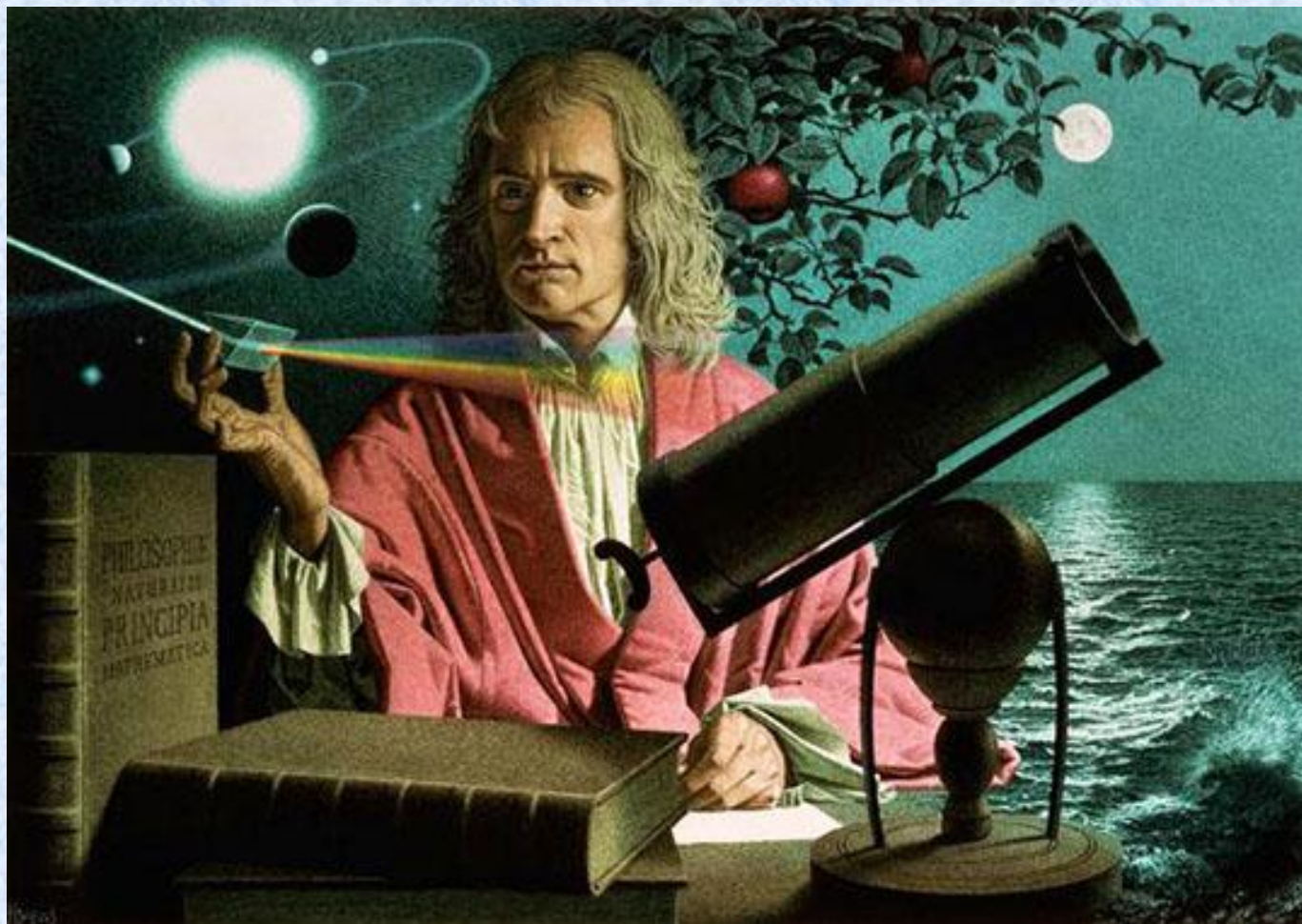


# Законы Ньютона

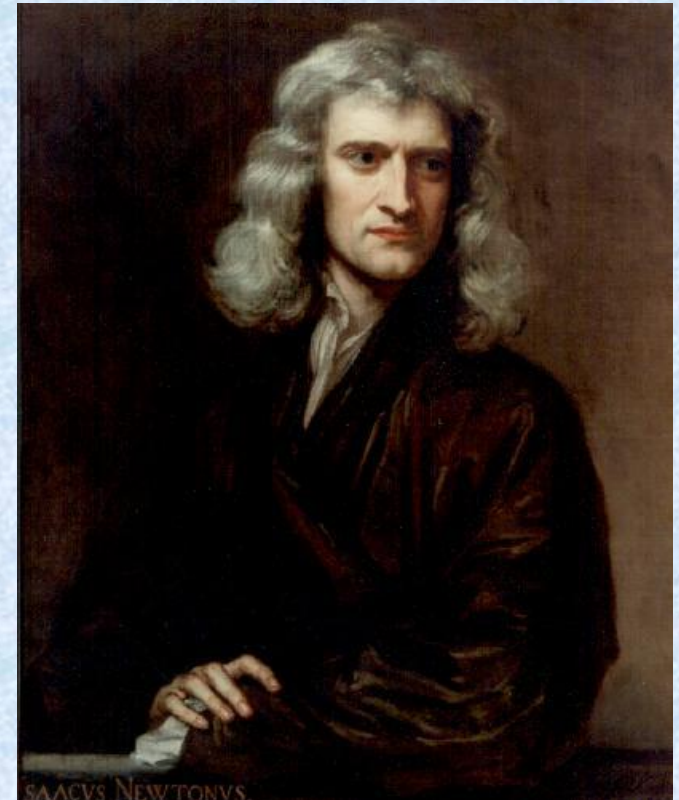
10 класс



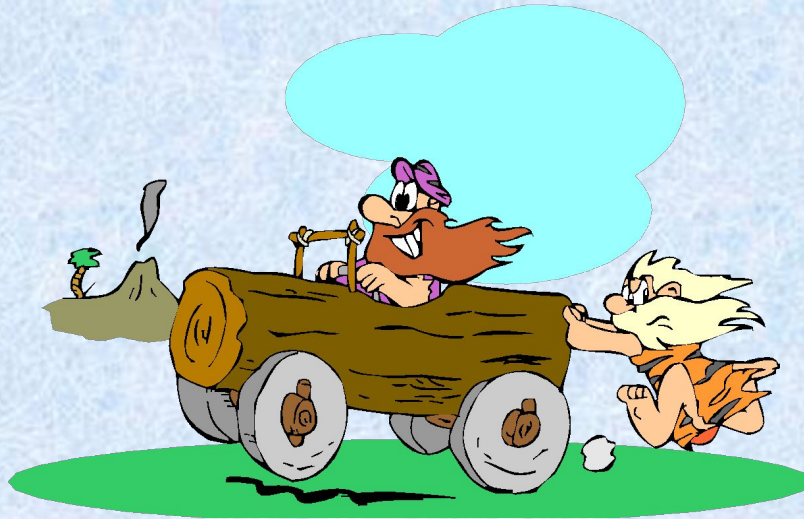
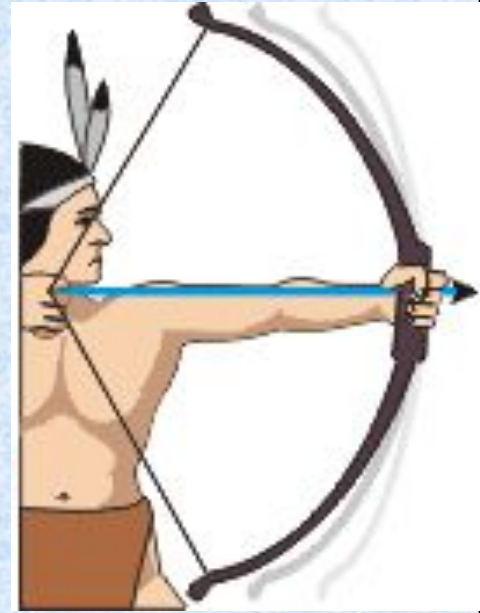
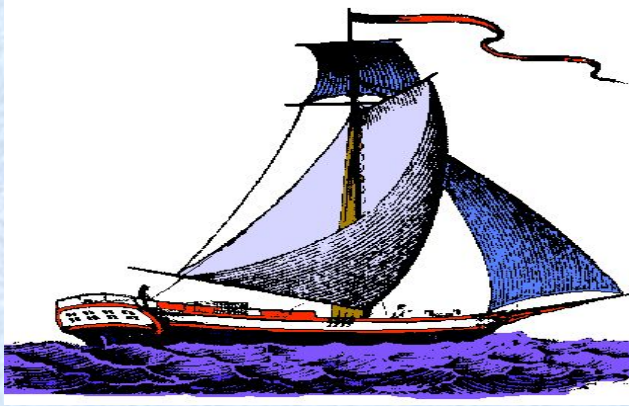
# **Динамика** - раздел механики, изучающий причины возникновения и изменения механического движения

Основы динамики составляют три закона Ньютона, являющиеся результатом обобщения наблюдений и опытов в области механических явлений.

Законы механики Ньютона относятся к точке, обладающей массой – материальной точке.



