

Zestawienie zagadnień na egzamin dyplomowy – Fizyka Techniczna

Fizyka ogólna

1. Oddziaływania fundamentalne w przyrodzie.
2. Podstawowe składniki materii.
3. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Interpretacja. Przykłady
4. Determinizm mechaniki klasycznej.
5. Prawo Hooke'a.
6. Opis ilościowy pola grawitacyjnego.
7. Gaz doskonały i równanie stanu gazu doskonałego.
8. Silnik Carnota.
9. Opis ilościowy pola elektrostatycznego.
10. Pole elektryczne w dielektrykach. Trzy wektory elektryczne.
11. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Zjawisko samoindukcji. Indukcja wzajemna.
12. Prawo Biota-Savarta.
13. Równania Maxwella w postaci całkowej. Interpretacja. Przykłady.
14. Równania Maxwell w postaci różniczkowej. Interpretacja. Przykłady.
15. Drgania elektryczne w obwodzie RLC.
16. Równanie Gaussa w optyce.
17. Zjawiska dyfrakcji i interferencji fal świetlnych. Przykłady.
18. Postulaty mechaniki kwantowej.
19. Liczby kwantowe opisujące atom wodoru. Interpretacja.
20. Spin i moment magnetyczny elektronu.
21. Zasada działania lasera.
22. Klasyfikacja materiałów z punktu widzenia teorii pasmowej.

Laboratorium fizyczne

23. Prawo przenoszenia niepewności.
24. Ocena zgodności wyników z wartością tablicową.
25. Formatowanie wyniku wraz z niepewnością.
26. Ocena wzajemnej zgodności wyników dwóch różnych eksperymentów, wyznaczających tę samą wielkość.

Analiza wyników pomiarów

27. Co rozumie się pod pojęciem estymacji. Wyjaśnić pojęcia zgodności i nieobciążoności estymatora.
28. Prawo przenoszenia niepewności w przypadku pomiarów wielkości niezależnych (nieskorelowanych).
29. Co rozumiemy przez histogram. Jaka jest dyspersja liczebności przedziałów klasowych histogramu.
30. Co nazywamy hipotezą statystyczną? Przedstawić etapy procedury testowania hipotezy statystycznej.
31. Omówić test chi kwadrat hipotezy, że niepewności pojedynczych pomiarów przy użyciu przy wyliczaniu średniej ważonej w pełni odzwierciedlają rzeczywisty rozrzut tych pomiar.

Program Matlab w zastosowaniach fizycznych

32. Podaj przykład wykorzystania mechanizmów Matlab do pobierania danych poprzez API internetowych baz danych.
33. W jaki sposób w programie Matlab można wymnożyć każdą komórkę $m \times n$ -elementowej macierzy przez liczbę?
34. Podaj sposób sporządzenia dwuwymiarowego wykresu danych dyskretnych oraz zapisania tego wykresu do pliku PDF.
35. Opisz sposób akwizycji danych pomiarowych poprzez port szeregowy w Matlab.

Metody numeryczne w fizyce

36. Metody numeryczne znajdowania miejsc zerowych funkcji.
37. Metody numeryczne znajdowania ekstremów funkcji.
38. Generatory liczb pseudolosowych.
39. Metoda Monte Carlo.

Podstawy fizyki ciała stałego

40. Struktura krystaliczna – sieci Bravais’go, sieć odwrotna i jej związek z siecią rzeczywistą, techniki badań struktury krystalicznej.
41. Ciepło właściwe ciał stałych.

42. Przewodnictwo elektryczne metali. Nadprzewodnictwo

43. Właściwości dielektryczne. Ferroelektryki

44. Właściwości magnetyczne: diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm.

Podstawy fizyki jądrowej

45. Budowa jądra atomowego, defekt masy, energia wiązania jądra.

46. Rozpad promieniotwórczy.

47. Rodzaje i podstawowe własności przemian promieniotwórczych jąder.

48. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią dla wybranego rodzaju promieniowania.

49. Reakcja rozszczepienia jądra atomowego.

Fizyczne podstawy elektroniki

50. Dynamika elektronów w sieci krystalicznej. Masa efektywna.

51. Przewodnictwo elektryczne półprzewodników domieszkowych.

52. Złącze p-n. Dioda.

53. Heterozłącza. Heterozłącze izotypowe i anizotypowe. Zastosowania.

54. Organiczne źródła światła (OLED).

Metody eksperymentalne fizyki

55. IR Fourier optical spectroscopy (Spektroskopia fourierowska w podczerwieni).

56. Near-field optical microscopy (Mikroskopia optyczna pola bliskiego).

57. Differential scanning calorimetry (Skaningowa kalorymetria różnicowa).

58. Chromatography – operational principle and applications (Chromatografia – zasada działania i zastosowania).

59. NMR tomography (Tomografia magnetycznego rezonansu jądrowego).

Źródła i detektory światła

60. Warunki zaistnienia akcji laserowej w urządzeniach półprzewodnikowych.

61. Zalety i wady trój- i czteropozomowych struktur poziomów energetycznych w materiałach laserujących.

62. Różnice pomiędzy termicznymi i fotonowymi detektorami światła.

63. Budowa i działanie matrycy fotodetektora ze sprzężeniem ładunkowym (ang. CCD)

Fizyka i technika wysokiej próżni (w j.ang)

64. *What is a vacuum, classification and purposes (applications) (Co to jest próżnia, klasyfikacja próżni, zastosowania).*

65. *Vacuum system outgassing – main phenomena, sources, parameters and consequences (Odgazowanie układu próżniowego – główne zjawiska, źródła, parametry i konsekwencje).*

66. *Types of flows in vacuum conditions and conductance of the vacuum system (Typy przepływów gazu w warunkach próżniowych i konduktancja systemów próżniowych).*

67. *Creation of a vacuum: pump classification, construction examples (at least 1 per class due to mechanism with exemplary applications) (Wytwarzanie próżni: klasyfikacja pomp, przykłady konstrukcji pomp (min. po jednym przykładzie ze względu na mechanizm pompowania wraz z przykładowym zastosowaniem)).*

Symulacje w programie Comsol Multiphysics

68. *Tworzenie modelu krok po kroku w programie COMSOL.*

69. *Rodzaje solverów – metody rozwiązywania macierzy układów liniowych.*

70. *Podstawowe typy analizy zjawisk fizycznych w programie COMSOL.*

71. *Metoda elementów skończonych – etapy analizy MES.*