

Механическое движение. Система отсчёта

* Физика 10 класс

Учитель физики
МБОУ СОШ № 34
Новошахтинск Ростовской области

***Цели урока**

- * вспомнить понятия: механическое движение, материальная точка, траектория, путь**
- * изучить понятия: система отсчёта, перемещение, радиус-вектор, закон движения в векторном виде**
- * научиться определять, когда тело можно принять за материальную точку;**
- * знать отличия траектории, пути и перемещения.**

* Мы живём в мире
движущихся объектов



- **Механическое движение**
— изменение положения
тела в пространстве
относительно других тел
с течением времени

***Механическое движение изучает
раздел механики**

**Основная задача механики —
определение положения тела в
пространстве в любой момент
времени**

Тело отсчета



(б)



Рисунок 1.2. Примеры выбора тела отсчета, относительно которого поезд движется (а) и покоится (б)

* Материальная точка

Тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь, называется **материальной точкой**



*Траектория

Траектория - некоторая линия, которую описывает тело (материальная точка) с течением времени, перемещаясь из одной точки в другую



*** Чем отличается
путь от перемещения?**

Путь - это длина траектории

Путь



Перемещение - * **перемещение**
- это отрезок
прямой, соединяющий начальное
положение с его последующим
положением



* Путь и перемещение



1. Перемещение есть **векторная** величина. Пройденный путь l равен длине дуги траектории, пройденной телом за некоторое время t .
2. Путь - **скалярная** величина.

L - путь

→ траектория

S - перемещение



*

÷

- * **Путь** - скалярная величина и характеризуется только числовым значением.
- * **Перемещение** - векторная величина и характеризуется как числовым значением (модулем), так и направлением.
- * При движении тела **путь** может только увеличиваться, а модуль **перемещения** может как увеличиваться, так и уменьшаться.
- * Если тело вернулось в начальную точку, его **перемещение** равно нулю, а **путь** нулю не равен.

✓ -с помощью таблиц

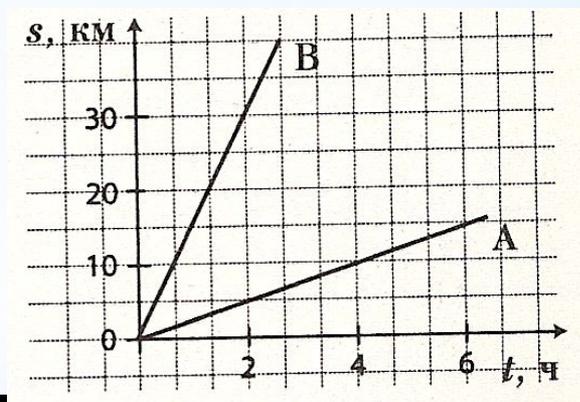


X	0	2
Y	0	4

✓ -графически

✓ -аналитически
10t.

Уравнение



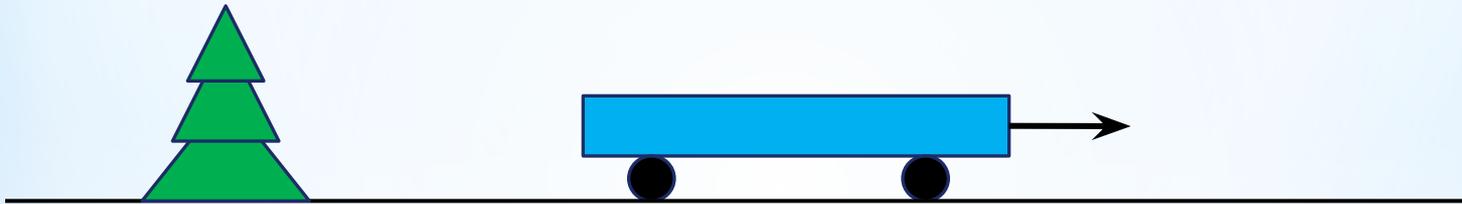
* **Описать движение**
МОЖНО:

*** Положение материальной
ТОЧКИ**

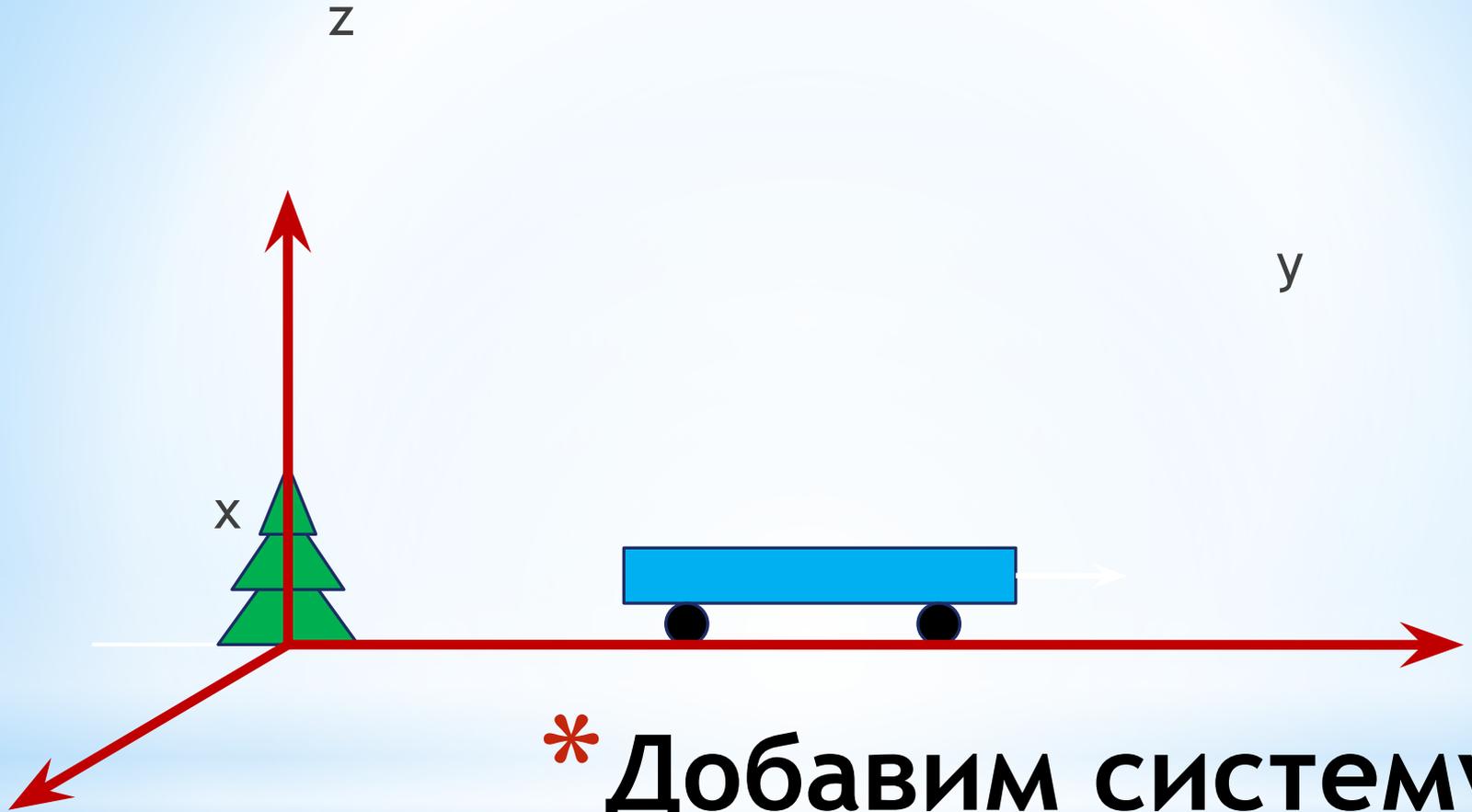
***Тележка движется слева
направо.