

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**Изучение физики посредством решения задач.  
Уравнения молекулярно-кинетической теории газов  
АВТОРЕФЕРАТ  
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 462 группы  
по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование»  
физического факультета

Бердимуратовой Бахар

Научный руководитель

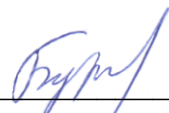
к.ф.-м.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
10.06.2020

В.П. Вешнев

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

  
\_\_\_\_\_  
10.06.2020

Т. Г. Бурова

Саратов 2020

## **Введение**

Цель работы: Изучение темы, связанной со уравнения молекулярно-кинетической теории газов, с помощью решения задач в курсе физики 10 класса по учебнику Г.Я. Мякишева.

В этой работе будут изучены «Основные молекулярно-кинетической теории газов» с помощью решения задач. Все это будет в соответствии с теорией по учебнику 10 класса Г. Я. Мякишева. Решение задач по физике необходимый элемент учебной работы.

Решение задач по физике необходимый элемент учебной работы.

Задачи для достижения цели работы: подобрать демонстрационные опыты, которые демонстрируют газы.

Описать все понятия и характеристики, которые мы используем при проведении демонстрационных опытов.

Прикрывать с задачами все понятия и характеристики.

Описать план-конспекты уроков.

Работа состоит из 2 частей: 1. Теоретической часть 2. Практической часть.

Теоретической часть: здесь все понятия и характеристики, которые встречаются при проведении демонстрационных опытов. Которые мы использовали для объяснения материала. Список задач для изучения темы.

Практической часть: Мои методические разработки 6 уроков, я использовала всех структурные элементы темы. Я использовала задачи, демонстрационные опыты и понятия. Задача распределено по номерам из таблицы. Ученики набирают по номеру задачи из таблицы и решают. В уроках используются для проверки знания, для первичного закрепления и для домашнего работа.

## **Краткое содержание**

### **Опыт 2. Броуновское движение с марганцовки**

Оборудование: 1) марганцовки, 2) мультимедийное оборудование, 3) видефрагмент броуновского движения.

Бросим кристаллики в воду. Фиолетовая окраска, появившаяся вокруг кристалликов, постепенно распространяется по всему сосуду. Почему происходит окрашивание воды вокруг кристалликов? Молекулы марганцовки занимают пространство между молекулами воды, и мы воспринимаем это как окрашивание жидкости. Это и доказывает движение молекул. Оно происходит постоянно и произвольно.

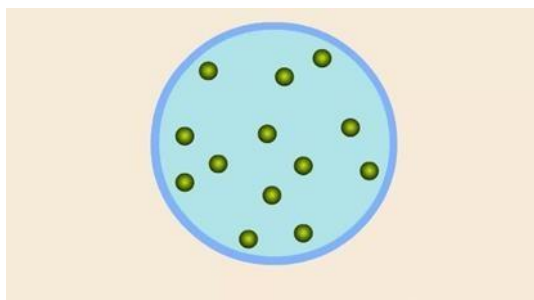


Рисунок 2 – Броуновское движение

О движении молекул мы можем судить по их ударам по частице!

Если условимся, что слева на частицу придется удар от 1000 молекул, а справа от 1100, то частица отклонится в ту сторону, от которой удар молекул был более сильным, то есть влево. И этот процесс, стоит повториться, происходит непрерывно. Именно поэтому движение твердой частицы беспорядочное.

Броуновское движение - непрерывное хаотичное тепловое движение твердых частиц, помещенных в жидкость или газ. Сама частица называется броуновской.



Рисунок 3

Такое движение называется броуновским, в честь первооткрывателя Роберта Броуна, пронаблюдавшего его в 1827 году. В то время не было

известно о молекулах, что частица испытывает соударения с ними. Броун рассматривал движение в цветочной пыльце и искренне полагал, что движение происходит, потому что пыльца – объект живой природы! Но позже он пронаблюдал движение мельчайших частиц краски (объект неживой природы). И это его натолкнуло на вывод, что дело вовсе не в происхождении частицы.

