

PRZEBIEG EGZAMINU LICENCJACKIEGO DLA KIERUNKU FIZYKA/ASTRONOMIA

W trakcie egzaminu licencjackiego student udziela ustnych odpowiedzi na pytania zadane przez komisję egzaminacyjną: jedno pytanie dotyczące zagadnień specjalistycznych związanych z tematyką pracy, dwa pytania dotyczące fizyki/astronomii ogólnej w zakresie studiów. Jednolity zakres wymagań z fizyki/astronomii ogólnej określa Rada Wydziału.

Na początku egzaminu student może przedstawić główne tezy pracy licencjackiej. Prezentacja nie powinna trwać dłużej niż 10 minut. Ocena prezentacji zastępuje ocenę odpowiedzi na pytanie specjalistyczne związane z tematyką pracy. Pytania dotyczące fizyki/astronomii ogólnej są losowane z list zatwierdzonych przez Radę Wydziału dla kierunku Fizyka i kierunku Astronomia. Listy podzielone są na dwie części: A i B. Jedno z pytań losowane jest z części A, drugie z części B odpowiedniej listy.

Po egzaminie student jest zobowiązany odnieść do dziekanatu dokumenty egzaminacyjne przekazane przez Przewodniczącego Komisji Egzaminacyjnej.

PYTANIA EGZAMINACYJNE DLA KIERUNKU ASTRONOMIA

Część A

I. Podstawowe prawa fizyki

1. Zasady względności Galileusza i Einsteina; układy inercjalne.
2. Jednoczesność zdarzeń i przyczynowość w szczególnej teorii względności.
3. Transformacja Lorentza czasu i położenia i jej konsekwencje (skrócenie Lorentza, dylatacja czasu); przykłady wielkości podlegających transformacji Lorentza podobnie jak czas i położenie (czterowektory).
4. Pęd, energia całkowita i energia wewnętrzna cząstek relatywistycznych.
5. Zasady zachowania w fizyce.
6. Oddziaływania fundamentalne: nośniki i zasięg oddziaływania, ładunki.

II. Mechanika

7. Zasady dynamiki Newtona i granice ich stosowalności.
8. Niezmienniczość równań Newtona względem transformacji Galileusza.
9. Przykłady sił potencjalnych i niepotencjalnych.
10. Prawo powszechnego ciężenia.
11. Rozwiązania równań Newtona ruchu punktu materialnego dla potencjału harmonicznego i centralnego.
12. Opis ruchu N oddziałujących mas, w tym zagadnienie dwóch ciał i problem Keplera (środek masy i zasada zachowania momentu pędu).
13. Moment bezwładności i zasady dynamiki ruchu bryły sztywnej.
14. Hydrostatyka: ciśnienie, prawo Pascala, prawo Archimedesesa i pływanie ciał.

III. Elektrodynamika

15. Ładunek elementarny i doświadczenie Millikana.
16. Prawo Coulomba, prawo Gaussa, potencjał pola elektrycznego.
17. Prąd elektryczny, prawo Ohma, rozkład prądu i pola elektrycznego w przewodniku, zasada zachowania ładunku elektrycznego. równanie ciągłości dla prądu.
18. Obwody elektryczne: prawo Ohma i prawa Kirchhoffa.
19. Pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biota-Savarta.
20. Siła Lorentza i ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznym i magnetycznym.
21. Prawo indukcji Faradaya i reguła Lenza.
22. Obwody LC i RLC: drgania, drgania tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
23. Pełny układ równań Maxwella z warunkami brzegowymi na granicy ośrodków.
24. Fale elektromagnetyczne jako rozwiązanie równania Maxwella.
25. Prawa odbicia i załamania fal elektromagnetycznych; współczynnik odbicia, polaryzacja fali odbitej i załamanej (kąt Brewstera).

IV. Drgania i fale

26. Ruch okresowy (parametry); rozkład na drgania proste (analiza Fouriera).
27. Oscylator harmoniczny: drgania swobodne, tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
28. Prawa odbicia i załamania fal na granicy ośrodków.
29. Zjawisko Dopplera dla fal akustycznych i elektromagnetycznych w próżni.
30. Spójność, dyfrakcja i interferencja fal: dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, doświadczenie Younga, siatka dyfrakcyjna.

V. Termodynamika

31. Równowaga termiczna i temperatura; skale temperatury.
32. Ciepło, procesy wymiany ciepła.

33. Promieniowanie cieplne ciał: współczynniki absorpcji i emisji promieniowania, ciało doskonale czarne, prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmann.
34. Stan równowagi termodynamicznej.
35. II zasada termodynamiki i pojęcie entropii.
36. Równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, molowe ciepła właściwe gazów.
37. Przemiany fazowe I rodzaju (przykłady) i współistnienie faz; przemiany fazowe II rodzaju.
38. Gazy rzeczywiste i ciecze: para nasycona, parowanie i wrzenie.
39. III zasada termodynamiki i nieosiągalność zera bezwzględnego.