**



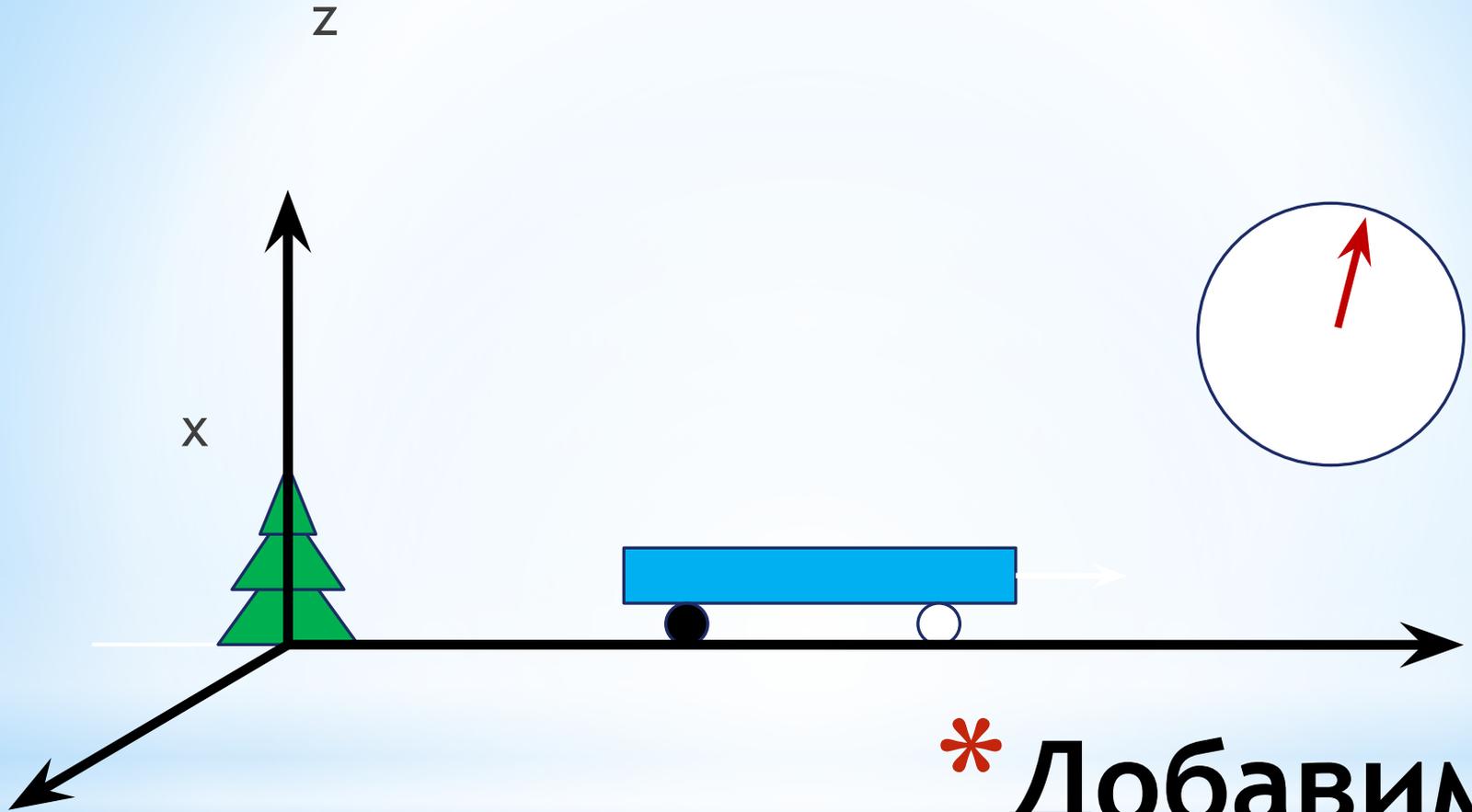
**Для рассмотрения её
движения введём:**



