

Мультимедийное  
пособие по физике.  
Помощь при решении  
задач по разделам:  
«Кинематика»,  
«Динамика», «Основы  
МКТ»,  
«Электродинамика»

# Тема № I «Решение задач на прямолинейное равномерное и равноускоренное движение»

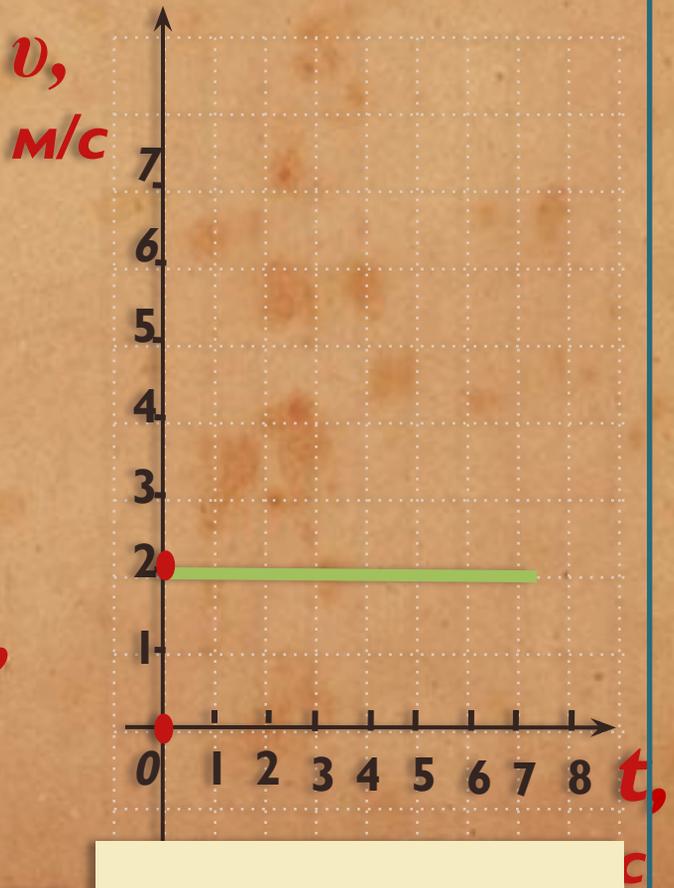
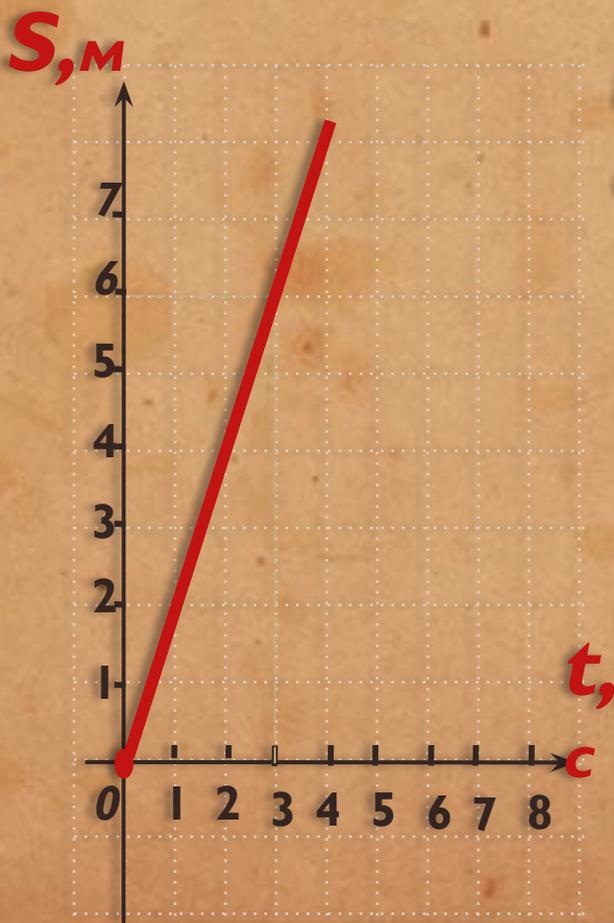
Движение по прямой с  
постоянной скоростью –  
равномерное