VI. Fizyka kwantowa

40. Doświadczenia świadczące o istnieniu atomów i cząsteczek; liczba Avogadro.
41. Gazy, ciecze i ciała stałe z punktu widzenia atomowej (cząsteczkowej) teorii budowy materii.
42. Rozkład Boltzmann: związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek gazu, zależność gęstości gazu od wysokości w zewnętrznym polu grawitacyjnym.
43. Statystyki kwantowe; bozony i fermiony.
44. Zjawisko fotoelektryczne; energia i pęd fotonu.
45. Zjawisko Comptona.
46. Hipoteza de Broglie'a, dualizm korpuskularno-falowy.
47. Dyfrakcja fotonów i elektronów (doświadczenie Younga, dyfrakcja na kryształach).
48. Doświadczenie Francka-Hertza.
49. Pomiar w mechanice kwantowej (obserwable); zasada nieoznaczoności.
50. Równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja.
51. Atom wodoru w mechanice kwantowej.
52. Stany energetyczne atomów; absorpcja i emisja promieniowania elektromagnetycznego.
53. Emisja spontaniczna i wymuszona, zasada działania lasera.
54. Atom w zewnętrznym polu elektrycznym i magnetycznym – zjawisko Starka, zjawisko Zeemana.
55. Atomy wieloelektronowe, zakaz Pauliego i układ okresowy pierwiastków.
56. Budowa jądra atomowego: model kroplowy, półempiryczny wzór na masę jądra, średnia energia wiązania nukleonu w jądrze; „ścieżka stabilności” jąder.
57. Rozpady jąder atomowych (promieniowanie alfa, beta i gamma): przykłady reakcji, zasady zachowania.
58. Rozszczepienie jąder ciężkich: reakcje łańcuchowe, reaktor jądrowy, masa krytyczna.
59. Rodzaje cząstek elementarnych: leptony i hadrony i kwarkowa teoria budowy hadronów.

Część B

VII. Astronomia/ astrofizyka

1. Prawa Keplera
2. Obserwacyjne dowody teorii heliocentrycznej
3. Obserwacyjne dowody na kulistość Ziemi
4. Czas gwiazdowy i czas słoneczny
5. Geometria na sferze niebieskiej
6. Obserwacyjne wyznaczanie długości i szerokości geograficznej
7. Przyływy i odpływy
8. Układ Słoneczny
9. Charakterystyka Drogi Mlecznej
10. Mierzenie odległości do gwiazd i galaktyk
11. Jak mierzymy masy gwiazd?
12. Ewolucja gwiazd na przykładzie Słońca

13. Rozszerzanie się Wszechświata
14. Mikrofalowe promieniowanie tła
15. Nukleosynteza: rola gwiazd i wczesnych etapów ewolucji Wszechświata
16. Widmo fal elektromagnetycznych, zjawiska fizyczne odpowiadające poszczególnym zakresom częstości, w jakich zakresach promieniowania elektromagnetycznego obserwacje mogą być prowadzone z powierzchni Ziemi?
17. Zdolność rozdzielcza teleskopu; co ją ogranicza w przypadku obserwacji prowadzonych na powierzchni Ziemi przy średnicy obiektywu 5 cm i 1 metra?
18. Jaki detektor używany w astronomii ma największą wydajność kwantową? Ile ona wynosi i jak się ma do wydajności innych detektorów?
19. Czym różni się fotometria aperturowa od profilowej? W jakich przypadkach stosujemy te metody?
20. Co to jest ekstynkcja atmosferyczna? Jak się ją wyznacza?
21. Skala wielkości gwiazdowych.
22. Wyznaczenia jakich parametrów fizycznych umożliwiają obserwacje prowadzone w pasmach B i V systemu Johnsona?
23. Do czego służy diagram dwu - wskaźnikowy (diagram kolor - kolor)?
24. Czym różnią się widma gwiazd wytwarzane przez pryzmat i siatkę dyfrakcyjną?
25. Co to jest klasyfikacja widmowa gwiazd i do czego służy?
26. Jakie informacje możemy uzyskać z analizy profili linii widmowych w widmach gwiazd?
27. W jaki sposób może być transportowana energia w gwiazdach?
28. Mechanizmy pulsacji gwiazd.
29. Równanie pulsacyjne i zależność okres - jasność dla gwiazd pulsujących.