kolejnymi górowaniami Słońca, to **doba**. Ziemia dokonuje w tym czasie jednego obrotu wokół osi. Przyjęto, że w momencie górowania jest dokładnie godzina 12:00 **czasu słonecznego**. Cała doba trwa 12 godzin przed południem słonecznym i 12 godzin po tym momencie. Cała doba dzieli się więc na 24 godziny. Znając czas obrotu Ziemi i wiedząc, że każdy punkt na niej zatacza koło, można obliczyć, w jakim tempie obraca się Ziemia.

$$360^{\circ} : 24 \text{ godziny} = 15^{\circ}$$

Jedna godzina to 60 minut. Obliczmy teraz, w ciągu ilu minut Ziemia obróci się o 1° .

$$60 \text{ minut} : 15^{\circ} = 4 \text{ minuty}$$

24 godziny = 360°

1 godzina = 15°

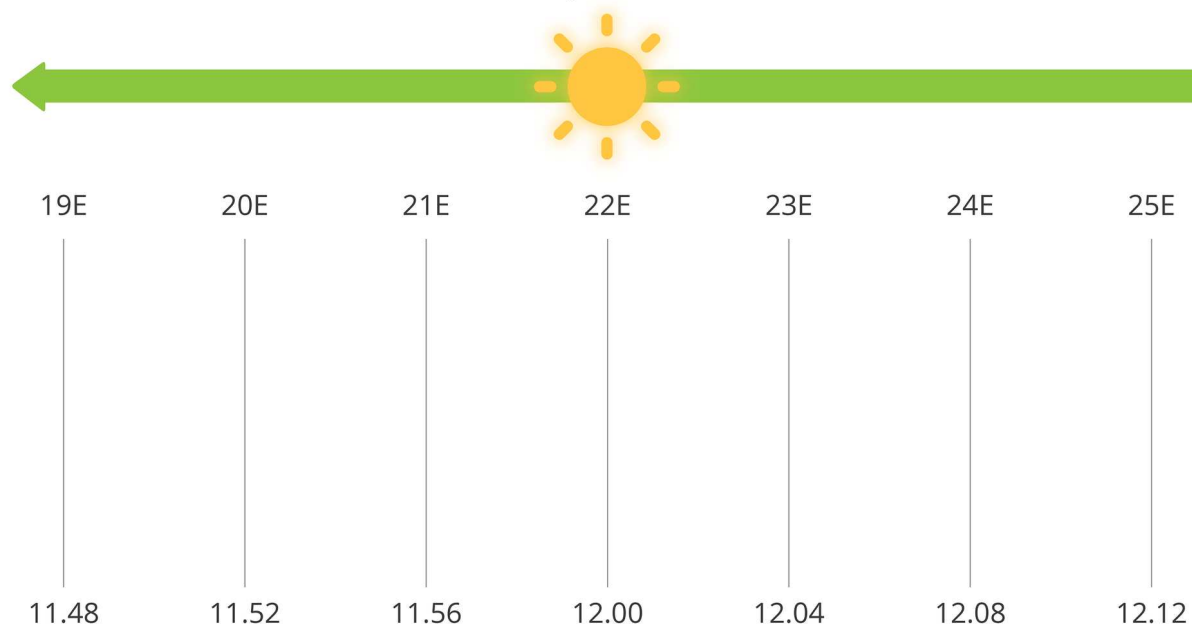
4 minuty = 1°

1 minuta = 15 sekund

Ważne!

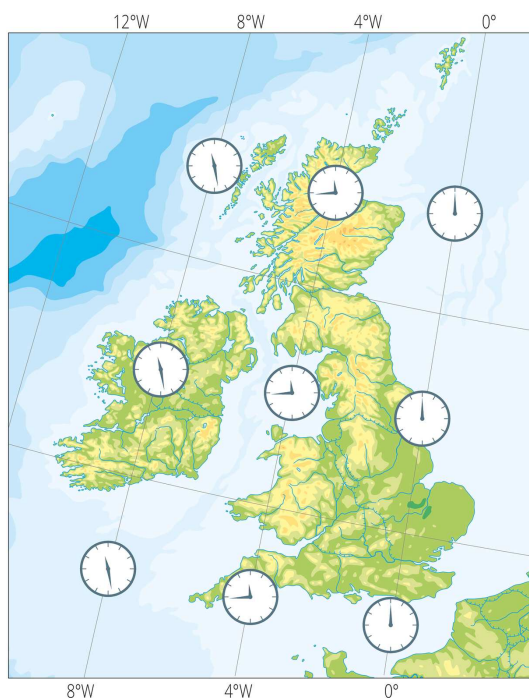
W ciągu 1 godziny Ziemia obraca się o 15° . W ciągu 4 minut Ziemia obraca się o 1° .

