

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 FIZYKA

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. Metale, półprzewodniki.
19. Obwody elektryczne: prawo Ohma i prawa Kirchhoffa.
20. Pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biot-Savarta.
21. Siła Lorentza i ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznym i magnetycznym.
22. Wyznaczanie stosunku e/m , spektroskop masowy i wyznaczanie mas atomów (izotopów).
23. Prawo indukcji Faradaya i reguła Lenza.
24. Obwody LC i RLC: drgania, drgania tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
25. Pełny układ równań Maxwella z warunkami brzegowymi na granicy ośrodków. Równania Maxwella w ośrodkach materialnych – przykłady równań materiałowych.
26. Fale elektromagnetyczne jako rozwiązanie równania Maxwella.
27. Prawa odbicia i załamania fal elektromagnetycznych; współczynnik odbicia, polaryzacja fali odbitej i załamanej (kąt Brewstera).

IV. Drgania i fale

28. Ruch okresowy (parametry); rozkład na drgania proste (analiza Fouriera).
29. Oscylator harmoniczny: drgania swobodne, tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
30. Rozkład drgań układów o wielu stopniach swobody (np. układu punktów materialnych połączonych sprężynami) na drgania własne.
31. Prawa odbicia i załamania fal na granicy ośrodków.
32. Zjawisko Dopplera dla różnych rodzajów fal (akustycznych i elektromagnetycznych w próżni).

33. Spójność, dyfrakcja i interferencja fal: dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, doświadczenie Younga, siatka dyfrakcyjna.

V. Termodynamika

34. Równowaga termiczna i temperatura; skale temperatury.

35. Ciepło, procesy wymiany ciepła.

36. Równanie przewodnictwa cieplnego i zjawiska przewodzenia ciepła w kryształach.

37. Promieniowanie cieplne ciał: współczynniki absorpcji i emisji promieniowania, ciało doskonale czarne, prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmann.

38. Stan równowagi termodynamicznej.

39. II zasada termodynamiki i pojęcie entropii.

40. Równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, molowe ciepła właściwe gazów.

41. Przemiany fazowe I rodzaju (przykłady) i współistnienie faz; przemiany fazowe II rodzaju.

42. Gazy rzeczywiste i ciecze: para nasycona, parowanie i wrzenie.

43. Granice rozdziału faz; napięcie powierzchniowe, włoskowatość.

44. III zasada termodynamiki i nieosiągalność zera bezwzględnego.

Część B

VI. Fizyka kwantowa

45. Doświadczenia świadczące o istnieniu atomów i cząsteczek; liczba Avogadro.

46. Gazy, ciecze i ciała stałe z punktu widzenia atomowej (cząsteczkowej) teorii budowy materii.

47. Rozkład Boltzmann: związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek gazu, zależność gęstości gazu od wysokości w zewnętrznym polu grawitacyjnym.

48. Statystyki kwantowe; bozony i fermiony.

49. Zjawisko fotoelektryczne; energia i pęd fotonu.

50. Zjawisko Comptona.

51. Hipoteza de Broglie'a, dualizm korpuskularno-falowy.

52. Dyfrakcja fotonów i elektronów (doświadczenie Younga, dyfrakcja na kryształach).

53. Doświadczenie Francka-Hertza.

54. Pomiar w mechanice kwantowej (obserwable); zasada nieoznaczoności.

55. Równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja.

56. Rozwiązania równania Schrödingera dla cząstki w jednowymiarowej studni potencjału.

57. Rozwiązanie równania Schrödingera dla cząstki rozpraszającej się na jednowymiarowej barierze potencjału i zjawisko tunelowe.

58. Rozwiązania równania Schrödingera dla ruchu cząstki w potencjale harmonicznym.

59. Atom wodoru w mechanice kwantowej.

60. Stany energetyczne atomów; absorpcja i emisja promieniowania elektromagnetycznego.

61. Emisja spontaniczna i wymuszona, zasada działania lasera.

62. Atom w zewnętrznym polu elektrycznym i magnetycznym – zjawisko Starka, zjawisko Zeemana.

63. Atomy wieloelektronowe, zakaz Pauliego.

64. Nośniki prądu i modele mechanizmów przewodzenia prądu w metalach i półprzewodnikach.

65. Budowa jądra atomowego: model kroplowy, półempiryczny wzór na masę jądra, średnia energia wiązania nukleonu w jądrze; „ścieżka stabilności” jąder.

66. Rozpady jąder atomowych (promieniowanie alfa, beta i gamma): przykłady reakcji, zasady zachowania.

67. Rozszczepienie jąder ciężkich: reakcje łańcuchowe, reaktor jądrowy, masa krytyczna.

68. Rodzaje cząstek elementarnych: leptony i hadrony i kwarkowa teoria budowy hadronów.

VII „Astrofizyka dla fizyków”

69. Kosmiczna nukleosynteza: rola gwiazd i wczesnych etapów ewolucji Wszechświata

70. Hipoteza Wielkiego Wybuchu; rozszerzanie Wszechświata, promieniowanie reliktowe.

71. Ciemna materia, ciemna energia – zagadki współczesnej kosmologii