

Статистика

Практическое занятие

- 1 Газ состоит из молекул, масса каждой из которых равна m . При какой температуре T этого газа число молекул со скоростями в заданном малом интервале $(v_0, v_0 + \delta v)$ будет максимально? Какова наиболее вероятная скорость молекул, соответствующая такой температуре?
- 2 Газ из молекул, масса каждой из которых m , находится при температуре T . Найти функцию распределения молекул по дебройлевским длинам волн $f(\lambda)$ и наиболее вероятное значение λ при данной температуре. $\lambda = \frac{h}{mv}$
- 3 Вычислить с помощью распределения Максвелла число молекул газа, падающих каждую секунду на единичную площадь стенки сосуда. Температура газа T , концентрация молекул n и масса каждой молекулы m предполагаются известными.
- 4 При наблюдении в микроскоп взвешенных частиц гуммигута обнаружено, что среднее число их в тонких слоях 1 и 2, расстояние между которыми по высоте равно h , отличается друг от друга в η раз $(\eta = \frac{N_1}{N_2})$. Температура среды T , диаметр частиц d и их плотность на $\Delta\rho$ больше плотности окружающей жидкости. Найти по этим данным постоянную Больцмана
- 5 Потенциальная энергия молекул газа в некотором центральном потенциальном поле зависит от расстояния r до центра поля как $U = ar^2$, где a — положительная постоянная. Температура газа T , концентрация молекул в центре поля n_0 . Найти:
 - а) число молекул dN с потенциальной энергией в интервале $(U, U + dU)$;
 - б) наиболее вероятное значение потенциальной энергии молекул.

Домашнее задание

- 1 Ротор центрифуги вращается с угловой скоростью ω . Используя функцию распределения Больцмана, установить распределение концентрации n для частиц массой m , находящихся на расстоянии r от оси вращения.
- 2 Идеальный газ находится в бесконечно высоком вертикальном цилиндрическом сосуде при температуре T . Считая поле сил тяжести однородным, найти среднее значение потенциальной энергии U молекул газа
- 3 Идеальный газ находится в бесконечно высоком вертикальном цилиндрическом сосуде при температуре T . Считая поле сил тяжести однородным. Как изменится давление газа на дно сосуда, если температуру газа увеличить в раз
- 4 Найти с помощью распределения Максвелла среднее значение модуля проекции скорости $\square |v_x|$, если температура газа T и масса каждой молекулы m .

Задачи для контрольной

- 1 С помощью распределения Максвелла найти среднее значение величины обратной скорости молекул идеального газа $1/v$ при температуре T , если масса каждой молекулы m_0 . Сравнить полученную величину с величиной, обратной к средней скорости.
- 2 Найти отношение числа молекул азота, находящихся при нормальных условиях, модули скорости которых лежат в интервале $(v_1 - \Delta v; v_1 + \Delta v)$ и $(v_2 - \Delta v; v_2 + \Delta v)$. ($v_2 > v_1$) Молярная масса азота M .
- 3 Водород при нормальных условиях занимает объем $V = 1 \text{ см}^3$. Определить число молекул N , обладающих скоростями меньше некоторой v_{max} . Молярная масса водорода M
- 4 В сосуде находится m кислорода при температуре T . Молярная масса кислорода M . Какое число молекул N имеет кинетическую энергию поступательного движения, превышающую E_0 ($E_0 < E < \infty$)?
- 5 Пылинки массой m взвешены в воздухе. Определить толщину слоя воздуха, в пределах которого концентрация пылинок различается не более чем на $\delta\%$. Температура воздуха во всем объеме постоянна и равна T . Выталкивающей силой Архимеда пренебречь.
- 6 Определить силу, действующую на частицу, находящуюся во внешнем однородном поле тяготения, если отношение концентраций частиц n_1/n_2 на двух уровнях, отстоящих друг от друга на Δz , равно e . Температуру считать постоянной и равной T