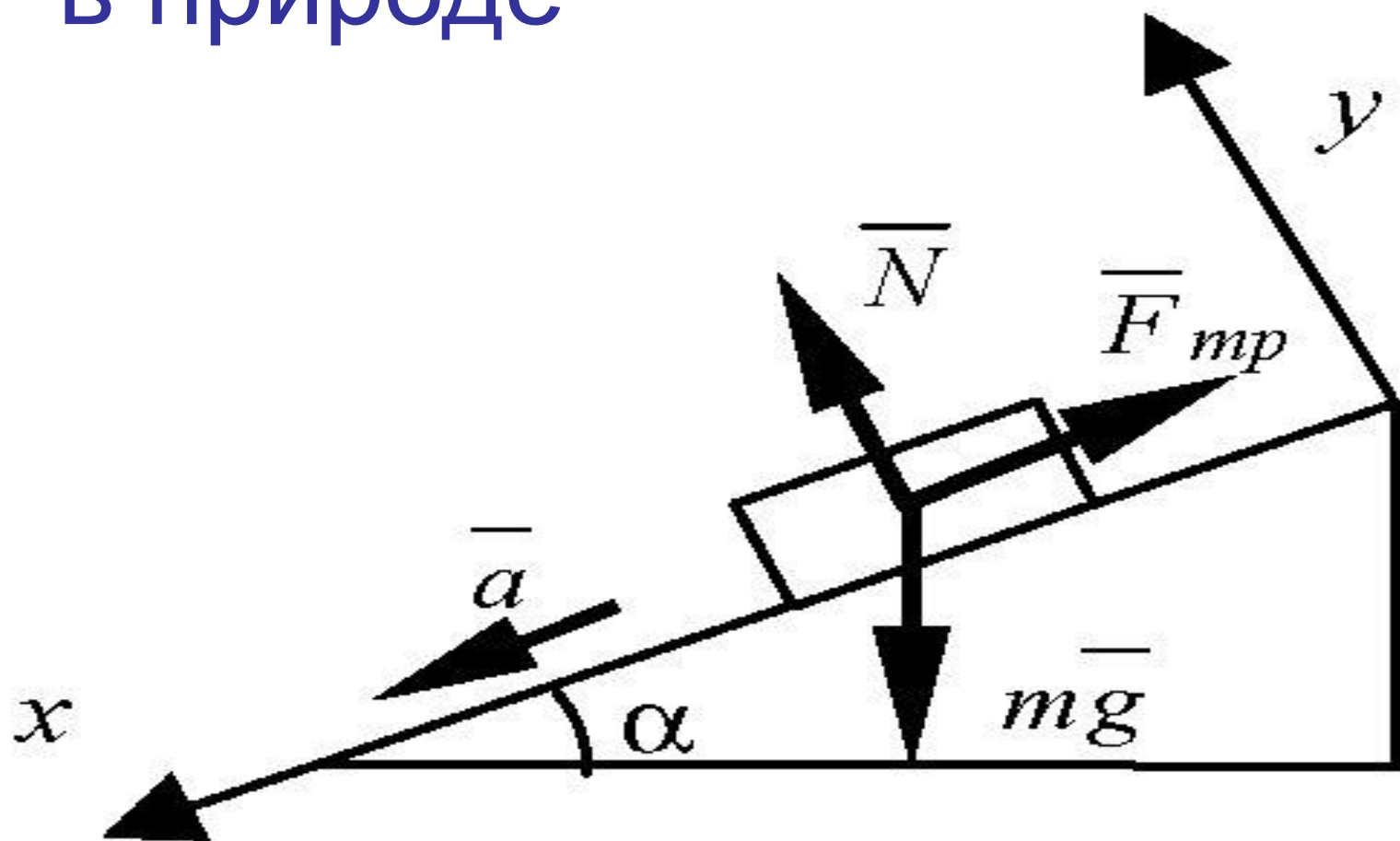


9 класс

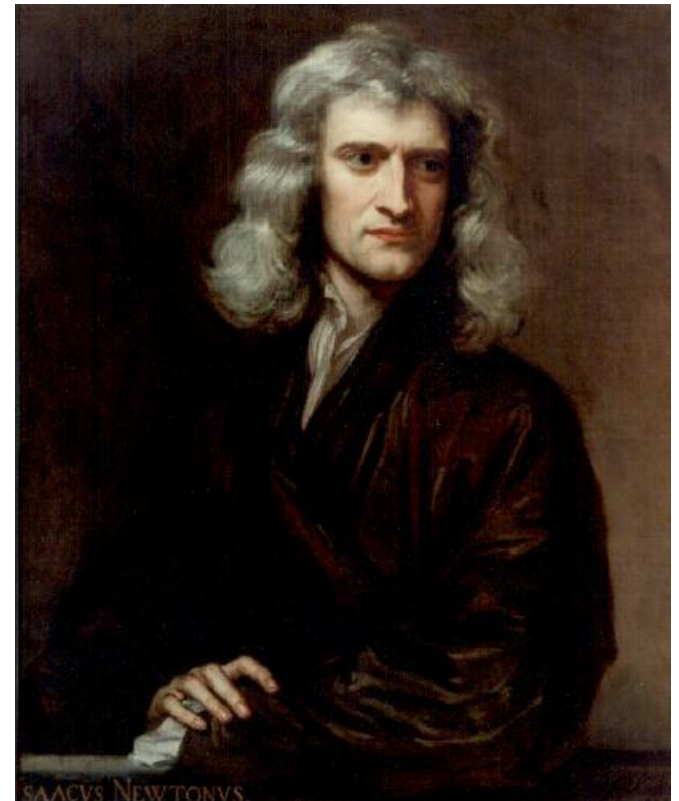
Обобщение по динамике. Силы в природе



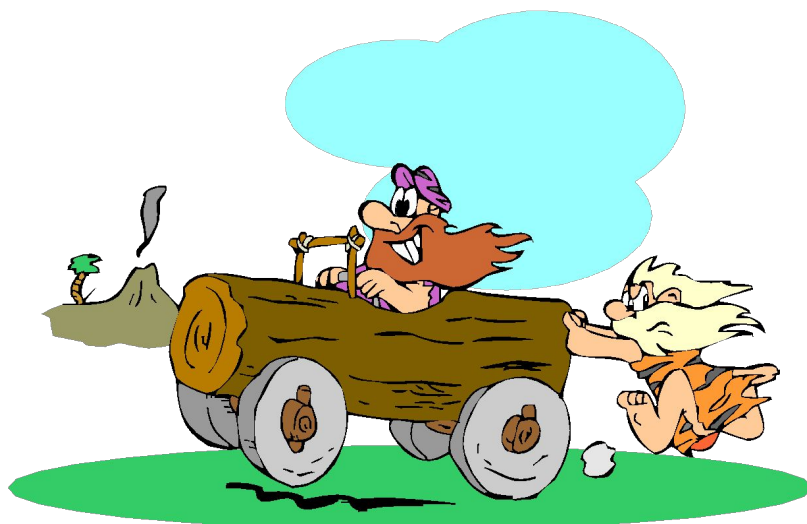
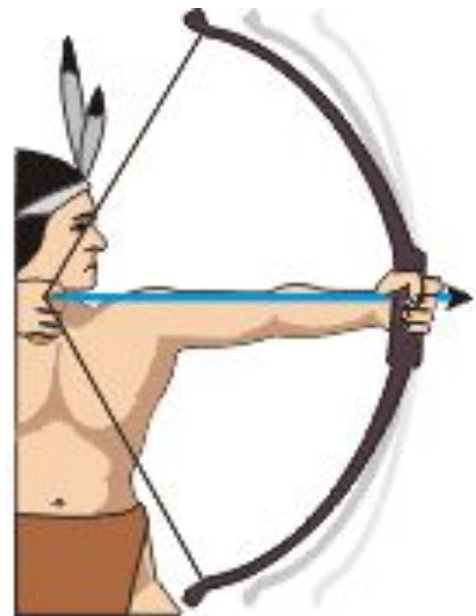
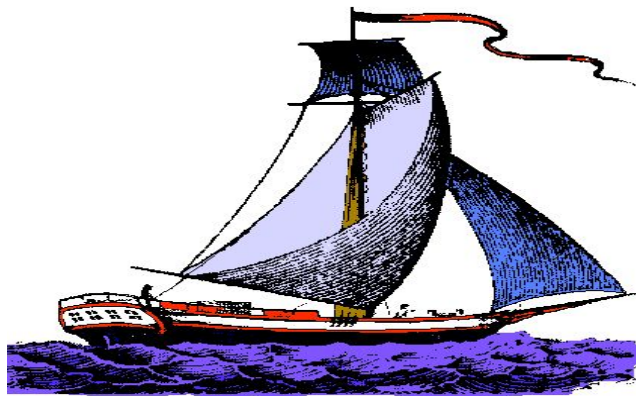
Динамика - раздел механики, изучающий причины возникновения и изменения механического движения

