

Естествознание - интегрированный учебный предмет

Ориентирован на формирование общей культуры, связан с мировоззренческими, развивающими и воспитательными задачами общего образования, задачами социализации

Доля отдельных предметов в содержании курса «Естествознание- 10,11»

Предмет	Доля предмета в содержании курса (%)
Биология и экология	30
Химия	22
Физика и астрономия	22
Физическая и экономическая география	14
История	3
МХК	5
Родная литература и язык	4

Большое внимание в курсе естествознания уделяется эксперименту – более 25% учебного времени, - отводится на лабораторные и практические работы.

СТРУКТУРА КУРСА

Раздел 1. Современное естественно-научное знание о мире
(природа — наука — человек)

Тема 1. Структура естественно-научного знания: многообразие единства.

Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия.

Тема 3. От структуры к свойствам.

Тема 4. Природа в движении, движение в природе.

Тема 5. Эволюционная картина мира.

Раздел 2. Естественные науки и развитие техники и технологий
(природа — наука — техника — человек)

Тема 6. Развитие техногенной цивилизации.

Тема 7. Взаимодействие науки и техники.

Тема 8. Естествознание в мире современных технологий.

Раздел 3. Естественные науки и человек (природа — наука — техника — общество — человек)

Тема 9. Естественные науки и проблемы здоровья человека.

Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы человечества

СТРУКТУРА КУРСА

- ▣ первый раздел включает в себя наиболее важные идеи и открытия физики, химии, биологии, в основном определяющие современную естественнонаучную картину мира.
- ▣ второй раздел отражает практическую реализацию фундаментальных идей и открытий в энергетике и в современных технологиях.
- ▣ третий раздел посвящён фундаментальным открытиям в естествознании, помогающим понимать процессы, происходящие в человеческом организме и непосредственно использующиеся в быту.

Тема 4. Природа в движении, движение в природе (17 ч)

Движение как перемещение. Способы описания механического движения. Относительность движения. Движение под действием сил тяготения. Причины механического движения. Детерминизм механического движения.

Движение как распространение. Волны. Свойства волн. Звук и его характеристики.

Движение, пространство, время, материя. Влияние движения и материи на свойства пространства и времени.

Движение тепла. Основные законы термодинамики. Необратимость термодинамических процессов.

Статистический характер движения системы с большим числом частиц. Понятие о статистическом описании движения. Объяснение необратимого характера термодинамических процессов. Статистика порядка и хаоса. Природа необратимости движения системы с большим числом частиц.

Движение как качественное изменение. Химические реакции. Скорости химических реакций. Параметры, влияющие на скорость. Катализ.

Движение как изменение. Ядерные реакции.

Движение живых организмов. Молекулярные основы движения в живой природе.

Практические работы

Изучение движения планет Солнечной системы, свойств и характеристик звука, скоростей химических реакций.

Тема 7. Взаимодействие науки и техники

(23 ч)

Механистическая картина мира и достижения механики от Ньютона до наших дней. Золотое правило механики и простейшие механизмы. Колебания. Закон сохранения импульса и реактивное движение. Закон сохранения момента импульса. Небесная механика. Баллистика. Полеты космических аппаратов и космические исследования. Механика жидкостей и газов. От ветряных и водяных мельниц к современным гидроэлектростанциям и ветровым электростанциям. Подъемная сила крыла. От проекта летательного аппарата Леонардо да Винчи до современной авиационной техники.

Первое начало термодинамики и конец изобретения вечных двигателей. Второе начало термодинамики и максимальный КПД тепловых двигателей. Особенности работы парового двигателя. Краткое описание работы двигателя внутреннего сгорания. Паровые турбины в современных теплоэлектростанциях. Принцип работы реактивных двигателей.

Приборы, преобразующие механическое движение в электромагнитное и обратно. Особенности работы электрогенератора и электродвигателя. Преобразование и передача электроэнергии на расстояние. Различные способы производства электроэнергии. Проблемы энергосбережения.

Использование радиоволн. Изобретение радио. Принципы радиосвязи в различных диапазонах волн. Радиовещание и телевидение. Радиолокация. Космическая радиосвязь и современная навигация. От изобретения Попова до мобильной связи и Интернета.

Оптика и связанные с ней технологии.

Практические работы

Исследование работы электрогенератора и электродвигателя. Изучение принципов работы мобильной связи. Изучение работы оптических приборов.

Тема 8. Естествознание в мире современных технологий (26 ч)

Приборы, использующие волновые и корпускулярные свойства света. Оптические спектры и их применение. Лазеры и их применение. Оптические световоды. Фотография — кинематография — голография.

Ядерные реакции на службе человека. Ядерные реакции, протекающие с выделением энергии. Ядерное оружие. Ядерная энергетика. Атомные электростанции. Проблема управляемого термоядерного синтеза как перспектива решения глобальной топливной проблемы. Экологические проблемы ядерной энергетике.

Усиление и преобразование электрических сигналов. Компьютерная арифметика. Исторический обзор развития компьютеров. Применение компьютеров для различных целей.

Высокомолекулярные соединения. Природные и синтетические полимеры. Получение новых материалов с заданными свойствами. Биотехнология и прогресс человечества.

Практические работы

Проведение простых исследований и наблюдений (в том числе с использованием мультимедийных средств): излучения лазера, определения состава веществ с помощью спектрального анализа.

Общенаучная картина мира

- ▣ **Общенаучная картина мира** – это обобщённая и систематизированная совокупность знаний о Вселенной, живой природе, обществе и человеке, подтверждённых на опыте или на практике, в их взаимодействии и развитии.
- ▣ Под совокупностью знаний в данном случае подразумеваются философские, общественно-политические, социально-экономические, естественно-научные, технические и другие знания.

Естественно-научная картина мира

- ▣ Естественно-научная картина мира – это идеальная модель природы, включающая общие понятия, принципы, гипотезы естествознания и характеризующая определённый этап его развития.

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА

Философские категории

материя

движение

пространство
и время

взаимодействие

Естественно-научные теории

химические

биологические

физические

географические

Принципы, отражающие связи между теориями

соответствия

дополнительности

симметрии

причинности

Философские категории

- ▣ Материя – все то, что существует во Вселенной, независимо от нашего сознания
- ▣ Движение — философская категория, отражающая любые изменения в мире
- ▣ Пространство и время - философские категории, обозначающие основные формы существования материи.
 - Пространство выражает порядок сосуществования отдельных объектов,
 - Время — порядок смены явлений.
- Взаимодействие — философская категория, отражающая процессы воздействия объектов (субъектов) друг на друга, их взаимную обусловленность и порождение одним объектом другого.

- ▣ **Принцип соответствия:** каждая старая теория входит в более общую новую теорию как её частный предельный случай
- ▣ **Принцип дополнительности** - этот принцип означает необходимость и возможность применения двойственного подхода к исследованию и описанию различных явлений
- ▣ **Принцип причинности.** *Причина* – это то, что приводит к изменениям, а *следствие* – изменения, которые порождаются причиной.

На принципе причинности основано научное познание действительности и организована вся материально-практическая деятельность человека.

- ▣ **Принцип симметрии:** основан на изначальных представлениях об однородности и изотропности пространства. С ней непосредственно связаны законы сохранения.

