

# Задание для студентов:

1. Сделать конспект по презентации
2. Выполнить тест



# Силы в природе

---

**Сила** — физическая величина, которая определяет меру воздействия одного тела на другое.

**F** - обозначение силы

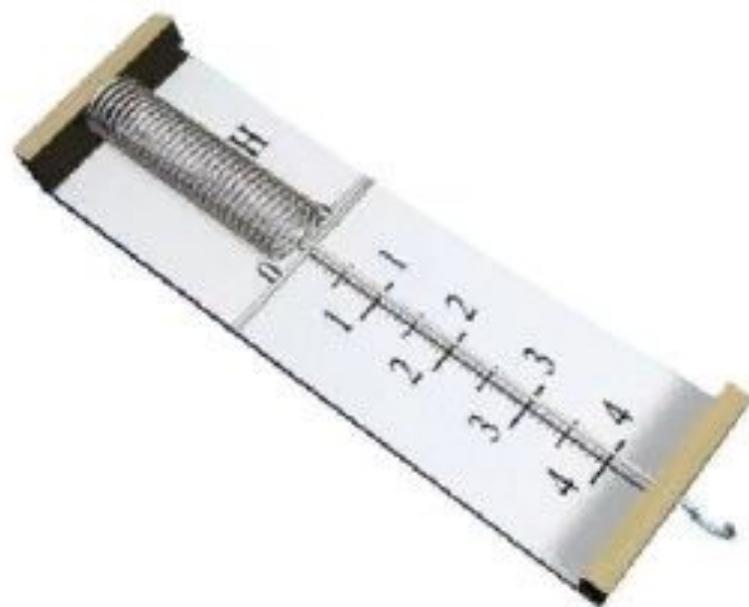


**Сила - векторная величина.**

Она характеризуется:

- модулем (абсолютной величиной);
- направлением;
- точкой приложения.

Сила измеряется при помощи прибора - **динамометр**.



Единица измерения силы в Международной системе единиц (СИ) - **Ньютон**, обозначение **[Н]**.

## В природе существуют различные силы.

**Гравитационные силы** действуют между всеми телами – все тела притягиваются друг к другу. Но это притяжение существенно лишь тогда, когда хотя бы одно из взаимодействующих сил так же велико, как Земля или луна.

**Электромагнитные силы** действуют между заряженными частицами. В атомах, молекулах, живых организмах именно они являются главными.

Область **ядерных сил** очень ограничена. Они заметны только внутри атомных ядер (т.е. на расстоянии  $10^{-12}$  см.)

**Слабые взаимодействия** проявляются на ещё меньших расстояниях. Они вызывают превращение элементарных частиц друг в друга.

# Классификация сил

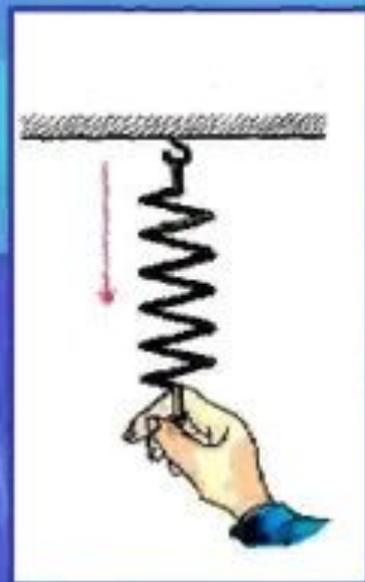
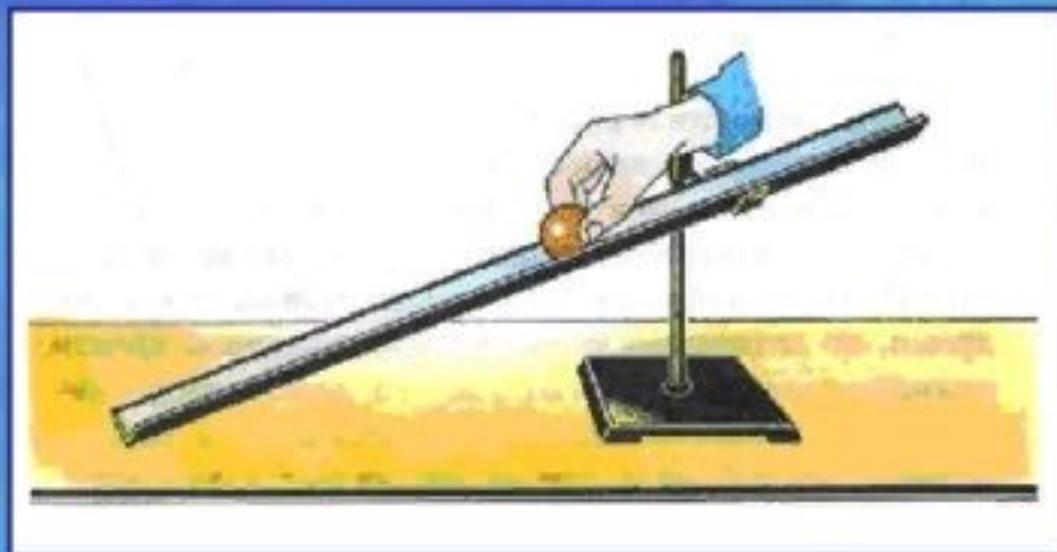
ядерные