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

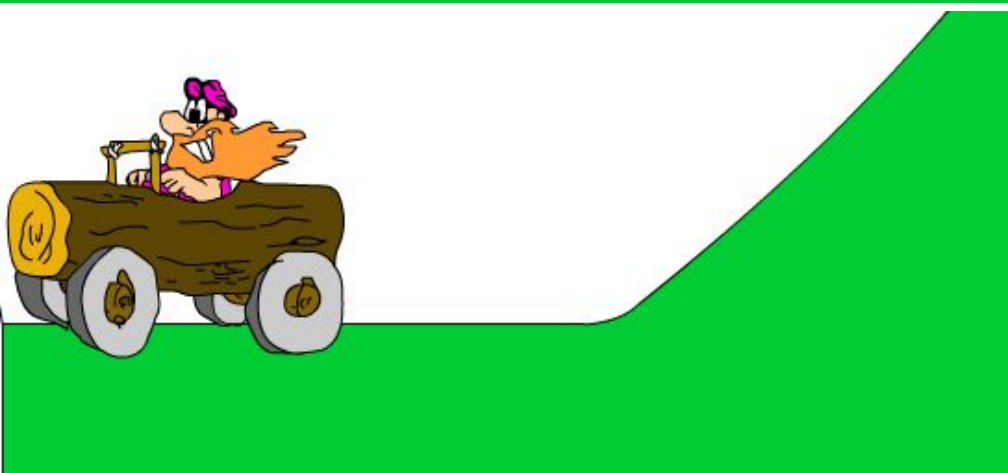
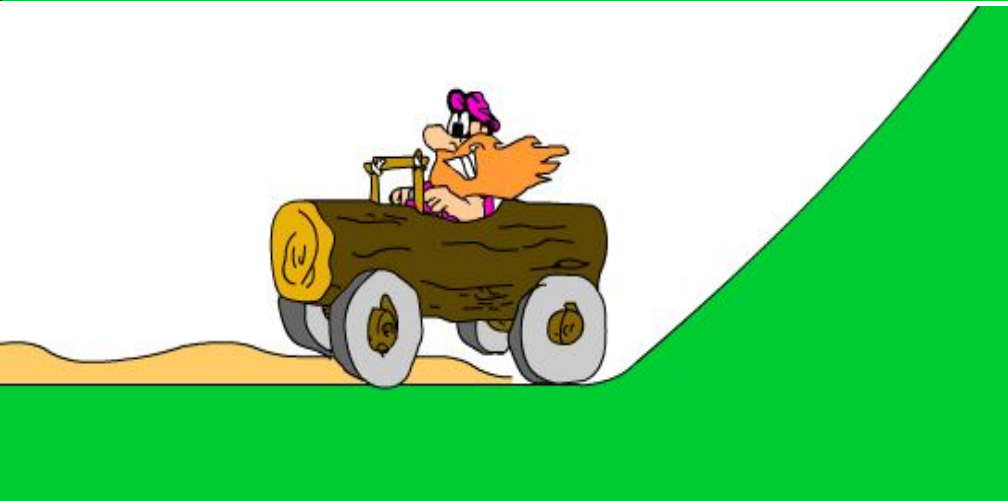
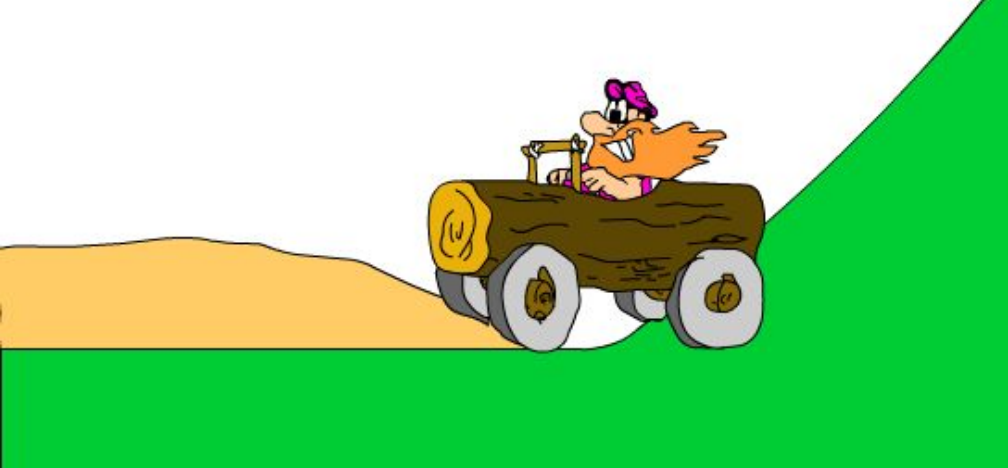
Законы механики Ньютона
относятся к точке, обладающей
массой – материальной точке.



