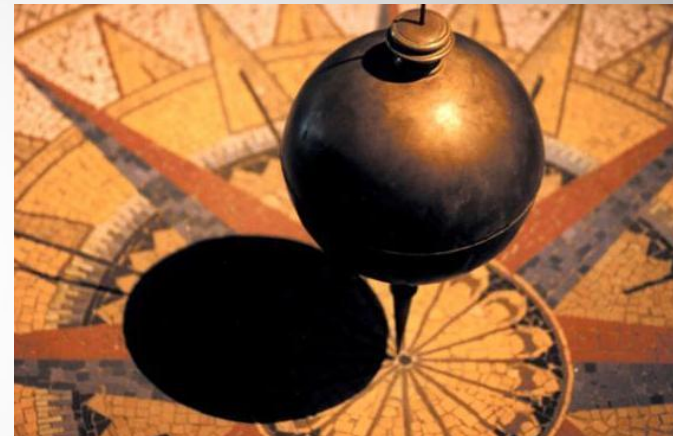


Astronomia a fizyka – z metodologii nauczania



dr Krzysztof Rochowicz
Zakład Dydaktyki Fizyki
UMK Toruń

II Łódzka
Konferencja

Problemy
Dydaktyki
Fizyki

Podstawy metodologii fizyki

(na podstawie Jednolitego Kursu Fizyki Politechniki Wrocławskiej)

1.2 Fizyka

Fizyka to podstawowa nauka przyrodnicza. Zajmuje się badaniem właściwości materii i zjawisk zachodzących we Wszechświecie oraz wykrywaniem ogólnych praw, którym te zjawiska podlegają.

1.3 Metodologia fizyki

Fizyka wypracowała odpowiednią metodologię, u podstaw której leży założenie o tym, że Wszechświat istnieje obiektywnie i jest poznawalny. Metoda badawcza fizyki polega na:

- obserwowaniu rzeczy (ciał) i zjawisk,
- wykonywaniu eksperymentów (także myślowych i komputerowych),
- wyciąganiu i formułowaniu wniosków w postaci możliwie ogólnych teorii,
- weryfikacji doświadczalnej zaproponowanych teorii.

Astronomia a fizyka

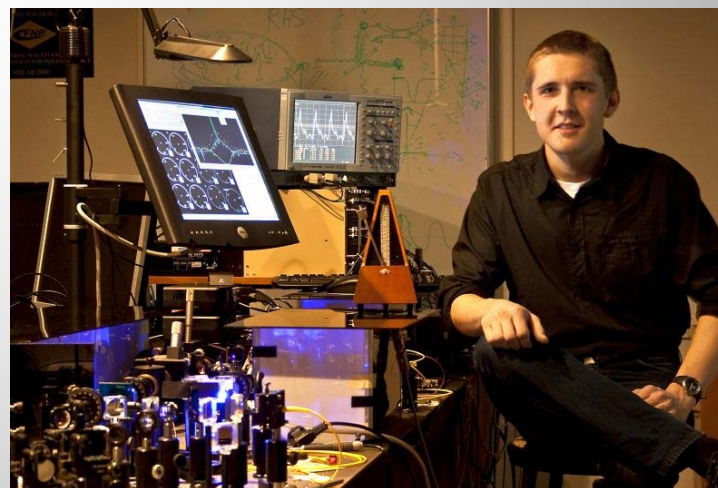


- Przedmiot badań
- Specyfika metod
- Przykłady wzajemnego wpływu:
 - zasada bezwładności
 - prawo grawitacji
 - teoria względności
- Nowe pomysły nauczania
- Metodologia w praktyce

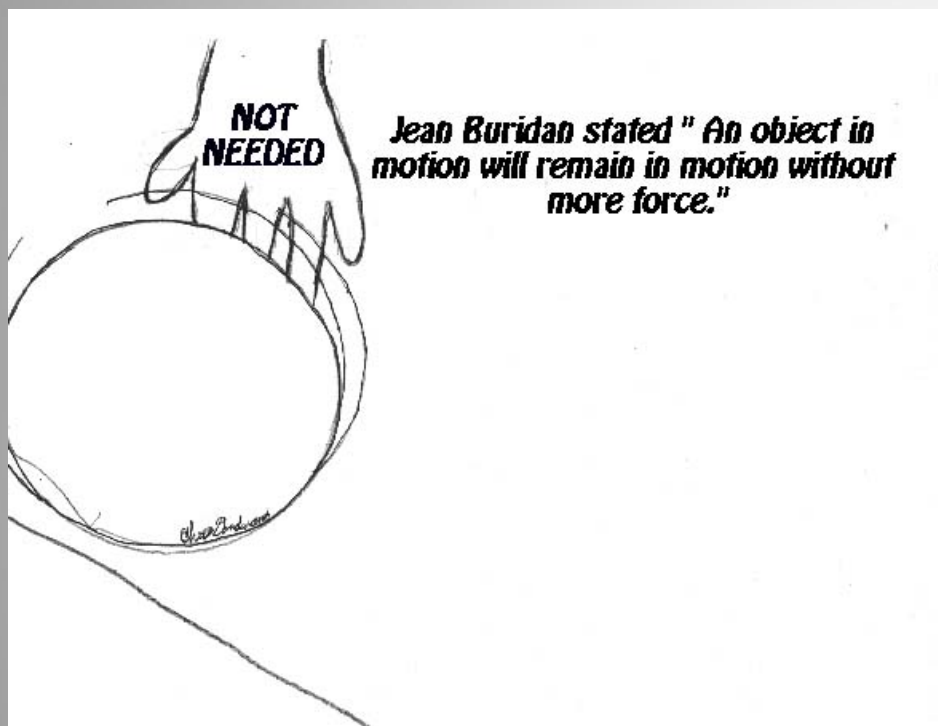
Co jest normą? Ziemia a Wszechświat...