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

# Графики зависимости пути от времени, скорости от времени



Тело движется равномерно



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

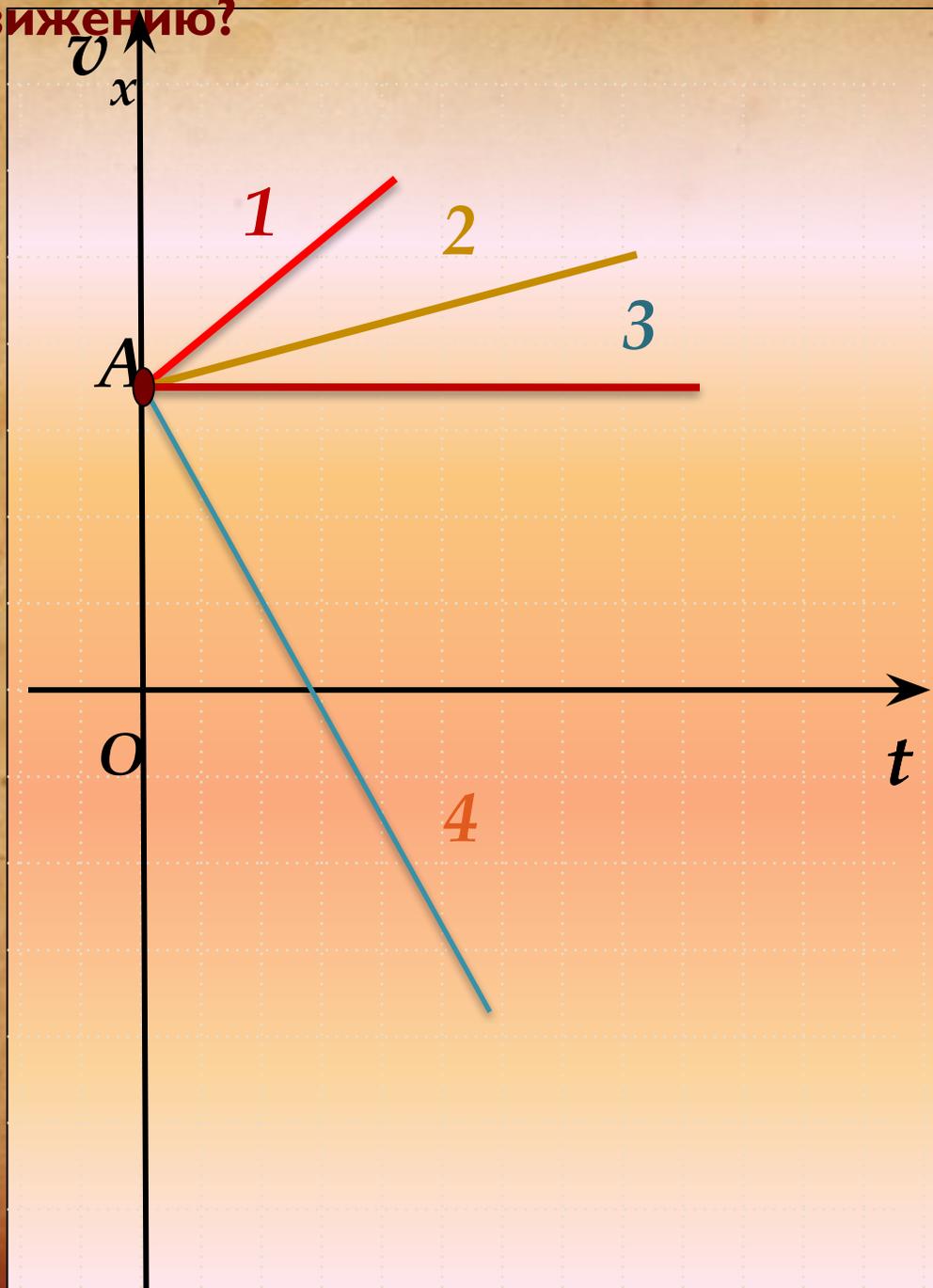
$v$

$$= 6 м / 3 с = 2 м / с$$

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

!

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

Запомни!

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

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

Перемещение тела при  
прямолинейном  
равноускоренном движении  
без начальной скорости.

