

Твердые тела и их свойства

Твердые тела – тела,
сохраняющие
форму и объем
в течение длительного
времени.

Аморфные
тела

Кристаллические
тела

Монокристаллы

Поликристаллы

Кристаллические тела.

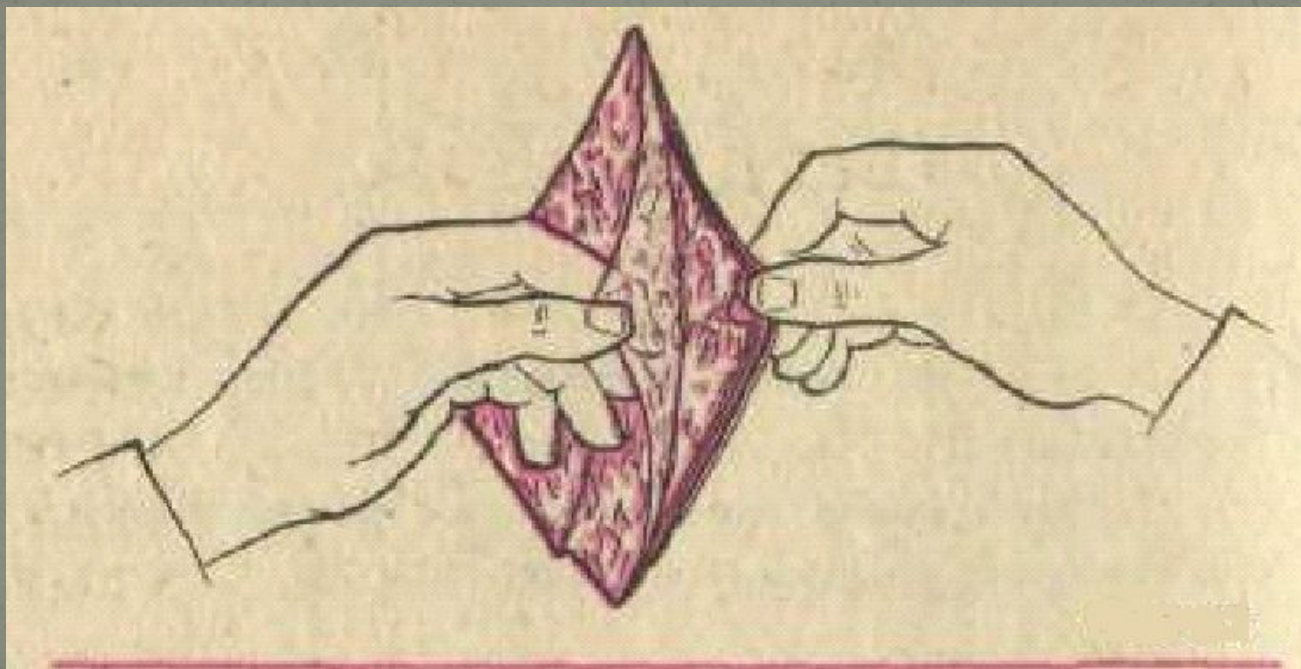
Кристаллы – это твердые тела, атомы или молекулы которых занимают определенные, упорядоченные положения в пространстве.



- Однако правильная внешняя форма не единственное следствие порядочного строения кристалла
- Главное –это зависимость физических свойств от выбранного в кристалле направления

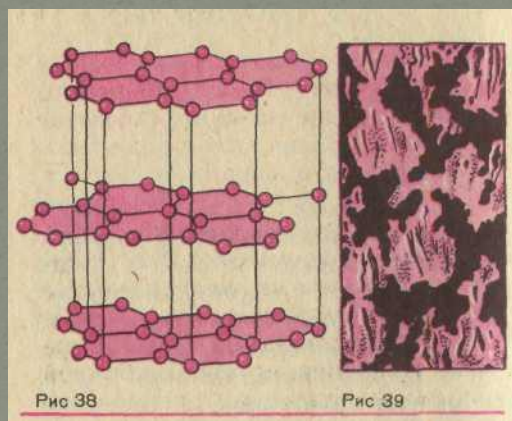
Расслоение слюды

Например, кусок слюды легко расслаивается в одном из направлений на тонкие пластинки но разорвать его в направлении, перпендикулярном пластинкам, труднее.



