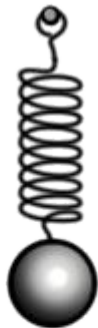
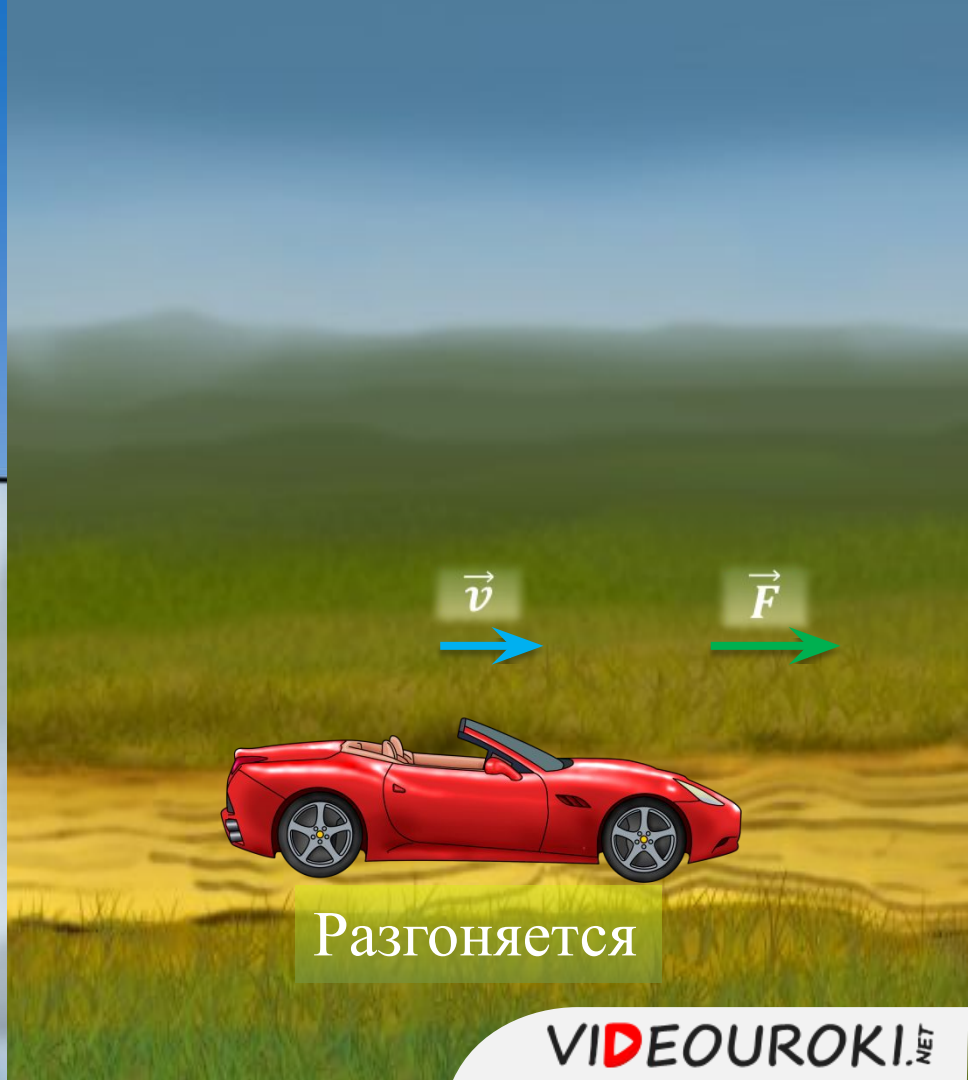
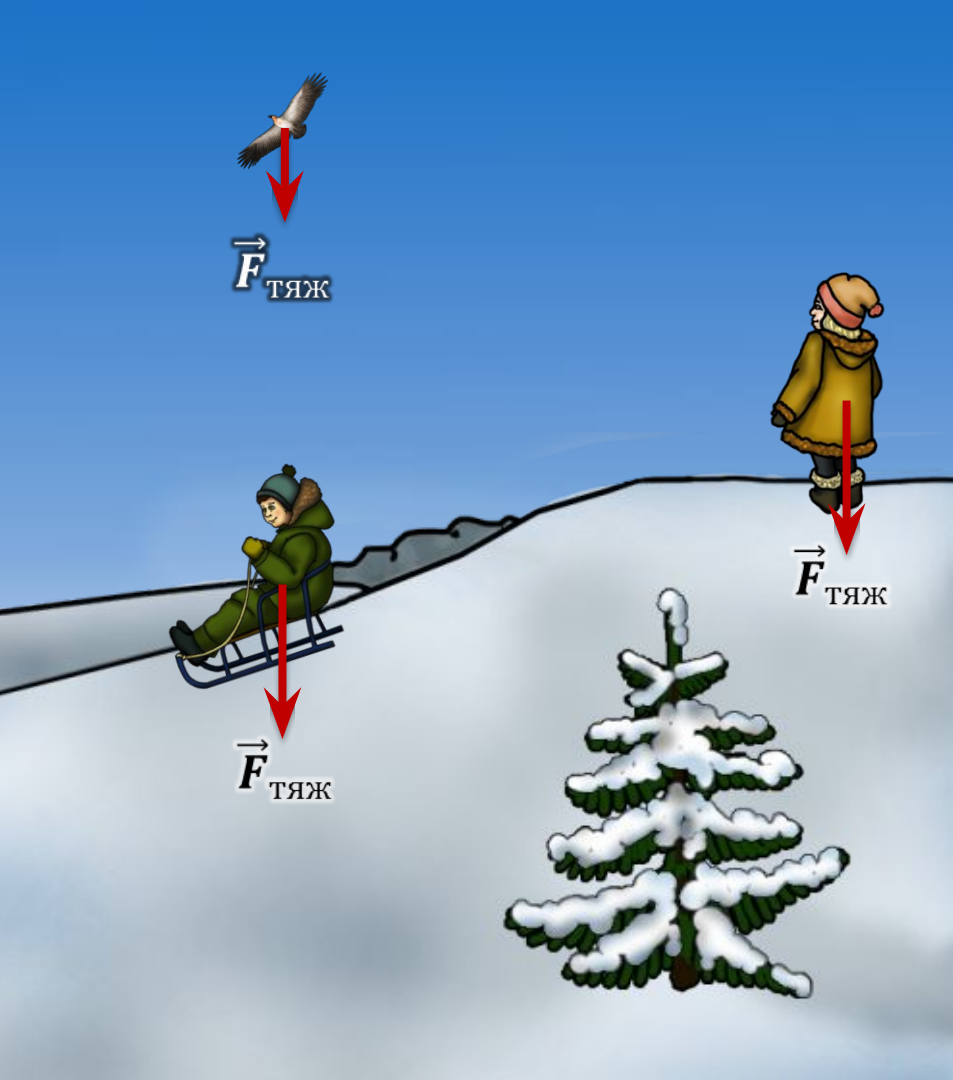


