

Пособие по физике для
подготовки к
практическим работам
по разделам: «Механика»,
«Основы МКТ»,
«Электродинамика»
для студентов I курса
всех специальностей.

Преподаватель физики
ОБОУ СПО КАТК
Авдулова Ирина Васильевна.

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

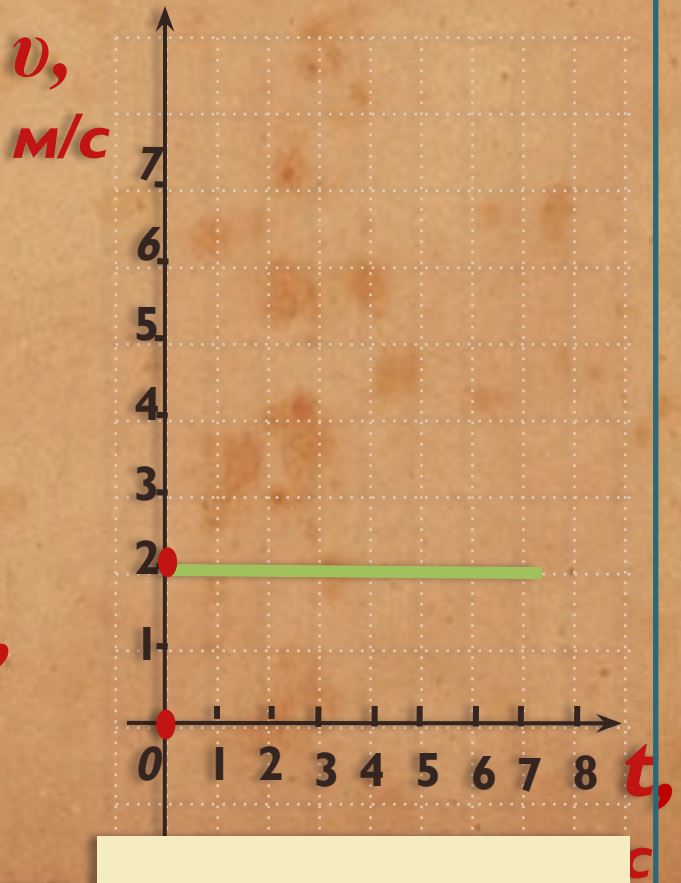
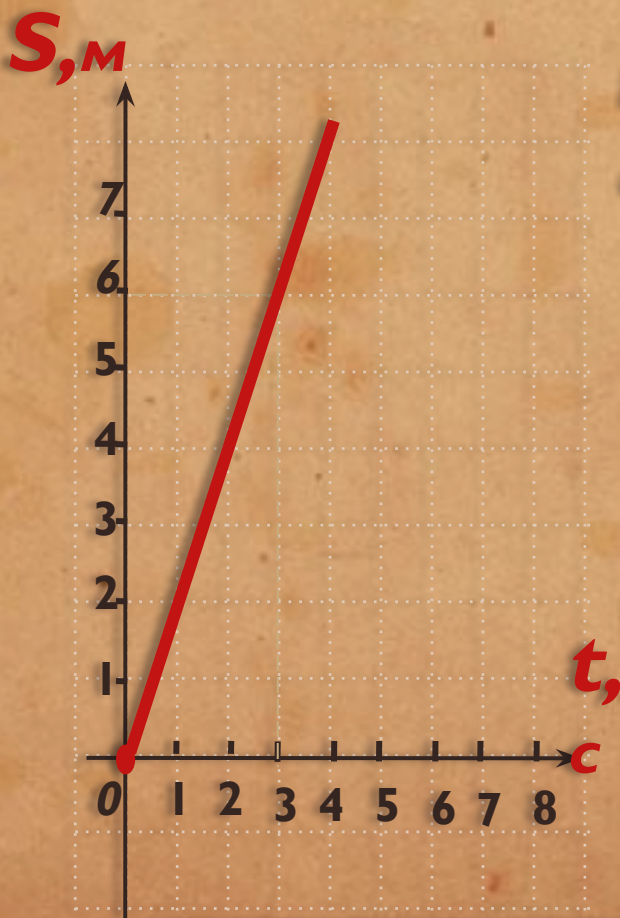
Движение по прямой с
постоянной скоростью –
равномерное

