

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Г. Ю. ТЮМЕНКОВ

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Тестовые задания

для студентов специальностей:

1–31 04 08 «Компьютерная физика»,

1–31 04 01 02 «Физика. Производственная деятельность»,

1–31 04 01 03 «Физика. Научно-педагогическая деятельность»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2021

УДК 536.75(076)
ББК 22.317.2я73
Т906

Рецензенты:

кандидат физико-математических наук А. А. Бабич;
кандидат технических наук Е. Б. Шершнёв

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Тюменков, Г. Ю.

Т906 Статистическая физика : тестовые задания /
Г. Ю. Тюменков ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. –
Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 39 с.
ISBN 978-985-577-730-5

Данные тестовые задания направлены на оказание помощи студентам в усвоении основ статистической физики, а также при подготовке к текущему и итоговому контролю знаний.

Адресованы студентам специальностей: 1–31 04 08 «Компьютерная физика», 1–31 04 01 02 «Физика. Производственная деятельность», 1–31 04 01 03 «Физика. Научно-педагогическая деятельность».

УДК 536.75(076)
ББК 22.317.2я73

ISBN 978-985-577-730-5

© Тюменков Г. Ю., 2021
© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
1. Тестовые задания.....	5
2. Ответы к тестовым заданиям.....	38
Литература.....	39

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Важным методическим приемом повышения эффективности обучения является текущий контроль знаний. Немаловажное значение при этом имеет самоконтроль, позволяющий студенту в течение семестра оценивать уровень своих знаний.

Наиболее перспективной формой контроля знаний является тестирование. К его достоинствам, несомненно, относятся универсальность, объективность и прямая ориентированность на использование современных технических средств, в первую очередь компьютерных. ПК-технологии могут быть с успехом использованы на всех стадиях учебного процесса, так как помогают достаточно рельефно выделить общую структуру и главные положения излагаемого курса, обобщить и систематизировать материал в рамках предлагаемых разделов, либо тем. Понятно, что компьютерное тестирование не дает возможности преподавателю анализировать характер мышления обучаемого, его умение давать полный развернутый ответ, выявляемые в процессе индивидуального опроса. Поэтому правильным является использование тестирования как предварительной, либо же дополнительной формы контроля знаний совместно с традиционными формами, такими как коллоквиумы, зачёты и экзамены.

Разработанные тестовые задания предназначены для проведения текущего и итогового контроля знаний по общему курсу «Термодинамика и статистическая физика», разделу «Статистическая физика». Вопросы теста имеют разный уровень сложности.

Текущий контроль знаний осуществляется по мере прохождения разделов курса и позволяет студентам объективно оценивать уровень своих знаний, что в свою очередь корректирует направленность самостоятельной работы в рамках изучаемого курса.

Тестовые задания адресованы студентам специальностей 1–31 04 01 08 «Компьютерная физика», 1–31 04 01 02 «Физика. Производственная деятельность», 1–31 04 01 03 «Физика. Научно-педагогическая деятельность». В них использованы традиционные обозначения статистической физики и стандартная терминология. В каждом пункте возможен только один правильный ответ.

Тесты также могут быть использованы для комплексной контрольной работы при проведении государственной аккредитации учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», его подразделений и специальностей.

1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
1.	При микроканоническом распределении вероятности микросостояний ω_k связаны со статистическим весом Γ как...	1) $\omega_k = \Gamma$
		2) $\omega_k = \Gamma^{-2}$
		3) $\omega_k = \Gamma^2$
		4) $\omega_k = \Gamma^{-1}$
		5) $\omega_k = \Gamma^{3/2}$
2.	Интеграл Пуассона вида $J_0 = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2} dx$ равен...	1) $3\pi/\alpha$
		2) $(\pi/\alpha)^{3/2}$
		3) $(2\pi/\alpha)^{1/2}$
		4) $(2\alpha/\pi)^{1/2}$
		5) $(\pi/\alpha)^{1/2}$
3.	Редукционная формула для Γ -функции имеет вид...	1) $\Gamma[(n+1)/2] = 0,5(n-1) \times \Gamma[(n-1)/2]$
		2) $\Gamma[(n-1)/2] = 0,5(n+1) \times \Gamma[(n+1)/2]$
		3) $\Gamma[(n+1)/2] = 0,5(n+1) \times \Gamma[(n-1)/2]$
		4) $\Gamma[(n-1)/2] = 0,5(n-1) \times \Gamma[(n+1)/2]$
		5) $\Gamma[(n+1)/2] = 0,5(n+1) \times \Gamma[(n-3)/2]$
4.	Количество микросостояний, соответствующих макросостоянию, – это...	1) статистическая сумма Z
		2) статистический вес Γ
		3) большая статистическая сумма Q
		4) число частиц системы
		5) большой статистический вес G
5.	$\omega(v) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{mv^2}{2T}} 4\pi v^2$ – это распределение Максвелла по... частицы	1) проекции скорости
		2) энергии
		3) модулю скорости
		4) проекции импульса
		5) модулю импульса

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
6.	В каноническом распределении статистическая сумма z имеет вид...	1) $z = -\sum_k e^{\frac{E_k}{T}}$
		2) $z = \sum_k e^{-\frac{2E_k}{T}}$
		3) $z = \sum_k e^{-\frac{E_k}{T}}$
		4) $z = \sum_k e^{-\frac{E_k^2}{T}}$
		5) $z = \sum_k e^{\frac{E_k^2}{T}}$
7.	Физическая величина, определяемая как $S = \ln \Gamma$, называется...	1) внутренней энергией
		2) энтальпией
		3) температурой
		4) энтропией
		5) свободной энергией
8.	Каноническое распределение предполагает, что макросистема...	1) находится в адиабате
		2) подчиняется микроканоническому распределению
		3) находится в баростате
		4) изолирована
		5) находится в термостате
9.	Газ называется бoльцмановским, если число его квантовых состояний $n_{кв}$ связано с числом частиц N как...	1) $n_{кв} = N$
		2) $n_{кв} \gg N$
		3) $n_{кв} \ll N$
		4) $n_{кв} \approx N$
		5) $n_{кв} < N$
10.	В квазиклассическом приближении число квантовых состояний $n_{кв}$ определяется как...	1) $n_{кв} = \frac{VP^3}{(2\pi\hbar)^3}$
		2) $n_{кв} = \frac{VP^3}{(2\pi\hbar)^3}$
		3) $n_{кв} = \frac{VP^2}{(2\pi\hbar)^3}$
		4) $n_{кв} = \frac{VP^3}{(2\pi\hbar)^2}$
		5) $n_{кв} = \frac{VP^3}{(2ch)^3}$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
11.	Среднеквадратичное отклонение случайной величины Δx можно рассчитать по формуле...	1) $\Delta x = \langle (x - \langle x \rangle)^2 \rangle$
		2) $\Delta x = \sqrt{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}$
		3) $\Delta x = \sqrt{\langle x^2 \rangle + \langle x \rangle^2}$
		4) $\Delta x = \sqrt{\langle (x + \langle x \rangle)^2 \rangle}$
		5) $\Delta x = \sqrt{\langle (x - \langle x \rangle)^3 \rangle}$
12.	Дисперсия случайной величины D_x определяется выражением...	1) $D_x = \langle (x + \langle x \rangle)^2 \rangle$
		2) $D_x = \langle (x - \langle x \rangle)^2 \rangle$
		3) $D_x = \langle (x - \langle x \rangle)^3 \rangle$
		4) $D_x = \sqrt{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}$
		5) $D_x = \langle (x + \langle x \rangle)^{1/2} \rangle$
13.	Относительное отклонение случайной величины δx рассчитывается по формуле...	1) $\delta x = \langle x \rangle / x$
		2) $\delta x = D_x / x$
		3) $\delta x = \Delta x / \langle x \rangle$
		4) $\delta x = \langle x \rangle / \Delta x$
		5) $\delta x = D_x / \langle x \rangle$
14.	Формулой Стирлинга называется выражение...	1) $N! = Z$
		2) $N! = \Gamma(N - 1)$
		3) $N! = \Gamma(N + 1)$
		4) $N! = (2\pi N)^{1/2} \left(\frac{N}{e}\right)^N$
		5) $N! = (2N)^{1/2} \left(\frac{N}{e}\right)^N$
15.	Формула Стирлинга допускает приближение...	1) $N! = \left(\frac{N}{e}\right)^N$
		2) $N! = 2\pi^{1/2} \left(\frac{2}{e}\right)^N$
		3) $N! = 2N^{3/2} \left(\frac{N}{\pi}\right)^N$
		4) $N! = (\pi N)^{1/2} \left(\frac{e}{N}\right)^{2N}$
		5) $N! = (2\pi N) \left(\frac{N}{3}\right)^{3N}$
16.	Неравновесные состояния и неравновесные процессы в рамках статистического метода изучает...	1) статистическая физика
		2) термодинамика
		3) физическая кинетика
		4) физическая химия
		5) химическая физика