Как можно изменить скорость тела?



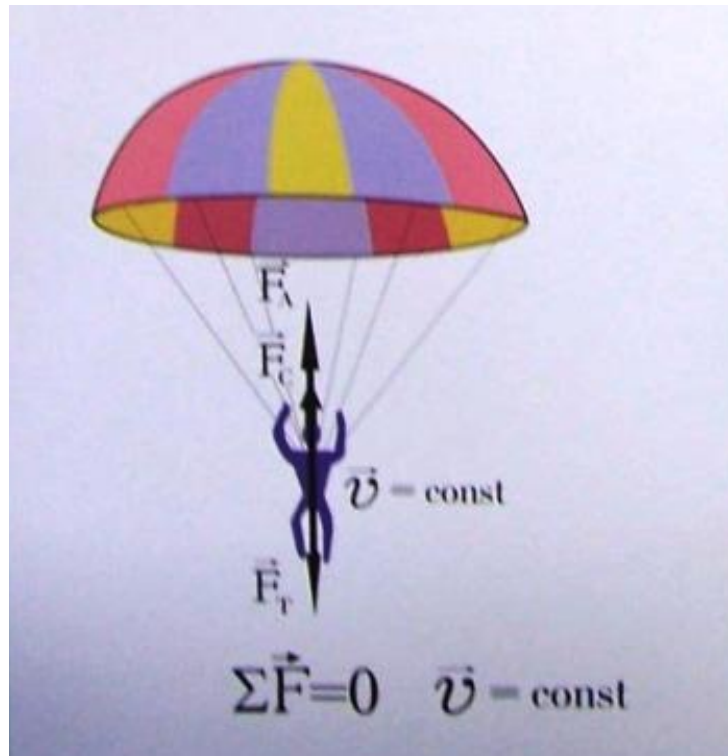
Скорость тела изменяется, если на него
действуют другие тела!!!



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

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.