Obserwacja i pomiar (doświadczenie)



Zasada bezwładności



<http://plato.stanford.edu/entries/buridan/>
(Stanford Encyclopedia of Philosophy)

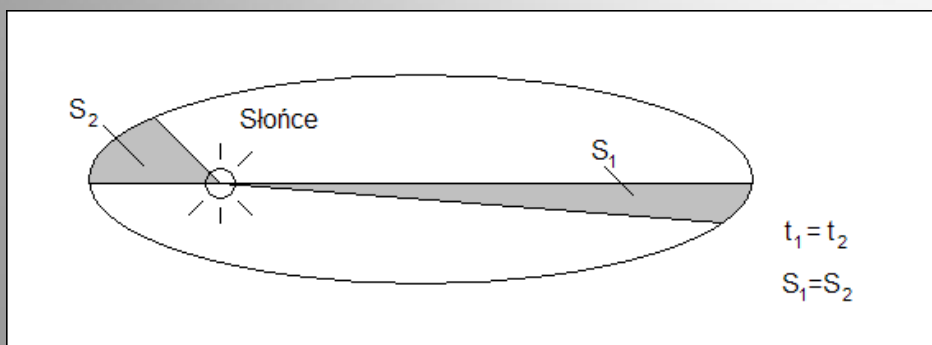
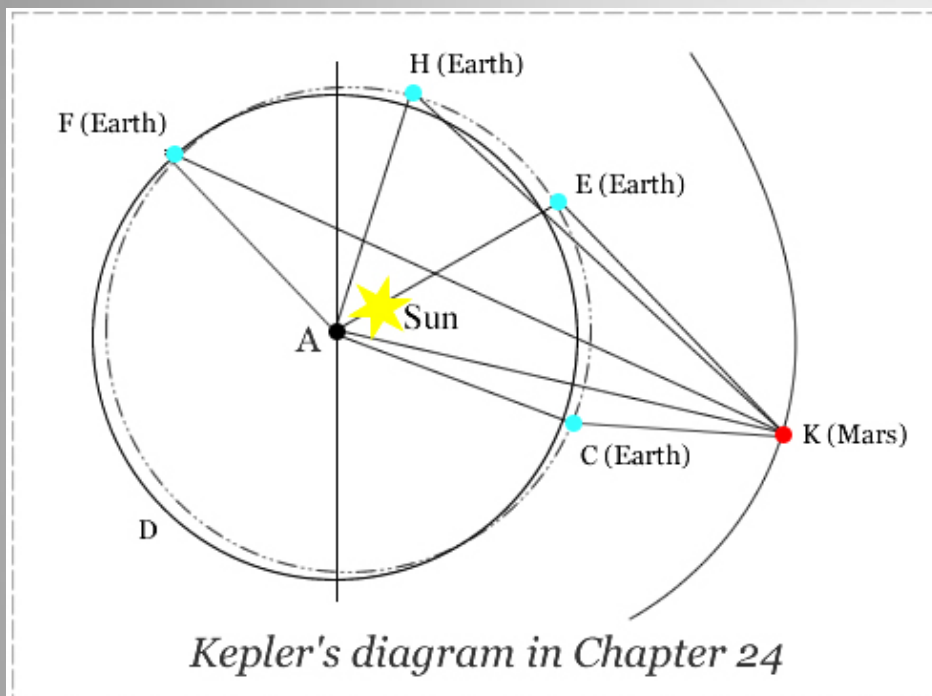
- Jan Buridan (ok. 1300 – 1358), w ślad za żyjącym w VI w. Janem Filiponem oraz żyjącym na początku drugiego tysiąclecia n.e. perskim lekarzem, filozofem i uczonym Awicenną twierdził, że po wprowadzeniu ciała w ruch uzyskuje ono pewną własność, która ten stan podtrzymuje – nazwał ją impetem.
- Buridan stwierdził ponadto, że impet ciała zwiększa się z prędkością, a także z ilością materii – widzimy więc ścisły związek z nowoczesną koncepcją pędu.

Koniec z wiecznością...



Jan Filipon (ur. pod koniec V w.; zm. ok. 567) argumentował, że ruch może odbywać się w próżni oraz że prędkość spadającego ciała nie zależy od jego ciężaru. Warto też podkreślić zbieżne z metodami współczesnej dydaktyki poglądy Filipona na rolę eksperymentów oraz wnioskowania w konstruowaniu wiedzy.