*Тело отсчёта

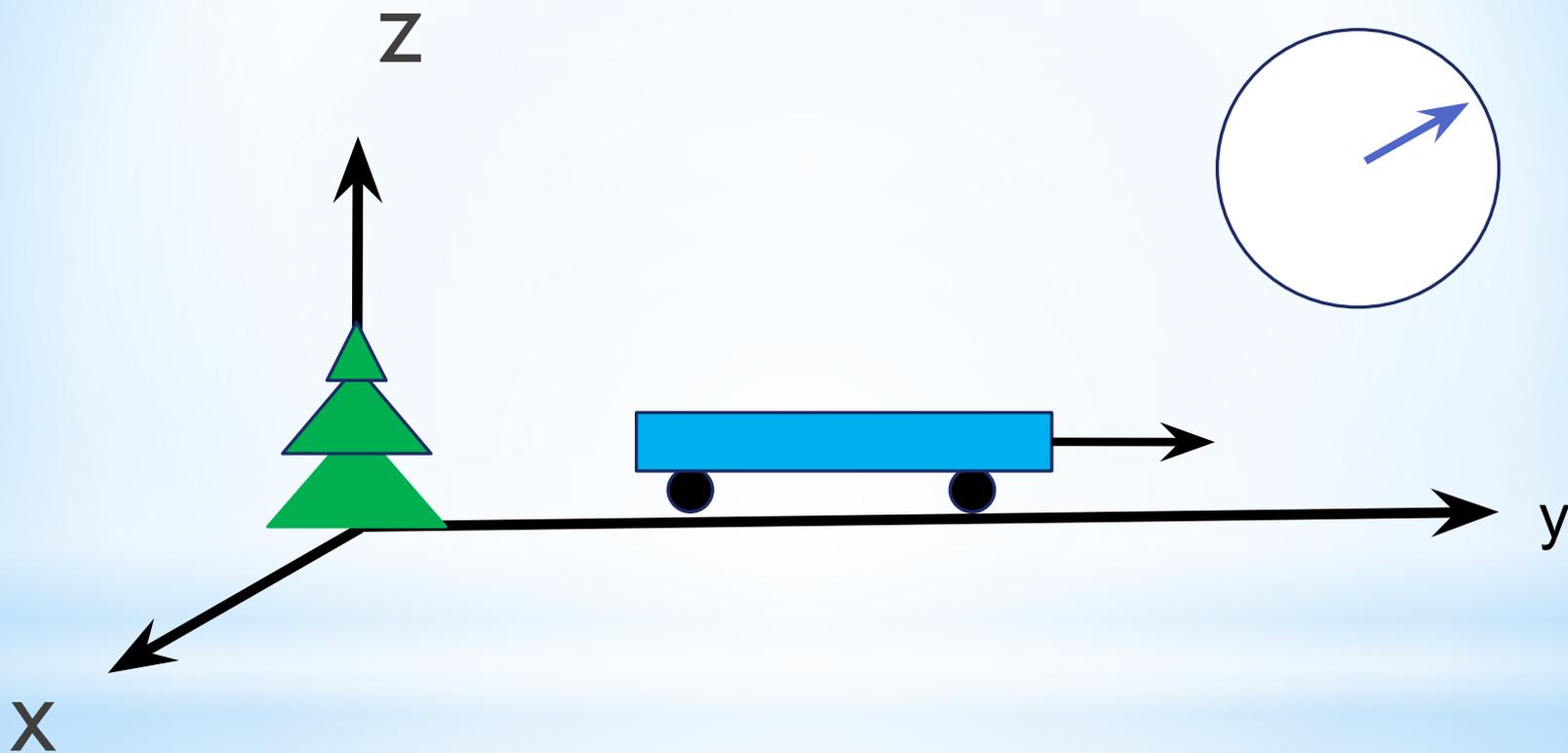


* Добавим систему координат

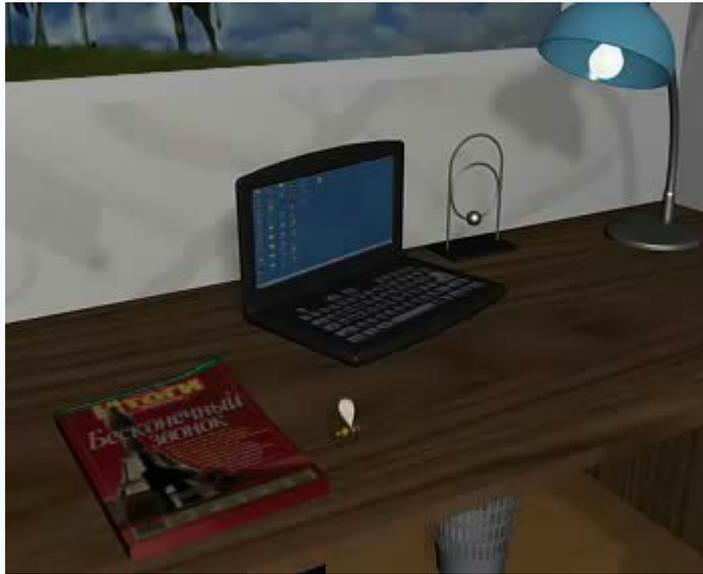


* Добавим
секундомер

* Система отсчёта



- **Система отсчёта** -
тело отсчёта, система
координат, связанная с
телом отсчёта, и
прибор для измерения
времени

