

Методические  
рекомендации для  
выполнения  
практических работ  
Физика  
I,2 семестры

# Практическая работа №1

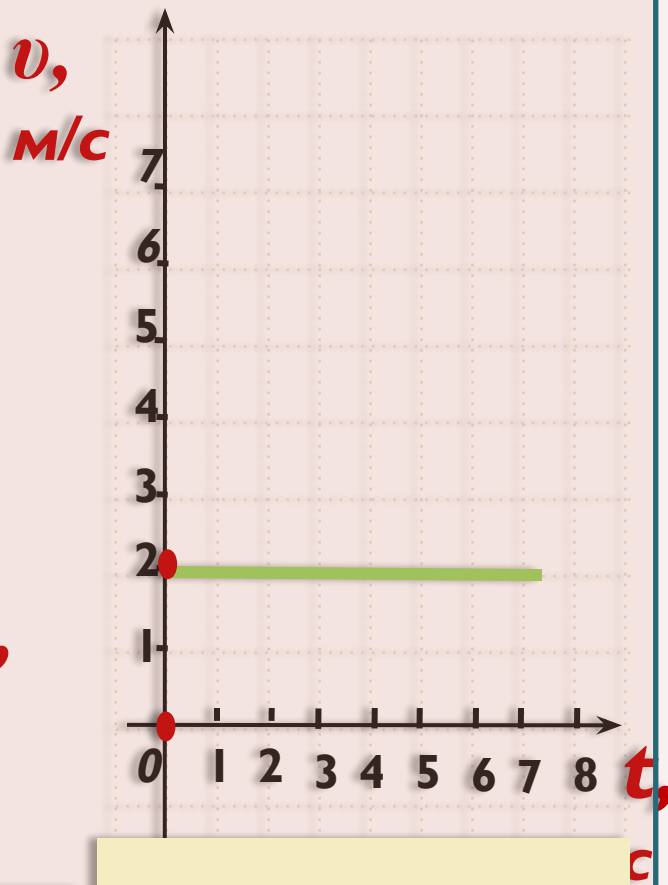
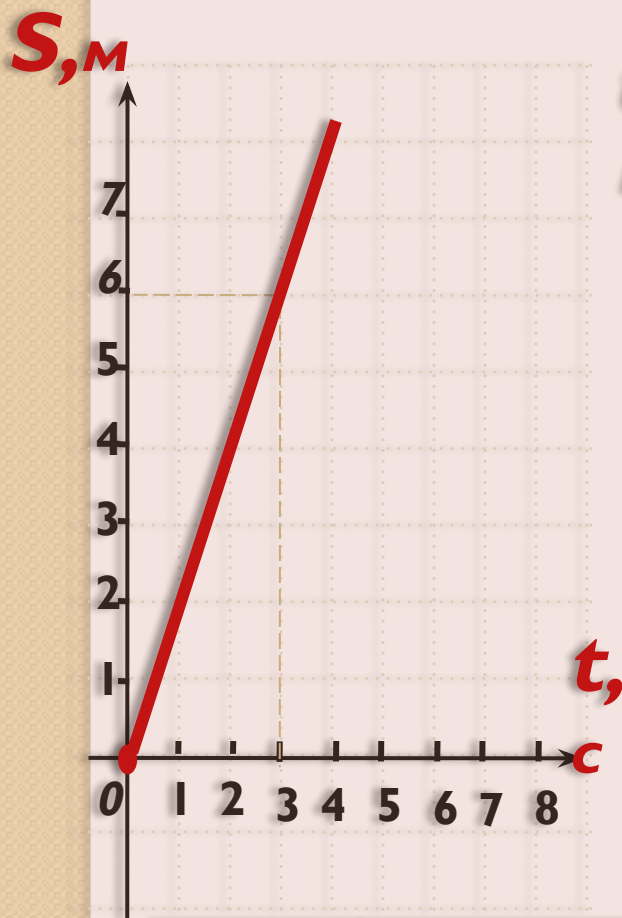
«Решение задач на прямолинейное  
равномерное и равноускоренное  
движение»

Движение по прямой с  
постоянной скоростью –  
равномерное

Если скорость меняется на  
одно и тоже значение за  
секунду – равнопеременное  
или равноускоренное

