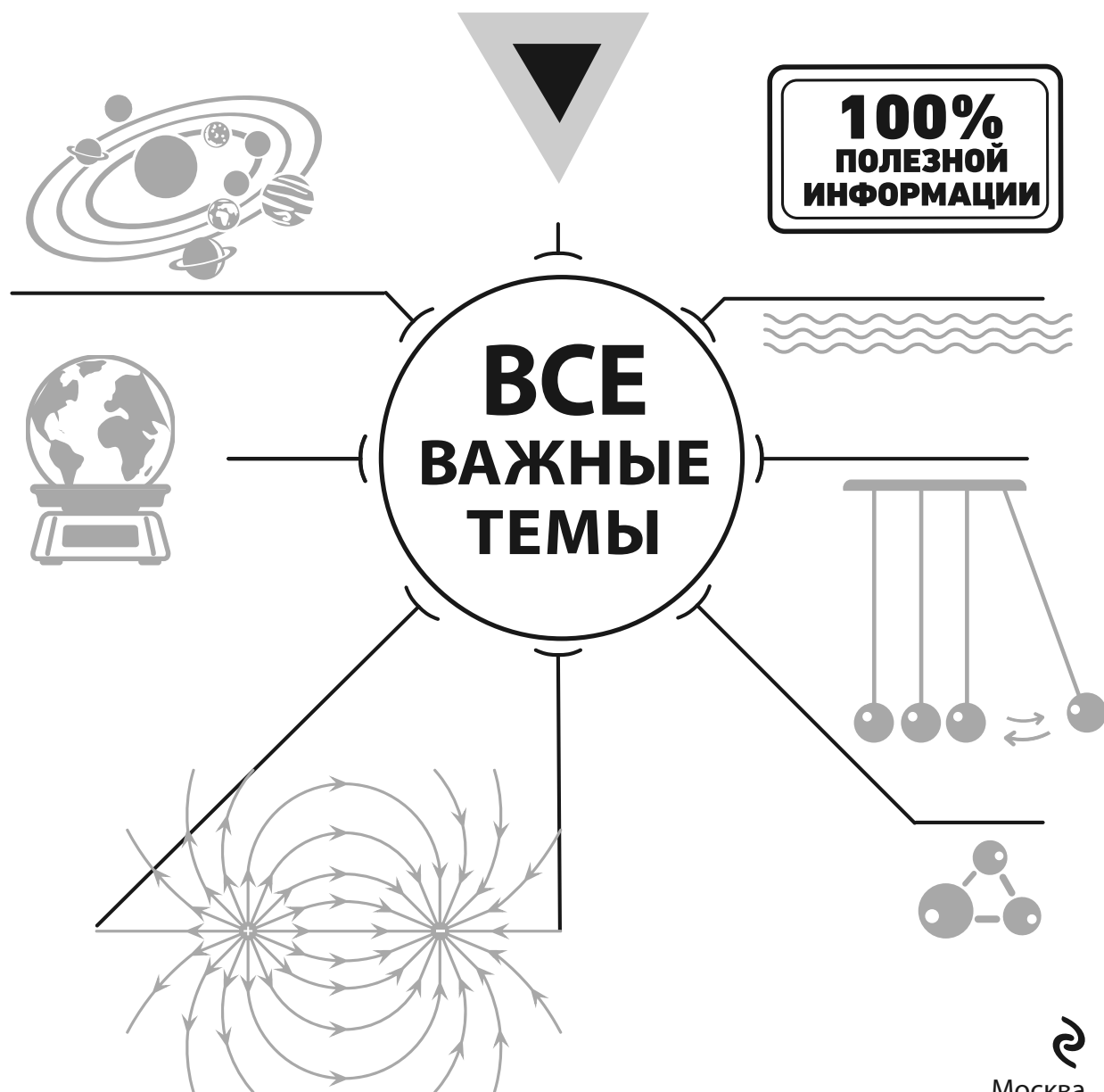


С. В. Вахнина

ФИЗИКА

В ИНФОГРАФИКЕ



Москва
2022

УДК 373.5:53
ББК 22.3я721
В22

Макет подготовлен при содействии ООО «Айдиономикс».

Вахнина, Светлана Васильевна.

В22 **Физика в инфографике / С. В. Вахнина. — Москва : Эксмо, 2022. — 160 с. : ил. — (Наглядно и доступно (в инфографике)).**

ISBN 978-5-04-219235-7

В издании с помощью инфографики — наглядных иллюстраций, схем, графиков, рисунков — представлены краткие теоретические сведения по основным темам школьного курса физики.