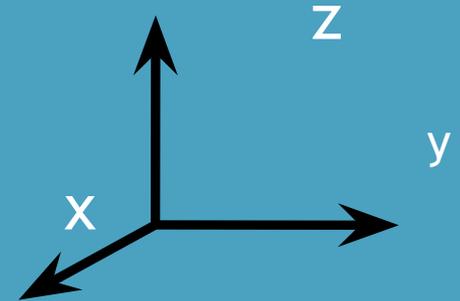


* Система отсчета

одномерная

двумерная

трёхмерная

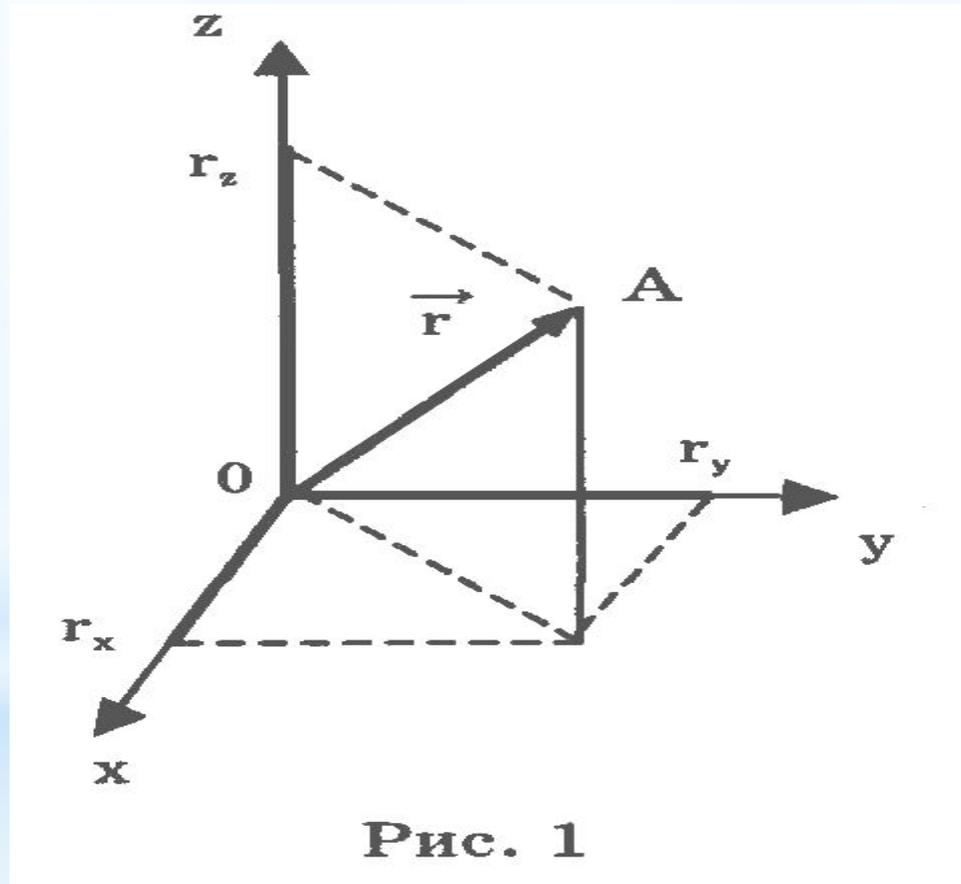


Лифт, бег на короткую дистанцию ...

Шахматы, географическая карта, план участка...

Подводная лодка, самолёт в полёте...

- * Рассмотрим движение материальной точки A с координатами (x, y, z) в момент времени t .