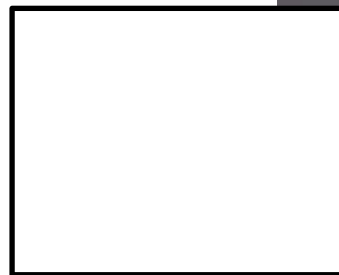
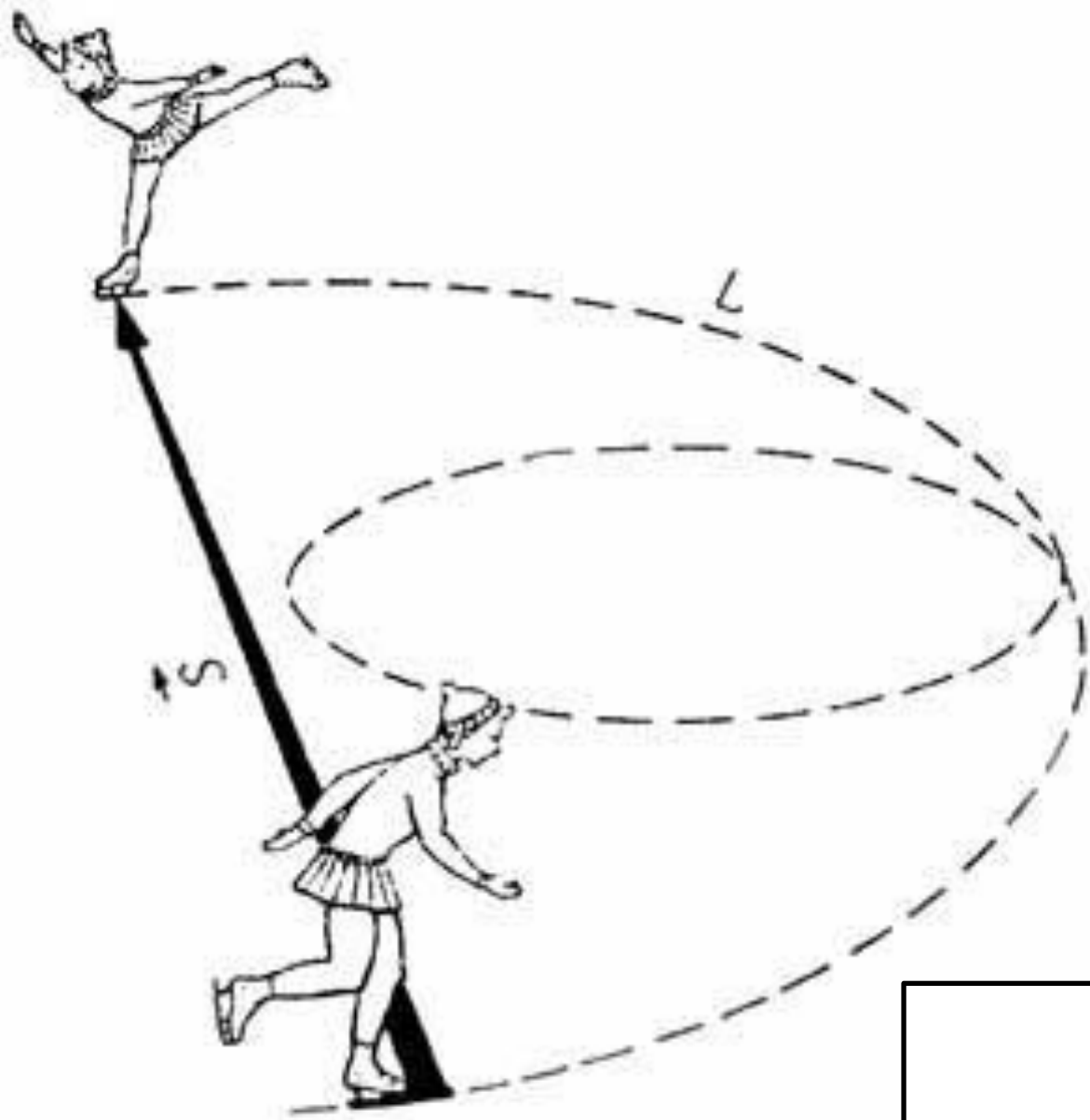
Закон сохранения импульса связан с симметрией или однородностью пространства. Это означает, что физические законы одинаковы во всех точках пространства.

Закон сохранения энергии связан с симметрией или однородностью времени, и это означает, что физические законы в любой момент одинаковы, т. е. время не влияет на соблюдение физических законов.

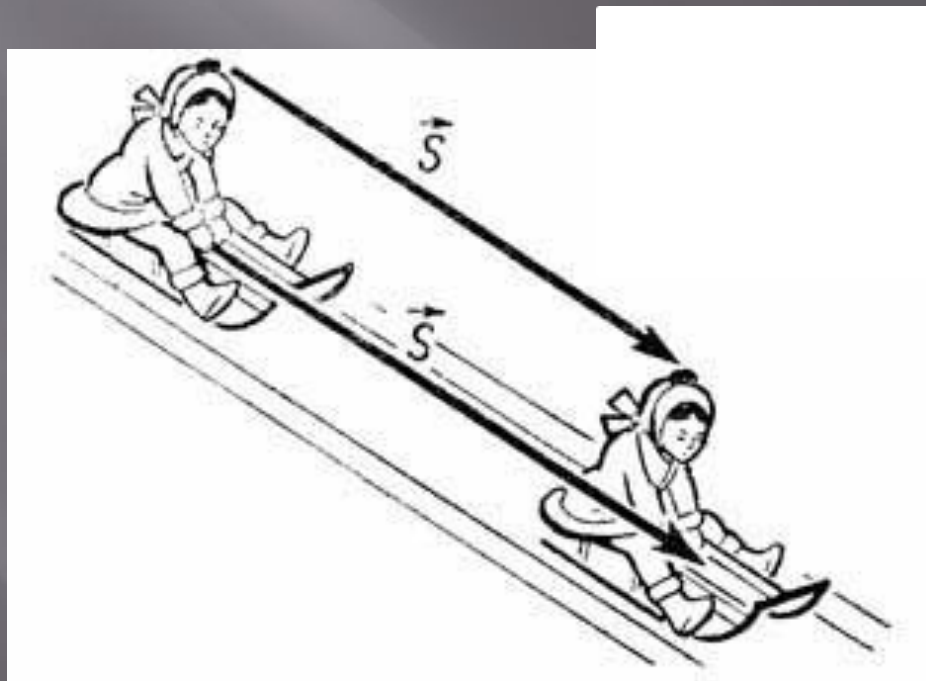
Механика- наука, изучающая движение материальных тел и взаимодействие между ними;

Движением в механике называют изменение во времени взаимного положения тел или их частей в пространстве.

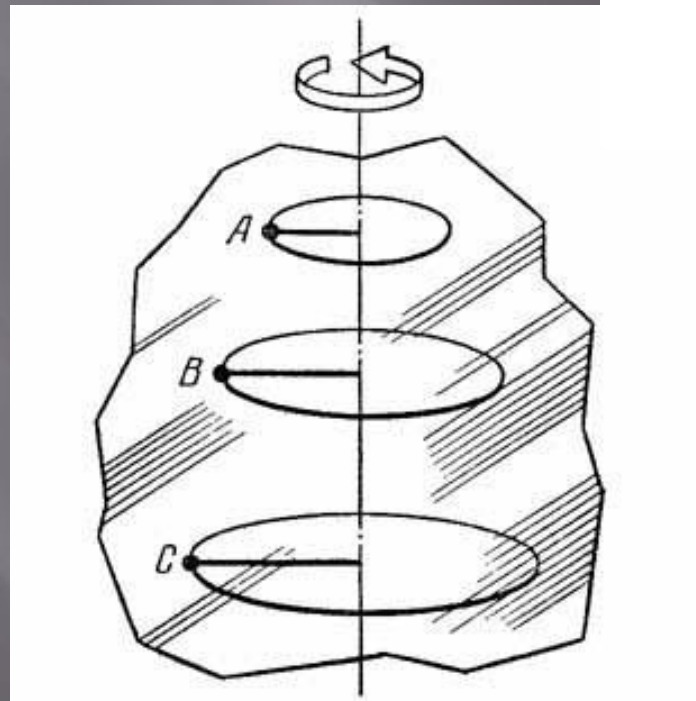
- ▣ Линия, по которой движется точка тела, называется *траекторией движения*.
- ▣ Длина траектории называется пройденным путем.
- ▣ Вектор, соединяющий начальную и конечную точки траектории, называется *перемещением*.