Список всех проанализированных физических понятий:

### **Основные положения молекулярно-кинетической теории.**

1. Число молекул
2. Масса молекул
3. Относительная молекулярная масса
4. Количество вещества и постоянная Авогадро
5. Молярная масса
6. Опыты Перрона
7. Силы взаимодействия молекул
8. Плотность

### **Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов**

9. Идеальный газ
10. Давление газа в молекулярно-кинетической теории
11. Среднее значение квадрата скорости молекул
12. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов
13. Связь давления со средней кинетической энергией молекул
14. Вывод основного молекулярно-кинетической теории газов

### **Температура и тепловое равновесие**

15. Макроскопические параметры
16. Тепловые движения
17. Холодные и горячие тела
18. Тепловое равновесие

19.Измерение температуры

**Определение температур. Энергия теплового движения молекул**

20.Средняя кинетическая энергия молекул газа при тепловом равновесии

21.Газы в состоянии теплового равновесия

22.Определение температуры

23.Абсолютная температура

24.Постоянная Больцмана

25.Температура – мера средней кинетической энергии молекул

**Измерение скоростей молекул газа**

26.Средняя скорость теплового движения молекул

27.Опыт Штерн

28.Экспериментальное определение скоростей молекул

29.Шкала Кельвина

30.Шкала Цельсия

31.Зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры

**Уравнение состояния идеального газа**

32.Таблица Менделеева

33.Парциальное давление

**Газовые законы**

34.Изотермический процесс

35.Изобарический процесс

36.Изохорический процесс

Пример выделенных задач.

Таблица 1 –

№	Задачи для саморазвития	Понятия, №	Источник, №
---	-------------------------	---------------	-------------

1	Определите молярную массу воды и затем массу одной молекулы воды?	6, 3	№1, Г.Я Мякишев
2	Определите количество вещества и число молекул, содержащихся в углекислом газе массой 1 кг.	20, 19	№2, Г.Я Мякишев
3	При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа равна $6,21 \cdot 10^{-21}$ Дж?	20, 19	[4], №478, А.П. Рымкевич
4	При какой температуре средняя кинетическая энергия молекул одноатомного газа будет в 2 раза больше, чем при температуре $73^\circ\text{C}$ ?	5, 3	[4], №479, А.П. Рымкевич
5	Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4?	2, 3	[4], №454, А.П. Рымкевич
6	Какой масса 500 моль углекислого газа?	11, 19,	[4], №455, А.П.Рымкевич
7	Каково давление сжатого воздуха, находящегося в баллоне вместимостью 20 л при температуре $12^\circ\text{C}$ , если масса этого воздуха 2 кг?	5, 9, 3	[4], №494, А.П.Рымкевич

8	Зная плотность воздуха при нормальных условиях, найти молекулярную массу воздуха.	9, 3,	[4], №502, А.П.Рымке вич
9	Какова при нормальных условиях плотность смеси газов, состоящей из азота (N <sub>2</sub> ) массой 56 г и углекислого газа (CO <sub>2</sub> ) массой 44 г?	9, 11	[4], №504, А.П.Рымке вич

### План конспект урока на тему «Основные положения МКТ»

Дата:	Класс: 10	Предмет: Физика
Тема: Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул.		

Ход работа

1) Организационный этап.

Здравствуйте, садитесь. Сегодня у нас с вами урок изучения нового материала.

2) Мотивация учебной деятельности учащихся.

Задачи для изучения из таблицы: № 1, №2.

1. Определите молярную массу воды и затем массу одной молекулы воды?

Решение.