# Графики зависимости пути от времени, скорости от времени

Тело движется равномерно



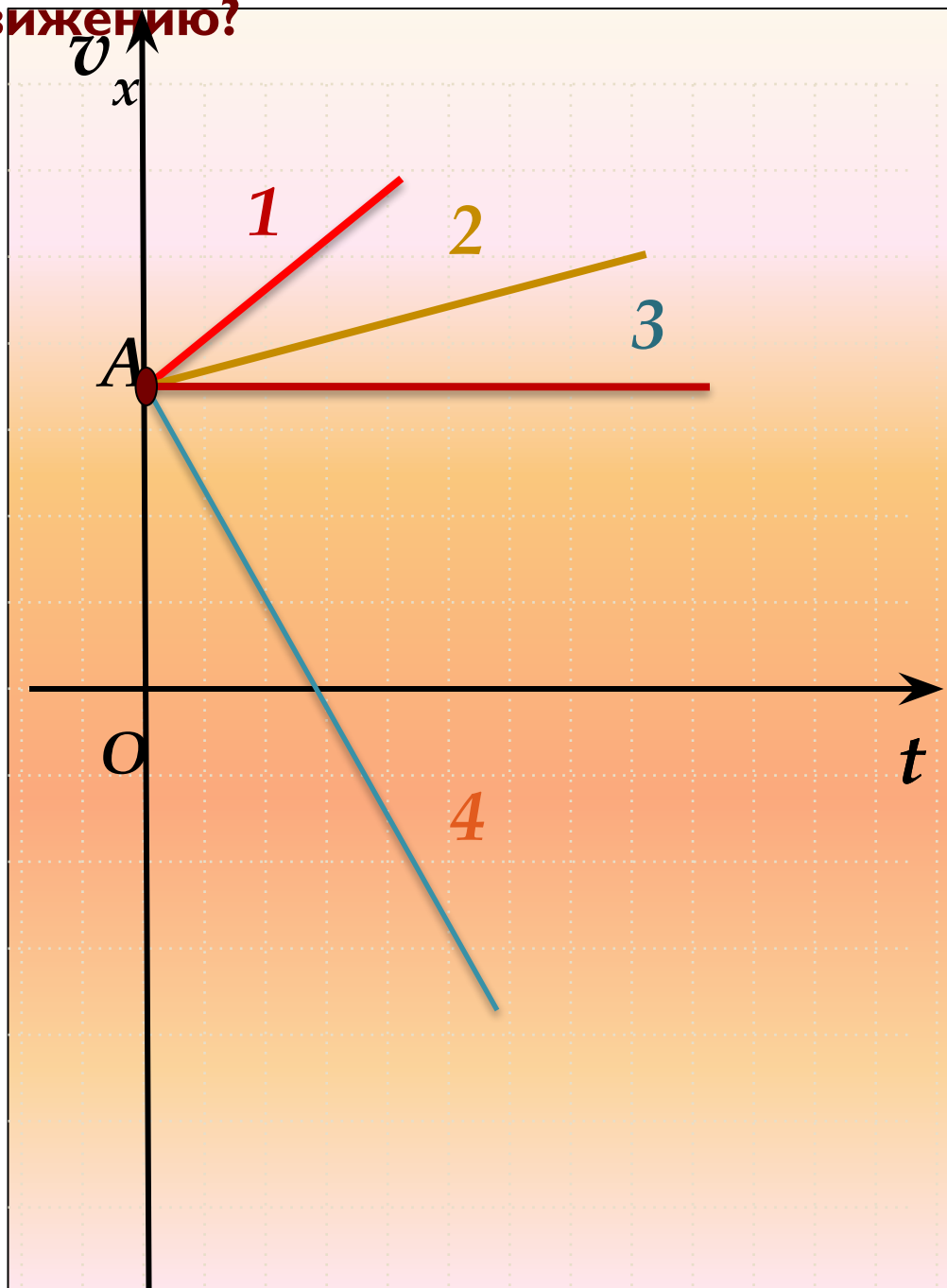
$$S = vt \quad v = S/t$$

$v$

$$= 6 \text{ м} / 3 \text{ с} = 2 \text{ м/с}$$

На рисунке схематически показаны графики зависимости скорости тел от времени. Что общего у всех движений, чем они отличаются? Какие графики соответствуют равноускоренному движению?