Большое количество упорядоченной визуальной информации позволит быстрее и эффективнее усвоить учебный материал, повысит интерес и мотивацию учащихся, даст наиболее полное представление о предмете.

Пособие окажет дополнительную помощь школьникам в подготовке к урокам, контрольным работам, экзаменам, будет также полезно учителям и всем, кто интересуется физикой.

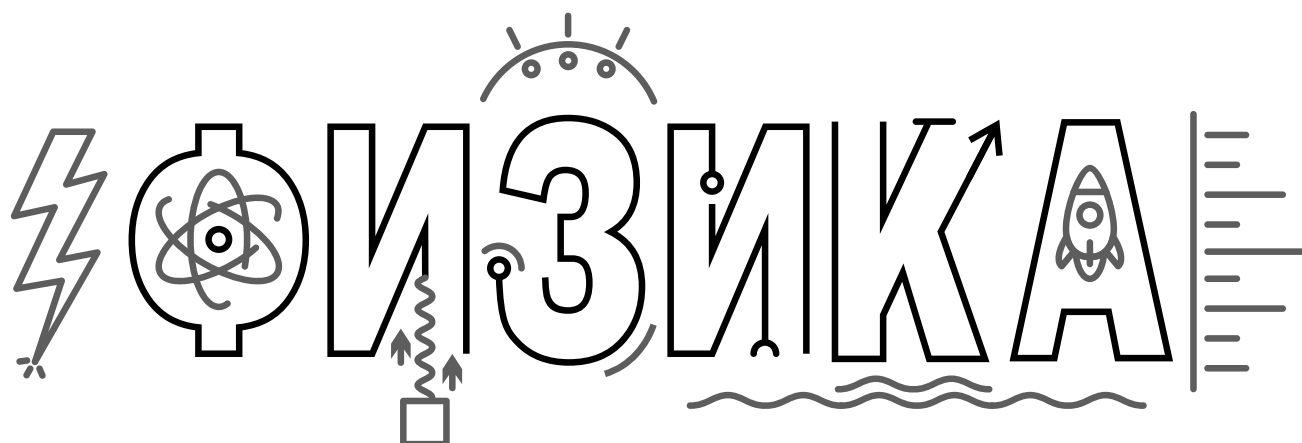
**УДК 373.5:53
ББК 22.3я721**

ISBN 978-5-04-219235-7

© Вахнина С.В., 2022
© ООО «Айдиономикс», 2022
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4	Магнетизм	104
 Физика — наука о природе.....	5	 Электромагнитные колебания	
Основные понятия.....	5	и волны	114
 Механика.....	7	Колебательный контур	114
Основные понятия.....	7	Вынужденные электромагнитные	
Кинематика	9	колебания. Переменный ток	117
Динамика	18	Электромагнитные волны	122
Статика	36	 Оптика	125
Законы сохранения.....	40	Геометрическая оптика	125
Механические колебания и волны	46	Волновая оптика	134
 Молекулярная физика.....	55	 Основы специальной теории	
Молекулярно-кинетическая теория.....	55	относительности	137
Термодинамика	69	 Квантовая физика.....	139
 Электродинамика.....	79	Корпускулярно-волновой дуализм	139
Электростатика	79	Физика атома.....	143
Законы постоянного тока	86	Физика атомного ядра	146
Электрический ток в средах.....	96	Элементы астрофизики	151



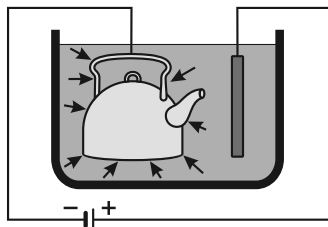
ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое пособие предназначено для систематизации и закрепления знаний учащихся по физике за курс средней школы.

Книга содержит информацию по разделам «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Электромагнитные колебания и волны», «Оптика», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрофизики».

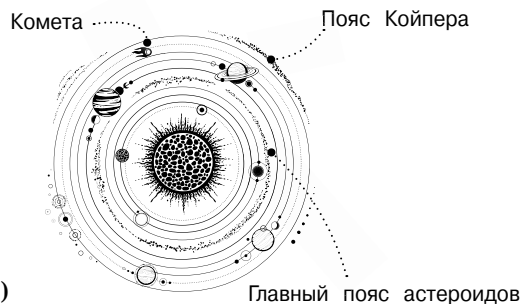
Информация, изложенная в виде инфографики (схемы, графики, диаграммы, рисунки, карты памяти), воспринимается мгновенно и даёт возможность найти и запомнить по настоящему важные детали, сложить их воедино и получить наиболее полное представление об изучаемом предмете.