$$v_{0x} = 0$$

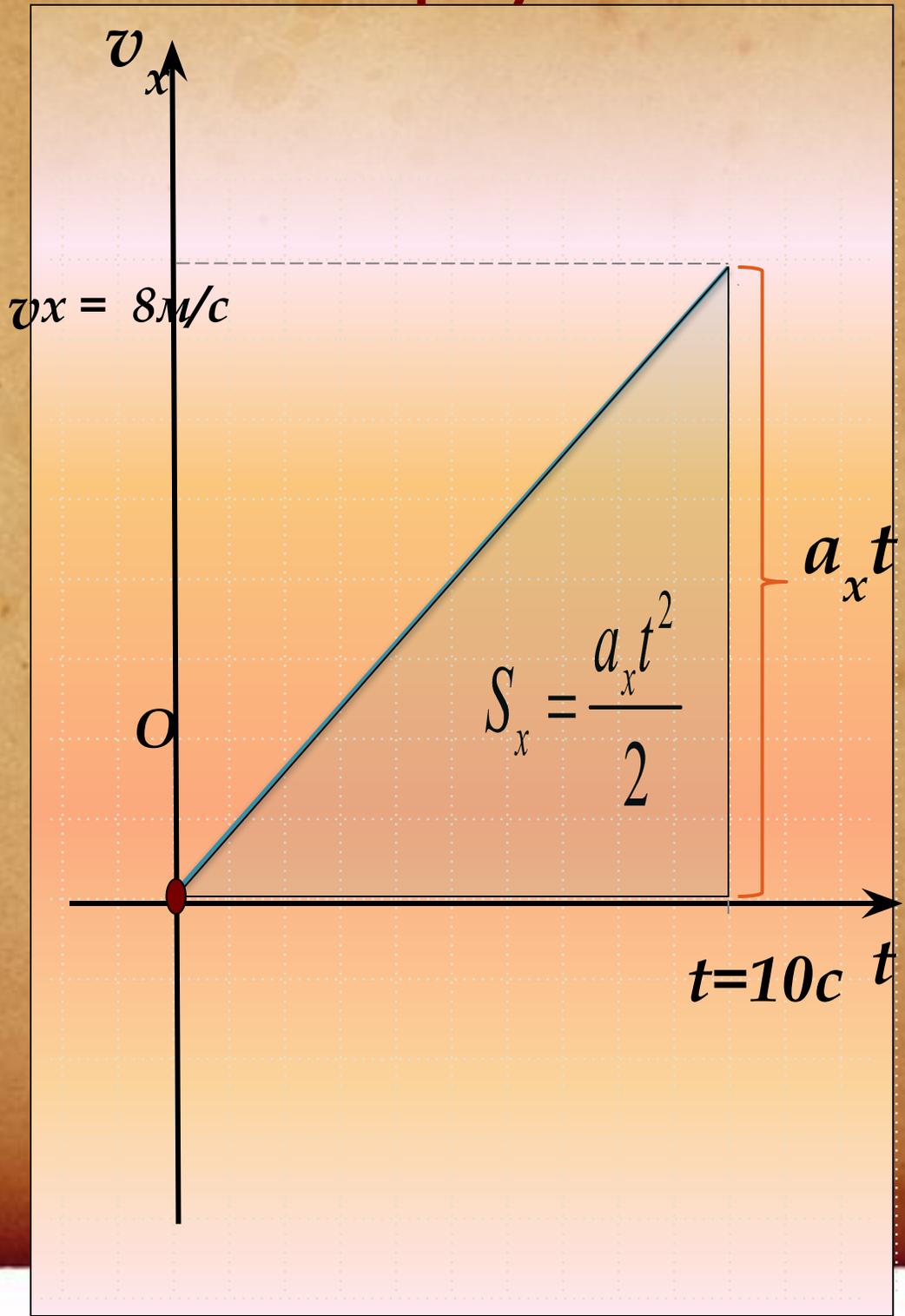
**Запомни!**


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

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

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

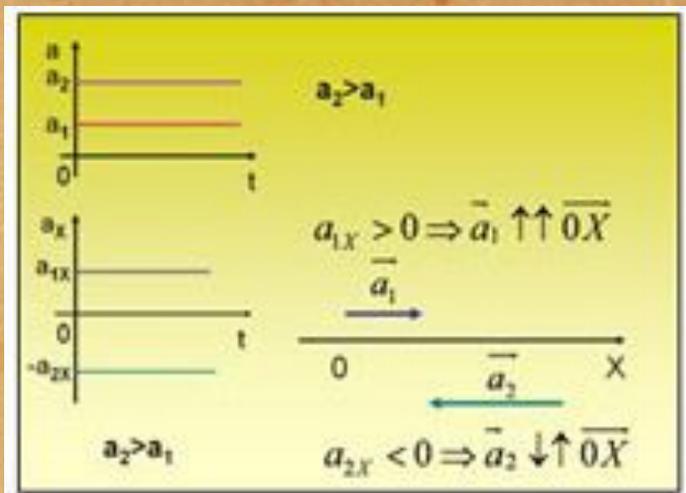
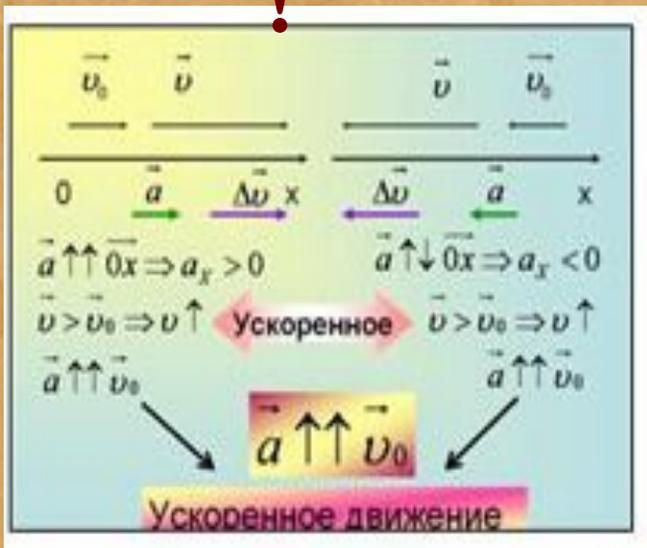
Подумай и ответь!