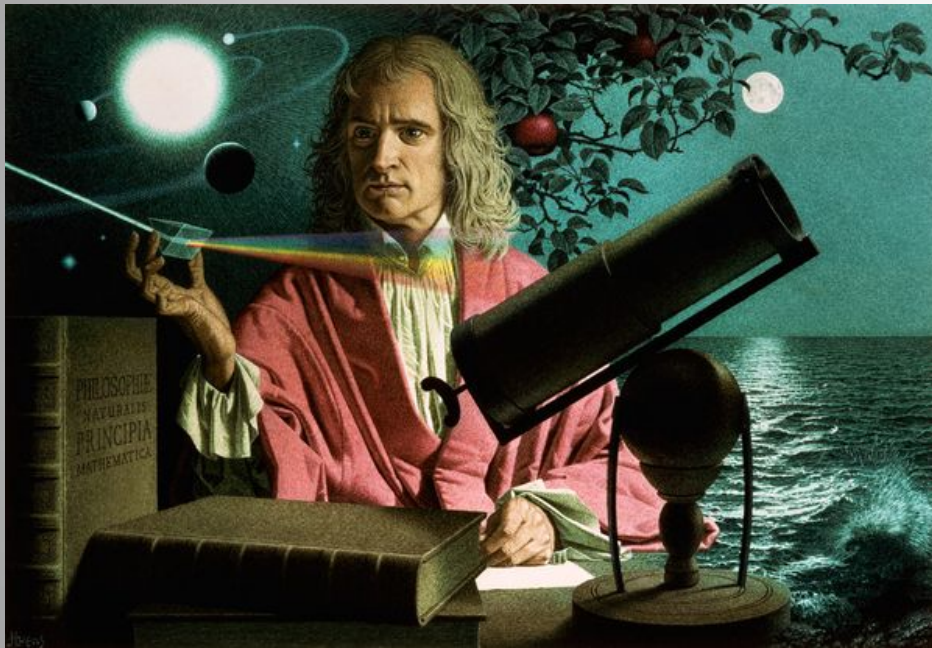
Kepler na tropie praw ruchu planet...



Znaczenie:

- mocne potwierdzenie teorii Kopernika
- zerwanie z pitagorejskim kanonem, zgodnie z którym prostota i elegancja opisu ruchu polegała na jego „rozłożeniu” na ruchy jednostajne po okręgu
- wydedukowane z danych empirycznych prawa były prawami czysto geometrycznymi, brak w nich pojęć dynamiki
- były inspiracją i podstawą rozważań dla Newtona szukającego uniwersalnego prawa rządzącego ruchami ciał na powierzchni Ziemi jak i w kosmosie

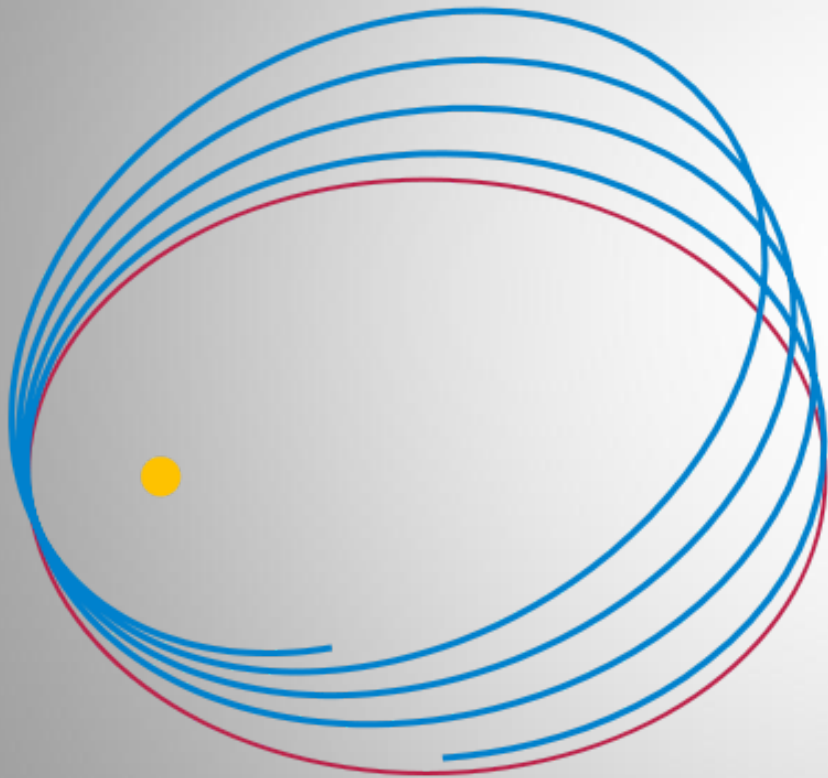
Spójna teoria grawitacji: Newton



Ogólne prawo fizyczne, bazujące na empirycznych obserwacjach, metoda którą nazwano indukcją (wpływem):