- Движение тела, при котором все его точки в данный момент времени движутся одинаково, называется поступательным движением.
- Для описания поступательного движения тела достаточно выбрать одну точку и описать ее движение



- Движение, при котором траектории всех точек тела являются окружностями с центрами на одной прямой и все плоскости окружностей перпендикулярны этой прямой, называется вращательным движением



- Тело, размерами которого в данных условиях движения можно пренебречь, называют *материальной точкой*.
- Тело можно рассматривать как материальную точку, если его размеры малы по сравнению с расстоянием, которое оно проходит, или по сравнению с расстояниями от него до других тел.

В каких из перечисленных случаев можно считать тела материальными точками, а каких – нельзя?

- ▣ На станке изготавливают спортивный диск
- ▣ Тот же диск после броска спортсмена летит на расстояние 55 м
- ▣ Конькобежец проходит дистанцию соревнования
- ▣ Фигурист выполняет упражнения произвольной программы
- ▣ За движение космического корабля следят из Центра управления полетов на Земле
- ▣ За тем же кораблем наблюдает космонавт, осуществляющий с ним стыковку

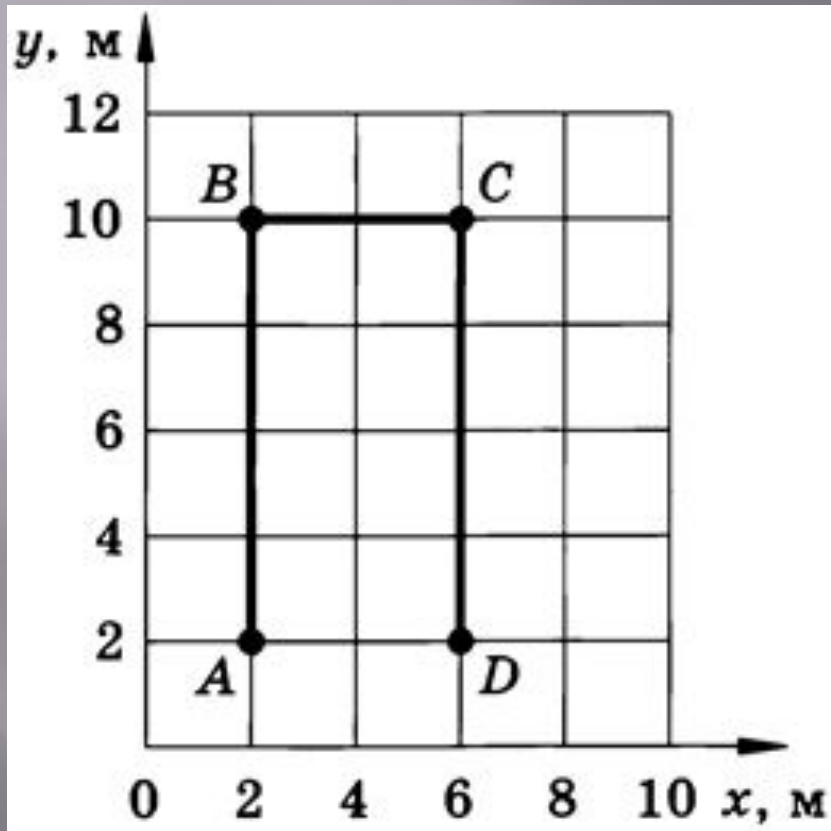
- Чтобы описать механическое движение тела (точки), нужно знать его координаты в любой момент времени.
- Для определения координат материальной точки следует прежде всего выбрать *тело отсчета* и связать с ним *систему координат*.
- Для определения положения материальной точки в любой момент времени необходимо также задать начало отсчета времени.

- Система координат, тело отсчета, с которым она связана, и указание начала отсчета времени образуют *систему отсчета*, относительно которой рассматривается движение тела.

Какую систему координат следует выбрать для определения положения тел:

- ▣ трактор в поле
- ▣ вертолет
- ▣ поезд
- ▣ шахматная фигура
- ▣ лифт
- ▣ подводная лодка

- ▣ Траектория движения тела, пройденный путь и перемещение зависят от выбора системы отсчета.
- ▣ *Механическое движение относительно.*



На рисунке показана траектория ABCDA движения материальной точки из A в D. Найти координаты точки в начале и конце движения, пройденный путь, перемещение, проекции перемещения на оси координат.

- ▣ Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = 0$ и $y_1 = 2\text{м}$ в точку с координатами $x_2 = 4\text{м}$ и $y_2 = -1\text{м}$. Сделать чертеж, найти перемещение и его проекции на оси координат.

- Для количественной характеристики процесса движения тела вводится понятие скорости движения.
- *Мгновенной скоростью* поступательного движения тела в момент времени t называется отношение очень малого перемещения к малому промежутку времени Δt , за который произошло это перемещение:

$$v^+ = \frac{\Delta s^+}{\Delta t}$$

Равномерное прямолинейное движение

- ▣ Движение с постоянной по модулю и направлению скоростью называется *равномерным прямолинейным движением*.
- ▣ При равномерном прямолинейном движении тело движется по прямой и за любые равные промежутки времени проходит одинаковые пути.

- Если в некоторый момент времени t_1 тело находилось в точке с координатой x_1 , а в более поздний момент t_2 – в точке с координатой x_2 , то проекция перемещения Δs на ось OX за время $\Delta t = t_2 - t_1$ равна

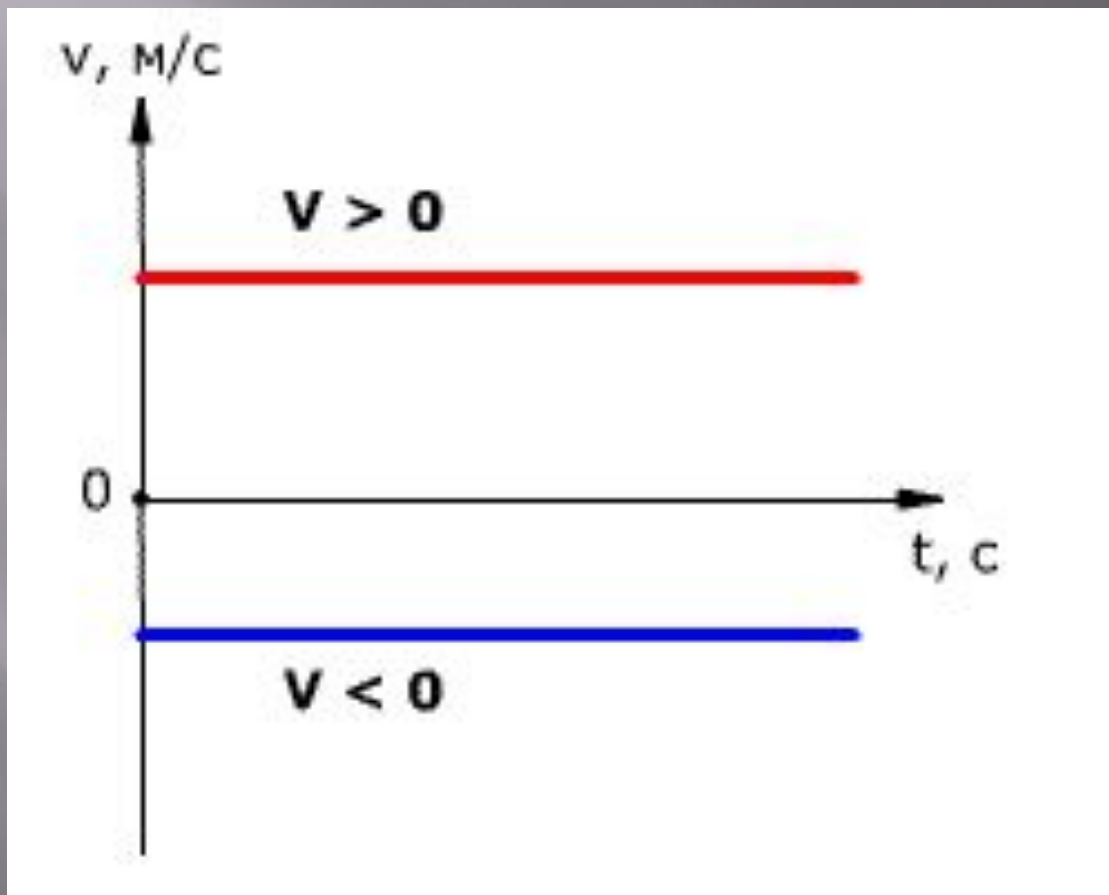
$$\Delta s = x_2 - x_1.$$

Эта величина может быть и положительной и отрицательной в зависимости от направления, в котором двигалось тело.