гравитационные

электромагнитные

слабого  
взаимодействия

# Изменяется скорость тела



# Под действием силы изменяется направление движения тела



## Сила всемирного тяготения

---

- Возникает в результате взаимного притяжения тел
- Прикладывается к центру тела
- Направлена к притягиваемому телу
- Природа - гравитационная
- Имеет очень маленькие значения

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}, \text{ где } G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

# ЗАДАЧА

• Дано:

$$m = 4\text{т}$$

$$M = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$r = 150 \text{ млн км}$$

F - ?

СИ

$$4000 \text{ кг}$$

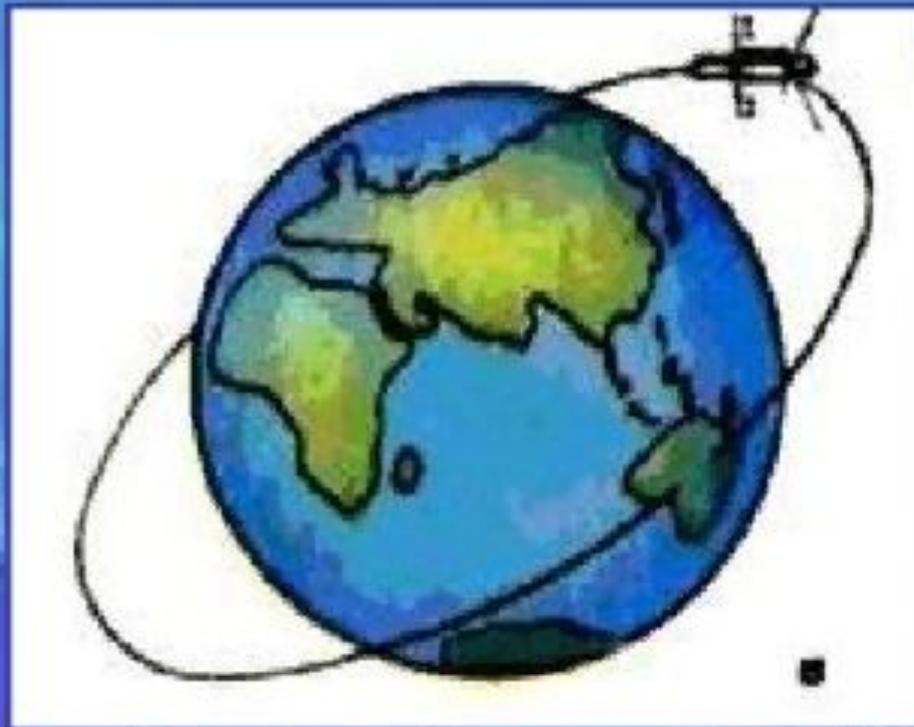
$$1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

Решение

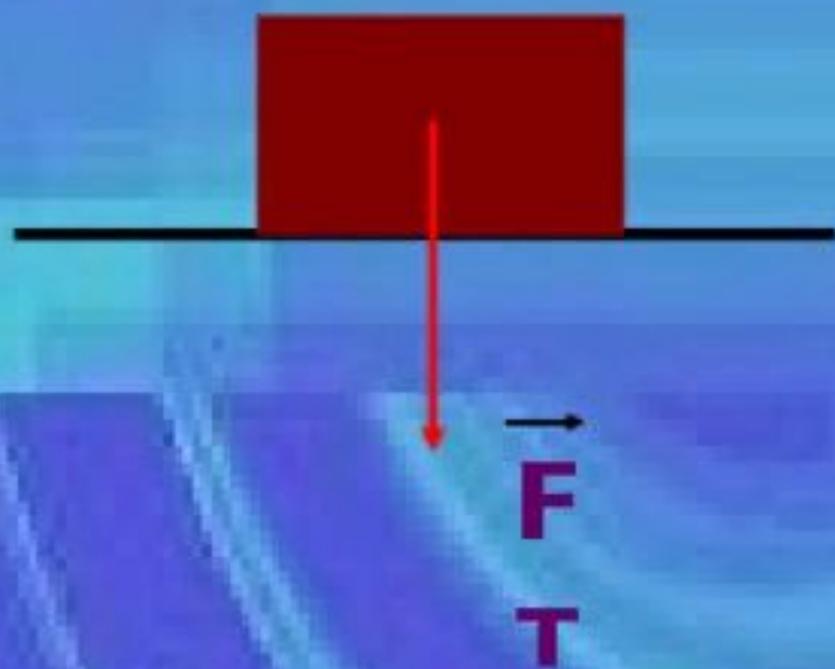
$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

