

**\* Деформации.  
Сила упругости**

# деформация

изменения формы и/или объёма тела  
под действием внешних сил

## упругая

полностью исчезает  
после прекращения  
действия внешних сил

## пластическая

не исчезает после  
прекращения действия  
внешних сил

### **ВИДЫ:**

*растяжение*

*сжатие*

*изгиб*

*кручение*

*сдвиг*

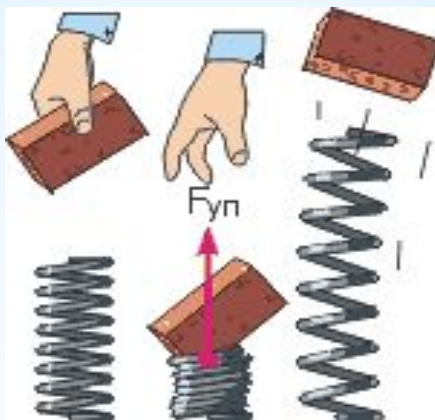
### **Подумайте:**

**• В чем причина деформаций?**

# Виды упругих деформаций:



## РАСТЯЖЕНИЕ и СЖАТИЕ



## СДВИГ

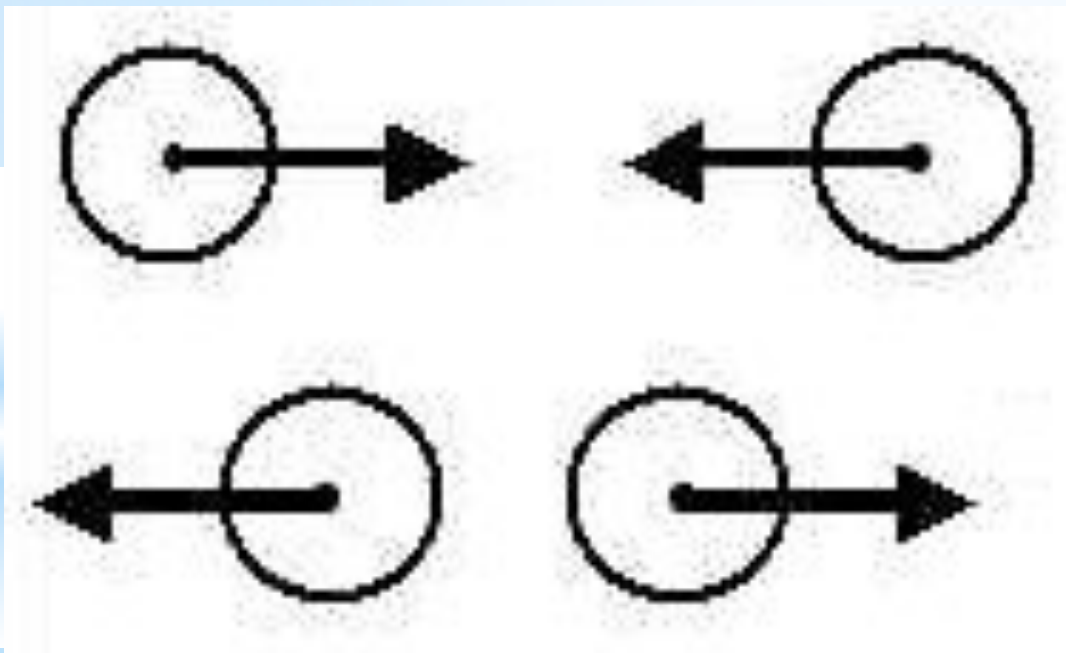


### *Подумайте:*

- *Какая сила возникает при деформациях?*
- *В чем причина этой силы?*
- *Как направлена эта сила?*

# Причина возникновения силы упругости

- взаимодействие молекул тела. На малых расстояниях молекулы отталкиваются, а на больших – притягиваются.



При изменении расстояния между атомами изменяются силы взаимодействия между ними, которые стремятся вернуть тело в исходное состояние. Поэтому силы упругости имеют электромагнитную природу.