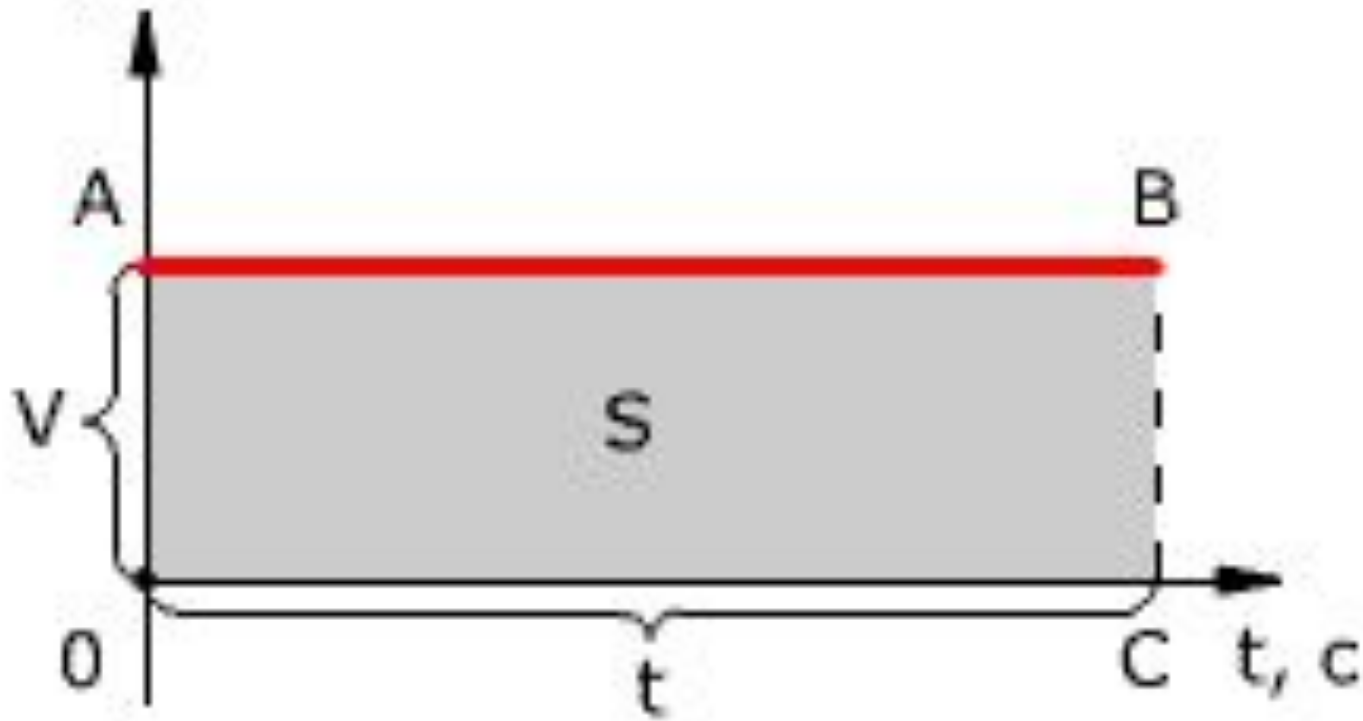
- ▣ Зависимость координаты x от времени t (закон движения) выражается при равномерном прямолинейном движении *линейным математическим уравнением:*

$$x(t) = x_0 + vt.$$

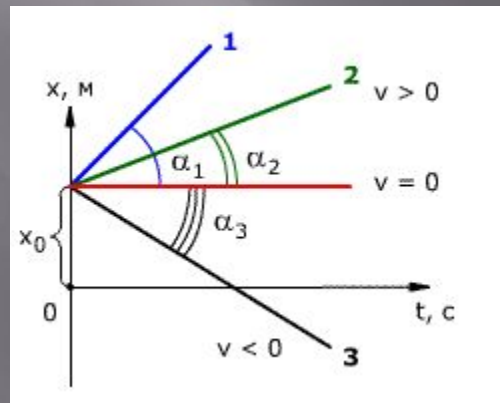
Зависимость проекции скорости тела от времени



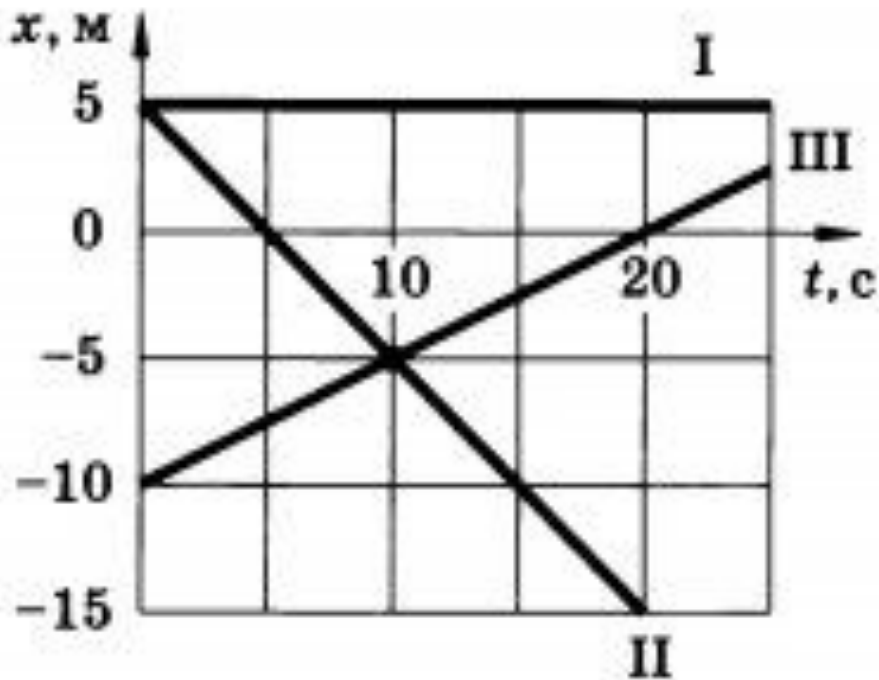
$v, M/C$



Зависимость координаты от времени



Трактор за первые 5 мин проехал 600 м.
Какой путь он пройдет за 0,5 ч, двигаясь с той же скоростью?



По заданным графикам найти начальные координаты тел и проекции скорости их движения. Написать уравнение движения тел $x = x(t)$. Из графиков и уравнений найти время и место встречи тел, движение которых описываются графиками II и III

- ▣ Уравнения зависимости координаты от времени движения двух тел имеют вид:
 $x_1 = 100 - 5t$; $x_2 = 100 + 5t$. Какую информацию о движении каждого тела вы можете извлечь из этих уравнений? В чем сходство и в чем различие в движении этих тел?

Неравномерное движение

Автобус первые 4 км пути проехал за 12 мин, а следующие 12 км – за 18 мин. Какова средняя скорость автобуса на каждом участке пути и на всем пути?

Равноускоренное прямолинейное движение

Равноускоренное прямолинейное движение — это такое движение, при котором скорость тела за равные промежутки времени изменяется одинаково.

- ▣ *Ускорением тела* при его равноускоренном движении называется величина, равная отношению изменения скорости к промежутку времени за которое это изменение произошло.
- ▣ Равноускоренное движение это движение с постоянным ускорением.

