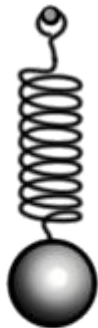
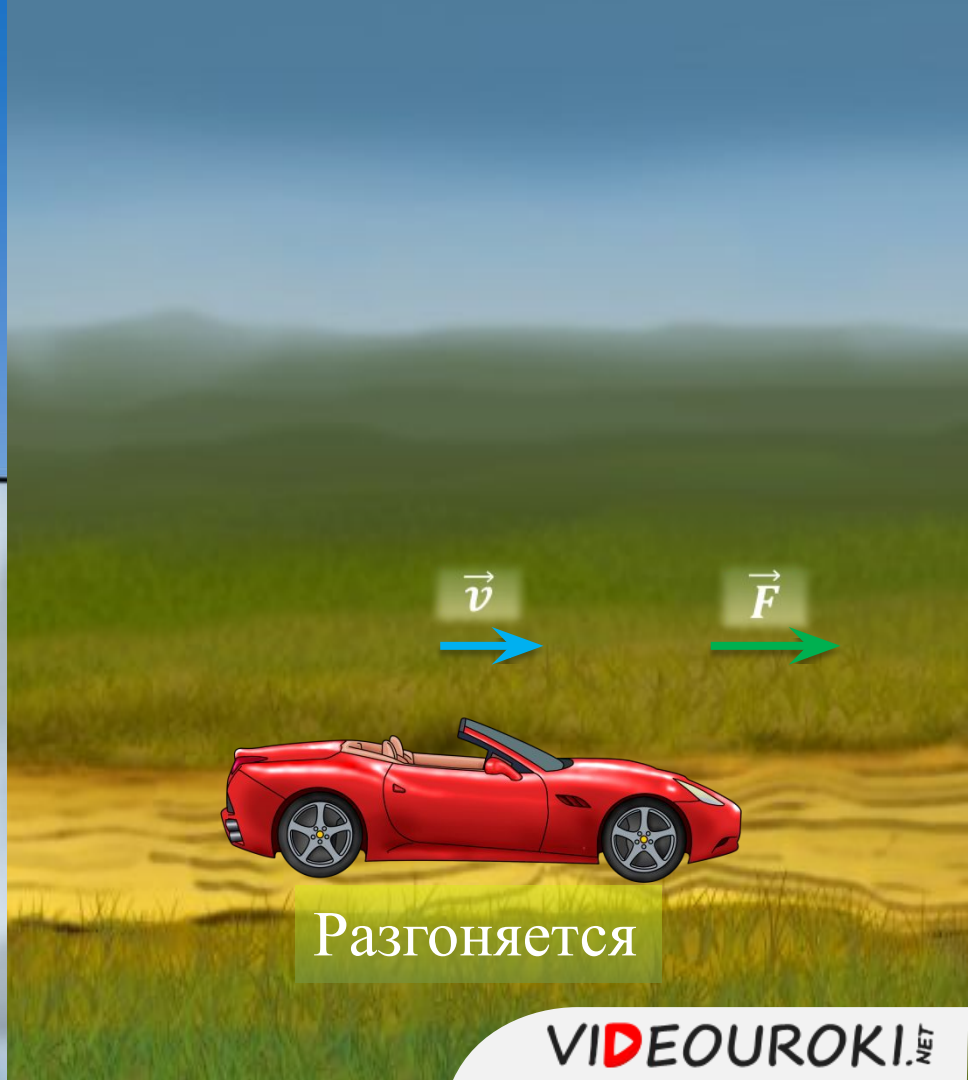
