

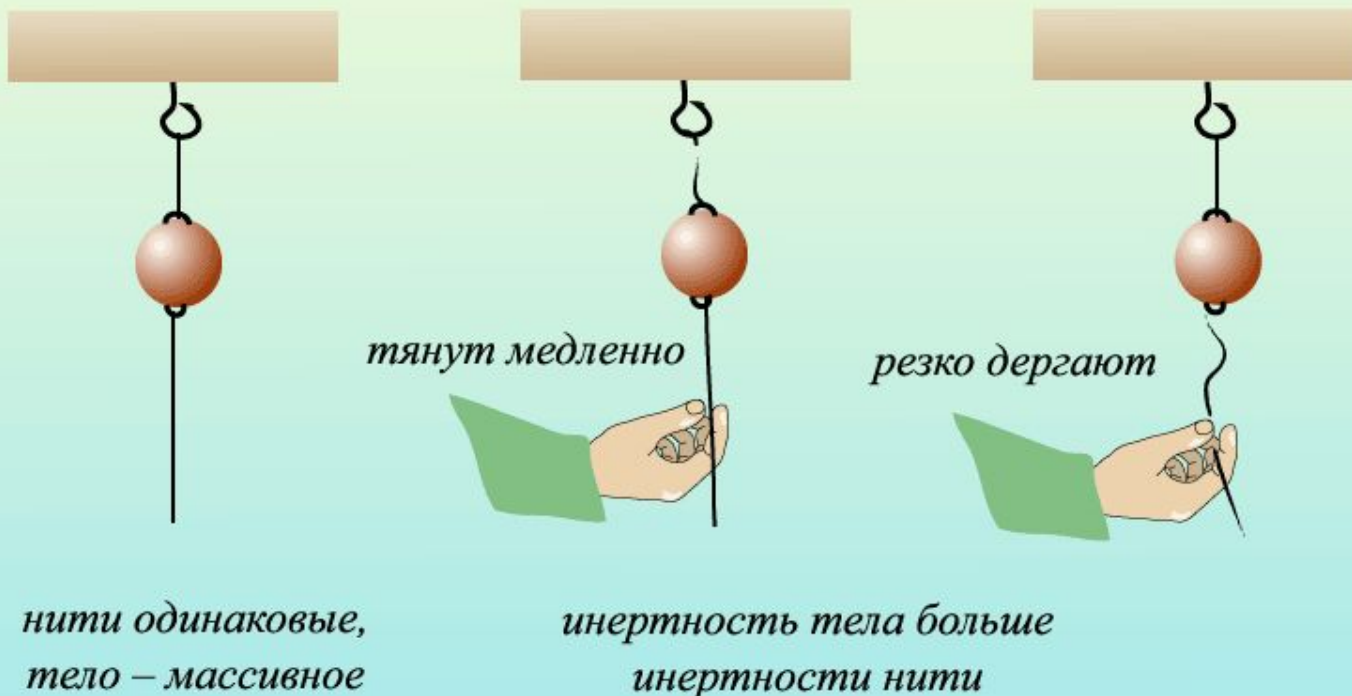
## ВОПРОС НА ПОВТОРЕНИЕ:

1. Что рассматривает динамика?
2. Что вызывает ускорение тела?
3. В чём состоит явление инерции?
4. Что такое свободное тело?
5. При каких условиях тело сохраняет состояние покоя?
6. В чём заключается закон инерции?
7. Что называют силой?
8. Можно ли считать две силы равными и противоположно направленными?
9. В чём состоит свойство тел, называемое инертностью?
10. Какой величиной характеризуется инертность тела?

# ОБЪЯСНИМ ОПЫТЫ

## Инертность тел

– свойство тел не мгновенно изменять свою скорость. Из двух тел более инертно то, масса которого больше



№ п/п	Утверждения	верно / неверно
1.	Динамика решает задачу определения положения тела в пространстве.	
2.	Материальная точка – это тело, обладающее массой, но лишённое геометрических размеров.	
3.	Принцип инерции утверждает, что тело может двигаться только под действием других тел.	
4.	Ускорение свободно движущегося тела (т.е. тела, на которое не действуют другие тела) всегда отлично от нуля.	
5.	Землю можно считать инерциальной системой отсчёта.	
6.	Результат действия силы на тело зависит от её модуля, направления и точки приложения.	
7.	Силы можно складывать как скалярные величины.	
8.	Ускорение, которое приобретает тело, обратно пропорционально действующей на него силе.	
9.	Каждая сила действует на тело независимо от действия других сил.	



# КАКИЕ МЫ ЗНАЕМ ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ

- 1. **Равномерное прямолинейное**  
( *скорость постоянна по величине и направлению*)
- 2. **Равноускоренное прямолинейное**  
( *скорость меняется, ускорение постоянно*)
- 3. **Криволинейное движение**  
( *меняется направление движения*)

# Зачем нужна динамика



- **Кинематика** позволяет определить вид движения, но не объясняет почему тело движется так, а не иначе.
- **Динамика** рассматривает взаимодействие тел, являющееся причиной изменения движения.