Ускорение

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

- ▣ v_0 - начальная скорость, скорость в момент времени $t=0$
- ▣ v - скорость, которую тело имело к концу промежутка t .

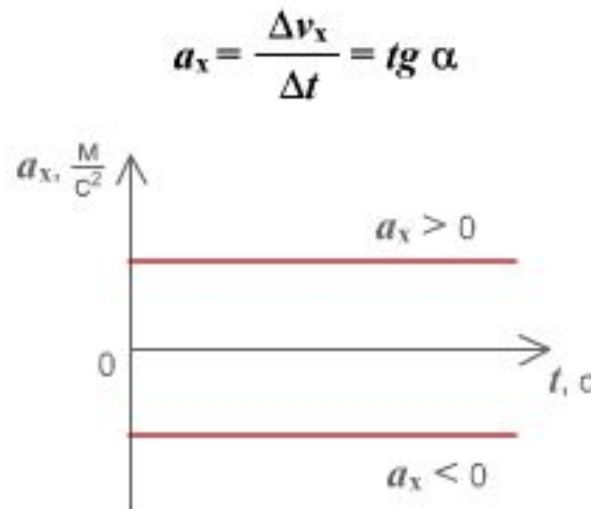
Ускорение величина векторная.

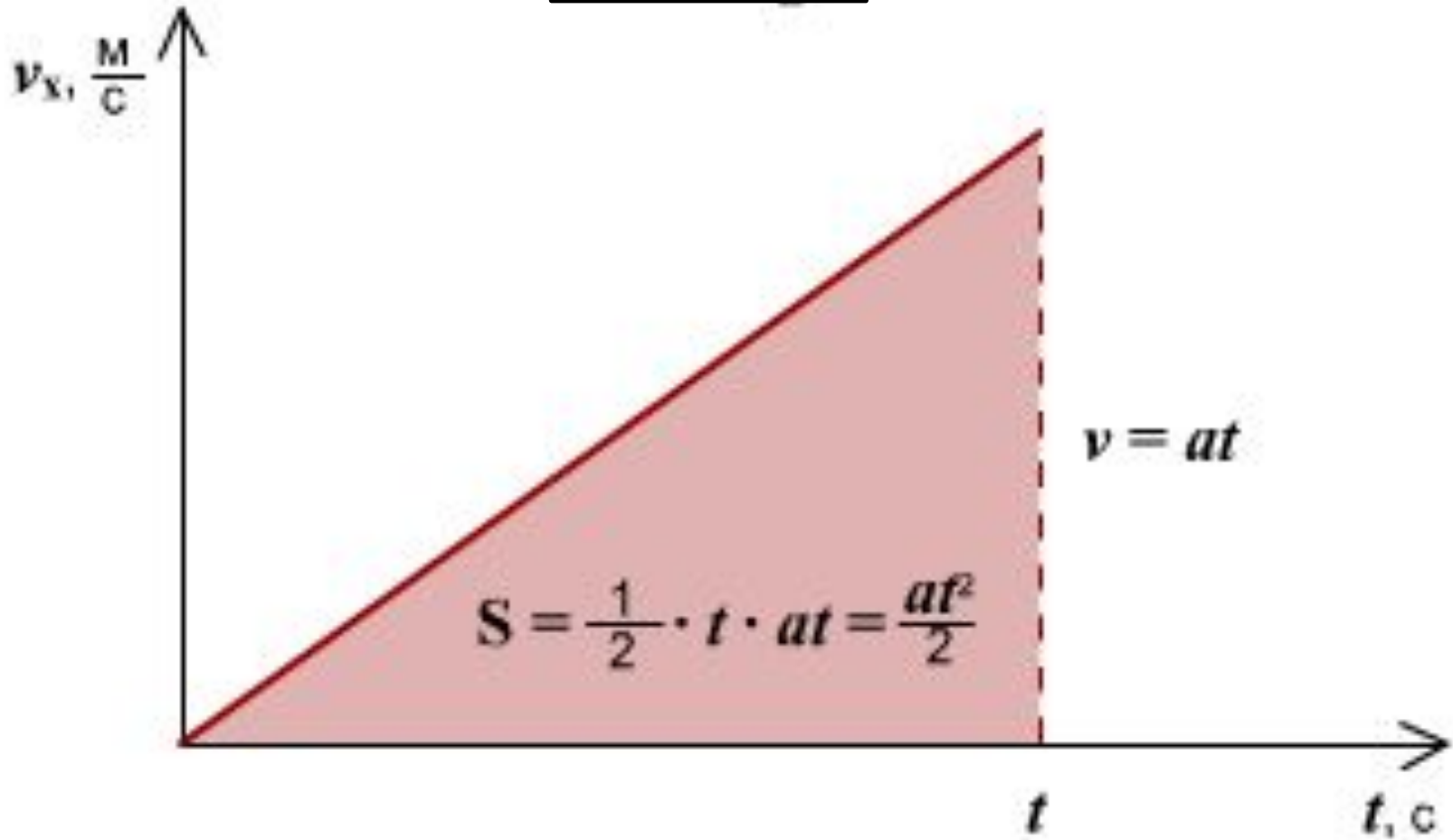
- ▣ $[a] = \text{м/с}^2$

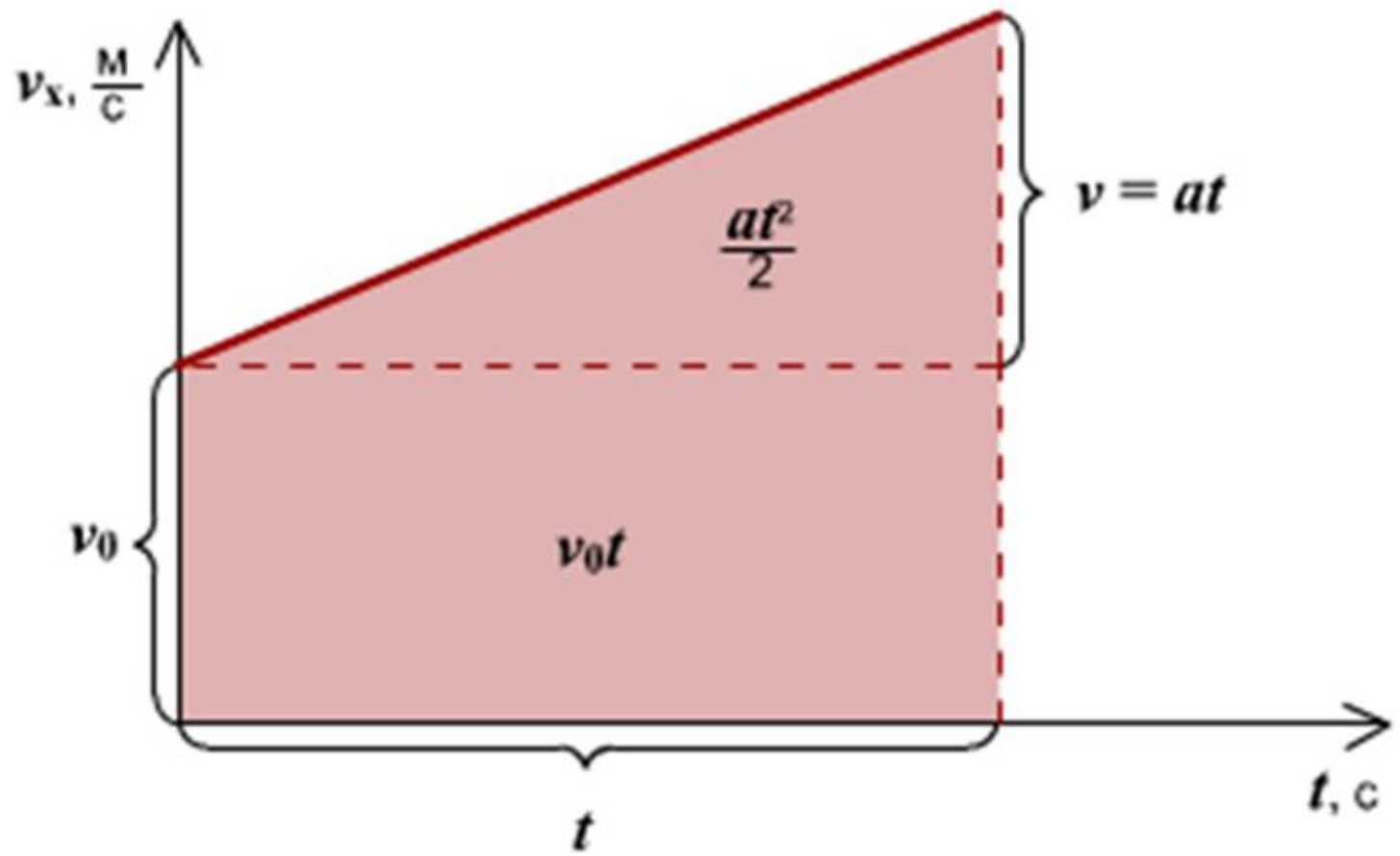
Скорость

$$\mathbf{V} = \mathbf{V}_0 + \mathbf{at}$$

V_0 - начальная скорость, скорость в момент времени $t=0$