# Как можно изменить скорость тела?



Скорость тела изменяется, если на него  
**действуют другие тела!!!**



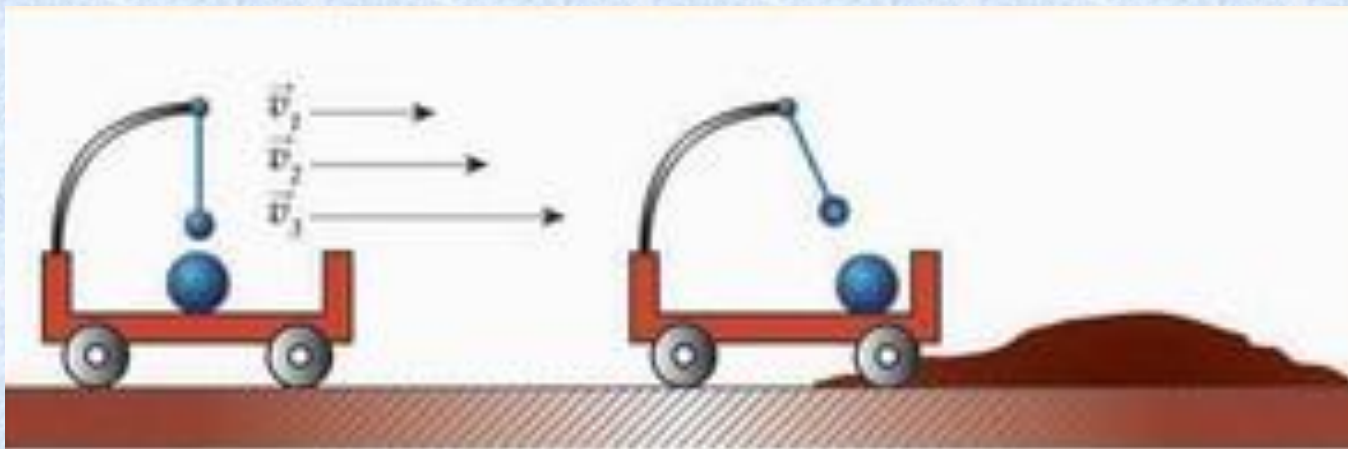
**Если действий со стороны других тел на тело нет, то ускорение тела равно нулю, то есть тело будет покоится или двигаться с постоянной скоростью**

## Инерциальные системы отсчета

Системы отсчета, относительно которых тела движутся с постоянной скоростью при компенсации внешних воздействий. Закон инерции выполняется.

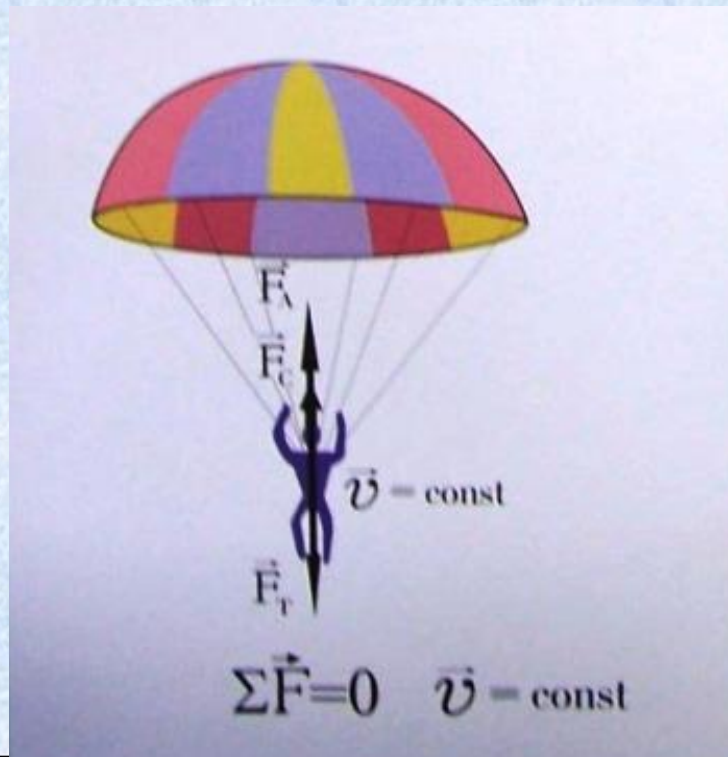
## Неинерциальные системы отсчета

Системы отсчета, относительно которых тела движутся с ускорением, не вызванным действием на него других тел. Закон инерции не выполняется.