Pozorny ruch Słońca



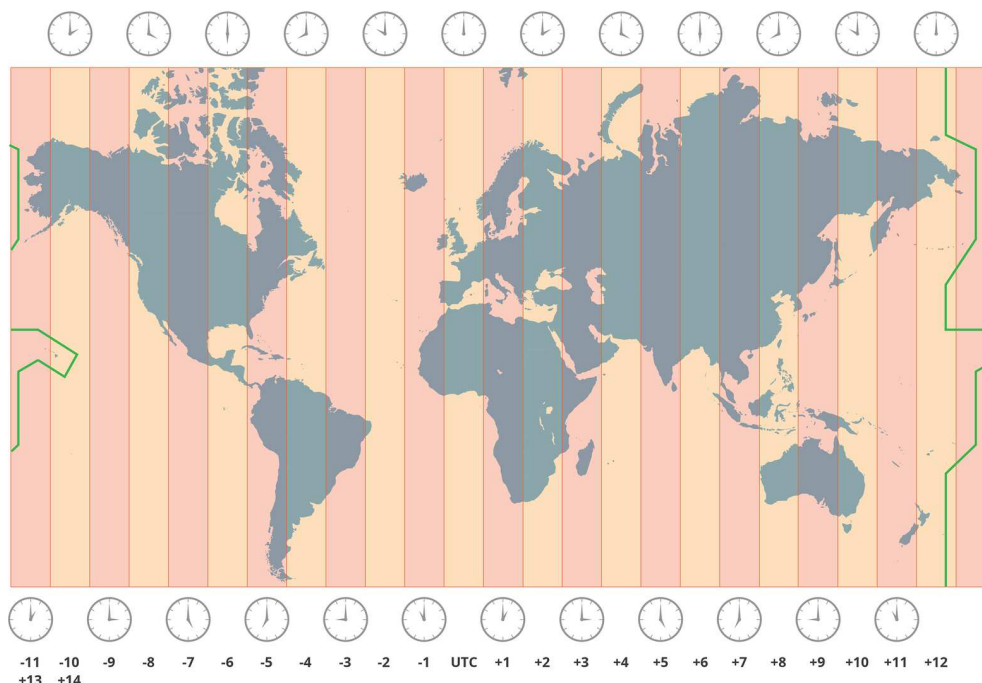
Strzałka prowadzi od wschodu na zachód i obrazuje wędrówkę Słońca. Linie oznaczają kolejne południki z zaznaczonymi szerokościami geograficznymi; południk, nad którym znajduje się Słońce, ma godzinę dwunastą, gdyż tam Słońce góruje

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.



W ciągu 16 minut Ziemia obraca się o 4° długości geograficznej. We wszystkich miejscach na danym południku panuje ten sam czas

Źródło: Dariusz Adryan, Wydawnictwo Edukacyjne Wiking, licencja: CC BY-SA 3.0.



Mapa stref czasowych

Źródło: domena publiczna.

A jaka jest różnica między czasem na różnych południkach? Weźmy dla przykładu różnicę między dwoma południkami: 12°E i 26°E. Wiemy, że na południku 12°E jest godzina 12:20. Gdy miejscowości są na tych samych półkulach, obliczając różnicę, od większej długości odejmujemy mniejszą, a gdy są na różnych półkulach sumujemy długości.

Należy więc najpierw obliczyć różnicę długości geograficznych. Należy przy tym wziąć pod uwagę, że oba miejsca leżą na jednej półkuli. W takim wypadku należy odjąć wartości.

$$26^{\circ}\text{E} - 12^{\circ}\text{E} = 14^{\circ}$$

Wiemy więc, że południki dzieli 14 stopni. Wiemy też, że Ziemia obraca się w tempie 1 stopnia w 4 minuty. Możemy więc obliczyć różnicę czasu słonecznego.

$$14^{\circ} \times 4 \text{ minuty} = 56 \text{ minut}$$

Południk 26°E leży na wschód od 12°E. Należy więc dodać otrzymany wynik do znanego czasu.

$$12.20 + 56 \text{ minut} = 13:16$$

Na południku 26° jest godzina 13:16.