# Тема №2

## «Построение графика движения по заданным параметрам»

### Запомни



## № 1.

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

*Разгоняется или тормозит поезд?*

Задачи

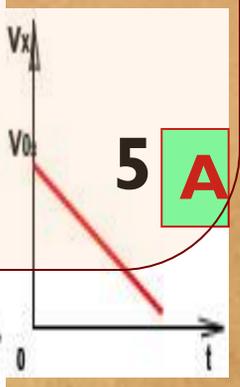
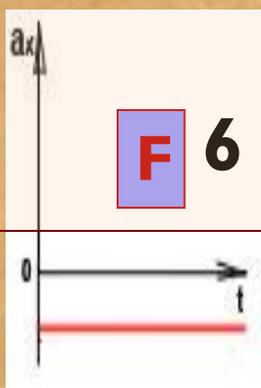
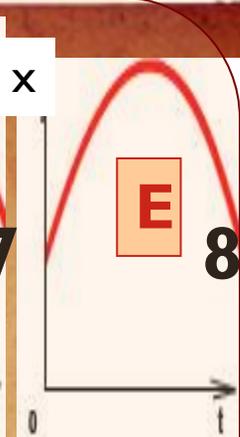
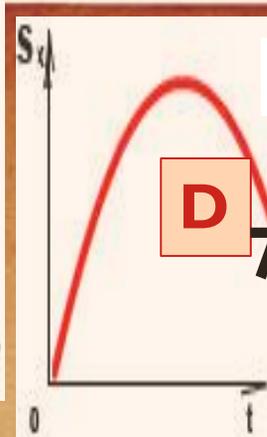
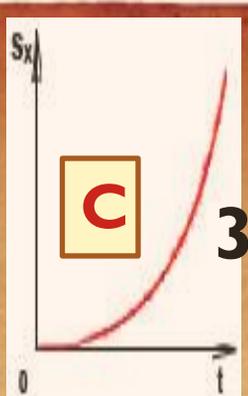
*Определите проекцию начальной скорости и ускорение. Запишите уравнение проекции скорости на ось  $Ox$ . Постройте графики проекций ускорения и скорости.*



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?*

Подумай и найди  
соответствие



## Равноускоренное движение

| Физическая<br>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 -  |



## Тема №3

# «Решение задач на движение по окружности»

**Запомни**

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

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

**Реши задачу**

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

Найти: центростремительное ускорение, период вращения

## Тема №4

# «Решение задач на 1 и 2-й законы Ньютона.

## Нахождение

# Запомни 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.

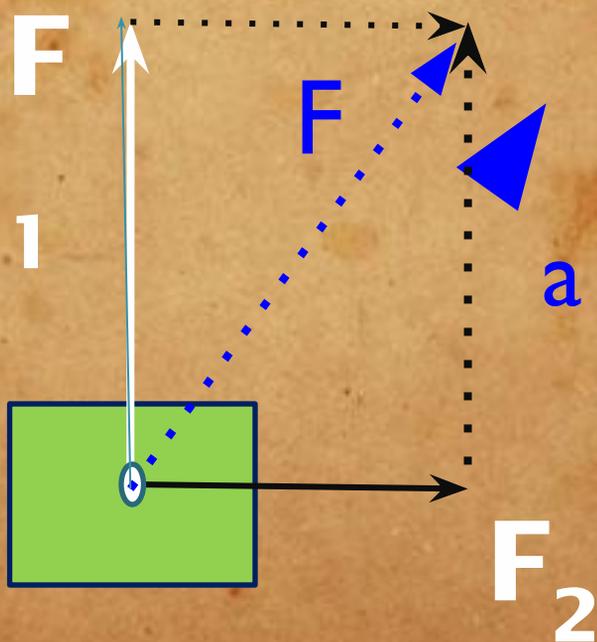
Равнодействующая двух сил, направленных вдоль одной прямой в одну сторону, равна сумме двух сил и направлена в ту же сторону.

# Закон Ньютона

Запомни

!

