27.01.2022

Физика

МД-21

Тема:Идеальный газ. Основное уравнение МКТ

***Задачи урока***:

1. сформировать представление о структуре и содержании новой физической теории;
2. организовать усвоение основных положений МКТ;
3. формирование умений описывать тепловые явления на молекулярно кинетических представлениях о строении вещества;
4. формировать мотивацию постановкой проблем и познавательных задач, раскрытием связи опыта и теории;
5. формировать умение анализировать факты при наблюдении явлений;
6. способствовать воспитанию познавательного интереса к физике, материалистического мировоззрения учащихся.  
   **Организационный момент урока.**

**Постановка цели урока.**   
Мы с вами продолжаем изучение основ молекулярно- кинетической теории. На предыдущем уроке мы рассмотрели основные положения МКТ. Сегодня на уроке необходимо на основе МКТ установить количественную зависимость давления газа от массы одной молекулы и среднего квадрата скорости ее движения. Поэтому тема урока: «Идеальный газ. Основное уравнение МКТ»   
**Актуализация знаний.**

**Письменно в тетради ответить на вопросы**

1. Что такое молекулярно-кинетическая теория? Сформулируйте ее основные положения.
2. Какие наблюдения и эксперименты подтверждают основные положения молекулярно-кинетической теории?
3. Что называют броуновским движением? Каковы его особенности?
4. О чем свидетельствует броуновское движение?
5. Что называют диффузией? Приведите примеры диффузии в газах, жидкостях и твердых телах.
6. От чего зависит скорость диффузии? О чем свидетельствует явление диффузии?

**Изучение нового материала.**

**Сделать краткий конспект**   
**1. Макроскопические параметры. Идеальный газ.**

Состояние газа (так же как жидкости и твердого тела) может быть описано и без рассмотрения молекулярного строения вещества. Это делают с помощью макроскопических величин, совокупность которых однозначно определяет состояние системы. Такие величины называют *параметрами состояния* (или *термодинамическими параметрами).* Параметрами состояния любой системы являются ее объем, давление и температура. Если в каком-либо процессе изменяется хотя бы один из параметров состояния системы, то и само состояние системы становится другим.  
***Величины, характеризующие состояние макроскопических тел без учета их внутреннего строения называются макроскопическими параметрами.***   
Идеальный газ – это модель реального газа, которая обладает следующими свойствами:

1. Молекулы пренебрежимо малы по сравнению со средним расстоянием между ними.
2. Молекулы ведут себя подобно маленьким твердым шарикам: они упруго сталкиваются между собой и со стенками сосуда, никаких других взаимодействий между ними нет.
3. Молекулы находятся в непрекращающемся хаотическом движении.   
   Все газы при не слишком высоких давлениях и при не слишком низких температурах близки по своим свойствам к идеальному газу. При высоких давлениях молекулы газа настолько сближаются, что пренебрегать их собственными размерами нельзя. При понижении температуры кинетическая энергия молекул уменьшается и становится сравнимой с их потенциальной энергией, следовательно, при низких температурах пренебрегать потенциальной энергией нельзя.

При высоких давлениях и низких температурах газ не может считаться идеальным. Такой газ называют *реальным.* (Поведение реального газа описывается законами, отличающимися от законов идеального газа.)