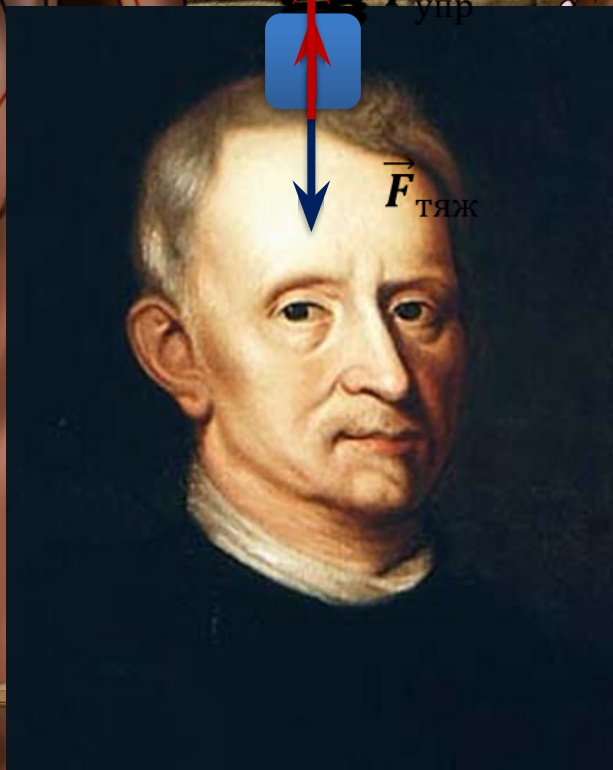
Силы упругости. Закон Гука



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**:

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l$$

Δl — изменение длины тела,

k — **жёсткость** тела.

