

Зразки екзаменаційних тестів з курсу “Термодинаміка і статистична фізика”

1. Що таке час релаксації системи?
 - а. Час спостереження системи.
 - б. Час її переходу до стану рівноваги.
 - в. Характерний час зміни параметрів системи.
 - г. Час приведення системи до певного стану.
2. Яка система називається в термодинаміці простою?
 - а. Система з однакових частинок у відсутності зовнішнього поля.
 - б. Система, яка складається з простих частинок.
 - в. Система, яка підпорядкована класичній механіці.
 - г. Ідеальний газ.
3. Що таке ідеальний газ?
 - а. Це ідеалізований газ.
 - б. Газ, який складається з частинок, що не взаємодіють між собою.
 - в. Це газ з точкових частинок.
 - г. Це газ, в якому не враховується тертя.
4. Що таке емпірична газова температура?
 - а. Це температура даного газу.
 - б. Це температура, яка вимірюється у дослідах з газами.
 - в. Це температура, яка вимірюється за допомогою термометра, що використовує ідеальний газ.
 - г. Це температура, яку має неідеальний газ.
5. Що таке система з порушеною симетрією?
 - а. Це зруйнована система.
 - б. Це несиметрична система.
 - в. Це система, стан якої менш симетричний, ніж її функція Гамільтона.
 - г. Це слабо несиметрична система.
6. Які параметри повністю описують стан рівноваги простої системи?
 - а. T, V, N .
 - б. p, V, T, N .
 - в. Кількість яких не менше 5.
 - г. Їх багато і всі перелічити важко.
7. Що виражає I закон термодинаміки?
 - а. Він забороняє еволюцію системи.
 - б. Він виражає закон збереження енергії.
 - г. Він стверджує існування рівноважного стану системи.
 - д. З нього випливає існування тиску в системі.
8. Чи є теплота функція стану системи?
 - а. Так, теплота визначається станом системи.
 - б. Ні, теплота визначається процесом, який відбувається.
 - в. Так, теплота залежить від температури системи.
 - г. Так, теплота визначається енергією системи.

9. Чому нескінченно мала теплота позначається як δQ ?
- Щоб відрізнити її від зміни теплоти dQ .
 - Щоб додатково підкреслити малість.
 - Щоб зазначити, що вона не є зміна чогось.
 - Щоб формули термодинаміки краще виглядали.
10. Який фізичний сенс має хімічний потенціал?
- Хімічна величина не може мати фізичного сенсу.
 - Хімічний потенціал характеризує енергію, яку отримує система при обміні частинками з оточенням.
 - Хімічний потенціал описує електричне поле в хімічних реакціях.
 - Хімічний потенціал характеризує спроможність системи змінювати свою структуру.
11. Який процес називається рівноважним?
- Так називається процес, в якому змінюються рівноважні характеристики системи.
 - Це настільки повільний процес, що в кожен момент часу систему можна вважати такою, яка перебуває в рівновазі.
 - Так називається процес, в якому система взаємодіє з рівноважною системою.
 - Це процес, в якому об'єм системи змінюється рівномірно.
12. В чому полягає математичний зміст II закону термодинаміки для рівноважних процесів?
- Елементарна теплота як диференціальна форма завжди має інтегруючий множник.
 - II закон термодинаміки доповнює математику тим, що диференціальні форми завжди мають інтегруючий множник.
 - Відповідно до II закону термодинаміки елементарна теплота не має інтегруючого множника.
 - Цей закон визначає рівняння стану системи.
13. Чи визначає II закон термодинаміки для рівноважних процесів ентропію системи?
- Так, він є означенням ентропії.
 - Ні, він визначає зміну ентропії системи.
 - II закон термодинаміки визначає лише абсолютну температуру.
 - Цей закон взагалі не стосується ентропії.
14. Які термодинамічні величини називаються адитивними?
- Це величини, до яких можна додавати інші.
 - Така величина для системи дорівнює сумі таких величин для її частин.
 - Це величини, які припустимо перемножати.
 - Така величина для системи дорівнює добутку таких величин для її частин.
15. Як залежать від об'єму системи адитивні термодинамічні величини?
- Адитивні величини не залежать від об'єму системи.
 - Адитивні величини пропорційні об'єму системи.
 - В різних станах системи ці величини залежать від об'єму по-різному.
 - В загальному випадку неможливо щось сказати про залежність таких величин від об'єму.