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

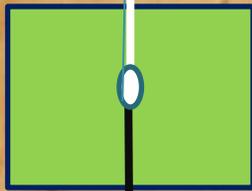


Найти равнодействующую

$$F = F_1 + F_2$$

двух сил

$F_1$



$F_2$

Решить задачу



Закон

Написать второй закон Ньютона

Ньютона

для этого случая

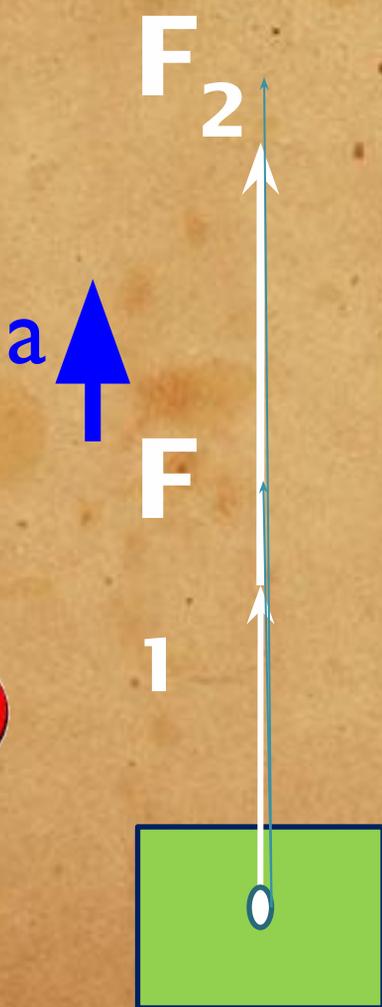
$$F_1 - F_2 = ma$$

Реши задачу

Найти равнодействующую

$$F = F_1 + F_2$$

двух сил



Закон

Написать второй закон Ньютона

Ньютона

для этого случая

$$F_1 + F_2 = ma$$

**Реши задачи.**

**Задача 1.** Тело массой 100 грамм притягивается к Земле с силой примерно в 1 ньютон. Чему равно ускорение?

**Задача 2.** Порожний грузовой автомобиль массой 4т начал движение с ускорением 0,3 м/с. Какова масса груза, принятого автомобилем, если при той же силе тяги он трогается с места с ускорением 0,2 м/с?

**Ответы.**

## Сил

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

**Ответ на вопрос. Выбери правильный ответ.**

# Тема №5

## «Решение задач на определение массы, количества молекул и их средней скорости»

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

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

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

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

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

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

$$p = kn_0T$$

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

основное уравнение МКТ

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

**Запомни**

$$T = t + 273$$



1. Сколько молекул содержится в углекислом газе массой 1 г?



2. Сколько молей кислорода содержится в 128 г кислорода?

3. Какой объем занимает 100 моль ртути?

4. В стакан налили 180 г воды. Сколько молекул воды в стакане? Сколько это молей  $H_2O$ ?

5. Какова масса 500 моль углекислого газа?

6. Найти число атомов в алюминиевом предмете массой 135 г?

7. Находящаяся в стакане вожа массой 200г полностью испарилась за 20 суток. Сколько в среднем молекул вылетело с ее поверхности за 1с?

Ответы.

# Тема №6

## «Решение задач на газовые законы»



### 1 Идеальный газ.

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

$$m = Nm_0$$

$$V \neq NV_0$$

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

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

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

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

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

### 3 Изопроцессы — ...

- $m = \text{const}$  а)  $T = \text{const}$  — изотермический;
- $M = \text{const}$  б)  $p = \text{const}$  — изобарный;
- в)  $V = \text{const}$  — изохорный

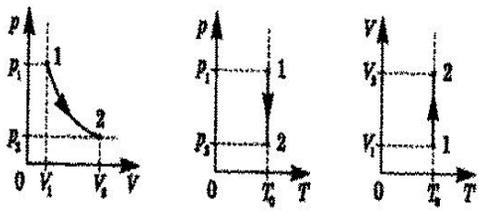
### 4 Изотермические процессы

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

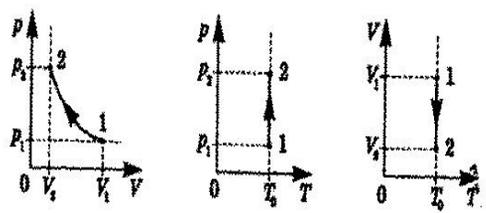
$$pV = \left( \frac{m}{M} RT \right); \quad pV = \text{const} \text{ или}$$

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

Расширение



Сжатие



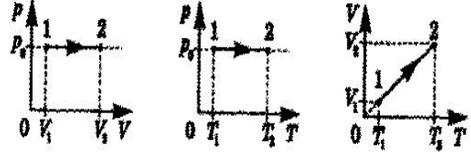
### 5 Изобарные процессы $p = p_0 = \text{const}$

(в цилиндре с подвижным поршнем)

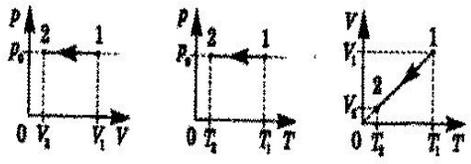
$$pV = \left( \frac{m}{M} R \right) T; \quad \frac{V}{T} = \left( \frac{m}{Mp} R \right); \quad \frac{V}{T} = \text{const}$$