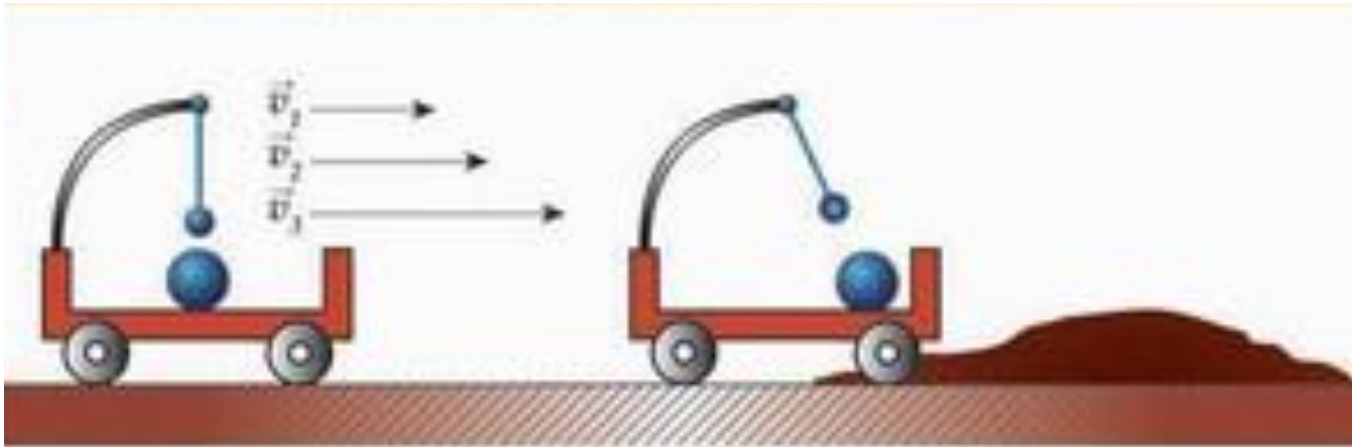


Инерциальные системы отсчета

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

Неинерциальные системы отсчета

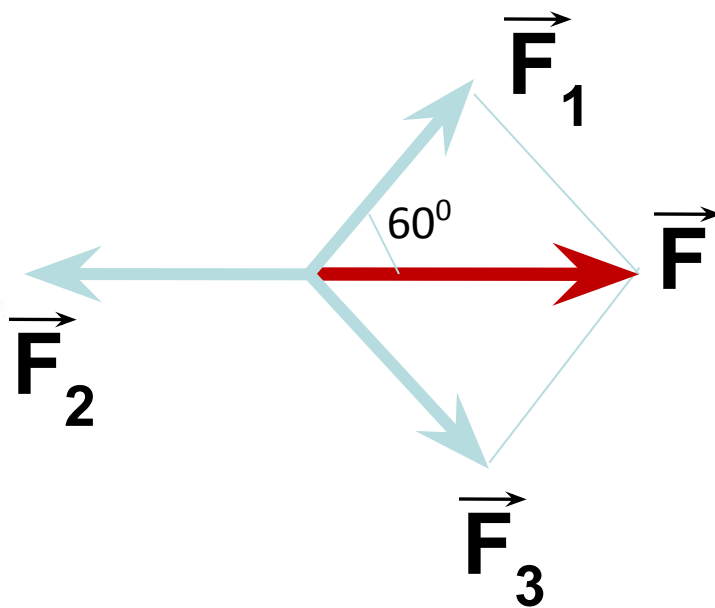
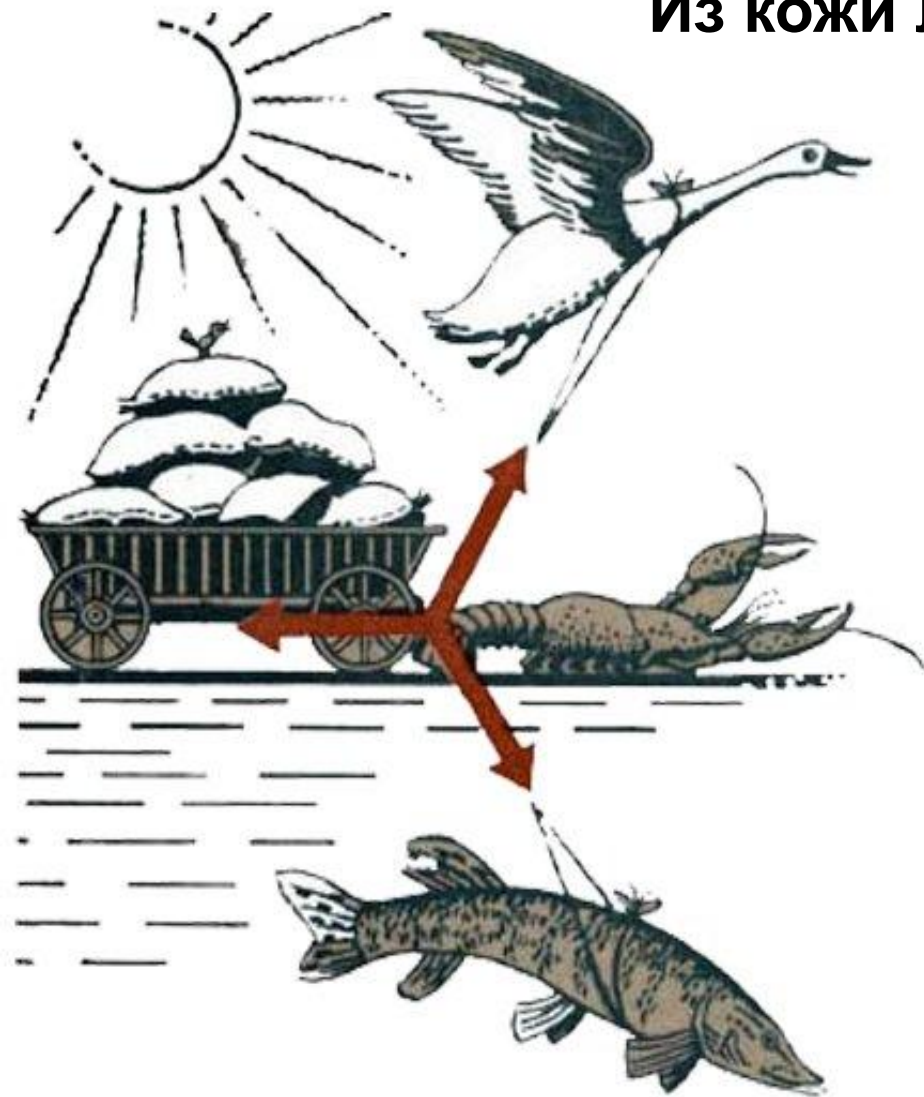
Системы отсчета, относительно которых тела движутся с ускорением, не вызванным действием на него других тел. Закон инерции не выполняется.



?

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

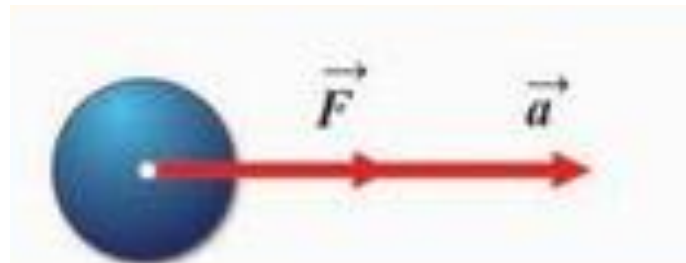
1Н-сила, которая сообщает телу массой 1кг ускорение $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ в направлении действия силы.

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

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.

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

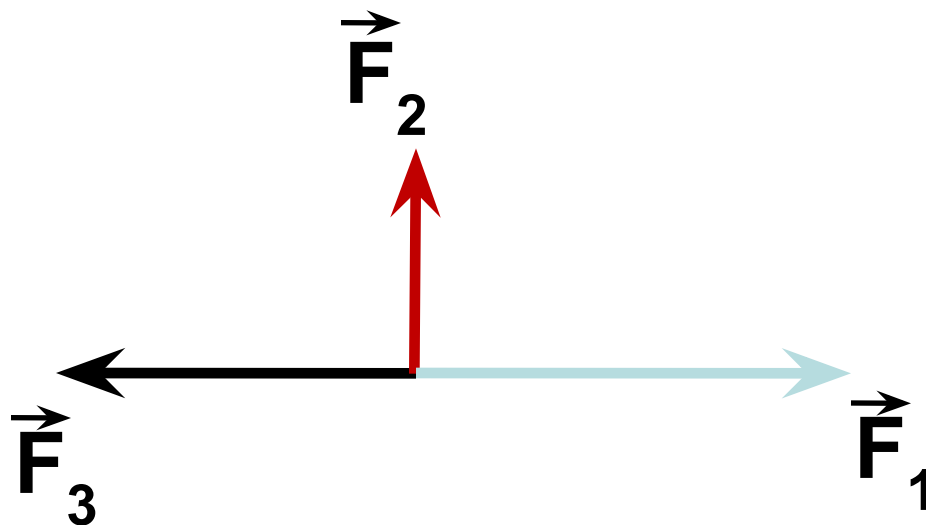
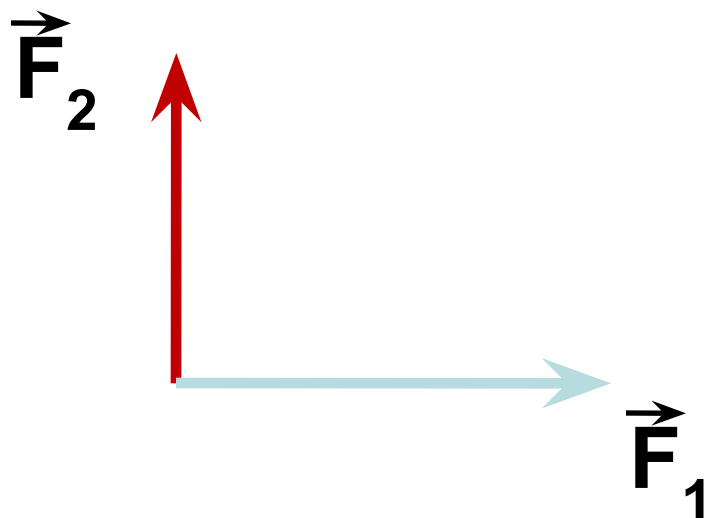
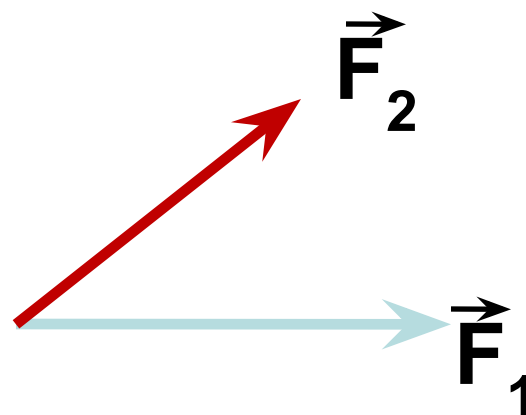
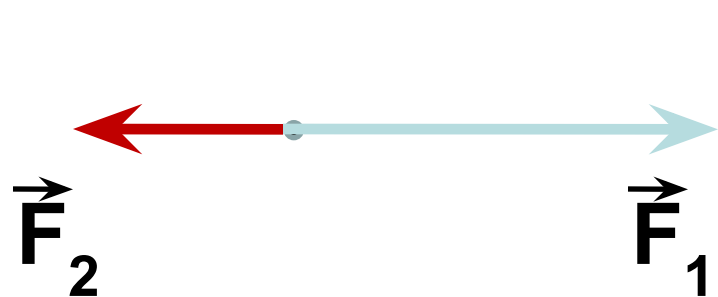
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