16. Як залежать від об'єму системи неадитивні термодинамічні величини?
- Неадитивні величини не залежать від об'єму системи.
 - Неадитивні величини пропорційні об'єму системи.
 - В різних станах системи ці величини залежать від об'єму по-різному.
 - В загальному випадку неможливо щось сказати про залежність таких величин від об'єму.
17. Тиск ідеального газу обернено пропорційний його об'єму. Чи узгоджується це з незалежністю від об'єму неадитивних величин?
- Тиск не є неадитивною термодинамічною величиною.
 - Тиск є неадитивною термодинамічною величиною. Для виявлення його незалежності від об'єму треба врахувати залежність від об'єму інших величин, що входять до тиску.
 - Тиск є виключенням з загального твердження.
 - Тиск є адитивною термодинамічною величиною.
18. Чи дозволяє адитивність ентропії уточнити її означення?
- Ні, ця властивість ентропії нічого не дає для її обчислення.
 - Ентропія системи не є адитивною величиною.
 - Ентропія системи є адитивною величиною за означенням.
 - Ентропія системи є неадитивною величиною.
19. Чому визначники Якобі широко використовуються у термодинамічних обчисленнях.
- У знак поваги до Якобі.
 - Оскільки справедлива формула $\frac{\partial(u, y)}{\partial(x, y)} = \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)_y$.
 - Вони спрощують врахування адитивності низки термодинамічних величин.
 - Оскільки справедлива формула $\frac{\partial(u, y)}{\partial(x, y)} = \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)_y$.
20. Як залежать від кількості частинок коефіцієнти в рівнянні Ван-дер-Ваальса $p = \frac{CT}{V-B} - \frac{A}{V^2}$?
- $A \sim N^2$, $B \sim N$, $C \sim N$.
 - $A \sim N$; B і C не залежать від кількості частинок.
 - $A \sim N$, $B \sim N^2$, $C \sim N^2$.
 - У загальному випадку відповідь на це питання відсутня.
21. Які ефекти взаємодії частинок газу описують коефіцієнти в рівнянні Ван-дер-Ваальса $p = \frac{CT}{V-B} - \frac{A}{V^2}$?
- З величин A , B , C тільки C описує притягання між частинками.
 - A , B , C не враховують взаємодію між частинками.
 - A враховує притягання, B враховує відштовхування, C не залежить від взаємодії.
 - A враховує відштовхування, B враховує притягання, C не залежить від взаємодії.

