



**«Сделал, что мог, пусть  
другие сделают лучше».**

«Не знаю, чем я могу казаться миру,  
но самому себе я кажусь мальчишкой,  
играющим у моря, которому удалось  
найти более красивый камешек, чем  
другие: но океан неизвестного  
лежит передо мной».

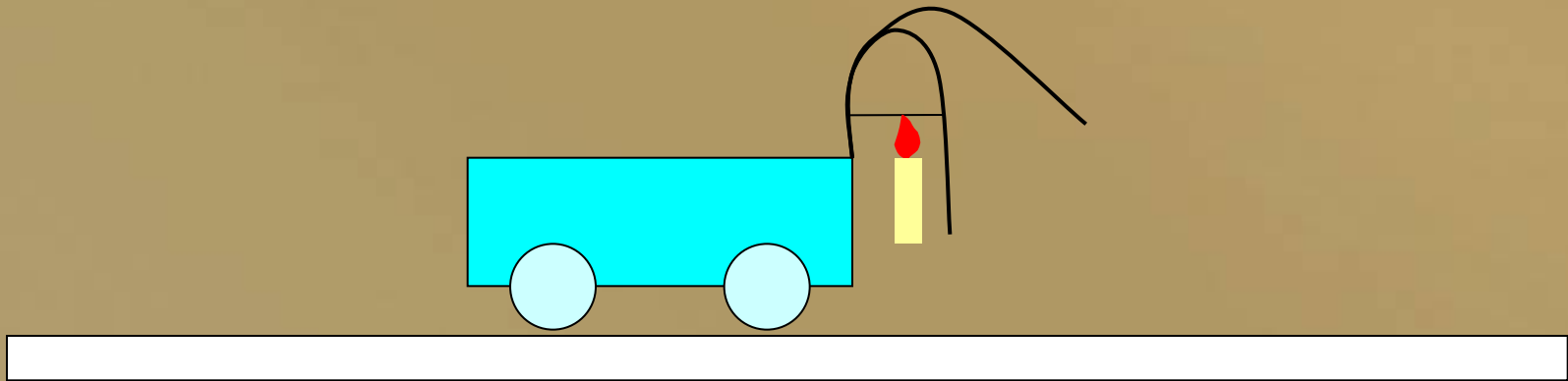
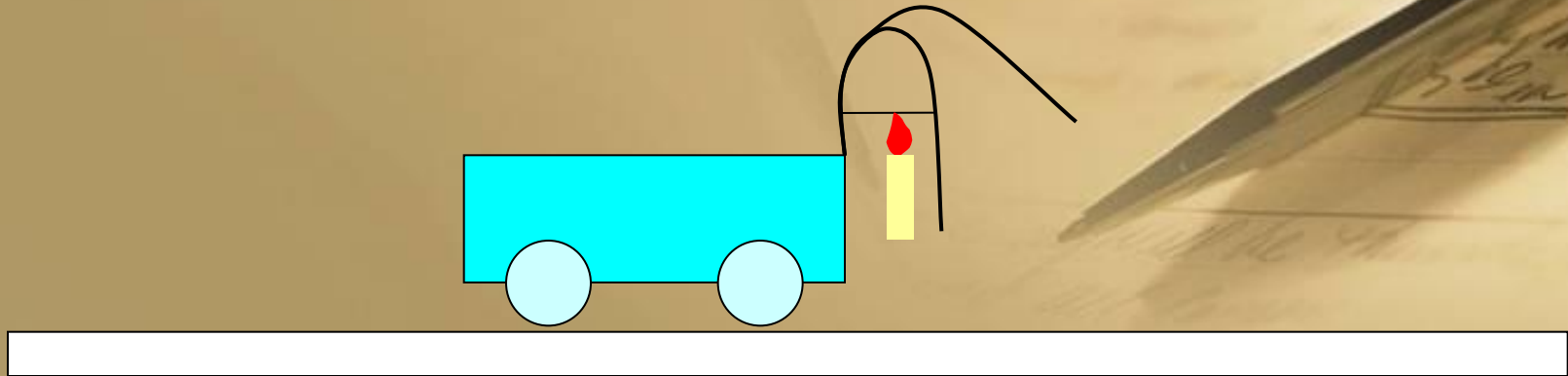
И. НЬЮТОН