# *Сила упругости*

- относится к силам электромагнитной природы
- возникает при деформации тела;
- направлена в сторону, противоположную перемещению частиц тела при деформации;
- приложена к телу;
- **Сформулируйте определение силы.**





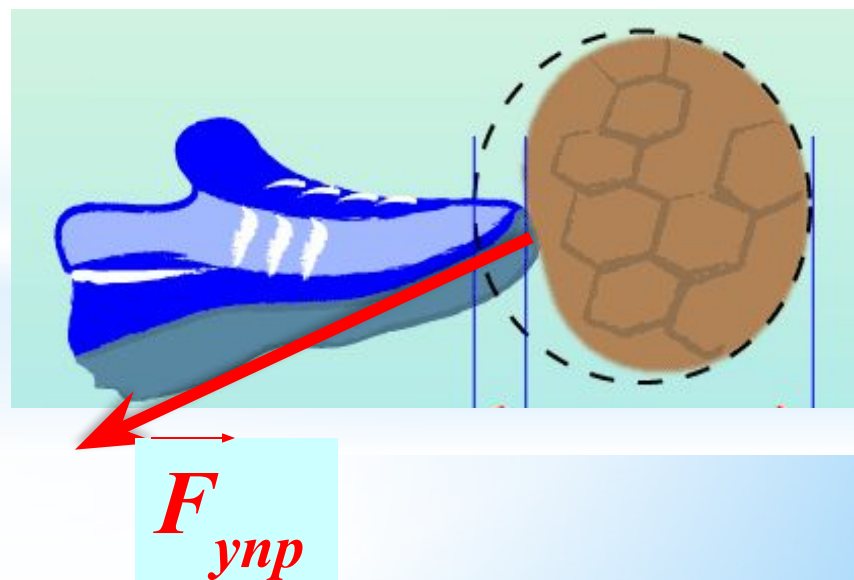
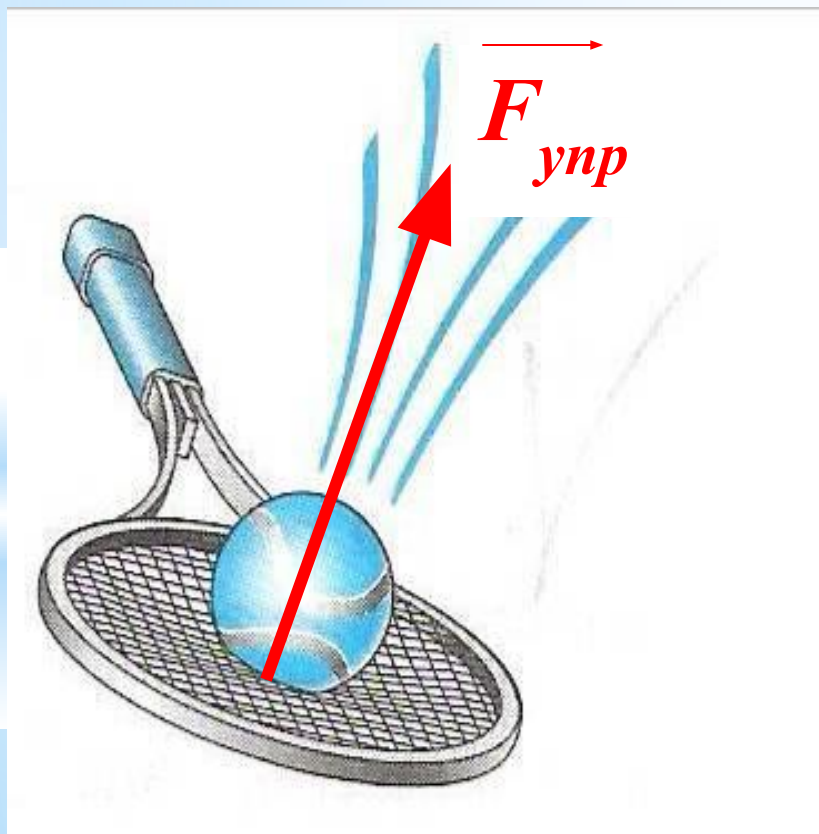
# Сила упругости