# В ЧЕМ ПРИЧИНА ДВИЖЕНИЯ ?

- *Аристотель* – движение возможно только под действием силы; при отсутствии сил тело будет покоится.
- *Галилей* – тело может сохранять движение и в отсутствии сил. Сила необходима для того чтобы уравновесить другие силы, например, силу трения
- *Ньютон* – сформулировал законы движения

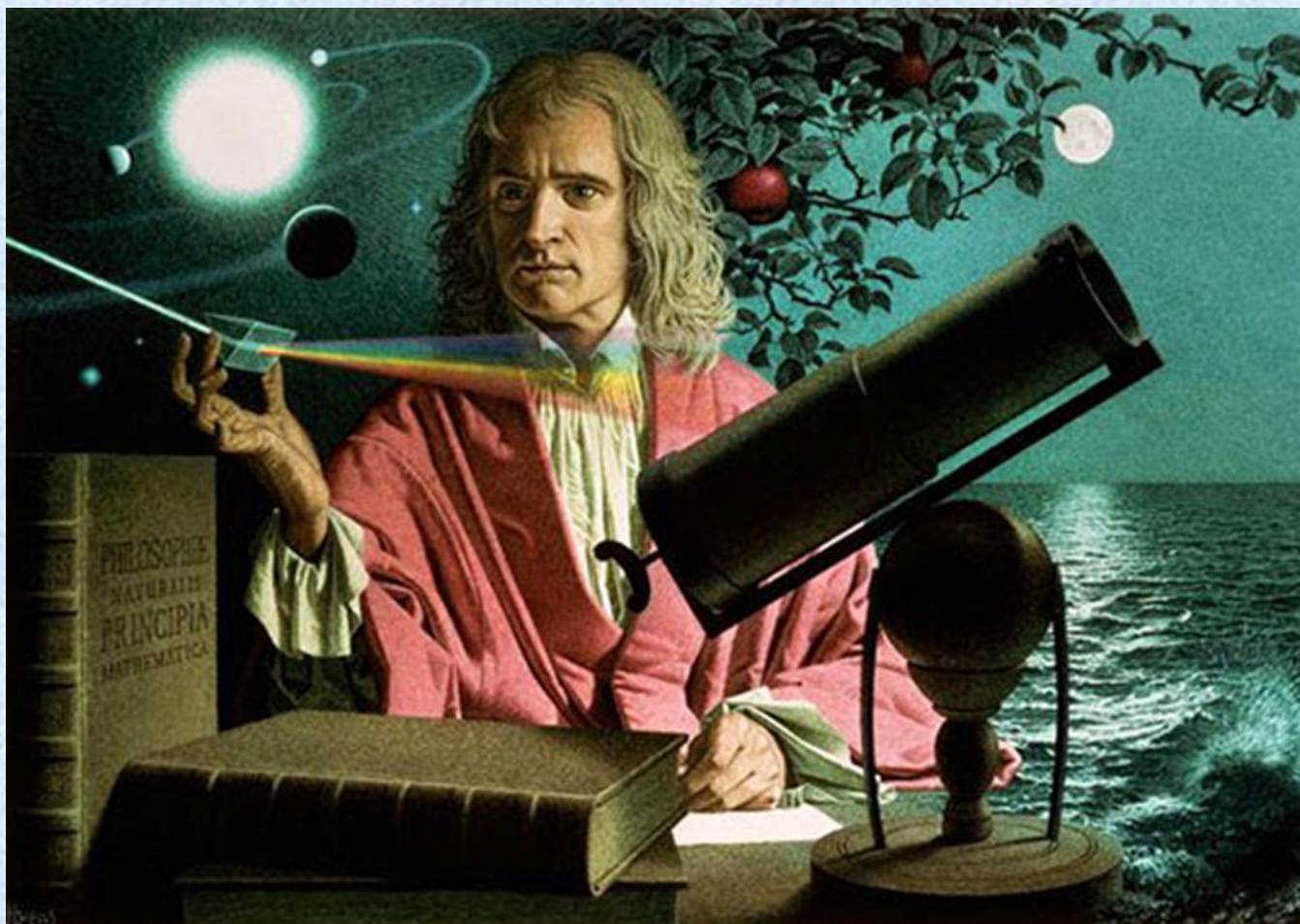


# Основное утверждение механики

- Изменение скорости тела (а значит, ускорение) всегда вызывается воздействием на него каких-либо других тел.
- Скорость тела никогда не меняется, если на него ничто не действует.



# Тема урока: Законы Ньютона



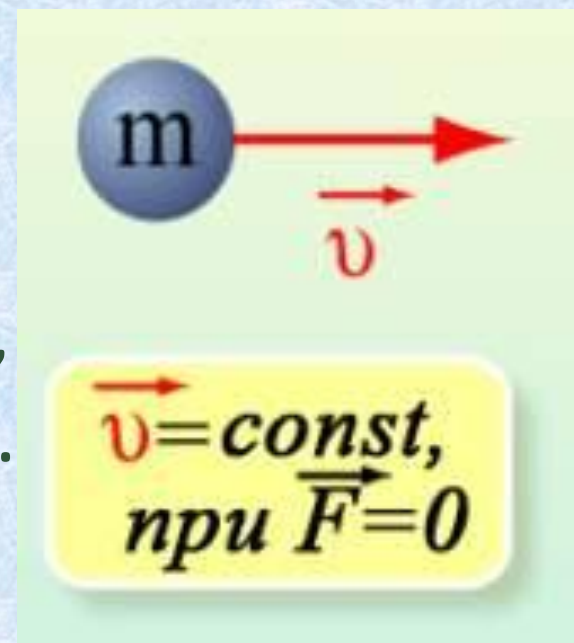


- **Задачи:**

- Изучить 1 закон ньютона.
- Изучить 2 закон Ньютона.
- Изучить 3 закон ньютона.
- Рассмотреть особенности 2 и 3 законов Ньютона.
- Раскрыть суть законов.
- Узнать границы применимости.