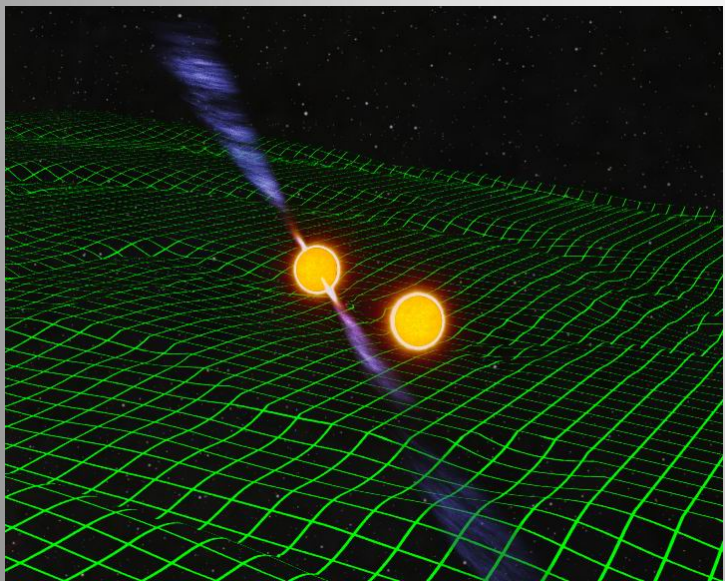
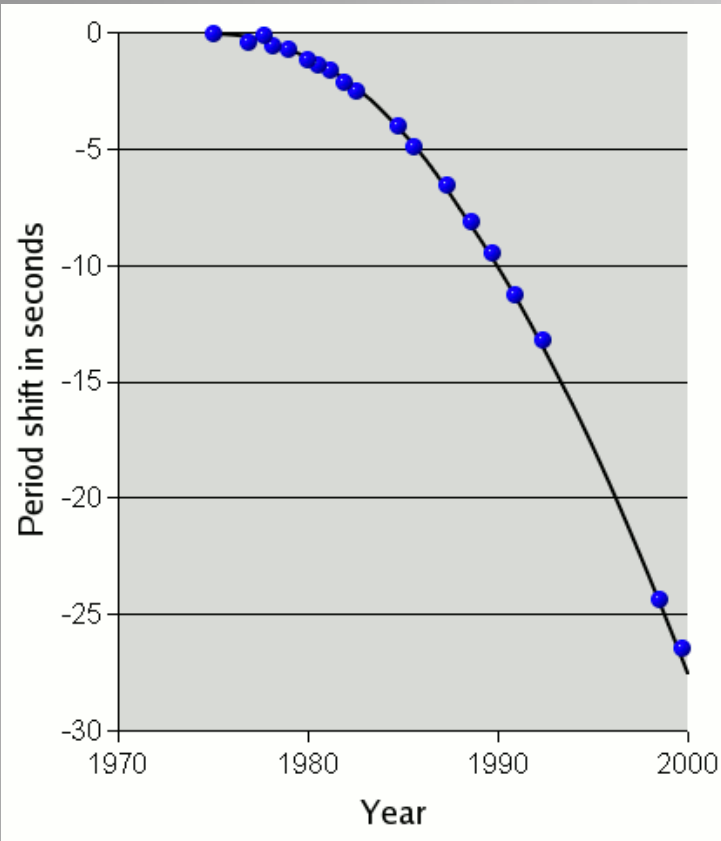
Między dowolną parą ciał posiadających masy pojawia się siła przyciągająca, która działa na linii łączącej ich środki, a jej wartość rośnie z iloczynem ich mas i maleje z kwadratem odległości.

Kłopoty z teorią klasyczną



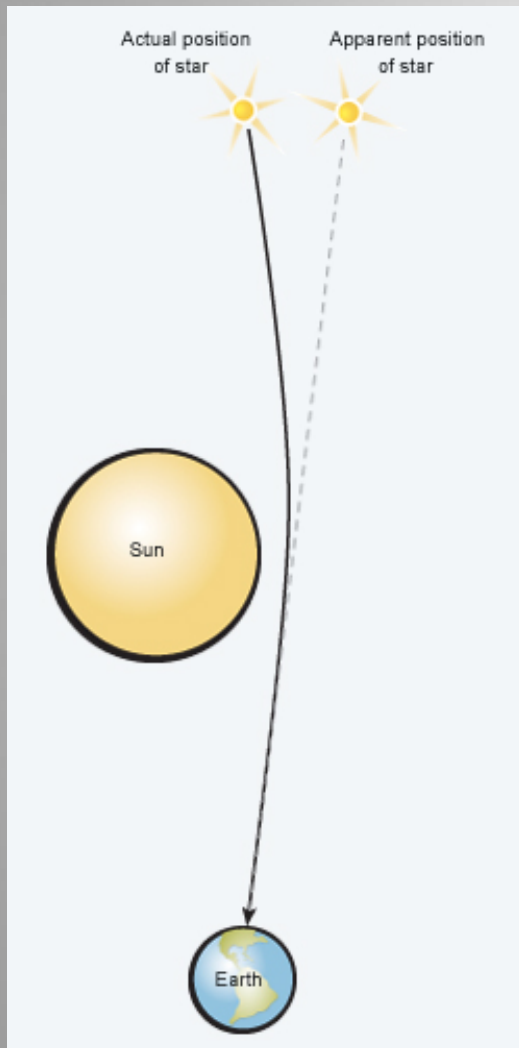
- Ruch peryhelium Merkurego: 43'' na sto lat
- Wyjaśnienie w ramach OTW
- Pulsar podwójny PSR 1913+16: jeden obrót co 85 lat
- Odkrycie w 1974, Nagroda Nobla 1993 (Hulse, Taylor)