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

Земля притягивает к себе все тела, находящиеся на ней или вблизи нее с силой, которую называют силой тяжести



Сила тяжести действует на любое тело. Точка приложения силы тяжести находится в центре тела. Сила тяжести направлена всегда вниз к Земле. Сила тяжести зависит от массы тела.



$$F=mg$$

$m$ - масса тела

$g= 10\text{Н/кг}$  -

сила, с которой  
Земля притягивает  
тело массой 1 кг

# Сила тяжести

---

- Возникает в следствии притяжения к Земле
- Прикладывается к центру
- Направлена к Земле
- Природа - гравитационная
- Зависит от высоты подъема над поверхностью земли

$$F_T = mg$$

$$g = G \cdot \frac{M_3}{(R_3 + h)^2}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

# Решим задачу

- С какой силой притягивается 500 граммовая гиря к Земле?

Дано:

$$m = 500\text{г}$$

Найти:

$$F_T = ?$$

Решение

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

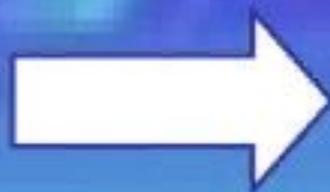
$$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$m = 500\text{г} = 0,5\text{кг}$$

$$F_T = 0,5\text{кг} * 10 \text{ Н/кг} = 5 \text{ Н}$$

Ответ:  $F_T = 5\text{Н}$

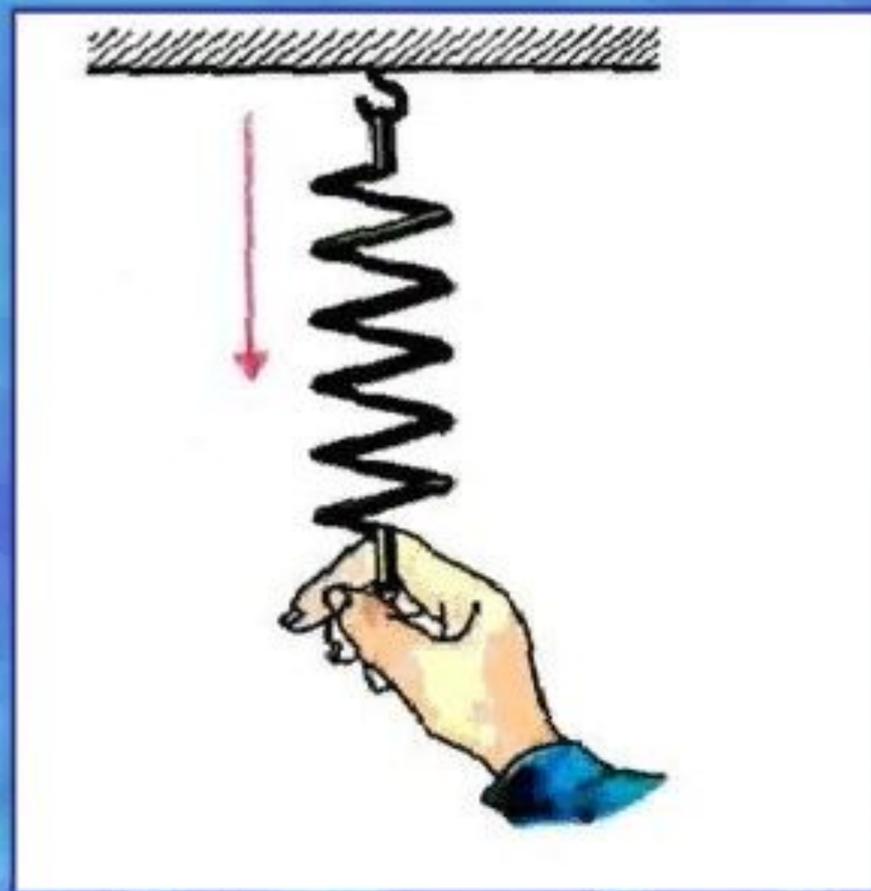
Вес  
тела



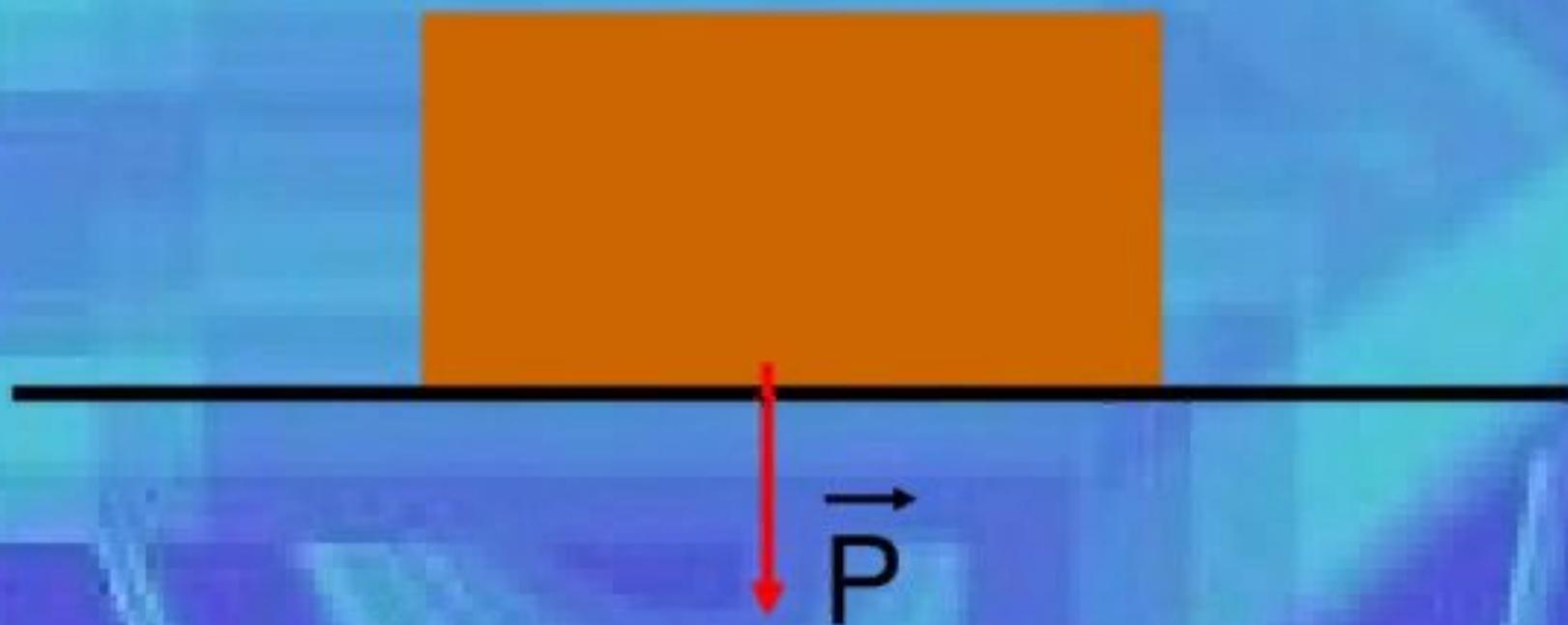
это сила, с которой  
тело давит на опору  
или растягивает  
подвес

Обозначается -  $P$   
Единица веса -  $H$

$$P = F_T \quad P = mg$$



Своим весом тело действует на опору, поэтому точка приложения веса там, где тело соприкасается с опорой.



Вес тела направлен вниз к Земле

# Вес тела

---

- Возникает при воздействии на нить подвеса или на опору со стороны тела
- Прикладывается в точку соприкосновения нити подвеса или опоры с телом
- Направлена от тела
- Природа - электромагнитная
- При отсутствии веса - невесомость
- $P = m g$ , если  $a = 0$
- $P = m (g + a)$ , если  $a \uparrow$
- $P = m (g - a)$ , если  $a \downarrow$

# Решить задачу

Найти вес тела массой 500г?

Дано:

$$m = 0,5\text{кг}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

---

$F_{\text{тяж}} - ?$

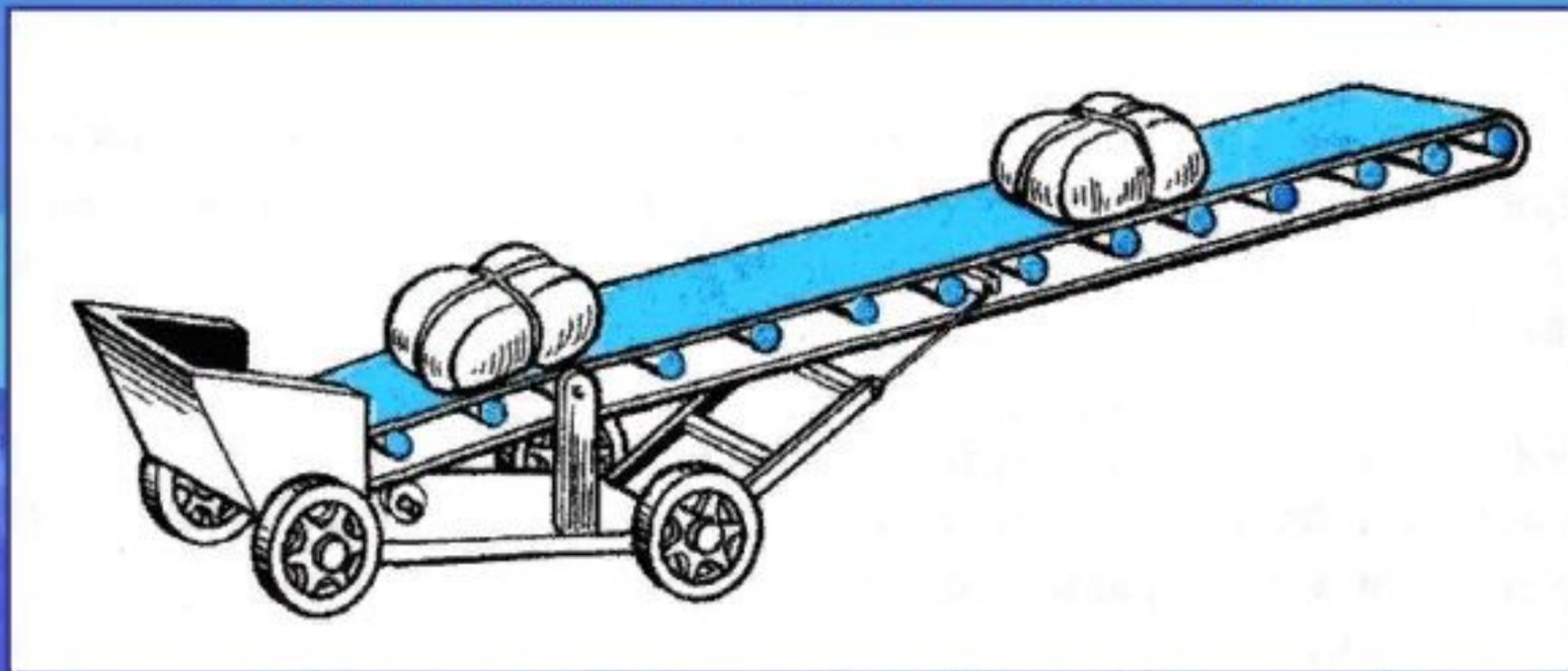
Решение:

$$P = mg$$

$$P = 0,5\text{кг} * 10\text{Н/кг} = 5\text{Н}$$

Ответ: вес тела равен 5Н

**Ответьте на вопрос**  
**Почему грузы не**  
**соскальзывают вниз по**  
**наклонной плоскости?**



# Сила трения (Fтр)

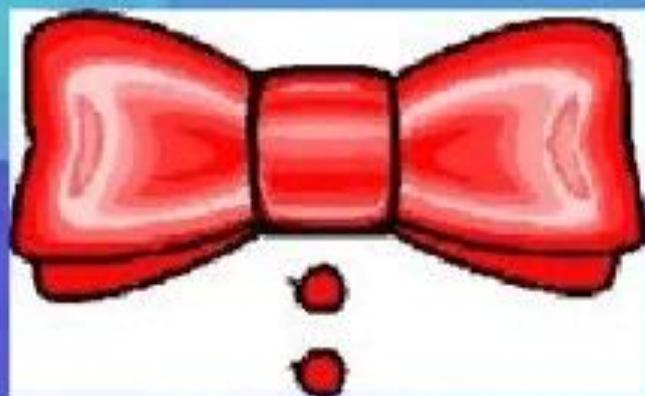
Возникает при соприкосновении тел и при движении одного тела по поверхности другого.