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
17.	Равновесные состояния и равновесные процессы в рамках статистического метода изучает...	1) термодинамика
		2) химическая физика
		3) физическая химия
		4) статистическая физика
		5) физическая кинетика
18.	6N-мерное пространство, координатами которого являются канонические переменные, называется...	1) римановым
		2) фазовым
		3) евклидовым
		4) псевдоевклидовым
		5) пространством Лобачевского
19.	Коэффициентом, связующим безразмерную энтропию с энтропией термодинамической, является...	1) постоянная Планка
		2) постоянная Вина
		3) постоянная Больцмана
		4) скорость света в вакууме
		5) число π
20.	В статистической физике часто температуру измеряют не в кельвинах, а...	1) в ваттах
		2) в джоулях
		3) в метрах
		4) в метрах в секунду
		5) в ньютонах
21.	Следствием формулы Стирлинга является выражение...	1) $\frac{d}{dN} (\ln N!) = \ln N$
		2) $\frac{d}{dN} (\ln N) = \ln N!$
		3) $\frac{d}{dN} (\ln N!!) = \ln N$
		4) $\frac{d}{dN} (\ln N!) = \ln N!$
		5) $\frac{d}{dN} (\ln N) = \ln N$
22.	Определение энтропии S для неизолированных систем через вероятности микросостояний ω_k имеет вид...	1) $S = - \prod_k \omega_k \ln \omega_k$
		2) $S = \sum_k \omega_k \lg \omega_k$
		3) $S = - \sum_k \omega_k \lg \omega_k$
		4) $S = \sum_k \omega_k \ln \omega_k$
		5) $S = - \sum_k \omega_k \ln \omega_k$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
23.	Газ, в котором потенциальная энергия парного межмолекулярного взаимодействия пренебрежимо мала по сравнению с кинетической энергией отдельной молекулы, называется...	1) квантовым
		2) больцмановским
		3) ван-дер-ваальсовским
		4) идеальным
		5) бозе-газом
24.	Распределение Максвелла для идеального больцмановского газа является прямым следствием... распределения.	1) микроканонического
		2) канонического
		3) большого канонического
		4) макроканонического
		5) малого канонического
25.	Статистическая сумма Z в распределении Максвелла определяется как...	1) $Z = N \left(\frac{mT}{2\pi\hbar^2} \right)^{3/2}$
		2) $Z = V \left(\frac{mT}{2\pi\hbar^2} \right)^{-3/2}$
		3) $Z = V \left(\frac{mT}{2\pi\hbar^2} \right)^{3/2}$
		4) $Z = N \left(\frac{mT}{2\pi\hbar^2} \right)^{1/2}$
		5) $Z = V \left(\frac{NT}{2\pi\hbar^2} \right)^{3/2}$
26.	Для распределения Максвелла среднее значение квадрата энергии молекулы $\langle \varepsilon^2 \rangle$ равно...	1) $\langle \varepsilon^2 \rangle = \frac{10}{4} T^2$
		2) $\langle \varepsilon^2 \rangle = \frac{3}{2} T^2$
		3) $\langle \varepsilon^2 \rangle = \frac{15}{4} T^2$
		4) $\langle \varepsilon^2 \rangle = \frac{5}{4} T^2$
		5) $\langle \varepsilon^2 \rangle = \frac{15}{2} T^2$
27.	Для распределения Максвелла дисперсия энергии молекулы $\langle (\Delta\varepsilon)^2 \rangle$ равна...	1) $\langle (\Delta\varepsilon)^2 \rangle = \frac{5}{2} T^2$
		2) $\langle (\Delta\varepsilon)^2 \rangle = \frac{15}{4} T^2$
		3) $\langle (\Delta\varepsilon)^2 \rangle = \frac{3}{5} T^2$
		4) $\langle (\Delta\varepsilon)^2 \rangle = \frac{13}{2} T^2$
		5) $\langle (\Delta\varepsilon)^2 \rangle = \frac{3}{2} T^2$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
28.	С учетом тождественности частиц статистическая сумма газа Z связана со статистической суммой одной молекулы z соотношением...	1) $Z = \frac{z^N}{N}$
		2) $Z = \frac{z^N}{N!}$
		3) $Z = \frac{z^{-N}}{N}$
		4) $Z = \frac{z^{-N}}{N!}$
		5) $Z = -\frac{z^N}{N!}$
29.	Свободная энергия макросистемы F зависит от температуры T и статистической суммы Z как...	1) $F = -T \cdot \ln Z$
		2) $F = T \cdot \ln Z$
		3) $F = \frac{3}{2} T \cdot \ln Z$
		4) $F = T^{1/2} \cdot \ln Z$
		5) $F = -\frac{5}{2} T \cdot \ln Z$
30.	Выражение вида... = $N \ln \frac{V}{N} + \frac{3}{2} N \ln T + \frac{3}{2} N \ln \left(\frac{m}{2\pi\hbar^2} \right) + \frac{5}{2} N$ задает точное значение... больцмановского идеального газа	1) статсуммы Z
		2) потенциала Ω
		3) энтальпии W
		4) энтропии S
		5) энергии E
31.	В статистической физике химический потенциал μ является термодинамическим потенциалом Гиббса...	1) всей макросистемы
		2) одного моля вещества
		3) одной частицы
		4) термостата
		5) адиабата
32.	Большое каноническое распределение (БКР) – это распределение вида...	1) $\omega_{N,k} = \frac{1}{Q} e^{(\mu N + E_{N,k})/T}$
		2) $\omega_{N,k} = \frac{1}{Q} e^{(\mu N - E_{N,k})/T}$
		3) $\omega_{N,k} = \frac{Z}{Q} e^{(\mu N + E_{N,k})/T}$
		4) $\omega_{N,k} = \frac{1}{Q} e^{(E_{N,k} - \mu N)/S}$
		5) $\omega_{N,k} = \frac{1}{Q} T^{(E_{N,k} - \mu N)/T}$
33.	Ω -потенциал определяется выражением...	1) $\Omega = E + TS - \mu N$
		2) $\Omega = E - TS + \mu N$
		3) $\Omega = E + TS + \mu N$
		4) $\Omega = E - TS - \mu N$
		5) $\Omega = -E + TS - \mu N$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
34.	Свободная энергия F может быть определена как...	1) $F = \Omega + \mu N$
		2) $F = \Omega - \mu N$
		3) $F = -\Omega + \mu N$
		4) $F = -\Omega - \mu N$
		5) $F = -\Omega / \mu N$
35.	Полный дифференциал Ω -потенциала представляется в виде...	1) $d\Omega = -SdT + \Lambda d\lambda + Nd\mu$
		2) $d\Omega = SdT + \Lambda d\lambda + Nd\mu$
		3) $d\Omega = -SdT + \Lambda d\lambda - Nd\mu$
		4) $d\Omega = SdT - \Lambda d\lambda + Nd\mu$
		5) $d\Omega = -SdT + Nd\mu$
36.	Полный дифференциал свободной энергии F представляется в виде...	1) $dF = -SdT + \Lambda d\lambda + Nd\mu$
		2) $dF = SdT + \Lambda d\lambda + Nd\mu$
		3) $dF = -SdT + \Lambda d\lambda - Nd\mu$
		4) $dF = SdT - \Lambda d\lambda + Nd\mu$
		5) $dF = -\Lambda d\lambda + Nd\mu$
37.	Ω -потенциал связан с большой статистической суммой Q выражением...	1) $\Omega = -T \ln Q$
		2) $\Omega = -T \lg Q$
		3) $\Omega = T \ln Q$
		4) $\Omega = T \lg Q$
		5) $\Omega = 2T \ln Q$
38.	Энтропия S связана с Ω -потенциалом соотношением...	1) $S = \frac{\partial \Omega}{\partial T}$
		2) $S = -\frac{\partial \Omega}{\partial T}$
		3) $S = -\frac{\partial T}{\partial \Omega}$
		4) $S = \frac{\partial T}{\partial \Omega}$
		5) $\Omega = -\frac{\partial S}{\partial T}$
39.	Если газ является идеальным, но не является бoльцмановским, то его называют...	1) невырожденным
		2) вырожденным
		3) максвелловским
		4) перенасыщенным
		5) планковским