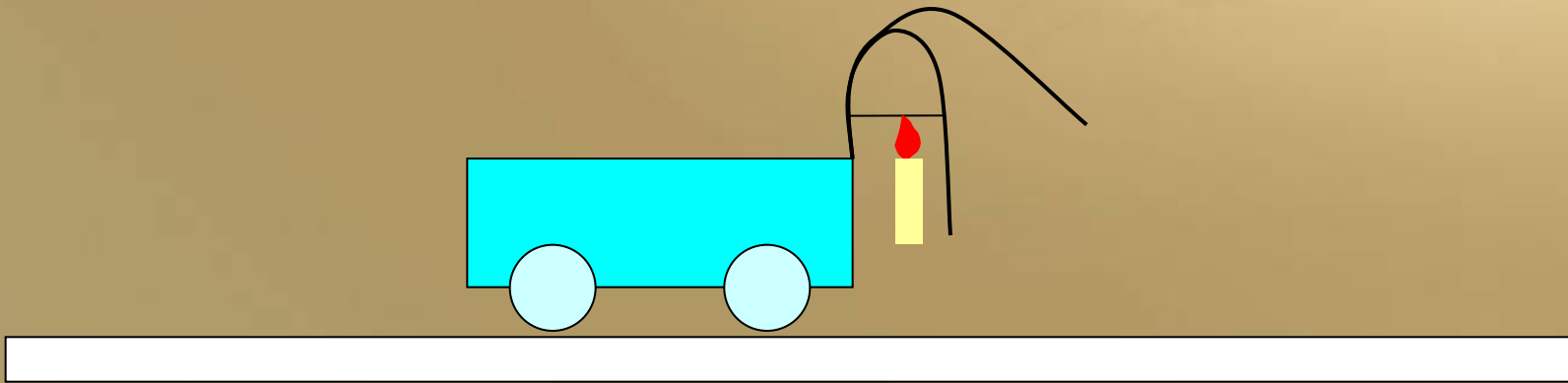


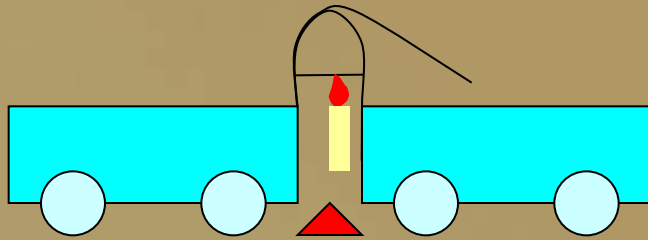
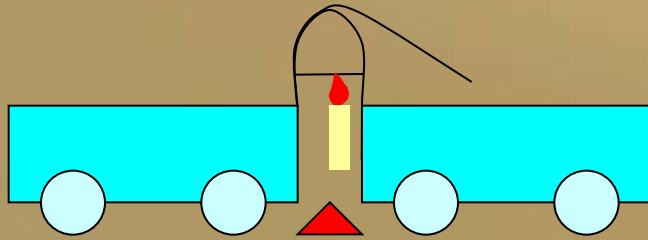
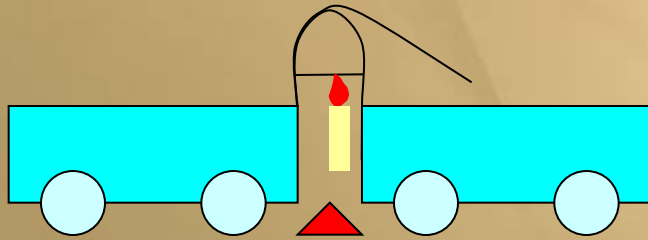
# **Второй закон Ньютона**

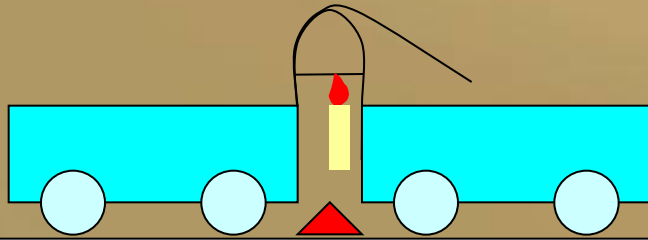
# Блиц-опрос

1. Что изучает динамика?
2. Какое движение называется движением по инерции?
3. Какую систему отсчета называют инерциальной?
4. Сформулируйте первый закон Ньютона.