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

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)

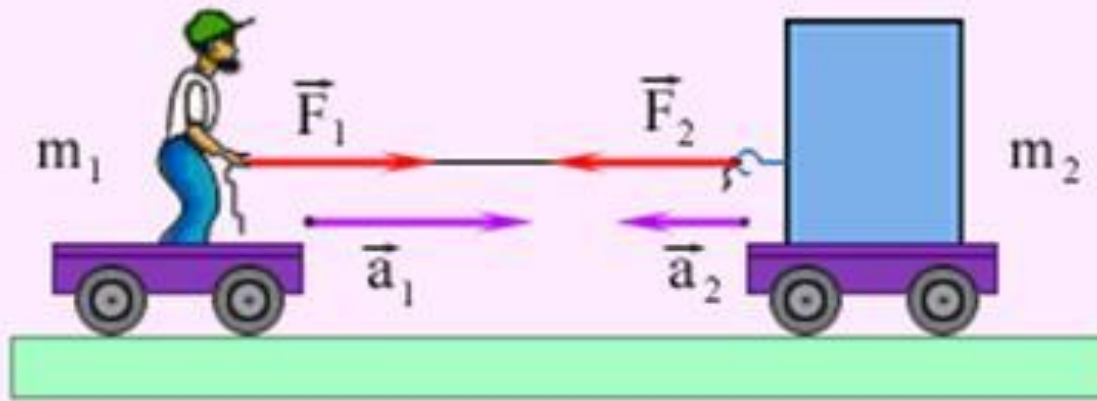
Найдите построением
равнодействующую сил



III закон Ньютона

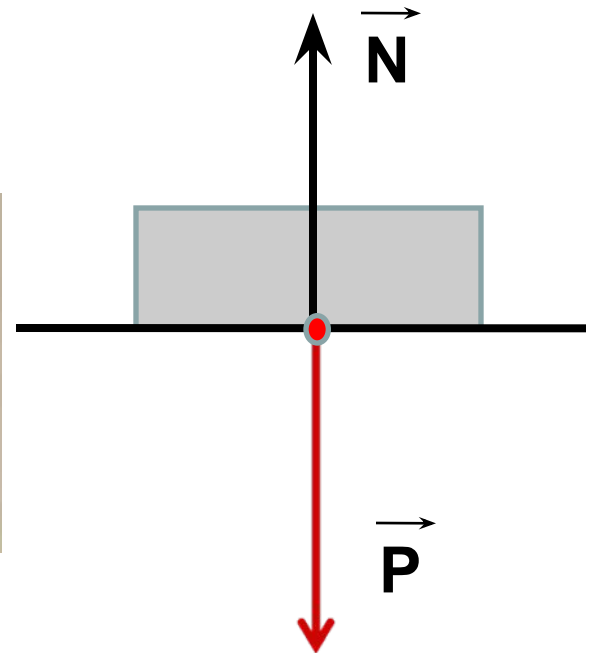
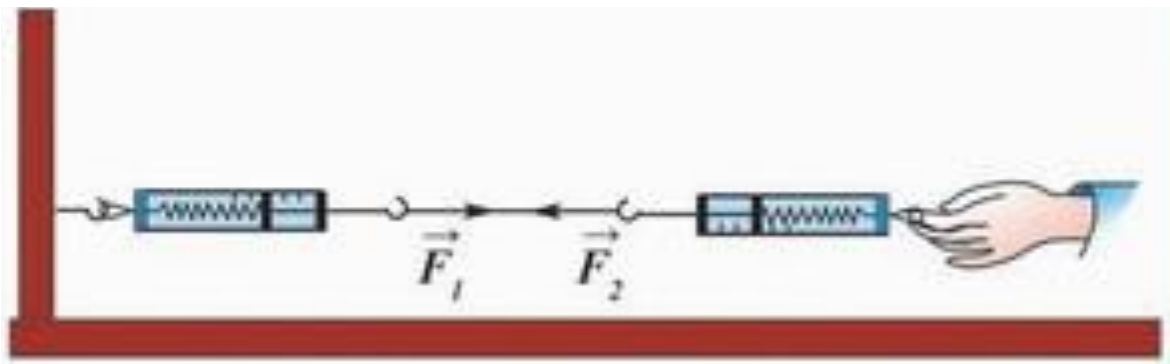
Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны

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



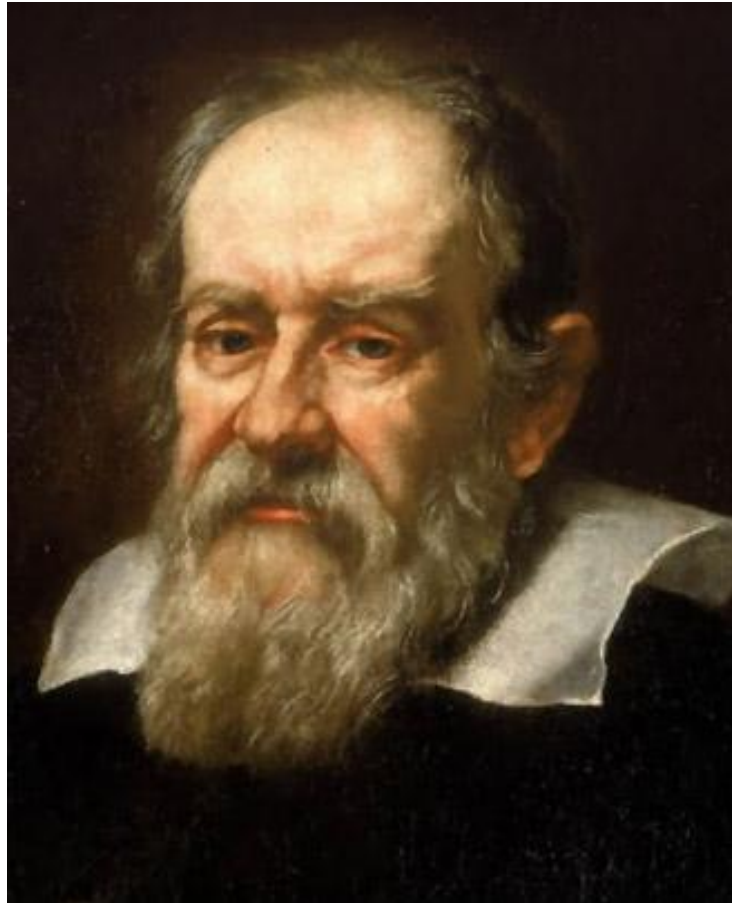
Особенности III закона :

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



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?