# Первый закон Ньютона

Первый закон Ньютона называют законом инерции. Системы отсчета, относительно которых тела движутся с постоянной скоростью при компенсации внешних воздействий на них, называются инерциальными.





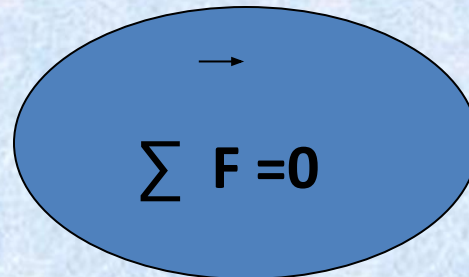
# СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

- *Инерциальные* – системы отсчета, в которых выполняется закон инерции (тело отсчета покоится или движется равномерно и прямолинейно)
- *Неинерциальные* – закон не выполняется (система движется неравномерно или криволинейно)

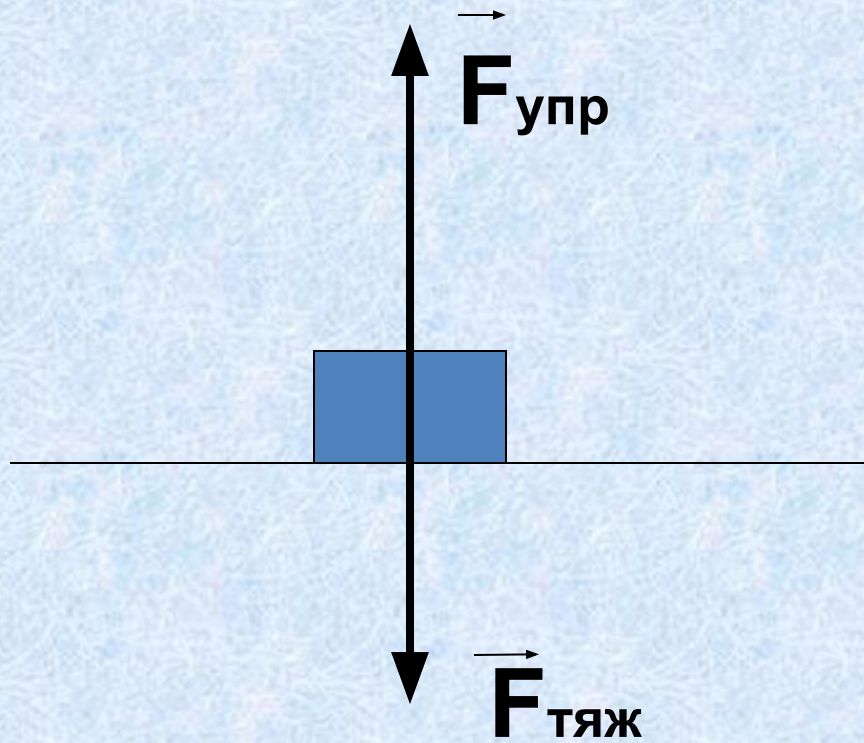
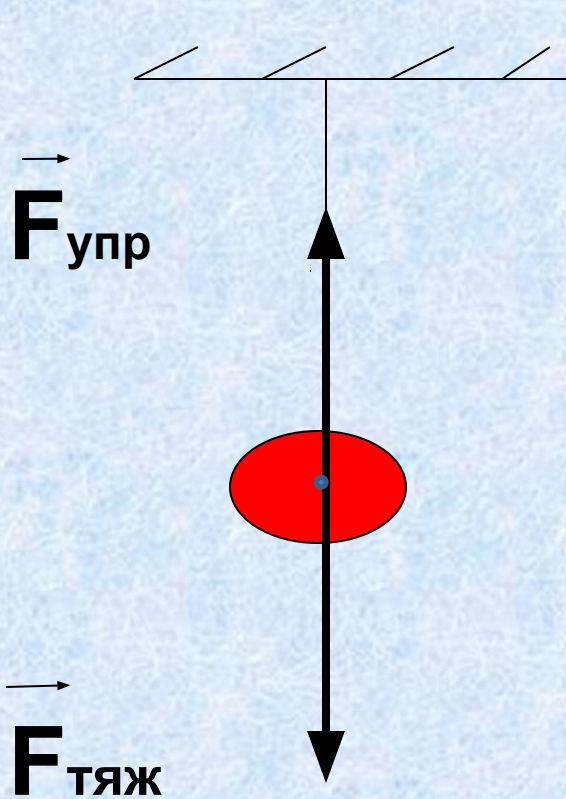
## 1 ЗАКОН НЬЮТОНА

ОТВЕЧАЕТ НА ВОПРОС : КОГДА ТЕЛО НАХОДИТСЯ В ПОКОЕ ИЛИ ДВИЖЕТСЯ ПРЯМОЛИНЕЙНО И РАВНОМЕРНО?

