

ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Закон сложения скоростей

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

где

\vec{v} — скорость тела относительно неподвижной системы отсчёта

\vec{v}_1 — скорость тела относительно подвижной системы отсчёта

\vec{v}_2 — скорость подвижной системы отсчёта относительно неподвижной системы

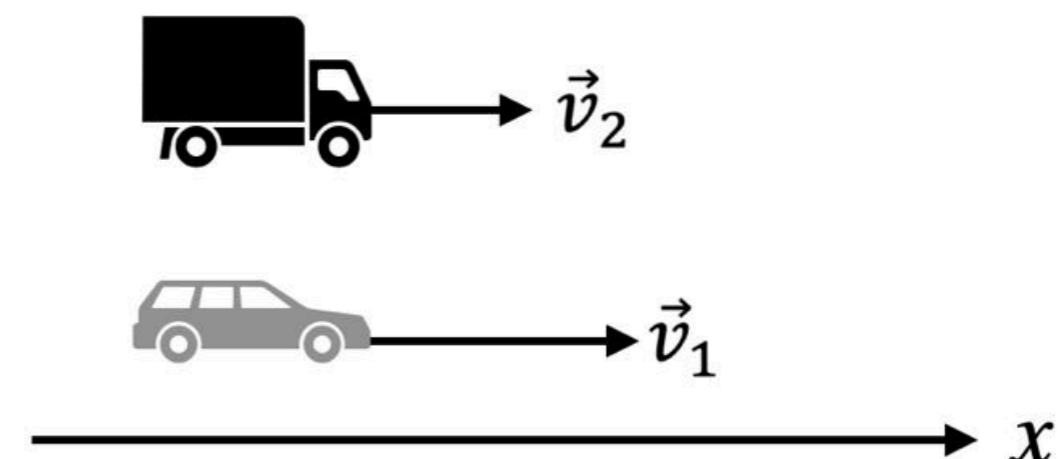
Скорость тела относительно неподвижной системы отсчета равна векторной сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчета и скорости подвижной системы отсчета относительно неподвижной системы отсчета.

1. Тела движутся в одном направлении.

Закон сложения скоростей в проекции на ось x :

$$v_2 = v_1 + v_{21} \Rightarrow v_{21} = v_2 - v_1$$

Тела сближаются или удаляются со скоростью равной разности их скоростей.

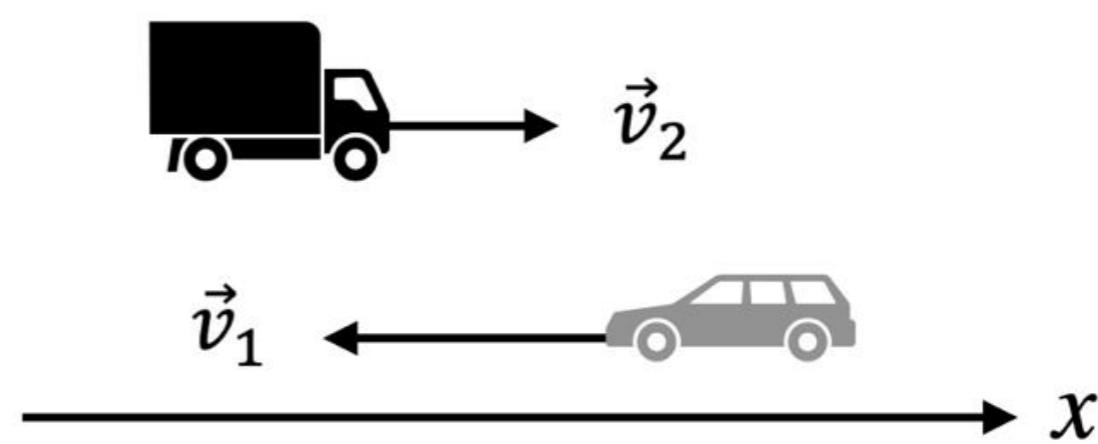


2. Тела движутся в противоположные стороны.

Закон сложения скоростей в проекции на ось x :

$$v_2 = -v_1 + v_{21} \Rightarrow v_{21} = v_2 + v_1$$

Тела сближаются или удаляются со скоростью равной сумме их скоростей.