 V - скорость, которую тело имело к концу промежутка t .





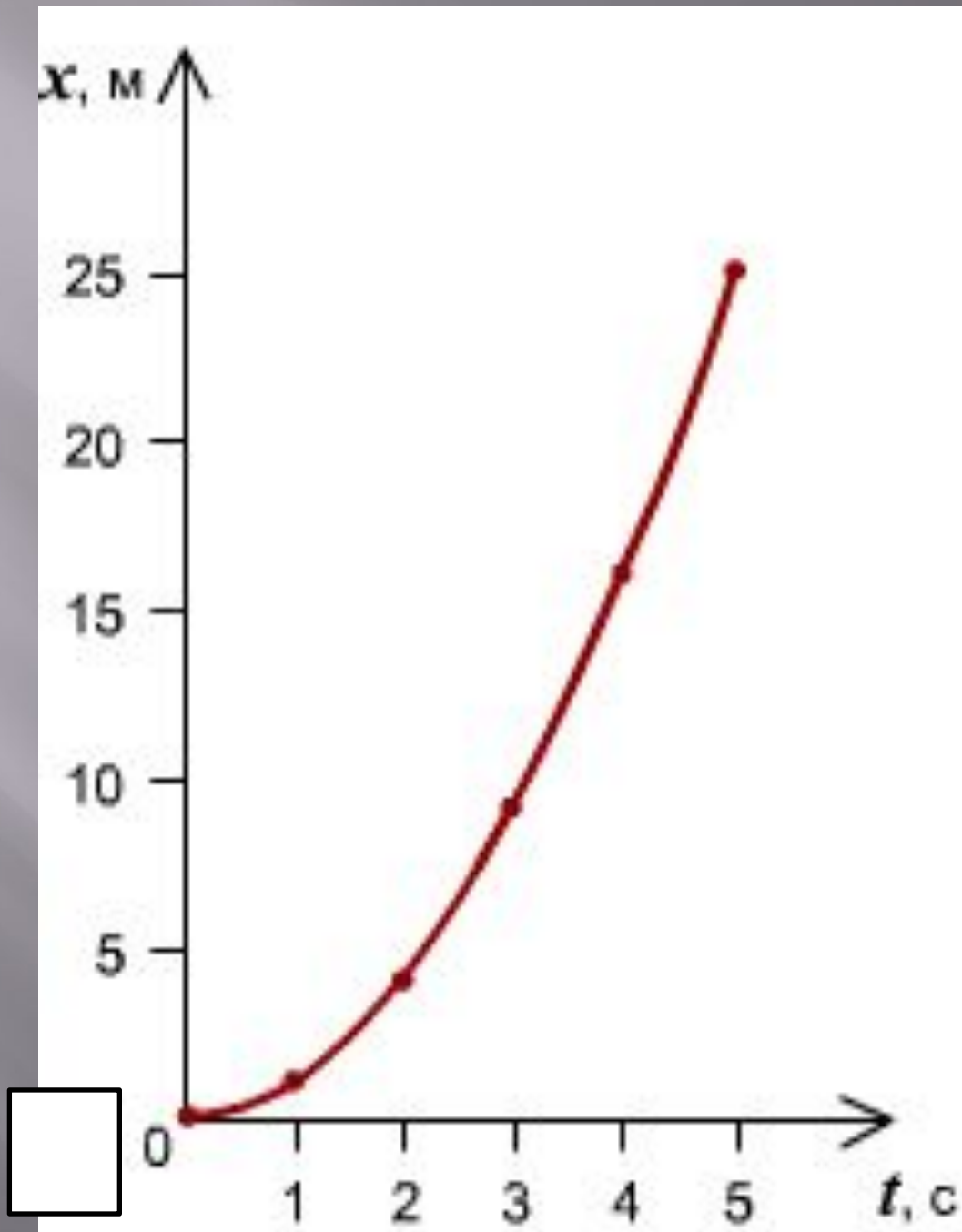


- При равноускоренном движении путь изменяется, согласно квадратной

зависимости
$$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$$

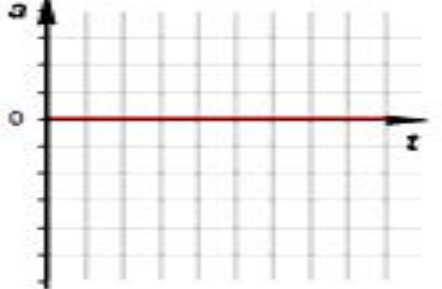
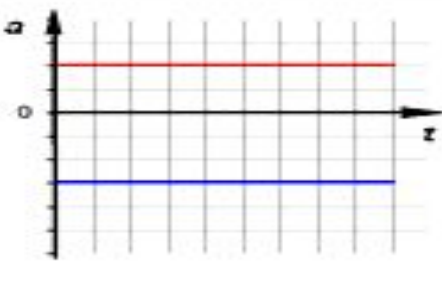
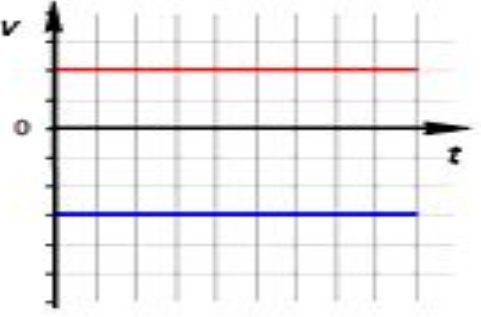
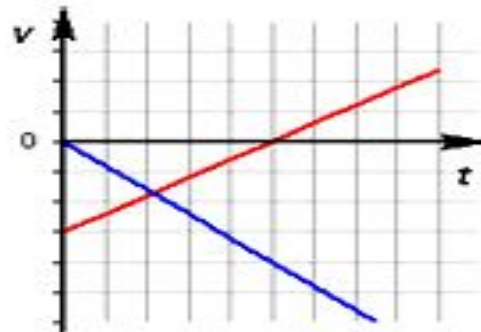
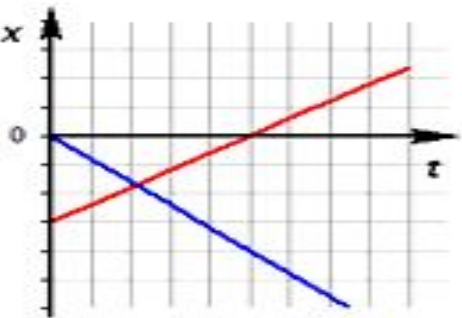
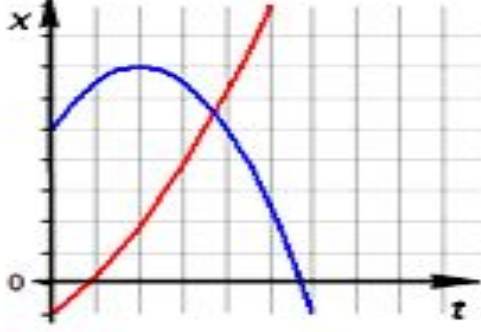
- В координатах зависимость имеет вид