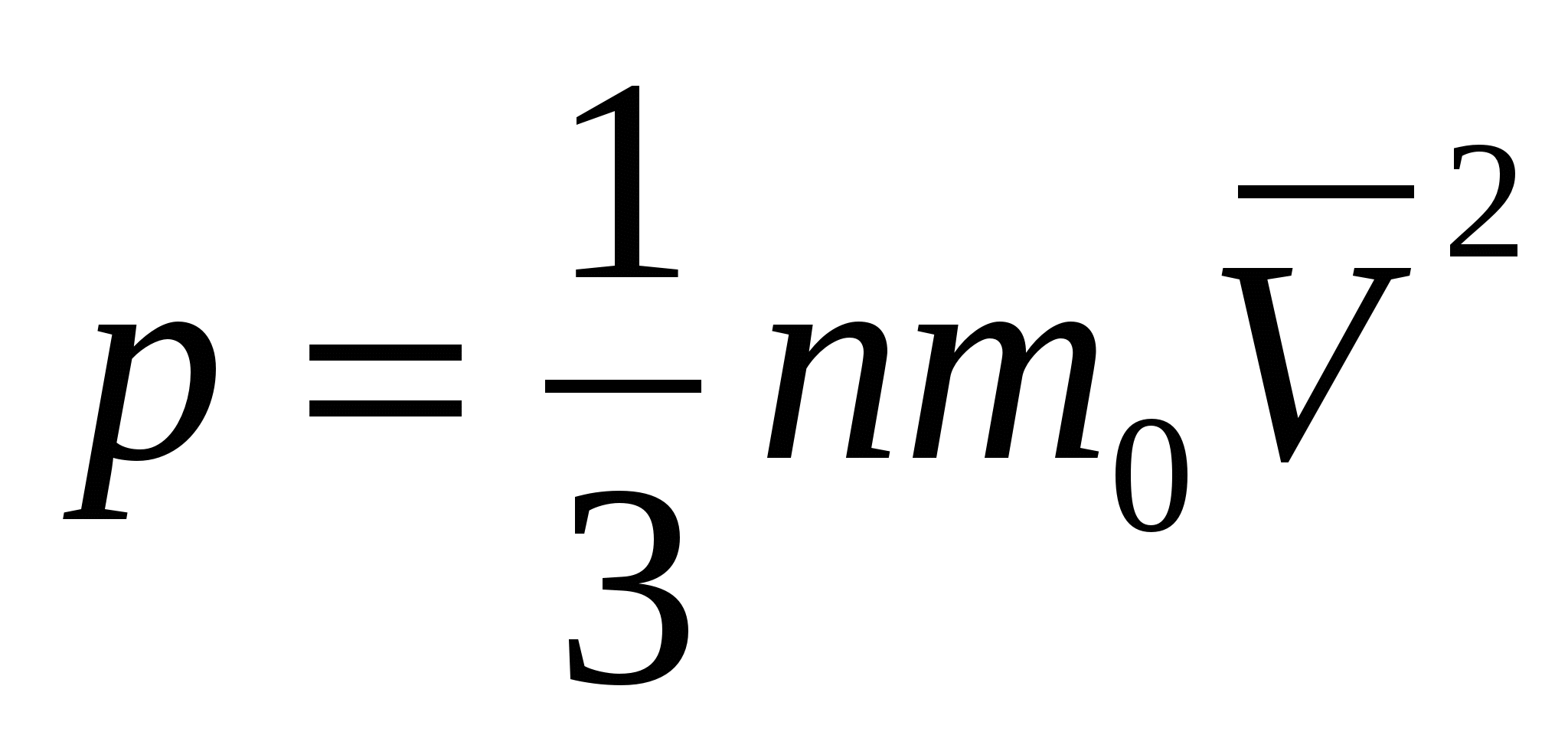
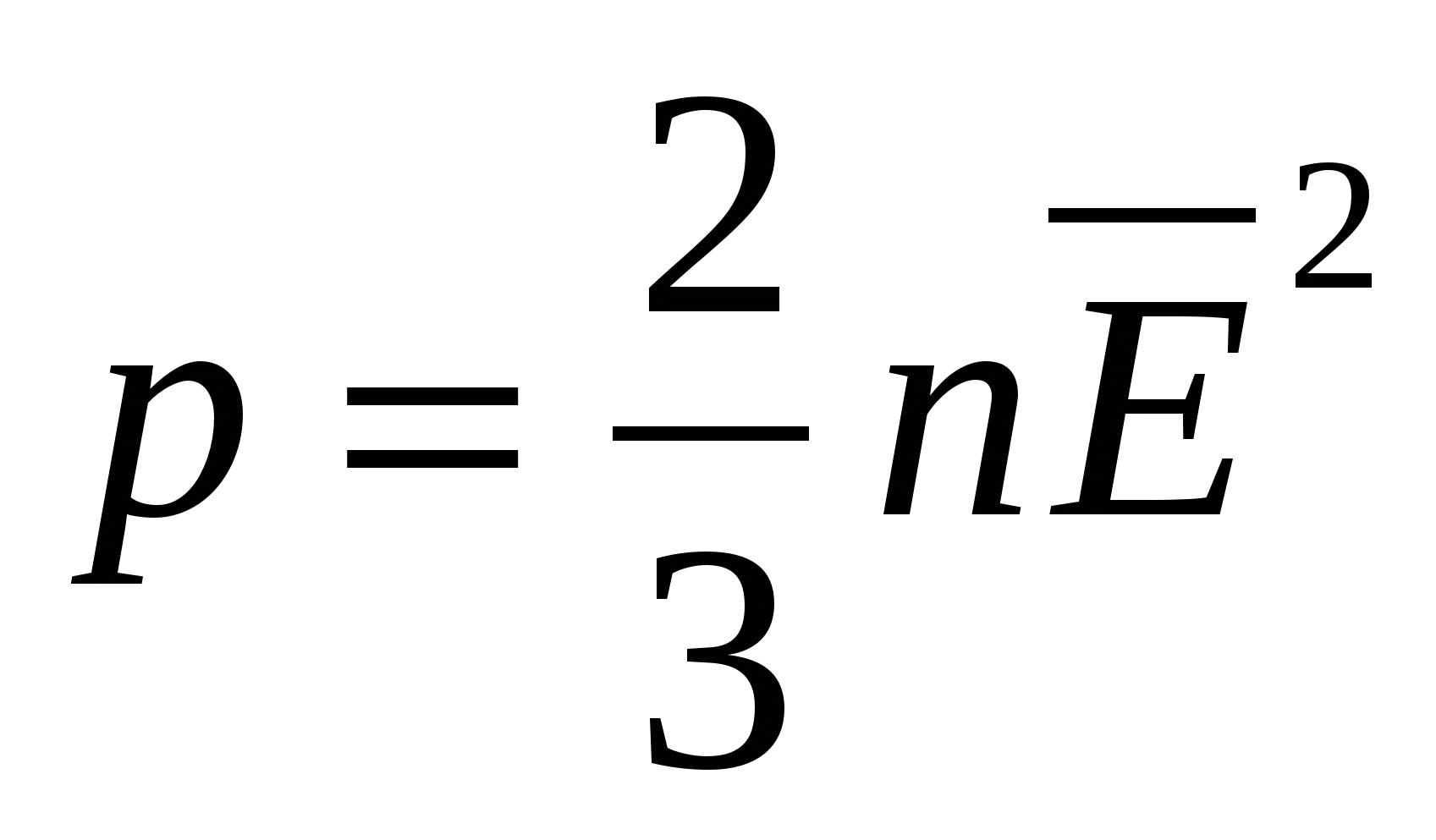
**2. Давление газа. Основное уравнение МКТ газа.**   
***Давление газа определяется столкновением молекул газа со стенками сосуда.***

