

**Общество с ограниченной ответственностью «ЦЕНТР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

(ООО «Центр образовательных технологий»)

ИНН 0600023803 ОГРН 1260600000913

386231, Республика Ингушетия, г. Карабулак, ул. Дьякова, д. 108

Демонстрационные доски

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Углубленная механика и молекулярная физика» для дистанционного
обучения

г. Карабулак

2026

Свободное падение тел

Определение и Свойства:

- **Определение:** Свободным падением называется движение тела только под действием силы тяжести (в вакууме).
- **Ускорение:** Все тела падают с одинаковым ускорением свободного падения (g).
- **Значение:** На широте Москвы $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$ (в задачах часто $g \approx 10 \text{ м/с}^2$).
- **Природа:** Это частный случай равноускоренного прямолинейного движения.

Уравнения свободного падения:

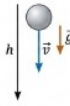
Если ось направлена вертикально вниз и начальная скорость (v_0) равна нулю:

1. Скорость: $v = g \cdot t$

2. Высота (путь): $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$

3. Формула без времени:
 $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

Если тело брошено вверх, ускорение g направлено против начальной скорости.



Задача 1. Сосулька сорвалась с крыши дома и падала до земли 2 секунды. С какой высоты упала сосулька и какую скорость она имела в момент удара? (Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$).

Задача 2. Частота вращения барабана стиральной машины при отжиме составляет 600 оборотов в минуту. Найдите период вращения и угловую скорость барабана.

Задача 3. Тело бросили вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с. На какую максимальную высоту оно поднимется?

Задача 4. Автомобиль движется по закруглению дороги радиусом 100 м с постоянной скоростью 72 км/ч. Найдите центростремительное ускорение автомобиля.

Задача 5. Линейная скорость точки на краю вращающегося диска в 3 раза больше линейной скорости точки, лежащей на 10 см ближе к оси вращения. Найдите радиус диска.

Движение по окружности

Основные понятия:

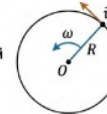
- **Тип движения:** Криволинейное. Скорость по модулю постоянна, направление меняется.
- **Период (T):** Время одного полного оборота (в секундах).
- **Частота (ν):** Число оборотов в секунду (в Герцах, Гц).
- **Связь:** $T = 1/\nu = t/N$ (t - время, N - число оборотов).

Угловая скорость (ω):

- **Определение:** Отношение угла поворота радиуса ко времени.

• **Формулы:**
 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$

- **Единицы:** рад/с.
- **Связь с линейной скоростью (v):**
 $v = \omega R$ (R - радиус).



Центростремительное ускорение

Суть:

- При движении по окружности скорость меняется по направлению.
- Это изменение порождает ускорение.

Направление:

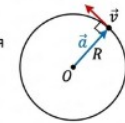
- Всегда направлено к центру окружности.
- (Перпендикулярно вектору скорости).

Формулы:

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \omega^2 R$$

(где v - линейная скорость,
 ω - угловая скорость,
 R - радиус)



Задача 6. С одинаковой ли скоростью падают в воздухе дробинка и пушинка? Почему в опыте Галилея на Пизанской башне разные по массе шары падали почти одновременно?

Задача 7. Тело равномерно движется по окружности. Меняется ли его кинетическая энергия? Меняется ли его импульс? Имеет ли оно ускорение?

Задание 8. Две точки находятся на разном расстоянии от центра вращающейся грампластинки. Одинаковы ли у них:

- а) линейные скорости;
- б) угловые скорости;
- в) центростремительные ускорения;
- г) периоды обращения?

Рефлексия по итогам урока

- Какое движение мы называем свободным падением?
- Куда всегда направлен вектор центростремительного ускорения?
- Как связаны линейная и угловая скорости?

Памятка по i (степени свободы):

$i = 3$ Одноатомный газ Одноатомный газ (He, Ne, Ar)	$i = 5$ Двухатомный газ Двухатомный газ (H2, O2, N2, воздух)	$i = 6$ Многоатомный газ Многоатомный газ (H2O, CO2)
--	--	--

Задача 1. При изотермическом сжатии объем газа уменьшился с 8 литров до 2 литров. Начальное давление газа составляло 100 кПа. Определите конечное давление газа.

Задача 2. Газ при давлении P находился в сосуде при температуре 27 градусов Цельсия. До какой температуры в градусах Цельсия нужно нагреть газ при постоянном объеме, чтобы его давление увеличилось в 1,5 раза?

Задача 3. Объем кислорода массой 0,32 кг при температуре 273 К и давлении 100 кПа составляет 0,224 м³. Какой объем займет эта же масса газа при давлении 200 кПа и температуре 546 К?

Задача 4. В цилиндре под поршнем находится газ. При изобарном нагревании на 100 К объем газа увеличился в 1,5 раза. Какова была начальная температура газа по шкале Кельвина?

Задача 5. Из баллона выпустили половину газа, после чего температуру оставшегося газа увеличили в 1,2 раза. Как изменилось давление газа в баллоне? Подсказка: Объем баллона постоянен. Учтите изменение массы m в уравнении Клапейрона-Менделеева.

Задача 6. Почему на сильном морозе футбольный мяч, вынесенный из теплого дома, становится менее упругим и «сдувается»? Какой закон это подтверждает? Ответ: При охлаждении воздуха внутри мяча его давление и объем уменьшаются (при постоянной массе). Закон Шарля и закон Гей-Люссака.

Задача 7. Как изменится давление воздуха в камере велосипедного колеса, если при накачивании мы уменьшаем его объем, но при этом температура растет из-за трения и сжатия? Можно ли здесь применять только один из трех газовых законов? Ответ: Нет, здесь меняются все три параметра (P, V, T), а также масса газа (мы докачиваем воздух). Нужно использовать общее уравнение Клапейрона-Менделеева. Давление будет расти очень быстро.