Решите устно



# Уравнения для определения проекции вектора перемещения тела при его прямолинейном равноускоренном движении

**Запомни!**

$$S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad (1)$$



$$S_x = \frac{v_{0x} + v_x}{2} \cdot t \quad (2)$$


$$S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x} \quad (3)$$



**Перемещение тела при  
прямолинейном  
равноускоренном движении  
без начальной скорости.**

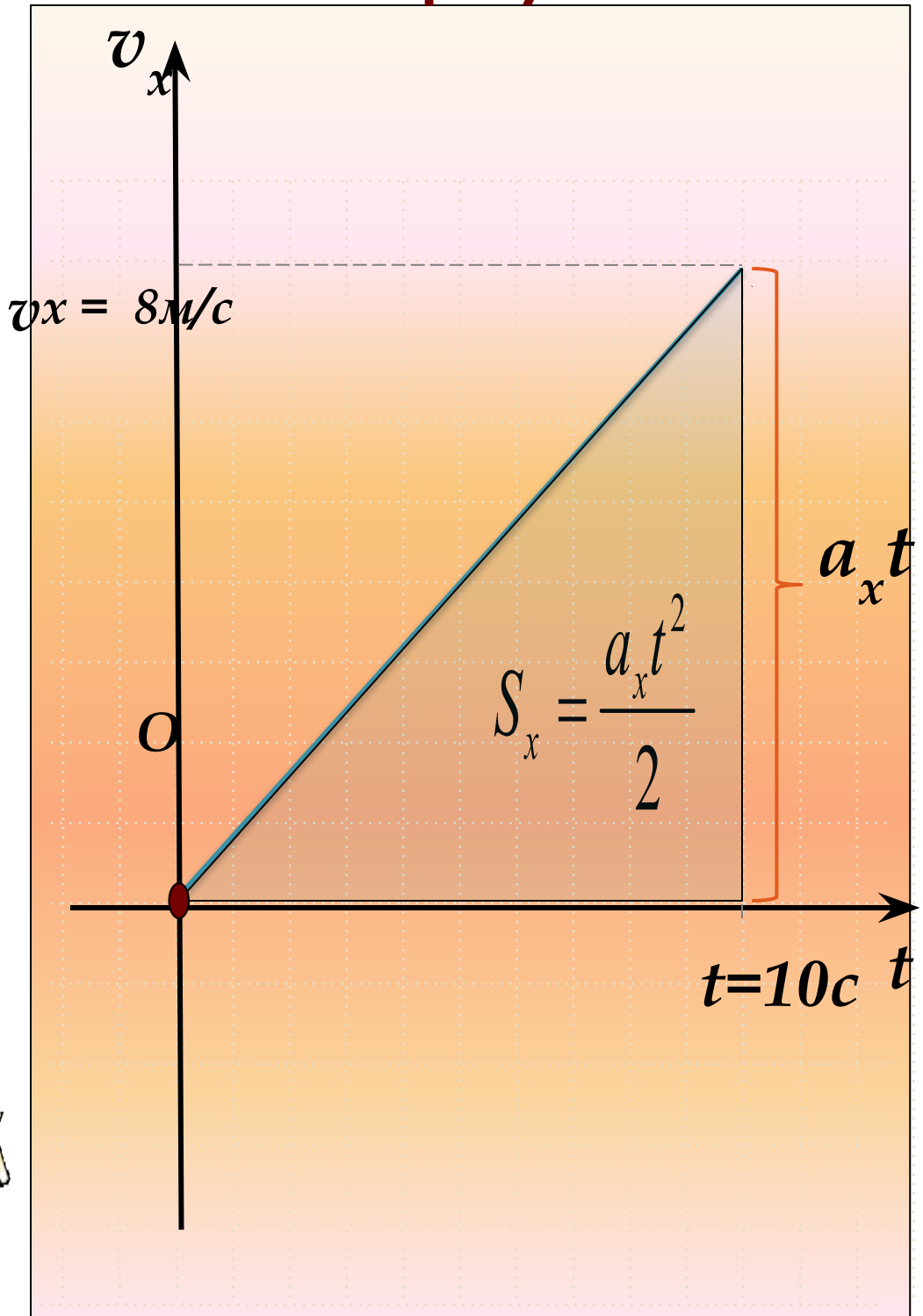
$$v_{0x} = 0$$



$$S_x = \frac{a_x t^2}{2} \quad (1)$$


$$S_x = \frac{v_x}{2} \cdot t \quad (2) \quad S_x = \frac{v_x^2}{2a_x} \quad (3)$$

Чему равно перемещение тела, если график изменения его скорости от времени изображен схематично на рисунке ?

Подумай и ответь !





# Практическая работа №2 «Построение графика движения по заданным параметрам»



## № 1.

Кинематический закон движения поезда вдоль оси  $Ox$  имеет вид:  $x = 0,2t^2$ .