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
40.	Выражение вида $\langle N_k \rangle = \frac{1}{e^{(\varepsilon_k - \mu)/T} + 1}$ называют распределением...	1) Ферми
		2) Ферми – Планка
		3) Ферми – Дирака
		4) Планка – Дирака
		5) Планка
41.	Выражение вида $\langle N_k \rangle = \frac{1}{e^{(\varepsilon_k - \mu)/T} - 1}$ называют распределением...	1) Бозе
		2) Бозе – Шедрина
		3) Эйнштейна – Бора
		4) Бозе – Эйнштейна
		5) Бора – Планка
42.	В распределении Ферми – Дирака $\langle N_k \rangle = 0,5$ при условии, что...	1) $\varepsilon_k = \mu$
		2) $\varepsilon_k = 2\mu$
		3) $\varepsilon_k = -\mu$
		4) $\varepsilon_k = -2\mu$
		5) $\varepsilon_k = 0,5\mu$
43.	Распределение Ферми – Дирака применимо к вырожденному газу...	1) фотонов
		2) пионов
		3) позитронов
		4) фононов
		5) α -частиц
44.	Распределение Бозе – Эйнштейна применимо к вырожденному газу...	1) протонов
		2) нейтронов
		3) электронов
		4) позитронов
		5) фотонов
45.	Большая статистическая сумма Q в распределении Бозе – Эйнштейна задается как...	1) $Q = \frac{\pi}{1 - e^{(\varepsilon_k - \mu)/T}}$
		2) $Q = \frac{1}{1 - e^{(\mu - \varepsilon_k)/T}}$
		3) $Q = \frac{1}{1 + e^{(\varepsilon_k - \mu)/T}}$
		4) $Q = \frac{2}{1 + e^{(\mu - \varepsilon_k)/T}}$
		5) $Q = \frac{\mu}{1 - e^{(\mu - \varepsilon_k)/T}}$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
46.	Большая статистическая сумма Q в распределении Ферми – Дирака задается как...	1) $Q = 1 + e^{(\mu - \varepsilon_k)/T}$
		2) $Q = 1 - e^{(\varepsilon_k - \mu)/T}$
		3) $Q = e^{(\varepsilon_k - \mu)/T} - 1$
		4) $Q = e^{(\varepsilon_k + \mu)/T} - 1$
		5) $Q = 1 + e^{(\varepsilon_k + \mu)/T}$
47.	Условие нормировки распределения Ферми – Дирака выглядит как...	1) $\sum_k \langle N_k \rangle = 1$
		2) $\sum_k \langle N_k \rangle = \infty$
		3) $\sum_k \langle N_k \rangle = 0$
		4) $\sum_k \langle N_k \rangle = N$
		5) $\sum_k \langle N_k \rangle = \mu$
48.	Условие нормировки распределения Бозе – Эйнштейна выглядит как...	1) $\sum_k \langle N_k \rangle = 0$
		2) $\sum_k \langle N_k \rangle = 1$
		3) $\sum_k \langle N_k \rangle = \mu$
		4) $\sum_k \langle N_k \rangle = N$
		5) $\sum_k \langle N_k \rangle = \infty$
49.	Вириальное представление уравнения состояния неидеального газа имеет вид...	1) $P = F \sum_i B_i(T) \left(\frac{N}{V}\right)^i$
		2) $P = S \sum_i B_i(T) \left(\frac{N}{V}\right)^i$
		3) $P = V \sum_i B_i(T) \left(\frac{N}{V}\right)^i$
		4) $P = k \sum_i B_i(T) \left(\frac{N}{V}\right)^i$
		5) $P = T \sum_i B_i(T) \left(\frac{N}{V}\right)^i$
50.	Первый вириальный коэффициент $B_1(T)$ равен...	1) 0
		2) 1
		3) e
		4) π
		5) R
51.	Второй вириальный коэффициент $B_2(T)$ имеет зависимость от температуры вида...	1) $B_2(T) = b - aT$
		2) $B_2(T) = b + aT$
		3) $B_2(T) = b - a/T$
		4) $B_2(T) = b + a/T$
		5) $B_2(T) = b - a/T^2$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
52.	Статистическое уравнение Ван-дер-Ваальса имеет вид...	1) $P = RT/(V-bN) - aN^2/V^2$
		2) $P = NT/(V-bN) - aR^2/V^2$
		3) $P = NT/(V-bN) - aN^2/V^2$
		4) $P = NT/(V-bN) - aN^2/R^2$
		5) $P = NT/(V-bR) - aN^2/T^2$
53.	Энергия E Ван-дер-Ваальса газа может быть рассчитана по формуле...	1) $E = \frac{3}{2}RT + \frac{aN^2}{V}$
		2) $E = \frac{5}{2}NT + \frac{aN^2}{V}$
		3) $E = \frac{1}{2}NT + \frac{aN^2}{V}$
		4) $E = \frac{3}{2}RT - \frac{aN^2}{V}$
		5) $E = \frac{3}{2}NT - \frac{aN^2}{V}$
54.	Энтропия газа Ван-дер-Ваальса больше энтропии идеального газа на величину...	1) $\Delta S = N \ln(1-bN/V)$
		2) $\Delta S = V \ln(1-bN/V)$
		3) $\Delta S = N \ln(1+bN/V)$
		4) $\Delta S = T \ln(1-bN/V)$
		5) $\Delta S = N \ln(1+bT/V)$
55.	Изохорная теплоемкость газа Ван-дер-Ваальса связана с изохорной теплоемкостью идеального газа соотношением...	1) $c_V \leq c_{V(u\delta)}$
		2) $c_V = c_{V(u\delta)}$
		3) $c_V < c_{V(u\delta)}$
		4) $c_V > c_{V(u\delta)}$
		5) $c_V \neq c_{V(u\delta)}$
56.	В теории фазовых переходов второго рода Ландау использует характеристику внутренней симметрии макросистемы η , называемую...	1) параметром беспорядка
		2) параметром гармонии
		3) параметром симметрии
		4) параметром порядка
		5) параметром асимметрии
57.	Критические индексы в теории фазовых переходов второго рода Ландау численно равны:...	1) $\alpha' = 1, \beta' = 1/2, \gamma = 0$
		2) $\alpha = 0, \beta = 1/2, \gamma = 1$
		3) $\alpha = \alpha' = 1/2, \beta = \beta' = 0, \gamma = \gamma' = 1$
		4) $\alpha = 1, \alpha' = 0, \beta = \beta' = 1/2, \gamma = 2, \gamma' = 1$
		5) $\alpha = 0, \alpha' = 1, \beta = 0, \beta' = 1/2, \gamma = \gamma' = 0$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
58.	Ω -потенциал идеального ферми-газа представим в виде...	1) $\Omega = -T \sum_k \ln(1 - \langle N_k \rangle)$
		2) $\Omega = T \sum_k \ln(1 + \langle N_k \rangle)$
		3) $\Omega = S \sum_k \ln(1 - \langle N_k \rangle)$
		4) $\Omega = T \sum_k \ln(1 - \langle N_k \rangle)$
		5) $\Omega = -S \sum_k \ln(1 + \langle N_k \rangle)$
59.	Ω -потенциал идеального бозе-газа представим в виде...	1) $\Omega = -T \sum_k \ln(1 + \langle N_k \rangle)$
		2) $\Omega = T \sum_k \ln(1 + \langle N_k \rangle)$
		3) $\Omega = S \sum_k \ln(1 - \langle N_k \rangle)$
		4) $\Omega = T \sum_k \ln(1 - \langle N_k \rangle)$
		5) $\Omega = -S \sum_k \ln(1 + \langle N_k \rangle)$
60.	В разложении термодинамического потенциала Гиббса по параметру порядка η наличию внешнего поля отвечает слагаемое X , которое удовлетворяет условию...	1) $X \sim \eta^3$
		2) $X \sim \eta^2$
		3) $X \sim \eta$
		4) $X \sim \sqrt{\eta}$
		5) $X \sim \eta^{-1}$
61.	Если энтропия макросистемы представима в виде $S = \sum_k [(1 + \langle N_k \rangle) \ln(1 + \langle N_k \rangle) - \langle N_k \rangle \ln \langle N_k \rangle]$, то это - ...	1) ферми-газ
		2) бозе-газ
		3) неидеальный газ
		4) газ Ван-дер-Ваальса
		5) плазма
62.	Флуктуация, определяемая как среднее значение квадрата отклонения случайной величины от своего среднего значения, называется...	1) деструкцией
		2) диссоциацией
		3) дисперсией
		4) дискуссией
		5) дедукцией
63.	Если энтропия макросистемы представима в виде $S = -\sum_k [(1 - \langle N_k \rangle) \ln(1 - \langle N_k \rangle) + \langle N_k \rangle \ln \langle N_k \rangle]$, то это - ...	1) плазма
		2) газ Ван-дер-Ваальса
		3) неидеальный газ
		4) бозе-газ
		5) ферми-газ
64.	Флуктуации, характерные для макросистем, не находящихся в равновесии с термостатом, но имеющих при этом определенные значения термодинамических величин, называются...	1) квазиустойчивыми
		2) квазиклассическими
		3) псевдоклассическими
		4) квазистационарными
		5) псевдоустойчивыми

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
65.	Квазистационарная дисперсия температуры $\langle(\Delta T)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta T)^2\rangle = \frac{T^2}{C_T}$
		2) $\langle(\Delta T)^2\rangle = \frac{T^2}{C_V}$
		3) $\langle(\Delta T)^2\rangle = \frac{S^2}{C_V}$
		4) $\langle(\Delta T)^2\rangle = \frac{T^2}{C_S}$
		5) $\langle(\Delta T)^2\rangle = \frac{T^3}{C_V}$
66.	Квазистационарная дисперсия энтропии $\langle(\Delta S)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta S)^2\rangle = C_P$
		2) $\langle(\Delta S)^2\rangle = C_V T$
		3) $\langle(\Delta S)^2\rangle = C_V$
		4) $\langle(\Delta S)^2\rangle = C_P V$
		5) $\langle(\Delta S)^2\rangle = C_S$
67.	Квазистационарная дисперсия объёма $\langle(\Delta V)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta V)^2\rangle = T(\partial V/\partial P)_S$
		2) $\langle(\Delta V)^2\rangle = -T(\partial P/\partial V)_T$
		3) $\langle(\Delta V)^2\rangle = T(\partial S/\partial P)_T$
		4) $\langle(\Delta V)^2\rangle = -T(\partial V/\partial S)_P$
		5) $\langle(\Delta V)^2\rangle = -T(\partial V/\partial P)_T$
68.	Квазистационарная дисперсия давления $\langle(\Delta P)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta P)^2\rangle = T(\partial V/\partial P)_S$
		2) $\langle(\Delta P)^2\rangle = -T(\partial P/\partial V)_S$
		3) $\langle(\Delta P)^2\rangle = T(\partial S/\partial P)_T$
		4) $\langle(\Delta P)^2\rangle = -T(\partial V/\partial S)_P$
		5) $\langle(\Delta P)^2\rangle = -T(\partial V/\partial P)_T$
69.	Квазистационарная флуктуация вида $\langle\Delta T \Delta V\rangle$ равна...	1) ∞
		2) π
		3) 0
		4) C_S
		5) C_V
70.	Квазистационарная флуктуация вида $\langle\Delta S \Delta P\rangle$ равна...	1) $(\partial P/\partial V)_S$
		2) 1
		3) ∞
		4) 0
		5) C_P