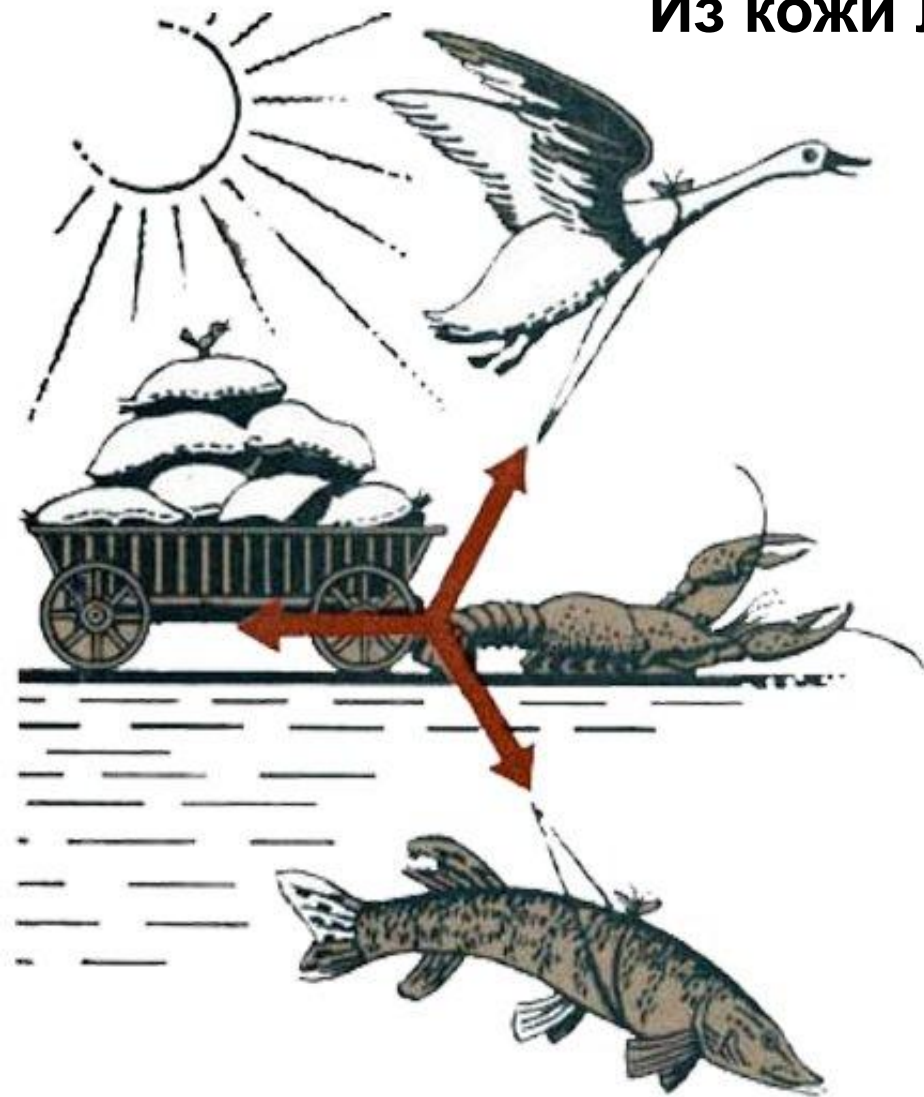
# I закон Ньютона

Существуют системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тело движется прямолинейно и равномерно, если на него не действуют другие тела или действие этих тел скомпенсировано.

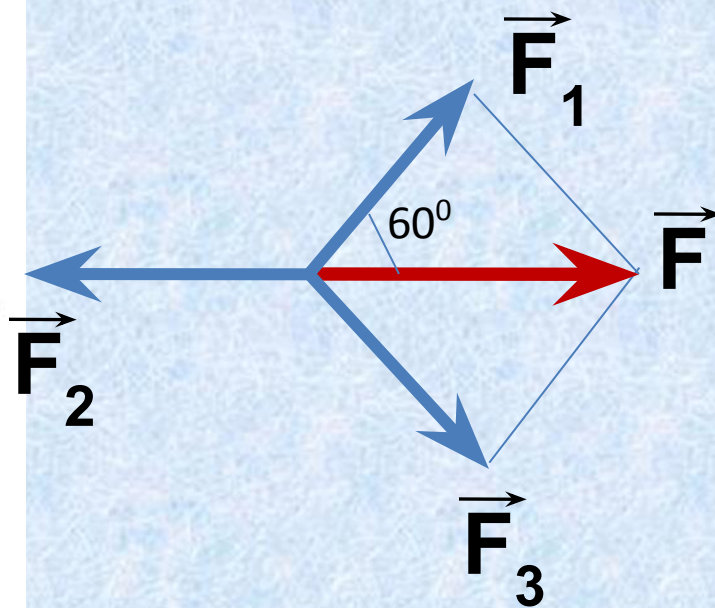


?

Однажды Лебедь, Рак да Щука  
Везти с поклажей воз взяли,  
И вместе трое все в него впряглись;  
Из кожи лезут вон, а возу все нет ходу!



Почему воз остается  
в покое?



**Инерция** - явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел.





**Сила** – количественная мера действия тел друг на друга, в результате которого тела получают ускорение или испытывают деформацию.

**Сила** характеризуется модулем, направлением и точкой приложения

**Сила** - векторная величина

1Н-сила, которая сообщает телу массой 1кг

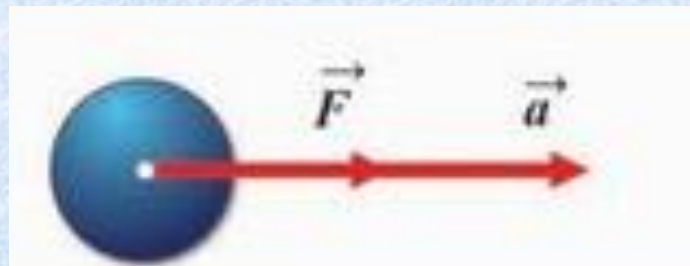
ускорение  $1 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$  в направлении действия силы.

$$1\text{Н} = 1 \text{ кг} \cdot 1 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$$

# II закон Ньютона

Ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на него, и обратно пропорционально его массе.