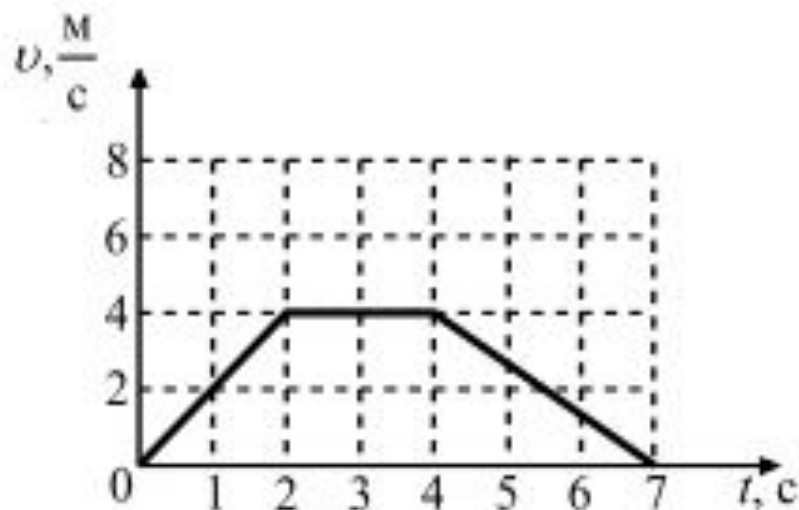
- 1) парабола
- 2) окружность
- 3) прямая
- 4) эллипс

4. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Движется 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.

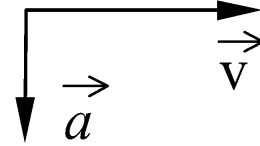


Рис.А

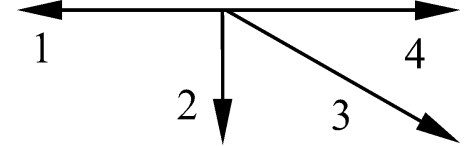


Рис.Б

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 м/с^2 ; 2) 32 м/с^2 ; 3) 10 м/с^2 ; 4) 22 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) $;$ $\frac{m}{2}$ 4) m .**

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

$$\frac{м}{с^2}$$

Б) ускорение

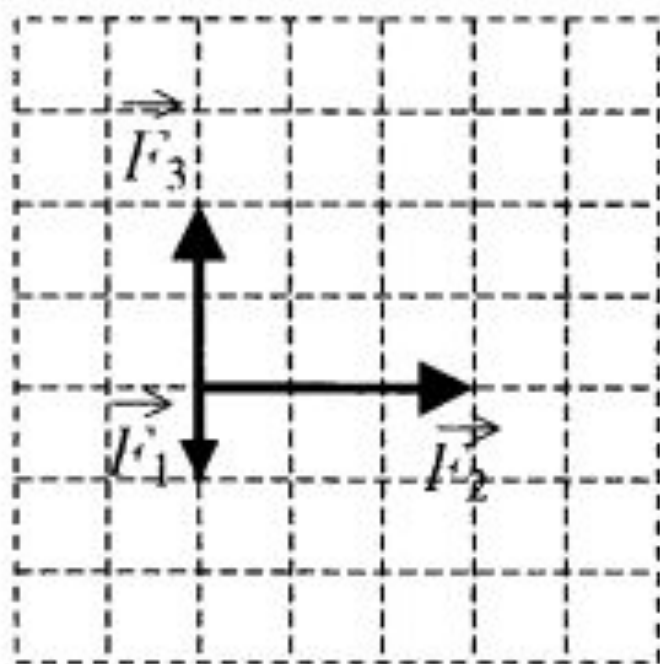
$$\frac{кг \cdot м}{с^2}$$

В) сила

$$\frac{кг}{м^3}$$

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

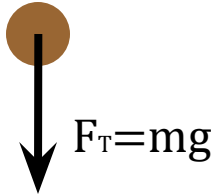
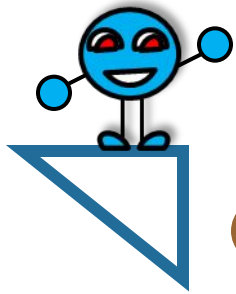
12. Человек тянет за крючок динамометр с силой 60 Н, другой крючок динамометра прикреплен к стене. Каковы показания динамометра?

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

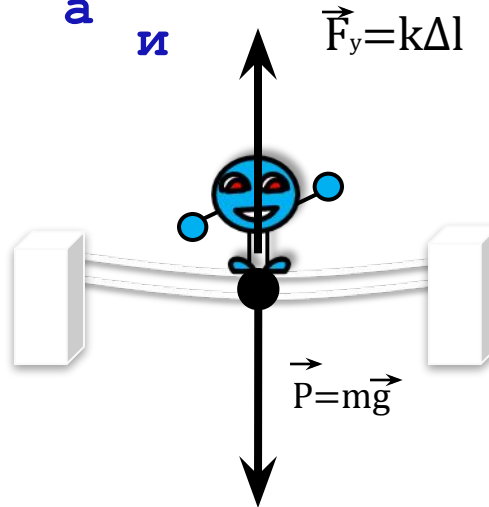
Силы в природе

Сила – мера действия

Тяжелести

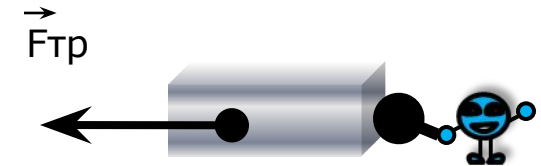


Упругости

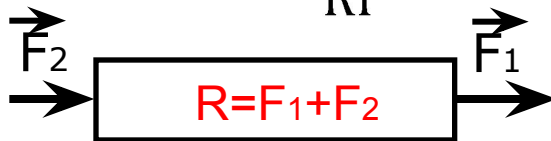


Вес - сила

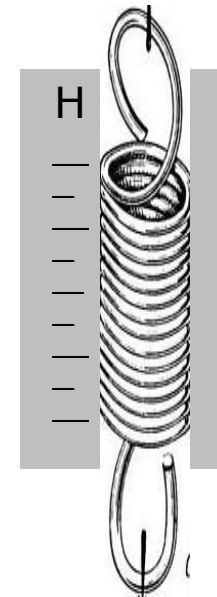
Трения



Земля притягивает все тела
 $[F] = 1 \text{ Ньютон}$
 $g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{КГ}}$