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

Графики зависимости пути от времени, скорости от времени



Тело движется равномерно



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

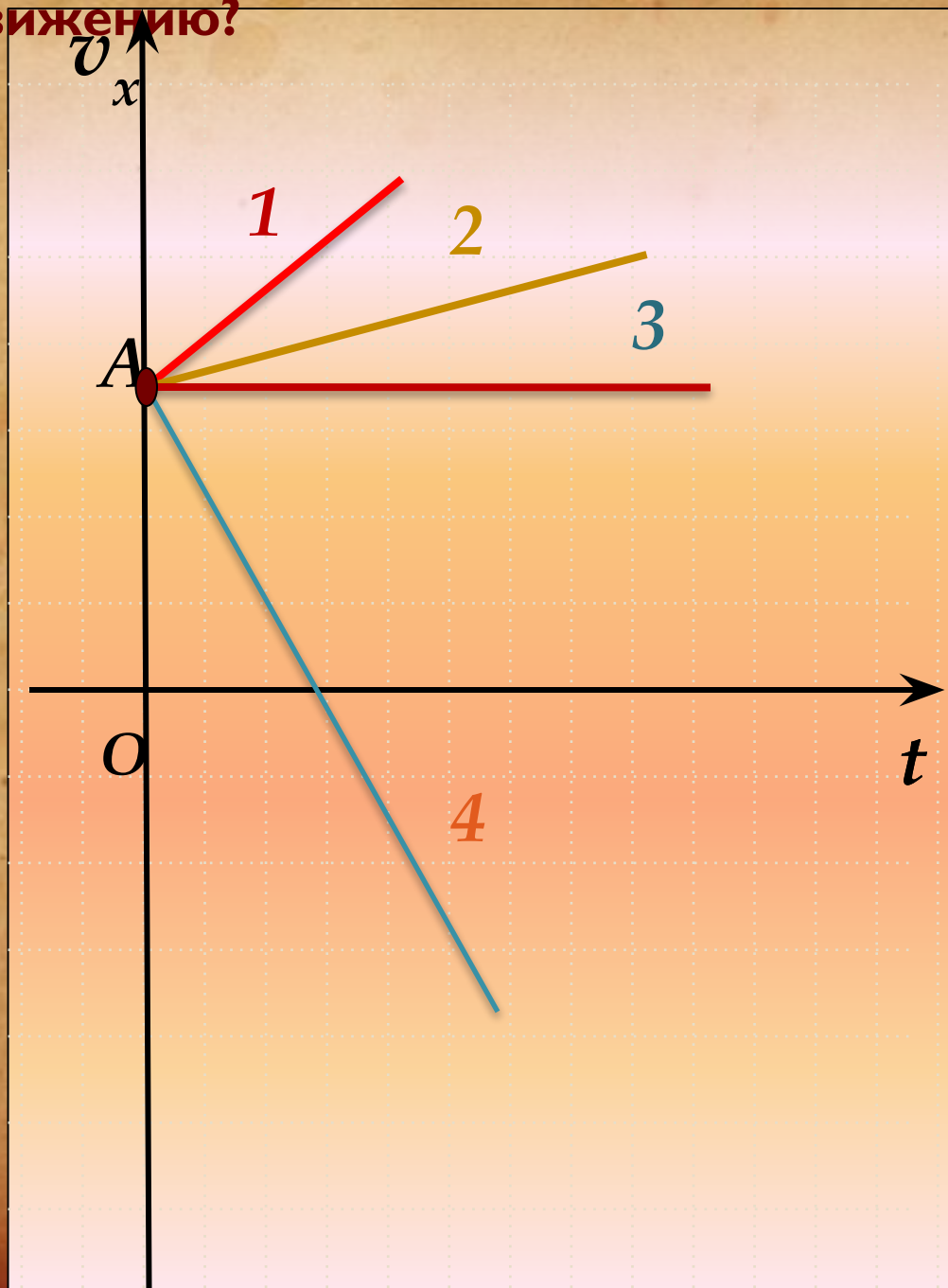
v

$$= 6 м / 3 с = 2 м / с$$

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.