Кристаллическая решетка графита

Когда вы пишете карандашом, такое расслоение происходит непрерывно и тонкие слои графита остаются на бумаге



Кристаллы

монокристаллы
(кварц, алмаз)

поликристаллы
(металлы, сахар)

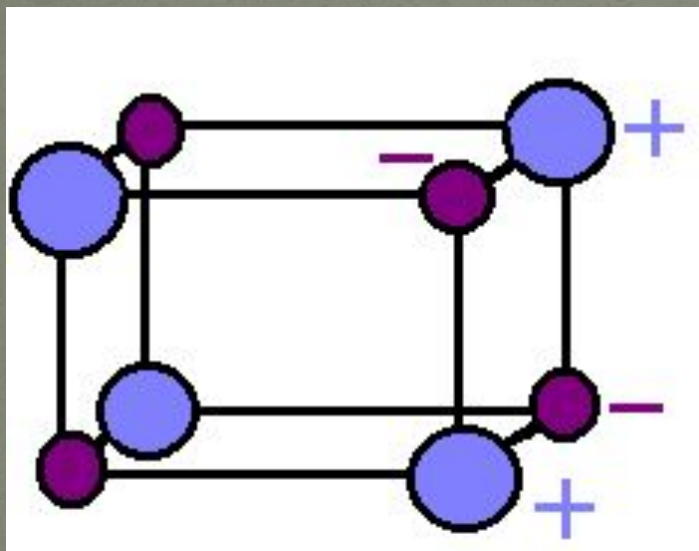


- Монокристаллы – это одиночные кристаллы
- Поликристаллы – это твердое тело, состоящее из большого числа маленьких кристалликов

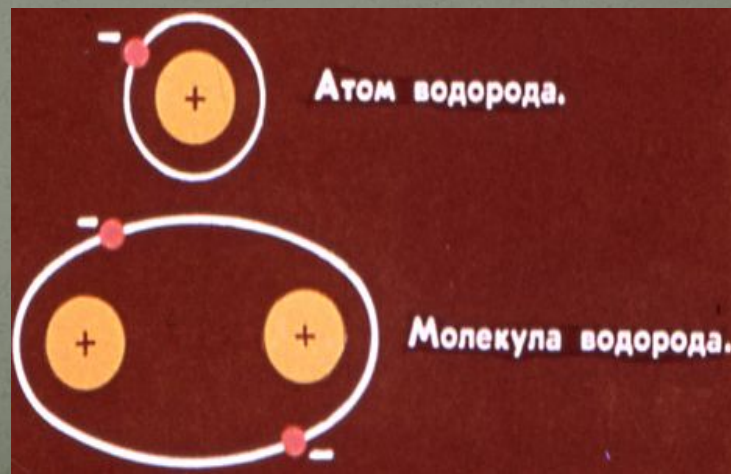
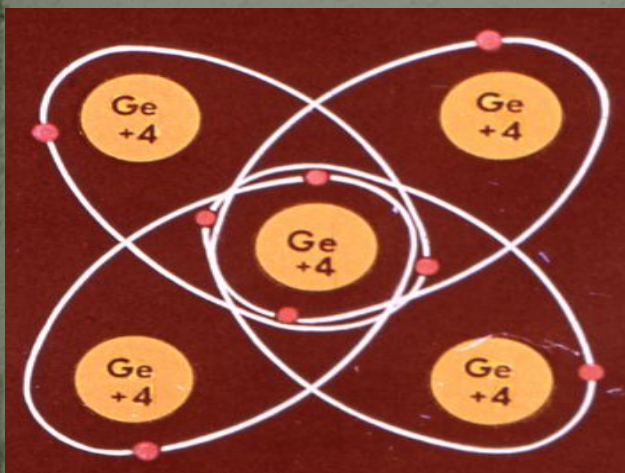
Типы кристаллических решеток