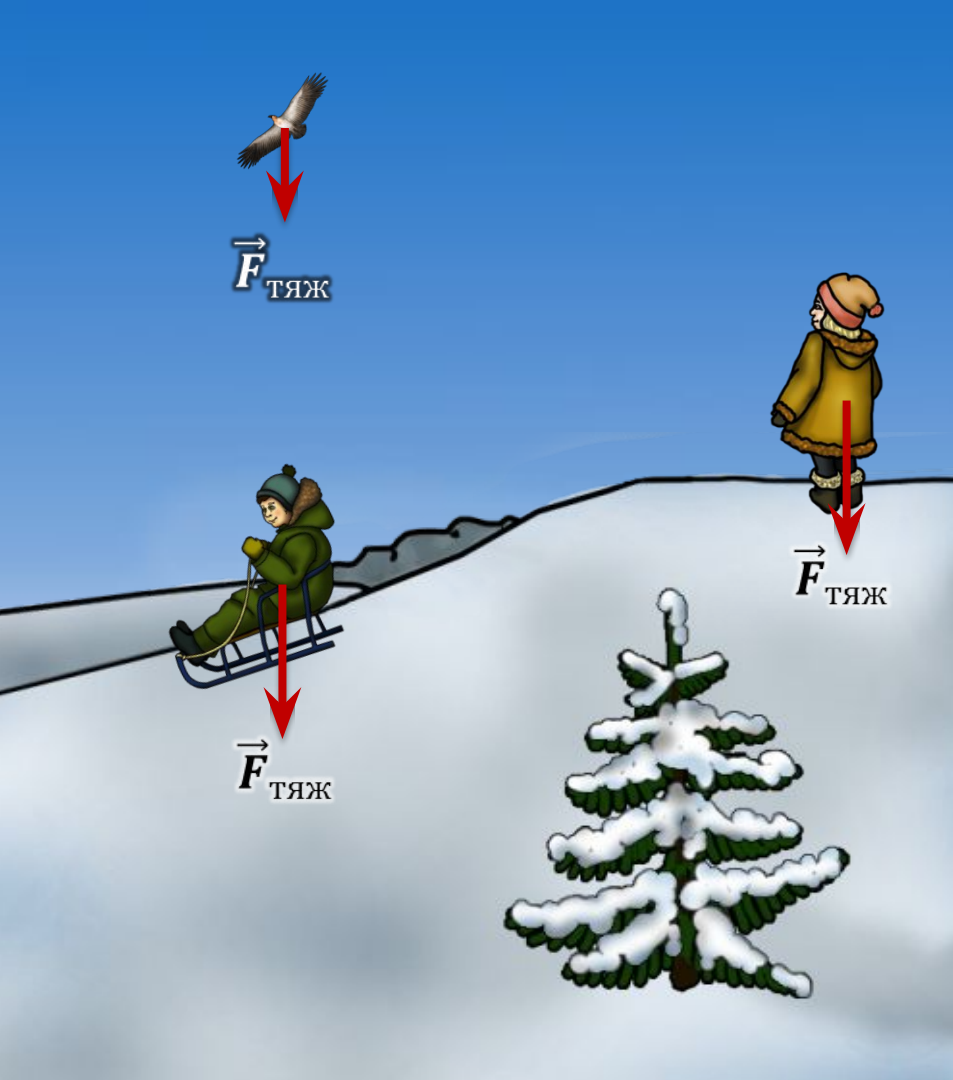


