

**Lista zagadnień na egzamin licencjacki dla kierunku fizyka, stacjonarne,
pierwszego stopnia**

Część A

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 cząstek w układzie środka masy.
5. Zasady zachowania w fizyce.
6. Oddziaływania fundamentalne: nośniki i zasięg oddziaływania, ładunki.
7. Zasady dynamiki Newtona i granice ich stosowalności.
8. Niezmienniczość równań Newtona względem transformacji Galileusza.
9. Przykłady sił potencjalnych i niepotencjalnych.
10. Prawo powszechnego ciążenia.
11. Rozwiązania równań Newtona ruchu punktu materialnego dla potencjału harmonicznego i centralnego.
12. Opis ruchu układu punktów materialnych, 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.
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 – przykłady materiałów, zależność oporu od temperatury.
19. Obwody elektryczne: prawo Ohma i prawa Kirchhoffa.
20. Pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biota-Savarta.
21. Siła Lorentza i ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznym i magnetycznym.
22. Wyznaczanie stosunku ładunku i masy, 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).
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.
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-Boltzmanna.
38. Stan równowagi termodynamicznej.
39. Druga zasada termodynamiki i pojęcie entropii.
40. Równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, molowe ciepła właściwe gazów.
41. Przemiany fazowe pierwszego rodzaju (przykłady) i współistnienie faz; przemiany fazowe drugiego rodzaju.
42. Gazy rzeczywiste i ciecze: para nasycona, parowanie i wrzenie.
43. Granice rozdziału faz; napięcie powierzchniowe, włoskowatość.
44. Trzecia zasada termodynamiki i nieosiągalność zera bezwzględnego.

Część B

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 Boltzmanna: 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 kropłowy, 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.
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