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
71.	Для относительной квазистационарной флуктуации температуры δT справедливо утверждение, что...	1) $\delta T \sim N$
		2) $\delta T \sim N^{1/2}$
		3) $\delta T \sim 0$
		4) $\delta T \sim N^{-1/2}$
		5) $\delta T \sim N^{-1}$
72.	Квазистационарная дисперсия числа частиц $\langle(\Delta N)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta N)^2\rangle = T(\partial N/\partial \mu)_{S,P}$
		2) $\langle(\Delta N)^2\rangle = T(\partial V/\partial P)_{S,T}$
		3) $\langle(\Delta N)^2\rangle = T(\partial N/\partial \mu)_{V,T}$
		4) $\langle(\Delta N)^2\rangle = T(\partial V/\partial P)_{S,N}$
		5) $\langle(\Delta N)^2\rangle = T(\partial N/\partial T)_{S,V}$
73.	Квазистационарная флуктуация вида $\langle\Delta N \Delta T\rangle$ равна...	1) 0
		2) 1
		3) ∞
		4) 0,005
		5) 10^{-10}
74.	Квазистационарная дисперсия числа частиц в k -м квантовом состоянии ферми-газа $\langle(\Delta N_k)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle - \langle N_k \rangle^2$
		2) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle + \langle N_k \rangle^2$
		3) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle$
		4) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle^2$
		5) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle / \langle N_k \rangle^2$
75.	Квазистационарная дисперсия числа частиц в k -м квантовом состоянии бозе-газа $\langle(\Delta N_k)^2\rangle$ определяется выражением...	1) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle$
		2) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle^2$
		3) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle / \langle N_k \rangle^2$
		4) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle + \langle N_k \rangle^2$
		5) $\langle(\Delta N_k)^2\rangle = \langle N_k \rangle - \langle N_k \rangle^2$
76.	Относительная квазистационарная флуктуация числа частиц δN в k -м квантовом состоянии ферми-газа выражается как...	1) $\delta N_k = 0$
		2) $\delta N_k = \sqrt{1 - \langle N_k \rangle}$
		3) $\delta N_k = \sqrt{\frac{1}{\langle N_k \rangle} - 1}$
		4) $\delta N_k = 1 - \langle N_k \rangle$
		5) $\delta N_k = 1 + \langle N_k \rangle$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
77.	Относительная квазистационарная флуктуация числа частиц δN в k -м квантовом состоянии бозе-газа выражается как...	1) $\delta N_k = \langle N_k \rangle$
		2) $\delta N_k = 2 + \langle N_k \rangle$
		3) $\delta N_k = \sqrt{1 - \langle N_k \rangle}$
		4) $\delta N_k = \sqrt{\frac{1}{\langle N_k \rangle} + 1}$
		5) $\delta N_k = 0$
78.	При переходе к классическим системам статистический интеграл $Z_{кл}$ определяется как...	1) $Z_{кл} = \frac{1}{N!!} \int e^{-\frac{H(p,q)}{T}} d\Gamma$
		2) $Z_{кл} = \frac{1}{N!} \int e^{-\frac{H(p,q)}{T}} d\Gamma$
		3) $Z_{кл} = \frac{1}{N!} \int e^{-\frac{H(p,q)}{T}} dN$
		4) $Z_{кл} = \frac{1}{N!} \int e^{-\frac{H(p,q)}{v}} d\Gamma$
		5) $Z_{кл} = \frac{1}{N!} \int e^{-\frac{H(p,q)}{T}} dV$
79.	В общем случае дифференциал статистического веса $d\Gamma$ для классических систем определяется как...	1) $d\Gamma = \frac{1}{(2\pi\hbar)^{3N}} d\vec{P}_1 \dots d\vec{P}_N$
		2) $d\Gamma = \frac{\gamma^N}{(2\pi\hbar)^{3N}} d\vec{q}_1 \dots d\vec{q}_N$
		3) $d\Gamma = d\vec{P}_1 \dots d\vec{P}_N d\vec{q}_1 \dots d\vec{q}_N$
		4) $d\Gamma = \frac{1}{(2\pi\hbar)^{3N}} d\vec{P}_1 \dots d\vec{q}_N$
		5) $d\Gamma = \frac{\gamma^N}{(2\pi\hbar)^{3N}} d\vec{P}_1 \dots d\vec{P}_N d\vec{q}_1 \dots d\vec{q}_N$
80.	Функция распределения Бозе – Эйнштейна имеет вертикальную асимптоту слева при...	1) $\epsilon_k = 0$
		2) $\epsilon_k = 0,5\mu$
		3) $\epsilon_k = -\mu$
		4) $\epsilon_k = 1,5 \mu$
		5) $\epsilon_k = \mu$
81.	Статистический вес макросостояния $\Gamma(E,x)$ задается энергией E и величиной x , которая обозначает его прочие...	1) микропараметры
		2) координаты
		3) макропараметры
		4) нанопараметры
		5) мегапараметры