A co, jeśli południki leżą na różnych półkulach? Załóżmy, że na naszym południku 12°E nadal jest 12:20. Chcemy dowiedzieć się, która godzina jest na południku 24°W. Jeśli południki leżą na różnych półkulach, chcąc obliczyć czas miejscowy, należy dodać do siebie ich wartości.

$$12^{\circ}\text{E} + 24^{\circ}\text{W} = 36^{\circ}$$

Teraz obliczamy różnicę w czasie:

$$36^{\circ} \times 4 \text{ minuty} = 144 \text{ minuty (2 godziny i 24 minuty)}.$$

Obliczamy teraz czas miejscowy. Południk 24°W leży na zachód od 12°E – w takim

przypadku musimy odjąć czas.

$12:20 - 2\text{ h } 24\text{ min} = 9:56$

Ważne!

W 1884 r. na konferencji waszyngtońskiej przyjęto podział Ziemi na 24 strefy czasowe. Południkiem początkowym do wyznaczenia stref stał się południk zerowy Greenwich. Przemieszczając się od południka 0° do południka 180° na wschód (przez 12 stref) – dodajemy 12 godzin, a na zachód – odejmujemy.

Ćwiczenie 1

Oblicz czas słoneczny na południkach 15°W , 30°E , 40°E , 169°W w momencie, gdy Słońce góruje na południku 0° .

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na południku 12°E jest nadal 12:20. Obliczmy teraz, na którym południku jest w tej chwili południe. Skoro w 4 minuty Ziemia obraca się o 1° , a różnica w czasie wynosi 20 minut, to możemy obliczyć południk, którego szukamy.

$20\text{ minut} : 4^\circ = 5^\circ$

Południk ten znajduje się o 5° dalej. Ale w którą stronę? Skoro u nas jest godzina późniejsza, to musimy skierować się na zachód.

$12^\circ\text{E} - 5^\circ = 7^\circ\text{E}$

Południe jest teraz na południku 7°E .

Ćwiczenie 2

Na południku 0° jest godzina 12:00. Na których południkach jest w tym momencie godzina 5:20, 13:00 i 23:20?

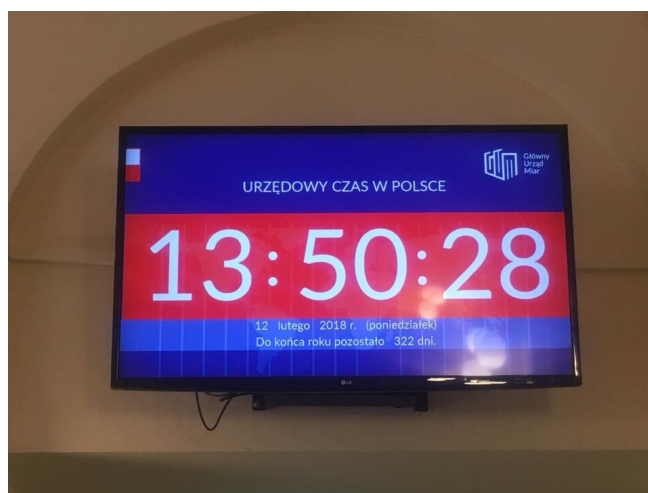
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

2. Linia zmiany daty

Zmiany w sposobie życia ludzi na Ziemi w XIX wieku, ułatwienia w podróżach, łączność telefoniczna, radiowa i inne formy komunikacji zmusiły do uporządkowania kwestii czasu. Trudno było funkcjonować w sytuacji, gdy niemal w każdym miejscu każdego kraju obowiązywał inny czas. Wprowadzono wówczas pojęcie **czasu uniwersalnego**. Strefa czasu uniwersalnego nazywana jest także strefą czasu zachodnioeuropejskiego. Przyjęto wówczas międzynarodową umowę, według której czas południka 0° przechodzącego przez Greenwich w Wielkiej Brytanii jest czasem uniwersalnym i wszystkie inne południki mają czas odpowiedni do różnicy długości geograficznej. Czas ten został przyjęty przez Wielką Brytanię, Irlandię, Islandię, Portugalię.