*Разгоняется или тормозит поезд?*

*Определите проекцию начальной скорости и ускорение. Запишите уравнение проекции скорости на ось  $Ox$ . Постройте графики проекций ускорения и скорости.*

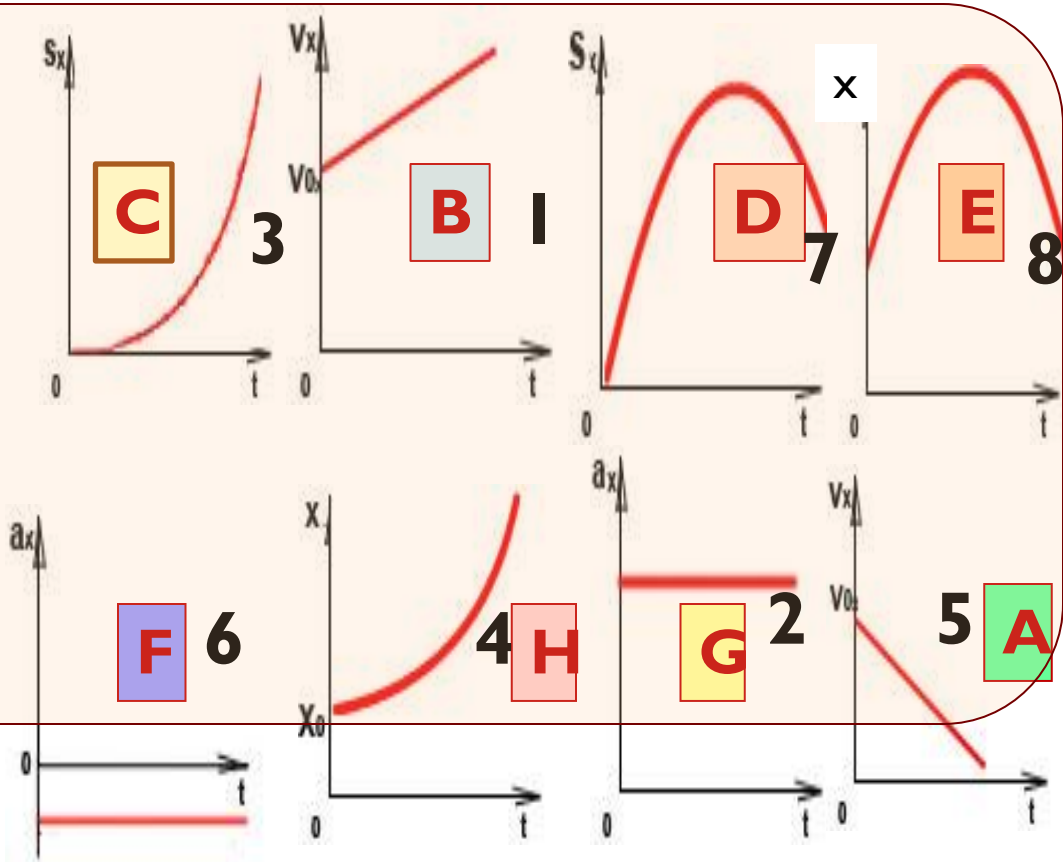
Положение катящегося вдоль оси  $Ox$  по полю футбольного мяча задается уравнением  $x = 10 + 5t - 0,2t^2$ .

*Определите проекцию начальной скорости и ускорение. Чему равна координата мяча и проекция его скорости в конце 5-й секунды?*

Задачи



Подумай  
и найди  
соответс  
твие



## Равноускоренное движение

Физическая  
? величина

График

$\vec{\alpha} \uparrow \uparrow \vec{v}_0$

$\vec{\alpha} \uparrow \downarrow \vec{v}_0$

Скорость

1 -

5 -

Ускорение

2 -

6 -

Перемещение

3 -

7 -

Координата

4 -

8 -



## Практическая работа №3 «Решение задач на движение по окружности»

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью не является равномерным, так как происходит с ускорением, направленным к центру окружности - центростремительным

$$a_{ц.с.} = v^2/R \quad v = 2\pi R/T,$$

$$v = 2 \text{ м/с} \quad R = 50 \text{ см}$$

Найти: центростремительное ускорение,  
период вращения

# Практическая работа №4 «Решение задач на 1 и 2-й законы Ньютона. Нахождение равнодействующей силы»

- Сила - физическая величина, которая является причиной изменения скорости движения. Сила - величина, имеющая направление, то есть векторная величина.
- Обозначение силы -  $F$ .
- Единица силы - ньютон (Н).
- Прибор для измерения силы - динамометр.
- Действие силы на тело зависит от ее модуля, направления и точки приложения.

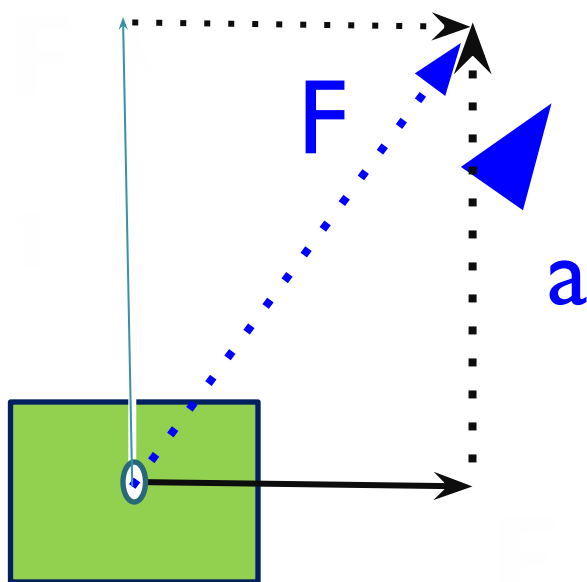
Некоторые виды сил: сила тяжести, сила упругости, сила трения.