$$\vec{F}_{упр}$$

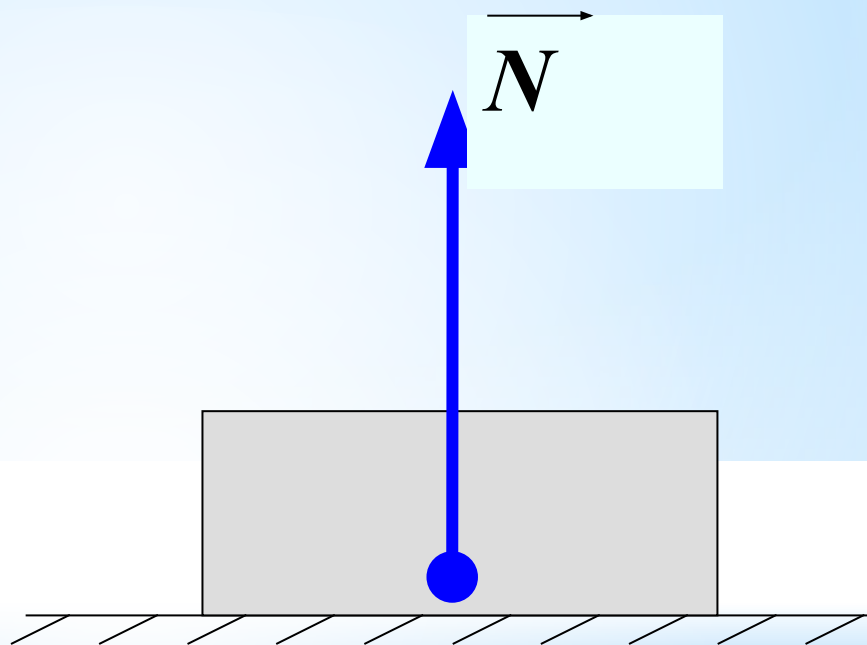
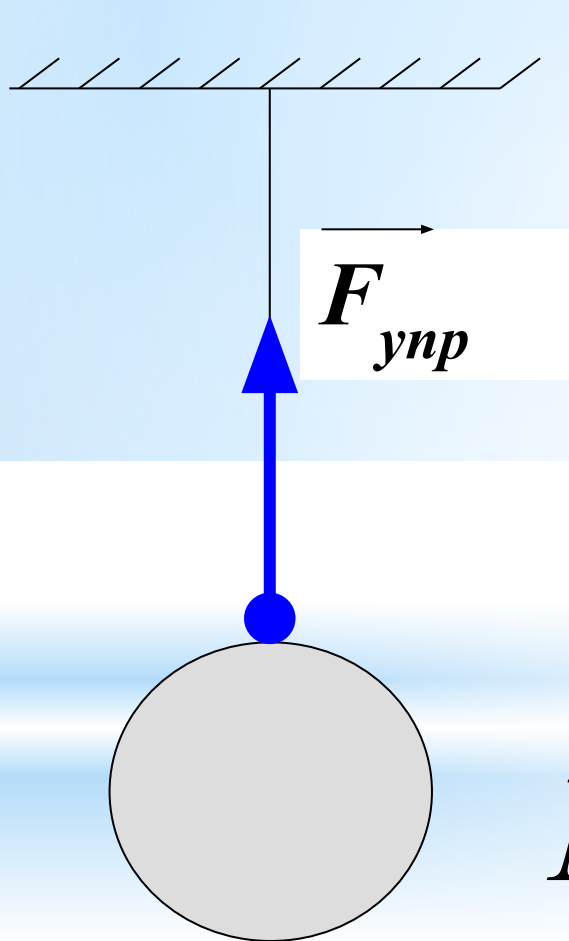
это электромагнитная сила, возникающая при деформации тела и направленная в сторону, противоположную направлению смещения частиц

тела при деформации.