22. Який ідеальний газ називається досконалим?
- а. Теплоємність досконалого ідеального газу $C_V(T, V, N)$ не залежить від T .
 - б. За означенням, внутрішня енергія досконалого ідеального газу $E(T, V, N)$ не залежить від V .
 - в. За означенням, теплоємність досконалого ідеального газу $C_V(T, V, N)$ не залежить від V .
 - г. За означенням, ентропія досконалого ідеального газу $S(T, V, N)$ пропорційна об'єму V .
23. В якому випадку газ Ван-дер-Ваальса називається досконалим?
- а. Теплоємність досконалого газу Ван-дер-Ваальса $C_V(T, V, N)$ не залежить від T .
 - б. За означенням, внутрішня енергія досконалого газу Ван-дер-Ваальса $E(T, V, N)$ не залежить від V .
 - в. За означенням, теплоємність досконалого газу Ван-дер-Ваальса $C_V(T, V, N)$ не залежить від V .
 - г. За означенням, ентропія досконалого газу Ван-дер-Ваальса $S(T, V, N)$ пропорційна об'єму T .
24. Чому модель досконалих газів, для яких теплоємність $C_V(T, V, N)$ не залежить від T , не узгоджується з III законом термодинаміки.
- а. З III закону термодинаміки випливає, що $C_V(T, V, N) \sim N$.
 - б. III закон термодинаміки не має відношення до цього питання.
 - в. З III закону термодинаміки випливає, що $C_V(T, V, N) \rightarrow 0$ при $T \rightarrow 0$.
 - г. III закон термодинаміки стосується тільки систем, які описуються класичною механікою.
25. В чому полягає III закон термодинаміки?
- а. Теплоємність системи $C_V(T, V, N) \rightarrow 0$ при $T \rightarrow 0$.
 - б. Ентропія системи $S(T, V, N)$ при $T \rightarrow 0$ перестає залежати від N .
 - в. Ентропія системи $S(T, V, N) \rightarrow 0$ при $T \rightarrow 0$.
 - г. Теплоємність системи $C_V(T, V, N)$ при великих температурах T не залежить від T .
26. Які стани системи називаються станами неповної рівноваги?
- а. У стані неповної рівноваги систему можна розбити на підсистеми, які слабко взаємодіють між собою і самі перебувають у рівновазі.
 - б. Довільні нерівноважні стани.
 - в. В станах неповної рівноваги ентропія системи дорівнює нулю.
 - г. Так називаються нерівноважні стани систем, які описуються квантовою механікою.
27. Які стани системи називаються станами локальної рівноваги?
- а. У цих станах система не зовсім врівноважена.
 - б. Малі підсистеми такої системи слабко взаємодіють між собою і самі перебувають у рівновазі.
 - в. Такі стани не існують.
 - г. Малі підсистеми такої системи самі не перебувають у рівновазі.

28. Які змінні повністю описують стан локальної рівноваги рідини?
- Локальні температура $T(\vec{x}, t)$, густина маси $\rho(\vec{x}, t)$ та швидкість $\vec{v}(\vec{x}, t)$.
 - Внутрішня енергія $E(t)$, густина маси $\rho(\vec{x}, t)$ та швидкість $\vec{v}(\vec{x}, t)$.
 - Стан локальної рівноваги ще не навчилися описувати.
 - Ентропія $S(t)$, внутрішня енергія $E(t)$ та швидкість $\vec{v}(\vec{x}, t)$.
29. Який сенс має ентропійне рівняння?
- Це рівняння для розрахунку ентропії рівноважної системи.
 - Це рівняння для параметра, який описує нерівноважну систему узгоджено з її ентропією.
 - Рівняння з такою назвою немає.
 - Воно виражає II закон термодинаміки для нерівноважних процесів.
30. Що таке виробництво ентропії?
- Підприємство, де виробляється ентропія.
 - Внесок у ентропійне рівняння, який враховує, що нерівноважні процеси супроводжуються виникненням ентропії.
 - Частина нерівноважної системи, де виникає ентропія.
 - Такий термін у статистичній фізиці не використовується.
31. Як формулюється закон зростання ентропії.
- В деяких нерівноважних процесах повна ентропія може зростати.
 - Густина ентропії системи зростає з часом.
 - Повна ентропія адіабатично ізольованої нерівноважної системи зростає.
 - Ентропія кінцевого стану нерівноважної системи більше ентропії її початкового стану.
32. Як визначається ентропія системи у стані неповної рівноваги?
- Вона дорівнює сумі ентропій її рівноважних частин.
 - Вона дорівнює добутку ентропій її нерівноважних частин.
 - Вона дорівнює добутку ентропій її рівноважних частин.
 - Вона дорівнює сумі ентропій її нерівноважних частин.
33. Який результат стосовно теплообміну є наслідком II закону термодинаміки для нерівноважних процесів?
- У природних процесах теплота переходить від холодного тіла до гарячого.
 - Теплообмін не може відбуватись без обміну частинками між системами.
 - У природних процесах теплота переходить від гарячого тіла до холодного.
 - Швидкість теплообміну зростає з часом.
34. Який результат стосовно виконання роботи за рахунок теплоти, отриманої від деякої системи є наслідком II закону термодинаміки для нерівноважних процесів?
- Можливі процеси, єдиним результатом яких є виконання роботи за рахунок теплоти отриманої від деякої системи.
 - Немає ніяких обмежень на перетворення теплоти в роботу.
 - Немає обмежень на перетворення теплоти, взятої від достатньо гарячого тіла, в роботу.
 - Неможливі процеси, єдиним результатом яких є виконання роботи за рахунок теплоти отриманої від деякої системи.