Равнодействующая двух сил, направленных вдоль одной прямой, но в противоположные стороны, равна разности двух сил и направлена в сторону большей силы

Равнодействующая двух сил, направленных вдоль одной прямой в одну сторону, равна сумме двух сил и направлена в ту же сторону.

# Закон Ньютона

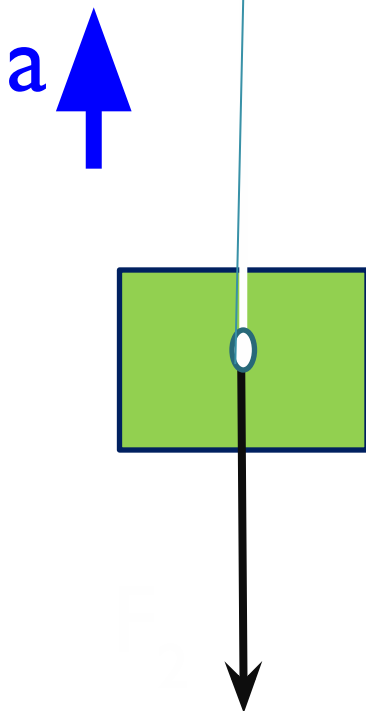
$$\sqrt{F_1^2 + F_2^2} = m \cdot a$$



Найти равнодействующую

$$F = F_1 - F_2$$

двух сил



**Закон**

Написать второй закон Ньютона

**Ньютона**

для этого случая

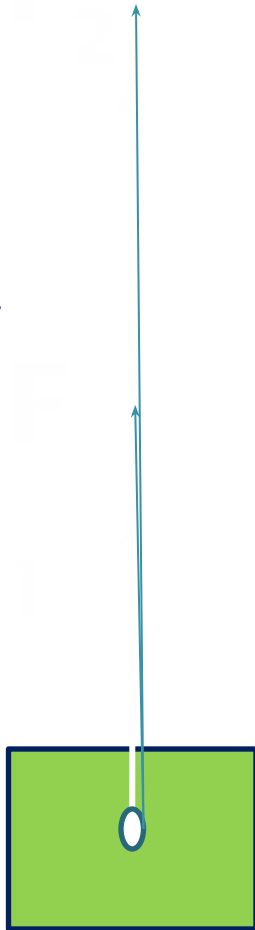
$$F_1 - F_2 = ma$$

Найти равнодействующую

$$F = F_1 + F_2$$

двух сил

а ↑



**Закон**

Написать второй закон Ньютона

**Ньютона**

Для этого случая

$$F_1 + F_2 = ma$$

Тело массой 100

грамм

притягивается к

Земле с силой

примерно в 1

ньютон. Чему

равно

ускорение? ( $F_{\text{г}} = mg = 0$

,  $1 * 10 = 1\text{Н}$ )



# Сила

а

Сила тяжести, действующая на тело массой 50 грамм, равна:

50 Н

5000 Н

5 Н

0,5 Н

0,05  
Н

0,005 Н

?

# Практическая работа №5 «Решение задач на определение массы, количества молекул и их средней скорости»

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu} \text{ (моль)}$$

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

$$p = \frac{2}{3} n_0 \bar{E}_{\text{пост}}$$

$$\bar{E}_{\text{пост}} = \frac{3}{2} kT$$

$$\bar{E}_{\text{пост}} = \frac{mV_{\text{с.к.}}^2}{2}$$

$$V_{\text{с.к.}} = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_N^2}{N}}$$

$$p = kn_0T$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$

основное уравнение МКТ

$$T = t + 273$$

**Определить массу  
молекулы воды, а  
также число молекул  
в 20 граммах воды.**

# Практическая работа №6

## «Решение задач на газовые законы»

### 1 Идеальный газ.

микро	макро
$m_0$	$m, M$
$d_0$	$V$
$\vec{v}, m_0 \vec{v}$	$p$
$W_k$	$T$

$$m = Nm_0$$

$$V \neq NV_0$$

$$p = \frac{1}{3} nm_0 \overline{v^2}; \quad \overline{W_k} = \frac{3}{2} kT$$

### 2

$$p = \frac{1}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot m_0 \overline{v^2} =$$

$$= \frac{1}{3} \cdot \frac{m}{M} N_A \cdot \frac{1}{V} \cdot 2 \cdot \left( \frac{m_0 v^2}{2} \right)$$

$$p = \frac{m}{M} N_A \cdot \frac{1}{V} \cdot kT \quad \text{или}$$

$$pV = \frac{m}{M} RT, \quad \text{где } kN_A = R$$

### 3 Изопроцессы — ...

- a)  $T = \text{const}$  — изотермический;
- b)  $p = \text{const}$  — изобарный;
- в)  $V = \text{const}$  — изохорный