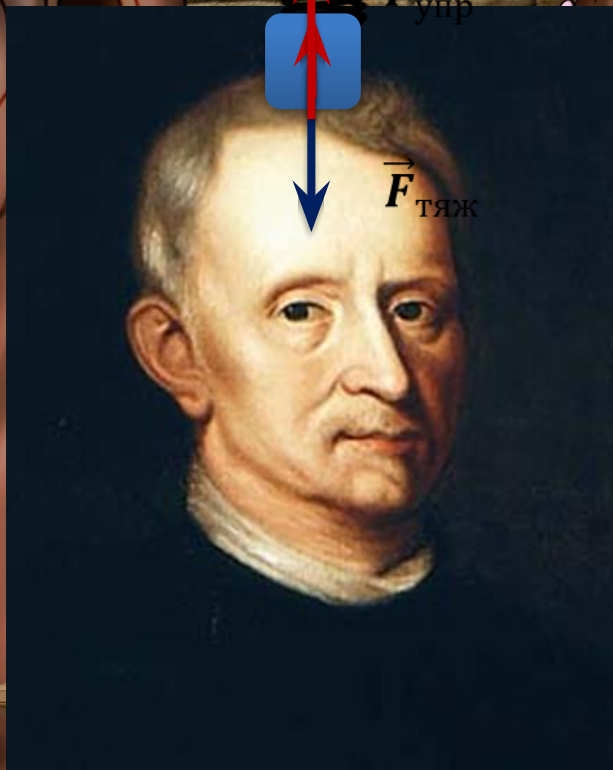
# Силы упругости. Закон Гука



Без сомнения, всё наше знание  
начинается с опыта.

Иммануил Кант





Роберт Гук  $\vec{F}_{\text{тяж}}$   
1635 — 1703

**Сила упругости** — это сила, возникающая в теле при его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение.

**Сила упругости** обозначается:  $\vec{F}_{\text{упр}}$ .

Изменение длины тела при растяжении (или сжатии) прямо пропорционально модулю **силы упругости**:

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

$\Delta l$  — изменение длины тела,

$k$  — **жёсткость** тела.

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

$$[k] = \left[ \frac{\text{Н}}{\text{м}} \right]$$

# Деформации

Упругие

Неупругие

После которых тело  
восстанавливает свою форму

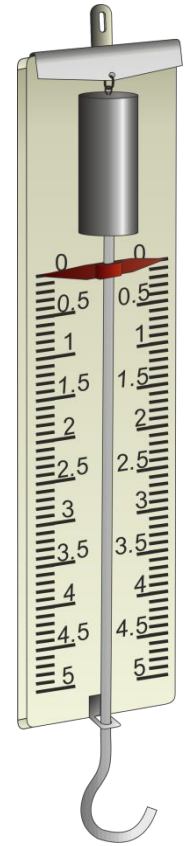
После которых тело не  
восстанавливает свою форму