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

### Нагревание (расширение)



### Охлаждение (сжатие)



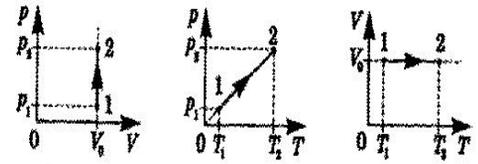
### 6 Изохорные процессы $V = V_0 = \text{const}$

(в закрытом сосуде)

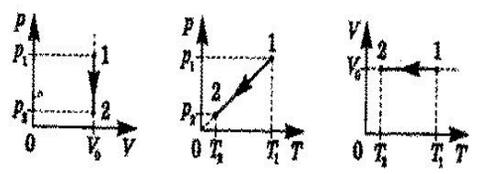
$$p(V) = \left( \frac{m}{M} R \right) T; \quad \frac{p}{T} = \left( \frac{m}{MV} R \right); \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

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

### Нагревание



### Охлаждение



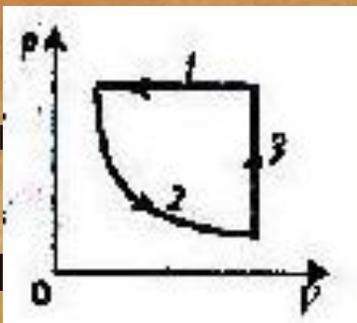
## Вариант 1

• Водород при температуре 15 гр и давлении  $1,33 \cdot 10^5$  Па занимает объем 2л. Газ сжали до объема 1,5 л. и температуру повысили до 30 гр. Каким стало давление

газа?

Цикл изопроцессов в идеальном

показано на рисунке в координатах



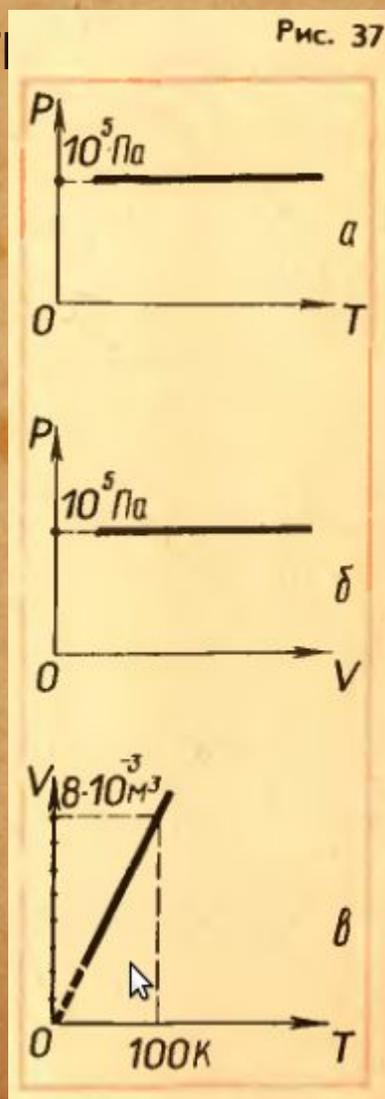
Постройте качественно гра

же

цикла в координатах p.T  
Вариант 2

• **В** Баллон **вместимостью**  $V_1 = 0,02$  м<sup>3</sup>, содержащий воздух под давлением  $p_1 = 4 \cdot 10^5$  Па, соединяют с баллоном вместимостью  $V_2 = 0,06$  м<sup>3</sup>, из которого воздух выкачан. Найти давление  $p$ , установившееся в сосудах. Температура постоянна.

• На графиках зависимости  $p$  от  $T$  и  $p$  от  $V$  изобара будет представлять собой прямую, параллельную либо оси  $T$ , либо оси  $V$  (рис. 37, а и б, в).



**Ответы** Решите мини-самостоятельную работу.

## Тема №7

# «Определение влажности воздуха»

## Запомни

- 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
- 

## Тема №8

### Взаимодействие заряженных

### тел.

тел.

### Запомни

**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.

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

Сила взаимодействия рассчитывается по закону Кулона:

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  $\epsilon$



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.

### Ответы

Вариант 2.

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

2. Объясните принцип заземления.

### Ответы

Реши мини-самостоятельную работу.



## Ответы:

### Вариант 1

$$1.3 * 0,02^{-1/2} \text{ м}$$

2. Принцип действия электростатических фильтров основан на притяжении электрических зарядов разной полярности.

### Вариант 2

$$1.9,2 * 10^{-6} \text{ м}$$

2. Защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам (индуктивное влияние соседних токоведущих частей, вынос потенциала, разряд молнии и т. п.).