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



**Принцип суперпозиции сил:**  
если на тело одновременно действуют несколько сил, то ускорение тела будет пропорционально геометрической сумме всех этих сил.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

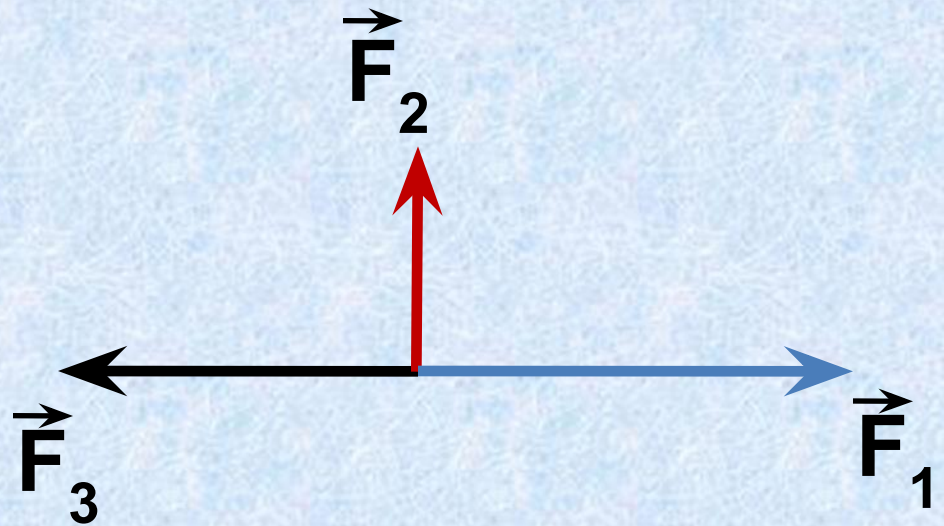
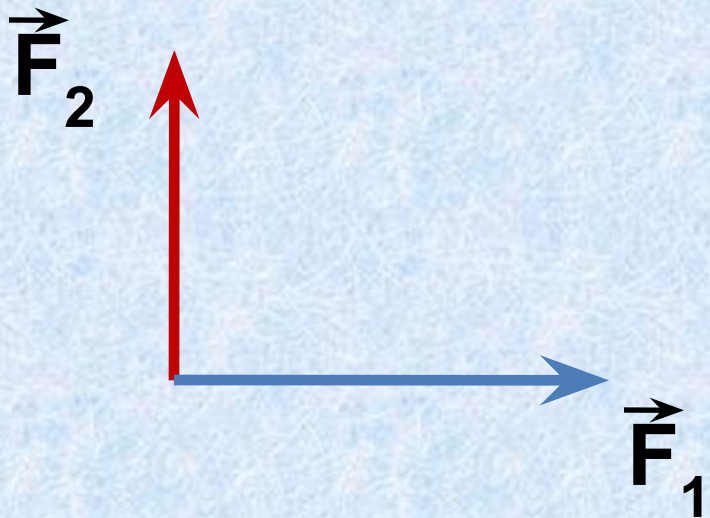
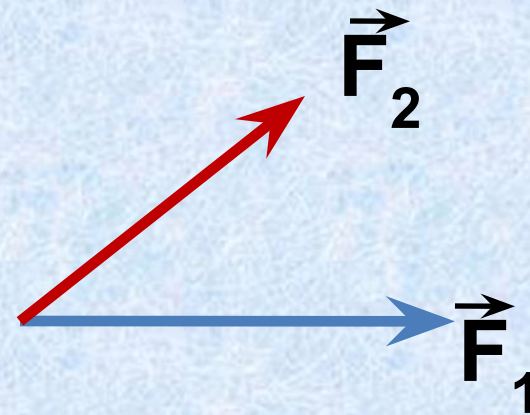
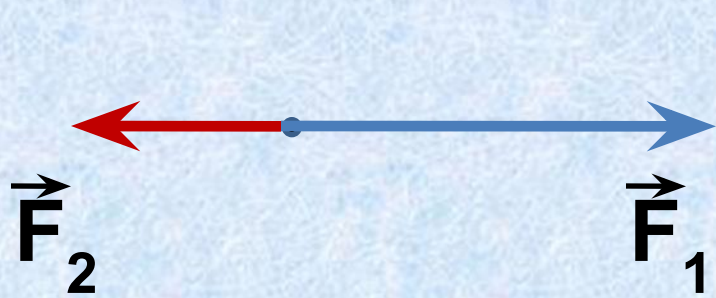
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

# Особенности II закона :

- Верен для любых сил.
- $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{F}$
- Если на тело действует несколько сил, то берется равнодействующая.
- Если  $F = 0$ , то  $a = 0$ ,  $v = \text{const}$  (I закон Ньютона)

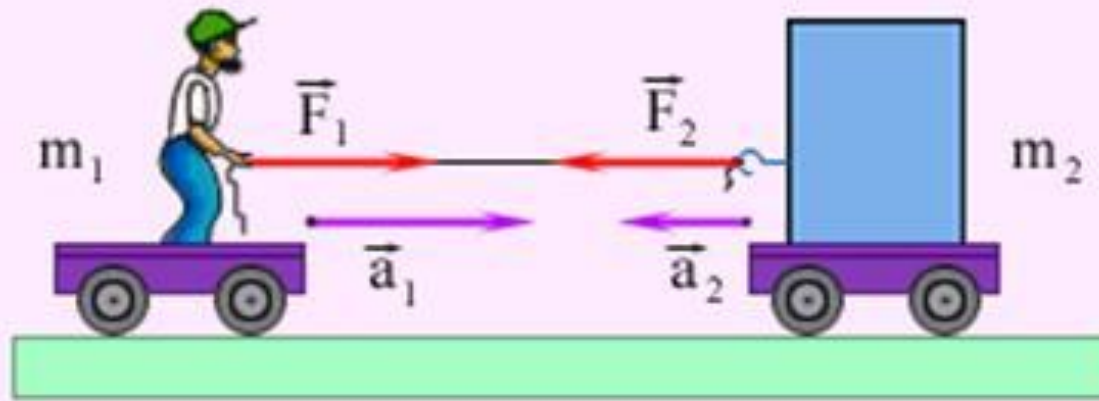
# Найдите построением равнодействующую сил



