



Uroczysta inauguracja jubileuszowego roku akademickiego 2025/26 na Politechnice Warszawskiej

Inicjatywa „Zapytaj Fizyka” to popularnonaukowy projekt Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, który pozwala zajrzeć za kulisy nauki. Dzięki uprzejmości prof. Piotra Sułkowskiego, kierownika tego projektu, także czytelnicy *Postępów Fizyki* mogą znaleźć odpowiedzi na nurtujące ich pytania w stałym dziale naszego pisma.

„Zapytaj Fizyka” na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego to 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!



JAKI MA KOLOR SŁOŃCE I DLACZEGO WIDZIMY JE JAKO ŻÓŁTE? OD CZEGO TO ZALEŻY I KIEDY MA INNE KOLORY?

Odpowiedzi udzielił Leszek Czechowski

Po pierwsze: nie sprawdzajmy koloru Słońca, patrząc na nie. Nawet krótka obserwacja gołym okiem grozi uszkodzeniem wzroku. Użycie lornetki do obserwacji Słońca, nawet przez ułamek sekundy, jest jeszcze bardziej groźne. O sposobach bezpiecznej obserwacji Słońca dowiadujemy się zwykle przy okazji zaćmienia. Na szczęście teraz łatwo znaleźć potrzebne informacje w internecie.^[1]

¹ Podajemy je także na stronie 6 niniejszego numeru *Postępów Fizyki*

Prawdziwie polska Politechnika Warszawska powstała 15 listopada 1915 roku, dokładnie tego samego dnia, co Uniwersytet Warszawski pod obecną nazwą. Myślę zatem, że odwoływanie się do korzeni sprzed 200 lat jest uzasadnione, zwłaszcza że odniesienia do polskości w czasach zaborów były niemożliwe. Dodam jeszcze, że z Politechniką związane są nazwiska wybitnych fizyków. Jan Czochrański, który ściśle rzecz biorąc był metalurgiem i fizykochemikiem, jest powszechnie znany jako twórca oryginalnej metody otrzymywania monokryształów, co w późniejszych latach miało kluczowy wpływ na rozwój fizyki ciała stałego i elektroniki. Wielki polski fizyk Mieczysław Wolfke to prekursor holografii i współodkrywcą nadciekłej odmiany helu. Warty upamiętnienia jest też Szczepan Szczeniowski – autor klasycznych już podręczników, na którym wychowywały się całe pokolenia studentów oraz główny inicjator Instytutu Fizyki, który dał początek obecnemu Wydziałowi Fizyki Politechniki Warszawskiej

PF: Panie Profesorze, bardzo dziękuję za rozmowę i gratuluję Politechnice Warszawskiej za te 200 lat pięknej tradycji, w tym tradycji związanej z fizyką.

Wywiad przeprowadził Jerzy E. Garbarczyk w kwietniu 2026 roku.



Przy zachodzie lub wschodzie Słońca obserwujemy silne poczerwienienie światła, co związane jest zarówno z rozpraszaniem jak i załamaniem światła. Ale, jak rozumiem, chodzi o kolor Słońca wysoko nad horyzontem. Odpowiedź nie jest oczywista ani jednoznaczna. Rzeczywiście na obrazach dziecięcych Słońce jest na ogół rysowane jako żółte. Ale jak dziecko ma narysować białe Słońce na białym papierze?

Najpierw jednak zajmijmy się obiektywnymi, fizycznymi czynnikami. Słońce, ogień lub żarówka świecą dzięki swojej wysokiej temperaturze i kolor ich światła zależy od temperatury. Temperatura najgorętszych części płomienia świecy to podobno ok. 2000 K, żarnika żarówki tradycyjnej – 2800 K. Na świecę i żarówkę możemy bezpiecznie popatrzeć. Jak byśmy nazwali barwę ich światła?

Ciało o temperaturze 4000 K świeci barwą białą, 5000 K – chłodnobiałą, 6500 K zimnobiałą. Czyste niebieskie niebo daje wrażenie koloru takie samo jak ciało o temperaturze 10000-15000 K. Ponieważ temperatura powierzchni Słońca (fotosfery) to 5780 K, to zgodnie z powyższym nazewnictwem jego światło powinniśmy określić jako zimno-białe (czyli lekko niebieskawą biel). Jednak w astronomii Słońce określa się jako żółtego karła!

Tutaj dochodzimy do względności koloru. Porównując szereg gwiazd, widzimy, że część ich jest bardziej żółtawa niż Słońce, a część bardziej niebieska. W stosunku do tych niebieskich gwiazd Słońce jest rzeczywiście żółtawe.

Nawet jeśli światło wysyłane przez Słońce określimy jako białe, to nie znaczy, że takie widzimy je na powierzchni Ziemi. Podczas przejścia światła przez atmosferę następuje jego rozpraszanie w atmosferze. Rozprasza się głównie światło niebieskie, a więc po przejściu przez atmosferę światło słoneczne rzeczywiście jest nieco bardziej żółte niż widziane w kosmosie.

Widzenie barwy jest też zjawiskiem fizjologicznym. Jeżeli oświetlimy pokój kolorowym światłem (np. niebieskimi lampkami choinkowymi), to moglibyśmy spodziewać się, że meble będziemy widzieli jako niebieskie. Doświadczenie wcale tego jednak nie potwierdza. Abyśmy mogli prawidłowo rozpoznać kolory, mózg stara się tak przesunąć skalę barw, aby dominujący kolor traktować jako biały i w tak poprawionym obrazie możemy wciąż rozpoznawać kolory (choć znacznie gorzej niż w świetle białym).