- Ионная кристаллическая решетка
- Атомная кристаллическая решетка
- Металлическая решетка
- Молекулярная решетка

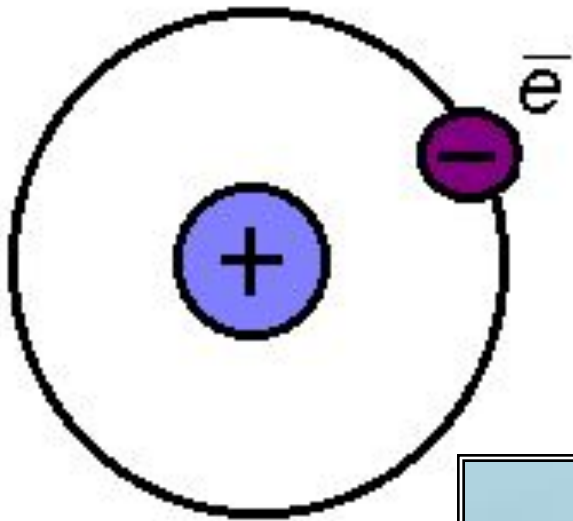
Ионная кристаллическая решетка



Поваренная соль
(NaCl)



Атомная решетка



Алмаз



Металлическая кристаллическая решетка



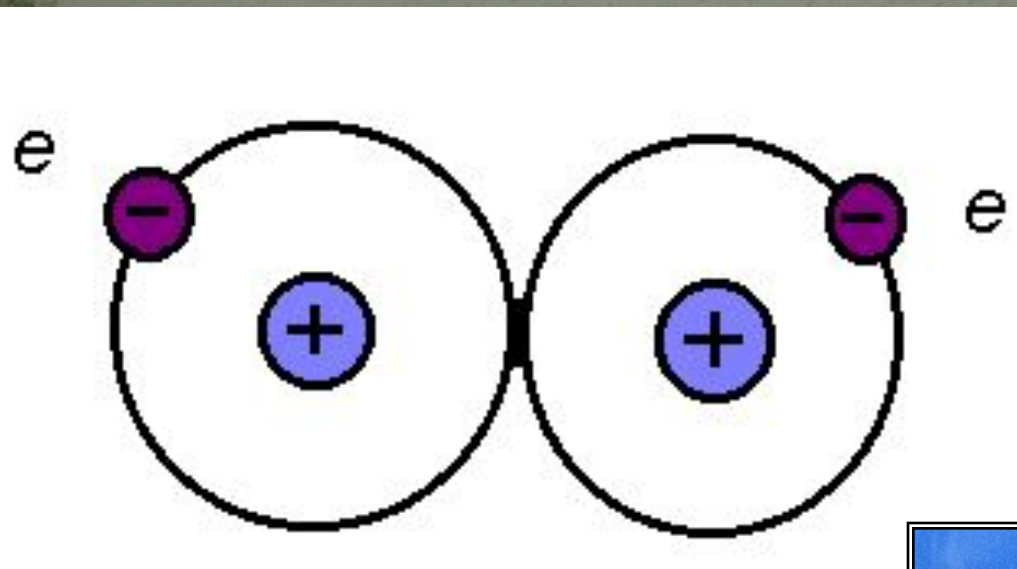
Металлы N, Ag, Cu, Fe_α,
Pt, Al, Pb.