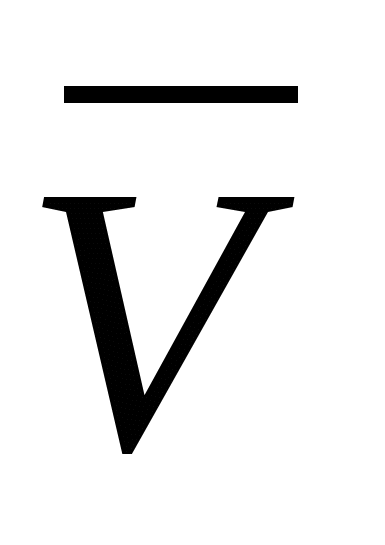
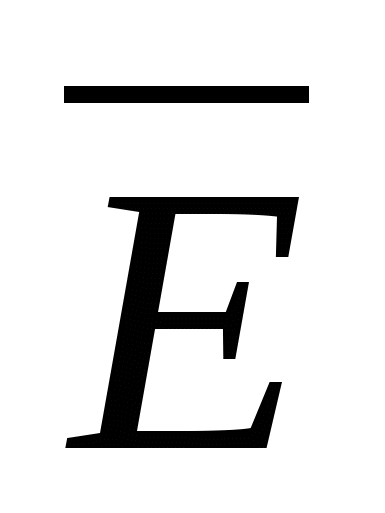
В СИ за единицу давления принимают 1 Па.