Относительная атомная масса водорода равна 1,00797, а кислорода – 15,9994. Химическая формула воды - H<sub>2</sub>O.

$$M_r = 2 \cdot 1,00797 + 15,9994 = 18,01534 \approx 18.$$

Молярная масса воды

$$M \approx 10^{-3} \cdot 18 \text{ кг/моль} = 0,018 \text{ кг/моль}.$$

В любом веществе, взятом в количестве 1 моль, содержится  $N_a$  молекул, где  $N_a$  - число Авогадро;

$N_a = 6,02 \cdot 10^{23}$ . Тогда масса одной молекулы воды

$$m_0 = \frac{M}{N_a} = \frac{\frac{0,018 \text{ кг}}{\text{МОЛЬ}}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ МОЛЬ}^{-1}} \approx 3 \cdot 10^{-26} \text{ кг}.$$

2. Определите количество вещества и число молекул, содержащихся в углекислом газе массой 1 кг.

Решение. Так как молярная масса углекислого газа  $M = 0,044$  кг/моль, то количество вещества

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{1}{0,044} \frac{\text{кг} \cdot \text{МОЛЬ}}{\text{кг}} \approx 23 \text{ моль}.$$

Число молекул

$$N = \frac{m}{M} N_a = 23 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 1,4 \cdot 10^{25}.$$

3) Актуализация знаний.

Какие физические объекты изучает молекулярная физика?

Как различить механические и тепловые явления?

4) Первичное усвоение новых знаний.

В основе молекулярно-кинетической теории строения вещества лежат три утверждения:

1. Вещество состоит из частиц; 2) Эти частицы беспорядочно движутся;

3) Частицы взаимодействуют друг с другом.

Свойства и поведение всех без исключения тел определяются движением взаимодействующих друг с другом частиц: молекул, атомов или еще более малых образований – элементарных частиц.

Оценка размеров молекул. Для полной уверенности в существовании молекул надо определить их размеры. Проще всего это сделать, наблюдая расплывание капельки масла, например, оливкового, по поверхности воды.

Объем  $V$  слоя масла равен произведению его площади поверхности  $S$  на толщину  $d$  слоя, т. е.  $V = S d$ .

Следовательно, линейный размер молекулы оливкового масла равен:



$$d = \frac{0,001 \text{ см}^3}{6000 \text{ см}^2} \approx 1,7 \cdot 10^{-7} \text{ см}$$

Число молекул. При очень малых размерах молекул число их в любом макроскопическом теле огромно. Подсчитаем примерное число молекул в капле воды массой 1 г и, следовательно, объемом 1 см<sup>3</sup>.

Диаметр молекулы воды равен примерно  $3 \cdot 10^{-8}$  см.

$$N = \frac{1 \text{ см}^3}{(3 \cdot 10^{-8} \text{ см})^3} \approx 3,7 \cdot 10^{22}$$

Масса молекул. Масса отдельных молекул и атомов очень малы. Мы вычислили, что в 1 г воды содержится  $3,7 \cdot 10^{22}$  молекул. Следовательно, масса одной молекулы воды равна:  $m_0 H_2O = \frac{1 \text{ г}}{3,7 \cdot 10^{22}} \approx 2,7 \cdot 10^{-23} \text{ г}$ .

Относительная молекулярная масса. Так как массы молекул очень малы, удобно использовать в расчетах не абсолютные значения масс, а относительные. Относительной молекулярной массой  $M_r$  вещества называют отношение массы  $m_0$  молекулы данного вещества к  $\frac{1}{12}$  массы  $m_0C$  атома углерода:

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_0C}$$

Количество вещества и постоянная Авогадро. Количество вещества наиболее естественно было бы измерять числом молекул в любом макроскопическом теле так велико, что в расчетах используют не абсолютное число молекул, а относительное их число.

Один моль – это количество вещества, в котором содержится столько же молекул или атомов, сколько атомов содержится в углероде массой 0.012 кг.