Направлена в сторону противоположную движению тела

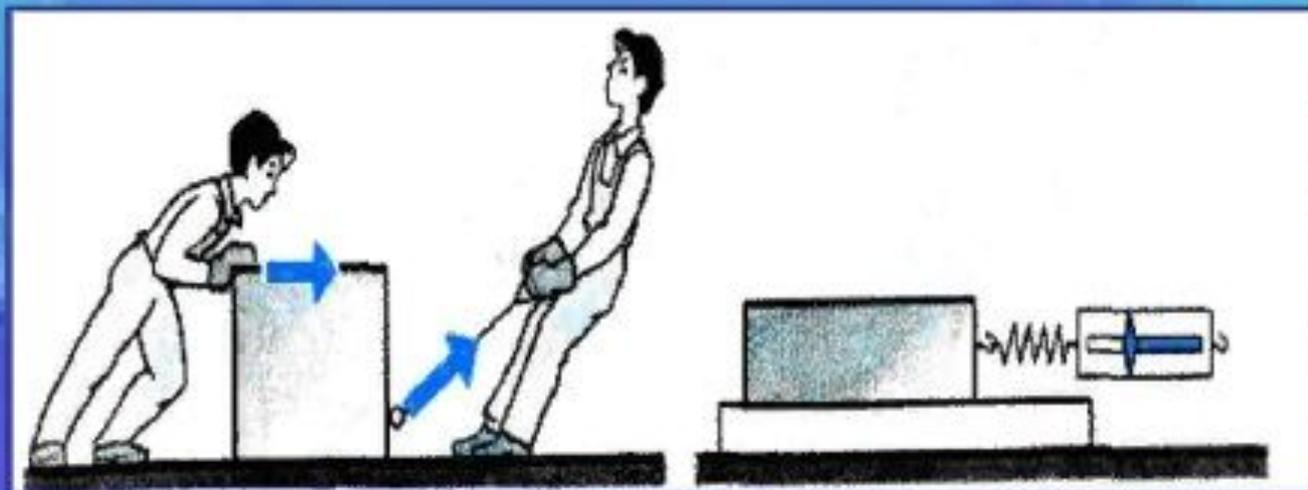


Между покоящимися телами существует трение покоя - это максимальное значение силы трения соприкасающихся тел.

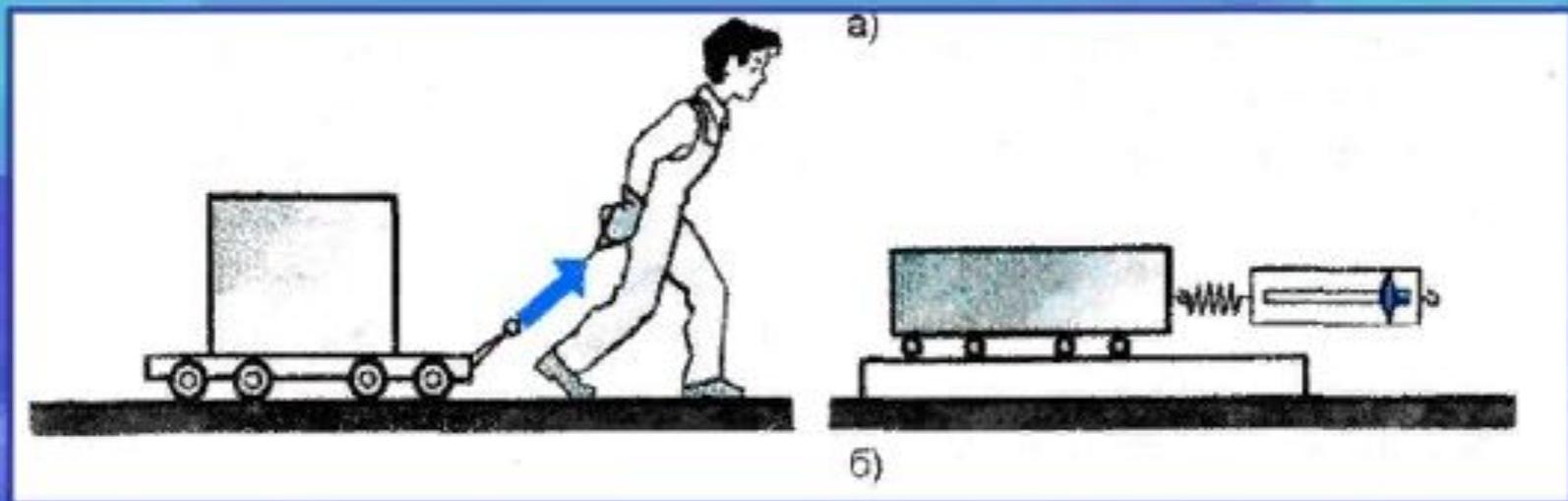
Именно трение покоя удерживает тела на наклонной плоскости препятствует развязыванию узлов, удерживает гвоздь в доске.



