



Ciśnienie atmosferyczne

Ciśnienie atmosferyczne

Wydaje ci się, że kiedy rozmawiasz z osobą stojącą naprzeciw ciebie, nic was nie rozdziela? A jednak – między wami znajduje się powietrze. To właśnie ono wypełnia przestrzeń dookoła nas, choć nie możemy go ani zobaczyć, ani poczuć. Jak zatem przekonać się o jego istnieniu? Otóż cały czas naciska ono na nas swoją masą – inaczej mówiąc, wywiera ciśnienie.



Ciśnienie atmosferyczne spada wraz z wysokością nad poziomem morza

Źródło: dostępny w internecie: Pixabay, domena publiczna.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- kiedy powstaje para wodna,
- jakie są stany skupienia,
- przykłady ciał stałych, ciekłych i gazowych,
- czym oddychamy.

Twoje cele

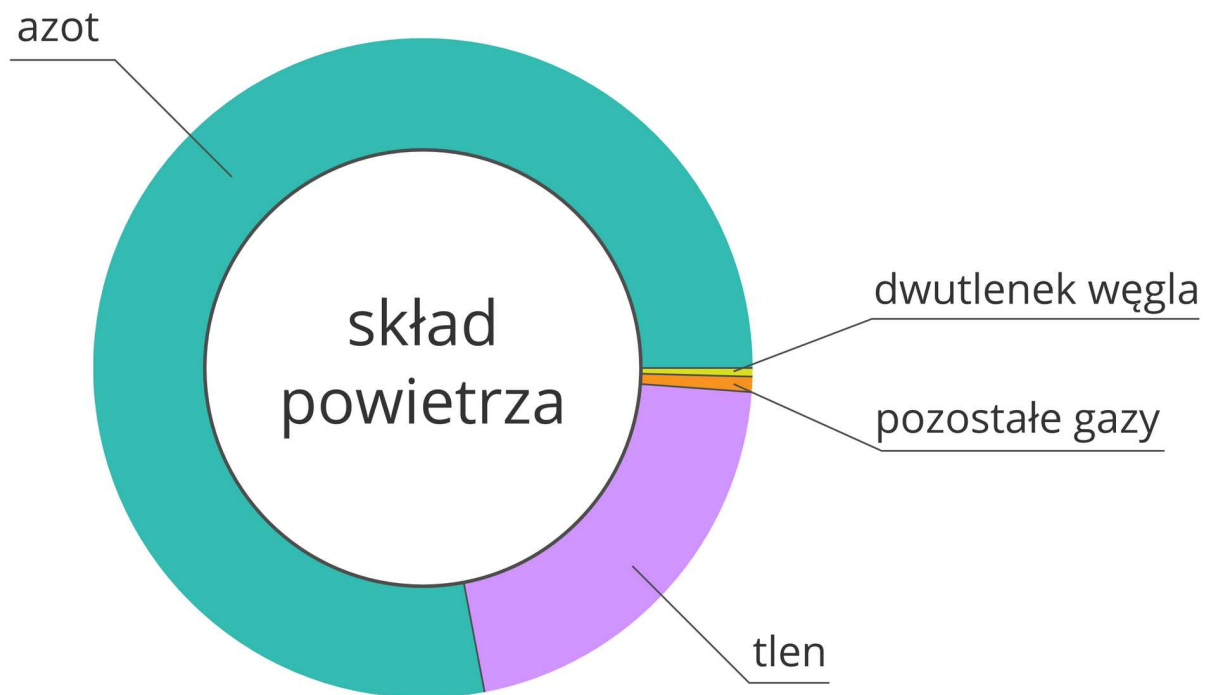
- Wyjaśnisz, co to jest atmosfera i ciśnienie atmosferyczne.
- Opiszysz skład powietrza.
- Zaplanujesz doświadczenie potwierdzające obecność powietrza wokół nas.
- Wyjaśnisz, na czym polega zależność między wartością ciśnienia a wysokością nad poziomem morza.
- Opiszysz zastosowanie barometru.