Давление, при котором на площадь 1 м2 действует сила давления в 1 Н, называется Паскалем.

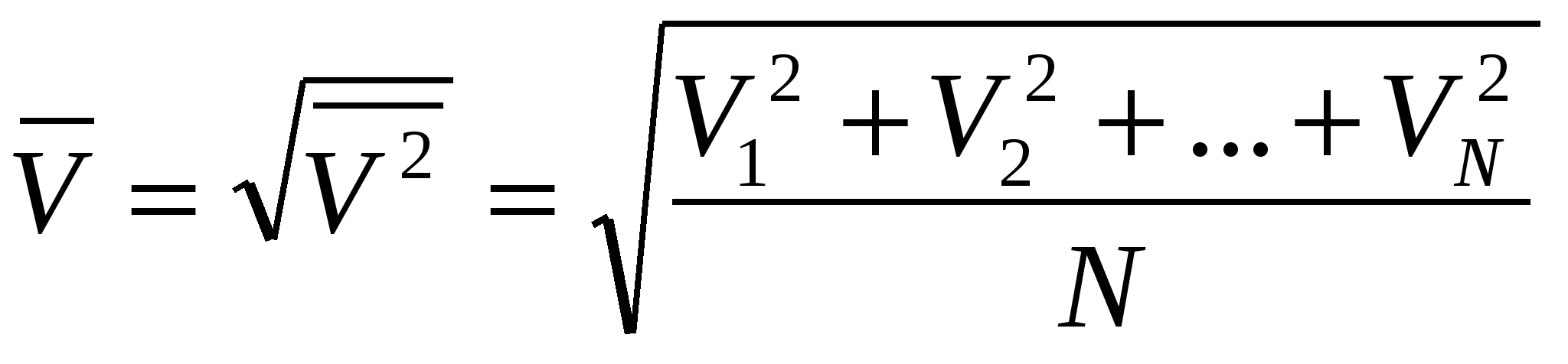
1мм.рт.ст. = 133 Па

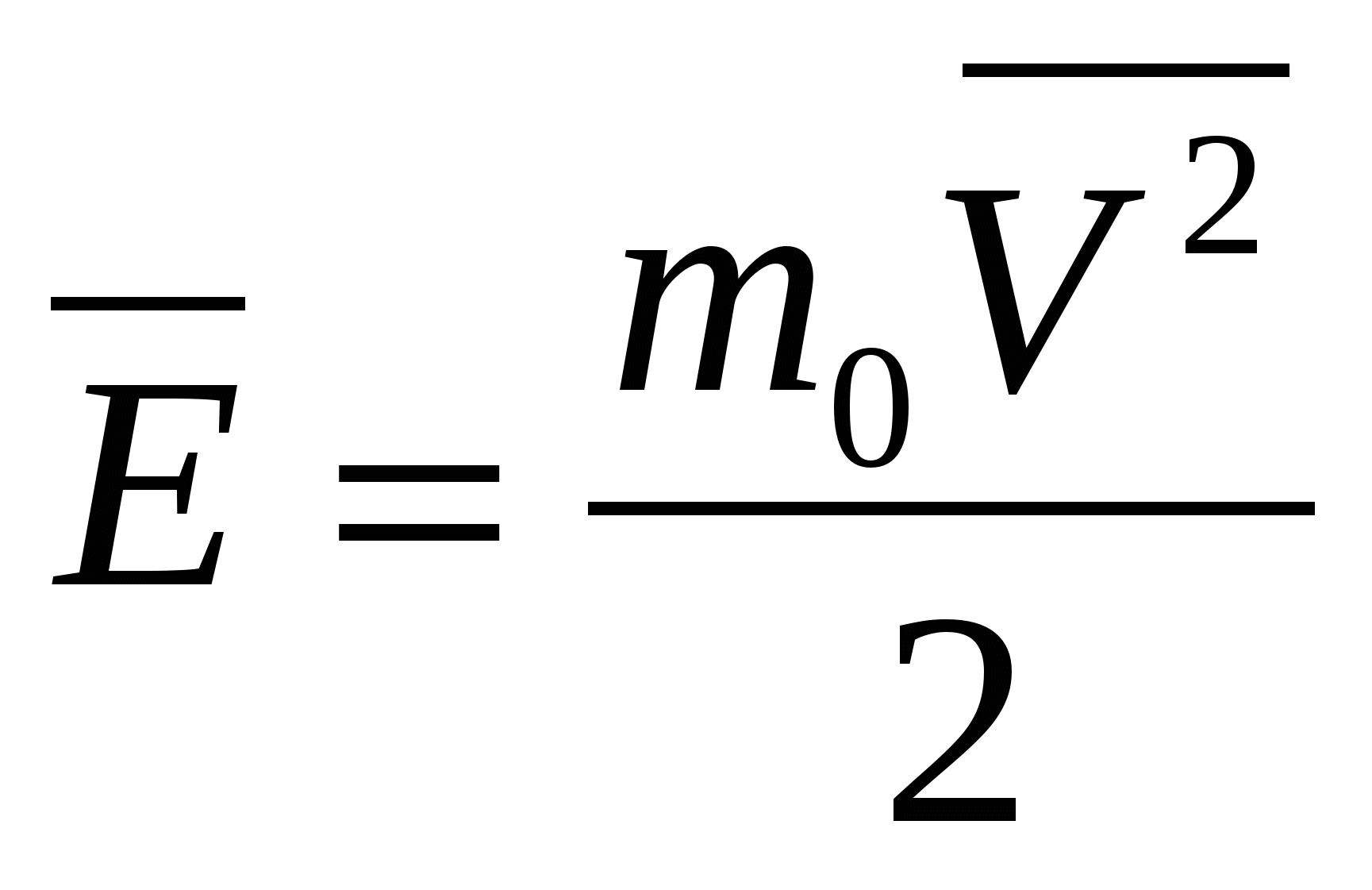
101атм = 15 Па

Одной из основных задач молекулярно-кинетической теории газа является установление количественных соотношений между макроскопическими параметрами, характеризующими состояние газа (давлением, температурой), и величинами, характеризующими хаотическое тепловое движение молекул газа (скоростью молекул, их кинетической энергией). Одним из таких соотношений является зависимость между давлением идеального газа и средней кинетической энергией поступательного движения его молекул. Эту зависимость называют основным уравнением молекулярно-кинетической теории идеального газа:  
 или 

где р — давление газа; n — концентрация молекул газа (число его молекул в единичном объеме): m0 — масса молекулы газа, — средняя квадратичная скорость движения газовых молекул;  —средняя квадратичная энергия поступательного движения молекул идеального газа.  
***Давление идеального газа пропорционально средней кинетической энергии поступательного движения молекул и концентрации молекул.***

Это давление тем больше, чем больше средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.