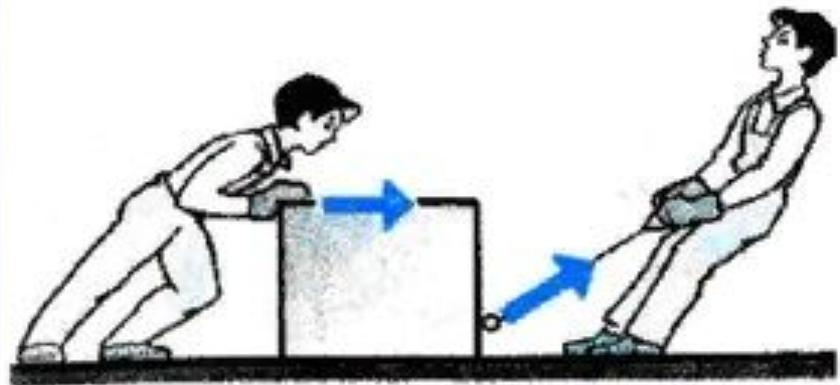
Если сила, действующая на тело  
станет больше силы трения покоя,  
то возникает трение скольжения.



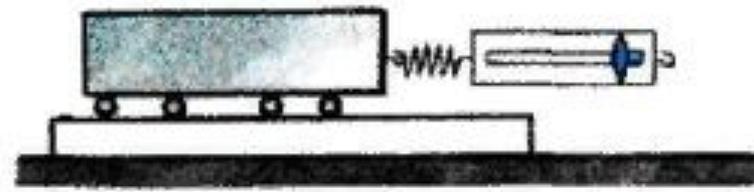
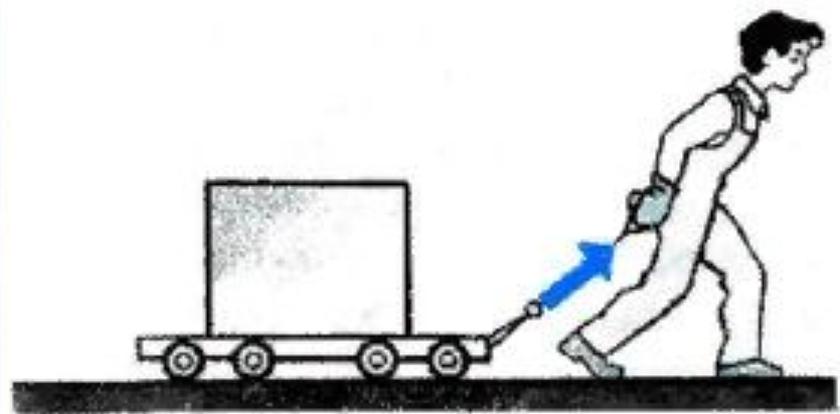
Если тело не скользит, а катится по поверхности другого тела, то возникает трение качения.



Сравните силу трения скольжения с силой трения качения. Сделайте вывод.



a)



б)

# Причины возникновения силы трения

- Шероховатость поверхности соприкасающихся тел.
- Межмолекулярное притяжения, действующее в местах контакта трущихся тел.

# Сила трения

---

- Возникает при соприкосновении двух поверхностей
- Прикладывается к точке соприкосновения двух поверхностей
- Направлена против возможного движения
- Природа - электромагнитная
- Зависит от шероховатости поверхностей
- $F = -\mu N$

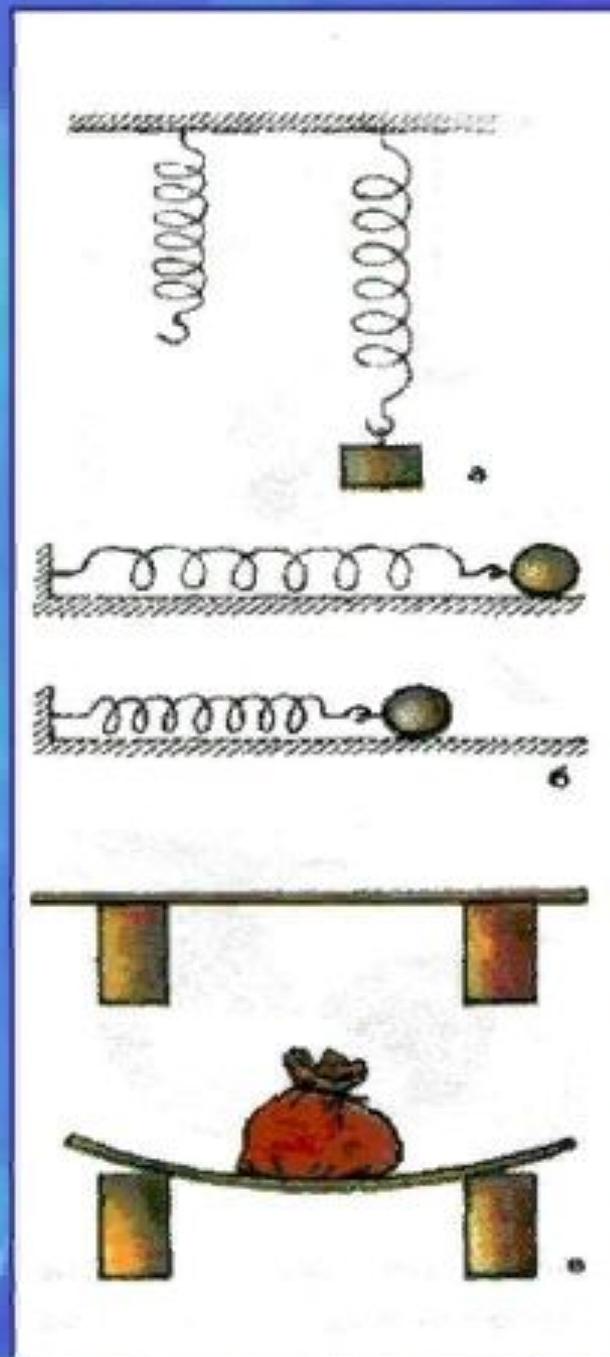
В результате действия  
силы у тела может  
измениться размер и  
форма

