Задачи для экзамена.

**Задача 1.** Используя распределение Максвелла, получить выражение для средней скорости частицы идеального газа в объеме V, находящегося в равновесии с термостатом при температуре Т. Масса частицы газа m.

**Задача 2.** Используя распределение Максвелла, получить выражение для средней квадратичной скорости  частицы идеального газа в объеме V, находящегося в равновесии с термостатом при температуре Т. Масса частицы газа m.

**Задача 3.** Используя распределение Максвелла, получить выражение для наиболее вероятной скорости частицы идеального газа в объеме V, находящегося в равновесии с термостатом при температуре Т. Масса частицы газа m.

**Задача 4.** Используя распределение Максвелла, получить выражение для среднеквадратичной флуктуации энергии молекулы идеального газа в объеме V, находящегося в равновесии с термостатом при температуре Т. Масса частицы газа m

**Задача 5.** Определить отношение чисел частиц идеального газа, имеющих энергию меньше и больше значения , где  - температура газа,  - постоянная Больцмана

**Задача 6**. Разреженный газ находится в сосуде при давлении  и температуре LaTeX: T. Концентрация газа . Определить скорость  истечения газа в вакуум через небольшое отверстие площадью  при максвелловском распределении молекул по скоростям.

**Задача 7**. Найти поток частиц равновесного идеального газа с проекцией скорости на заданное направление (ось х), превышающее заданное значение . Температура газа Т, концентрация . Масса частицы газа .

**Задача 8**. Столб идеального газа, состоящего из частиц массы  , находится в поле тяжести Земли. На какой высоте над поверхностью Земли концентрация частиц газа уменьшится в  раз? Считать, что температура газа  не зависит от высоты.

**Задача 9**. Смесь из двух идеальных газов, состоящих из одинакового числа частиц, но с разными массами атомов  и , заключена в цилиндр радиуса  и высотой  и помещена в поле тяжести Земли. Определить центр тяжести данной системы.

**Задача 10**. Используя метод статистического интеграла, получить выражение для давления равновесного ультрарелятивисткого идеального газа. Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса  имеет вид , где с – скорость света. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 11**. Используя метод статистического интеграла, получить выражение для энтропии равновесного ультрарелятивисткого идеального газа. Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса  имеет вид , где с – скорость света. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 11**. Используя метод статистического интеграла, получить выражение для внутренней энергии равновесного ультрарелятивисткого идеального газа. Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса  имеет вид , где с – скорость света. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 12**. Используя метод статистического интеграла, получить выражение для давления равновесного двумерного идеального газа. Температура газа Т, концентрация  . Масса частиц газа .

**Задача 13**. Используя метод статистического интеграла, получить выражение для энтропии равновесного двумерного идеального газа. Температура газа Т, концентрация  . Масса частиц газа .

**Задача 14**. Используя метод статистического интеграла, получить выражение для внутренней энергии равновесного двумерного идеального газа. Температура газа Т, концентрация  . Масса частиц газа .

**Задача 15**. Идеальный газ заключен в сосуд, который закрыт подвижным поршнем, нагруженным массой  Используя распределение Гиббса, получить уравнение состояния в этом случае.

**Задача 16**. Используя метод статистической суммы, получить выражение для внутренней энергии системы  независимых линейных гармонических осцилляторов, находящихся в равновесии с термостатом при температуре .

**Задача 17**. Система имеет невырожденный энергетический спектр , где  есть заданная положительная постоянная, квантовое число  может принимать  значений . Используя метод статистической суммы, найти внутреннюю энергию системы.

**Задача 18**. Система имеет невырожденный энергетический спектр , где  есть заданная положительная постоянная, квантовое число  может принимать  значений . Используя метод статистической суммы, найти энтропию системы.

**Задача 19**. Система может находиться в двух квантовых состояниях с энергиями  и . Кратность вырождения состояний  и . Получить зависимость энтропии  от ее внутренней энергии .

**Задача 20**. Определить вклад в теплоемкость кристаллической решетки ферромагнетика при низких температурах, вносимый спиновыми волнами, если известно, что закон дисперсии таких колебаний , где - волновой вектор спиновой волны,  - постоянная величина.

**Задача 21**. Найти теплоемкость двумерной кристаллической решетки при низких температурах.

**Задача 22**. Найти теплоемкость двумерной кристаллической решетки при высоких температурах.

**Задача 22**. Найти теплоемкость двумерной кристаллической решетки при низких температурах.

**Задача 23**. Найти теплоемкость одномерной периодической цепочки атомов при низких температурах.

**Задача 24**. Найти теплоемкость одномерной периодической цепочки атомов при высоких температурах.

**Задача 25**. Пользуясь большим каноническим распределением Гиббса, получить зависимость давления от среднего числа частиц в одночастичном стационарном состоянии для идеального Ферми-газа.

**Задача 26**. Пользуясь большим каноническим распределением Гиббса, получить зависимость давления от среднего числа частиц в одночастичном стационарном состоянии для идеального Бозе -газа.

**Задача 27**. Идеальный ферми-газ, содержащий  частиц с массой , находится в объеме . Получить выражение для температуры, при которой химический потенциал этого газа равен нулю.

**Задача 28**. Получить выражение для давления вырожденного ультрарелятивисткого идеального ферми-газа. Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса  имеет вид , где с – скорость света. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 29**. Получить выражение для энтропии вырожденного ультрарелятивисткого идеального ферми-газа. Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса  имеет вид , где с – скорость света. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 30**. Получить выражение для внутренней энергии вырожденного ультрарелятивисткого идеального ферми- газа. Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса  имеет вид , где с – скорость света. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 31**. Найти число ударов частиц идеального ферми-газа о стенку сосуда площадью  при абсолютном нуле температуры.

**Задача 32**. Получить выражение для давления невырожденного двумерного ферми-газа. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 33**. Получить выражение для энтропии невырожденного двумерного ферми-газа. Температура газа Т, концентрация .

**Задача 34**. Получить выражение для внутренней энергии невырожденного двумерного ферми- газа. Температура газа Т, концентрация .