**СУЩЕСТВУЮТ ТАКИЕ СИСТЕМЫ  
ОТСЧЁТА, ОТНОСИТЕЛЬНО КОТОРЫХ  
ПОСТУПАТЕЛЬНО ДВИЖУЩЕЕСЯ ТЕЛО  
СОХРАНЯЕТ СВОЮ СКОРОСТЬ  
ПОСТОЯННОЙ, ЕСЛИ НА НЕГО НЕ  
ДЕЙСТВУЮТ ДРУГИЕ ТЕЛА ИЛИ ИХ  
ДЕЙСТВИЕ СКОМПЕНСИРОВАНО.**



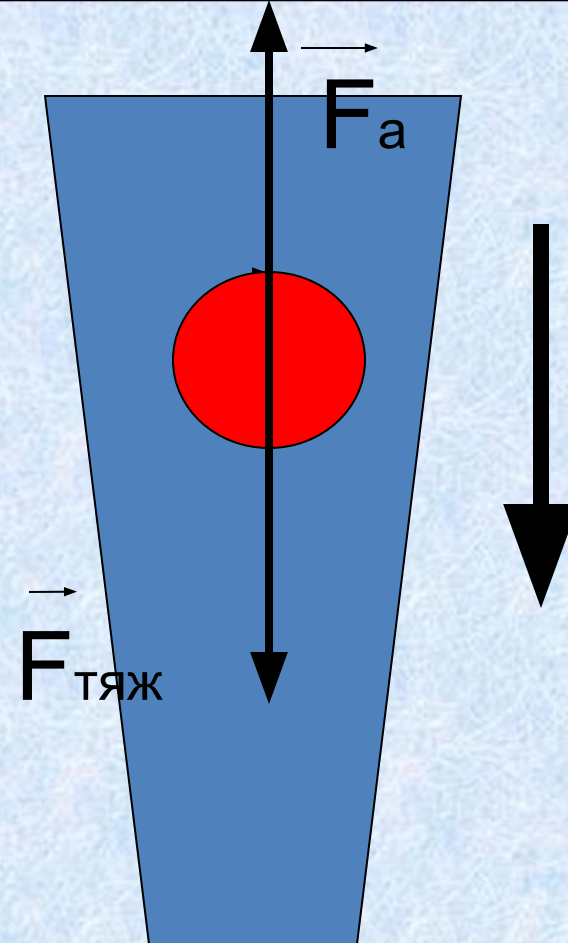
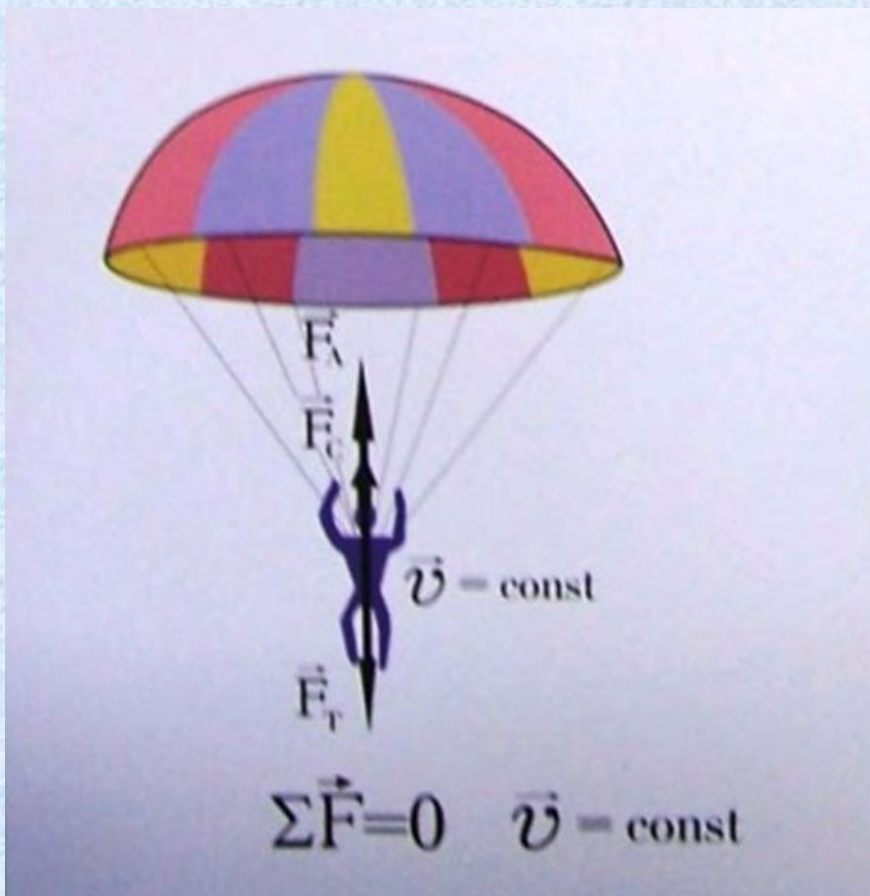