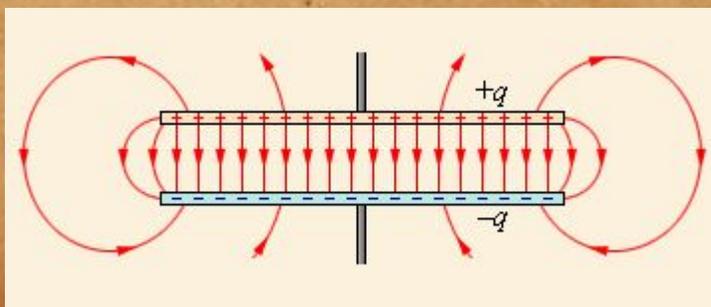
Существуют такие конфигурации проводников, при которых электрическое поле оказывается сосредоточенным (локализованным) лишь в некоторой области пространства. Такие системы называются **конденсаторами**, а проводники, составляющие конденсатор, называются обкладками. **Емкость конденсатора** равна:

$$C = \frac{q}{U},$$

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.

**Запомни**



Електроємкость плоского конденсатора равна:

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

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. !

**Запомни**

! Энергия электрического поля внутри конденсатора равняется:

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

## Тема №9

# Расчет емкости конденсатора

1. На конденсаторе написано: 200 В, 10 мкФ. Какой заряд он может накопить? Какой энергией будет обладать?
2. Как изменится емкость конденсатора, если увеличить площадь обкладки в 2 раза?

Ответы



**Реши задачи.**

## Ответы

1.  $2 \cdot 10^{-4}$  Кл,  $2 \cdot 10^{-2}$  Дж

2. уменьшится в 2  
раза

# Тема № 10

## Решение задач на закон Ома и Закон Джоуля - Ленца

**СИЛА ТОКА**

$$I = \Delta q / \Delta t$$

$$I = q_0 n v S$$

**ПЛОТНОСТЬ ТОКА**

$$j = I / S$$

$$j = q_0 n v$$

**Электрическая цепь**

**Источник тока**

**Внешняя цепь**

**Механическая аналогия электрической цепи**

**ЗАКОН ОМА**

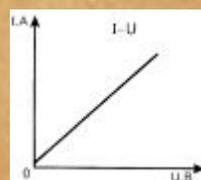
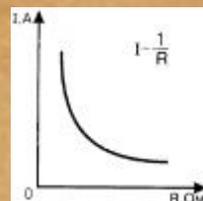
Для участка цепи, не содержащего источники ЭДС

$$I = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R}$$

Для участка цепи, содержащего источник ЭДС

$$I = \frac{\Phi_1 - \Phi_2 + \epsilon}{R_{1,2}}$$

Для полной цепи

$$I = \frac{\epsilon}{R + r}$$


### Закон Джоуля - Ленца.

Количество теплоты, выделившееся при прохождении электрического тока по проводнику, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени, в течение которого шел ток:

$$Q = I^2 R t$$

$$A = I U t = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

Работа электрического тока:

Мощность электрического тока (работа в единицу времени):

$$P = \frac{A}{t} = I U = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

**Запомни**



Ответьте на вопросы:

1. Какова роль источника тока в электрической цепи?
2. Какова роль соединительных проводов?
3. Какова роль ключа?
4. Для чего предназначен амперметр?
5. Для чего предназначен вольтметр?

Ответы



**Задачи:**

1. Какой заряд пройдет по проводнику с сопротивлением  $R = 10$  Ом за время  $t = 20$  с, если к его концам приложено напряжение  $V = 12$  В? Какая при этом будет произведена работа?
2. Насколько изменится температура воды в сосуде, содержащем массу воды  $m = 0,2$  кг, если через проводник, помещенный в него, прошел заряд  $q = 100$  Кл, а к концам проводника приложено напряжение  $V = 20$  В? Удельная теплоемкость воды  $c = 4,2$  кДж/(кг·К).
3. Дуговая печь потребляет ток  $I = 200$  А от сети с напряжением  $V = 120$  В через ограничивающее сопротивление  $R = 0,2$  Ом. Найти мощность, потребляемую печью.

Ответы

**Реши задачи.**



### Ответы на вопросы:

1. В источниках тока создается электрическое поле и длительное время поддерживается.
2. Чтобы доставить электрическую энергию от источника тока к потребителю.
3. Включать и выключать в нужное время потребители электрической энергии.
4. Для измерения силы тока в цепи.
5. Для измерения напряжения на полюсах источника тока или на каком-нибудь участке цепи.