Поясняющий рисунок

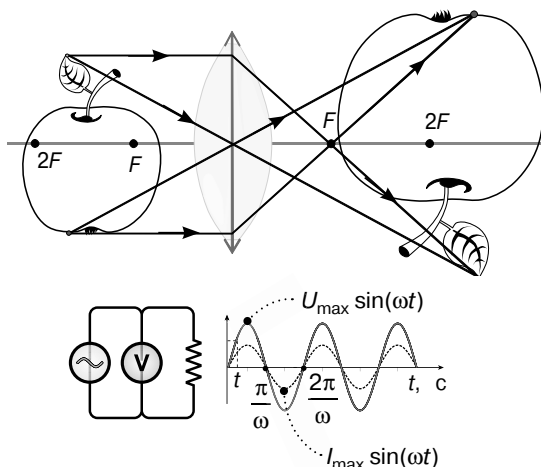


ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ
(ХРОМИРОВАНИЕ, СЕРЕБРЕНИЕ)

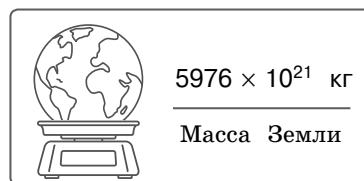
Рисунок с выносками



Схемы и графики



Познавательная статистика



Графическая информация



Надеемся, что пособие поможет учащимся и выпускникам при подготовке к школьным занятиям, различным формам текущего и промежуточного контроля, а также к сдаче основного и единого государственных экзаменов.

Желаем успехов!



ФИЗИКА — НАУКА О ПРИРОДЕ

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Физика — наука о наиболее общих закономерностях, определяющих строение и развитие окружающего мира. Задача физики — открывать и изучать законы, которые связывают различные физические явления, происходящие в природе.



ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ



Механические



Оптические



Магнитные



Тепловые



Акустические



Электрические



Атомные

Способы изучения физики

Наблюдение



Опыт



Гипотеза



Эксперимент



Вывод

РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ



Механика



Молекулярная физика и термодинамика



Электричество и магнетизм



Колебания и волны



Физика атома и атомного ядра

ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ

• Физическое тело



КАПЛЯ



ГВОЗДИ

• Вещество



ВОДА



ЖЕЛЕЗО

• Материя

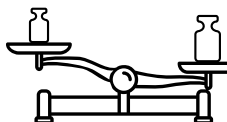


ВЕЩЕСТВО



РАДИОВОЛНЫ

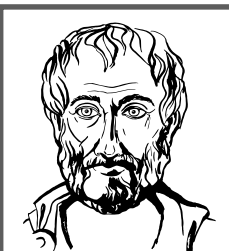
• Физическая величина



МАССА



СКОРОСТЬ



Аристотель



М. В. Ломоносов

В IV веке до н. э. ввёл понятие ФИЗИКА (греч. «фюзис» — природа).

Издal первый в России учебник физики и ввёл слово «физика» в русский язык.



Единицы измерения физических величин

Основные

	Длина — 1 м (метр)
	Время — 1 с (секунда)
	Масса — 1 кг (килограмм)
	Температура — 1 К (кельвин)
	Сила тока — 1 А (ампер)
	Давление света — 1 кд (кандела)
	Количество вещества — 1 моль

Производные

	Сила — 1 Н (ньютон)
	Давление — 1 Па (паскаль)
	Заряд — 1 Кл (кулон)
	Скорость — 1 м/с (метр в секунду)
	Плотность — 1 кг/м³ (килограмм на метр в кубе)
	Сопротивление — 1 Ом (ом)
	Энергия — 1 Дж (джоуль)

Стандартный вид числа

$a \cdot 10^n$, где $1 \leq a < 10$, $n \in \mathbb{Z}$.

ЗАПИСЬ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

В физике для упрощения вычислений с очень большими или малыми величинами принято записывать численное значение физической величины в **стандартном виде** либо с помощью десятичных приставок и множителей.

Десятичные приставки к названиям единиц измерения

Кратные приставки

Увеличивают в 100, 1000 раз и т. д.