$$\vec{F}_{\text{тяж}} = \vec{F}_{\text{упр}}$$

$$\vec{F}_{\text{тяж}} = \vec{F}_{\text{упр}}$$

ТЕЛО НАХОДИТСЯ В  
ПОКОЕ



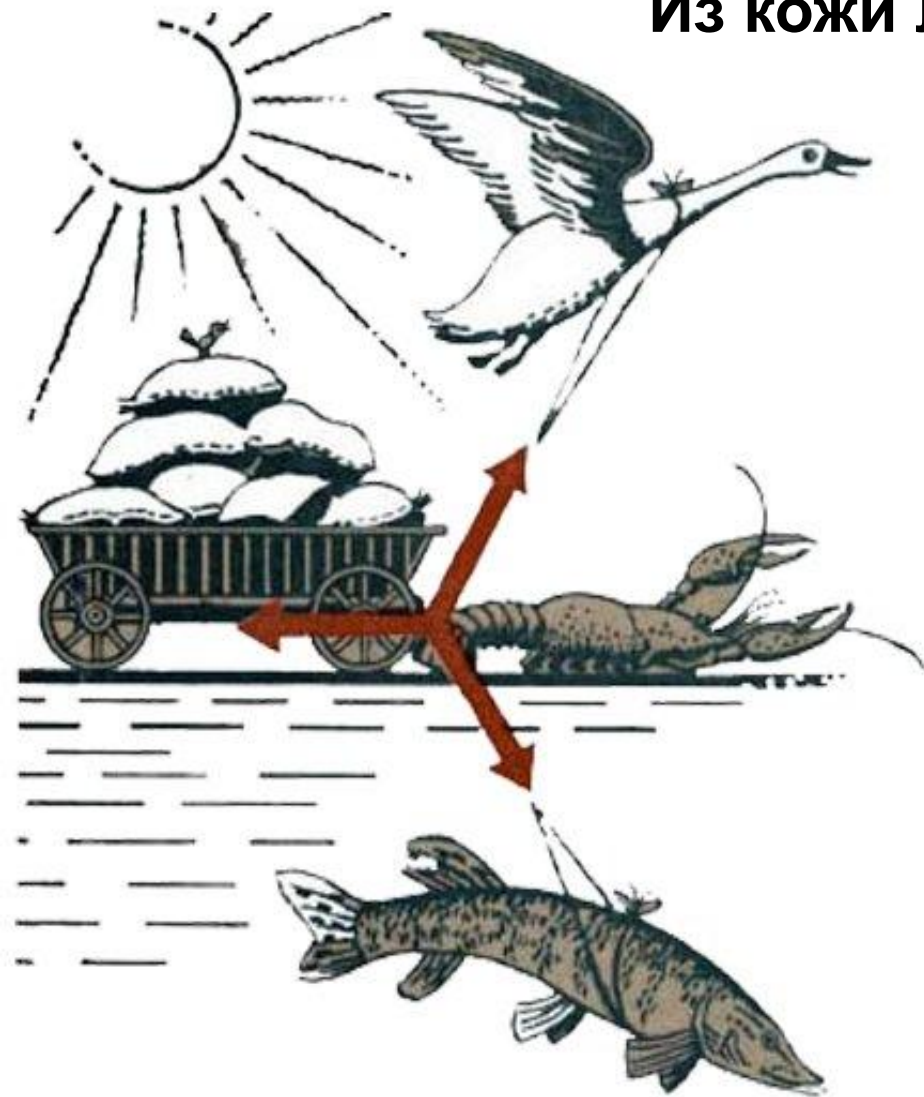
$$\vec{F}_a = \vec{F}_{\text{ТЯЖ}}$$

**ДВИЖЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ  
И РАВНОМЕРНОЕ**

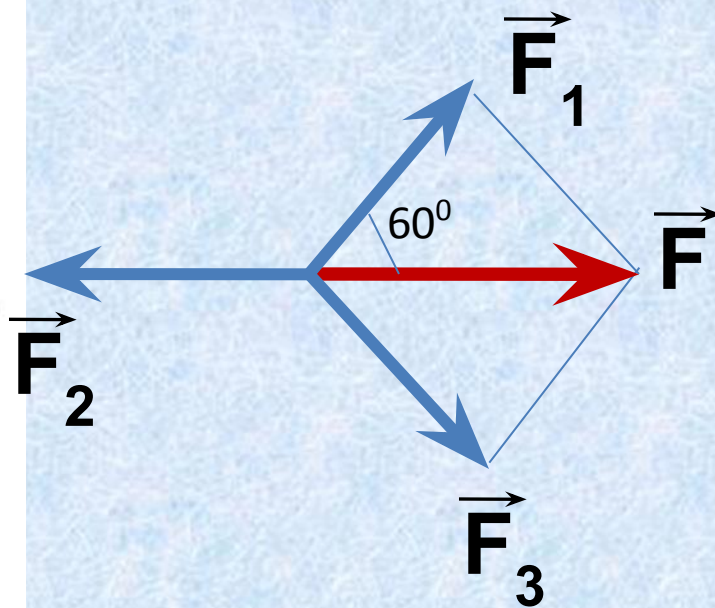


?

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!

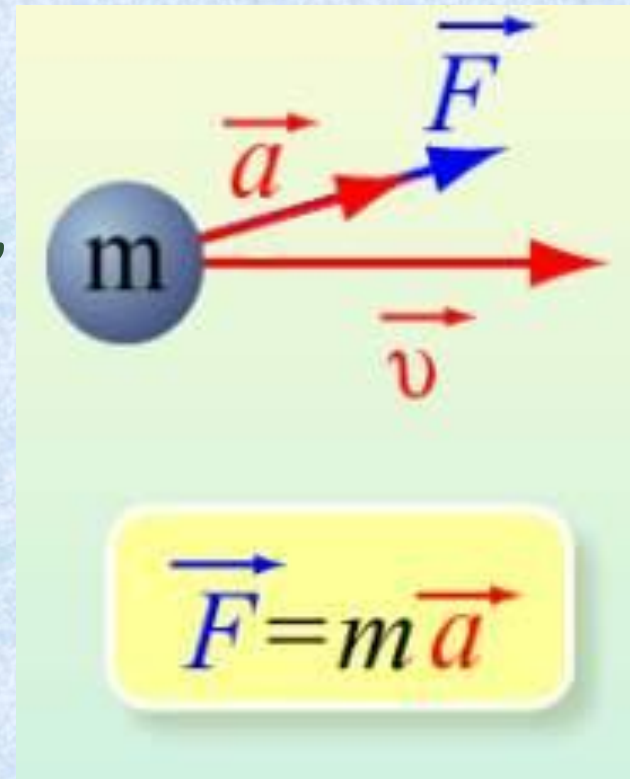


Почему воз остается  
в покое?



# II закон Ньютона

Ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к телу, и обратно пропорционально его массе.