1. Co to jest atmosfera?

Nad powierzchnią Ziemi znajduje się przylegająca do niej, gruba na wiele kilometrów powłoka – [atmosfera](#). Tworzy ją mieszanina gazów zwana [powietrzem](#). Składa się ono głównie z azotu, tlenu i niewielkich ilości innych gazów. Najważniejszy jest dla nas **tlen** zużywany w trakcie oddychania lub na przykład podczas spalania drewna. W wyniku tych procesów powstaje wykorzystywany przez rośliny **dwutlenek węgla**.

W powietrzu znajduje się też **para wodna**, która po skropleniu może formować się w chmury. Opisując skład powietrza, pomija się parę wodną, gdyż jej ilość jest bardzo zmienna.

Atmosfera sprawia, że na naszej planecie może istnieć życie. Oddychamy zawartym w powietrzu tlenem. Dzięki atmosferze na Ziemi utrzymuje się odpowiednia temperatura. Ponadto powłoka ta chroni nas przed szkodliwym promieniowaniem.



Skład powietrza atmosferycznego (diagram nie uwzględnia pary wodnej)

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Czyste powietrze nie ma smaku, zapachu oraz barwy. Nie można go zobaczyć, ponieważ jest przezroczyste. W jaki sposób przekonać się, że istnieje?

Obserwacja 1

Udowodnienie obecności powietrza wokół nas.

Co będzie potrzebne

- miska,
- woda,
- słomka.

Instrukcja

1. Nalej wody do miski.
2. Zatkaj palcem jeden koniec słomki.
3. Zanurz poziomo słomkę otwartym końcem do dołu. Zwróć uwagę, aby obydwa końce słomki znalazły się pod wodą.
4. Zabierz palec z wylotu słomki i zaobserwuj, co się stanie.

Podsumowanie

Jeśli po zwolnieniu palca ze słomki zaczęły wydobywać się pęcherzyki, oznacza to, że słomka nie mogła być pusta – wypełniał ją gaz. Jest to właśnie powietrze.



Odetkaj koniec zanurzonej słomki. Woda wypełnia słomkę, a powietrze uchodzi na powierzchnię.

Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R1MkX87KrZX3A](https://preview.resource/R1MkX87KrZX3A)

Powietrze jest całkowicie przejrzyste, ale kiedy wydostaje się z rurki otoczonej wodą, ujawnia swoje istnienie

Źródło: Andrzej Bogusz, Krzysztof Jaworski, Tomorrow Sp. z o.o., Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawia wykrywanie powietrza. Składa się on z kilku zdjęć przedstawiających krok po kroku, jak wykonać doświadczenie.

Obserwacja 2

Sprawdzenie obecności tlenu w powietrzu.

Co będzie potrzebne

- słoik,
- ogarek świeczki,
- zapalki.

Instrukcja

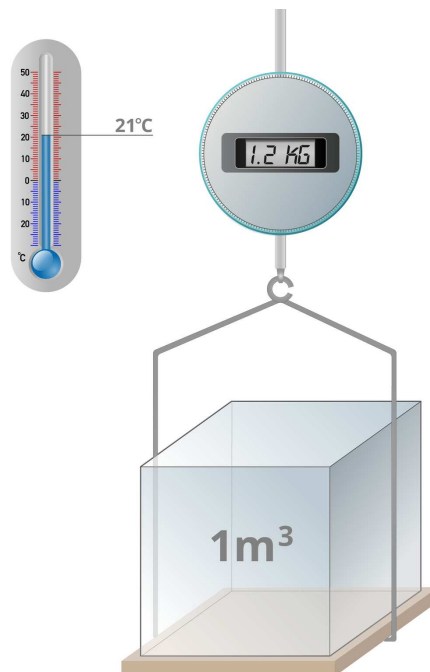
1. Na środku talerza postaw zapalony ogarek i nakryj go słoikiem.
2. Sprawdzaj, co się stanie, aż do zgaśnięcia płomienia świeczki.

Podsumowanie

Kiedy cały tlen spod szklanki zostanie zużyty w procesie spalania, świeczka zgaśnie.

Ciekawostka

Gdybyśmy napełnili naczynie o pojemności 1 m^3 powietrzem, to w temperaturze pokojowej (około $21\text{ }^{\circ}\text{C}$) ważyłoby ono około 1,2 kg. Wynika z tego, że powietrze znajdujące się w szkolnej sali (której średnia objętość to ok. 250 m^3) waży więcej od ciebie.