Co jeszcze wiemy o PSR 1913+16?



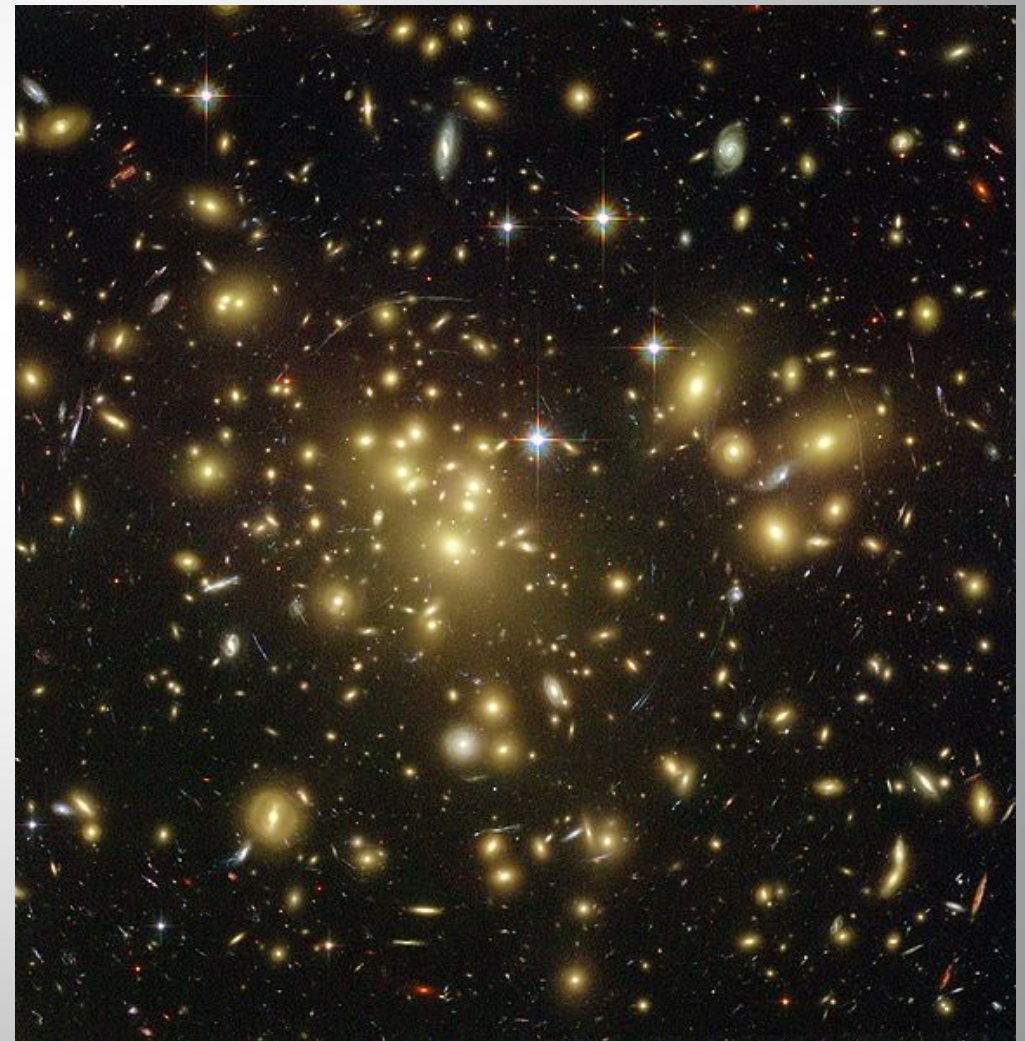
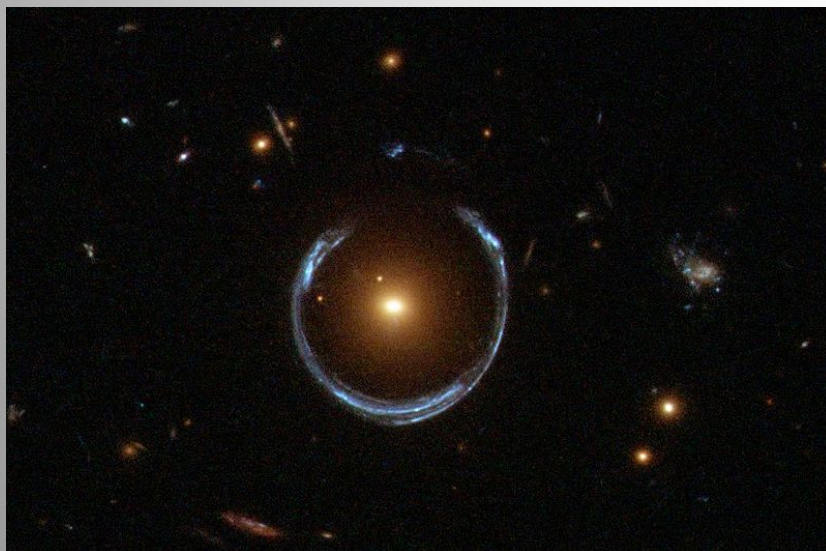
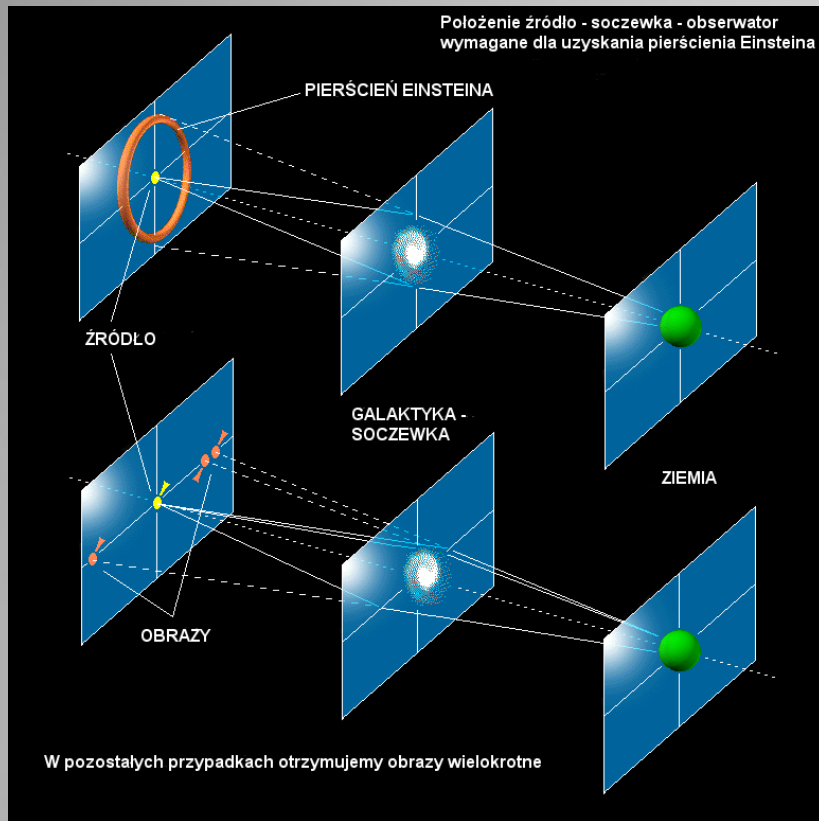
- Okres orbitalny (niespełna 8 h) układu skraca się w tempie 0,0000765 sekundy na rok, a orbita zacieśnia się o 3,5 metra na rok: emisja fal grawitacyjnych
- Połączenie się obu składników układu w jedną całość nastąpi za około 300 milionów lat.