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

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

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

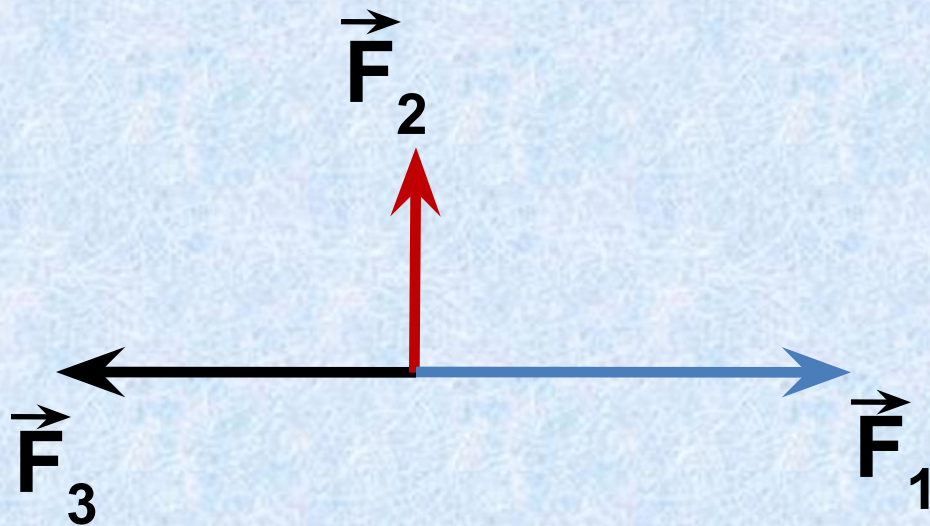
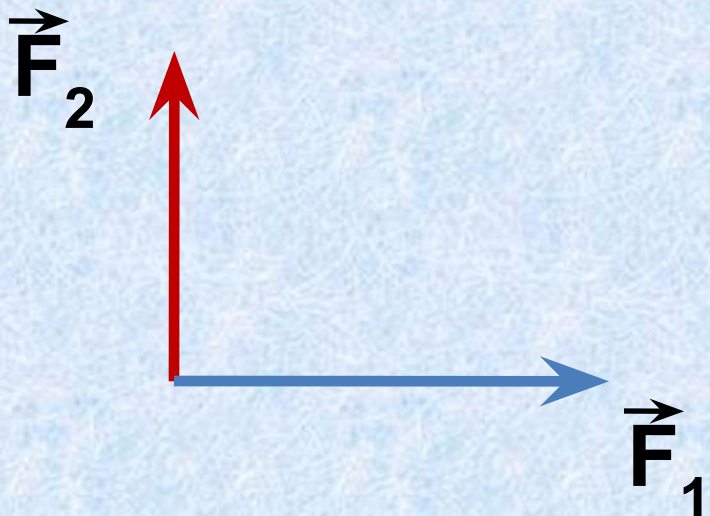
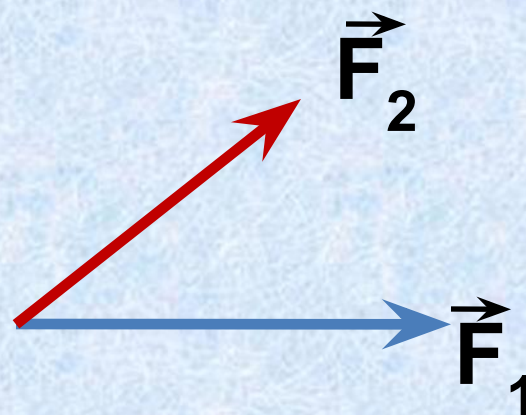
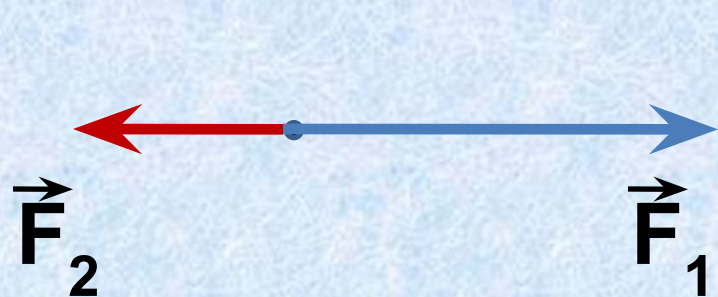
$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

# 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)



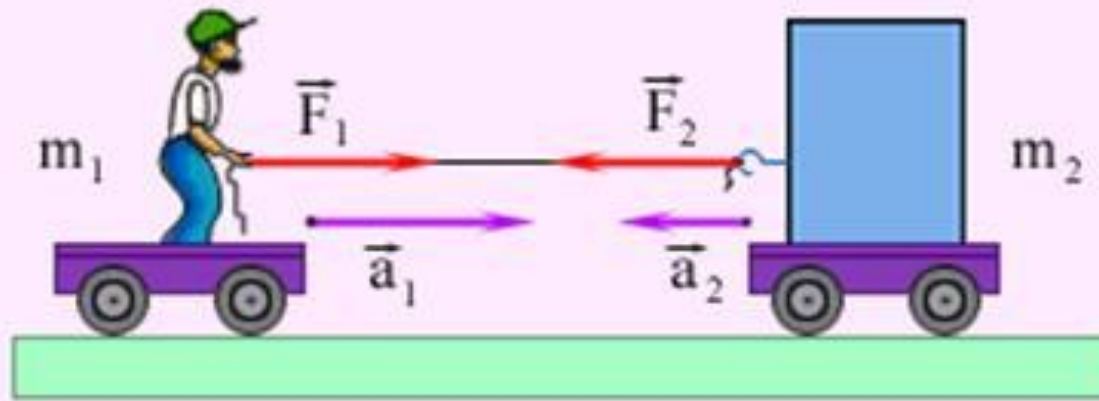
# Найдите построением равнодействующую сил