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

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

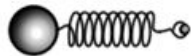
Деформации

Упругие

Неупругие

После которых тело
восстанавливает свою форму

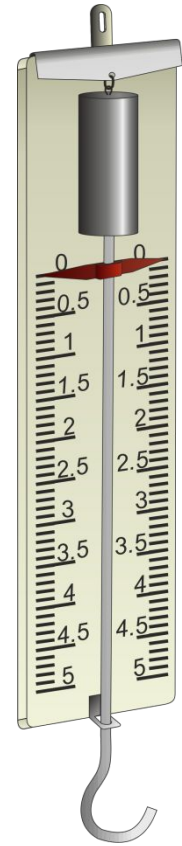
После которых тело не
восстанавливает свою форму

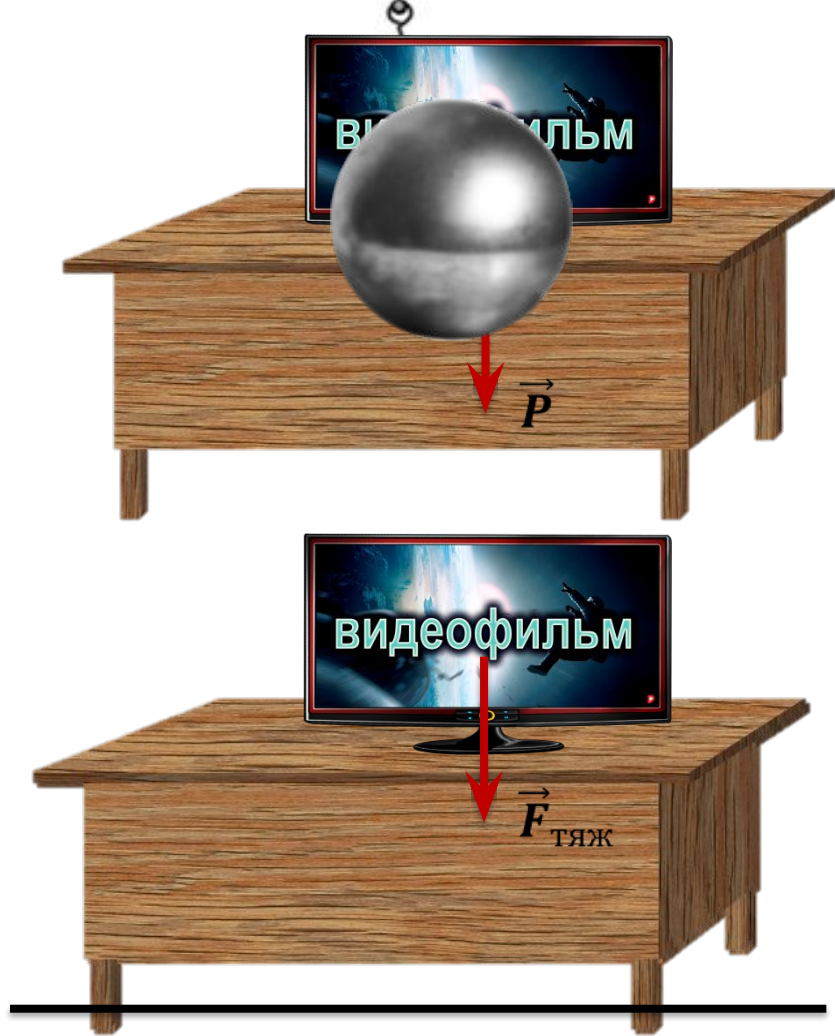


Динамометр



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

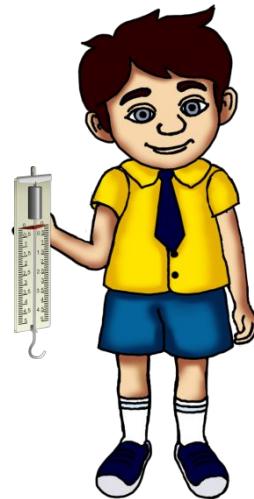
$$0,1 \text{ м}$$

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

$$2,05 \text{ м}$$

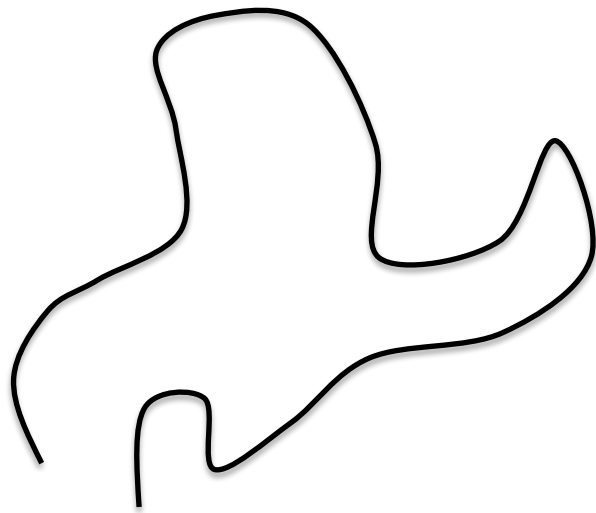
Решение:

$$F_{\text{упр}} = k \Delta l$$

$$\Delta l = l - l_0$$

$$F_{\text{упр}} = k(l - l_0)$$

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



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:

	СИ
$d = 15 \text{ см}$	0,15 м
$\rho_{\text{ш}} = \rho_{\text{к}}$	
