

Zapewne każdy widział Księżyc w dzień. Jest to zaskakujące zjawisko i prawie każdy gotów by założyć się, że Księżyc na dziennym niebie jest zjawiskiem zdecydowanie rzadszym niż na niebie nocnym. A jak jest naprawdę?

Księżyc przebywa na niebie nocnym i na dziennym tyle samo czasu. Wynika to z faktu, że porusza się po niebie z prędkością **zupełnie inną** niż Słońce (choć niemal po tym samym kole) i że porusza się zupełnie niezależnie od niego. Dlatego kąt między kierunkiem na Księżyc a kierunkiem na Słońce w przeciągu miesiąca przyjmuje wszystkie możliwe wartości. W konsekwencji równie często Słońce i Księżyc widać na niebie razem (wtedy Księżyc widać w dzień), jak i oddzielnie (wtedy Księżyc widać w nocy).

Dlaczego wobec tego bylibyśmy skłonni upierać się, że Księżyc częściej widać w nocy? Bo to też jest w pewnym sensie prawda. Mianowicie, na nocnym niebie Księżyc widać **łatwiej** z dwóch powodów: w nocy niebo jest ciemne, a sam Księżyc jaśniejszy, gdyż w nocy zawsze go widać w fazie bardziej zbliżonej do pełni niż do nowiu.

Stąd też pochodzi mylny pogląd, że podczas pełni jest zazwyczaj ładna pogoda. Otóż, jeżeli podczas ładnej pogody jest pełnia, to fakt ten rzuca się w oczy i zostaje w pamięci, natomiast Księżyc w nowiu nawet przy ładnej pogodzie nie rzuca się w oczy, a podczas pogody paskudnej wcale Księżyc nie widać – nawet jeśli jest w pełni.

To, że poziomy kąt między kierunkiem na Słońce i na Księżyc przyjmuje w ciągu miesiąca wszystkie wartości, oznacza, że – między innymi – co miesiąc przyjmuje on wartość zero. Sytuacja taka to now. Dlaczego jednak podczas każdego nowiu Księżyc nie zasłania Słońca, czyli dlaczego co miesiąc nie ma zaćmienia Słońca? Tu właśnie odgrywa rolę fakt, że drogi Księżyc i Słońca po niebie odbywają się po zbliżonych, ale jednak różnych kołach. Aby Księżyc mijając Słońce zasłonił je, mijanka musi się odbywać w pobliżu miejsca, gdzie te dwa koła się przecinają.

Chyba każdy lubi widok tęczy. Jeśli po burzy rozpogodzi się, szukaj jej w kierunku przeciwnym do Słońca. Ma ona postać barwnych, współśrodkowych łuków, od fioletowego po wewnętrzną do czerwonego po zewnętrznej stronie. Ma rozmiar kątowny około 41° . Oczywiście cała. Środek tęczowego łuku znajduje się na przedłużeniu linii łączącej Słońce z okiem obserwatora. Stojąc w terenie płaskim możemy zobaczyć co najwyżej półokrąg, i to tylko wtedy, gdy Słońce znajduje się na linii horyzontu. Im wyżej Słońce jest nad widnokretem, tym mniejszy widać łuk tęczy; gdy Słońce jest wyżej niż 41° , tęczy po prostu nie ma. Tęczę jako okrąg można zobaczyć, na przykład, z pokładu samolotu lub wierzchołka góry.

Czasem obserwuje się więcej niż jedną tęczę – ta druga jest wyraźnie słabsza, ma większe rozmiary kątowe (około 51°) i odwróconą kolejność barw.

Szczęściarze mogą pochwalić się, że widzieli tęczę również w księżycową noc.

Tęczę możemy też łatwo „zrobić”. Wystarczy rozpylić w słoneczny dzień wodę z węża ogrodowego. Barwy tęczy

Świat po drugiej stronie lustra – niby taki sam – jest jednak inny. Niełatwo odcyfrować lustrzane odbicie napisu „Ala ma kota”, a gdy przystawi się do lustra zegarek, to można zobaczyć, że na tarczy jego lustrzanego odbicia wskazówka sekundnika kręci się w innym kierunku niż w naszym świecie. Z drugiej jednak strony, gdy zmierzmy jakiś odcinek, nasz sobowtór w lustrze uzyska z mierzenia ten sam, co my, wynik (choć, być może, trudniej będzie przeczytać napisy na podziałce linijki). Lustrzany obraz kwadratu jest kwadratem, a sześcianu – sześcianem i kuli – kulą. Co zatem się zmienia, a co nie?

Jeśli swemu lustrzanemu odbiciu pomachamy prawą ręką, to wyda się nam, że odbicie macha do nas ręką lewą. Czyżby więc lustro zamieniało lewą stronę i prawą?

Nietrudno przekonać się, że tak nie jest. Wyciągnijmy rękę w lewo, równoległe do lustra: nasz lustrzany sobowtór wyciągnie rękę w tę samą stronę, poprawnie wskazując kierunek **w lewo**. Kłopot z lustrem leży gdzie indziej: gdy pokażemy naszego sobowtóra palcem, on pokaże nas, tym razem wyciągając rękę w przeciwną stronę niż my. Zatem, lustro nie tyle zamienia lewą stronę i prawą, co raczej w specyficzny sposób odwraca nas tyłem do przodu.

To, którą rękę nazwiemy lewą, a którą prawą, jest sprawą zupełnie dowolnej umowy. Podobnie, kwestią umowy jest wybór kierunku, w którym mają kręcić się wskazówki zegara. O tym, że to rzeczywiście tylko umowa, mogła się przekonać Alicja w Krainie Czarów. Taką umowę matematyk nazywa **wyborem orientacji przestrzeni**.

I lustro zmienia wyłącznie orientację – świat w lustrze ma inną orientację niż nasz. Reszta pozostaje bez zmian.

A teraz powiedz: ile różnych orientacji ma nasza przestrzeń? Dla ułatwienia: odszukaj (sam lub z czyjąś pomocą) jakąś śrubkę prawoskrętną i jakąś lewoskrętną. Albo ślimaka.

A jak wytłumaczysz, że kula i sześcian w lustrze są dokładnie takie same jak przed nim?

Tęcza

można też zaobserwować w kałuży z plamami benzyny (choć zjawisko to ma całkiem inną przyczynę). Pryzmat lub kawałki szkła, kieliszki kryształowe, drogie klejnoty i krople rosy też mienią się wszystkimi kolorami tęczy, jeśli obrócić nimi w promieniach słonecznych.

Skąd te wszystkie kolory? Od dawna ludzie zadawali sobie to pytanie. Pierwszy wytłumaczył to Newton. To światło przechodząc z powietrza do innego ośrodka (woda, szkło itp.) ulega załamaniu i rozszczepieniu na różne barwy. Tak pisał Newton „... Umieściłem swój pryzmat przed otworem, tak aby załamane światło mogło padać się na przeciwległą ścianę. Wielce przyjemną rozrywką było z początku oglądanie żywych i silnych barw tak otrzymanych...”. Newton zauważył też zjawisko odwrotne „... często z podziwem oglądałem, jak wszystkie barwy pryzmatu skupione, a przez to ponownie zmieszane tak, jak były w świetle przedtem, nim padło na pryzmat, odtworzyły światło całkowicie i dokładnie białe, niczym dostrzegalnym nie różniące się od światła słonecznego...”.