$$x = x_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$$



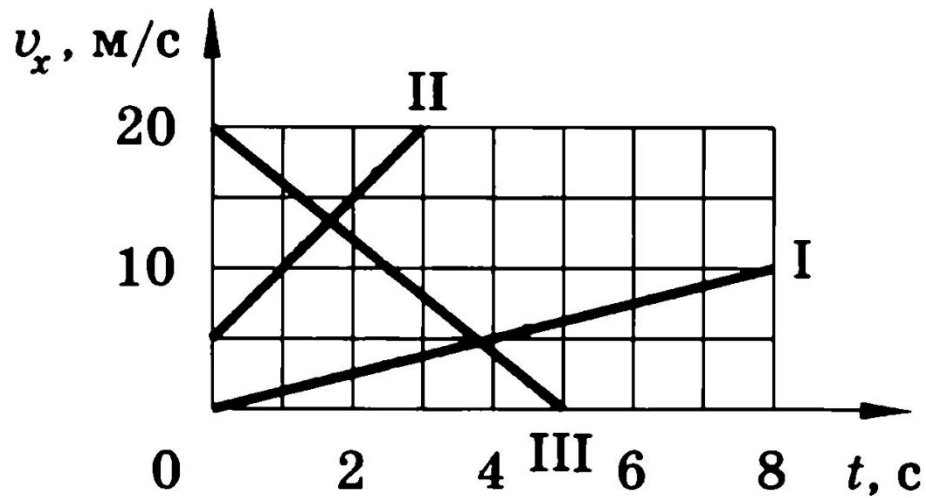
Заполните таблицу

Физическая величина	Основная единица измерения	Равномерное движение	Равноускоренное движение	Равнозамедленное движение
ускорение				
скорость				
время				
координата				
перемещение				

зависимость	равномерное движение	равноускоренное движение
$a(t)$	 <p style="text-align: center;">$a = 0$</p>	 <p style="text-align: center;">$a = const$</p>
$v(t)$	 <p style="text-align: center;">$v = const$</p>	 <p style="text-align: center;">$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$</p>
$x(t)$	 <p style="text-align: center;">$x = x_0 + \vec{v}t$</p>	 <p style="text-align: center;">$x = x_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$</p>

За какое время ракета приобретает первую космическую скорость $7,9 \text{ км/с}$, если она движется с ускорением 50 м/с^2 ?

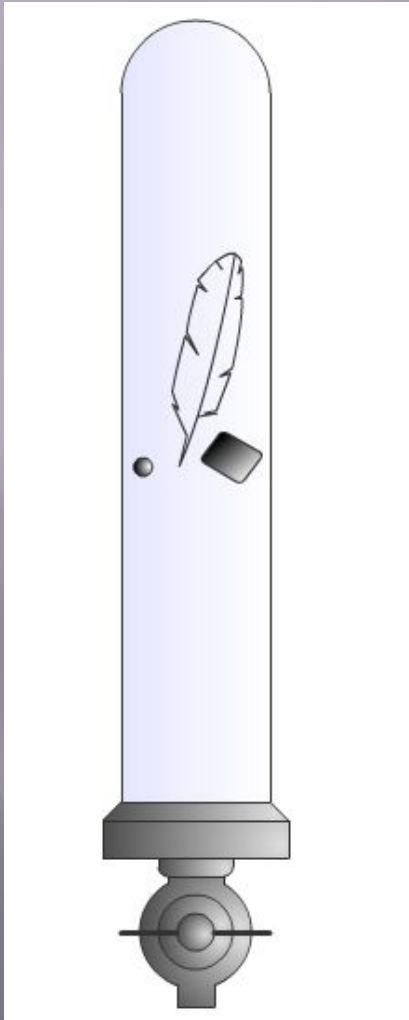
По заданным на рисунке графикам написать уравнения $v = v(t)$



- Уравнение движения материальной точки имеет вид $x = 0,4t^2$. Написать формулу зависимости $V(t)$ и построить график. Показать на графике штриховкой площадь, численно равную пути, пройденному точкой за 4 с и вычислить этот путь.

Лыжник начинает спускаться с горы и за 20с проходит путь 50м. Определите ускорение лыжника и его скорость в конце спуска.

Свободное падение тел



- **Свободное падение тел** – это падение тел на Землю в вакууме при отсутствии помех.
- **Движение тела** под действием силы тяжести при отсутствии сопротивления воздуха можно считать свободным падением.
- В данном месте Земли все тела независимо от их масс и других физических характеристик совершает свободное падение с одинаковым ускорением

Движение тела по вертикали вниз

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{v^2}{2g}$$
$$t = \frac{v}{g} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$
$$v = gt = \sqrt{2gh}$$

Сколько времени будет падать тело с высоты 80 м? Каково его перемещение в последнюю секунду падения?

Тело свободно падает вертикально вниз в течение 3 с. С какой высоты падает тело?

Движение тела, брошенного вертикально вверх

$$V = V_0 - gt$$

$$V_0 = gt$$

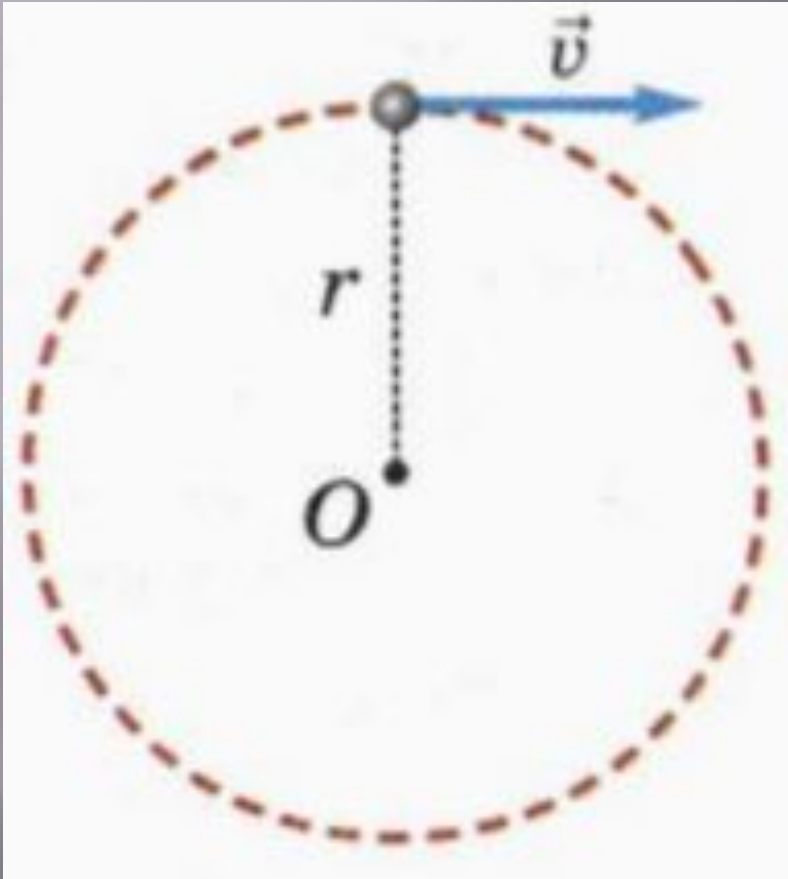
$$h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{V_0}{g}$$

Стрела выпущена из лука вертикально вверх, упала на землю через 6 с. Какова начальная скорость стрелы и максимальная высота подъема?