Медь

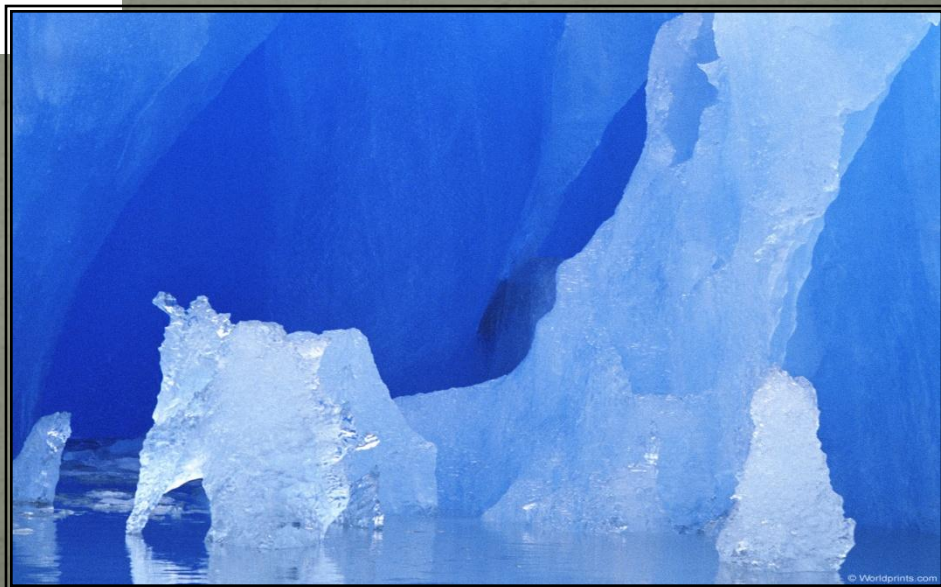


Металлы Mg, Co.

Молекулярная кристаллическая

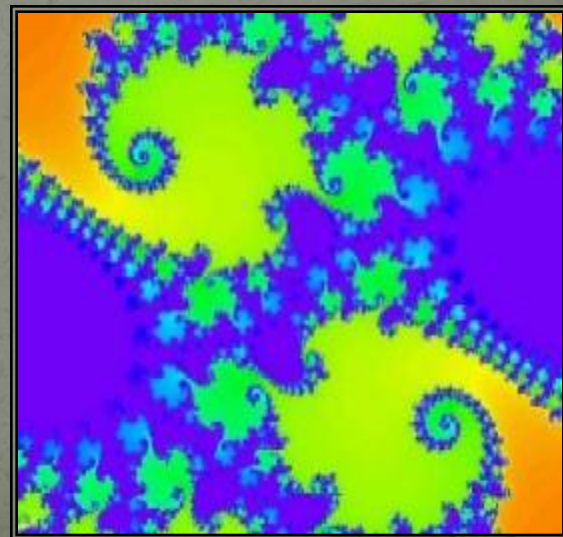
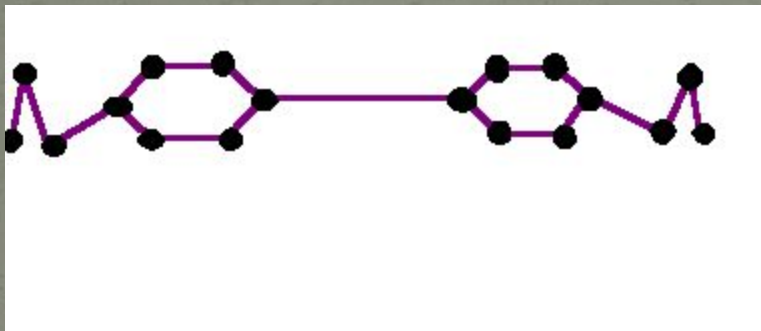


