

Практика 11 (ФЭН, 2004)

1. Найти среднее значение модуля проекции скорости v_x .
2. Найти среднее значение величины обратной скорости $1/v$.
3. Написать выражение для числа молекул, кинетические энергии которых лежат в интервале от ε до $\varepsilon+d\varepsilon$. Полное число молекул равно N .
4. Найти долю молекул, компоненты скорости которых параллельные некоторой оси, лежат в интервале (v_-, v_+dv_-) , а абсолютные значения перпендикулярной составляющей скорости заключены между v_\perp и $v_\perp+dv_\perp$.
5. В диоде электроны, эмитируемые накаливаемым катодом, попадают в задерживающее поле анода. До анода доходят лишь достаточно быстрые электроны. Считая, тепловые скорости эмитируемых электронов (вышедших из катода) распределены по закону Максвелла с температурой $T=1150$ К, определить долю электронов α , преодолевающих задерживающий потенциал 0.2 В. Катодом является тонкая прямолинейная нить, натянутая по оси цилиндрического анода.
6. Пылинки массой 10^{-18} г взвешены в воздухе. Определить толщину слоя воздуха, в пределах которого концентрация пылинок различается не более чем на 1%. Температура воздуха одинакова во всем объеме и равна 300 К.
7. Ротор центрифуги вращается с угловой скоростью ω . Используя функцию распределения Больцмана, установить распределение концентрации n частиц массой m , находящихся в роторе центрифуги, как функцию расстояния r от оси вращения.
8. Какова вероятность того, что данная молекула идеального газа имеет скорость, отличную от наиболее вероятной не более чем на 1%.
9. Используя функцию распределения молекул по энергиям найти наиболее вероятное значение энергии $\varepsilon_{\text{вер}}$.
10. Преобразовать функцию распределения молекул по кинетическим энергиям $f(\varepsilon)d\varepsilon$ в функцию распределения по относительным кинетическим энергиям $f(\theta)d\theta$ (где $\theta=\varepsilon/\varepsilon_{\text{вер}}$, $\varepsilon_{\text{вер}}$ наиболее вероятная энергия).
11. Выразить число молекул, ударяющихся о квадратный сантиметр стенки сосуда в одну секунду, через среднюю скорость движения газовых молекул, если функция распределения молекул по скоростям изотропна. Считать распределение максвелловским.
12. В тонкостенном сосуде объема V , стенки которого поддерживаются при постоянной температуре, находится идеальный газ. Сосуд помещен в вакуум. Как будет меняться с течением времени концентрация n молекул газа внутри сосуда, если в его стенке сделать очень малое отверстие площади S ?

Практика 11 (ФЭН, 2004)

1. Найти среднее значение модуля проекции скорости v_x .
2. Найти среднее значение величины обратной скорости $1/v$.
3. Написать выражение для числа молекул, кинетические энергии которых лежат в интервале от ε до $\varepsilon+d\varepsilon$. Полное число молекул равно N .
4. Найти долю молекул, компоненты скорости которых параллельные некоторой оси, лежат в интервале (v_-, v_+dv_-) , а абсолютные значения перпендикулярной составляющей скорости заключены между v_\perp и $v_\perp+dv_\perp$.
5. В диоде электроны, эмитируемые накаливаемым катодом, попадают в задерживающее поле анода. До анода доходят лишь достаточно быстрые электроны. Считая, тепловые скорости эмитируемых электронов (вышедших из катода) распределены по закону Максвелла с температурой $T=1150$ К, определить долю электронов α , преодолевающих задерживающий потенциал 0.2 В. Катодом является тонкая прямолинейная нить, натянутая по оси цилиндрического анода.
6. Пылинки массой 10^{-18} г взвешены в воздухе. Определить толщину слоя воздуха, в пределах которого концентрация пылинок различается не более чем на 1%. Температура воздуха одинакова во всем объеме и равна 300 К.
7. Ротор центрифуги вращается с угловой скоростью ω . Используя функцию распределения Больцмана, установить распределение концентрации n частиц массой m , находящихся в роторе центрифуги, как функцию расстояния r от оси вращения.
8. Какова вероятность того, что данная молекула идеального газа имеет скорость, отличную от наиболее вероятной не более чем на 1%.
9. Используя функцию распределения молекул по энергиям найти наиболее вероятное значение энергии $\varepsilon_{\text{вер}}$.
10. Преобразовать функцию распределения молекул по кинетическим энергиям $f(\varepsilon)d\varepsilon$ в функцию распределения по относительным кинетическим энергиям $f(\theta)d\theta$ (где $\theta=\varepsilon/\varepsilon_{\text{вер}}$, $\varepsilon_{\text{вер}}$ наиболее вероятная энергия).
11. Выразить число молекул, ударяющихся о квадратный сантиметр стенки сосуда в одну секунду, через среднюю скорость движения газовых молекул, если функция распределения молекул по скоростям изотропна. Считать распределение максвелловским.
12. В тонкостенном сосуде объема V , стенки которого поддерживаются при постоянной температуре, находится идеальный газ. Сосуд помещен в вакуум. Как будет меняться с течением времени концентрация n молекул газа внутри сосуда, если в его стенке сделать очень малое отверстие площади S ?