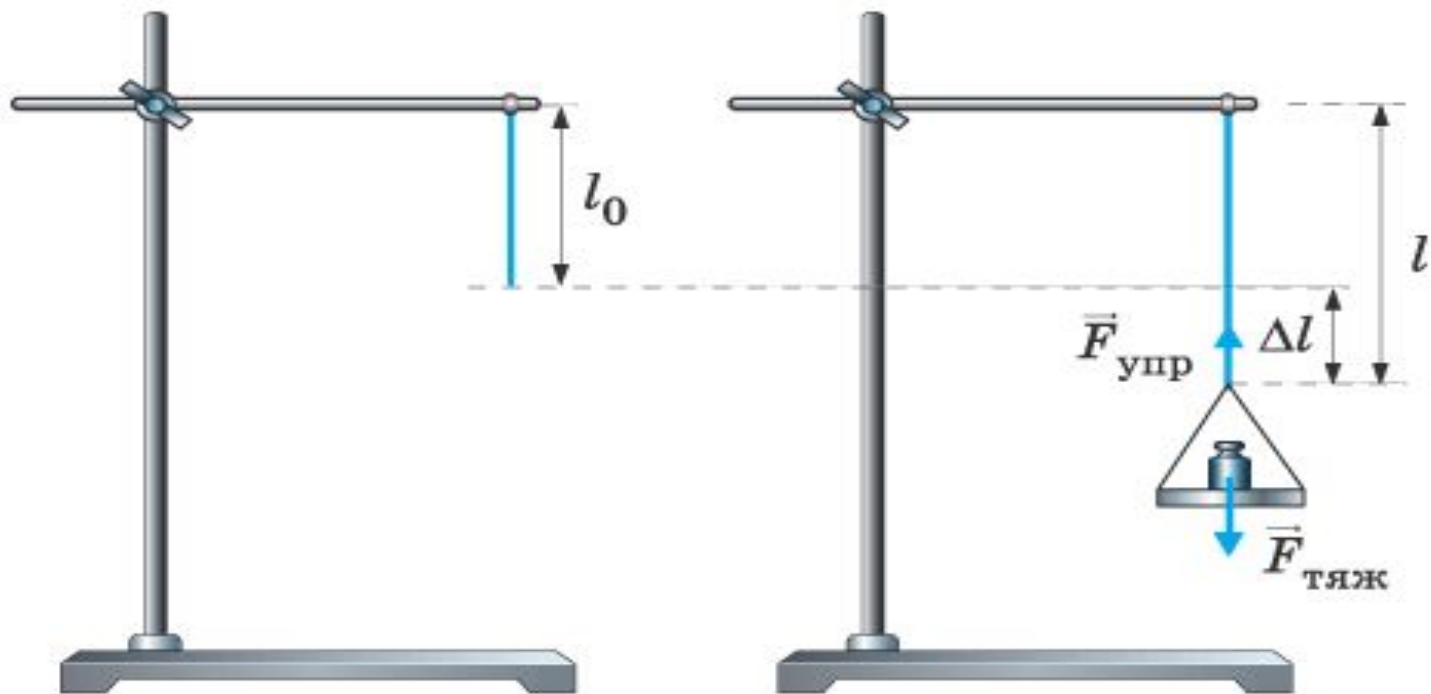
Приложена к деформируемому телу



## Сила упругости в подвесе



$N$  – сила реакции опоры –  
разновидность силы упругости



$l_0$  - начальная длина, м

$l$  - конечная длина, м

$\Delta l$  - удлинение тела, м

**•Подумайте: Как математически выразить данную зависимость?**



# Закон Гука

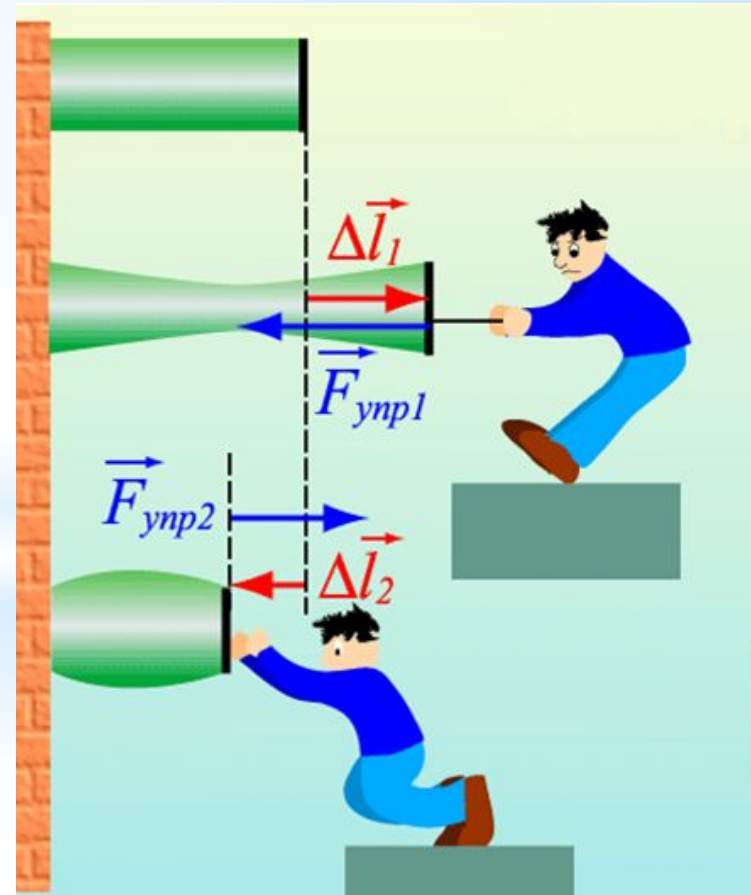
Сила упругости, возникающая при упругой деформации тела, прямо пропорциональна величине деформации)  $\Delta l$  и направлена в сторону противоположную перемещению частиц тела при деформации.