$$v_{0x} = 0$$

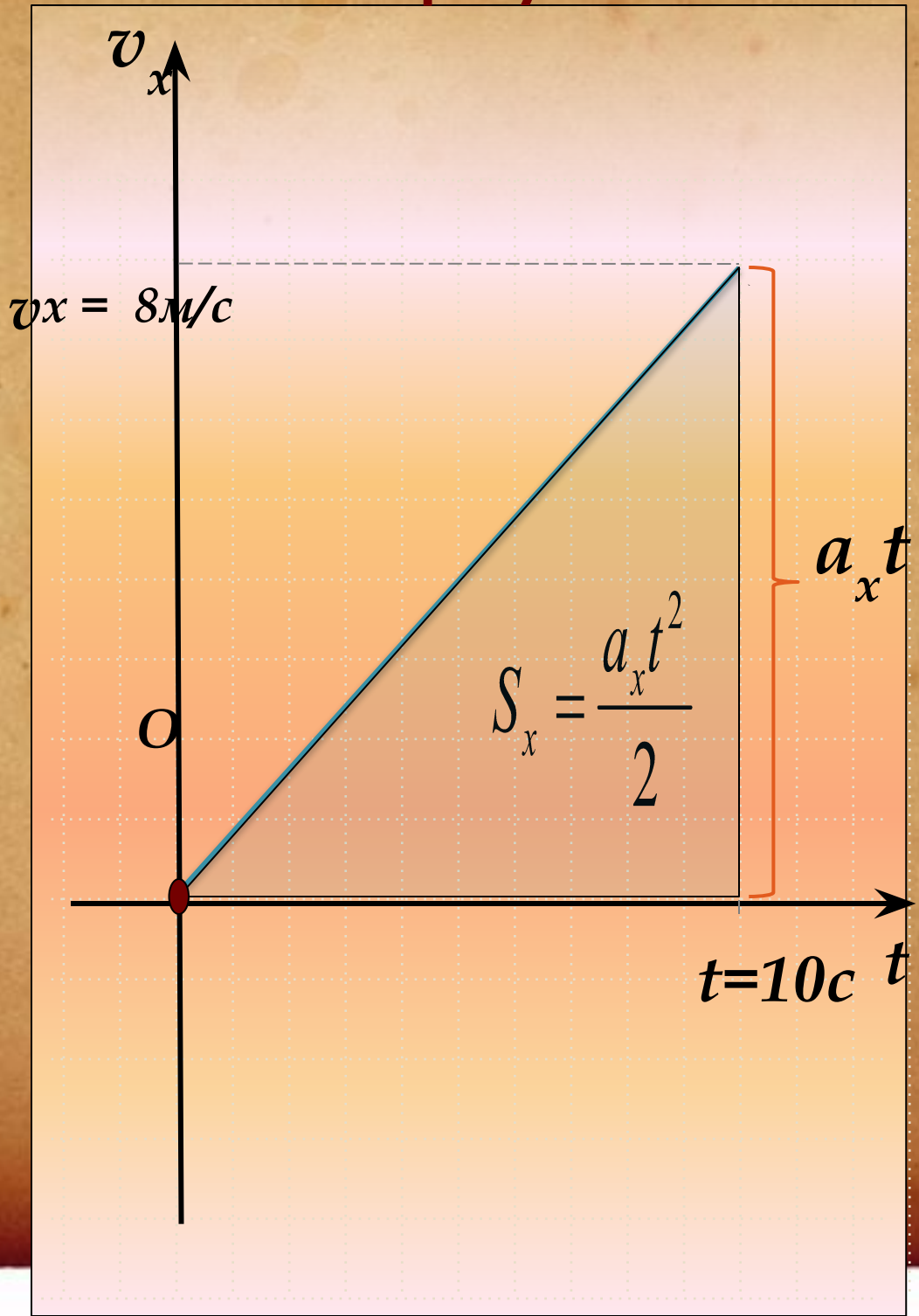
Запомни!