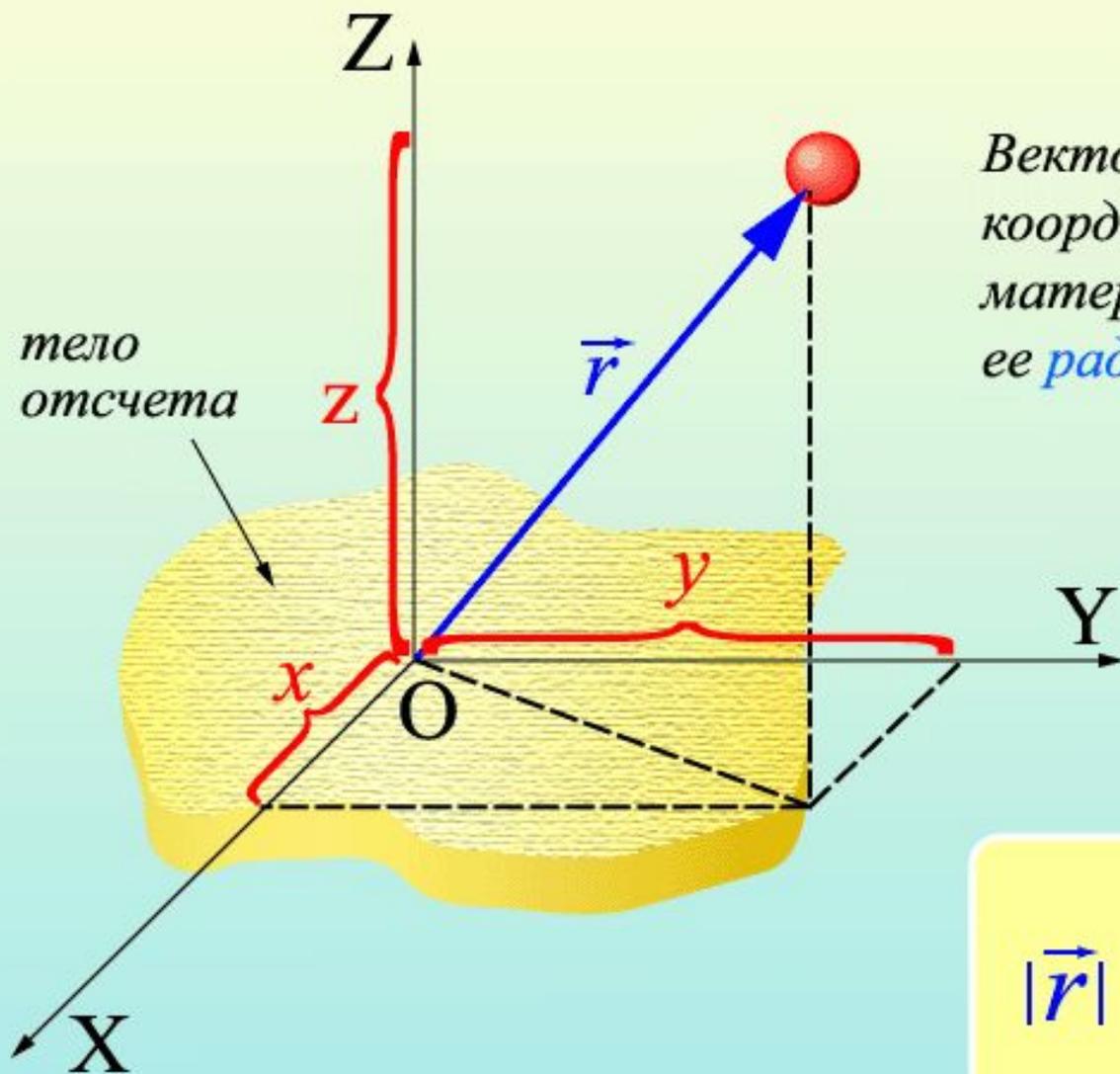
$$\vec{r} = x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 + z\vec{e}_3$$

- * Совокупность координат $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$ в момент времени t определяет закон движения материальной точки в координатной форме,

$$\vec{r} = x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 + z\vec{e}_3$$

тогда положение математической точки можно задать вектором \vec{r} .

Радиус-вектор материальной точки



Вектор \vec{r} , проведенный из начала координат в место расположения материальной точки, называется ее *радиус-вектором*