$$F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta l$$

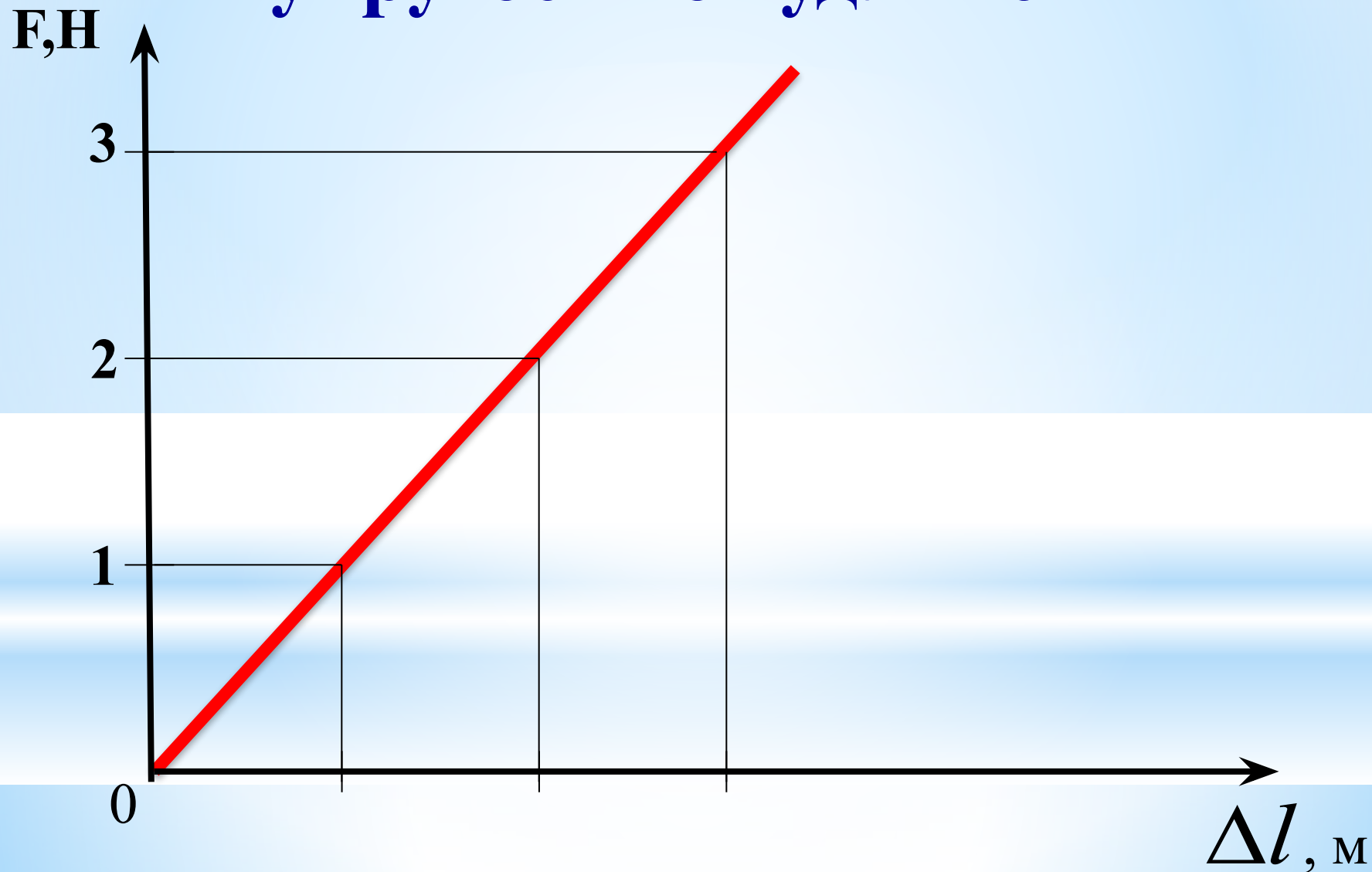
$\Delta l$  – удлинение, м

$k$  – коэффициент жесткости,  $\frac{H}{m}$

**Подумайте: Как на графике выразить данную зависимость?**



# График зависимости силы упругости от удлинения



## \* Роберт Гук, 1635 -1703 г.г.



Родился 18 июля 1635 г. в местечке Фрешуотер на английском острове Уайт в семье настоятеля местной церкви.

В истории физики он известен как первый, кто установил связь силы упругости и деформации.

# \* Примеры проявления силы упругости

- \* Силы упругости работают в технике и природе: в часовых механизмах, в амортизаторах на транспорте, в канатах и тросах, в человеческих костях и мышцах т.д.