# III закон Ньютона

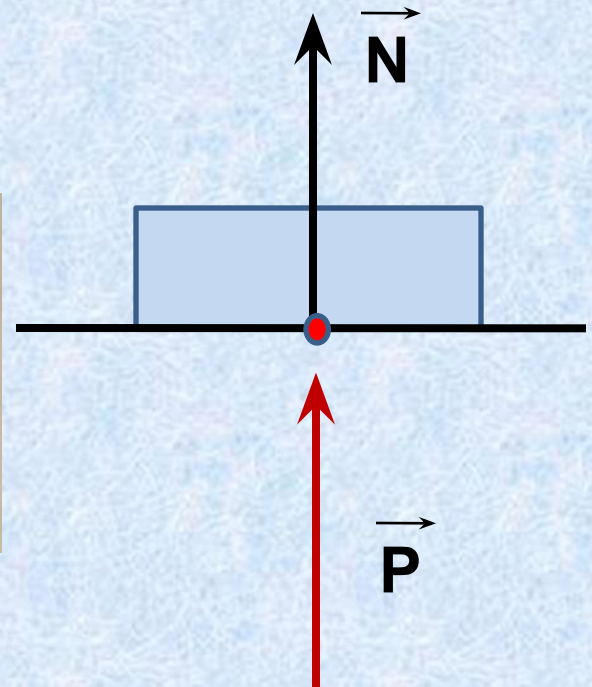
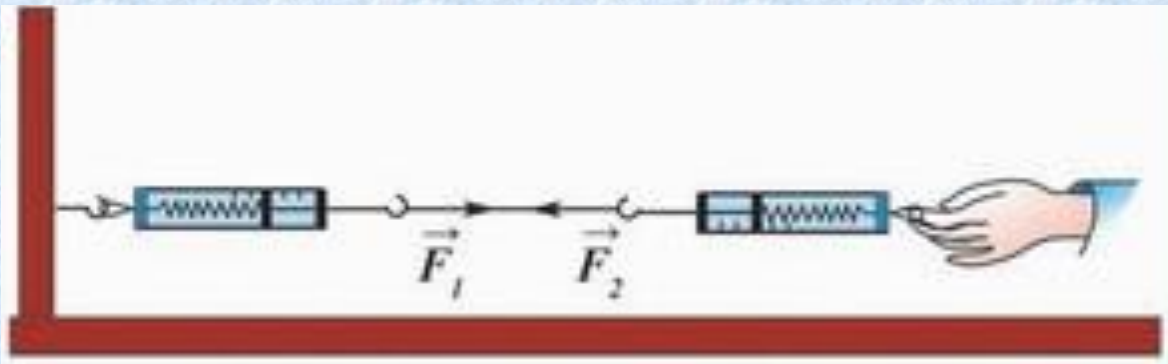
Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$



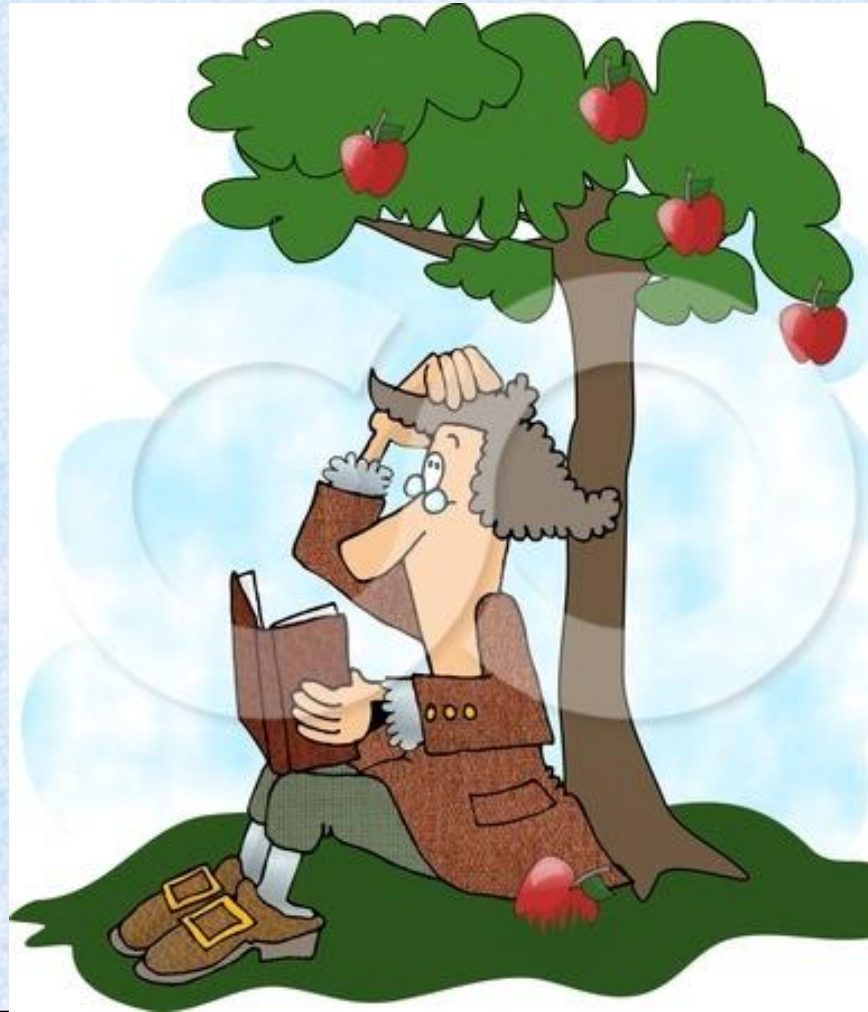
# Особенности III закона :