# III закон Ньютона

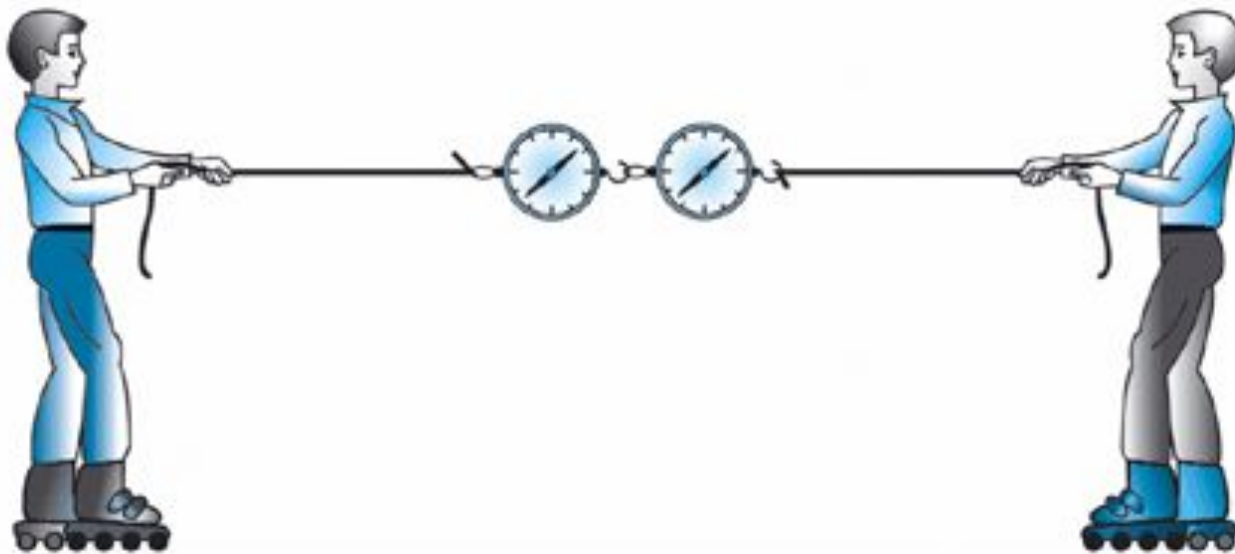
Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны

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





# Третий закон Ньютона

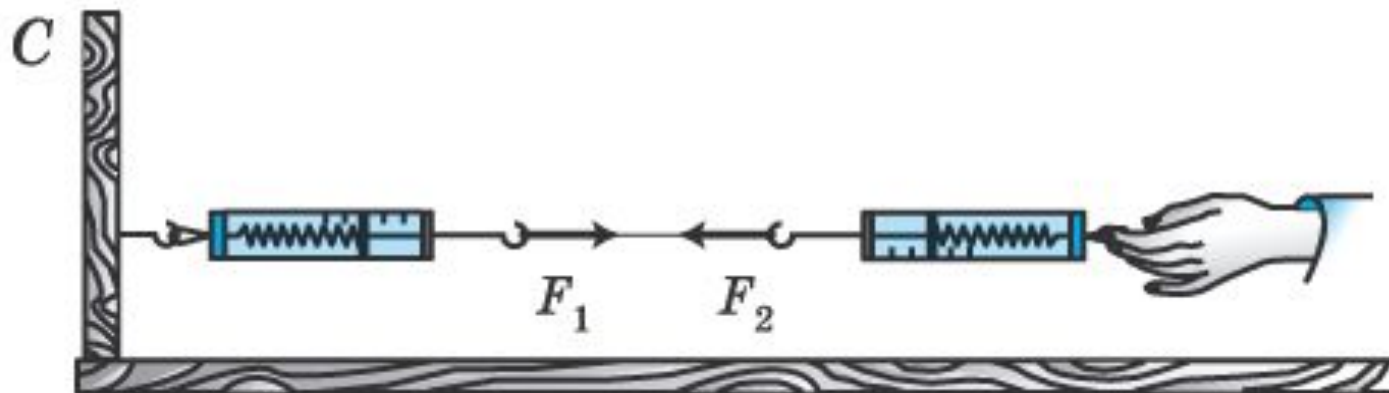


# Третий закон Ньютона

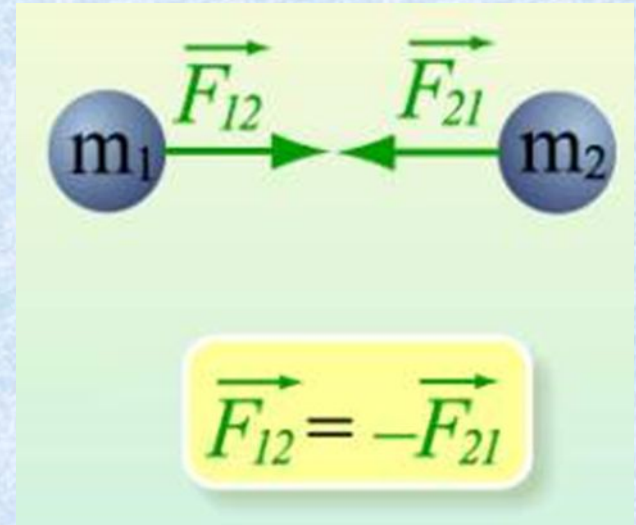




# Третий закон Ньютона



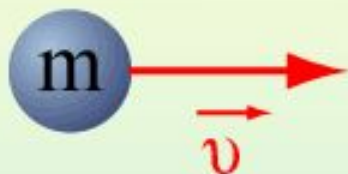
# Особенности III закона :