Waga powietrza – ciekawostka

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Ciekawostka

Na dużych wysokościach powietrze jest znacznie rzadsze niż na poziomie morza. Dlatego na przykład himalaiści muszą nosić maski tlenowe, by móc oddychać.



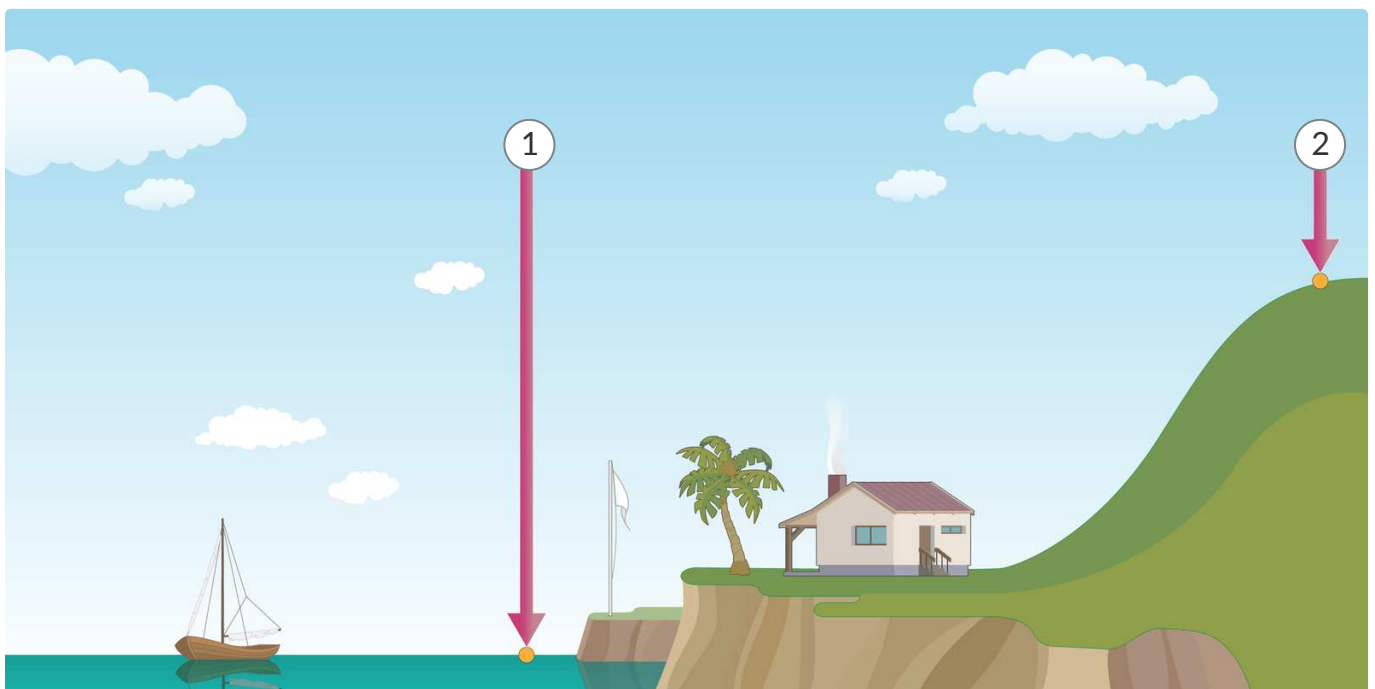
Himalaista

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

2. Co to jest ciśnienie atmosferyczne?

Powietrze składa się z cząsteczek, więc ma masę. To oznacza, że naciska ono na wszystko, co jest pod nim i w nim. Z naciskiem tym związane jest ciśnienie powietrza, zwane ciśnieniem atmosferycznym.

Powietrze ogrzane staje się lżejsze od otoczenia i unosi się do góry, co nieco zmniejsza ciśnienie powietrza w tym obszarze. Natomiast ochładzając się, staje się cięższe i opada w dół, co nieco zwiększa ciśnienie. Wysoko w górach warstwa atmosfery naciskająca na powierzchnię Ziemi jest cieńsza. Dlatego ciśnienie będzie tam niższe w porównaniu z terenami położonymi niezbyt wysoko nad poziomem morza.