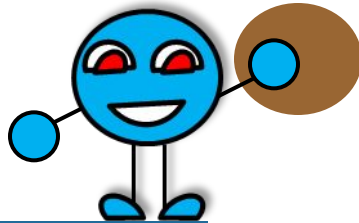


Равнодействующая
сила



ДИНАМОМЕТР

Тя
Си же
ла ст
и



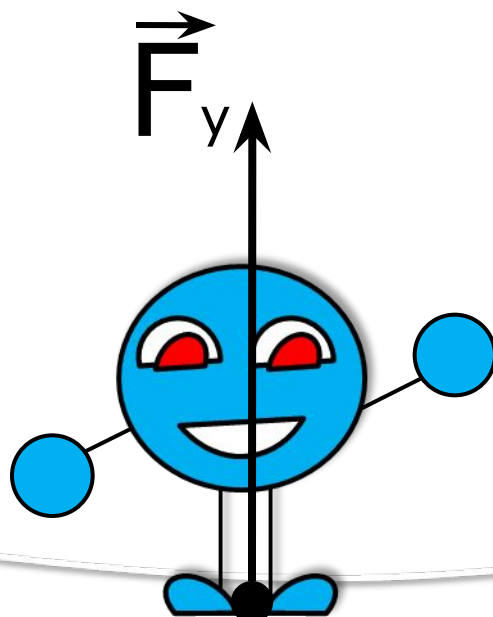
$$\vec{F}_T = m\vec{g}$$



Земля притягивает все тела

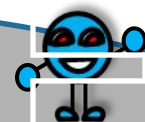
$$F_y = k\Delta l$$

Уп
ру
Си го
ла ст
и

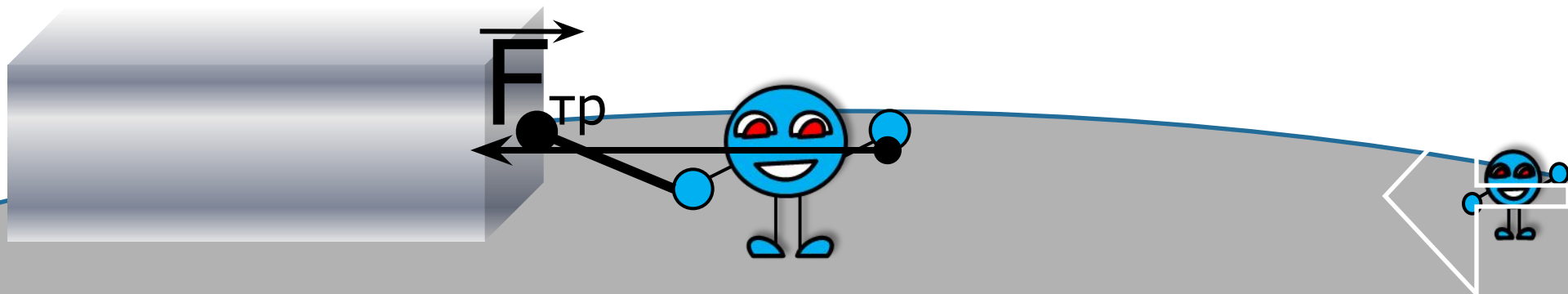


$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Вес - сила

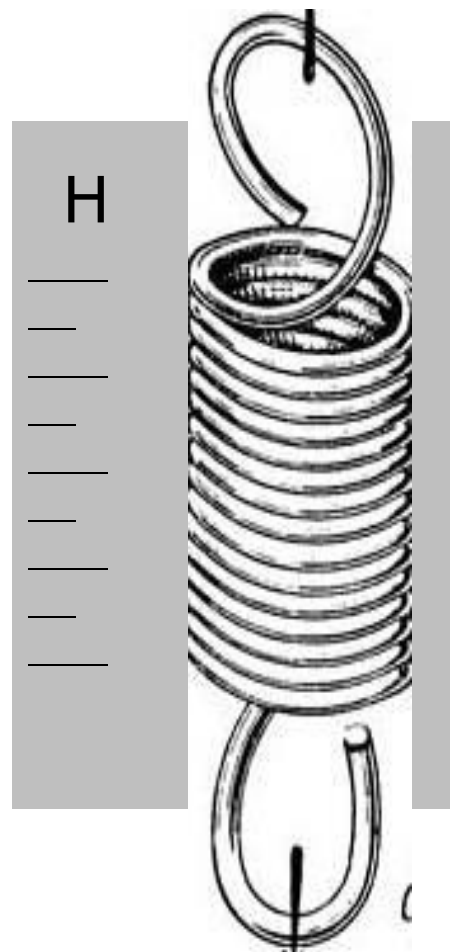
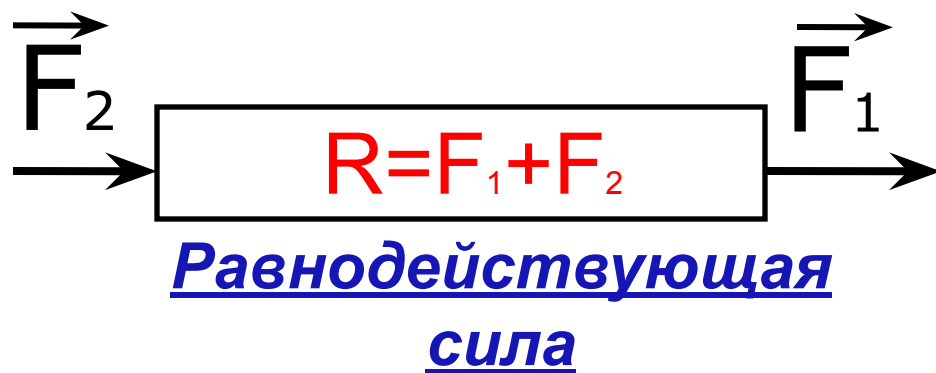


Тр
ен
Си ия
ла

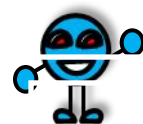


$[F] = 1 \text{ Ньютон}$

$$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{КГ}}$$



ДИНАМОМЕТР



ЗАДАЧА 1

- Найти коэффициент жесткости пружины, если сила 500Н увеличивает ее длину на 2см .