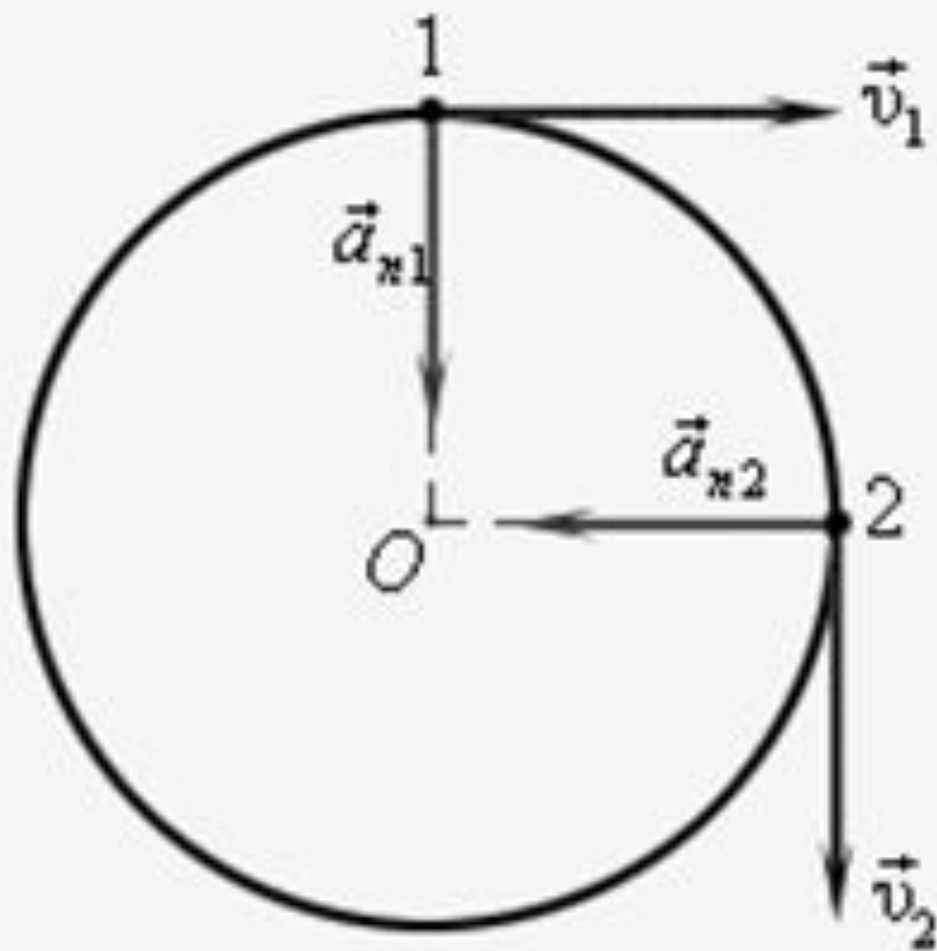
Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Написать уравнение движения $y=y(t)$. Найти, через какой промежуток времени тело будет на высоте:
а) 15 м; б) 20 м; в) 25 м.

Движение по окружности



Основные характеристики равномерного движения по окружности:

- ▣ Радиус окружности
- ▣ Мгновенная скорость
- ▣ Период обращения
- ▣ Частота обращения
- ▣ Центробежное ускорение



$$v_1 = v_2; a_{n1} = a_{n2}$$

Найти частоту обращения Луны вокруг Земли (Период обращения Луны вокруг Земли 27 сут 7 ч 43 мин)

Частота обращения воздушного винта самолета 1500 об/мин. Сколько оборотов делает винт на пути 90 км при скорости 180 км/ч.

Каково центростремительное ускорение поезда движущегося по закруглению радиусом 800м со скоростью 20 м/с

Законы Ньютона

	первый закон	второй закон	третий закон
физическая система	макроскопическое тело		система двух тел
модель	материальная точка		система двух материальных точек
описываемое явление	состояние покоя или равномерного прямолинейного движения	движение с ускорением	взаимодействие тел
суть закона	существуют такие системы отсчета, относительно которых тела сохраняют свою скорость неизменной, если на них не действуют другие тела	В инерциальной системе отсчета ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к телу и обратно пропорционально его массе	Силы с которыми тела действуют друг на друга равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны
примеры проявления	движение космического корабля вдали от притягивающих тел	движение планет, падение тел на землю, торможение и разгон автомобиля	взаимодействие тел: Солнца и Земли, Земли и Луны, бильярдных шаров
границы применимости	Инерциальные системы отсчета Макро- и мезомиры		

Трактор, сила тяги которого на крюке 15 кН, сообщает прицепу ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$. Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий тяговое усилие 60кН

Порожний грузовой автомобиль массой 4 т начал движение с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Какова масса груза. Принятого автомобилем, если при той же силе тяги он трогается с места с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$

С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90кН?

СИЛЫ

- ◆ СИЛА ТЯЖЕСТИ
- ◆ СИЛА УПРУГОСТИ
- ◆ СИЛА ТРЕНИЯ
- ◆ ВЕС ТЕЛА



Заполните таблицу

сила	Причина возникновения	формула	Единица измерения	Точка приложения и направление	Прибор для измерения
тяжести					
упругости					
трения					
Вес тела					

A silhouette of a runner in starting blocks is visible on the left side of the table, partially overlapping the 'трения' (friction) row.

СИЛА ТЯЖЕСТИ

- ◆ СИЛА, С КОТОРОЙ ЗЕМЛЯ ПРИТЯГИВАЕТ К СЕБЕ ВСЕ ПРЕДМЕТЫ
- ◆ ПРИЧИНА – ПРИТЯЖЕНИЕ ЗЕМЛИ
- ◆ ПРИЛОЖЕНА К ТЕЛУ И НАПРАВЛЕНА ВНИЗ
- ◆ $F = mg$
- ◆ ИЗМЕРЯЕТСЯ В НЬЮТОНАХ

СИЛА УПРУГОСТИ

- ◆ СИЛА, ВОЗНИКАЮЩАЯ ПРИ ДЕФОРМАЦИИ ТЕЛА
- ◆ ПРИЧИНА – ДЕФОРМАЦИЯ ТЕЛА
- ◆ ПРИЛОЖЕНА К ТЕЛУ, НАПРАВЛЕНА ПРОТИВОПОЛОЖНО СИЛЕ, ДЕФОРМИРУЮЩЕЙ ТЕЛО
- ◆ $F_{упр} = kx$
- ◆ ИЗМЕРЯЕТСЯ В НЬЮТОНАХ

СИЛА ТРЕНИЯ

- ◆ СИЛА, ВОЗНИКАЮЩАЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ОДНОГО ТЕЛА ПО ПОВЕРХНОСТИ ДРУГОГО
- ◆ ПРИЧИНА – ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ, МОЛЕКУЛЯРНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ
- ◆ НАПРАВЛЕНА ПРОТИВОПОЛОЖНО ДВИЖЕНИЮ
- ◆ ИЗМЕРЯЕТСЯ В НЬЮТОНАХ

ВЕС ТЕЛА

- ◆ СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ОПОРУ ИЛИ ПОДВЕС
- ◆ ПРИЧИНА – ДЕФОРМАЦИЯ ТЕЛ
- ◆ ПРИЛОЖЕНА К ОПОРЕ ИЛИ ПОДВЕСУ И НАПРАВЛЕНА ВНИЗ
- ◆ $P = mg$
- ◆ ИЗМЕРЯЕТСЯ В НЬЮТОНАХ

Силы в природе

Какие силы надо приложить к концам проволоки жесткость которой $0,1 \text{ н/м}$, чтобы растянуть ее на 1 мм ?

Найдите силу тяжести, действующую на следующие тела: а) человек массой 50 кг , б) щенка массой 5 кг , в) муху массой $0,1 \text{ г}$, г) самолет ТУ-154 массой 98 т вблизи поверхности Земли

Автомобиль массой 1000 кг движется равномерно по прямолинейному участку шоссе. Его двигатель развивает силу тяги 600 Н . Изобразите все силы, действующие на автомобиль. Найдите равнодействующую этих сил. Обоснуйте ответ.

С каким максимальным ускорением может двигаться достаточно мощный автомобиль, если коэффициент трения скольжения равен 0,3?