35. За яких умов для системи, поміщеної до термостату з температурою T_0 , при наявності між ними обміну теплотою, роботою та частинками, її вільна енергія F з часом зменшується?

- а. За умови, що $\Delta p = 0$, $\Delta T = 0$, $\Delta N = 0$ ($\Delta B = B'' - B'$, B'' , B' – кінцеве і початкове значення величини B).
- б. За умови, що $\Delta V = 0$, $\Delta T = 0$, $\Delta N = 0$, $T' = T_0$.
- в. За умови, що $\Delta p \neq 0$, $\Delta T = 0$, $\Delta N = 0$.
- г. За умови, що $\Delta p = 0$, $\Delta T \neq 0$, $\Delta N = 0$.

36. За яких умов для системи, поміщеної до термостату з температурою T_0 і тиском p_0 , при наявності між ними обміну теплотою, роботою та частинками, її термодинамічний потенціал Гіббса Φ з часом зменшується?

- а. За умови, що $\Delta p = 0$, $\Delta T = 0$, $\Delta N = 0$, $T' = T_0$, $p' = p_0$.
- б. За умови, що $\Delta V = 0$, $\Delta T = 0$, $\Delta N = 0$ ($\Delta B = B'' - B'$, B'' , B' – кінцеве і початкове значення величини B).
- в. За умови, що $\Delta p \neq 0$, $\Delta T = 0$, $\Delta N = 0$.
- г. За умови, що $\Delta p = 0$, $\Delta T \neq 0$, $\Delta N = 0$.

37. Наслідок яких міркувань є для простої системи такі нерівності $C_V \geq 0$, $\left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_{T,N} \leq 0$?

- а. Вони є наслідок означення цих величин.
- б. Вони є умовою стійкості стану рівноваги системи.
- в. Вони несправедливі для довільної простої системи.
- г. Вони справедливі тільки при високих температурах.

38. Що забезпечує стійкість стану рівноваги адіабатично ізольованої системи?

- а. Стан рівноваги стійкий за означенням.
- б. Обговорення умов стійкості стану рівноваги не має сенсу.
- в. Ентропія нерівноважних станів в околі рівноважного стану менша його ентропії.
- г. Вільна енергія нерівноважних станів в околі рівноважного стану менша його вільної енергії.

43. Чому дорівнює температура T_0 потрійної точки води?

- а. $T_0 \approx 273,16K$ наближено у зв'язку з обмеженою точністю вимірювання.
- б. $T_0 = 273,16K$ точно за означенням одиниці температури.
- в. $T_0 \approx 273,16K$ наближено у зв'язку зі складністю фіксації тиску системи.
- г. $T_0 \approx 273,16K$ наближено у зв'язку з проблемою точного визначення одиниці температури.

47. Що таке фазовий простір системи?

- а. Фазовий простір системи – це допоміжний простір, на координатних осях в якому відкладаються змінні, які описують рівновагу системи.
- б. Фазовий простір запроваджується для опису фазових переходів.
- в. Фазовий простір системи – це допоміжний простір, на координатних осях в якому відкладаються координати та імпульси цієї системи.
- г. Фазовий простір – це конструкція, яка не використовується в сучасній статистичній фізиці.