$P_{\text{ш}} = 2P_{\text{к}}$	
$V_{\text{ш}} - ?$	

Решение:

$$P = F_{\text{ТЯЖ}} = mg$$

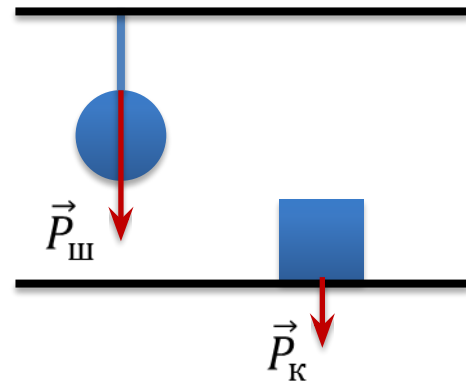
$$P_{\text{ш}} = m_{\text{ш}}g; P_{\text{к}} = m_{\text{к}}g$$

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

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

$$V_{\text{ш}} = 2d^3$$

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



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];
```

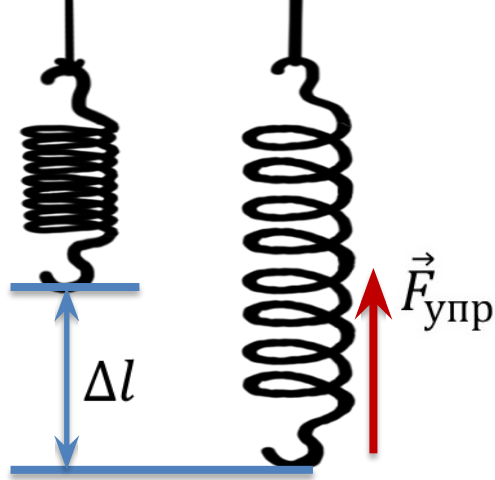
The diagram is a flowchart starting with a blue box at the top labeled 'Деформации'. Two blue arrows point downwards from this box to two separate boxes: 'Упругие' on the left and 'Неупругие' on the right. From the 'Упругие' box, a teal arrow points down to a teal box containing the text 'После которых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

$$P = F_{\text{тяж}}$$