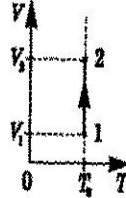
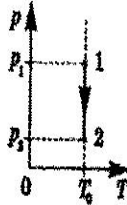
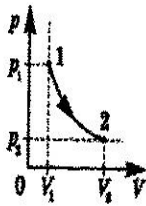
### 4 Изотермические процессы

$$T = T_0 = \text{const} \quad (\text{в термостате})$$

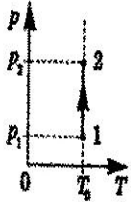
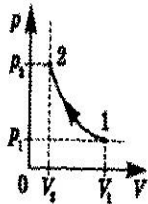
$$pV = \left( \frac{m}{M} RT \right); \quad pV = \text{const} \quad \text{или}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2; \quad [p \uparrow, V \downarrow]$$

Расширение



Сжатие



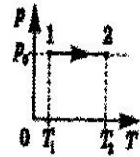
### 5 Изобарные процессы

$p = p_0 = \text{const}$  (в цилиндре с подвижным поршнем)

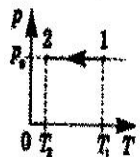
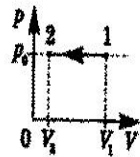
$$pV = \left( \frac{m}{M} R \right) T; \quad \frac{V}{T} = \left( \frac{m}{Mp} R \right); \quad \frac{V}{T} = \text{const}$$

$$\text{или } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \quad \text{или } \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}; \quad [V \uparrow, T \uparrow]$$

Нагревание (расширение)



Охлаждение (сжатие)



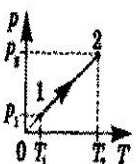
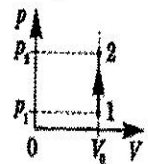
### 6 Изохорные процессы

$V = V_0 = \text{const}$  (в закрытом сосуде)

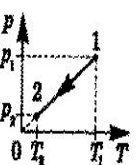
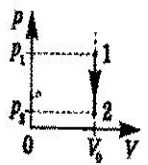
$$p \left( \frac{V}{M} \right) = \left( \frac{m}{M} R \right) T; \quad \frac{p}{T} = \left( \frac{m}{MV} R \right); \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

$$\text{или } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}, \quad \text{или } \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}; \quad [p \uparrow, T \uparrow]$$

Нагревание



Охлаждение



- В баллоне объемом  $1 \text{ м}^3$  содержится кислород под давлением  $1,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$  при температуре  $-39^\circ \text{С}$ . Определить массу кислорода.

- Как объяснить процесс склеивания с точки зрения молекулярно-кинетической теории?

Вариант 2

- Баллон содержит кислород под давлением  $2,8 \cdot 10^6 \text{ Па}$ . При какой температуре возникает опасность взрыва, если баллон может выдержать давление не выше  $3,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$ ?

Начальная температура кислорода  $7^\circ \text{С}$ .

- Почему трудно отвинтить гайку, долгое время находящуюся в туго завинченном состоянии, хотя болт и гайка сделаны из нержавеющей металла?

## Практическая работа №7 «Определение влажности воздуха»

- Для определения относительной влажности воздуха используют прибор гигрометр.
- Работа гигрометра психрометрического основана на разности температур сухого и влажного термометров из-за испарения воды
- Чем больше влажность, тем менее интенсивно испарение и меньше разность показаний термометров.
- Для работы используется психрометрическая таблица

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

## Практическая работа №8

# Взаимодействие заряженных тел.

Здесь  $\epsilon_0$  – электрическая постоянная, равная  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2)$

**Электрические заряды** бывают двух типов; один из них условно назван положительным, а второй – отрицательным. Опыт показывает, что тела, имеющие электрические заряды одного знака, отталкиваются, а разноименно заряженные тела – притягиваются.

Сила взаимодействия рассчитывается по закону Кулона:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Здесь  $\epsilon_0$  – электрическая постоянная, равная  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2)$ .

Если заряды взаимодействуют в среде с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , то  $\epsilon_0$  надо умножить на  $\epsilon$ .