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
82.	Утверждение, что для замкнутой системы все микросостояния с заданной энергией равновероятны, в рамках классической механики выдвинул...	1) Л. Больцман
		2) М. Планк
		3) А. Пуанкаре
		4) М. Ломоносов
		5) И. Пригожин
83.	Для классической системы микроканоническое распределение задаёт в фазовом пространстве дифференциал вероятности $d\omega$ вида...	1) $d\omega = A\delta(H(q,p) + E)dpdq$
		2) $d\omega = A\delta(H(q,p) - E)dpdq$
		3) $d\omega = A\theta(H(q,p) + E)dpdq$
		4) $d\omega = A\theta(H(q,p) - E)dpdq$
		5) $d\omega = A\Gamma(H(q,p) + E)dpdq$
84.	Статистический вес Γ идеального газа, содержащего N частиц, имеет вид...	1) $\Gamma = AE^{N/2}V^N$
		2) $\Gamma = AE^{N/2}V^{N/2}$
		3) $\Gamma = AE^{3N/2}V^N$
		4) $\Gamma = AE^{3N/2}V^{2N}$
		5) $\Gamma = BE^{3/2}T$
85.	Статистический вес Γ идеального газа, содержащего N частиц при фиксированном объёме, имеет вид...	1) $\Gamma = BE^{N/2}$
		2) $\Gamma = BNE^{3/2}$
		3) $\Gamma = BE^{5N/2}$
		4) $\Gamma = BE^{3N/2}S$
		5) $\Gamma = BE^{3N/2}$
86.	Для двухуровневой системы N частиц с энергией E и энергиями уровней 0 и ε статистический вес Γ равен..., где $L = E/\varepsilon$.	1) $\Gamma = N!/L!(N+L)!$
		2) $\Gamma = N!/L!(N-L)!$
		3) $\Gamma = N!/L!(N-L)!$
		4) $\Gamma = N/L!(N-L)!$
		5) $\Gamma = N!/L!(N! - L!)$
87.	Температура T двухуровневой системы N частиц с энергией E и энергиями уровней 0 и ε следует из формулы..., где $L = E/\varepsilon$.	1) $T^{-1} = \varepsilon \ln[(N-L)/L]$
		2) $T = \varepsilon^{-1} \ln[(N-L)/N]$
		3) $T = \varepsilon \ln[(N-L)/L]$
		4) $T^{-1} = \varepsilon^{-1} \ln[(N-L)/N]$
		5) $T^{-1} = \varepsilon^{-1} \ln[(N-L)/L]$
88.	Энергия E двухуровневой системы N частиц с энергиями уровней 0 и ε при температуре T равна...	1) $E = \varepsilon N / e^{\varepsilon/T}$
		2) $E = \varepsilon N!$
		3) $E = N / (e^{\varepsilon/T} - 1)$
		4) $E = \varepsilon N$
		5) $E = \varepsilon N / (e^{\varepsilon/T} + 1)$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
89.	Теплоёмкость C двухуровневой системы N частиц с энергиями уровней 0 и ε при температуре T равна...	1) $C = \varepsilon^2 e^{\varepsilon/T} / (e^{\varepsilon/T} - 1)^2 T^2$
		2) $C = \varepsilon^2 N e^{\varepsilon/T} / (e^{\varepsilon/T} + 1)^2 T^2$
		3) $C = N e^{\varepsilon/T} / (e^{\varepsilon/T} + 1) T^2$
		4) $C = \varepsilon^2 N e^{\varepsilon/T} / (e^{\varepsilon/T} - 1) T^2$
		5) $C = \varepsilon N e^{\varepsilon/T} / (e^{\varepsilon/T} + 1)^2 T$
90.	В теории информации энтропией называют количество информации I , определяемое через вероятность данного сообщения ω как...	1) $I = \omega \log_2 \omega$
		2) $I = -\lg \omega$
		3) $I = -\ln \omega$
		4) $I = -\log_2 \omega$
		5) $I = \log_2 \omega$
91.	Для системы большого числа одинаковых гармонических осцилляторов N статистический вес состояния с энергией $E = L\hbar\omega$ задаётся числом сочетаний вида...	1) $\Gamma = C_{N-1}^L$
		2) $\Gamma = C_{L-1}^N$
		3) $\Gamma = C_{N+L-1}^L$
		4) $\Gamma = C_{N+L}^N$
		5) $\Gamma = C_N^L$
92.	Магнитная восприимчивость χ газа N частиц спина $1/2$ в магнитном поле имеет вид..., где μ – магнитный момент частицы	1) $\chi = N\mu^2/V$
		2) $\chi = N\mu/VT$
		3) $\chi = N\mu^2/T$
		4) $\chi = N\mu^2/VT$
		5) $\chi = \mu^2/VT$
93.	Тело, контактирующее с термостатом, подчиняется каноническому распределению, но при этом замкнутая система «тело – термостат» подчинено... распределению	1) также каноническому
		2) микроканоническому
		3) большому каноническому
		4) максвелловскому
		5) нормальному
94.	Среднее значение энергии тела в термостате $\langle E \rangle$ выражается через температуру T и статистическую сумму Z как...	1) $\langle E \rangle = T^2 \partial(\ln Z) / \partial T$
		2) $\langle E \rangle = T \partial(\ln Z) / \partial T$
		3) $\langle E \rangle = \partial(\ln Z) / \partial T$
		4) $\langle E \rangle = -T^2 \partial(\ln Z) / \partial T$
		5) $\langle E \rangle = -T \partial(\ln Z) / \partial T$
95.	Среднее значение квадрата энергии тела в термостате $\langle E^2 \rangle$ выражается через температуру T и статистическую сумму Z как...	1) $\langle E^2 \rangle = Z T (\partial^2 Z / \partial T^2)$
		2) $\langle E^2 \rangle = Z^{-1} T^4 (\partial Z / \partial T)$
		3) $\langle E^2 \rangle = T^4 (\partial^2 Z / \partial T^2)$
		4) $\langle E^2 \rangle = Z (\partial^2 Z / \partial T^2)$
		5) $\langle E^2 \rangle = Z^{-1} T^4 (\partial^2 Z / \partial T^2)$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
96.	Дисперсия энергии тела в термостате $\langle(\Delta E)^2\rangle$ равна...	1) $\langle(\Delta E)^2\rangle = T^2 C_p$
		2) $\langle(\Delta E)^2\rangle = T^2 C_v$
		3) $\langle(\Delta E)^2\rangle = S^2 C_v$
		4) $\langle(\Delta E)^2\rangle = S^2 C_p$
		5) $\langle(\Delta E)^2\rangle = 2 C_v$
97.	Энтропия тела S в термостате выражается через температуру T и статистическую сумму Z как...	1) $S = -\partial(T \ln Z)/\partial T$
		2) $S = \partial(T \ln Z)/\partial Z$
		3) $S = \partial(T \ln Z)/\partial T$
		4) $S = -\partial(\ln Z)/\partial Z$
		5) $S = 2\partial(\ln Z)/\partial T$
98.	Обобщённая сила Λ выражается через статистическую сумму Z , обобщённую координату λ и температуру T как...	1) $\Lambda = -Z\partial(\ln Z)/\partial \lambda$
		2) $\Lambda = \partial(\ln Z)/\partial \lambda$
		3) $\Lambda = \lambda\partial(\ln Z)/\partial \lambda$
		4) $\Lambda = -T\partial(\ln Z)/\partial \lambda$
		5) $\Lambda = T\partial(\ln Z)/\partial \lambda$
99.	Среднее расстояние между молекулами a определяется как...	1) $a = (N/V)^{1/3}$
		2) $a = (V/N)^{1/3}$
		3) $a = (V/N)^3$
		4) $a = (N/V)^3$
		5) $a = V/N^{1/3}$
100.	Волна де Бройля λ_B частицы и её импульс p связаны как...	1) $\lambda_B = 2\pi\hbar/p$
		2) $\lambda_B = \pi\hbar/p$
		3) $\lambda_B = 2\hbar/p$
		4) $\lambda_B = 2\pi p/\hbar$
		5) $\lambda_B = 2\pi/p$
101.	Вклад колебаний в теплоёмкость двухатомного газа существенен, начиная с температуры...	1) $T \approx 1000$ К
		2) $T \approx 10000$ К
		3) $T \approx 100$ К
		4) $T \approx 273$ К
		5) $T \approx 1000$ °С
102.	Суммарная молярная изохорная теплоёмкость двухатомного газа C_v при температурах начала диссоциации достигает значения...	1) $C_v = 1/2$
		2) $C_v = 3/2$
		3) $C_v = 5/2$
		4) $C_v = 7/2$
		5) $C_v = 9/2$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
103.	Суммарная молярная изохорная теплоёмкость двухатомного газа C_V начинает расти от значения...	1) $C_V = 1/2$
		2) $C_V = 1$
		3) $C_V = 3/2$
		4) $C_V = 2$
		5) $C_V = 5/2$
104.	Утверждение, что классический газ заряженных частиц не является магнетиком, называют теоремой...	1) Борна – ван Лёвен
		2) Бора – ван Дейка
		3) Борна – Бора
		4) Бора – Планка
		5) Бора – ван Лёвен
105.	Диамагнетизм Ландау компенсирует парамагнетизм Паули для свободно движущихся электронов на...	1) $1/2$
		2) $1/3$
		3) $1/4$
		4) $1/5$
		5) $1/6$
106.	Физическая размерность большей статистической суммы Q – это...	1) Дж
		2) 1
		3) м
		4) с
		5) Вт
107.	Большая статистическая сумма Q в общем случае определяется как...	1) $Q = \sum_N e^{\mu N/T} \sum_k e^{-E_{N,k}/T}$
		2) $Q = \sum_N e^{-\mu N/T} \sum_k e^{E_{N,k}/T}$
		3) $Q = \sum_N e^{\mu N/T} \sum_k e^{E_{N,k}/T}$
		4) $Q = \sum_N e^{-\mu N/T} \sum_k e^{-E_{N,k}/T}$
		5) $Q = \sum_N e^{\mu N/S} \sum_k e^{-E_{N,k}/S}$
108.	В неравновесном состоянии идеального газа статистический Γ_i , вес группы состояний G_i и число частиц в группе N_i удовлетворяют условию...	1) $\Gamma_i \approx G_i^{N_i} / 2(N_i+1)!$
		2) $\Gamma_i \approx N_i^{N_i} / G_i!$
		3) $\Gamma_i \approx G_i^{N_i} / N_i$
		4) $\Gamma_i \approx G_i^{N_i} / N_i!$
		5) $\Gamma_i \approx 2 G_i^{N_i} / N_i!$
109.	Среднее число заполнения f_i в i -й группе состояний определено как...	1) $f_i = N_i - G_i$
		2) $f_i = N_i + G_i$
		3) $f_i = N_i G_i$
		4) $f_i = G_i / N_i$
		5) $f_i = N_i / G_i$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
110.	Энтропия S неравновесного состояния идеального газа равна...	1) $S = \sum_i G_i f_i \ln(\pi/f_i)$
		2) $S = -\sum_i G_i f_i \lg(e/f_i)$
		3) $S = \sum_i G_i \ln(e/f_i)$
		4) $S = -\sum_i G_i f_i \lg(e/f_i)$
		5) $S = \sum_i G_i f_i \ln(e/f_i)$
111.	Группы состояний G_i и их средние числа заполнения f_i связаны с числом частиц системы N как...	1) $\sum_i G_i f_i = N^{1/2}$
		2) $\sum_i G_i f_i = N$
		3) $\sum_i G_i f_i = 2N^{1/2}$
		4) $\sum_i G_i f_i = N^2$
		5) $\sum_i G_i f_i = -N^2$
112.	Группы состояний G_i , их средние числа заполнения f_i и средние энергии частиц в группе ε_i связаны с энергией системы E как...	1) $\sum_i G_i f_i \varepsilon_i = e^E$
		2) $\sum_i G_i f_i \varepsilon_i = \ln E$
		3) $\sum_i G_i f_i \varepsilon_i = E^{1/2}$
		4) $\sum_i G_i f_i \varepsilon_i = E$
		5) $\sum_i G_i f_i \varepsilon_i = E^2$
113.	Средние числа заполнения f_i для идеального газа в неравновесном состоянии могут быть выражены как...	1) $f_i = e^{(\mu-\varepsilon_i)/S}$
		2) $f_i = e^{(\mu-\varepsilon_i)/V}$
		3) $f_i = e^{(\mu-\varepsilon_i)/T}$
		4) $f_i = e^{(\mu-\varepsilon_i)/N}$
		5) $f_i = e^{(\varepsilon_i-\mu)/T}$
114.	В уравнении химической реакции $\sum_i A_i \nu_i = 0$ символ i -го вещества – A_i , а ν_i называется... коэффициентом	1) стереометрическим
		2) стехиометрическим
		3) химическим
		4) параметрическим
		5) адиабатическим
115.	Статистический вес невырожденного макросостояния при $T = 0$ равен...	1) 0
		2) ∞
		3) $-\infty$
		4) π
		5) 1
116.	Статистический вес вырожденного макросостояния системы N невзаимодействующих частиц со спином $1/2$ при $T = 0$ равен...	1) 0
		2) 1
		3) ∞
		4) 2^N
		5) N