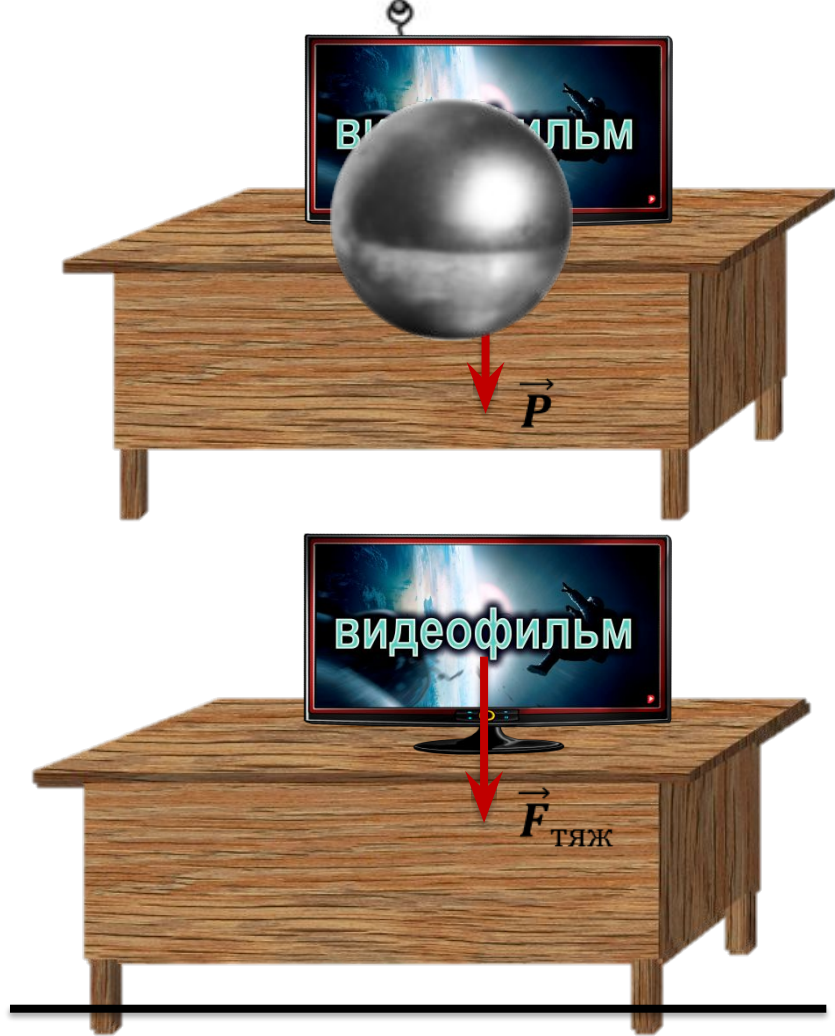
# Динамометр



Прибор для измерения силы называется динамометром.







**Вес тела** — это сила, действующая на опору или подвес вследствие действия на это тело силы тяжести.

**Вес тела** обозначается:  $\vec{P}$ .

Если тело и опора (подвес) находятся в состоянии покоя или движутся равномерно и прямолинейно, тогда:

$$P = F_{\text{тяж}}$$

Сила тяжести возникает в результате взаимодействия тела с Землёй, а вес — в результате взаимодействия тела с опорой (подвесом).



То есть, я хотел  
спросить, какова  
твоя масса?

Пятьдесят  
килограммов!



**Задача 1.** Ученик прицепил динамометр к пружине. Когда он растянул пружину на **10 см** он посмотрел на динамометр. Оказалось, что для такого растяжения потребовалось приложить силу, равную **4 Н**. Найдите жесткость данной пружины.

Дано:

$$\Delta l = 10 \text{ см}$$

$$F_{\text{упр}} = 4 \text{ Н}$$

---

$k$  —?

СИ

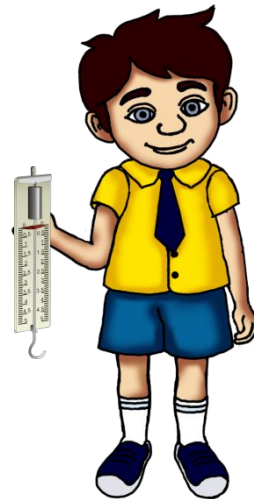
$$0,1 \text{ м}$$

Решение:

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

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

$$k = \frac{4 \text{ Н}}{0,1 \text{ м}} = 40 \text{ Н/м}$$





**Задача 2.** Шнур длиной **2 м** имеет жесткость, **120 Н/м**. Какую силу нужно приложить к шнуру, чтобы его длина составила **205 см**?

Дано:

$$k = 120 \text{ Н/м}$$

$$l_0 = 2 \text{ м}$$

$$l = 205 \text{ см}$$

$$F_{\text{упр}} = ?$$

СИ

$$2,05 \text{ м}$$

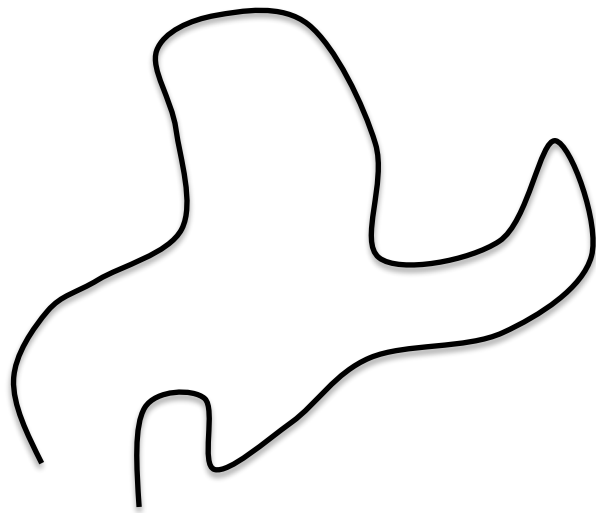
Решение:

$$F_{\text{упр}} = k \Delta l$$

$$\Delta l = l - l_0$$

$$F_{\text{упр}} = k(l - l_0)$$

$$F_{\text{упр}} = 120 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot (2,05 \text{ м} - 2 \text{ м}) = 6 \text{ Н}$$



**Задача 3.** На опоре стоит куб, сторона которого равна **15 см**. На подвесе висит шар, сделанный из того же материала, что и куб. Найдите объём этого шара, если его вес вдвое больше, чем вес куба.