48. Що таке статистичний ансамбль у фазовому просторі системи?
- Статистичний ансамбль зображує у фазовому просторі частинки системи.
 - Статистичний ансамбль зображує у фазовому просторі функцію розподілу системи.
 - Статистичний ансамбль – це всяка сукупність точок у фазовому просторі.
 - Статистичний ансамбль – це сукупність частинок системи.
49. Який сенс має рівняння Ліувілля?
- Це часове рівняння для функції розподілу системи.
 - Так у статистичній фізиці називають рівняння II закону Ньютона.
 - Це рівняння, яке описує квантові властивості системи.
 - Це часове рівняння для повної енергії системи.
50. Який сенс має умова нормування функції розподілу системи.
- Ця умова визначає енергію системи.
 - Вона враховує, що сума ймовірностей усіх припустимих станів системи дорівнює одиниці.
 - Вона враховує, що сума ймовірностей усіх припустимих станів системи невідома.
 - Ця умова визначає загальний імпульс системи.
51. Який сенс мають спостережувані величини з точки зору статистичної механіки.
- Вони визначаються в експерименті.
 - Це середні значення механічних величин або їх функцій.
 - Вони не мають єдиного означення.
 - Це середні значення термодинамічних величин.
52. Як враховується в класичній статистичній механіці однаковість частинок системи?
- Це враховує тільки функція Гамільтона системи.
 - Функція розподілу системи є симетрична по відношенню до перестановок фазових змінних однакових частинок.
 - Врахувати однаковість частинок системи неможливо.
 - Однаковість частинок системи можна врахувати тільки після закінчення обчислень.
53. Чому до умови нормування функції розподілу системи входить факторіал кількості частинок N !?
- Він входить для того, щоб врахувати кількість частинок в системі.
 - Він необхідний в умові нормування, щоб поширити інтегрування на весь фазовий простір.
 - Він не входить до умови нормування.
 - До умови нормування входить $(N!)^2$.
54. Чи входить в умову нормування функції розподілу системи класичної статистичної механіки стала Планка?
- В формули класичної статистичної механіки не може входити стала Планка.
 - В умову нормування функції розподілу системи стала Планка не входить.
 - Наявність в умові нормування сталої Планка вимагається міркуваннями розмірності.
 - Стала Планка входить в умову нормування тільки для системи з декількох сортів частинок.

55. Який сенс має розподіл Максвелла?
- а. Це густина ймовірності значень імпульсу молекули класичної системи в рівновазі.
 - б. Це густина ймовірності значень імпульсу молекули тільки для ідеального газу.
 - в. Це деяка класифікація фізичних величин за Максвелом.
 - г. Розподіл Максвелла не має єдиного сенсу.
56. Який сенс має розподіл Максвелла-Больцмана?
- а. Це інша назва розподілу Максвелла.
 - б. Це розподіл координат та імпульсів молекули ідеального газу в рівновазі.
 - в. Це добуток розподілів Максвелла та Больцмана.
 - г. Розподіл Максвелла-Больцмана не існує.
57. Який сенс має розподіл Больцмана?
- а. Це інша назва розподілу Максвелла-Больцмана.
 - б. Розподіл Больцмана не має загального означення.
 - в. Це розподіл координат молекули ідеального газу в рівновазі.
 - г. Це розподіл координат ідеального газу в рівновазі.
58. Що таке термодинамічний граничний перехід?
- а. Він передбачає, що $V \rightarrow \infty$, $N \rightarrow \infty$, $N/V = \text{const}$.
 - б. Він передбачає, що $V \rightarrow \infty$, $N \rightarrow \infty$, $N \cdot V = \text{const}$.
 - в. При цьому переході лише $V \rightarrow \infty$.
 - г. При цьому переході лише $N \rightarrow \infty$.
59. З якою метою виконується термодинамічний граничний перехід?
- а. Для вивчення об'ємних властивостей макроскопічної системи.
 - б. Для врахування термодинамічних співвідношень.
 - в. Для врахування явищ на границі системи.
 - г. Для того, щоб термодинамічні співвідношення виконувались на границі системи.
60. Що описує канонічний розподіл Гіббса для ізольованої системи?
- а. Він описує розподіл розмірів системи у рівновазі.
 - б. Це розподіл координат та імпульсів макроскопічної системи у рівновазі.
 - в. Це розподіл повної енергії рівноважної системи.
 - г. Це розподіл кінетичної енергії системи, яка перебуває у рівновазі.
61. Що таке термостат?
- а. Це велика рівноважна система.
 - б. Це ємність, в яку поміщують систему.
 - в. Це ємність, яка забезпечує адіабатичну ізоляцію поміщеної до неї системи.
 - г. Це довільна рівноважна система.
62. Чи може канонічний розподіл Гіббса описувати рівновагу системи, поміщеної до термостату?
- а. Канонічний розподіл застосовується тільки до ізольованої системи.
 - б. Так, якщо система може обмінюватись з термостатом теплотою, слабо взаємодіє з ним і вони разом утворюють рівноважну систему.
 - в. Так, якщо система може обмінюватись з термостатом теплотою і вони разом утворюють рівноважну систему.
 - г. Так, якщо система може обмінюватись з термостатом теплотою.