- г (гекто) — 10^2 (1 гПа = 100 Па)
- к (кило) — 10^3 (1 кг = 1000 г)
- М (мега) — 10^6 (1 МДж = 1 000 000 Дж)
- Г (гига) — 10^9 (1 ГВт = 1 000 000 000 Вт)

Дольные приставки

Уменьшают в 10, 100, 1000 раз и т. д.

- д (деци) — 10^{-1} (1 дм = 0,1 м)
- с (санتي) — 10^{-2} (1 см = 0,01 м)
- м (милли) — 10^{-3} (1 мг = 0,001 г)
- мк (микро) — 10^{-6} (1 мкм = 0,000001 м)



Масса Земли — $6 \cdot 10^{24}$ кг



Солнце

$1,5 \cdot 10^8$ км



Земля



Масса атома водорода — $1,7 \cdot 10^{-27}$ кг

ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ ПРИСТАВОК

- Обозначение приставки пишется слитно с обозначением единицы, к которой она присоединяется.
- Не разрешается использование двух приставок и более, идущих друг за другом (запись вида «ммкм — миллимикрометр» некорректна).

Килограмм — это тысяча граммов. «Тысяча» заменяется приставкой «кило», которая обозначается как 1000 или 10^3 . В приставке зашифровано количество нулей, их следует поставить после цифры, к которой приставка относится: 2 килограмма = 2000 граммов.

В программировании приставки «кило», «мега» и т. п. в случае применения

к величинам (байтам, битам) означают кратность не 1000, а $1024 = 2^{10}$.



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

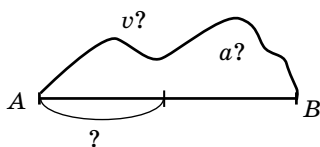
Механика — раздел физики, изучающий законы движения и взаимодействие материальных тел (или частей тела). Основная задача механики — определение положения тела в любой момент времени.



Разделы механики

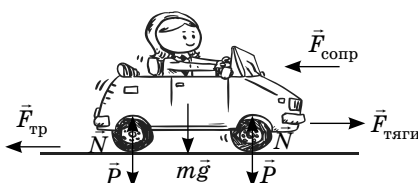
Кинематика

Описание движения тел



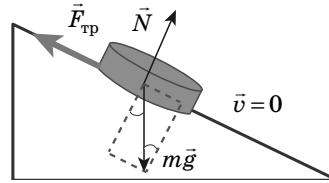
Динамика

Причины возникновения движения



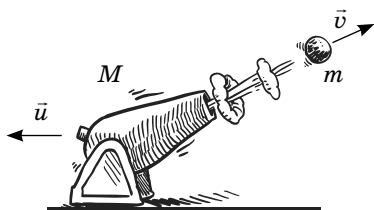
Статика и гидростатика

Условия равновесия тел



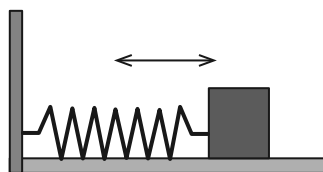
Законы сохранения

Превращение одного вида энергии в другой



Механические колебания и волны

Причины возникновения колебаний



МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Механическим движением тела называют изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.

Классификация механического движения

По траектории

Прямолинейное движение



Криволинейное движение

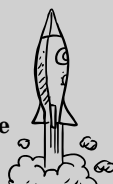


По скорости

Равномерное движение



Неравномерное движение



По траектории точек тела

Поступательное движение



Вращательное движение



Колебательное движение



Понятие МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ употребляется не только в физике. В соци-

ально-экономической статистике механическое движение населения — миграция.



ДЕЙСТВИЯ С ВЕКТОРАМИ

Векторные величины, кроме численного значения, характеризуются направлением в пространстве (скорость, перемещение, ускорение, сила, импульс).

ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ ВЕКТОРЫ

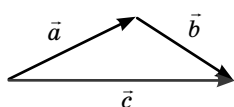
Модули векторов равны, направления противоположны.