# Сила -

количественная мера действия тел друг на друга, в результате которого тела получают ускорения.



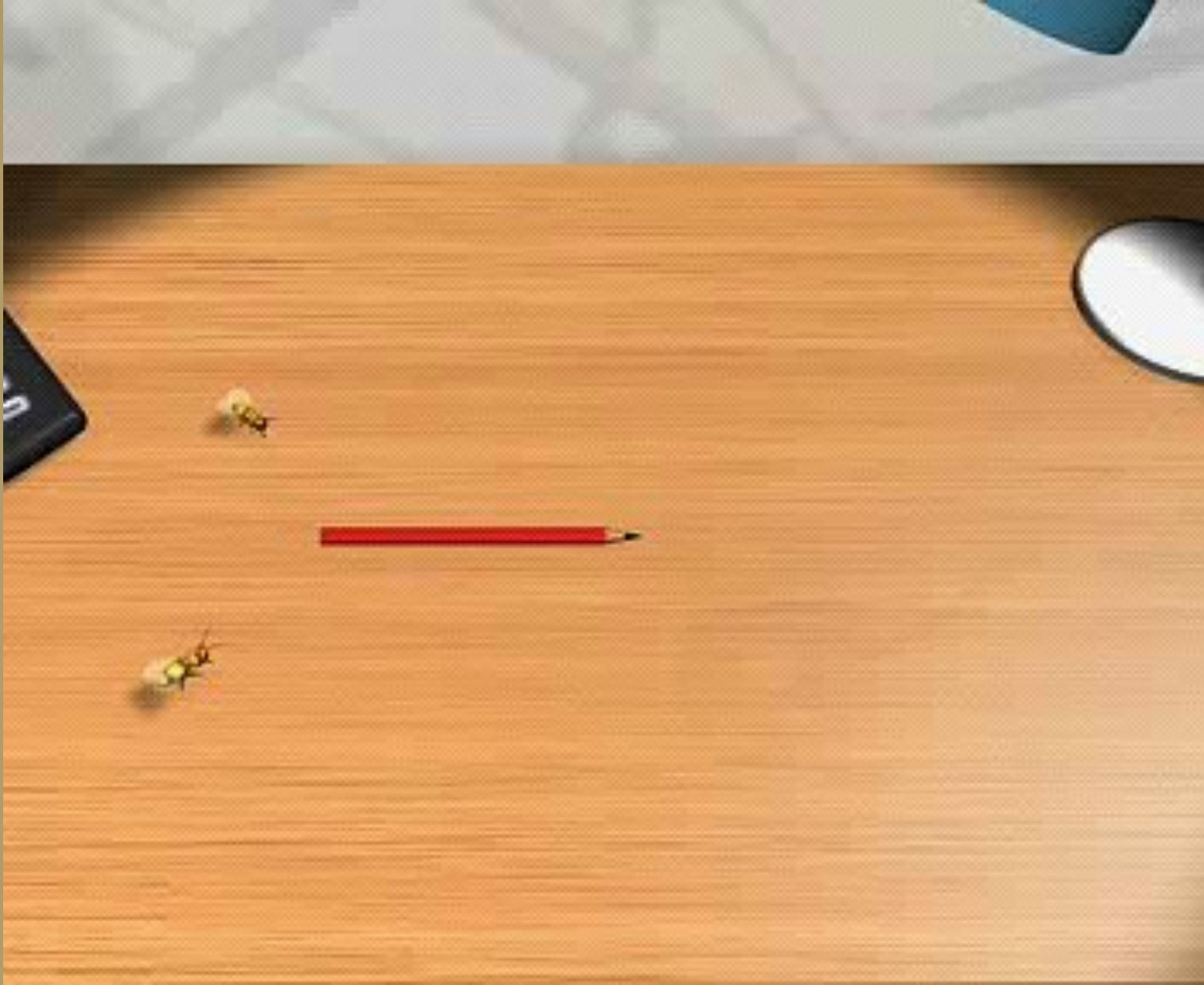
$$F \quad [F] = 1Н$$

Сила определяется:

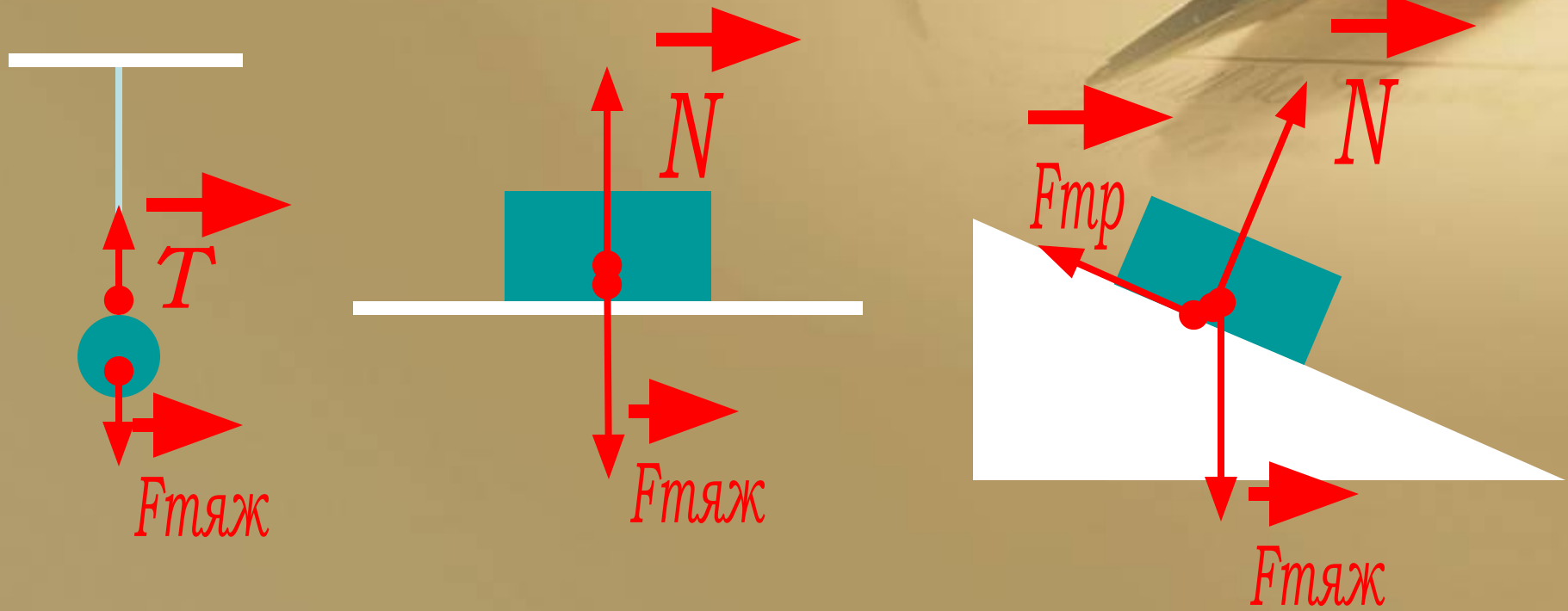
- Модулем
- Направлением
- Точкой приложения