63. Що описує канонічний розподіл Гіббса при його застосуванні для опису системи, поміщеної до термостату?
- а. Він є розподілом координат та імпульсів цієї системи.
 - б. Він описує взаємодію системи і термостата.
 - в. Таке застосування неможливе.
 - г. Він дає можливість розрахувати термодинамічні величини для термостату.
64. Чому канонічний розподіл Гіббса зручно застосовувати для розрахунку термодинамічних величин?
- а. Це вимагає простих обчислень.
 - б. Він дає вільну енергію системи як функцію своїх для неї термодинамічних змінних.
 - в. Він дає термодинамічний потенціал Гіббса як функцію своїх для нього термодинамічних змінних.
 - г. Підстави для такого твердження відсутні.
65. Що описує великий канонічний розподіл Гіббса для ізольованої системи?
- а. Він описує розподіл розмірів системи у рівновазі.
 - б. Це розподіл координат та імпульсів макроскопічної системи у рівновазі.
 - в. Це розподіл повної енергії рівноважної системи.
 - г. Це розподіл кінетичної енергії системи, яка перебуває у рівновазі.
66. Чи може великий канонічний розподіл Гіббса описувати рівновагу системи, поміщеної до термостату?
- а. Великий канонічний розподіл застосовується тільки до ізольованої системи.
 - б. Так, якщо система може обмінюватись з термостатом теплотою і частинками, слабо взаємодіє з ним і вони разом утворюють рівноважну систему.
 - в. Так, якщо система може обмінюватись з термостатом теплотою і вони разом утворюють рівноважну систему.
 - г. Так, якщо система може обмінюватись з термостатом частинками.
67. Що описує великий канонічний розподіл Гіббса при його застосуванні для опису системи, поміщеної до термостату?
- а. Він є розподілом координат, імпульсів та кількості частинок цієї системи.
 - б. Він описує взаємодію системи і термостата.
 - в. Таке застосування неможливе.
 - г. Він дає можливість розрахувати термодинамічні величини для термостату.
68. Чому великий канонічний розподіл Гіббса зручно застосовувати для розрахунку термодинамічних величин?
- а. Це вимагає простих обчислень.
 - б. Він дає великий термодинамічний потенціал системи як функцію своїх для нього термодинамічних змінних.
 - в. Він дає термодинамічний потенціал Гіббса як функцію своїх для нього термодинамічних змінних.
 - г. Підстави для такого твердження відсутні.
69. Що спільного між розподілами Гіббса у класичному та квантовому випадках?
- а. Вони не мають нічого спільного.
 - б. В усі розподіли Гіббса повна енергія системи входить в квадраті.
 - в. Вони співпадають при низьких температурах.
 - г. Вони співпадають з точністю до відмінності позначень квантової та класичної механіки.