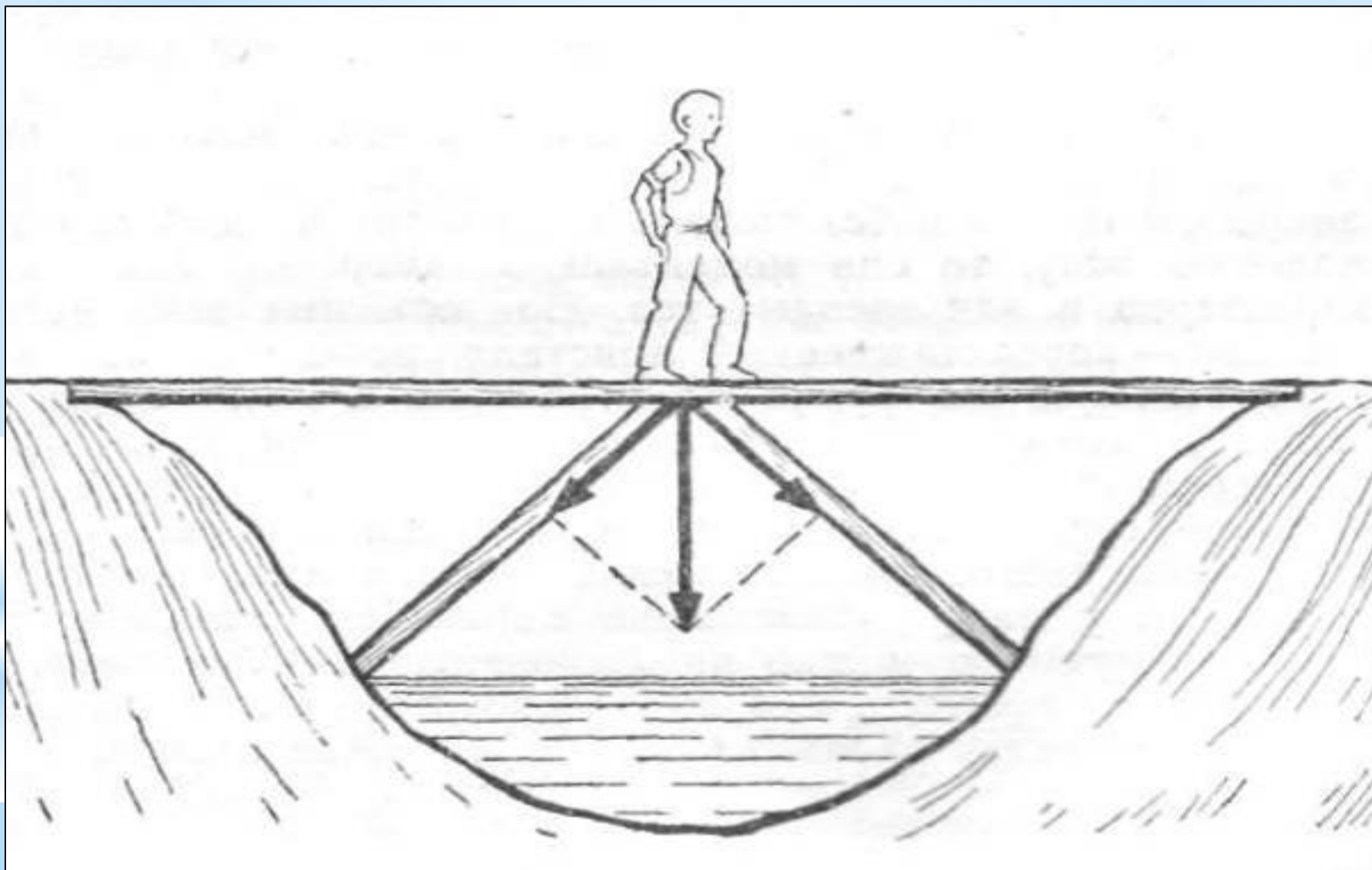


# Амортизаторы





# Подкосы







# Калькутский баньян







**опирается на 300 тысяч колонн**

Чему равна сила упругости пружины, если она растягивается на 25 см, а ее жесткость равна 200 Н/м

Дано:

$$k = 200 \text{ Н/м}$$

$$\Delta l = 0,25 \text{ м}$$

$$F = ?$$

Решение

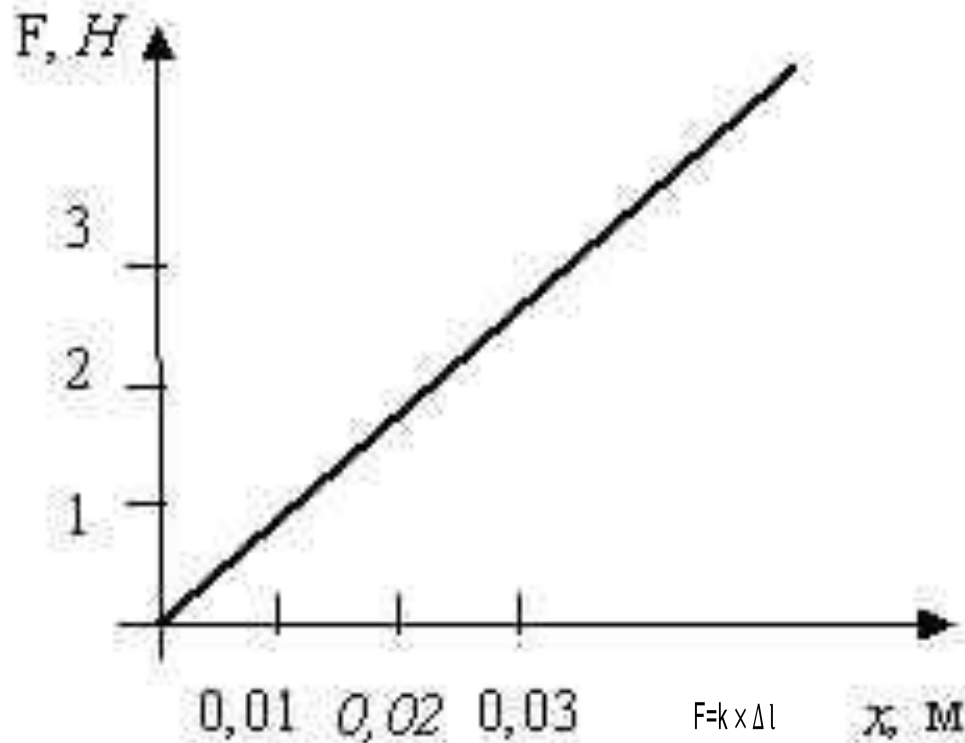
$$F = k \times \Delta l$$

$$F = 0,25 \text{ м} \cdot 200 \text{ Н/м} = 50 \text{ Н}$$

Ответ: 50 Н

# Решите задачи

1. При растяжении пружины на 6 см в ней возникла сила упругости 300 Н. Чему равен коэффициент упругости пружины?



2. По данным графика определите жесткость пружины.

# Решите задачи

1. Под действием какой силы пружина, имеющая коэффициент жесткости  $1\text{ кН/м}$ , сжалась на  $4\text{ см}$ ?
2. Определите удлинение пружины, если на нее действует сила  $10\text{ Н}$ , а коэффициент жесткости пружины  $500\text{ Н/м}$ .
3. Чему равен коэффициент жесткости стержня, если под действием груза  $1\text{ кН}$  он удлинился на  $1\text{ мм}$ ?