

# Zagadnienia na egzamin licencjacki dla kierunku Energetyka i Chemia Jądrowa - fizyka

## I. Podstawowe prawa fizyki

1. Zasady względności Galileusza; układy inercjalne.
2. Transformacja Lorentza czasu i położenia i jej konsekwencje (skrócenie Lorentza, dylatacja czasu).
3. Transformacja Lorentza pędu i energii, masa niezmiennicza.
4. Pęd, energia całkowita i energia wewnętrzna cząstek relatywistycznych.
5. Zasady zachowania w fizyce.

## II. Mechanika

6. Zasady dynamiki Newtona i granice ich stosowalności.
7. Przykłady sił potencjalnych i niepotencjalnych. Prawo powszechnego ciężenia.
8. Opis ruchu  $N$  oddziałujących mas, w tym zagadnienie dwóch ciał i problem Keplera (środek masy i zasada zachowania momentu pędu).
9. Moment bezwładności i zasady dynamiki ruchu bryły sztywnej.
10. Rodzaje położen równowagi układów mechanicznych. Małe drgania wokół położenia równowagi trwałej.

## III. Elektrodynamika

11. Prawo Coulomba, prawo Gaussa, potencjał pola elektrycznego.
12. Prąd elektryczny, prawo Ohma, rozkład prądu i pola elektrycznego w przewodniku.
13. Pole magnetyczne prądu stałego, prawo Ampere'a, prawo Biota-Savarta.
14. Siła Lorentza i ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznym i magnetycznym.
15. Prawo indukcji Faradaya i reguła Lenza.
16. Obwody LC i RLC: drgania, drgania tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
17. Równania Maxwella.

## IV. Drgania i fale

18. Ruch okresowy (parametry); rozkład na drgania proste.
19. Oscylator harmoniczny: drgania swobodne, tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
20. Zjawisko Dopplera.
21. Fale elektromagnetyczne. Prawa odbicia i załamania fal elektromagnetycznych; współczynnik odbicia, polaryzacja fali odbitej i załamanej (kął Brewstera).
22. Spójność, dyfrakcja i interferencja fal: dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, doświadczenie Younga, siatka dyfrakcyjna.

## V. Termodynamika

23. Podaj przykłady efektów i doświadczeń, które doprowadziły do powstania mechaniki kwantowej.
24. Rozkład Boltzmanna, związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek gazu.
25. Równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, molowe ciepła właściwe gazów.
26. Przemiany fazowe I rodzaju (przykłady) i współistnienie faz; przemiany fazowe II rodzaju.
27. Gazy rzeczywiste i ciecze: para nasycona, parowanie i wrzenie.

## VI. Fizyka kwantowa

28. Doświadczenia świadczące o istnieniu atomów i cząsteczek; liczba Avogadro.
29. Statystyki kwantowe; bozony i fermiony.
30. Hipoteza de Broglie'a, dualizm korpuskularno-falowy.
31. Pomiar w mechanice kwantowej (obserwable); zasada nieoznaczoności.
32. Równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja.
33. Atom wodoru w mechanice kwantowej.
34. Stany energetyczne atomów; absorpcja i emisja promieniowania elektromagnetycznego; emisja spontaniczna i wymuszona.
35. Model Standardowy, oddziaływania fundamentalne, cząstki elementarne – kwarki, leptony, bozony pośredniczące, cząstki zbudowane z kwarków.

## VII. Fizyka jądrowa

36. Budowa jądra atomowego. Rozpady jąder atomowych (promieniowanie alfa, beta i gamma).
37. Model powłokowy jąder atomowych: podstawy doświadczalne, potencjał modelu powłokowego, liczby magiczne, przewidywania spinów i parzystości stanów podstawowych.
38. Deformacja jąder atomowych, model Nilssona.
39. Przemiany jąder atomowych: rozpad alfa, beta i gamma, energia emitowanych cząstek, reguły wyboru, prawdopodobieństwa przejść.
40. Przejścia gamma i konwersja wewnętrzna: energia emitowanych cząstek, reguły wyboru, prawdopodobieństwa przejść, emisja neutronów opóźnionych.
41. Oddziaływanie ciężkich cząstek naładowanych z materią. Oddziaływanie elektronów z materią. Straty energii na jonizację i zasięg cząstek naładowanych.
42. Oddziaływanie promieniowania gamma z materią (zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona, kreacja par).
43. Rozszczepienie jąder atomowych. Warunki rozszczepialności, energia wyzwolana w rozszczepieniu, rozkład masowy fragmentów rozszczepienia.
44. Rodzaje, budowa i zasada działania reaktorów jądrowych.
45. Wytwarzanie i spowalnianie neutronów.
46. Oddziaływanie neutronów z materią i zastosowania neutronów.
47. Produkcja energii w gwiazdach.
48. Masa nuklidu, energia wiązania jądra, energia separacji cząstki. Model kroplowy.
49. Oddziaływanie jądro-jądro: potencjał oddziaływania, rozpraszanie Rutherforda, całkowity przekrój czynny na reakcję jądrową.
50. Mechanizmy reakcji jądrowych: reakcje wprost i przez jądro złożone, wpływ orbitalnego momentu pędu oraz całkowitego ładunku elektrycznego jąder na dynamikę przebiegu reakcji.