Lista pytań obowiązujących na egzaminie magisterskim
<u>Inżynieria Kwantowa w roku 2022</u>

1. Czym się różni superpozycja stanów kwantowych od mieszaniny stanów kwantowych?
2. Omówić twierdzenie Noether dla klasycznych pól relatywistycznych. Podać przykład gęstości lagranżjanu niezmienniczej względem symetrii wewnętrznej, oraz odpowiadający jej ładunek Noether.
3. Podać działanie S[A,j] pola elektromagnetycznego w obecności pola czterogęstości prądu j spełniającego równanie ciągłości. Omówić symetrie tego działania.
4. Podaj i uzasadnij macierzową postać parametrów porządku singletowego i trypletowego.
5. Symetrie par Coopera. Konsekwencje złamania symetrii inwersji.
6. Kwantowa losowosc i QRNG.
7. Kwantowa supremacja.
8. Opisz metodę liniowej reakcji Kubo.
9. Definicja, własności i zastosowanie funkcji Greena-Matsubary.
10. Tłumienie plazmonów powierzchniowych w nanocząstkach metalicznych
11. Mechanizm wzmocnienia wydajności ogniw słonecznych przy pomocy metalicznych nanocząstek
12. Przedstaw i opisz model Heisenberga. Opisz najważniejsze elementy kodu numerycznego pozwalające zdiagonalizować ten model (budowa bazy oraz elementy macierzowe).
13. Suma statystyczna w mechanice kwantowej. Wartość oczekiwana obserwabli dla skończonych temperatur.
14. Stan czysty vs stan mieszany. Splątanie kwantowe.
15. Opisz oddziaływanie dwupoziomowego atomu z polem elektrycznym w przybliżeniu dipolowym (opis kwantowy).
16. Zdefiniuj i krótko scharakteryzuj następujące stany kwantowe: stan n-fotonowy, stan koherentny i ściśnięty stan koherentny.
17. Omów koherencję drugiego rzędu na przykładzie światła.
18. Czym jest sprawność fotoogniwa? Czym różni się sprawność od wydajności kwantowej? Jak wyznaczyć sprawność fotoogniwa na podstawie charakterystyki prądowo-napięciowej?
19. Czym jest współczynnik masy powietrza? Jakie warunki składają się na standard AM1.5?
20. Co to jest propagator? Wyznacz postać propagatora jako całki funkcjonalnej w jednowymiarowym zagadnieniu pojedynczej cząstki o masie m znajdującej się w potencjale V(x).
21. Wypowiedz twierdzenie spektralne. Zapisz postać operatora hermitowskiego posiadającego dyskretny zbiór wartości własnych; co można powiedzieć o wartościach i wektorach własnych. Podaj w takim przypadku “rozkład jedności”.
22. Sformułuj problem wartości własnych w zagadnieniu jednowymiarowego oscylatora harmonicznego w terminach całkowania funkcjonalnego.
23. Omówić zasadę działania ogniwa słonecznego. Przedstawić zależność prądu zwarcia i napięcia rozwarcia ogniwa od natężenia oświetlenia i temperatury.
24. Omówić zastosowanie metody DLTS w kontekście badania defektów rozciągłych i punktowych w złączu półprzewodnikowym.
25. Zdefiniuj system czasu rzeczywistego i podaj przykłady.
26. Wyjaśnij różnicę między elektronicznymi układami kombinacyjnymi i sekwencyjnymi.

27. Omów metodę projektowania cyfrowych filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem dyskretnej transformaty Fouriera.
28. Co to jest część pasywna i aktywna lasera, oraz wzmocnienie materiałowe/optyczne w laserach półprzewodnikowych.
29. Opisz konstrukcje półprzewodnikowych laserów: krawędziowego i typu VCSEL.
30. Opisz konstrukcję półprzewodnikowego lasera kaskadowego.
31. Teoretyczny opis międzypasmowych przejść optycznych w półprzewodnikach w przybliżeniu stanów nieskorelowanych.
32. Oddziaływanie nośników z fononami w półprzewodnikach.
33. Sformułuj twierdzenie Hohenberga-Kohna, w szczególności wyjaśnij co oznacza określenie V-reprezentowalność?
34. Opisz konstrukcję Kohna-Shama i wyjaśnij czym jest energia korelacji-wymiany.