# Равнодействующая сил



# Сила



$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i,$$

$n$  – число сил

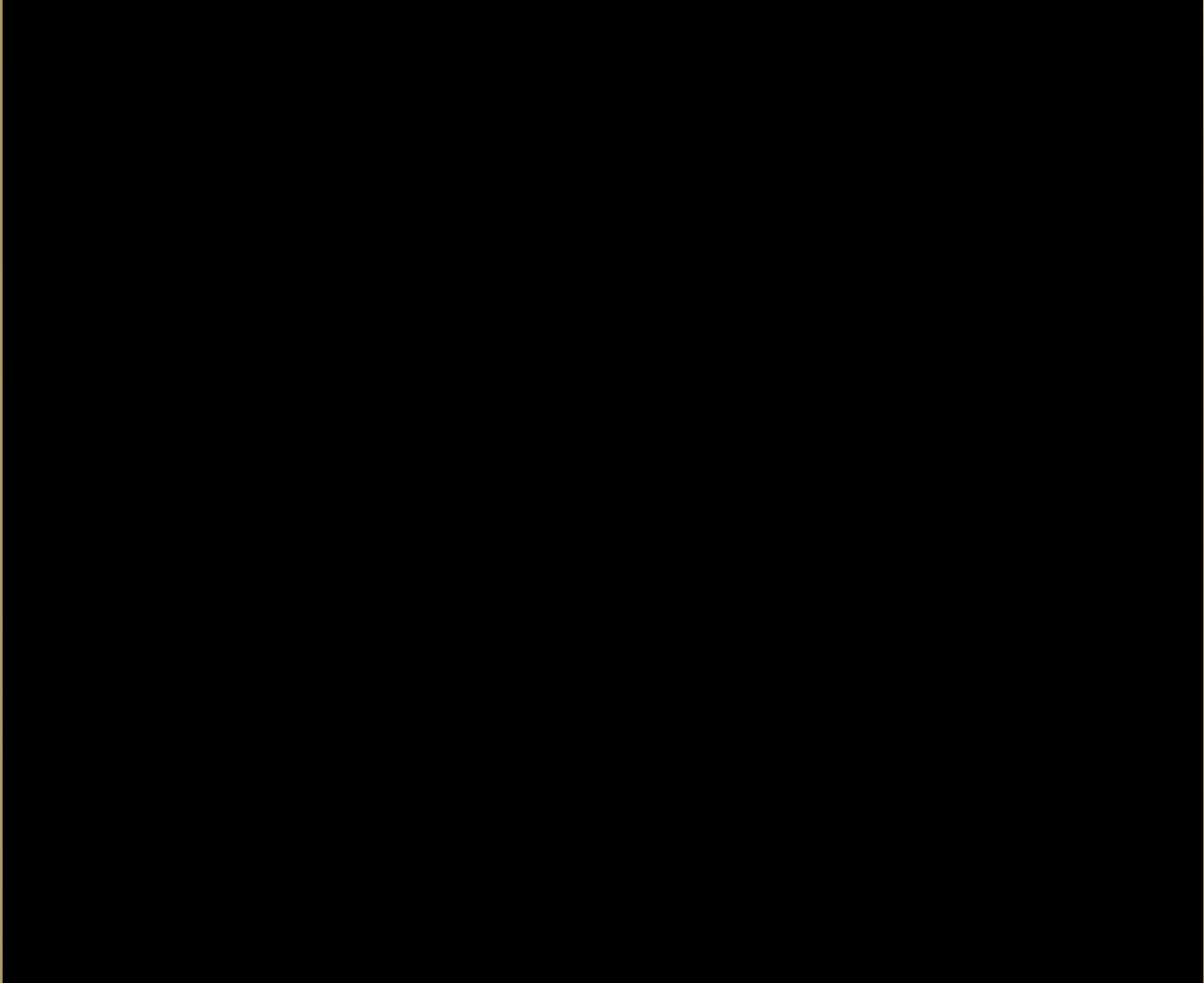


**Цель урока:**

УСТАНОВИТЬ  
ЗАВИСИМОСТЬ

УСКОРЕНИЯ ОТ СИЛЫ,  
ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА ТЕЛО,  
И МАССЫ ЭТОГО ТЕЛА.

# **Зависимость ускорения тела от его массы**



# Проверка справедливости соотношений

$$a \sim F$$

$$a \sim \frac{1}{m}$$

Движение тележки считаем равноускоренным без начальной скорости, поэтому ускорение можно вычислять по формуле:

$$a = \frac{2l}{\Delta t^2}$$

# Второй закон Ньютона

В инерциальной системе отсчета  
ускорение тела прямо  
пропорционально силе,  
приложенной к телу и обратно  
пропорционально его массе.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

# Второй закон Ньютона

В инерциальной системе отсчета  
ускорение тела прямо  
пропорционально  
равнодействующей сил,  
приложенных к телу и обратно  
пропорционально его массе.