Средней квадратической скоростью называют величину, равную корню квадратному из среднего арифметического значения квадратов скоростей N молекул газа:   


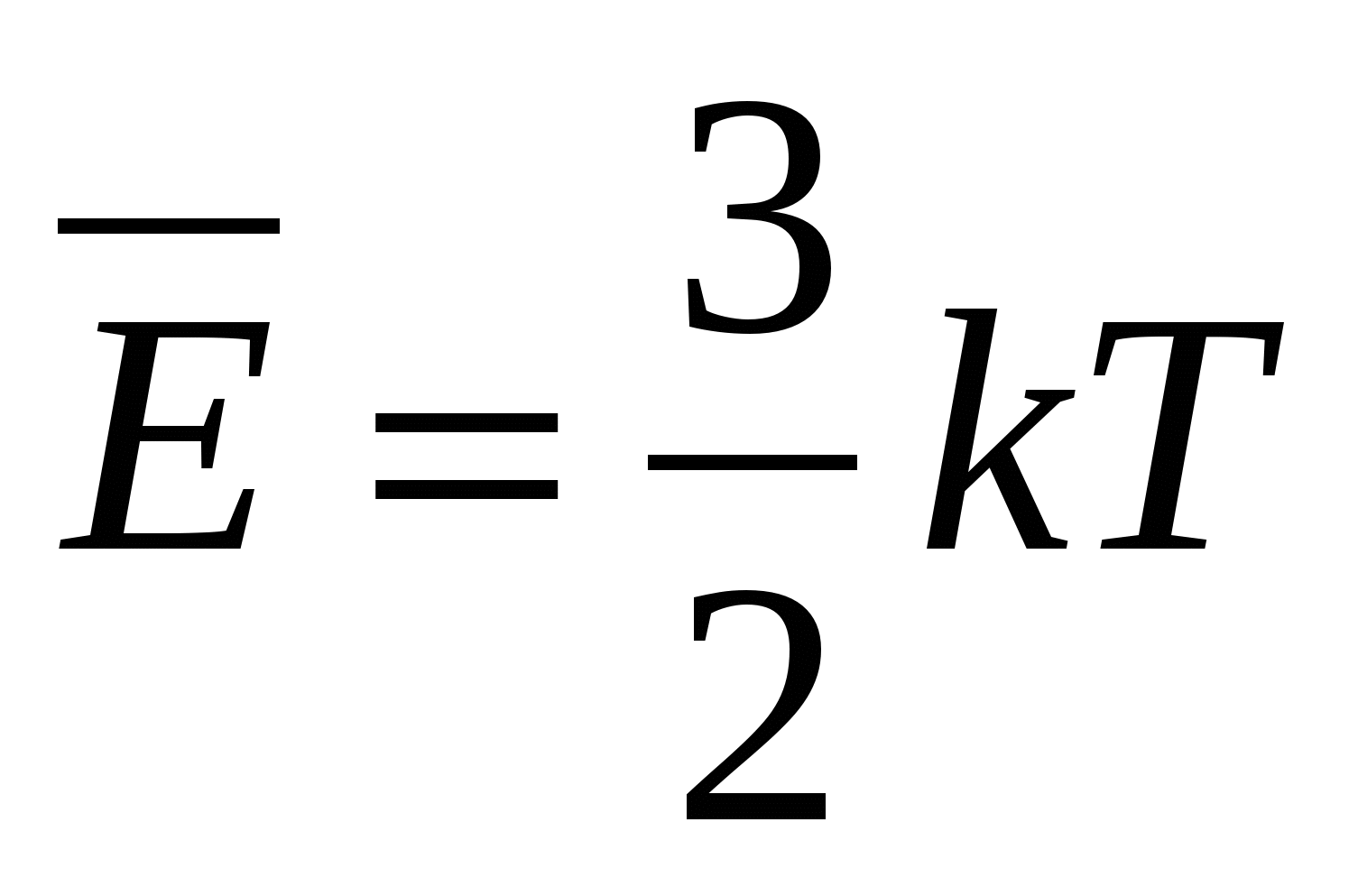