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
117.	Энтропия вырожденного макросостояния системы N невзаимодействующих частиц со спином $1/2$ при $T = 0$ равна...	1) $M \ln 2$
		2) N^N
		3) N
		4) 1
		5) 0
118.	Энтропия S неравновесного состояния идеального газа может быть записана в виде...	1) $S = \sum_i N_i \ln(eG_i / N_i)$
		2) $S = \sum_i N_i \ln(G_i / N_i)$
		3) $S = -\sum_i N_i \ln(eG_i / N_i)$
		4) $S = -\sum_i N_i \ln(G_i / N_i)$
		5) $S = \sum_i G_i \ln(eG_i / N_i)$
119.	Утверждение, что в одной квантовой ячейке фазового пространства не может быть больше одной частицы с заданной поляризацией, – это следствие...	1) принципа Нернста
		2) принципа Паули
		3) принципа неопределенностей
		4) принципа относительности
		5) теоремы Нётер
120.	Если в распределении Ферми – Дирака перейти к пределу $T \rightarrow 0$, то частиц вообще не будет в состояниях с...	1) $\epsilon_k < 0$
		2) $\epsilon_k = T$
		3) $\epsilon_k < \mu$
		4) $\epsilon_k = \mu$
		5) $\epsilon_k > \mu$
121.	Вырожденный ферми-газ встречается в природе в виде... в металлах	1) электронного газа
		2) позитронного газа
		3) нейтронного газа
		4) протонного газа
		5) фотонного газа
122.	Вырожденный ферми-газ электронов удерживает от дальнейшего сжатия...	1) нейтронные звёзды
		2) галактики
		3) белые карлики
		4) планеты
		5) кометы
123.	Бозе-газ фотонов подчиняется закону Стефана – Больцмана вида...	1) $\epsilon = b/T$
		2) $\epsilon = \sigma T^4$
		3) $\epsilon = bT^2$
		4) $\epsilon = \sigma/T^4$
		5) $\epsilon = 3kT/2$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
124.	Изохорная теплоёмкость C_V фотонного бозе-газа связана с температурой T как...	1) $C_V \sim 1/T$
		2) $C_V \sim T$
		3) $C_V \sim T^2$
		4) $C_V \sim T^3$
		5) $C_V \sim T^4$
125.	В теории фазовых переходов второго рода Ландау из условия равновесия при $T < T_{\text{Кюри}}$ имеются ненулевые значения параметра порядка η вида...	1) $\eta^2 = B(T_{\text{Кюри}} - T)/2a$
		2) $\eta^2 = a(T_{\text{Кюри}} - T)/2B$
		3) $\eta^2 = 2(T_{\text{Кюри}} - T)/B$
		4) $\eta^2 = \pi(T_{\text{Кюри}} - T)/a$
		5) $\eta^2 = a(T - T_{\text{Кюри}})/B$
126.	В теории фазовых переходов второго рода Ландау при $T > T_{\text{Кюри}}$ магнитную восприимчивость χ можно рассчитать по формуле...	1) $\chi = 2a(T - T_{\text{Кюри}})$
		2) $\chi = a(T - T_{\text{Кюри}})^{1/2}$
		3) $\chi = 2a(T - T_{\text{Кюри}})^2$
		4) $\chi = a^2(T - T_{\text{Кюри}})^{-1}$
		5) $\chi = [2a(T - T_{\text{Кюри}})]^{-1}$
127.	Изобарную теплоёмкость C_P фотонного бозе-газа можно считать...	1) равной 0
		2) бесконечной
		3) равной C_V
		4) равной $R + C_V$
		5) равной R
128.	Поведение магнитной восприимчивости вида $\chi = 1/4a(T_{\text{Кюри}} - T)$ – это закон...	1) Марии Кюри
		2) Пьера Кюри
		3) Гинзбурга – Ландау
		4) Дебая
		5) Вильсона – Складовской – Кюри
129.	Идеальный ферми-газ при $T = 0$ подчиняется уравнению...	1) $pV^{1/2} = \text{const}$
		2) $pV^{3/2} = \text{const}$
		3) $pV^{5/3} = \text{const}$
		4) $pV^{7/4} = \text{const}$
		5) $pV^{9/5} = \text{const}$
130.	Если в распределении Ферми – Дирака перейти к пределу $T \rightarrow 0$, то все частицы будут в состояниях с...	1) $\epsilon_k = \mu$
		2) $\epsilon_k < 0$
		3) $\epsilon_k = 0$
		4) $\epsilon_k < \mu$
		5) $\epsilon_k > \mu$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
131.	Вырожденный ферми-газ нейтронов формирует...	1) белые карлики
		2) ядра галактик
		3) хвосты комет
		4) нейтронные звёзды
		5) кольца Сатурна
132.	Постоянная Стефана – Больцмана σ выражается через фундаментальные константы в виде...	1) $\sigma = \pi^2 k^4 / 60 \hbar^3 c^2$
		2) $\sigma = \pi k / 60 \hbar c$
		3) $\sigma = \pi^2 k / 6 \hbar c^2$
		4) $\sigma = \pi^2 / 10 \hbar^3 c$
		5) $\sigma = k^4 / 10 c^2$
133.	В теории фазовых переходов второго рода Ландау из условия равновесия следует значение напряженности внешнего магнитного поля H вида ...	1) $H = a(T - T_{Кюри}) + 4B\eta^3$
		2) $H = a(T_{Кюри} - T) + 4B\eta^{1/2}$
		3) $H = 2a(T - T_{Кюри}) + 4B\eta^3$
		4) $H = 2a(T_{Кюри} - T) + 4B\eta^2$
		5) $H = 3a(T + T_{Кюри}) + B\eta^4$
134.	В теории фазовых переходов второго рода Ландау при $T < T_{Кюри}$ магнитную восприимчивость χ можно рассчитать по формуле...	1) $\chi = [2a(T - T_{Кюри})]^{-1}$
		2) $\chi = [a(T - T_{Кюри})]^{-1/2}$
		3) $\chi = [4a(T_{Кюри} - T)]^{-1}$
		4) $\chi = [a(T_{Кюри} - T)]^{-1/2}$
		5) $\chi = [4\pi(T_{Кюри} - T)]^{-2}$
135.	В теории фазовых переходов второго рода Ландау при $T < T_{Кюри}$ справедливо выражение...	1) $(\partial^2 \Phi / \partial \eta^2) \chi = 1$
		2) $(\partial^2 \Phi / \partial \eta^2) \chi = 0$
		3) $(\partial^2 \Phi / \partial \eta^2) \chi = \eta^2$
		4) $(\partial^2 \Phi / \partial \eta^2) \chi = \sqrt{\chi^3}$
		5) $(\partial^2 \Phi / \partial \eta^2) \chi = \sqrt{\eta}$
136.	Уравнение диффузии применительно к движению в импульсном пространстве называют уравнением...	1) Ландау – Лифшица
		2) Фоккера – Планка
		3) Винера – Хинчина
		4) Найквиста
		5) Стокса
137.	Сохранение концентрации взаимодействующих частиц при движении вдоль траектории в фазовом пространстве – это следствие теоремы...	1) Лиувилля
		2) Эренфеста
		3) Нётер
		4) Лапласа
		5) Гиббса

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
138.	Кинетическое уравнение вида $\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{v} \frac{\partial f}{\vec{r}} + \vec{F} \frac{\partial f}{\vec{p}} = I$ было получено и исследовано...	1) Клаузиусом
		2) Лапласом
		3) Лиувиллем
		4) Больцманом
		5) Стоксом
139.	Интеграл столкновений I связан с... столкновениями	1) удаленными парными
		2) удаленными тройными
		3) многократными
		4) близкими парными
		5) близкими тройными
140.	В теории плазмы уравнение вида $\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{v} \frac{\partial f}{\vec{r}} + e \vec{E} \frac{\partial f}{\vec{p}} = 0$ называют уравнением...	1) Питаевского
		2) Румера
		3) Велихова
		4) Будкера
		5) Власова
141.	Закон Видемана – Франца для газа электронов в металлах имеет вид...	1) $\kappa/\sigma = \pi^2 S/e^2$
		2) $\kappa/\sigma = \pi^2 T/3e^2$
		3) $\kappa/\sigma = 3\pi^2 T/2e^2$
		4) $\kappa/\sigma = T/3e$
		5) $\kappa/\sigma = \pi^2/3Te^2$
142.	Гамма-функция $\Gamma(x) = 1$ при $x = \dots$	1) 0
		2) 1
		3) 2
		4) π
		5) 2π
143.	Наиболее вероятное значение полной энергии E_{HB} системы N частиц идеального бoльцмановского газа равно...	1) $E_{HB} = (3N-1)T$
		2) $E_{HB} = (3N/2+1)T$
		3) $E_{HB} = (N/2-1)T$
		4) $E_{HB} = (3N/2-1)T$
		5) $E_{HB} = (N/2-1)T$
144.	Распределение по углам $\omega(\theta)$ частиц максвелловского газа, вылетающих в вакуум через малое отверстие в ∞ -но тонкой стенке имеет вид...	1) $\omega(\theta) = \sin\theta$
		2) $\omega(\theta) = \sin 2\theta$
		3) $\omega(\theta) = \cos\theta$
		4) $\omega(\theta) = \cos 2\theta$
		5) $\omega(\theta) = \text{tg}(\theta/2)$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
145.	Ненормированное распределение $\omega_N(E)$ по полной энергии E системы N частиц идеального бoльцмановского газа – это...	1) $\omega_N(E) = AE^{\frac{3N}{2}-1} e^{-\frac{E}{T}}$
		2) $\omega_N(E) = AE^{\frac{N}{2}-1} e^{-\frac{E}{T}}$
		3) $\omega_N(E) = AE^{\frac{3N}{2}-1} e^{-\frac{E}{2T}}$
		4) $\omega_N(E) = AE^{\frac{3N}{2}} e^{-\frac{E}{T}}$
		5) $\omega_N(E) = AE^{\frac{3N}{2}+1} e^{\frac{E}{T}}$
146.	Трёхмерное распределение Максвелла $\omega(\vec{v})$ связано с одномерными распределениями по проекциям скорости как...	1) $\omega(\vec{v}) = \pi \omega(v_x) \omega(v_y) \omega(v_z)$
		2) $\omega(\vec{v}) = 2 \omega(v_x) \omega(v_y) \omega(v_z)$
		3) $\omega(\vec{v}) = \omega(v_x) / \omega(v_y) \omega(v_z)$
		4) $\omega(\vec{v}) = \omega(v_x) \omega(v_y) / \omega(v_z)$
		5) $\omega(\vec{v}) = \omega(v_x) \omega(v_y) \omega(v_z)$
147.	Какой вид аргумента имеет интегральное представление гамма-функции $\int_0^\infty e^{-x} x^{\frac{n-1}{2}} dx = \Gamma(\dots)?$	1) $(n+1)/\pi$
		2) $(n-1)/2$
		3) $(n+1)/2$
		4) $n-1$
		5) $n+1$
148.	В кинетическом уравнении $\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{v} \frac{\partial f}{\partial \vec{r}} + \vec{F} \frac{\partial f}{\partial \vec{p}} = I$ величина I называется...	1) интегралом столкновений
		2) интегралом движения
		3) интегралом сдвига
		4) интегралом диффузии
		5) интегралом Пуассона
149.	Интеграл столкновений I обращается в ноль при отсутствии... столкновений	1) многократных
		2) близких парных
		3) близких тройных
		4) упругих
		5) неупругих
150.	Отношение коэффициента теплопроводности и газа электронов в металлах к его проводимости σ называют законом...	1) Винера – Хинчина
		2) Фоккера – Планка
		3) Стокса
		4) Франца
		5) Видемана – Франца
151.	Гамма-функция $\Gamma(\dots) = 0,5\sqrt{\pi}$	1) 0,5
		2) $0,5\pi$
		3) π
		4) 4π
		5) 1,5