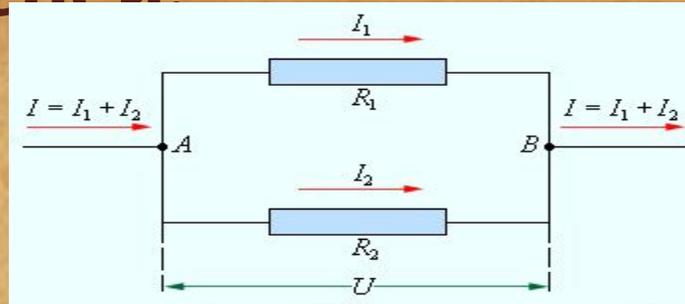
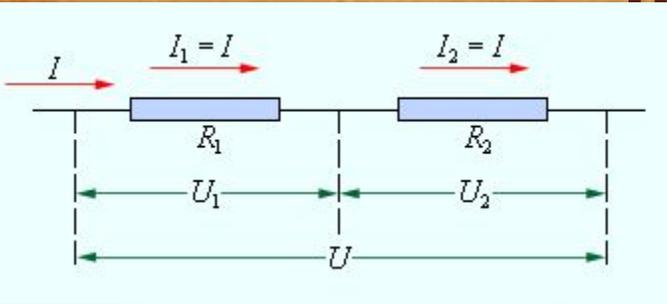
### Ответы на задачи:

1. **1,73** МДж
2. **2,4** Кл
3. **16** кВт

# Тема №11

**Запомни**

## **! Расчет электрических цепей**



Общее сопротивление  $R$  последовательно соединенных проводников  $R_1$  и  $R_2$  равно сумме их сопротивлений:  $R = R_1 + R_2$ .  
Сила тока при последовательном соединении одинакова во всех проводниках, а напряжение равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:  $U = U_1 + U_2$ .

Сила тока при последовательном соединении одинакова во всех проводниках, а напряжение равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:  
 $R = R_1 + R_2$   
 $U = U_1 + U_2$

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 про

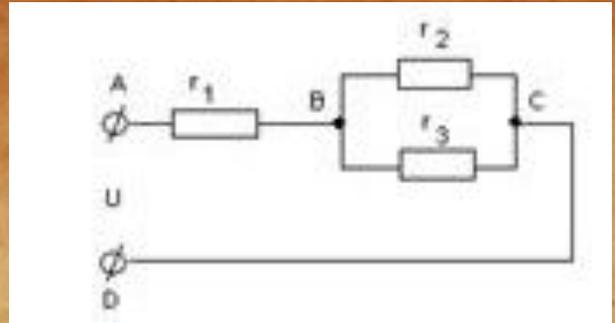
$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

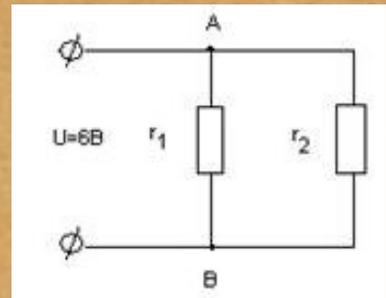
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Дано:

$r_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $r_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  
 $r_3 = 3 \text{ Ом}$ ,  $U_{AC} = 11 \text{ В}$   
Найти:  $R_{AC}$ -?  $I_1$ -?  $I_2$ -?  
 $I_3$ -?



Дано:  $r_1 = 5 \text{ Ом}$   
 $r_2 = 30 \text{ Ом}$   
 $U = 6 \text{ В}$   
Найти:  $I_0$ -?



**Вопросы:**

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





ОТВЕТЫ:

1.2 м/с

2.2 т



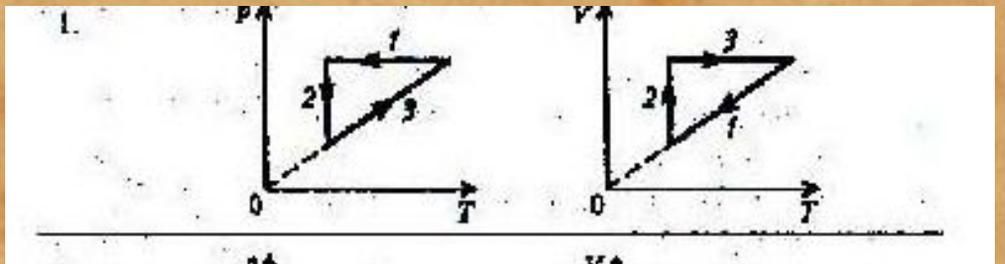
## Отвѣты:

1.  $1,37 \cdot 10^{22}$  молекул
2.  $24 \cdot 10^{23}$  степени молекул
3. 1,5 л
4.  $6 \cdot 10^{24}$  степени молекул
5. 22 кг
6.  $3 \cdot 10^{24}$  степени атомов
7.  $3,87 \cdot 10^{18}$  молекул

## Вариант 1

1.  $1,8 \cdot 10^5$  Па.

2.



## Вариант 2

1.  $10^5$  Па

2. рис. 37,в