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

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

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

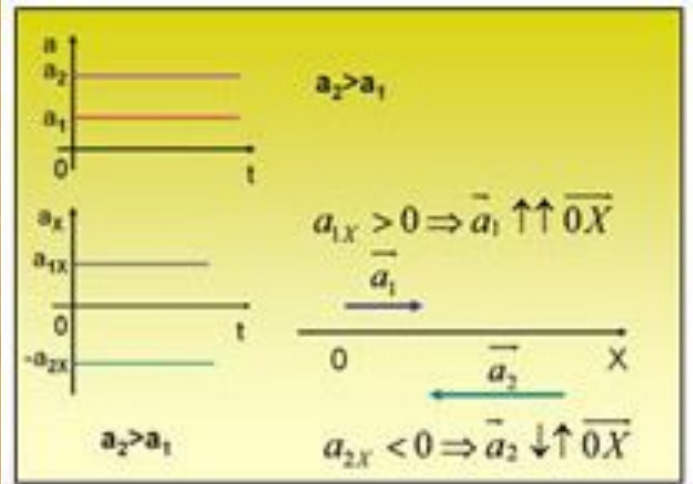
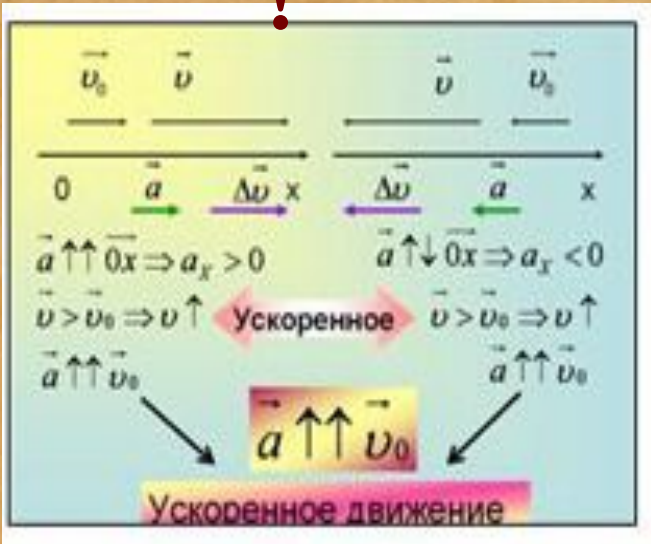
Подумай и ответь!



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

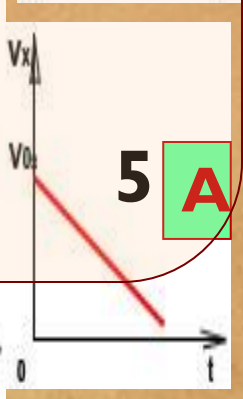
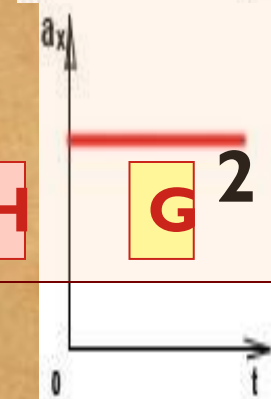
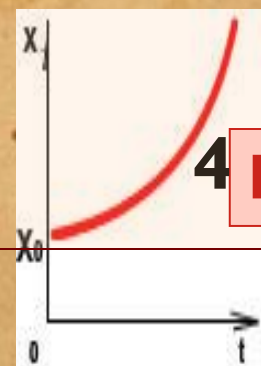
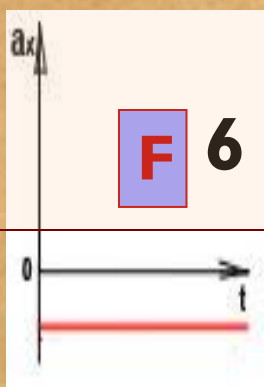
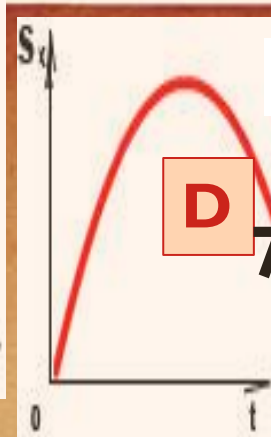
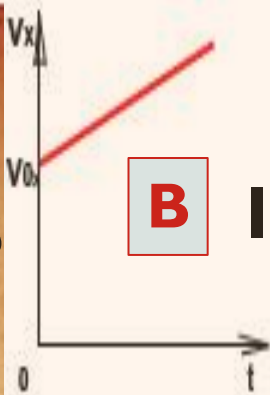
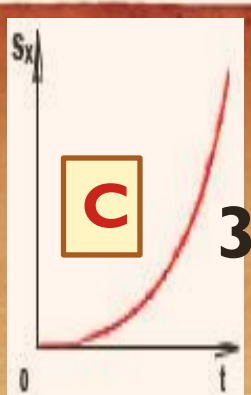
Определите проекцию начальной скорости и ускорение. Запишите уравнение проекции скорости на ось Ox . Постройте графики проекций ускорения и скорости.