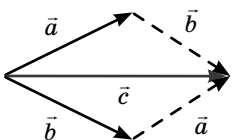
СУММА ВЕКТОРОВ

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

Правило треугольника

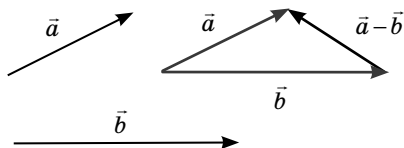


Правило параллелограмма

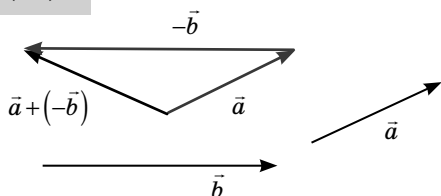


РАЗНОСТЬ ВЕКТОРОВ

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$$



$$\vec{a} + (-\vec{b})$$



ПРОЕКЦИЯ ВЕКТОРА

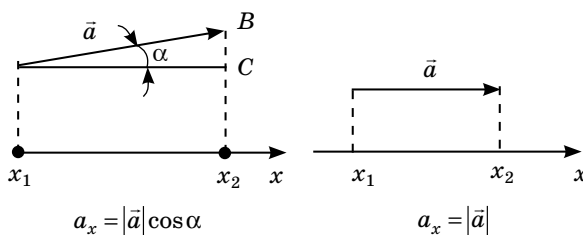
Проекция вектора на ось равна разности координат его конца и начала.

$$a_x = x_2 - x_1 = |\vec{a}| \cdot \cos \alpha,$$

где α — угол, образованный вектором и осью координат.

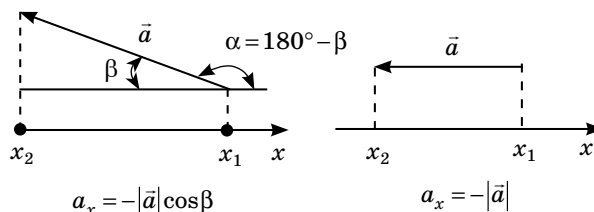
$$a_x > 0$$

Направление вектора совпадает с направлением оси X .



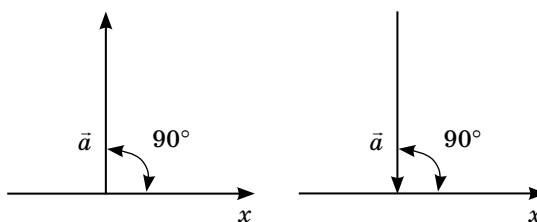
$$a_x < 0$$

Вектор направлен в сторону, противоположную направлению оси X .



$$a_x = 0$$

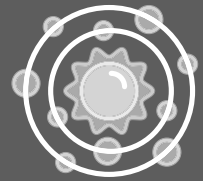
Направление вектора перпендикулярно оси X .



Скалярные величины, в отличие от векторных, характеризуются только числен-

ным значением (время, масса, объём, температура, длина, плотность).

КИНЕМАТИКА



Кинематика изучает механическое движение тел и физические величины (скорость, время, пройденный путь, перемещение и т. п.), характеризующие это движение, и не рассматривает причины, которыми вызвано такое движение.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КИНЕМАТИКИ

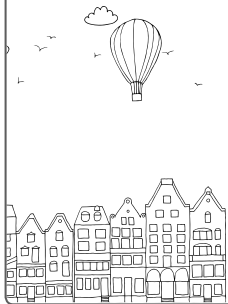
Для описания движения тела необходимо задать способ определения его положения в пространстве в любой момент времени: **векторный** или **координатный**.

Для упрощения описания движения тела используется материальная точка — физическая модель реального тела.

МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА

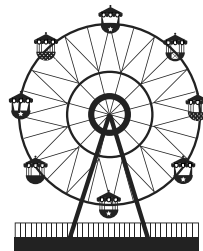
Материальная точка — тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи. Существует два условия, при которых тело можно считать материальной точкой.

- Размеры тела во много раз меньше расстояния, которое оно проходит.



Воздушный шар при совершении на нём кругосветного путешествия можно считать материальной точкой, так как его размеры малы по сравнению с пройденным расстоянием.

- Тело движется **поступательно** (все точки тела движутся одинаково, поэтому для описания движения достаточно рассмотреть одну).



Кабинки колеса обозрения устроены таким образом, что в процессе движения остаются всегда вертикальными относительно Земли, поэтому все точки кабинки движутся одинаково и можно считать такое движение поступательным.

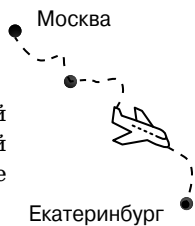
Самолёт совершает разворот в небе и самолёт совершает перелёт Москва — Екатеринбург. В каком случае мы можем считать самолёт материальной точкой?