$$|\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

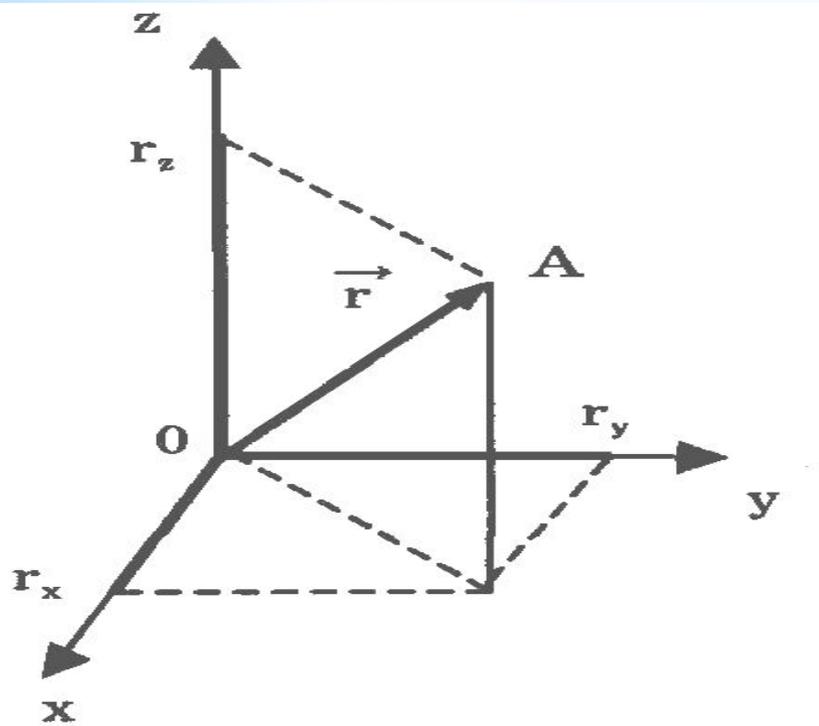
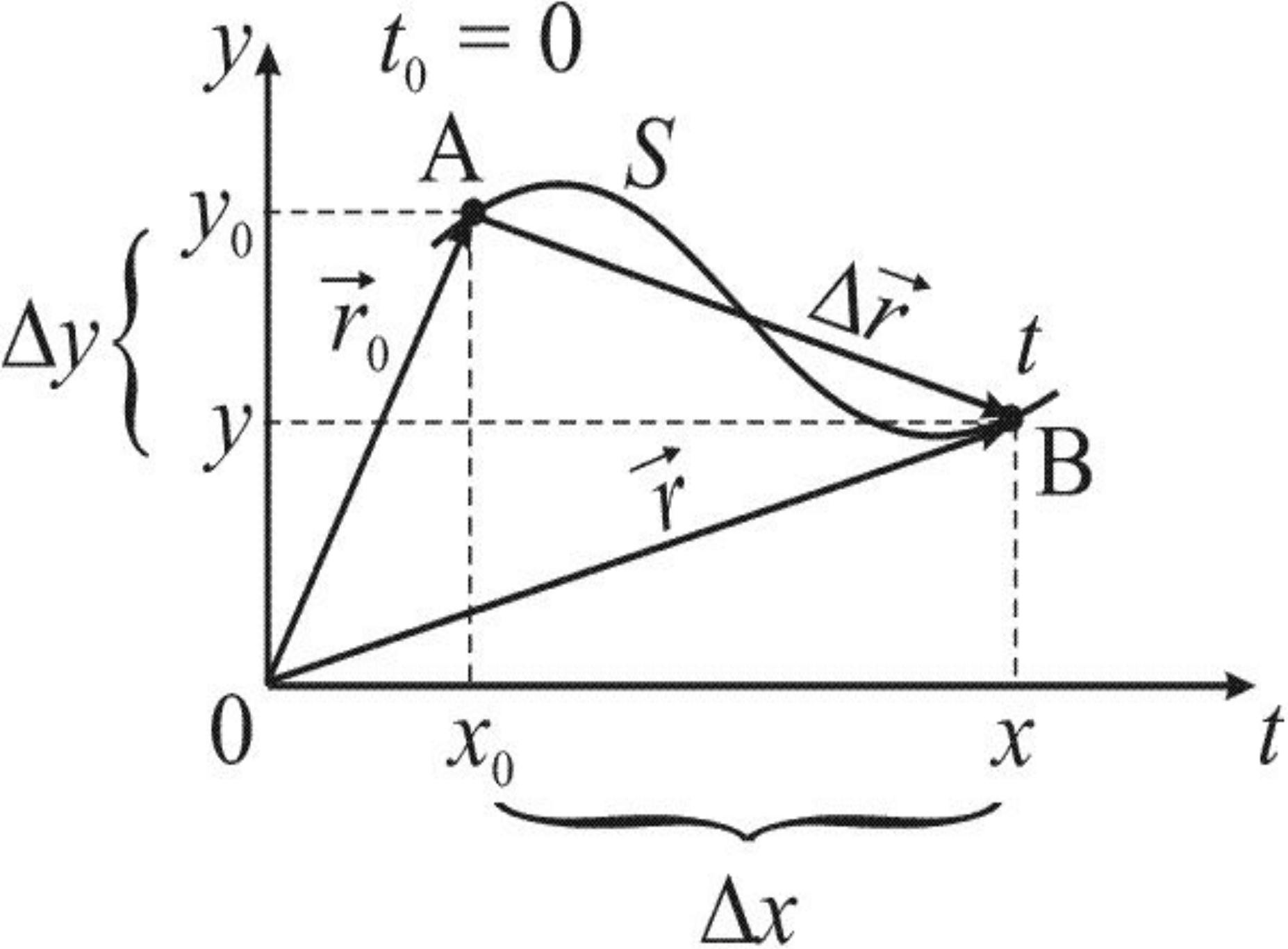


