

Kółko astrofizyczne

Propozycja tematów do realizacji od stycznia 2025¹

1. Od Galileusza do Einsteina – układ inercjalny, równoczesność zdarzeń, synchronizacja zegarów i czterowymiarowa czasoprzestrzeń.
2. To nie Ziemia krąży wokół Słońca! O zagadnieniu dwóch i więcej ciał.
3. Jak podróżujemy w kosmosie (na razie), a jak planujemy? Czy dobrze już przebadaliśmy Układ Słoneczny?
4. Ziemia jest płaska... lokalnie. O geometrii, metryce i odpowiedzi na pytanie, w jakiej geometrii żyjemy. Będzie też nieco o tensorach, butelce Kleina i wstędze Möbiusa oraz jak wyobrażamy sobie czwarty wymiar przestrzenny.
5. Szczególna i Ogólna Teoria Względności, paradoksy STW, fale grawitacyjne, tunele czasoprzestrzenne, diagramy Penrose'a.
6. Jakże nieintuicyjna, ale jak fascynująca jest mechanika kwantowa! Czy można wyjaśnić zachowanie cząstek w skali piko (a właściwie na odległościach rzędu angstroma)? Przy okazji nieco o splątaniu kwantowym i kocie Schrödingera.
7. Falowa i korpuskularna natura światła – czym jest dualizm korpuskularno-falowy? Światło jako fala i światło jako strumień fotonów. Foton jako cząstka i foton jako gęstość prawdopodobieństwa. Brzmi nieprawdopodobnie?
8. Plazma – czwarty stan materii.
9. Przyjazne jak bozony, nieprzyjazne jak fermiony.
10. Cztery oddziaływania fundamentalne i niezastąpione diagramy Feynmana.
11. Czy próżnia jest pusta?
12. Dlaczego cząstki mają masę?
13. Model Standardowy (bozony i fermiony w bardziej zwartej formie – czyli o trzech wyjątkowych rodzinach: państwa Kwarków, p. Leptonów i p. Bozonów Cechowania).
14. Główne nurty astrofizyki współczesnej:
 - ewolucja gwiazd;
 - astrofizyka planet, astrobiologia;
 - halo, czy ktoś tam jest? W poszukiwaniach życia pozaziemskiego.
 - od Wielkiego Wybuchu po Wielki Krach;
 - w ilu wymiarach żyjemy?
 - ciemna materia i modele supersymetryczne;
 - modele kosmologiczne;
 - teoria strun, teoria twistorów;
 - teorie Wielkiej Unifikacji oddziaływań fundamentalnych.
15. Elementy astronomii obserwacyjnej.

LITERATURA:

- 1) E. Taylor, J. Wheeler „Fizyka czasoprzestrzeni”
- 2) S. Hawking, R. Penrose „Natura czasu i przestrzeni”
- 3) W. P. Grygiel „Stephena Hawkinga i Rogera Penrose'a spór o rzeczywistość”
- 4) S. Hawking „Krótka historia czasu”
- 5) S. Hawking „Czarne dziury i wszechświaty niemowlęce oraz inne eseje”
- 6) R. Penrose „Droga do rzeczywistości”
- 7) J. Gribbin „Kotki Schrödingera”
- 8) L. Lederman, D. Teresi „Boska cząstka”
- 9) M. Kaku „Hiperprzestrzeń”
- 10) M. Kubiak „Gwiazdy i materia międzygwiazdowa”
- 11) R. Feynman, R. Leighton i M. Sands „Feynmana Wykłady z Fizyki”
- 12) A. Einstein „5 prac, które zmieniły oblicze fizyki”
- 13) P. Rudź „Astronomia bez tajemnic”
- 14) wybrane artykuły w „Uranii”, „Świecie Nauki” oraz „Wiedzy i Życiu”
- 15) sometimes one has no choice but to read popular science articles in English; you will get exemplary literature after every meeting; also keep in touch via MS Teams – lots of interesting material will be put during our lessons.

¹ Tematy wybieralne, jednak musi być zachowana logiczna ciągłość