Wyróżniamy także tzw. **czas urzędowy**, czyli umowny czas obowiązujący na konkretnym obszarze, najczęściej państwa.

W momencie, gdy Słońce góruje na południku Greenwich i jest na nim południe słoneczne, po przeciwnej stronie kuli ziemskiej jest północ. W związku z tym uznano, że właśnie tam kończy się doba, której połowa (czyli południe) wypada właśnie w Greenwich. Koniec doby oznacza, że zaczyna się następna doba i zmienia się data. Linie południka 180° uznano więc za **linię zmiany daty**. Południk ten miejscami przecina jednak zamieszkane tereny, więc przebieg linii zmiany daty poprzysuwano miejscami tak, aby nie było sytuacji, że dwa miejsca leżące na tej samej wyspie mają dwie różne daty. Przekraczając linię zmiany daty z zachodu na wschód, powtarzamy tę samą dobę. Natomiast jeśli przekroczyliśmy ją ze wschodu na zachód, musimy dodać jedną dobę.



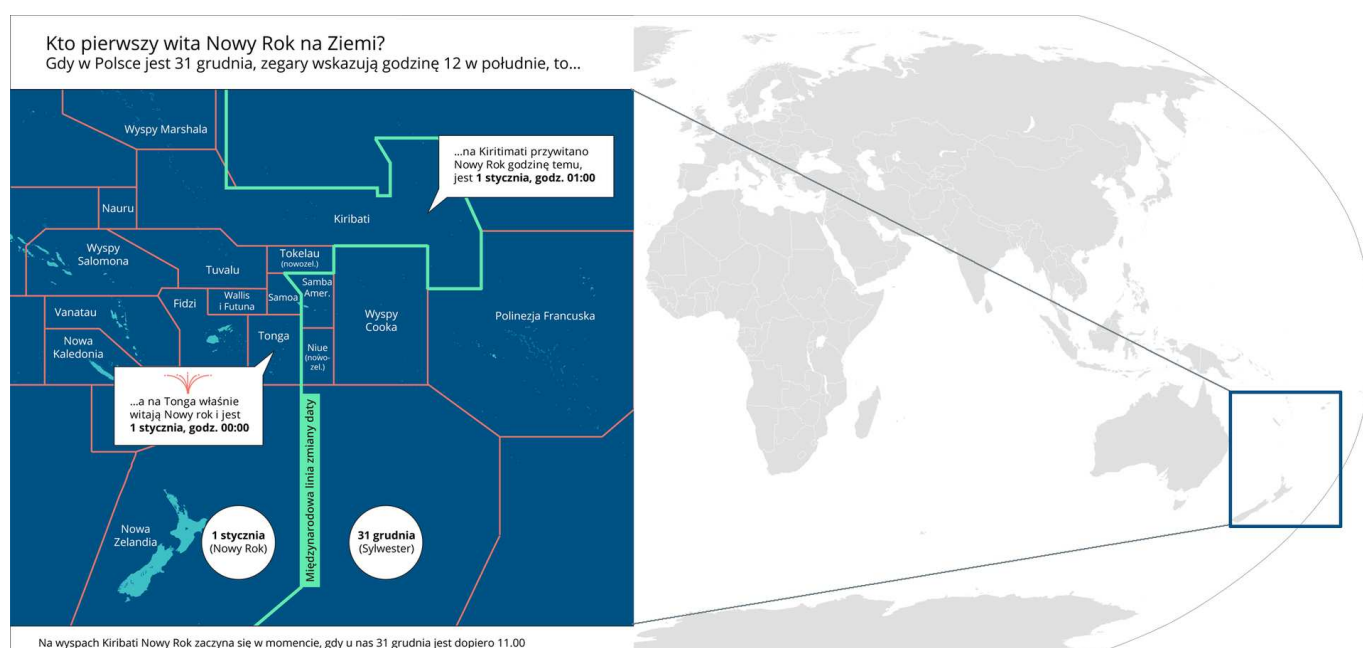
Tablica pokazująca czas urzędowy w siedzibie Głównego Urzędu Miar przy ul. Elektorальной 2 w Warszawie

Źródło: Smargalski, dostępny w internecie: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.



Przebieg południka 0° w Greenwich w Londynie zaznaczony jest w postaci linii wmurowanej w chodnik. Blisko tego miejsca znajduje się też obserwatorium astronomiczne i muzeum

Źródło: Randi Hausken, dostępny w internecie: Flickr, licencja: CC BY-SA 2.0.



