

**ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ  
(ДОПОВНЕННЯ ДО ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ)  
КВАНТОВА МЕХАНІКА**

1. Умови можливості одночасного вимірювання фізичних величин (теорема про одночасне вимірювання фізичних величин):
  - доведення необхідності;
  - випадок виродженого спектру;
  - випадок неvirодженого спектру;
  - приклад: 3-вимірна хвиля де Бройля (оператори комутують між собою);
  - оператори комутують між собою, один із них має вироджений спектр.
2. Момент кількості руху.
3. Оператор енергії.
4. Зміна стану системи з часом: оператори, як функції від часу (спосіб опису стану системи).
5. Повне рівняння Шредінгера:
  - рівняння неперервності;
  - Зворотність у часі законів класичної механіки.
6. Стаціонарні стани.
7. Властивості стаціонарних станів.
8. Загальний розв'язок повного рівняння Шредінгера:
  - оператор Гамільтона має неперервний спектр;
  - оператор Гамільтона має дискретний спектр.
9. Зміна середніх значень фізичної величини у часі.
10. Хвильове рівняння і рівняння руху:
  - $\hat{F} = \hat{x}$
  - $\hat{F} = \hat{p}$
11. Теорема Еренфеста.
12. Співвідношення класичної і квантової теорій:
  - умови максимального наближення рівнянь руху класичної і квантової частинки;
  - умови максимального наближення енергій класичної і квантової частинки.
13. Інтеграли рівнянь руху.
14. Канонічні перетворення.
15. Імпульсне представлення.

16. Унітарні оператори, унітарні перетворення.
17. Інваріанти рівнянь руху.
18. Кореляція між дисперсіями.
19. Нерівність Гейзенберга.
20. Представлення Гейзенберга.
21. Зв'язок між представленнями Гейзенберга і Шредінгера.
22. Представлення взаємодії.
23. Енергетичне представлення.
24. Визначення середнього значення фізичної величини у енергетичному представленні.
25. Правило знаходження спектру оператора.
26. Вільний рух частинки.
27. Стрибок потенціалу.
28. Коефіцієнт проходження через бар'єр і коефіцієнт відбивання.
29. Стаціонарні стани частинки у прямокутній несиметричній потенціальній ямі:
  - розв'язок трансцендентного рівняння;
  - безмежно глибока потенціальна яма;
30. Рух частинки у полі потенціальної ями прямокутної форми.
31. Рух частинки у полі прямокутного потенціального бар'єру.
32. Рух частинки у полі бар'єру довільної форми.