Это явление называют



**деформацией тела**

(от латинского слова  
«deformatio», означающего  
«искажение»)



# Сила упругости

---

- Возникает в результате деформации тела
- Прикладывается к точке соприкосновения поверхностей
- Направлена против деформации
- Природа - электромагнитная
- Зависит от прочности тела и степени деформации

$$F_{упр} = -kx$$

5. Если растягивать пружину силой 120Н, она удлиняется на 4см. Определите жесткость пружины.

Дано:

$$F_{\text{упр}} = 120\text{Н}$$

$$\Delta \ell = 4\text{см}$$

$k$  - ?

СИ:

$$= 0,04\text{м}$$

Решение:

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

$$k = \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta \ell}$$

$$k = \frac{120\text{Н}}{0,04\text{м}} = 3000\text{Н / м}$$

Ответ:  $k = 3000\text{Н / м}$

# Архимедова сила

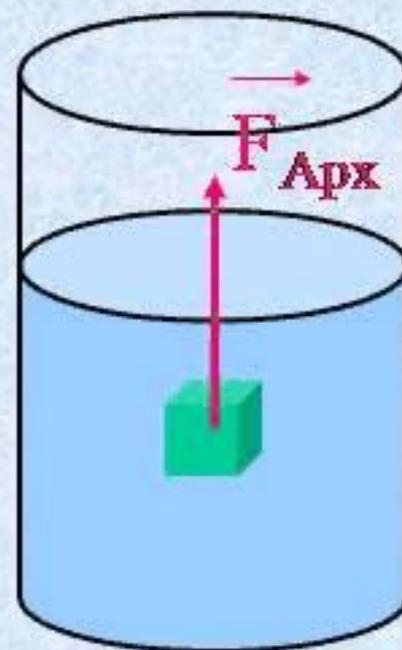
— это сила, выталкивающая тело из жидкости или газа.

$$F_{\text{Арх}} = g \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$$

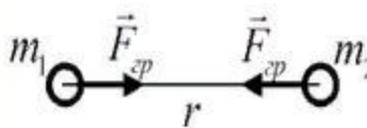
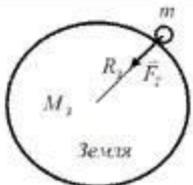
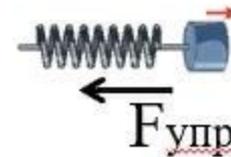
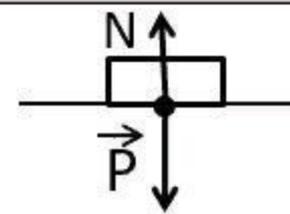
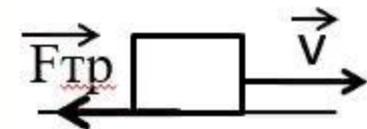
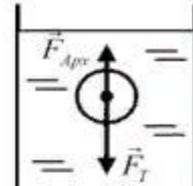
$g$  — ускорение свободного падения

$\rho_{\text{ж}}$  — плотность жидкости

$V_{\text{т}}$  — объем погруженной части тела



# Силы в природе

Гравитационная сила	между любыми телами	притяжение		$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
Сила тяжести	тело и Земля	притяжение К центру		$F_T = m g$
Сила упругости	при деформации	против деформации		$F_{упр} = -k x$
Вес тела	между телом и опорой	действует на опору		$P = mg$ $P = -N$
Сила трения	движение по поверхности	против движения		$F_{ТР} = \mu m v$
Выталкивающая сила	тело в газе, жидкости	вверх		$F_A = \rho_{жс} g V$

**Спасибо за  
внимание!**