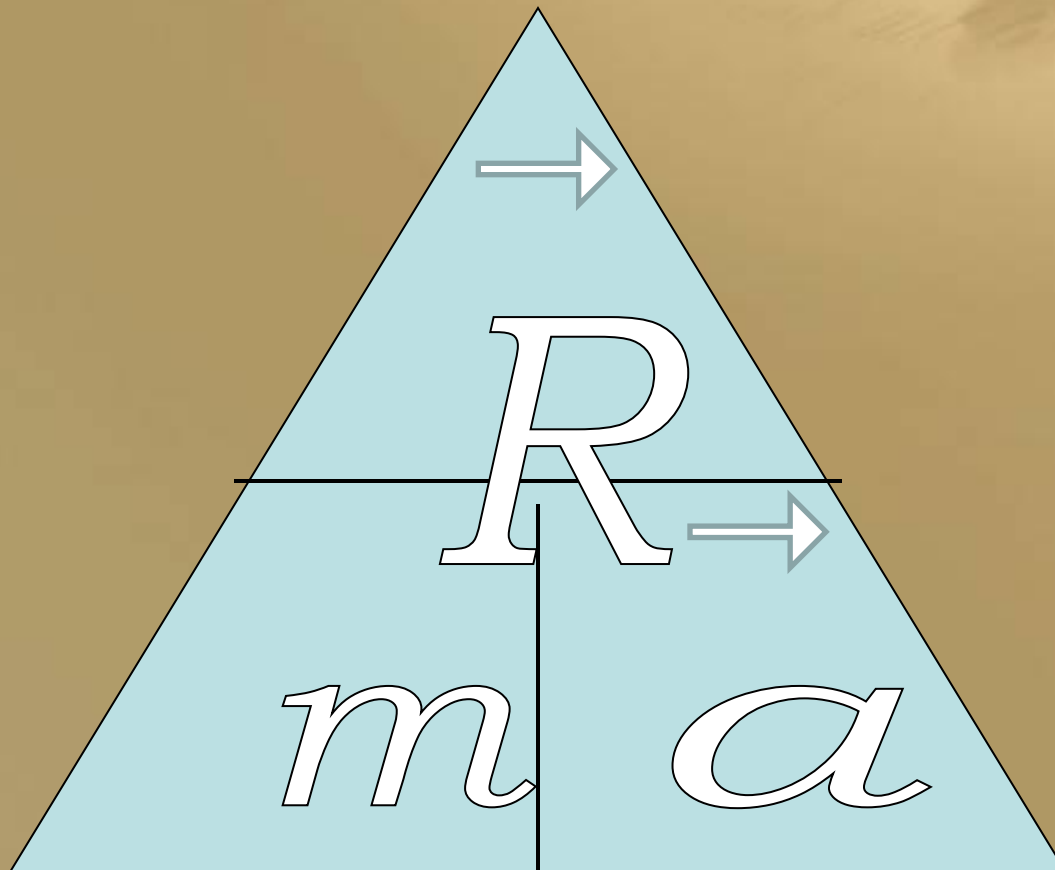
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_p}{m}$$

$$[\vec{a}] = [1\text{м} / \text{с}^2]$$

$$[\vec{F}] = [1\text{Н}]$$

$$[m] = [1\text{кг}]$$

# Как работать с формулой





# Границы применимости

- Для макроскопических тел
- Под телом подразумевается материальная точка
- Движение материальной точки рассматривается в инерциальной системе отсчета
- Для скоростей, много меньших скорости света в вакууме

# Особенности второго закона Ньютона

- Закон справедлив для любых сил
- Сила является причиной изменения скорости и определяет ускорение тела
- Если на тело действует несколько сил, то результат действия – сила, равная геометрической сумме приложенных сил – равнодействующая
- Вектор ускорения сонаправлен с вектором равнодействующей силы
- Если равнодействующая сила равна нулю, то ускорение тела равно нулю, т.е. получаем первый закон Ньютона

**Причина ускорения –  
равнодействующая всех сил.**

Вектор ускорения и вектор силы  
всегда сонаправлены.

$$\vec{a} \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \vec{R}$$

# Закрепление

№ 1

Какую скорость приобретает тело массой 3 кг под действием силы, равной 9 Н, по истечении 5 с?

№ 2

Поезд массой 500 т, трогаясь с места, через 25 с набрал скорость 18 км/ч. Определите силу тяги.