Рис. 1

■ $x = r_x$

■ $y = r_y$

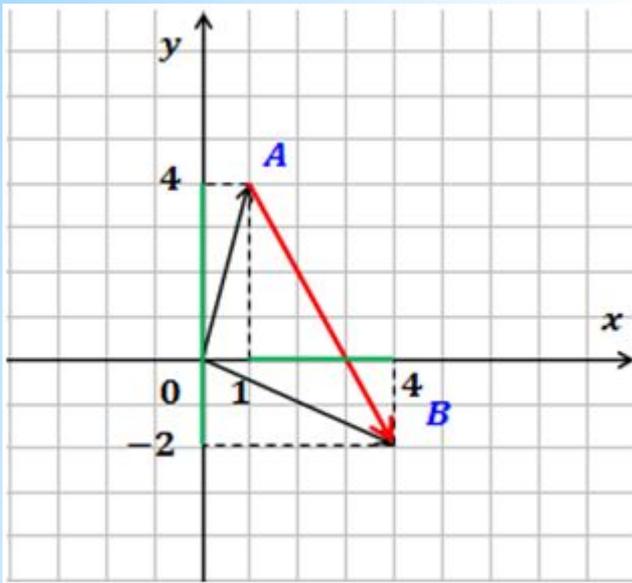
■ $z = r_z$



- Человек едет в трамвае. Назовите тела, относительно которых человек находится в состоянии покоя, а относительно которых — движется.
- Зависит ли форма траектории от выбора тела отсчета? Проиллюстрируйте ответ примерами.
- Приведите примеры ситуаций, в которых тело можно считать материальной точкой.

*Пример 1

Тело переместилось из точки А с координатами $(1;4)$ в точку В с координатами $(4;-2)$. Сделать чертеж. На чертеже показать радиус-векторы. Определить перемещение и его проекции на оси.



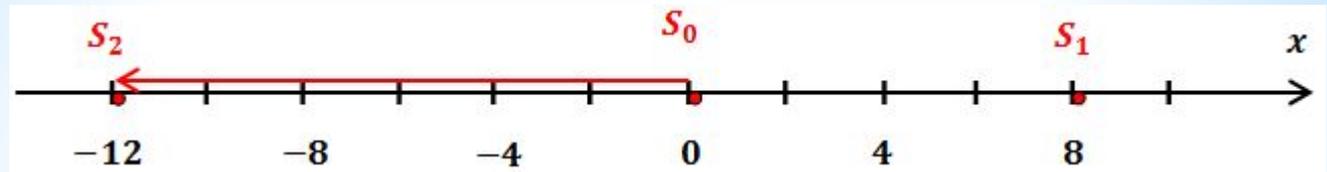
- * OA- радиус-вектор точки A,
- * OB - радиус-вектор точки B .
- * Вектор AB – вектор перемещения.
- * Проекции вектора перемещения на координатные оси на чертеже выделены зеленым цветом и равны (проекция на ось x) и (проекция на ось y).
- * Модуль вектора перемещения:
- *

* **Ответ**

- * Перемещение тела равно 6,7 масштабных единиц

*Пример2

Тело начало движение из точки $S_0=0$, дошло до точки $S_1=8$ м, затем начало двигаться обратно и дошло до точки $S_2=-12$ м. Считая движение прямолинейным, показать на чертеже расположение точек на траектории. Определить перемещение тела и расстояние, которое тело прошло за время движения.



Перемещение тела – вектор $S_0 S_2$, то есть вектор, соединяющий начальное и конечное положения тела.

Модуль перемещения $|S_0 S_2|=12$ м.

Расстояние, пройденное телом:

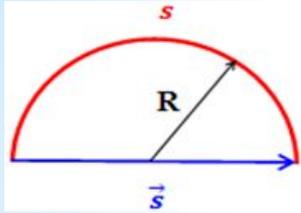
$$s = |S_0 S_1| + |S_1 S_0| + |S_0 S_2|$$

$$s = 8 + 8 + 12 \text{ м}$$

Перемещение тела равно 12 м, а расстояние равно 28 м.

*Пример 3

Фигурист движется по окружности радиусом 20 м. За некоторое время он проехал расстояние, равное половине длины окружности. Чему равны путь и перемещение фигуриста?



* Решение

Путь, пройденный фигуристом:

Перемещение фигуриста:

Ответ Путь, пройденный фигуристом 62.8 м,
перемещение фигуриста 40 м.

*Задачи

- Спортсмен проплывает водную дорожку в бассейне 2 раза. Найдите путь и перемещение спортсмена, если длина дорожки в бассейне равна 50 м.
- Эскалатор поднимает неподвижного пассажира за 1 минуту. Если эскалатор неподвижный, то пассажир поднимается за 3 минуты. За какое время пассажир поднимается по эскалатору, который двигается вверх?

* Работа с индивидуальными
карточками