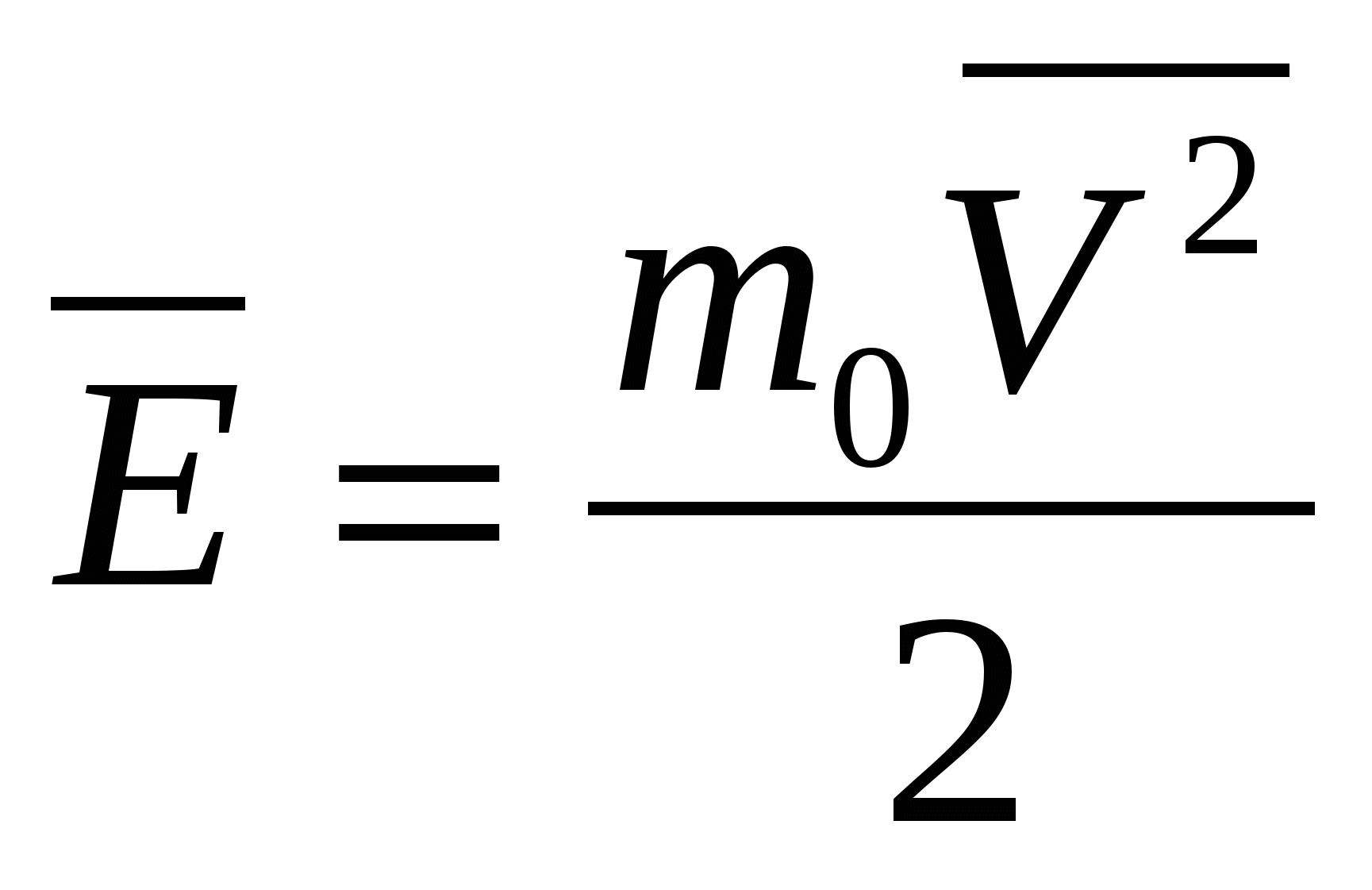
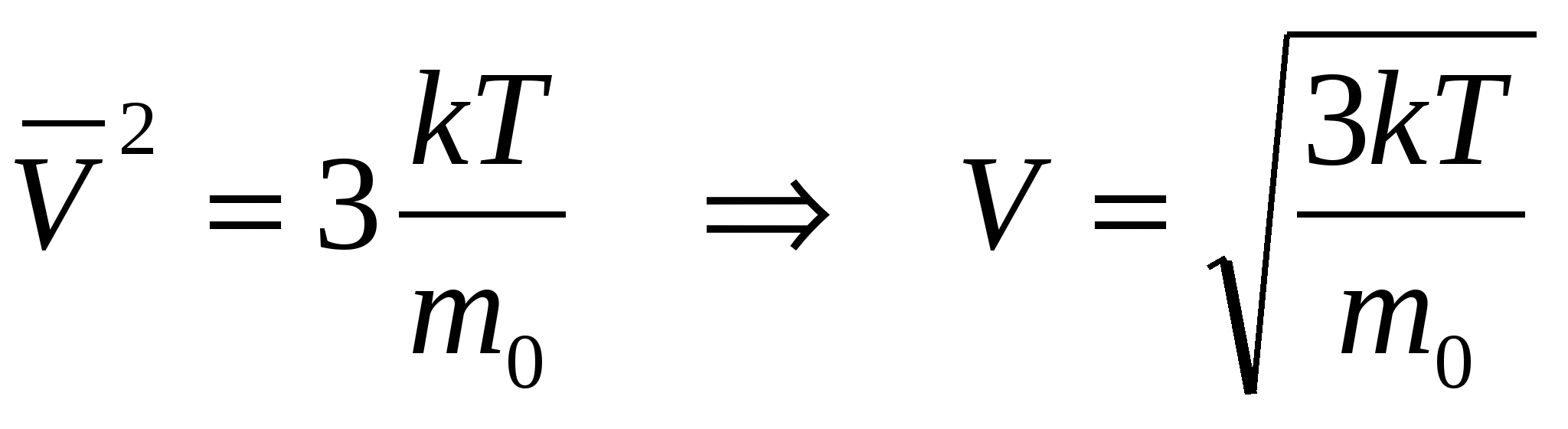
Средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа называют величину  
 С учетом основного уравнения МКТ имеем:hello_html_m20fcb483.gif