Ответ:



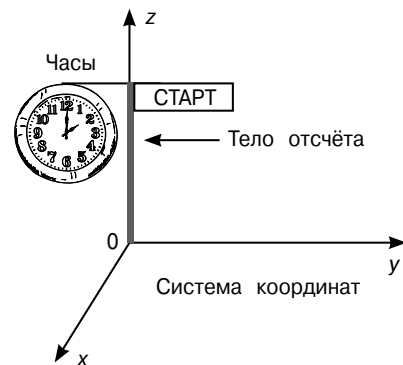
Самолёт, совершающий разворот в небе, не является материальной точкой: важны его размеры, движение не поступательное.

Самолёт, совершающий дальний перелёт, является материальной точкой: рассматривается большое расстояние.



СИСТЕМА ОТСЧЁТА

Система отсчёта — совокупность системы координат и часов, связанных с телом отсчёта.



Одно и то же тело в одной задаче может быть материальной точкой, а в дру-

гой — нет. Всё будет зависеть от условия задачи.



ТЕЛО ОТСЧЁТА

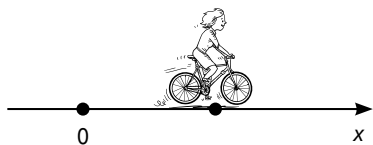
Тело отсчёта — произвольно выбранное тело, относительно которого определяется положение движущейся материальной точки (или тела).



Система координат, связанная с телом отсчёта

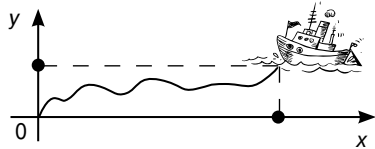
Одномерная

Тело движется вдоль прямой.



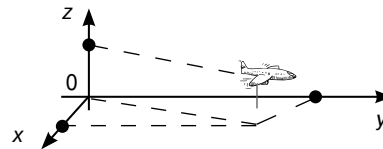
Двухмерная

Тело движется по плоскости.



Трёхмерная

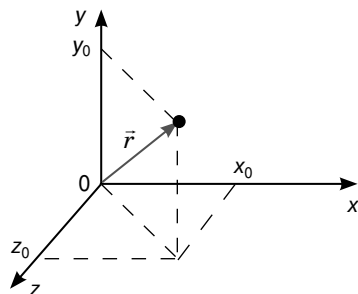
Тело движется в пространстве.



ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ

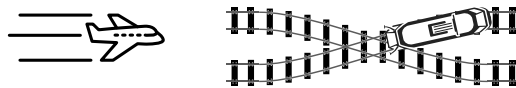
РАДИУС-ВЕКТОР

Для описания движения материальной точки в системе отсчёта надо задать **радиус-вектор** $\vec{r}(t)$, который соединяет начало координат с точкой, в которой находится тело.



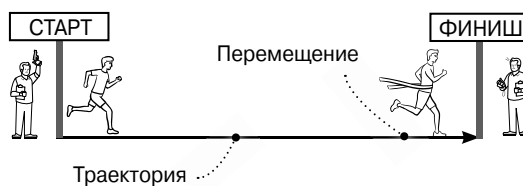
ТРАЕКТОРИЯ

Траектория — линия, которую описывает тело при своём движении.



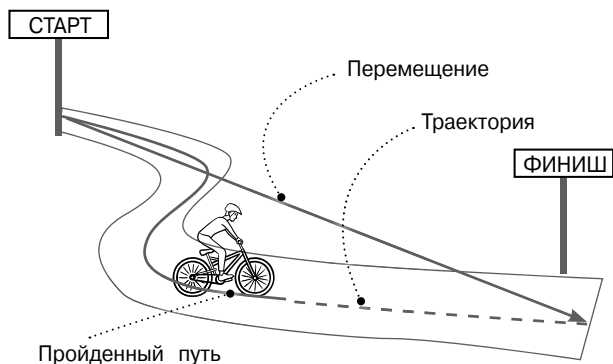
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

Перемещение $\vec{s}$ (м) — вектор, соединяющий начальное и конечное положение тела.



ПРОЙДЕННЫЙ ПУТЬ

Пройденный путь l (м) — длина траектории.



СКОРОСТЬ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Скорость $\vec{v}$ (м/с) материальной точки:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \vec{r}'_t,$$

где $\Delta \vec{r}$ — изменение радиус-вектора, Δt — время, в течение которого это изменение произошло, $\vec{r}'_t$ — производная радиус-вектора по времени.

Модуль перемещения меньше или равен пройденному пути в зависимости

от траектории движения. При замкнутой траектории перемещение равно нулю.