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 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 равнодействующей силы»

Запомни

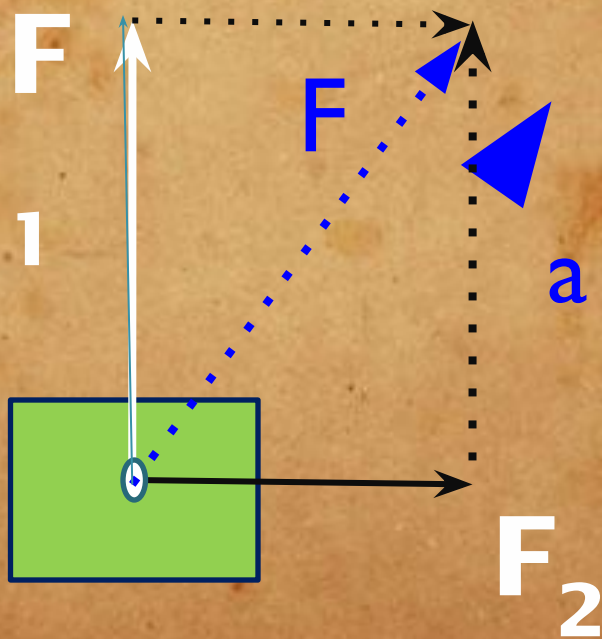
- Сила – физическая величина, которая является причиной изменения скорости движения. Сила – величина, имеющая направление, то есть векторная величина. 
- Обозначение силы – F .
- Единица силы – ньютон (Н).
- Прибор для измерения силы – динамометр.
- Действие силы на тело зависит от ее модуля, направления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

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

Закон Ньютона

Запомни

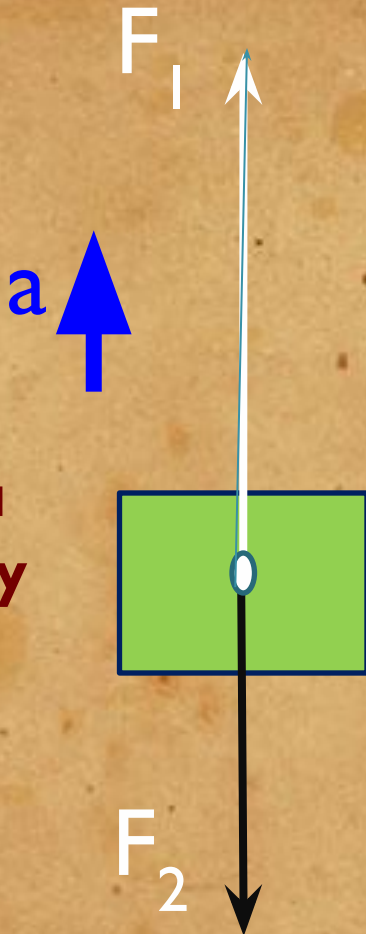
$$\sqrt{F_1^2 + F_2^2} = m \cdot a$$



Найти равнодействующую

$$F = F_1 + F_2$$

двух сил



Решите задачу

?

Закон

Написать второй закон Ньютона

Ньютона

для этого случая

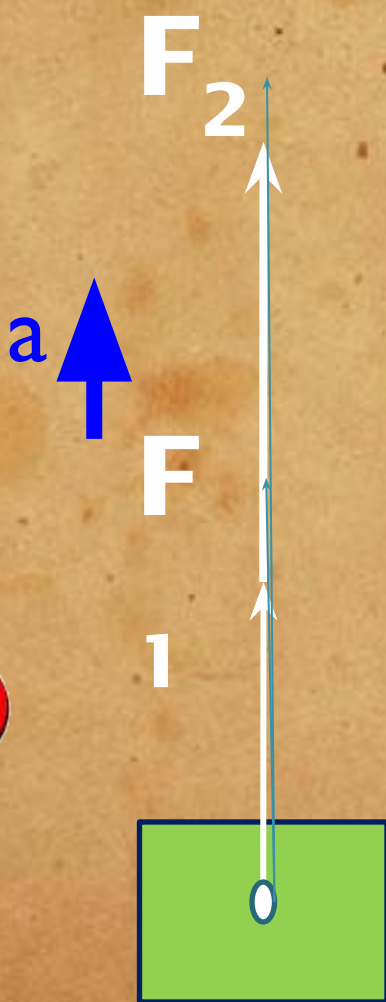
$$F_1 - F_2 = ma$$

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

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

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

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

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

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

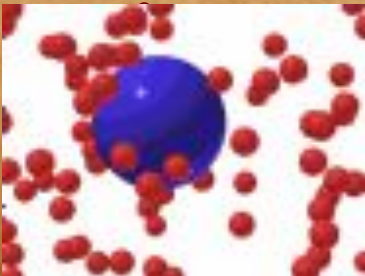
$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$p = k n_0 T \quad k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$