1

Na terenie położonym niezbyt wysoko nad poziomem morza górna warstwa atmosfery naciskająca na powierzchnię jest grubsza, więc ciśnienie wyższe.

2

Na wyżej położonych terenach warstwa atmosfery naciskająca na powierzchnię Ziemi jest cieńsza, więc ciśnienie jest tam niższe w porównaniu z terenami położonymi niezbyt wysoko nad poziomem morza.

Różnice ciśnienia w zależności od wysokości

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Obserwacja 3

Sprawdzenie, jak zmienia się ciśnienie wraz ze zmianą grubości naciskającej warstwy.

Co będzie potrzebne

- 3 duże książki.

Instrukcja

1. Połóż na głowie jedną książkę. Staraj się nie podtrzymywać jej rękami.
2. Połóż kolejne dwie książki. Co obserwujesz?

Podsumowanie

Trzy książki wywierają większy nacisk na głowę niż jedna. Podobnie jest z atmosferą i wywieranym przez nią ciśnieniem. Nad lądem znajdującym się na dużej wysokości nad poziomem morza warstwa atmosfery jest cieńsza, przez co ciśnienie jest niższe.

Zastanówmy się teraz, czy ciśnienie atmosferyczne wywiera nacisk tylko z góry. Wydaje się, że to oczywiste. Jednak pamiętajmy, że powietrze składa się z cząsteczek, które poruszają się we wszystkich kierunkach. Może więc ciśnienie oddziałuje na obiekty z różnych stron?

Obserwacja 4

Sprawdzenie, czy ciśnienie atmosferyczne oddziałuje na obiekty jedynie z góry.

Co będzie potrzebne

- plastikowa butelka,
- gumowa rękawiczka,
- gumka recepturka,
- taśma samoprzylepna.

Instrukcja

1. W dnie butelki zrób niewielki otwór i zaklej go taśmą samoprzylepną.
2. Napełnij butelkę wodą.
3. Wciśnij do szyjki butelki rękawiczkę tak, by z butelki wystawała tylko niewielka część z otworem na rękę. Zamocuj rękawiczkę za pomocą gumki recepturki.
4. Odklej taśmę z dna butelki. Co udało ci się zaobserwować?



Prawidłowe umieszczenie rękawiczki

Źródło: Tammy Dube, Housingaforest, tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Podsumowanie

Woda wypływa z butelki, a jej miejsce zajmuje powietrze. Dlatego rękawiczka stopniowo nadyma się jak balon, a sama butelka wygląda tak, jakby ktoś próbował ją zgnieść, gdyż ze wszystkich stron otacza ją powietrze. Butelka ulega zgnieceniu pod wpływem ciśnienia atmosferycznego. Gdyby naciskało ono tylko z góry, nie przyniosłoby to takiego efektu – musi więc działać na butelkę ze wszystkich stron.

Ćwiczenie 1

Zastanów się, jak wyglądałaby butelka, gdyby ciśnienie oddziaływało na nią jedynie od góry.

Ciekawostka

Powietrze wywiera na naszą głowę nacisk podobny do tego, jaki wywierałby postawiony na niej samochód. Jednak nasz organizm wytwarza ciśnienie, które równoważy siłę nacisku z zewnątrz.



Zdarza się, że podczas dużego wzrostu lub spadku ciśnienia niektórzy ludzie narzekają, że coś „rozsadza” lub „miażdży” im głowę – wynika to właśnie z różnicy ciśnień

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

3. Jak mierzymy ciśnienie atmosferyczne?

Ciśnienie atmosferyczne mierzy się w **paskalach** – w skrócie **Pa**. Ponieważ osiąga ono duże wartości, dla wygody na przykład w prognozach pogody podaje się je w **hektopaskalach** (1 hPa = 100 Pa). Pomiary ciśnienia atmosferycznego wykonuje się przyrządem zwanym [barometrem](#).