Widzenie barwy jest wreszcie zjawiskiem psychicznym. Słońce widzimy często na błękitnym niebie. Pojawia się kontrast barwny – nawet białe Słońce będzie widziane jako trochę zażółcone, bo tłem jest intensywnie niebieskie niebo (żółty jest dopełniającym kolorem do niebieskiego).

Warto też sprawdzić jak widzą Słońce artyści malarze. Zobaczmy w internecie np. takie obrazy: Lorraine „Port morski o wschodzie słońca”, C. Pissarro „Droga, zimowe słońce i śnieg”, Claude Monet, „Impresja, wschód słońca” i W. Turner „Dydoną wznosi Kartaginę”, „Port w Dieppe”. Poza Monetem z jego pomarańczowym Słońcem, Słońce jest raczej białawe, a nie żółte (jak malują dzieci).



CZY WEDŁUG TEORII GEOCENTRYCZNEJ MOŻNA OBLICZYĆ ZAĆMIENIE SŁOŃCA? JAK 2000 LAT TEMU POTRAFIŁI LUDZIE TO WYLICZYĆ I JAK PRZEWIDYWALI ZAĆMIENIA KSIĘŻYCA?

Odpowiedzi udzielił Leszek Czechowski

Obliczenie czasu zaćmienia Słońca lub Księżyca nie wymaga tworzenia modelu całego Układu Słonecznego. Względem Ziemi Słońce porusza się po elipsie (w ciągu roku), okrążając Ziemię. Podobnie Księżyc obiega Ziemię po elipsie (w ciągu tzw. miesiąca gwiazdowego). Wyznaczenie momentu zaćmienia Księżyca jest łatwiejsze, ponieważ zaćmienie to jest widoczne z dużej części naszej planety. Wyznaczenie zaćmienia Słońca jest trudniejsze, bo oprócz wyznaczenia momentu przejścia Księżyca przez tarczę Słońca trzeba wyznaczyć na jakim fragmencie Ziemi będzie to widoczne. A jest to pas o szerokości 300 km, czyli jego określenie wymaga dobrej znajomości szybkości ruchu obrotowego Ziemi i ruchów orbitalnych Księżyca i Słońca. Nie ma istotnego znaczenie, czy robimy to przy założeniu nieruchomości Słońca czy Ziemi. Wymagana dokładność do określenia zaćmień Słońca jest na tyle duża, że niektórzy uczeni wątpią czy rzeczywiście

starożytni potrafili je przepowiedzieć. Należy przypomnieć, że okresy ruchu orbitalnego Księżyca i Słońca oraz ruchu wirowego Ziemi są niewspółmierne, co oznacza, że zaćmienia nie powtarzają się ściśle nawet w okresie kilkudziesięciu lat. Być może starożytni pomagali sobie w obliczeniach, stosując różne przyrządy.

Rzeczywiście stosując zespoły połączonych ze sobą kół, można modelować ruchy ciał niebieskich (np. dysk z Nebry). Także budowle megalityczne (np. znana budowla w Stonehenge) mogły służyć do pomocy w obliczeniach astronomicznych. Jednak dla ludów europejskich ważniejsze bez wątpienia było prawidłowe przepowiedzenie pór roku niż zaćmień (mylonych często z zasłonięciami Słońca lub Księżyca przez chmury).



W WYKŁADACH PROF. KRZYSZTOFA MEISSNERA W SERWISIE YOUTUBE DOTYCZĄCYCH STYGNIĘCIA SŁOŃCA MOŻNA USŁYSZEĆ, ŻE „ZA KILKA MILIARDÓW LAT SŁOŃCE STANIE SIĘ CZERWONYM OLBRZYMEM, TEMPERATURY NA ZIEMI PRZEKROCZĄ 373 K. SŁOŃCE BĘDZIE W TYM CZASIE TRACIĆ ENERGIĘ, CZYLI JEGO TEMPERATURA SIĘ ZWIĘKSZY, BO W UKŁADACH GRAWITACYJNYCH JEST ODWROTNIE”. CO TO ZNACZY, ŻE JEST „ODWROTNIE”? CZEMU WRAZ Z UTRATĄ ENERGII SŁOŃCE BĘDZIE ZWIĘKSZAĆ TEMPERATURĘ NA ZIEMI?

Odpowiedzi udzielił prof. Krzysztof Meissner

Układy czysto grawitacyjne tracąc energię, np. przez promieniowanie, zacieśniają swoje orbity, co oznacza, że ciała je tworzące poruszają się szybciej, czyli mają efektywnie większą temperaturę, i na ten fakt chcę zwrócić uwagę w czasie wykładów. Jednak robię pewien skrót myślowy, gdyż Słońce obecnie nie jest układem czysto grawitacyjnym i wzrost jego temperatury wynika głównie z innego powodu — równowaga między ciśnieniem grawitacyjnym i produkcją energii w jądrze Słońca (która zależy od wielu parametrów) stopniowo się przesunęła w kierunku wyższych temperatur. Kiedy za kilka miliardów lat Słońce wypali wodór w jądrze do helu, przez pewien czas będzie układem prawie czysto grawitacyjnym i wtedy będzie się podgrzewać zmniejszając swój rozmiar, aż osiągnie w jądrze temperaturę „zapłonu” helu do węgla i tlenu. Wtedy ponowny wzrost ciśnienia odrzuci zewnętrzne warstwy na ogromne odległości, prawdopodobnie aż do orbity Ziemi, i stanie się czerwonym olbrzymem. Po jakimś czasie, odrzucając zewnętrzne warstwy, Słońce stanie się białym karłem składającym się głównie z jąder węgla i tlenu i zdegenerowanego gazu elektronów, świecącym znowu czysto grawitacyjnie, czyli w porównaniu z reakcjami termojądrowymi bardzo słabo.