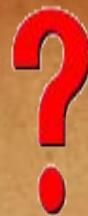
основное уравнение МКТ

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

Запомни

законы»

1 Идеальный газ.

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

$$m = Nm_0$$

$$V \neq NV_0$$

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

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

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

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

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

3 Изопроцессы — ...

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

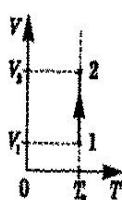
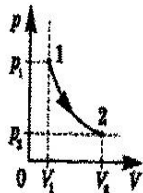
4 Изотермические процессы

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

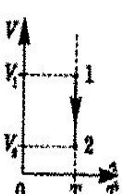
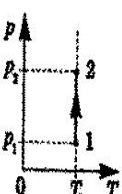
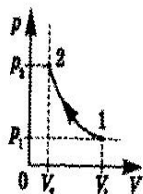
$$pV = \left(\frac{m}{M} RT \right); \quad pV = \text{const} \text{ или}$$

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

Расширение



Сжатие



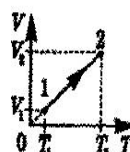
5 Изобарные процессы $p = p_0 = \text{const}$

(в цилиндре с подвижным поршнем)

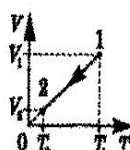
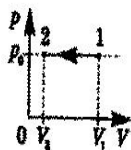
$$pV = \left(\frac{m}{M} R \right) T; \quad \frac{V}{T} = \left(\frac{m}{Mp} R \right); \quad \frac{V}{T} = \text{const}$$

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

Нагревание (расширение)



Охлаждение (сжатие)



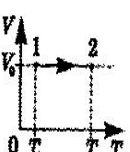
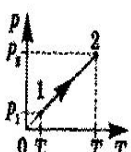
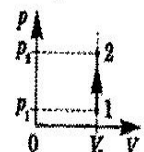
6 Изохорные процессы $V = V_0 = \text{const}$

(в закрытом сосуде)

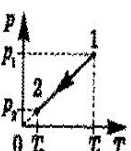
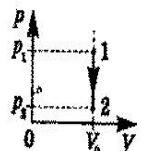
$$p(V) = \left(\frac{m}{M} R \right) T; \quad \frac{p}{T} = \left(\frac{m}{MV} R \right); \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

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

Нагревание

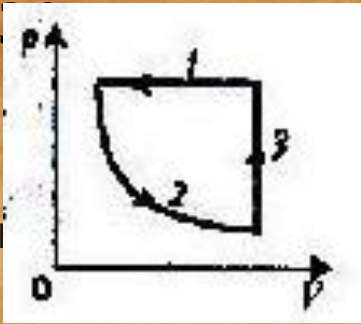


Охлаждение



• 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



Каким стало давление газа?

Цикл изопроцессов в идеальном

показано на рисунке в координатах

Рис. 37

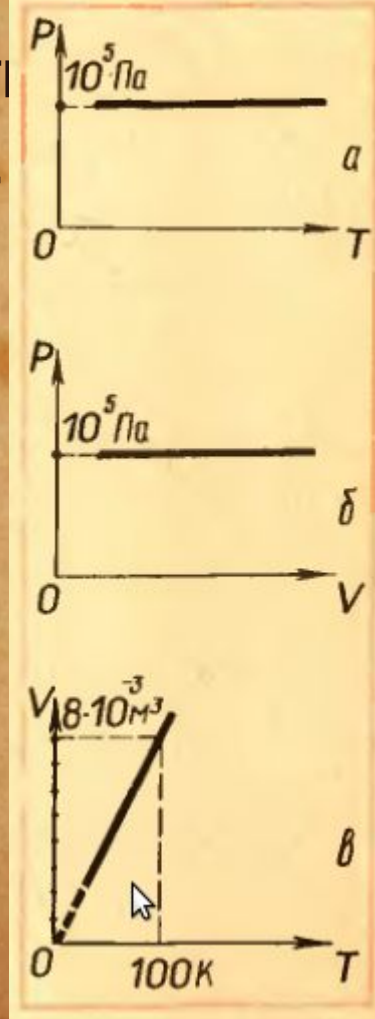
р. V.