Ciekawostka

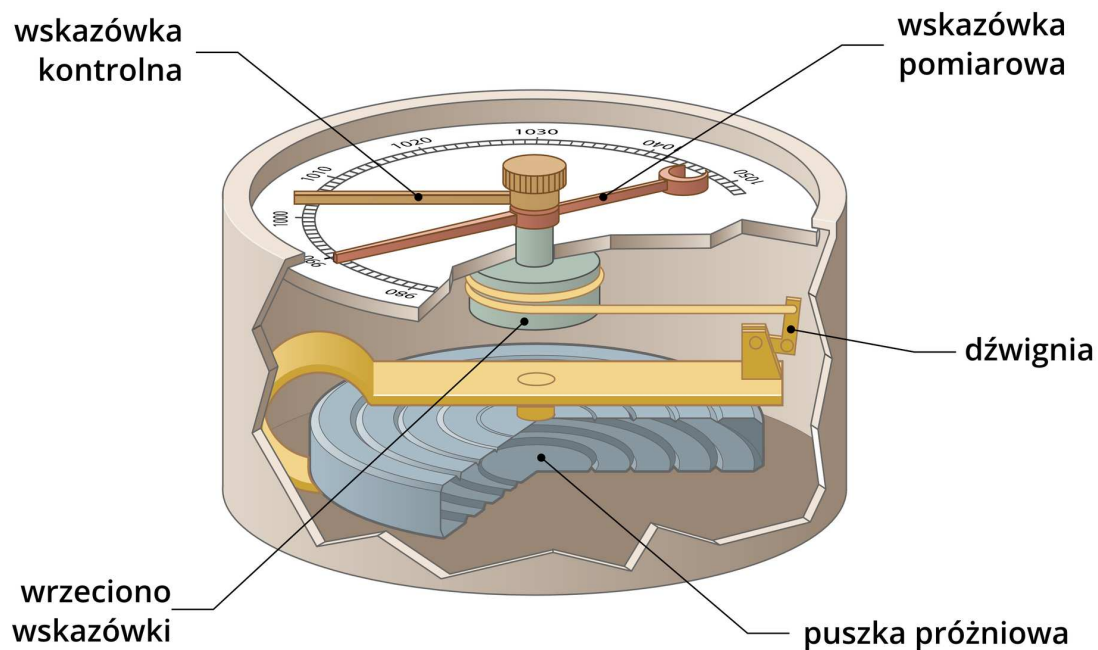
Nazwa *paskal* pochodzi od nazwiska francuskiego naukowca Blaise'a Pascala (czyt. [blejza paskala], który zajmował się m.in. matematyką, fizyką i inżynierią.



Blaise Pascal

Źródło: dostępny w internecie: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 3.0.

Jak korzystać z barometru? Jeśli posiadasz takie urządzenie albo jest ono na wyposażeniu pracowni przyrodniczej w twojej szkole, to wykonaj obserwację.



Główną częścią barometru jest metalowa puszka, z której usunięto powietrze. Zmiany ciśnienia powodują ugięcie ścianek puszki. Ugięcie to przenoszone jest układem dźwigni na wskazówkę pomiarową

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Obserwacja 5

Odczytywanie wskazania barometru.

Co będzie potrzebne

- barometr.

Instrukcja

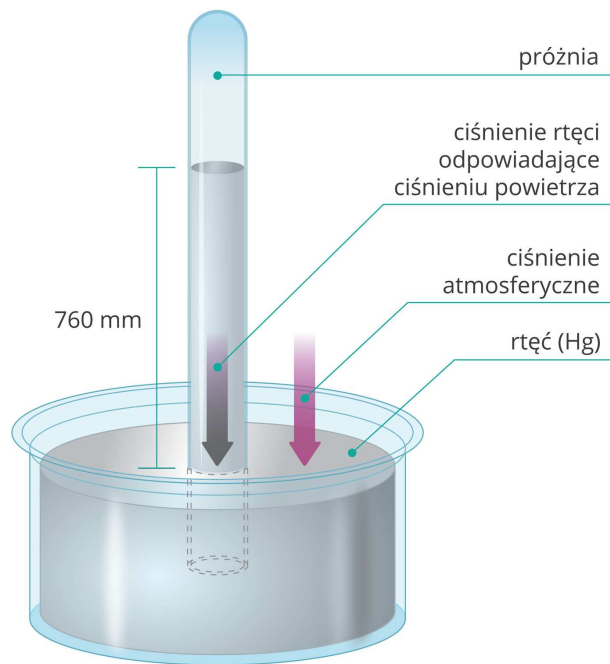
1. Sprawdź rano wskazania ciśnienia na barometrze.
2. Ustaw ręcznie wskazówkę kontrolną tak, by pokrywała się ze wskazaniem wskazówki pomiarowej.
3. Sprawdzaj odczyty ciśnienia w ciągu dnia. Kiedy pierwsza wskazówka zmieni swoje położenie, porównaj wskazania z zaznaczonym wcześniej odczytem.