Дано:

$$d = 15 \text{ см}$$

$$\rho_{\text{ш}} = \rho_{\text{к}}$$

$$P_{\text{ш}} = 2P_{\text{к}}$$

$$V_{\text{ш}} - ?$$

СИ

$$0,15 \text{ м}$$

Решение:

$$P = F_{\text{тяж}} = mg$$

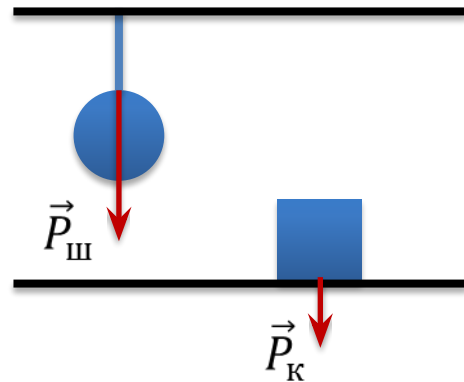
$$P_{\text{ш}} = m_{\text{ш}}g; P_{\text{к}} = m_{\text{к}}g$$

$$P_{\text{ш}} = \rho_{\text{ш}}V_{\text{ш}}g; P_{\text{к}} = \rho_{\text{к}}V_{\text{к}}g$$

$$V_{\text{к}} = d^3; P_{\text{ш}} = 2P_{\text{к}} \quad \rho_{\text{ш}}V_{\text{ш}}g = 2\rho_{\text{к}}d^3g$$

$$V_{\text{ш}} = 2d^3$$

$$V_{\text{ш}} = 2 \cdot 0,15^3 = 6,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 6,75 \text{ дм}^3$$



## Основные выводы

**Сила упругости** — это сила, возникающая в теле при его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение.

# Деформации

```
graph TD; A[Деформации] --> B[Упругие]; A --> C[Неупругие]; B --> D[После которых тело восстанавливает свою форму]; C --> E[После которых тело не восстанавливает свою форму];
```

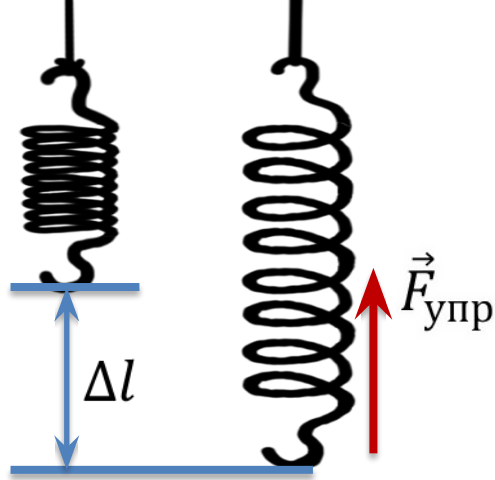
The diagram is a flowchart starting with a blue box at the top labeled 'Деформации'. Two blue arrows point downwards from this box to two separate teal boxes: 'Упругие' on the left and 'Неупругие' on the right. From the 'Упругие' box, a teal arrow points down to a teal box containing the text 'После которых тело восстанавливает свою форму'. Similarly, from the 'Неупругие' box, a teal arrow points down to a teal box containing the text 'После которых тело не восстанавливает свою форму'.

Упругие

После которых тело  
восстанавливает свою форму

Неупругие

После которых тело не  
восстанавливает свою форму



## Основные выводы

**Сила упругости** — это сила, возникающая в теле при его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение.

**Закон Гука** (для упругих деформаций):

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

**Вес тела** — это сила, действующая на опору или подвес вследствие действия на это тело силы тяжести.

В состоянии покоя или при равномерном прямолинейном движении тела и опоры:

$$P = F_{\text{тяж}}$$