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



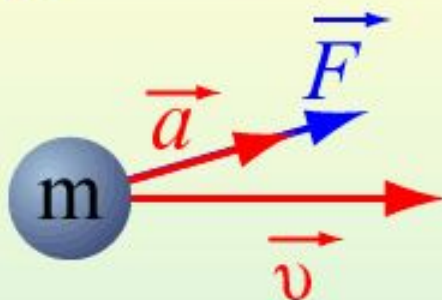
# Законы Ньютона



$$\vec{v} = \text{const}, \\ \text{при } \vec{F} = 0$$

## I закон

Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.



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

## II закон

Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

## III закон

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

# УПРОЩЕННАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЗАКОНОВ НЬЮТОНА

- *Тело находится в покое или движется равномерно и прямолинейно, если действие других тел скомпенсированы (уравновешены)*
- *Ускорение движущегося тела пропорционально сумме приложенных к нему сил и обратно пропорционально его массе.*
- *При взаимодействии двух тел, силы равны по величине и противоположны по направлению.*



<h1>Ньюто н</h1>	Первый закон	Второй закон	Третий закон
Физическая система	Макроскопическое тело		Система двух тел
Модель	Материальная точка		Система двух материальных точек
Описываемое явление	Состояние покоя или РПД	Движение с ускорением $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	Взаимодействие тел
Суть закона	Если $F = 0$ , то $V = \text{const}$	$a = \frac{F}{m}$	$F_{12} = -F_{21}$
Примеры проявления	Движение мете-орита вдали от притягивающих	Движение планет, падение тел на Землю, разгон	Взаимодействие Солнца и Земли, Земли и Луны, машины и дороги



# 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?

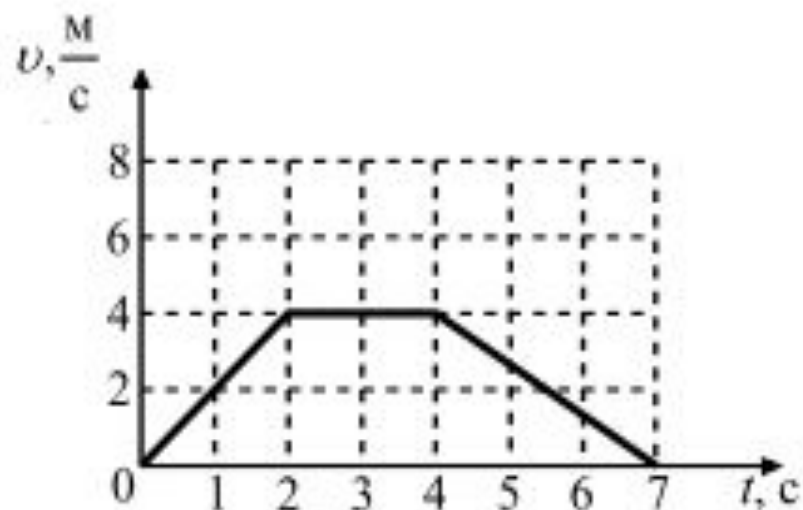
- 1) парабола
- 2) окружность
- 3) прямая
- 4) эллипс

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.

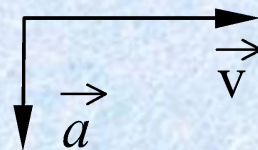


Рис.А

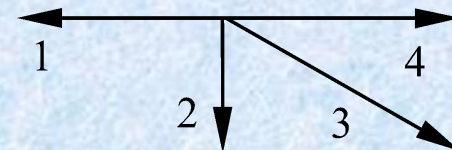


Рис.Б

- 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

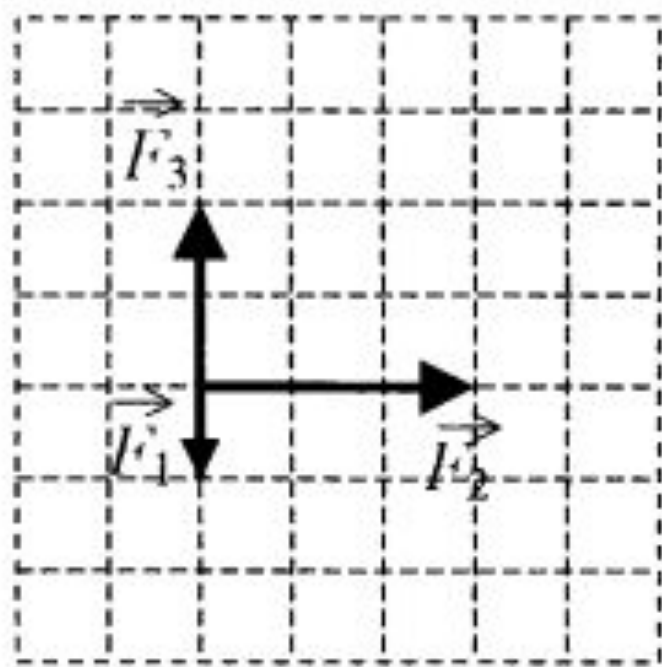
$$\frac{KГ \cdot M}{C^2}$$

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