Przebieg linii zmiany daty. Biegnie ona wzdłuż południka 180°, od którego odbiega jedynie w miejscach, gdzie występują wyspy i ich skupiska. Skala: 1:50000000

Źródło: Aleksandra Ryczkowska, ClierFreeVectorImages, Aotearoa, TUBS, Olga Mikos, Krzysztof Jaworski, dostępny w internecie: Wikimedia Commons, Pixabay, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Członkowie ekspedycji Ferdynanda Magellana, którzy jako pierwsi opłynęli świat, po powrocie do portu, z którego wypłynęli, ze zdumieniem odkryli, że nie mogą doliczyć się

jednego dnia. To właśnie po tej wyprawie uznano, że należy wprowadzić linię, na której zmienia się data.

Podsumowanie

- Moment doby słonecznej, w którym Słońce znajduje się na największej wysokości katowej nad horyzontem.
- Doba trwa 24 godziny.
- W każdej chwili na kuli ziemskiej występują wszystkie pory dnia i nocy.
- 1° długości geograficznej odpowiada 4 minutom czasu słonecznego.
- Dla strefy czasu uniwersalnego (lub zachodnioeuropejskiego) południkiem środkowym jest południk zerowy.
- Linia południka 180° (z niewielkimi odchyleniami w częściach zamieszkałych Pacyfiku) stała się podstawą wyznaczenia linii zmiany daty.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Odczytaj z mapy, w przybliżeniu do pełnego stopnia, długość geograficzną miejscowości, w której mieszkasz. Oblicz, która godzina czasu słonecznego jest na tym południku w momencie, gdy w Greenwich jest dokładnie 12:00 czasu słonecznego.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

czas słoneczny

czas związany bezpośrednio z położeniem Słońca na niebie; jest taki sam dla wszystkich miejsc leżących na danym południku

czas uniwersalny

(w skrócie UT) czas średni słoneczny na południku zerowym

czas urzędowy

umowny czas obowiązujący na konkretnym obszarze, najczęściej państwa

linia zmiany daty

umowna linia przebiegająca w przybliżeniu wzdłuż południka 180° (z niewielkimi odchyleniami), po której obu stronach data różni się o 1 dobę

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz z listy nazwę czasu odnoszącego się do momentu górowania Słońca na danym południku.

☐ czas górowania

☐ czas południkowy

☐ czas słoneczny

☐ czas urzędowy

☐ czas gwiazdowy

Źródło: Edward Dudek <Edward.dudek@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Wybierz z listy odpowiedź na pytanie, ile godzin upływa między kolejnymi górowaniami Słońca nad danym południkiem.

☐ 18 godzin

☐ 12 godzin

☐ 24 godziny

☐ 6 godzin

Źródło: Edward Dudek <Edward.dudek@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Wybierz z listy odpowiedź na pytanie, jaki jest czas słoneczny na południku 15°E gdy na południku 0° jest 13:00.

☐ 11:00

☐ 15:00

☐ 14:00

☐ 12:00

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Wybierz z listy odpowiedź na pytanie, jaki jest czas słoneczny na południku 19°E gdy na południku 0° jest 14:00 czasu słonecznego.

☐ 13:16

☐ 16:16

☐ 15:16

☐ 12:16

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl >, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5



Wybierz z listy odpowiedź na pytanie, jaki jest czas słoneczny na południku 31°W gdy na południku 2°E jest 16:15 czasu słonecznego.

☐ 14:15

☐ 15:03

☐ 14:44

☐ 13:55

☐ 16:12

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl >, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących linii zmiany daty.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Nie wolno przekraczać linii zmiany daty.	☐	☐
Podróżując z zachodu na wschód przy przekraczaniu linii zmiany daty trzeba dodać jeden dzień.	☐	☐
Podróżując z zachodu na wschód przy przekraczaniu linii zmiany daty trzeba odjąć jeden dzień.	☐	☐
Podróżując ze wschodu na zachód przy przekraczaniu linii zmiany daty trzeba dodać jeden dzień.	☐	☐
Podróżując ze wschodu na zachód przy przekraczaniu linii zmiany daty trzeba dodać jedną godzinę.	☐	☐

Źródło: Andrzej Boczarowski <Andrzej.boczarowski@up.wroc.pl >, licencja: CC BY 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.