

## 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  $\varepsilon$  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  $\alpha$ , 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  $\omega$ . 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 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  $\varepsilon$  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  $\alpha$ , 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  $\omega$ . 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 его стенке сделать очень малое отверстие площади  $S$ ?