Вариант 1.

. На каком расстоянии находятся два точечных заряда  $4 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $2 \cdot 10^{-5}$  Кл, если они взаимодействуют с силой 4 Н?

2. Объясните принцип работы электростатического фильтра.

Вариант 2.

. Определите силу взаимодействия между ядром и электроном в атоме водорода, если диаметр атома  $10^{-11}$  м.

. Объясните принцип заземления.



# Практическая работа №9

## Расчет емкости конденсатора

### Вариант 1

На конденсаторе написано: 200 В, 10 мкФ.  
Какой заряд он может накопить? Какой энергией будет обладать?

### Вариант 2.

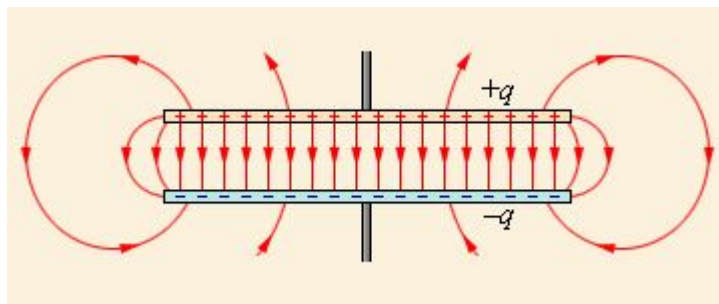
Как изменится емкость конденсатора, если увеличить площадь обкладки в 2 раза

Существуют такие конфигурации проводников, при которых электрическое поле оказывается

сосредоточенным (локализованным) лишь в некоторой области пространства. Такие системы называются **конденсаторами**, а проводники, составляющие конденсатор, называются обкладками. **Емкость конденсатора** равна:

где  $q$  – заряд положительной обкладки,  $U$  – напряжение между обкладками.

Емкость конденсатора зависит от его геометрической конструкции и электрической проницаемости заполняющего его диэлектрика и не зависит от заряда обкладок. В СИ емкость измеряется в фарадах.



Електроємкость плоского конденсатора равна:

$$C = \frac{S \epsilon_0 \epsilon}{d},$$

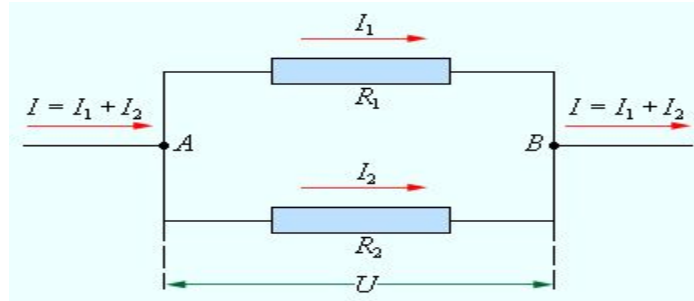
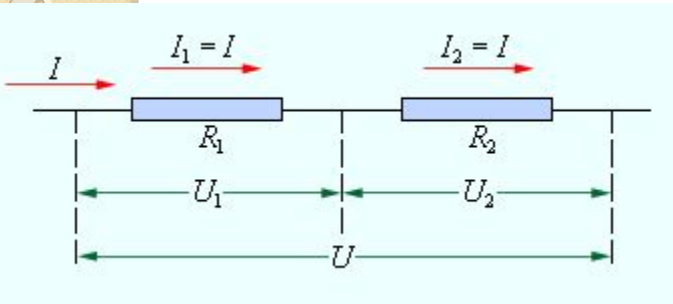
где  $S$  – площадь каждой из обкладок,  $d$  – расстояние между ними,  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость вещества между обкладками. При этом предполагается, что геометрические размеры пластин велики по сравнению с расстоянием между ними.

Энергия электрического поля внутри конденсатора равняется:

$$W = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{U^2 C}{2}.$$

# Практическая работа №10

## Расчет электрических цепей.



Общее сопротивление  $R$  последовательно соединенных проводников  $R_1$  и  $R_2$  равно сумме их сопротивлений:

$$U = U_1 = U_2,$$

Сила тока при последовательном соединении одинакова во всех проводниках, а напряжение равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:

$$U = U_1 + U_2.$$

Напряжение на концах параллельно соединенных проводников одно и то же: а сила тока в неразветвленной части цепи равна сумме сил токов в отдельных параллельно соединенных п