Для массы атома углерода измерения дают:  $m_0c = 1,995 \cdot 10^{-26}$  кг.  
Постоянную Авогадро  $N_a$  можно определить, разделив массу углерода, взятого в количестве одного моля, на массу одного атома углерода:

$$N_a = \frac{0,012 \text{ кг}}{\text{моль}} \cdot \frac{1}{m_0c} = \frac{0,012 \text{ кг}}{\text{моль}} \cdot \frac{1}{1,995} \cdot 10^{-26}$$

$$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}.$$

Молярной массой  $M$  вещества называют массу вещества, взятого в количестве 1 моль.

Согласно такому определению, молярная масса вещества равна произведению массы молекулы на постоянную Авогадро:

$$M = m_0 N_a.$$

Масса  $m$  любого количества вещества равна произведению массы одной молекулы на число молекул в теле:

$$m = m_0 N$$

Заменим  $N_a$  и  $N$  в формуле их выражениями из формул и получим

$$\nu = \frac{m}{M}.$$

5) Первичная проверка понимания Задачи для изучения из таблицы: 5,

6) Рефлексия

Приемы рефлексии деятельности:

«Утверждение». Выбери верное утверждение:

Я сам не смог справиться с затруднением;

У меня не было затруднений;

Я только слушал предложения других;

Я выдвигал идеи...

7) Домашние задание

Выучить, ответить на вопросы после параграфа

## **Заключение**

Идеальный газ – это модель газа, в котором пренебрегают взаимодействием между молекулами и считают расстояние между молекулами много больше размеров самих молекул. Данная физическая модель позволяет исследовать свойства газов при различных параметрах.

Таким образом, были выведены основные газовые законы.

Мы рассматривали изучение физики посредством решения задач по теме уравнение состояния идеального газа. Ученик, посмотрев эти демонстрационные опыты осознает, что за физические величины и характеристики происходят. После проделанных опытов мы детально разбили все понятия и характеристик, которые сталкивались во время опыта и при изучении учебника 10 класса Г. Я. Мякишева.

- подбирать демонстрационные опыты, которые демонстрируют газов.
- детально разбить и описать все понятия и характеристики, которое мы сталкиваемся при проведение демонстрационные опыты и в главе основы молекулярно-кинетической теории.
- прикрывать с задачами все понятия и характеристики.
- написать план-конспекты уроков

После проделанных опытов мы детально разбили все понятия и характеристике которые сталкивались во время опыта и при изучении учебника 10 класса Г. Я. Мякишева. Мы описали все понятия и характеристики подробно.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Мякишев Г. Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г. Я. Мякишевю., Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под ред. Н. А. Парфентьевой. – 6-е изд., переб. и доп. – М. : Просвещение, 2019. – 432 с.

2. Касаткина И.Л. Репетитор по физике : механика, молекулярная физика, термодинамика / И. Л. Касаткина. – Изд-е 17-е. / под ред. Т.В. Шкиль. – Ростов н / Д: Феникс, 2016. – 852[1] с
3. Рымкевич, А. П. Физика. Задачник. 10 – 11класс.: Дрофа, 2016.- 188,пособие /А. П.Рымкевич.[4] с.
4. Балаш, В.А., Задачи по физике и методы их решения/ В.А. Балаш., изд-М.: Дрофа,1983-358 с.
5. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих к вузы / Авт. – сост. Ф48 Н. В. Турчина, Л. И. Рудакова, О. И. Сурав и др. – М.: Дрофа, 2000. – 672 с.
6. Покровский, А.А. Демонстрационные опыты по физике в средней школы/А.А. Покровский. – М.:Просвещение. – 1978. – 134с.
7. Перышкин, А.В.Физика 9 класс: Учебник для общеобразовательных учебных заведений/ А.В. Пёрышкин, Е.М.Гутник. – М.: Дрофа. – 2008. – 294 с.
8. Покровский, А.А. Учебное оборудование по физике в средней школе/А.А. Покровский. – М.:Просвещение. – 1989. – 205 с.