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
152.	Среднее значение квадрата полной энергии $\langle E^2 \rangle$ системы N частиц идеального бoльцмановского газа равно...	1) $\langle E^2 \rangle = (3N+2)3NT^2/2$
		2) $\langle E^2 \rangle = (3N+1)NT^2/4$
		3) $\langle E^2 \rangle = (3N+2)3NT^2/4$
		4) $\langle E^2 \rangle = (3N-2)3NT^2/2$
		5) $\langle E^2 \rangle = (N+2)3NT^2/4$
153.	Одномерное распределение Максвелла по энергии частицы E имеет вид...	1) $\omega(E) = \frac{2}{\sqrt{T^3}} e^{-\frac{E}{2T}} E^{\frac{1}{2}}$
		2) $\omega(E) = \frac{1}{\sqrt{\pi T^3}} e^{-\frac{E}{T}} E^{\frac{3}{2}}$
		3) $\omega(E) = \frac{2}{\sqrt{\pi T^3}} e^{-\frac{E}{T}} E^{\frac{1}{2}}$
		4) $\omega(E) = \frac{2E}{\sqrt{2\pi T^3}} e^{-\frac{E}{T}}$
		5) $\omega(E) = \frac{2}{\sqrt{\pi T^5}} e^{-\frac{3E}{T}} E^{\frac{1}{2}}$
154.	Число частиц, составляющих один моль вещества, называется числом...	1) Аристотеля
		2) Архимеда
		3) Демокрита
		4) Сократа
		5) Авогадро
155.	Классическое трёхмерное распределение Максвелла имеет вид...	1) $\omega(\vec{v}) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{m\vec{v}^2}{2T}}$
		2) $\omega(\vec{p}) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{m\vec{p}^2}{2T}}$
		3) $\omega(\vec{v}) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{1/2} e^{-\frac{m\vec{v}^2}{2T}}$
		4) $\omega(\vec{v}) = \left(\frac{1}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{m\vec{v}^2}{2T}}$
		5) $\omega(\vec{v}) = \left(\frac{m}{2T}\right)^{3/2} e^{-\frac{m\vec{v}^2}{2T}}$
156.	Значение дисперсии полной энергии D_E системы N частиц идеального бoльцмановского газа равно...	1) $D_E = 3NT^2$
		2) $D_E = 3NT^2/2$
		3) $D_E = 3NT^2/4$
		4) $D_E = NT^2/2$
		5) $D_E = NT^2/2\pi$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
157.	Интеграл Пуассона $J_n = \int_0^\infty x^n e^{-ax^2} dx$ для чётных $n = 2m$ равен...	1) $J_n = \frac{(2m-1)!}{2^{m+1}} \sqrt{\frac{\pi}{a^{2m+2}}}$
		2) $J_n = \frac{(2m-1)!!}{2^{m+1}} \sqrt{\frac{\pi}{a^{2m+1}}}$
		3) $J_n = \frac{(2m-1)!}{2^{m+1}} \sqrt{\frac{2}{a^{2m+1}}}$
		4) $J_n = \frac{(2m+1)!!}{2^{m+1}} \sqrt{\frac{2\pi}{a^{2m+1}}}$
		5) $J_n = \frac{(2m-1)!!}{2^m} \sqrt{\frac{\pi}{a^{m+1}}}$
158.	Нормированное двумерное распределение вида $W(x,y) = \frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{x^2}{2a^2} - \frac{y^2}{2b^2}}$ удобно использовать в теории...	1) флуктуаций
		2) диффузии
		3) фазовых переходов
		4) сверхпроводимости
		5) бозе-газа
159.	Плотность вероятности $\omega(x)$ для точки, колеблющейся по закону $x(t) = A \sin \frac{2\pi t}{T}$, имеет вид...	1) $\omega(x) = A/\sqrt{A^2 - x^2}$
		2) $\omega(x) = 1/\pi\sqrt{A^2 + x^2}$
		3) $\omega(x) = 1/\pi\sqrt{A^2 - x^2}$
		4) $\omega(x) = A/\pi\sqrt{A^2 + x^2}$
		5) $\omega(x) = A/2\pi\sqrt{A^2 - x^2}$
160.	Обобщение понятия факториала на множество вещественных чисел задаётся гамма-функцией вида...	1) $x! = \Gamma(x-2)$
		2) $x! = \Gamma(x-1)$
		3) $x! = \Gamma(x)$
		4) $x! = \Gamma(x+1)$
		5) $x! = \Gamma(x+2)$
161.	Бозе-газ фотонов подчиняется закону «смещения» Вина вида...	1) $\lambda_{(max)} = 3b/T$
		2) $\lambda_{(max)} = b/2T$
		3) $\lambda_{(max)} = bT$
		4) $\lambda_{(max)} = b/T$
		5) $\lambda_{(max)} = b/T^2$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
162.	Формула Рэлея – Джинса для спектральной плотности $\varepsilon(T,\lambda)$ фотонного бозе-газа в области длинных волн имеет вид...	1) $\varepsilon(T,\lambda) = \frac{hc^2}{\lambda^5} e^{\frac{-hc}{\lambda kT}}$
		2) $\varepsilon(T,\lambda) = \frac{\pi}{\lambda^4} kT$
		3) $\varepsilon(T,\lambda) = \frac{h}{\lambda^4} e^{\frac{-hc}{\lambda kT}}$
		4) $\varepsilon(T,\lambda) = \frac{2\pi c}{\lambda^4} kT$
		5) $\varepsilon(T,\lambda) = 2\pi ckT$
163.	Часто используется постоянная Планка \hbar , которая равна...	1) $\hbar = 1,055 \cdot 10^{-24}$ Дж·с
		2) $\hbar = 1,055 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
		3) $\hbar = 1,055 \cdot 10^{34}$ Дж·с
		4) $\hbar = 1,055 \cdot 10^{24}$ Дж·с
		5) $\hbar = 1,505 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
164.	В законе сохранения энергии для газовых систем с переменным количеством вещества $dE = TdS - ...dV + \mu dN$ пропустили...	1) теплоёмкость C_V
		2) теплоёмкость C_P
		3) энтальпию W
		4) энтропию S
		5) давление P
165.	Из равенства молярных энтропий фаз следует...	1) закон Дюлонга – Пти
		2) формула Стирлинга
		3) уравнение Клапейрона – Клаузиуса
		4) I уравнение Эренфеста
		5) II уравнение Эренфеста
166.	Интеграл Пуассона $J'_n = \int_{-\infty}^{\infty} x^n e^{-ax^2} dx$ для чётных n равен...	1) 0
		2) J_n
		3) $2J_n$
		4) ∞
		5) $n\sqrt{\pi}$
167.	Двумерное распределение вида $W(x,y) = \frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{x^2}{2a^2} - \frac{y^2}{2b^2}}$ для $\langle xy \rangle$ даёт значение...	1) $\langle xy \rangle = a^2$
		2) $\langle xy \rangle = b^2$
		3) $\langle xy \rangle = ab$
		4) $\langle xy \rangle = 1$
		5) $\langle xy \rangle = 0$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
168.	Обобщение понятия факториала на множество комплексных чисел (пи-функция) удовлетворяет рекуррентному соотношению...	1) $P(z) = zP(z)$
		2) $P(z) = zP(z-1)$
		3) $P(z) = zP(z-2)$
		4) $P(z) = P(z+1)/z$
		5) $P(z) = zP(z+1)/2$
169.	Спектральная плотность $\varepsilon(T, \lambda)$ фотонного бозе-газа в области коротких волн задаётся формулой...	1) Борна
		2) Рэлея – Джинса
		3) Кирхгофа
		4) Вина
		5) Эренфеста
170.	Постоянная Планка h равна...	1) $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
		2) $h = 6,620 \cdot 10^{34}$ Дж·с
		3) $h = 6,026 \cdot 10^{-23}$ Дж·с
		4) $h = 6,006 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
		5) $h = 9,626 \cdot 10^{-30}$ Дж·с
171.	Свободная энергия любой макросистемы F определяется выражением...	1) $F = E + TS + \lambda L$
		2) $F = E - TS - \lambda L$
		3) $F = E + TS - \lambda L - \mu N$
		4) $F = E - TS$
		5) $F = E - TS + \mu N$
172.	Если выполняется условие $\mu_1(L, T) = \mu_2(L, T)$, то реализуется...	1) равновесие фаз
		2) рост энтропии
		3) убывание энтальпии
		4) метастабильное состояние
		5) убывание потенциала Гиббса
173.	При микроканоническом распределении вероятность микросостояния ω_k связана с энтропией S как...	1) $S = \ln \omega_k$
		2) $S = -\ln \omega_k$
		3) $S = \pi \ln \omega_k$
		4) $S = -\pi \ln \omega_k$
		5) $S = -\lg \omega_k$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
174.	В законе сохранения энергии для газовых систем с переменным количеством вещества $dE = T... - PdV + \mu dN$ отсутствует дифференциал...	1) давления dP
		2) химического потенциала $d\mu$
		3) энтропии dS
		4) энтальпии dW
		5) статистического веса $d\Gamma$
175.	Интеграл Пуассона $J'_n = \int_{-\infty}^{\infty} x^n e^{-ax^2} dx$ для нечётных n равен...	1) $2J_n$
		2) J_n
		3) $(n+2)\sqrt{\pi}$
		4) ∞
		5) 0
176.	Отношение постоянных Планка вида $h/\hbar = \dots$	1) π
		2) 2π
		3) 3π
		4) 4π
		5) 5π
177.	Одномерное распределение Максвелла по энергии частицы $E \omega(E) = \frac{2}{\sqrt{\pi T^3}} e^{-\dots E^{\frac{1}{2}}}$ содержит экспоненту в степени...	1) E/T
		2) T/E
		3) $-\mu N/T$
		4) $-T/E$
		5) $-E/T$
178.	В законе «смещения» Вина длина волны $\lambda_{(max)}$ – это...	1) наибольшее значение λ
		2) λ для наибольшего ν
		3) координата максимума спектральной плотности
		4) λ для наибольшего ω
		5) λ для наибольшего T
179.	В кинетическом уравнении вида $\frac{\partial f}{\partial \dots} + \vec{v} \frac{\partial f}{\vec{r}} + \vec{F} \frac{\partial f}{\vec{p}} = I$ отсутствует...	1) время t
		2) энтропия S
		3) статистический вес Γ
		4) координата x
		5) статистическая сумма z
180.	В определении энтропии $S = \ln \dots$ фигурирует...	1) координата x
		2) статистический вес Γ
		3) статистическая сумма z
		4) время t
		5) температура T