- Проявляются парами
- Силы одной природы
- Силы не компенсируют друг друга, так как приложены к разным телам.





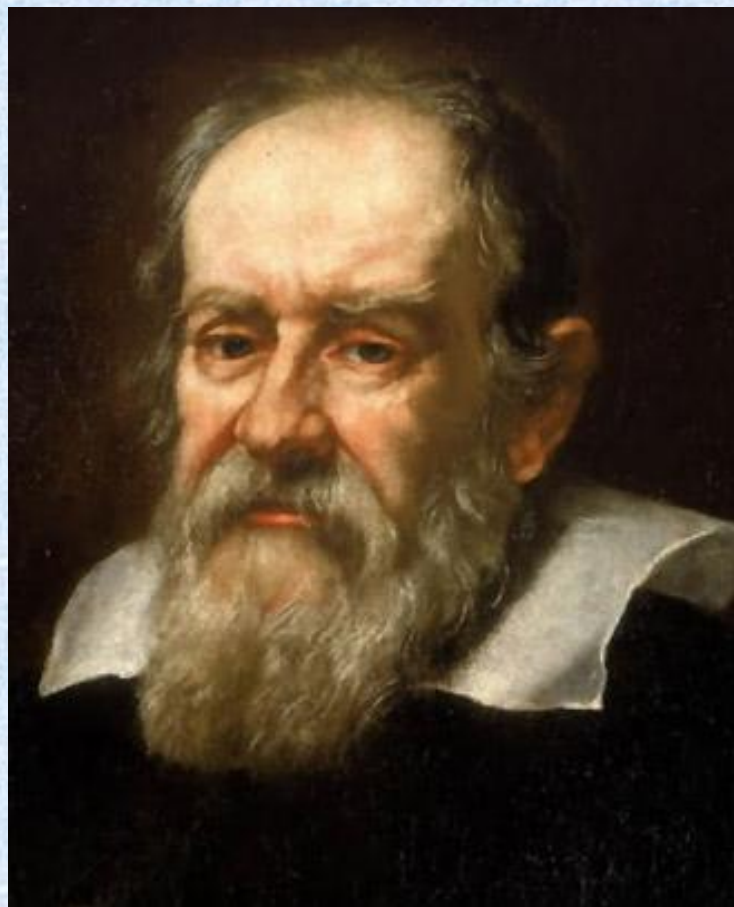
Из формулировки III закона Ньютона следует, что яблоко и Земля притягиваются с силами, равными по модулю. Почему яблоко падает на Землю, а не Земля на яблоко?





## **Принцип относительности Галилея**

**Все механические процессы протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета.**





# Проверь

себя

1. Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) вес парашютиста равен нулю
- 2) сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
- 3) сумма всех сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
- 4) сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю

2. Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9 000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) на самолет не действует сила тяжести
- 2) на самолет не действуют никакие силы
- 3) сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю
- 4) сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет

3. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Какова траектория движения этого тела?

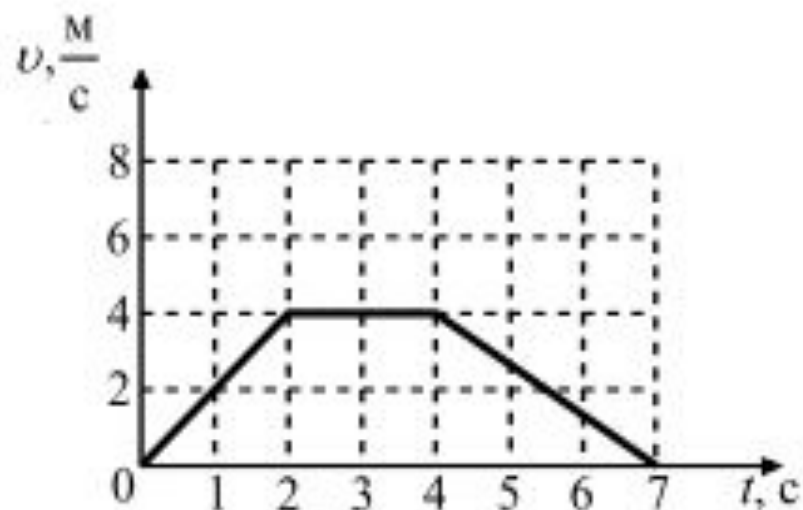
- 1) парабола
- 2) окружность
- 3) прямая
- 4) эллипс

4. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Двигается это тело или находится в состоянии покоя?