70. Які змінні повністю описують квантовий стан ідеального газу?
- а. Координати та імпульси усіх частинок газу.
 - б. Координати та енергії усіх частинок газу.
 - в. Числа заповнення станів однієї частинки.
 - г. Повний опис стану квантового ідеального газу неможливий.
71. Що таке число заповнення для квантового ідеального газу?
- а. Це загальна кількість частинок у газі.
 - б. Це кількість частинок у стані з енергією $\leq kT$.
 - в. Це кількість частинок газу, які повністю заповнюють посуд.
 - г. Це кількість частинок у певному стані однієї частинки.
72. В чому полягає принцип Паулі для системи ферміонів, які не взаємодіють між собою?
- а. На одному енергетичному рівні не може бути більше однієї частинки.
 - б. В одному стані не може бути більше однієї частинки.
 - в. В системі ферміонів може бути тільки непарна кількість частинок.
 - г. В системі ферміонів може бути тільки парна кількість частинок.
73. В чому полягає принцип Паулі для квантового ідеального фермі-газу?
- а. Число заповнення не може бути більшим за одиницю.
 - б. Число заповнення не може бути меншим за одиницю.
 - в. В такому газі може бути тільки непарна кількість частинок.
 - г. В такому газі може бути тільки парна кількість частинок.
74. Що описує розподіл Фермі-Дірака для фермі-газу?
- а. Середню кількість частинок на одному енергетичному рівні.
 - б. Розподіл частинок за енергіями у рівновазі газу.
 - в. Середню кількість частинок в одному стані у рівновазі газу.
 - г. Розподіл частинок газу за положеннями в посуді.
75. Що описує розподіл Бозе-Ейнштейна для бозе-газу?
- а. Середню кількість частинок на одному енергетичному рівні.
 - б. Розподіл частинок за енергіями в рівновазі газу.
 - в. Розподіл частинок газу за положеннями в посуді.
 - г. Середню кількість частинок в одному стані в рівновазі газу.
76. За яких умов для опису квантового ідеального газу можна застосувати квазікласичне наближення?
- а. Це наближення можна застосовувати, якщо $\hbar / \sqrt{mkT} \ll (V / N)^{1/3}$.
 - б. Для квантового ідеального газу неможливо застосувати квазікласичне наближення.
 - в. Це наближення можна застосовувати, якщо $\hbar / \sqrt{mkT} \gg (V / N)^{1/3}$.
 - г. Це наближення можна застосовувати, якщо $\hbar / \sqrt{mkT} \ll (V / N)^{2/3}$.

79. Що таке енергія Фермі?
- а. Це максимальна енергія частинки ідеального фермі-газу при $T = 0$.
 - б. Це енергія, яку може мати фермі-газ.
 - в. Це мінімальна енергія частинки ідеального фермі-газу при $T = 0$.
 - г. Це енергія бозе-газу при низьких температурах.
82. Що таке періодичні крайові умови .
- а. Хвильова функція частинки, поміщеної до сосуду у формі куба, має однакове значення у відповідних точках протилежних граней куба.
 - б. Кубічна форма сосуду не має відношення до питання.
 - в. Хвильова функція частинки, поміщеної до сосуду у формі куба, має однакові значення на гранях куба.
 - г. Це крайові умови, які враховують фізику взаємодії частинки зі стінками сосуду, до якого вона поміщена.
84. Фотони – це бозони чи ферміони?
- а. Фотони є ферміони.
 - б. Фотони є бозони, оскільки їх спін можна вважати рівним одиниці.
 - в. Фотон ні є бозон, ні ферміон, оскільки для нього не може бути застосовано звичайне означення спіну.
 - г. Це не має значення для розгляду фотонного газу.
88. Яку структуру має залежність вільної енергії газу $F(T, V, N)$ від об'єму?
- а. $F(T, V, N) = V^2 f(T, N/V)$ ($f(x, y)$ – деяка функція).
 - б. $F(T, V, N) = V^2 f(T, N/V^2)$.
 - в. $F(T, V, N) = V f(T, N/V)$.
 - г. $F(T, V, N) = f(T, N/V)$.
89. Яку структуру має залежність тиску газу $p(T, V, N)$ від об'єму?
- а. $p(T, V, N) = V^2 f(T, N/V)$ ($f(x, y)$ – деяка функція).
 - б. $p(T, V, N) = V^2 f(T, N/V^2)$.
 - в. $p(T, V, N) = V f(T, N/V)$.
 - г. $p(T, V, N) = f(T, N/V)$.
94. Як виконується термодинамічний граничний перехід у теорії квантових ідеальних газів?
- а. Суми по імпульсах замінюються інтегралами, які пропорційні об'єму системи.
 - б. Ніякі обчислення для цього не виконуються.
 - в. Загальне правило виконання цього граничного переходу відсутнє.
 - г. Суми по імпульсах замінюються інтегралами, які обернено пропорційні об'єму системи.
98. Який вигляд має основне співвідношення термодинаміки для внутрішньої енергії E ?
- а. $dE = TdS + pdV + \mu dN$.
 - б. $dE = -SdT - pdV + \mu dN$.
 - в. $dE = TdS - pdV + \mu dN$.
 - г. $dE = -SdT - pdV + Nd\mu$.