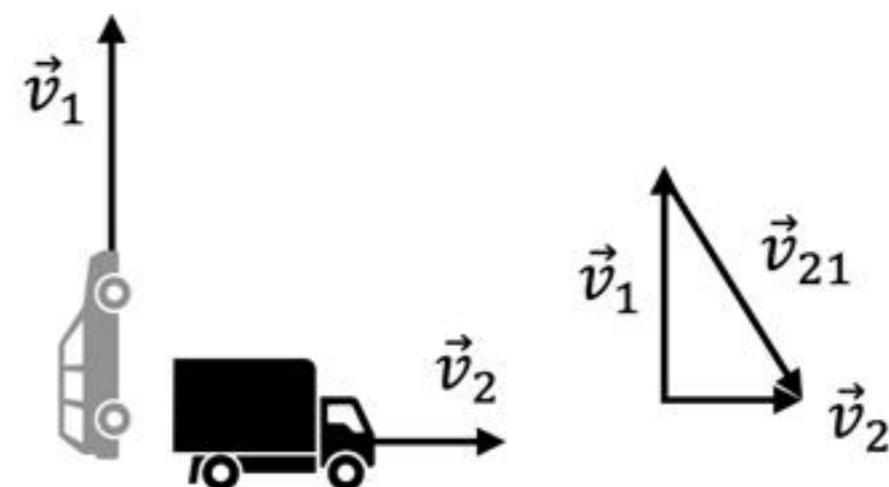


3. Тела движутся под прямым углом.

Найдем сумму двух векторов по правилу треугольника.

$$v_{21} = \sqrt{v_2^2 + v_1^2}$$

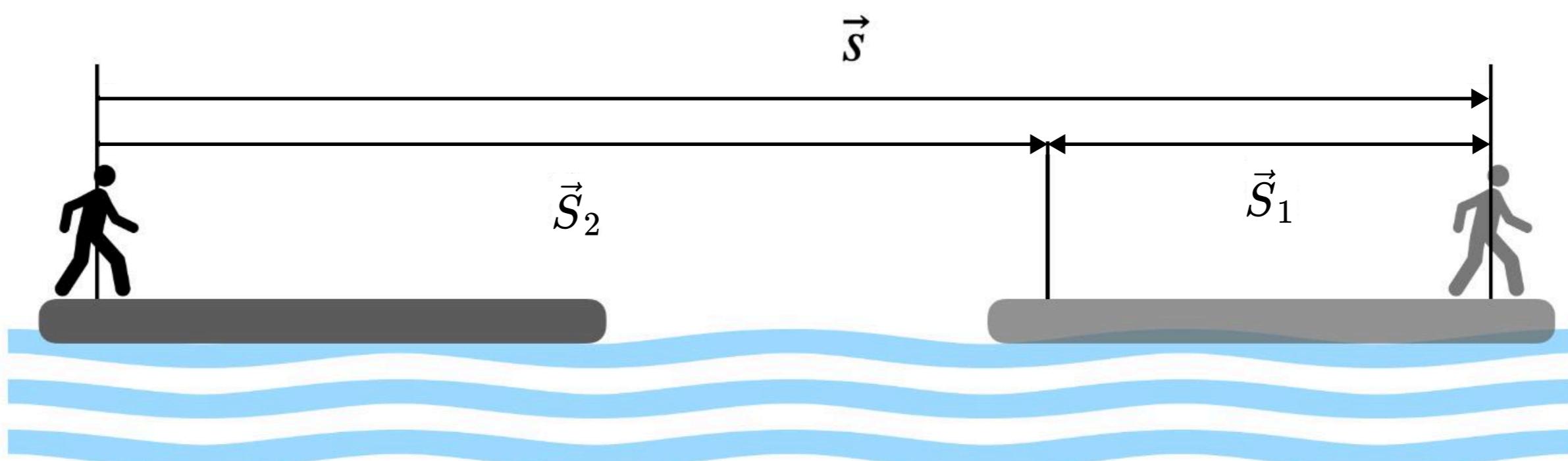
Модуль относительной скорости вычисляется по теореме Пифагора



ТЕОРИЯ № 4. ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Траектория, путь и скорость движения тела являются относительными величинами, зависящими от выбора системы отсчёта.

Пример. Пусть по реке плывёт плот, а вдоль плота движется человек в направлении течения реки. Определим перемещение человека S относительно системы отсчёта, связанной с землёй (неподвижная система отсчёта), и системы отсчёта, связанной с плотом (подвижная система отсчёта). В подвижной системе отсчёта перемещение человека равно S_1 . За это же время перемещение плота равно S_2 .



Перемещение тела относительно неподвижной системы отсчёта (Земли) равно векторной сумме перемещения тела относительно подвижной системы отсчёта (плота) и перемещения подвижной системы отсчёта относительно неподвижной системы отсчёта:

$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2$$

Поделим левую и правую части уравнения на Δt — промежуток времени, в течение которого происходило движение

$$\frac{\vec{S}}{\Delta t} = \frac{\vec{S}_1}{\Delta t} + \frac{\vec{S}_2}{\Delta t}$$

Учтем, что отношения перемещений к интервалу времени равны скоростям

!

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

где

\vec{v} — скорость тела относительно неподвижной системы отсчёта

\vec{v}_1 — скорость тела относительно подвижной системы отсчёта

\vec{v}_2 — скорость подвижной системы отсчёта относительно неподвижной системы

Полученное уравнение называют **законом сложения скоростей**. Скорость тела относительно неподвижной системы отсчёта равна векторной сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчёта и скорости подвижной системы отсчёта относительно неподвижной системы отсчёта.