- 1) Тело обязательно находится в состоянии покоя.
- 2) Тело движется равномерно прямолинейно или находится в состоянии покоя.
- 3) Тело обязательно движется равномерно прямолинейно.
- 4) Тело движется равноускоренно.

5. На рисунке представлен график зависимости скорости автомобиля, движущегося прямолинейно по дороге, от времени. В какой промежуток времени равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна нулю?

- 1) от 0 до 2 с
- 2) от 2 до 4 с
- 3) от 4 до 7 с
- 4) от 0 до 7 с



6. На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени.

Какая из стрелок (1- 4) на рис. Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело.

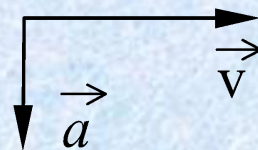


Рис.А

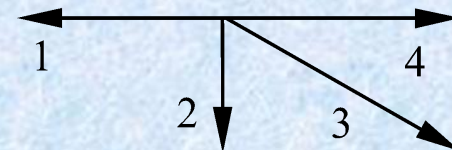


Рис.Б

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

7. Ракетный двигатель первой отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе имел силу тяги 660 Н. Стартовая масса ракеты была равна 30 кг. Какое ускорение приобретала ракета во время старта?

1)  $12 \text{ м/с}^2$ ; 2)  $32 \text{ м/с}^2$ ; 3)  $10 \text{ м/с}^2$ ; 4)  $22 \text{ м/с}^2$

8. Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4 с увеличилась на 6 м/с. Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

- 1) 20 Н ; 2) 30 Н ; 3) 60 Н ; 4) 90 Н

9. В инерциальной системе отсчета движутся два тела. Первому телу массой  $m$  сила  $F$  сообщает ускорение  $a$ . Чему равна масса второго тела, если вдвое меньшая сила сообщила ему в 4 раза бóльшее ускорение?

- 1)  $2m$ ; 2)  $\frac{m}{8}$ ; 3)  $\frac{m}{4}$ ; 4)  $\frac{m}{2}$ .

10. Поставьте в соответствие физическую величину и единицу ее измерения в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

А) плотность

$$\frac{M}{C^2}$$

Б) ускорение

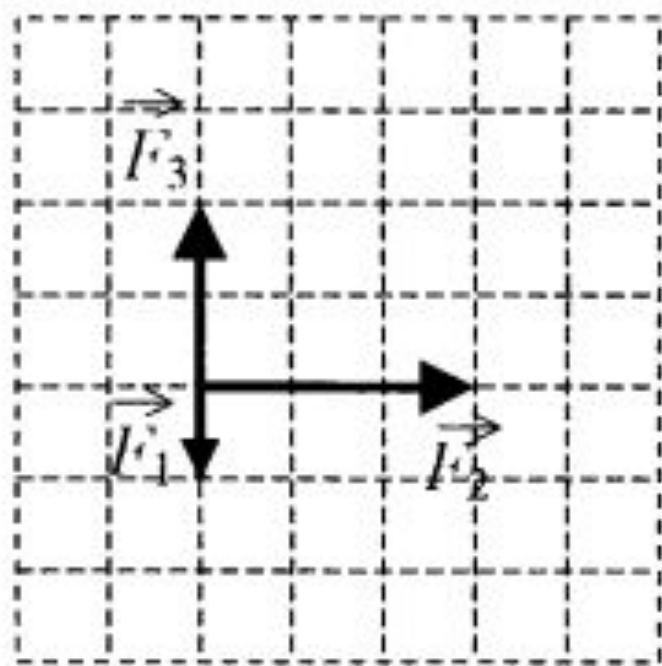
$$\frac{KГ \cdot M}{C^2}$$

В) сила

$$\frac{KГ}{M^3}$$

А	Б	В

11. На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют 3 горизонтальные силы (см. рисунок). Каков модуль равнодействующей этих сил, если  $F_1 = 1$  Н?



- 1)  $\sqrt{10}$  Н
- 2) 6 Н
- 3) 4 Н
- 4)  $\sqrt{13}$  Н

12. Человек тянет за крючок динамометр с силой 60 Н, другой крючок динамометра прикреплен к стене. Каковы показания динамометра?

- 1) 0 Н
- 2) 30 Н
- 3) 60 Н
- 4) 120 Н



# Д/З: § 20-27

Заполнить обобщающую таблицу

	<b>I Закон Ньютона</b>	<b>II Закон Ньютона</b>	<b>III Закон Ньютона</b>
<b>Формулировка</b>			
<b>Математическая запись</b>			
<b>Рисунок</b>			
<b>Описываемое явление</b>			
<b>Особенности</b>			
<b>Примеры проявления</b>			

**Спасибо  
за  
внимание!**