1. Основные формулы энергии

Формулы:

$U = \frac{i}{2} \nu RT = \frac{i}{2} PV$ Внутренняя энергия	$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$ Изменение энергии	$A = P \Delta V = \nu R \Delta T$ Работа газа (при $P = const$)
---	--	---

Коэффициент i (степени свободы):

$i = 3$ Одноатомный газ (Гелий, Аргон)	$i = 5$ Двухатомный газ (Кислород, Водород, Воздух)	$i = 6$ Многоатомный газ (Водяной пар, углекислый газ)
---	--	---

Изопроцессы в термодинамике

Вот та самая таблица, которая поможет тебе решать задачи. Главное — смотреть, какая величина «заморожена» (константа), и убирать её из уравнения.

Изохорный $V = const$ $Q = \Delta U$ Работа $A = 0$ (объем не меняется). Все тепло идет на нагрев.	Изобарный $P = const$ $Q = \Delta U + A$ Газ и греется, и расширяется.
Изотермический $T = const$ $Q = A$ Внутренняя энергия $\Delta U = 0$ (температура не меняется). Все тепло уходит в работу.	Адиабатный $Q = 0$ $A = -\Delta U$ Происходит без теплообмена с внешней средой (очень быстро).

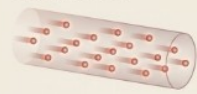
Рефлексия

- Какой процесс называется изохорным?
- Почему в газовых законах нельзя использовать температуру в градусах Цельсия?
- В каких единицах должно быть давление в формулах, если с обеих сторон уравнения стоят одинаковые величины?

фильм 10 КЛАСС

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Определение



Направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц.

Направление

Исторически принято направление движения положительных зарядов (от плюса к минусу источника).

Условия существования



СИЛА ТОКА

Определение

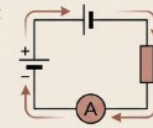
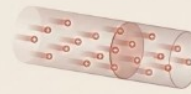
Скалярная величина, равная отношению заряда q , прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени t .

Формула

$$I = \frac{q}{t}$$

Единица измерения и измерение

Ампер (А). Измеряется амперметром (включается последовательно).



НАПРЯЖЕНИЕ

Определение

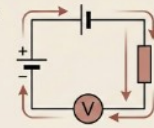
Показывает, какую работу совершает электрическое поле при перемещении единичного положительного заряда.

Формула

$$U = \frac{A}{q}$$

Единица измерения и измерение

Вольт (В). Измеряется вольтметром (включается параллельно).



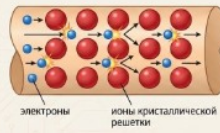
Задача 1. Через спираль лампочки за 2 минуты прошел электрический заряд, равный 60 Кл. Какова сила тока в спирали?

Задача 2. Какое напряжение нужно приложить к концам медного провода сопротивлением 20 Ом, чтобы сила тока в нем составила 2 А?

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Суть:

Проводник оказывает противодействие движению зарядов (электроны сталкиваются с ионами кристаллической решетки).



$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

где:
 R – сопротивление (Ом)
 ρ – удельное сопротивление материала (Ом·м)
 l – длина проводника (м)
 S – площадь поперечного сечения (м²)

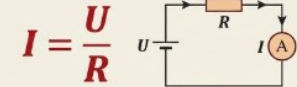
Единица измерения:

Ω Ом

ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

Формулировка:

Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.



Важно:

Это один из важнейших законов электричества. Из него можно выразить напряжение и сопротивление:

$$U = I \cdot R \quad R = \frac{U}{I}$$

Задача 3. Два резистора с сопротивлениями 12 Ом и 24 Ом соединены параллельно и подключены к источнику постоянного напряжения 48 В. Найдите общее сопротивление цепи и силу тока в каждом резисторе.

Задача 4. В электрической цепи последовательно с резистором $R_1 = 2$ Ом подключен блок из двух параллельно соединенных резисторов $R_2 = 6$ Ом и $R_3 = 3$ Ом. К цепи приложено общее напряжение 24 В. Найдите силу тока, протекающую через резистор R_2 .

Рефлексия для онлайн-урока

1. Как зависит сопротивление проводника от его длины и площади сечения?
2. В каком случае общее сопротивление цепи меньше самого маленького сопротивления в ней?
3. Какой прибор измеряет силу тока и как он подключается в цепь?

Задача 5. Почему для изготовления линий электропередач обычно используют провода из меди или алюминия, а не из стали, которая намного прочнее?

Задача 6. Два провода из одного и того же материала и одинаковой длины соединены последовательно. Первый провод толстый, а второй тонкий. Какой из них будет нагреваться сильнее при прохождении электрического тока и почему?

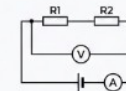
Виды соединения проводников

Последовательное соединение

Особенности:
 Проводники соединены друг за другом, без разветвлений.

Правила:

- Сила тока везде одинакова: $I = I_1 = I_2$
- Общее напряжение равно сумме напряжений: $U = U_1 + U_2$
- Общее сопротивление равно сумме сопротивлений: $R = R_1 + R_2$



Параллельное соединение

Особенности:
 Начала всех проводников соединены в одну точку, а концы - в другую (есть разветвления).

Правила:

- Напряжение везде одинаково: $U = U_1 = U_2$
- Общий ток равен сумме токов в ветвях: $I = I_1 + I_2$
- Общее сопротивление: $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$
- Для двух проводников удобно использовать формулу: $R = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2)$