$$I = I_1 + I_2.$$

$$U = U_1 = U_2,$$

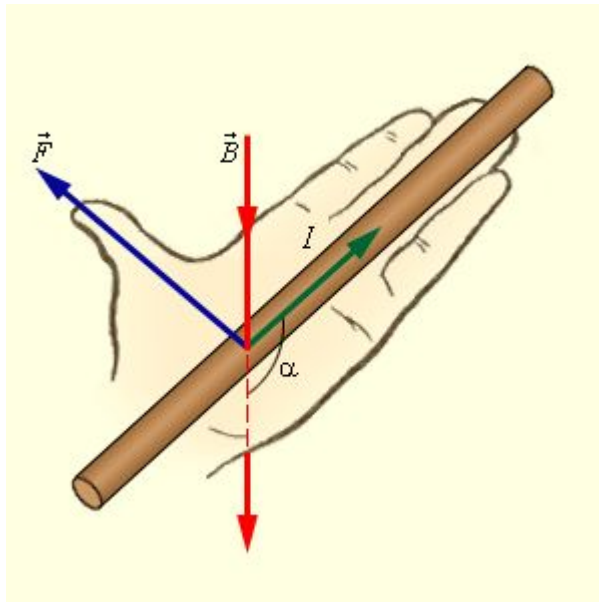
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Определить ЭДС  
источника и его  
сопротивление, а также  
сопротивление цепи при  
последовательном и  
параллельном  
соединении  
потребителей.

Вопросы:

При каком соединении  
уменьшается сопротивление  
цепи? Не меняется сила тока?  
Напряжение?

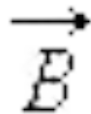
# Практическая работа №1 Применение правил правой и левой руки для определения направления линий поля и сил.



Направление силы можно определить по **правилу левой руки**: если левую руку расположить так, чтобы вектор магнитной индукции входил в ладонь, а вытянутые пальцы были направлены вдоль тока, или движения положительно заряженной частицы, то отведенный большой палец укажет направление действия силы. (Если частица отрицательная, то четыре пальца противоположно ее движению)

Характеристика магнитного поля, определяющая силу действия магнитного поля, называется

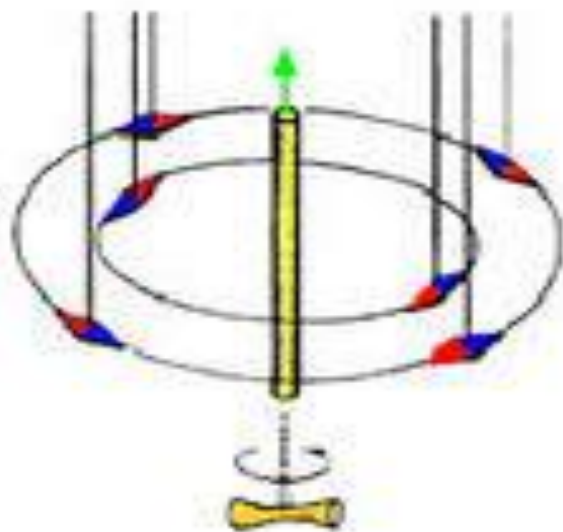
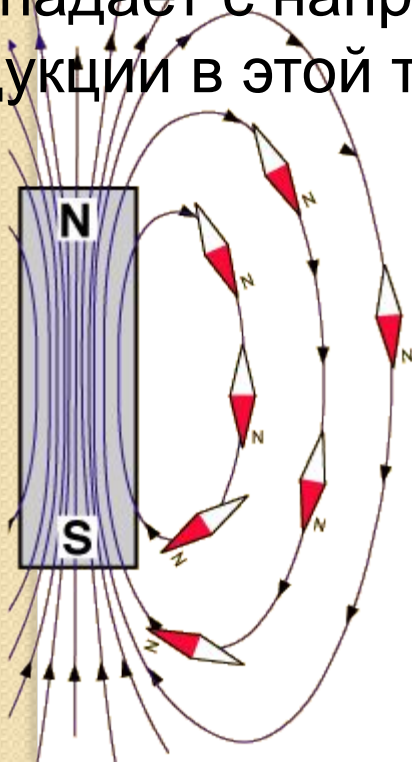
## ***магнитной индукцией***



Единицей магнитной индукции в СИ является тесла (Тл).

Магнитная индукция – это векторная величина. Направление магнитной индукции поля, создаваемого током, можно определить по правилу буравчика: направление вращения рукоятки буравчика при его движении вдоль тока указывает направление вектора

Графически направление магнитной индукции часто указывается магнитными линиями: направление магнитной линии в каждой точке совпадает с направлением вектора магнитной индукции в этой точке.



Задание:

Определить направление силы,  
действующей на

А) проводник с током

Б) движущийся положительный  
ион

Объяснить, как называются и где  
применяются эти силы.

Ответить на вопросы:

Что такое электромагнитная  
индукция?

От чего зависит сила  
индукционного  
тока и его направление?