ЗАДАЧА 1

• Дано: СИ

$$F = 500 \text{ Н}$$

$$x = 2 \text{ см} \quad 0,02 \text{ м}$$

k - ?

Решение

$$F = kx$$

$$k = F/x$$

$$k = 500 : 0,02 = 25000 \text{ Н/м}$$

Ответ: 25 кН/м

ЗАДАЧА 2

- Автомобиль массой $2t$ движется с места с ускорением $0,6\text{ м/с}^2$. Какую **силу тяги** развивает двигатель при этом движении, если коэффициент трения $0,04$?

ЗАДАЧА 2

• Дано:

$$m = 2\text{т}$$

$$a = 0,6\text{м/с}^2$$

$$\mu = 0,04$$

$$F_{\text{тяг}} - ?$$

СИ

$$2000\text{кг}$$

Решение

$$ma = F_{\text{тяг}} - F_{\text{тр}}$$

$$F_{\text{тяг}} = ma + F_{\text{тр}}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu mg$$

$$\begin{aligned} F_{\text{тяг}} &= 2000 \cdot 0,6 + 800 = \\ &= 2000 \text{ Н} \end{aligned}$$

Ответ: 2кН

ЗАДАЧА 3

- С какой **силой** автомобиль массой **$4t$** притягивается к Солнцу (масса Солнца **$2 \cdot 10^{30}$** кг, расстояние до Солнца **150** млн км)?

ЗАДАЧА 3

• Дано:

$$m = 4\text{т}$$

$$M = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$r = 150_{\text{млн км}}$$

F - ?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

СИ

$$4000 \text{ кг}$$

$$1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

Решение

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(1,5 \cdot 10^{11})^2} = 24 \text{ Н}$$

ЗАДАЧА 4

- Определить **ускорение** свободного падения на Луне на высоте **500 км** от поверхности. Масса Луны **$7,35 \cdot 10^{22}$ кг**, ее радиус **1740 км**.

ЗАДАЧА 4

Дано:

СИ

$$M = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$h = 500 \text{ км} = 5 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$R = 1740 \text{ км} = 17,4 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$g - ?$

Решение

$$g = \frac{GM}{(R + h)^2}$$

$$g = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(17,4 + 5)^2 10^{10}} =$$

$$= \underline{0,98 \text{ м/с}^2}$$

ЗАДАЧА 5

- Тело массой **6кг** под действием некоторой силы приобрело ускорение **4м/с²**.
Какое **ускорение** приобретет тело массой **10кг** под действием такой же силы?

ЗАДАЧА 5

• Дано:

$$m_1 = 6 \text{ кг}$$

$$a_1 = 4 \text{ м/с}^2$$

$$m_2 = 10 \text{ кг}$$

$$a_2 = ?$$

Решение

$$F = m_1 a_1 \quad F = m_2 a_2$$

$$m_1 a_1 = m_2 a_2 \quad a_2 = m_1 a_1 / m_2$$

$$a_2 = 6 \cdot 4 : 10 = 2,4 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $2,4 \text{ м/с}^2$

ЗАДАЧА 6

- Тело массой 5 кг имело начальную скорость 10 м/с . Какая **скорость** будет у этого тела, если в течении 6 с на него действует в направлении движения сила 10 Н ?

ЗАДАЧА 6

• Дано:

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$t = 6 \text{ с}$$

$$F = 10 \text{ Н}$$

$$v - ?$$

Решение

$$v = v_0 + at \quad a = F/m$$

$$a = 10:5 = 2 \text{ м/с}^2$$

$$v = 10 + 2 \cdot 6 = 22 \text{ м/с}$$

Ответ: 22 м/с

ЗАДАЧА 7

- Рассчитайте **коэффициент трения** скольжения, если сила трения бруска массой **300г** о горизонтальную поверхность равна **0,06Н**.

ЗАДАЧА 7

• Дано:

$$m = 300\text{г}$$

$$F_{\text{ТР}} = 0,06\text{Н}$$

μ - ?

СИ

$$0,3\text{кг}$$

Решение

$$F_{\text{ТР}} = \mu mg$$

$$\mu = \frac{F_{\text{ТР}}}{mg}$$

$$\mu = 0,06 : (0,3 \cdot 10) = 0,02$$

Ответ: 0,02

ЗАДАЧА 8

- Снаряд массой 12кг при выстреле приобретает скорость 750м/с . Найдите **силу**, с которой пороховые газы давят на снаряд, если длина ствола орудия $1,5\text{м}$. Движение равноускоренное.

ЗАДАЧА 8

• Дано:

$$m = 12 \text{ кг}$$

$$v_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$v = 750 \text{ м/с}$$

$$s = 1,5 \text{ м}$$

F - ?

Решение

$$F = ma, \text{ где } a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$$

$$a = (750 \text{ м/с})^2 / 2 \cdot 1,5 \text{ м} = \\ = 187500 \text{ м/с}^2$$

$$F = 187500 \cdot 12 = 2250000 \text{ Н}$$

Ответ: 2,25 МН

ЗАДАЧА 9

- С какой **силой** давит на дно лифта груз массой **100кг**, если лифт
 - А) поднимается **вверх** с ускорением **0,5м/с²**
 - Б) опускается **вниз** с ускорением **0,8 м/с²**
 - В) движется **равномерно** со скоростью **4м/с.**

ЗАДАЧА 9

• Дано:

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$a_1 = 0,5 \text{ м/с}^2$$

$$a_2 = 0,8 \text{ м/с}^2$$

P_1, P_2, P_3 -?

Решение

$$P = m(g \pm a)$$

$$1) \quad P_1 = m(g + a_1)$$

$$P_1 = 1050 \text{ Н}$$

$$2) \quad P_2 = m(g - a_2)$$

$$P_2 = 920 \text{ Н}$$

3) равномерное движение

$$a_3 = 0 \quad P_3 = mg \quad P_3 = 1000 \text{ Н}$$

ЗАДАЧА 10

- К концам шнура, перекинутого через неподвижный блок, подвешены грузы массами **2** и **3 кг**. С каким **ускорением** движутся грузы и какова **сила натяжения** шнура?

ЗАДАЧА 10

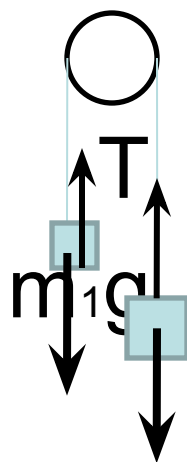
• Дано:

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = 3 \text{ кг}$$

a - ?

T - ?



Решение

Ускорения одинаковы,
 T т.к. связаны нитью
по II з. Ньютона

$$m_1 a = T - m_1 g$$

$$m_2 a = m_2 g - T$$

(решение задачи завершить дома)