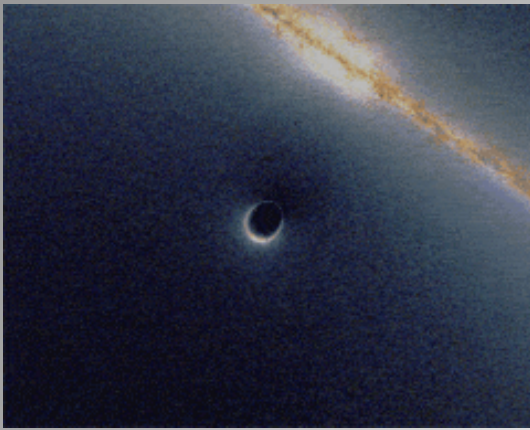
Pierwsze potwierdzenie OTW



- Wyprawa Eddingtona na Wyspę Księżęcą w celu obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca 29.05.1919
- Publiczne ogłoszenie: 6.11.1919 na posiedzeniu *Royal Society*
- *The Times: Rewolucja w nauce*

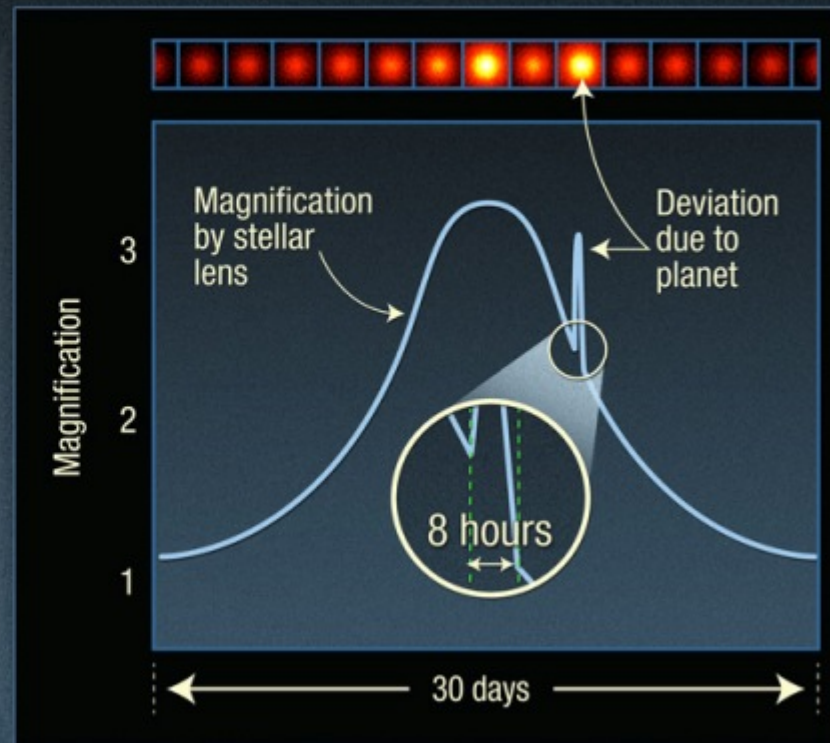
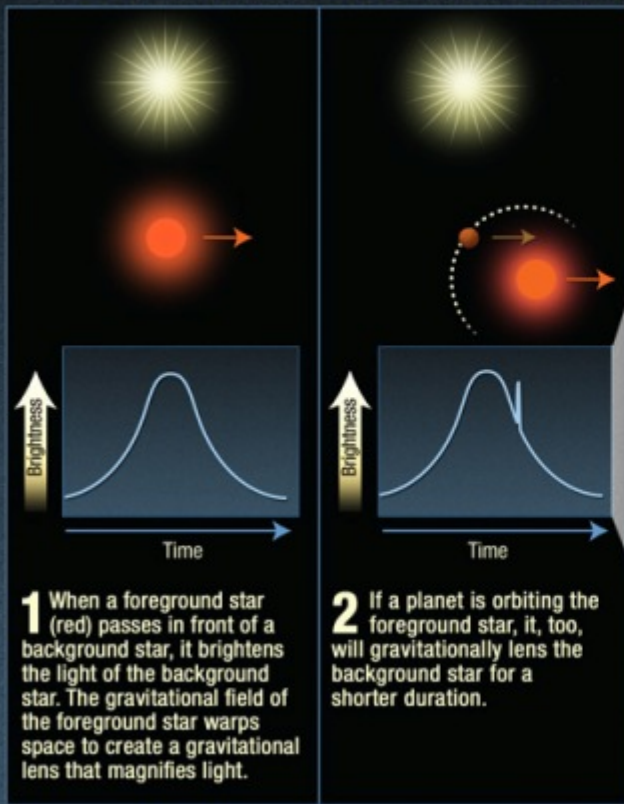
Soczewki grawitacyjne



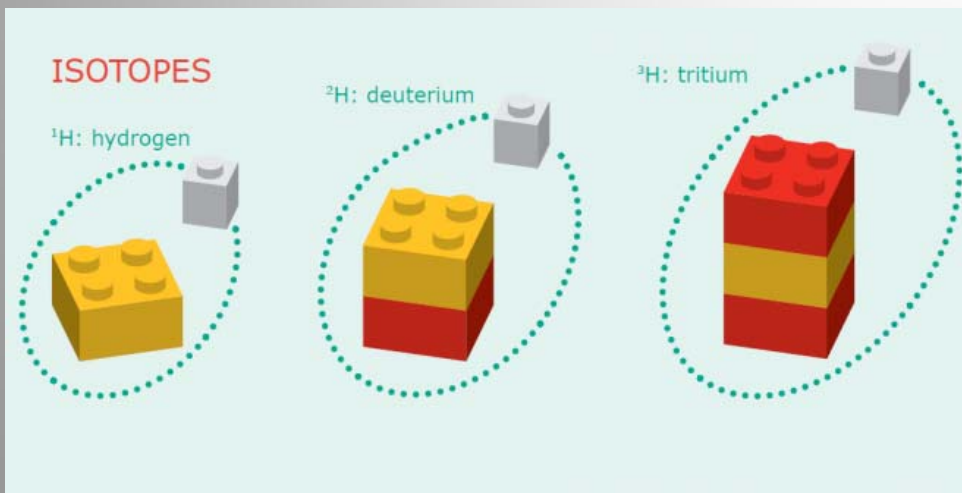


Mikrosoczewkowanie: od *MACHO* do planet

Extrasolar planet detected by gravitational microlensing



Nowe pomysły interdyscyplinarnego nauczania



- [Better physics](#)
- [Sonoma State University](#)
- [Motion Mountain](#)
- [Science Fiction Stories](#)
- [Teaching astronomy and space videos](#) + [ESO Cast](#)
- [Hands-On Universe \(PL\)](#)
- [Teaching & Understanding Physics Using Lego](#)

Metodologia w praktyce





Metodologia w praktyce – c.d.