Постройте качественно графики
Вариант 2

• Баллон вместимостью $V_1 = 0,02$ м³ содержащий воздух под давлением $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па,

соединяют с баллоном вместимостью $V_2 = 0,06$ м³, 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).




Реши мини-самостоятельную работу.

Ответы

Тема №7

«Определение влажности

Запомни **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
- 

Тема №8

Взаимодействие

заряженных 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 ϵ_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 ϵ , то ϵ_0 надо умножить на ϵ



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.).

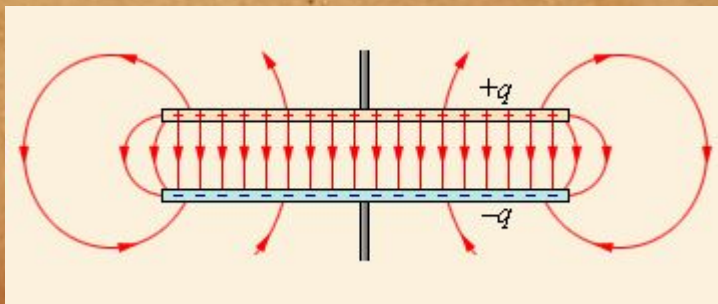
Существуют такие конфигурации проводников, при которых электрическое поле оказывается сосредоточенным (локализованным) лишь в некоторой области пространства. Такие системы называются **конденсаторами**, а проводники, составляющие конденсатор, называются обкладками. **Емкость конденсатора** равна: $C = \frac{q}{U}$!

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, ϵ – 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

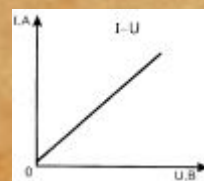
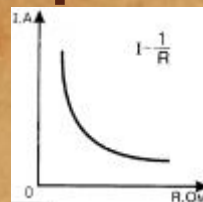
Механическая аналогия электрической цепи

ЗАКОН ОМА

Для участка цепи, не содержащего источники ЭДС
 $I = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R}$

Для участка цепи, содержащего источник ЭДС
 $I = \frac{\Phi_1 - \Phi_2 + \mathcal{E}}{R_{1,2}}$

Для полной цепи
 $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$



Запомни!

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:

$$Q = I^2 R t$$

Работа электрического тока: $A = I U t = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$

Мощность электрического тока (работа в единицу времени):

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



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

1. Какой заряд пройдет по проводнику с сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$ за время $t = 20 \text{ с}$, если к его концам приложено напряжение $V = 12 \text{ В}$?

Какая при этом будет произведена работа?

2. Насколько изменится температура воды в сосуде, содержащем массу воды $m = 0,2 \text{ кг}$, если через проводник, помещенный в него, прошел заряд $q = 100 \text{ Кл}$, а к концам проводника приложено напряжение $V = 20 \text{ В}$? Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$.

3. Дуговая печь потребляет ток $I = 200 \text{ А}$ от сети с напряжением $V = 120 \text{ В}$ через ограничивающее сопротивление $R = 0,2 \text{ Ом}$. Найти мощность, потребляемую печью.

Ответы



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.

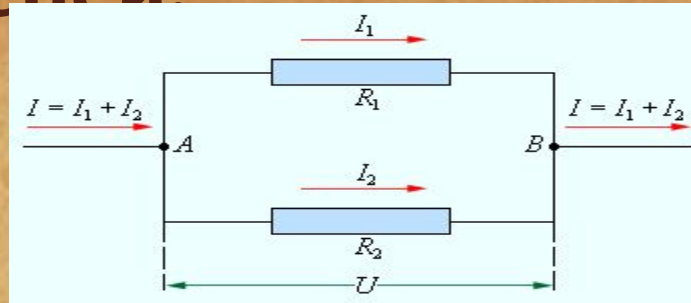
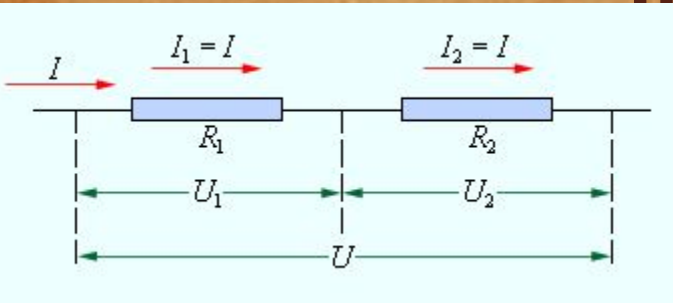
Ответы на задачи:

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:
 $R = R_1 + R_2$.