Из этой формулы видно, что средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа пропорциональна абсолютной температуре.

10В этой формуле k=1,38-23 Дж/К – постоянная Больцмана.

Давление газа зависит от концентрации молекул. Эта зависимость выражается формулой:hello_html_241484f8.gif

***Давление газа не зависит от его природы, а определяется только концентрацией молекул и температурой газа.***

Численное значение средней квадратичной скорости получим из формулы  
, т.к. , то 

При одинаковых давлениях и температурах концентрация молекул всех газов одинакова. В частности, при нормальных условиях  
*n*= *Nл* 10= 2,725 м-3.   
***Величину Nл называют*числом Лошмидта,*оно равно количеству молекул идеального газа, содержащихся в 1 м3 газа при нормальных условиях.***   
**6.Закрепление материала:**   
**А) Вопросы для фронтального опроса:**

1. Что такое макроскопические параметры?
2. Какой газ называют идеальным? Что является моделью идеального газа?
3. При каких условиях газ по своим свойствам близок к идеальному? При каких условиях и почему газ не может считаться идеальным?
4. Что называют абсолютным нулем температуры? Каков физический смысл этого понятия с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
5. Чему равно давление идеального газа на стенки камеры при абсолютном нуле температуры?
6. **Б) Решение количественных задач:**   
   **Задача №1.**

Найти концентрацию молекул кислорода, если его давление 0,2 МПа, а средняя квадратичная скорость молекул равна 700 м/с.

Дано: Решение:

υ=700 м/сhello_html_6699ee8c.gif

M =32·10 -3кг/моль n=р/κТ   
  
р =0,2 МПа

n=? n=3Nар/υ2М = 2,3·1025.

Ответ: 2,3·1025.

1. **Подведение итогов урока.**

**8. Домашнее задание:**§ 63-65, упр. 11(10).