Группа 18. Физика

Дата: 29.10.2021

Уроки № 31, 32

Тип урока: комбинированный урок

Темы уроков:

Контрольная работа №3: «Законы сохранения в механике. Статика.»

Механическое движение. Движение молекул. Молекулярно-кинетическая теория. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул.

Задание:

Сделать контрольную работу №3 в тетрадях по физике.

Ознакомиться с текстом по теме теоретического занятия. Написать в тетради краткий конспект. Ответить на контрольные вопросы

Контрольная работа №3: «Законы сохранения в механике. Статика.»

1. Тележка массой m, движущаяся со скоростью v, сталкивается с неподвижной тележкой той же массы и сцепляется с ней. Какой импульс тележек будет после взаимодействия?
2. Недеформированную пружину жесткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Чему равна потенциальная энергия растянутой пружины?
3. Тело массой 2 кг движется вдоль оси OX. Его координата меняется в соответствии с уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где A = 2 м, B = 3 м/с, C = 5 м/с^2. Чему равен импульс тела в момент времени t = 2 с?
4. Неподвижная лодка вместе с находящимся в ней охотником имеет массу 250 кг. Охотник выстреливает из охотничьего ружья в горизонтальном направлении. Какую скорость получит лодка после выстрела? Масса пули 8 г, а скорость пули при вылете равна 700 м/с.
5. Подъемный кран равномерно поднимает вертикально вверх груз весом 1000 Н на высоту 5 м за 5 с. Какую механическую мощность развивает подъемный кран во время этого подъема?
6. Что такое момент силы?
7. Сформулируйте первое и второе условие равновесия твёрдого тела.

План конспекта:

1. **Молекулярно-кинетическая теория**
2. **Размеры молекул**
3. **Относительная молекулярная масса**

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры молекул

Какие физические объекты (системы) изучает молекулярная физика?

Как различить механические и тепловые явления? Приведите примеры тепловых явлений, происходящих в классе, дома, на улице.

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

Важно
1) вещество состоит из частиц; 2) эти частицы беспорядочно движутся; 3) частицы взаимодействуют друг с другом.

Каждое утверждение строго доказано с помощью опытов.

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

Рис. 8.1

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. Масло никогда не займёт всю поверхность, если мы возьмём достаточно широкий сосуд (рис. 8.1). Нельзя заставить капельку объёмом 1 мм^2 расплыться так, чтобы она заняла площадь поверхности более 0,6 м^2. Предположим, что при растекании масла по максимальной площади оно образует слой толщиной всего лишь в одну молекулу — «мономолекулярный слой». Толщину этого слоя нетрудно определить и тем самым оценить размеры молекулы оливкового масла.

Объём V слоя масла равен произведению его площади поверхности S на толщину d слоя, т. е. V = Sd. Следовательно, линейный размер молекулы оливкового масла равен:

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

Обсудите с одноклассником, можно ли доказать первое утверждение, проведя опыт по окрашиванию воды кристалликом марганцовокислого калия? Подумайте, о чём свидетельствует явление распространения запахов ароматических веществ в помещении. Подумайте, как экспериментально доказать, что частицы вещества притягиваются и отталкиваются.

Рис. 8.2

Современные приборы позволяют увидеть и даже измерить отдельные атомы и молекулы. На рисунке 8.2 показана микрофотография поверхности кремниевой пластины, где бугорки —

это отдельные атомы кремния. Подобные изображения впервые научились получать в 1981 г. с помощью сложных туннельных микроскопов.

Размеры молекул, в том числе и оливкового масла, больше размеров атомов. Диаметр любого атома примерно равен 10^{-8} см. Эти размеры так малы, что их трудно себе представить. В таких случаях прибегают к помощи сравнений.

Вот одно из них. Если пальцы сжать в кулак и увеличить его до размеров земного шара, то атом при том же увеличении станет размером с кулак.

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, объёмом 1 $см^3$.

Диаметр молекулы воды равен примерно $3 \cdot 10^{-8}$ см. Считая, что каждая молекула воды при плотной упаковке молекул занимает объём $(3 \cdot 10^{-8}$ см$)^3$, можно найти число молекул в капле, разделив объём капли (1 $см^3$) на объём, приходящийся на одну молекулу:

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

Масса молекул. Массы 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 (H_20) равна:

$$m_{0H_2O} = \frac{1\ г}{3{,}7 \cdot 10^{22}} \approx 2{,}7 \cdot 10^{-23}\ г. \qquad (8.1)$$

Массу такого же порядка имеют молекулы других веществ, исключая огромные молекулы органических веществ; например, белки имеют массу, в сотни тысяч раз большую, чем масса отдельных атомов. Но всё равно их массы в макроскопических масштабах (граммах и килограммах) чрезвычайно малы.

Относительная молекулярная масса. Так как массы молекул очень малы, удобно использовать в расчётах не абсолютные значения масс, а относительные.

Важно

По международному соглашению массы всех атомов и молекул сравнивают с $\frac{1}{12}$ массы атома углерода (так называемая углеродная шкала атомных масс).

Запомни

Относительной молекулярной (или атомной) массой M_r вещества называют отношение массы m_0 молекулы (или атома) данного вещества к массы $\frac{1}{12}$ атома углерода:

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12}m_{0C}}. \qquad (8.2)$$

Относительные атомные массы всех химических элементов точ- но измерены. Складывая относительные атомные массы элементов, входящих в состав молекулы вещества, можно

вычислить относительную молекулярную массу вещества. Например, относительная молекулярная масса углекислого газа CO_2 приближённо равна 44, так как относительная атомная масса углерода практически равна 12, а кислорода примерно 16 : 12 + 2 • 16 = 44.

Интересно Сравнение атомов и молекул с $\frac{1}{12}$ массы атома углерода было принято в 1961 г. Главная причина такого выбора состоит в том, что углерод входит в огромное число различных химических соединений. Множитель $\frac{1}{12}$ введён для того, чтобы относительные массы атомов были близки к целым числам.

Откройте в электронном приложении таблицу Менделеева и посчитайте относительную молекулярную массу некоторых известных вам молекул.

Контрольные вопросы:

1. Какие измерения надо произвести, чтобы оценить размер молекулы оливкового масла?
2. Если бы атом увеличился до размеров макового зёрнышка (0,1 мм), то размеров какого тела при таком же увеличении достигло бы само маковое зёрнышко?

Литература:

Мякишев Г. Я. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. Главы 5-7 §56 упр. 1-3