В этом выводе мы получили векторное уравнение для сложения скоростей. Оно справедливо для всех случаев, когда тело движется со скоростью много меньшей скорости света. Рассмотрим частные случаи, как складывать скорости, направленные по-разному.

Задача 1: Пусть по дороге движутся автомобиль \vec{v}_1 и грузовик \vec{v}_2 . Рассчитаем скорость грузовика относительно автомобиля \vec{v}_{21} .

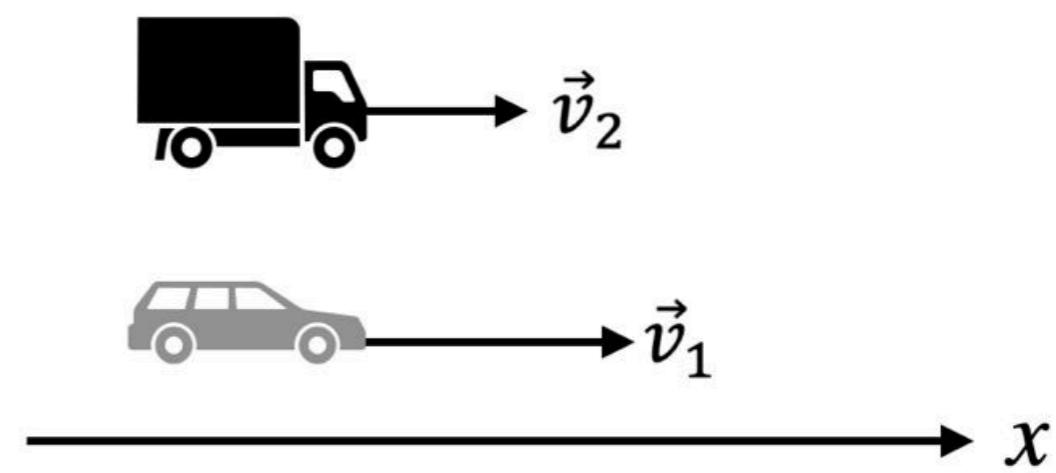
В данном примере скоростью подвижной системы отсчёта будет \vec{v}_1 , скорость грузовика \vec{v}_2 — скорость относительно неподвижной системы отсчёта (относительно Земли). Тогда по закону сложения скоростей $\vec{v}_2 = \vec{v}_{21} + \vec{v}_1$

1. Тела движутся в одном направлении.

Закон сложения скоростей в проекции на ось x :

$$v_2 = v_1 + v_{21} \Rightarrow v_{21} = v_2 - v_1$$

Тела сближаются или удаляются со скоростью равной разности их скоростей.

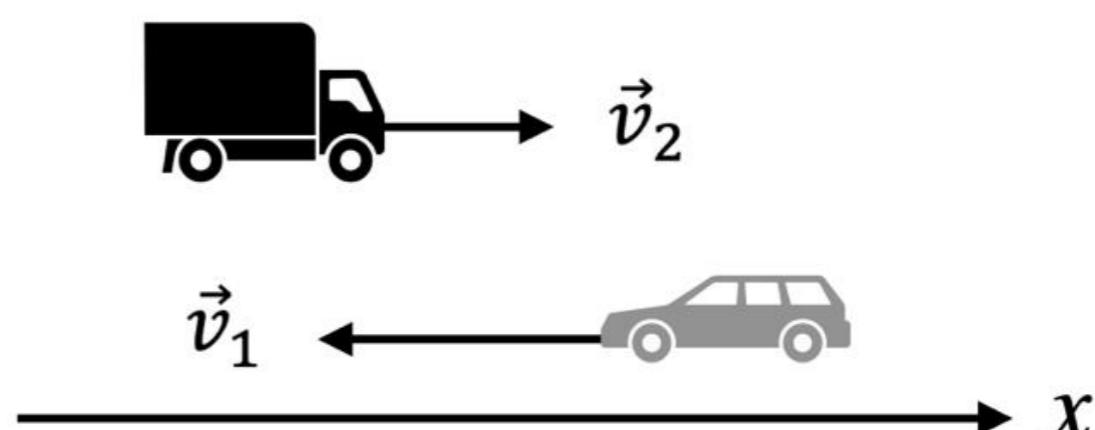


2. Тела движутся в противоположные стороны.

Закон сложения скоростей в проекции на ось x :

$$v_2 = -v_1 + v_{21} \Rightarrow v_{21} = v_2 + v_1$$

Тела сближаются или удаляются со скоростью равной сумме их скоростей.



3. Тела движутся под прямым углом.

Найдем сумму двух векторов по правилу треугольника.

$$v_{21} = \sqrt{v_2^2 + v_1^2}$$

Модуль относительной скорости вычисляется по теореме Пифагора