- Astrobazy – wykorzystanie małych teleskopów (2012):

➤ *Jak „konstruować”
astronomię w astrobazach?*

prof. dr hab. G. Karwasz

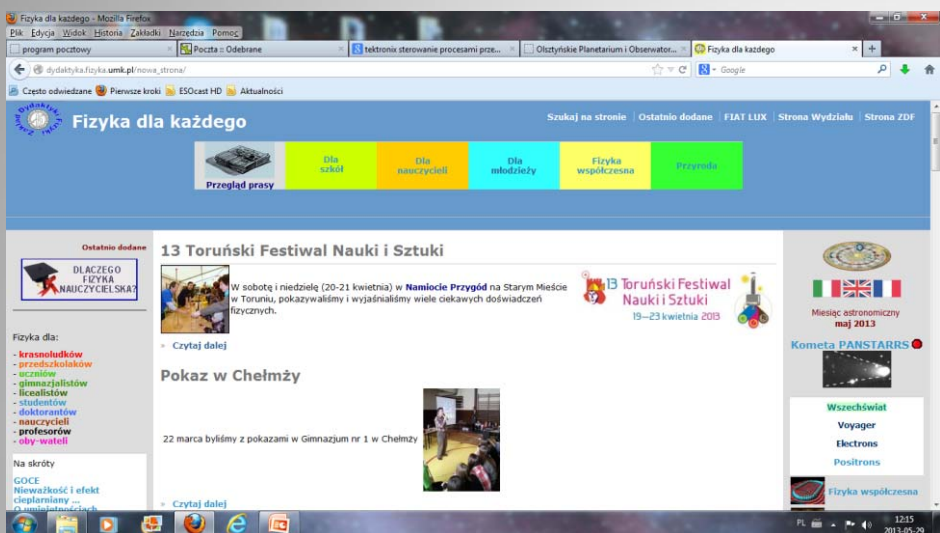
➤ *ZOO galaktyk i odkrywanie
egzoplanet w internecie*

dr K. Rochowicz



Metodologia w praktyce – c.d.

- Strona internetowa ZDF *Fizyka dla każdego*:
 - [Fizyka dla oby-wateli](#)
 - [Fragmenty i skany](#) dzieła Kopernika
 - Wirtualna wystawa [Droga do fizyki współczesnej](#)

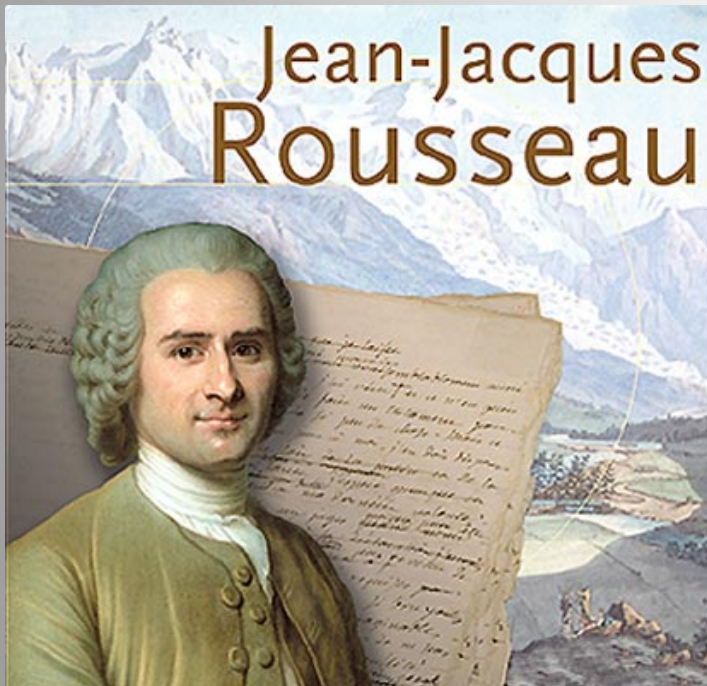


Metodologia w praktyce – c.d.



- Rochowicz K., Karwasz G.: ["Cyberprzestrzeń: powrót z kosmosu na Ziemię - przykład astronomii i fizyki"](#), Edukacja medialna w świecie ponowoczesnym, 2012, 563-579.
- Gołębiowski K., Kamiński M., Rochowicz K., Sobczuk B.: ["Jak zainteresować uczniów astronomią w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej? Poradnik dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, przyrody, fizyki i geografii"](#), wyd. ORE Warszawa 2012

Zamiast zakończenia: skąd się wzięły astronomia i fizyka?



Astronomia zrodziła się z przesądów, elokwencja z ambicji, nienawiści, fałszu i pochlebstwa, geometria z chciwości, fizyka z próżnej ciekawości, nawet filozofia moralna z ludzkiej pychy.

Tak więc sztuki i nauki zawdzięczają swoje powstanie naszym wadom...



Dziękuję za uwagę! 😊