99. Який вигляд має основне співвідношення термодинаміки для хімічного потенціалу μ ?
- $d\mu = -(s/n)dT + (1/n)dp$ (s, n – густини ентропії та кількості частинок).
 - $d\mu = (s/n)dT + (1/n)dp$.
 - $d\mu = -(s/n)dT + (1/n^2)dp$.
 - $d\mu = -(1/n)dT + (s/n)dp$.
100. Чи справедливе наступне співвідношення для всіх простих систем?
- $\varepsilon - p = Ts + \mu n$ (ε, s, n – густини внутрішньої енергії, ентропії та кількості частинок).
 - $\varepsilon + p = Ts + \mu n$.
 - $\varepsilon^2 + p^2 = Ts + \mu n$.
 - $\varepsilon + p = Ts - \mu n$.
89. Яку структуру має залежність тиску газу $p(T, V, N)$ від об'єму?
- $p(T, V, N) = V^2 f(T, N/V)$ ($f(x, y)$ – деяка функція).
 - $p(T, V, N) = V^2 f(T, N/V^2)$.
 - $p(T, V, N) = V f(T, N/V)$.
 - $p(T, V, N) = f(T, N/V)$.
94. Як виконується термодинамічний граничний перехід у теорії квантових ідеальних газів?
- Суми по імпульсах замінюються інтегралами, які пропорційні об'єму системи.
 - Ніякі обчислення для цього не виконуються.
 - Загальне правило виконання цього граничного переходу відсутнє.
 - Суми по імпульсах замінюються інтегралами, які обернено пропорційні об'єму системи.
98. Який вигляд має основне співвідношення термодинаміки для внутрішньої енергії E ?
- $dE = TdS + pdV + \mu dN$.
 - $dE = -SdT - pdV + \mu dN$
 - $dE = TdS - pdV + \mu dN$.
 - $dE = -SdT - pdV + Nd\mu$.
74. Що описує розподіл Фермі-Дірака для фермі-газу?
- Середню кількість частинок на одному енергетичному рівні.
 - Розподіл частинок за енергіями у рівновазі газу.
 - Середню кількість частинок в одному стані у рівновазі газу.
 - Розподіл частинок газу за положеннями в сосуді.
75. Що описує розподіл Бозе-Ейнштейна для бозе-газу?
- Середню кількість частинок на одному енергетичному рівні.
 - Розподіл частинок за енергіями в рівновазі газу.
 - Розподіл частинок газу за положеннями в сосуді.
 - Середню кількість частинок в одному стані в рівновазі газу.
70. Які змінні повністю описують квантовий стан ідеального газу?
- Координати та імпульси усіх частинок газу.
 - Координати та енергії усіх частинок газу.
 - Числа заповнення станів однієї частинки.
 - Повний опис стану квантового ідеального газу неможливий.