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

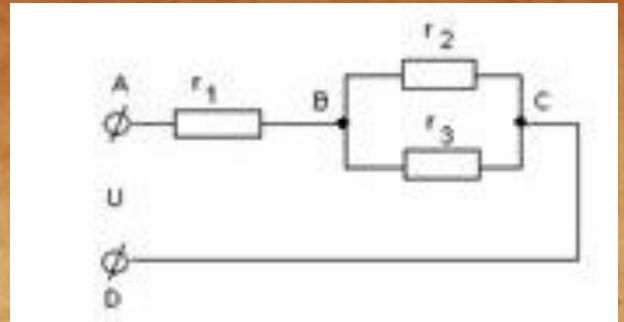
$$I = I_1 + I_2.$$

$$U = U_1 = U_2,$$

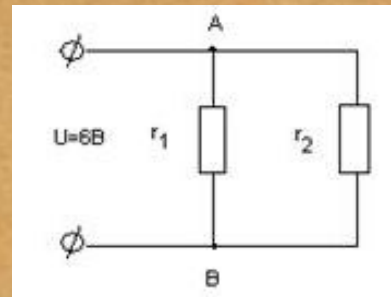
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

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 -?

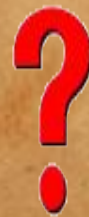


Дано: $r_1 = 5 \text{ Ом}$
 $r_2 = 30 \text{ Ом}$
 $U = 6 \text{ В}$
Найти: I_0 -?



Вопросы:

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





ОТВЕТЫ:

1.2 м/с

2.2 т

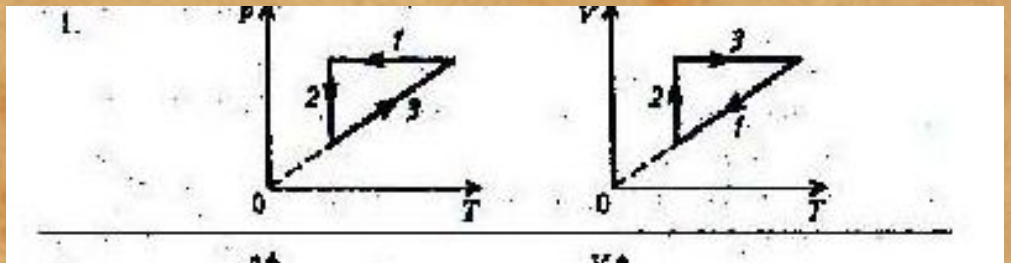
Отвѣты:

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

Список использованных источников

Список использованных печатных источников:

1. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект / Рос.акад. образования; под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова. — М.: Просвещение, 2008 (2009, 2010)
2. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. М.: Просвещение, 2009
3. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли: пособие для учителя /под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение. 2010
4. *Полат Е.С., Бухаркина М.Ю.* Современные педагогические и информационные технологии в современном образовании. М.: Академия, 2010 —368с.
5. *Беленов А.Ф., Савкин П.М.* Экспериментальная физика в школьной лаборатории и дома. Нижний Новгород, Нижегородский гуманитарный центр, 2000 г. 56с
6. *Левитан Е.П.* «Вселенная школьника XXI века» М., «5 за знания», 2007

Активные ссылки на использованные изображения

1. Картинка по закону Ома

http://vk.com/ege_oge_2015_po_fizike

2. Конденсатор

<http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/chapter1/section/paragraph6/theory.html>

3. Чертеж изопроцессов

<http://phscs.ru/physics9/tasks3>

4. Чертежи параметров графиков движения

<http://festival.1september.ru/articles/570796/>

5. Картинка такси

<https://www.google.com/search?q=taxi+animated+gif&tbm=isch&imgil=WWh5YixNLF-QHOM%253A%253BGLmlsBPryRNL8M%253B>