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
181.	Статистическая физика – это раздел...	1) теоретической физики
		2) общей физики
		3) термодинамики
		4) астрофизики
		5) философии
182.	Если гамма-функция $\Gamma(\dots) = \sqrt{\pi}$, то её аргумент равен...	1) 3/2
		2) -1/2
		3) 1
		4) 1/2
		5) -3/2
183.	Чему равен показатель степени в одномерном распределении Максвелла по проекции скорости $\omega(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{mv_x^2}{2T}}$	1) 3/2
		2) -3/2
		3) 1/2
		4) -1/2
		5) 1
184.	Из равенства молярных объёмов фаз следует...	1) уравнение Клапейрона – Клаузиуса
		2) I уравнение Эренфеста
		3) II уравнение Эренфеста
		4) уравнение Менделеева – Клапейрона
		5) уравнение Пуассона
185.	Часто используется постоянная Планка \hbar , связанная с h как...	1) $\hbar = h/2\nu$
		2) $\hbar = h/\omega$
		3) $\hbar = h/2\omega$
		4) $\hbar = h/2\pi$
		5) $\hbar = h/\pi$
186.	Постоянная Больцмана k равна...	1) $k = 1,234 \cdot 10^{23}$ Дж/К
		2) $k = 1,301 \cdot 10^{-3}$ Дж/К
		3) $k = 1,381 \cdot 10^{20}$ Дж/К
		4) $k = 1,081 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
		5) $k = 1,381 \cdot 10^{-23}$ Дж/К

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
187.	Формула Вина для спектральной плотности $\varepsilon(T, \lambda)$ фотонного бозе-газа в области коротких волн имеет вид...	1) $\varepsilon(T, \lambda) = \frac{hc^2}{\lambda^5} e^{\frac{-hc}{\lambda kT}}$
		2) $\varepsilon(T, \lambda) = \frac{2c^2}{\lambda^5} e^{\frac{-hc}{\lambda kT}}$
		3) $\varepsilon(T, \lambda) = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} e^{\frac{-hc}{\lambda kT}}$
		4) $\varepsilon(T, \lambda) = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} e^{\frac{-hc}{T}}$
		5) $\varepsilon(T, \lambda) = \frac{\pi hc^2}{\lambda^2} e^{\frac{-hc}{\lambda kT}}$
188.	Спектральная плотность $\varepsilon(T, \lambda)$ фотонного бозе-газа в области длинных волн задаётся формулой...	1) Рэляя – Джинса
		2) Вина
		3) Эренфеста
		4) Кирхгофа
		5) Борна
189.	Одномерное распределение Максвелла по энергии частицы $\omega(E)$ полиномиально содержит E в степени...	1) -1
		2) $-1/2$
		3) 0
		4) $1/2$
		5) 1
190.	Двумерное распределение вида $W(x, y) = \frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{x^2}{2a^2} - \frac{y^2}{2b^2}}$ для $\langle x^2 \rangle$ и $\langle y^2 \rangle$ соответственно даёт значения...	1) $\langle x^2 \rangle = a^2$ и $\langle y^2 \rangle = b^2$
		2) $\langle x^2 \rangle = 2a^2$ и $\langle y^2 \rangle = 2b^2$
		3) $\langle x^2 \rangle = b^2$ и $\langle y^2 \rangle = a^2$
		4) $\langle x^2 \rangle = 2b^2$ и $\langle y^2 \rangle = 2a^2$
		5) $\langle x^2 \rangle = 2a^2$ и $\langle y^2 \rangle = b^2$
191.	Значение модуля факториала вида $ (-1)! $ равно...	1) $ (-1)! = -1$
		2) $ (-1)! = 0$
		3) $ (-1)! = 1$
		4) $ (-1)! = i$
		5) $ (-1)! = \infty$
192.	Обобщение понятия факториала на множество комплексных чисел задаётся пи-функцией вида...	1) $z! = \Gamma(z-2)$
		2) $z! = \Gamma(z-1)$
		3) $z! = \Gamma(z)$
		4) $z! = \Gamma(z+1)$
		5) $z! = \Gamma(z+2)$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
193.	Интеграл Пуассона $J_n = \int_0^\infty x^n e^{-ax^2} dx$ для нечётных $n = 2m+1$ равен...	1) $J_n = \frac{\pi m}{a^{m+1}}$
		2) $J_n = \frac{m!}{2a^{m+1}}$
		3) $J_n = \frac{1}{2a^{m+1}}$
		4) $J_n = \frac{m!}{a^m}$
		5) $J_n = \frac{m!}{a^{2m+1}}$
194.	Нормировочный множитель для распределения $\omega_N(E)$ по полной энергии E системы N частиц идеального бoльцмановского газа A – это...	1) $A = 1/T^{\frac{3N}{2}} \Gamma\left(\frac{3N}{2}\right)$
		2) $A = T^{\frac{3N}{2}} \Gamma\left(\frac{3N}{2}\right)$
		3) $A = 2\pi/T^{\frac{3N}{2}} \Gamma\left(\frac{3N}{2}\right)$
		4) $A = 2\pi T^{\frac{3N}{2}} \Gamma\left(\frac{3N}{2}\right)$
		5) $A = 4\pi \Gamma\left(\frac{3N}{2}\right)$
195.	Число Авогадро N_A равно...	1) $N_A = 6,022 \cdot 10^{30}$ моль ⁻¹
		2) $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
		3) $N_A = 6,022 \cdot 10^{20}$ моль ⁻¹
		4) $N_A = 6,22 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
		5) $N_A = 9,022 \cdot 10^{83}$ моль ⁻¹
196.	Одномерное распределение Максвелла по проекции скорости частицы имеет вид...	1) $\omega(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{1/2} e^{-\frac{mv_x^2}{2\pi T}}$
		2) $\omega(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{mv_x^2}{T}}$
		3) $\omega(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{5/2} e^{-\frac{mv_x^2}{2T}}$
		4) $\omega(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2} e^{-\frac{mv_x^2}{2T}}$
		5) $\omega(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{1/2} e^{-\frac{mv_x^2}{2T}}$

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
197.	Относительное отклонение полной энергии δE системы N частиц идеального бoльцмановского газа равно...	1) $\delta E = \sqrt{\frac{2}{3N}}$
		2) $\delta E = \sqrt{\frac{3}{2N}}$
		3) $\delta E = \frac{2}{3N}$
		4) $\delta E = \frac{3}{2N}$
		5) $\delta E = 1/N$
198.	Гамма-функция $\Gamma(1/2) = \dots$	1) π
		2) 1
		3) 2π
		4) $\sqrt{\pi}$
		5) $\sqrt{2\pi}$
199.	Утверждение, что движение газа, удовлетворяющее кинетическому уравнению, приводит к росту энтропии S , называют...	1) H -теоремой Больцмана
		2) S -теоремой Больцмана
		3) H -теоремой Гиббса
		4) S -теоремой Гиббса
		5) теоремой Больцмана
200.	Колебания частиц плазмы, которые возникают, если нарушается взаимная компенсация зарядов в пространстве, называются...	1) максвелловскими
		2) планковскими
		3) ленгмюровскими
		4) броуновскими
		5) стоксовскими

2. ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

В этом пункте приводятся номера правильных ответов на все вопросы теста. Эти номера выделены жирным шрифтом и располагаются под номерами вопросов.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	5	1	2	3	3	4	5	2	1
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	2	3	4	1	3	4	2	3	2
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	5	4	2	3	3	5	2	1	4
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3	2	4	1	3	1	1	2	2	3
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4	1	3	5	2	1	4	4	5	2
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
3	3	5	1	2	4	2	4	1	3
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
2	3	5	4	2	1	5	2	3	4
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
4	3	1	1	4	3	4	2	5	5
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
3	1	2	3	5	3	5	5	2	4
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
3	4	2	1	5	2	3	4	2	1
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
1	4	3	5	2	2	1	4	5	5
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
2	4	3	2	5	4	1	1	2	5
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
1	3	2	4	2	5	2	2	3	4
131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
4	1	3	3	1	2	1	4	4	5
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
2	2	4	2	1	5	3	1	2	5
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
5	3	3	5	1	2	2	1	3	4
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
4	4	2	5	4	3	5	2	4	1
171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
4	1	2	3	5	2	5	3	1	2
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
1	4	3	3	4	5	3	1	4	1
191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
5	3	2	1	2	5	1	4	1	3

ЛИТЕРАТУРА

1. Rau, J. *Statistical Physics and Thermodynamics* / J. Rau. – Oxford : Oxford University Press, 2017. – 376 с.
2. Kittel, C. *Thermal Physics* / C. Kittel, H. Kroemer. – San Francisco: W.H. Freeman and Company, 2013. – 475 p.
3. Румер, Ю. Б. Термодинамика, статистическая физика и кинетика / Ю. Б. Румер, М. Ш. Рывкин. – Новосибирск : Изд-во Новосибирского университета, 2016. – 608 с.
4. Мазур, П. Неравновесная термодинамика / П. Мазур, С. Де Гроот. – Москва : Мир, 1999. – 288 с.
5. Байков, В. И. Теплофизика. Термодинамика и статистическая физика / В. И. Байков, Н. В. Павлюкевич. – Минск : Высшэйшая школа, 2018. – 447 с.
6. Тюменков, Г. Ю. Термодинамика и статистическая физика : тестовые задания / Г. Ю. Тюменков. – Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2013. – 34 с.

Учебное издание

Тюменков Геннадий Юрьевич

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Тестовые задания

Редактор В. И. Шкредова
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 02.04.2021. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,54.

Тираж 40 экз. Заказ 187.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 .

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель

Г. Ю. ТЮМЕНКОВ

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ
ФИЗИКА**

Гомель
2021

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