

Czy kiedykolwiek zastanawiałeś się, dlaczego niebo jest niebieskie, jak działa grawitacja, albo co naprawdę dzieje się we wnętrzu czarnej dziury? Właśnie dlatego powstała inicjatywa „Zapytaj Fizyka” – popularnonaukowy projekt Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, który pozwala zajrzeć za kulisy nauki. Dzięki uprzejmości prof. Piotra Sułkowskiego, kierownika tego projektu, także czytelnicy Postępów Fizyki, będą mogli znaleźć odpowiedzi na nurtujące ich pytania w stałym dziale naszego pisma.

To tutaj cyklicznie będziemy zamieszczać wybrane pytania nadesłane przez czytelników wraz z odpowiedziami doświadczonych naukowców, fizyków, starszych studentów – od codziennych zagadek po najbardziej zaskakujące tajemnice Wszechświata. „Zapytaj Fizyka” na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego to jednak nie tylko odpowiedzi, to także regularne wykłady popularnonaukowe (których nagrania można obejrzeć na YouTube) prowadzone przez wybitnych badaczy i pasjonatów nauki, którzy pokazują, że fizyka może być fascynującą opowieścią o tym, jak działa otaczający nas świat. Serdecznie zachęcamy do udziału!



Proponuję jako ćwiczenie przeprowadzić odpowiednie obliczenie i zrobić wykres zależności kąta, pod jakim powraca promień świetlny, od kąta padania.

Powyższe wyjaśnienie zostało sformułowane przy użyciu optyki geometrycznej, a zatem nie uwzględnia takich falowych właściwości światła, jak interferencja czy dyfrakcja. Jest to uzasadnione, gdy rozmiar kropli jest bardzo duży w porównaniu z długością fal świetlnych.

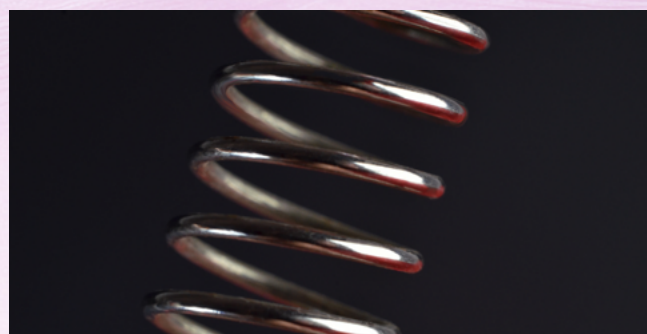


DLACZEGO TĘCZA MA KSZTAŁT ŁUKU, A NIE ZAJMUJE CAŁEGO OBSZARU W KTÓRYM PADA DESZCZ (PRZED OBSERWATOREM, KTÓRY MA SŁOŃCE ZA PLECAMI)?

Odpowiedzi udzielił prof. Jan Gaj

W zasadzie tęcza powinna ten łuk wypełniać. Jednak nie widzimy tego, bo wewnątrz łuku natężenie światła jest bardzo małe. Promienie świetlne składające się na tęczę wchodzą do kropli wody załamując się, następnie odbijają się od wewnętrznej powierzchni kropli, po czym wychodzą z kropli załamując się ponownie. Kąt, o jaki promień wychodzący z kropli jest odchylony w stosunku do promienia padającego, zależy od kąta padania, a ten zależy od miejsca, w którym promień padł na kroplę. Przy padaniu na środek kropli promień zawraca pod kątem 180 stopni, co odpowiada środkowi łuku tęczy. Padając coraz dalej od środka kropli, promień wraca pod coraz mniejszym kątem, odchylając się coraz bardziej od 180 stopni, aż wreszcie odchylenie to osiąga maksimum przy pewnym kącie padania. Jeśli kąt padania dalej się powiększa, odchylenie promienia powracającego od 180 stopni zaczyna maleć. A zatem tęcza powinna wypełniać zakres kątów od zera do maksymalnego odchylenia.

Jednak w pobliżu maksymalnego odchylenia małe zmiany kąta padania nie powodują zauważalnych zmian kąta odchylenia. Dlatego pod kątami odchylenia bardzo bliskimi maksymalnemu obserwujemy silne zagęszczenie promieni powracających, co obserwuje się w postaci łuku tęczy. Tęcza jest kolorowa, bo ten maksymalny kąt zależy od współczynnika załamania, który jest trochę inny dla każdej długości fali, czyli koloru światła.



CZY KAŻDE CIAŁO JEST SPRĘŻYSTE? CZYM SIĘ RÓŻNI SPRĘŻYSTOŚĆ OD ELASTYCZNOŚCI?

Odpowiedzi udzielił Grzegorz Brona

Sprężystość jest to zdolność ciała do odzyskiwania kształtu oraz wymiarów po usunięciu czynnika zewnętrznego, który powoduje zniekształcenia. Ciała stałe są sprężyste, natomiast mogą tracić swoją sprężystość w wyniku zbyt dużych odkształceń, wskutek których powstają pęknięcia, zmiany plastyczne, itp. Z mikroskopowego punktu widzenia, w czasie odkształcenia sprężystego zmieniają się odległości międzyatomowe oraz kąty pomiędzy wiązaniami. Energia zgromadzona w układzie silnie wzrasta. Powoduje to, że odkształcenia sprężyste są stosunkowo małe. Po zniknięciu siły odkształcającej układ wraca do minimum energetycznego przywracając swój kształt.

Elastyczność to również zdolność do odzyskiwania pierwotnego kształtu, jednak dotyczy ona tylko niewielkiej grupy substancji, a jej opis mikroskopowy jest inny. W tym wypadku następuje rozprostowanie pierwotnie skłębionych długich łańcuchów polimerowych. Nie następują przy tym często jakiegokolwiek zmiany odległości międzyatomowych, ani w kątach pomiędzy wiązaniami. W czasie odkształcania materiał zmniejsza swoją entropię (prostują się łańcuchy, przez co zmniejsza się ilość ich możliwych ułożeń), wydzielane jest ciepło. Po zniknięciu siły odkształcającej system dąży do wzrostu entropii, czemu towarzyszy pobieranie ciepła. Odkształcenia elastyczne mogą być znacznie większe niż sprężyste.