Podsumowanie

Obserwując wskazania barometru, można przewidywać pogodę. Jeżeli wskazówka pomiarowa pokazuje większą wartość niż wskazówka kontrolna, to znaczy, że ciśnienie rośnie i pogoda będzie słoneczna. Natomiast jeśli pokazuje wartość mniejszą, to znaczy, że ciśnienie spada i mogą pojawić się opady.

Ciekawostka

Dawniej używano barometrów, których głównym elementem była rurka wypełniona rtęcią. Poziom cieczy zmieniał się w zależności od zmiany ciśnienia. Wartość ciśnienia podawano w milimetrach słupa rtęci. Do dziś zdarza się, że ta jednostka miary jest używana. Oznacza się ją w skrócie mmHg.



Przeciętne ciśnienie atmosferyczne ma wartość 760 mmHg

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Podsumowanie

- Powietrze wywiera na każdą powierzchnię nacisk. Związane jest z nim ciśnienie zwane atmosferycznym.
- Ciśnienie zmienia się wraz z wysokością – im wyżej nad poziomem morza, tym jest niższe.
- Wartość ciśnienia mierzymy za pomocą barometru.

Praca domowa

Ćwiczenie 2

Czy gdyby barometr nie miał wskazówki kontrolnej, to możliwe byłoby za jego pomocą prognozowanie pogody? Uzasadnij swoją odpowiedź.

Słownik

atmosfera

gazowa powłoka otaczająca kulę ziemską złożoną z mieszaniny gazów

barometr

przyrząd służący do pomiaru ciśnienia atmosferycznego

ciśnienie atmosferyczne

ciśnienie atmosferyczne informuje nas, jaki nacisk wywiera powietrze na jednostkę powierzchni ciała (np. 1m^2); jednostką miary ciśnienia jest paskal (1 Pa); powszechnie używana jest też jednostka 100 razy większa – hektopaskal (1 hPa = 100 Pa)

powietrze

mieszanina gazów występująca w atmosferze, której głównymi składnikami są azot i tlen

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Spśród wymienionych gazów najwięcej w powietrzu jest...

☐ helu.

☐ tlenu.

☐ dwutlenku węgla.

☐ azotu.

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

Ćwiczenie 2



Wybierz czynnik, który ma wpływ na wielkość ciśnienia atmosferycznego.

☐ Wysokość nad poziomem morza.

☐ Wilgotność.

☐ Odległość od lądu.

☐ Kierunek i siła wiejącego wiatru.

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

Ćwiczenie 3



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Czym wyżej nad poziom morza, tym ciśnienie atmosferyczne jest niższe, ponieważ

☐ powietrze zmienia swój skład.

☐ rośnie ilość tlenu.

☐ powietrze staje się rzadsze.

☐ powietrze staje się gęstsze.

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

Ćwiczenie 4



Uzupełnij luki w tekście prawidłowymi wyrażeniami wybierając z rozwijanej listy.

W nocy, w wyniku oddychania i spalania, w powietrzu przybywa .

Nacisk powietrza atmosferycznego na obszar, nad którym ono zalega, nazywamy .

W górach warstwa atmosfery naciskająca na powierzchnię Ziemi jest , a więc ciśnienie tam mierzone będzie niż na nizinach.

wyższe

cieńsza

grubsza

dwutlenku węgla

ciśnieniem atmosferycznym

gęstością

azotu

barometrem

tlenu

niższe

helu

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

Ćwiczenie 5



*Wskaż, ile ważyłoby 10 m^3 powietrza w temperaturze pokojowej (około 21°C).

☐ 120 kg

☐ 1200 g

☐ 12 kg

☐ 120 dag

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

Notatnik

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