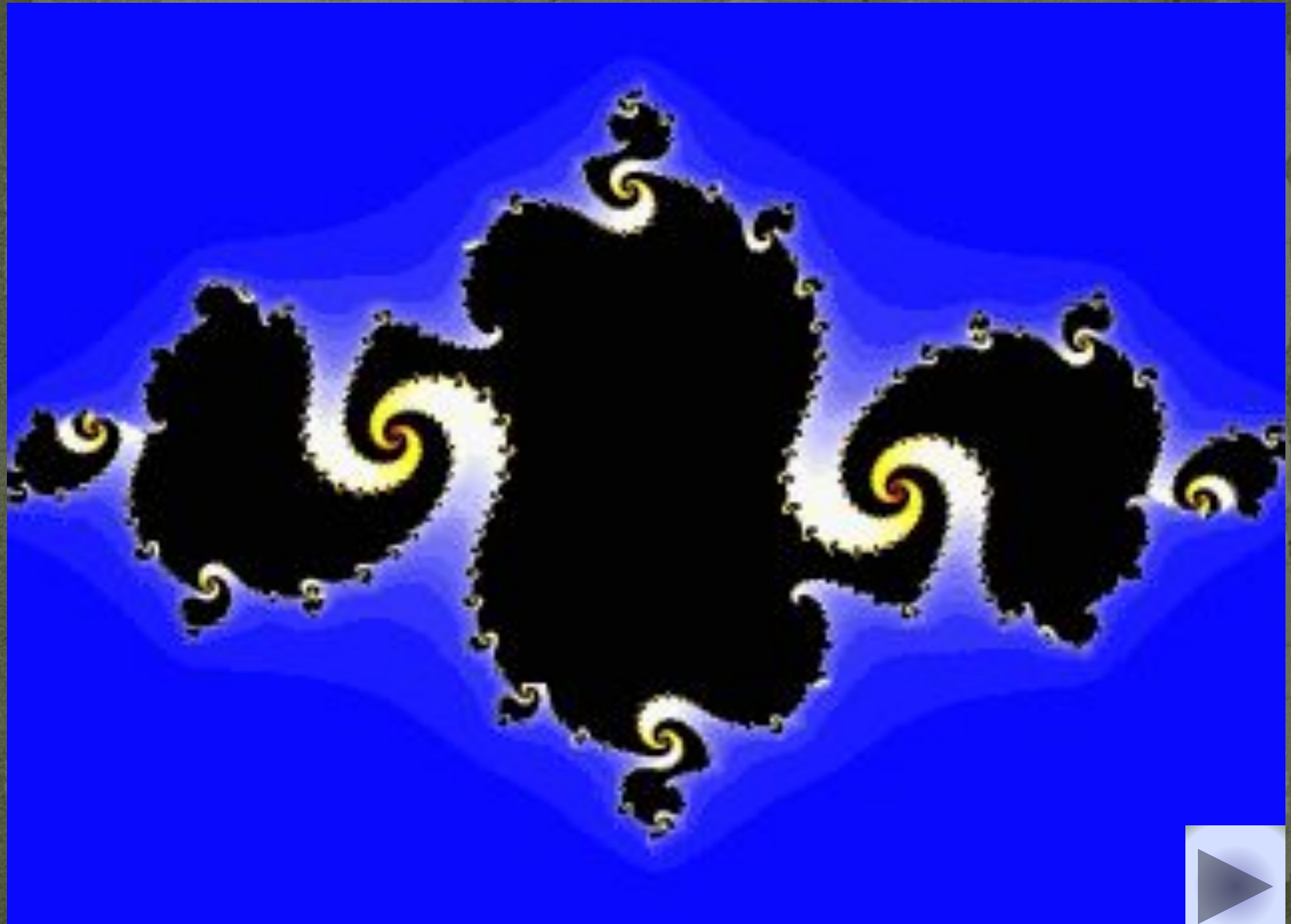
Лед



Жидкие кристаллы

Жидкие кристаллы – это органические вещества, обладающие свойством текучести, но в то же время в них наблюдается упорядоченность. Упорядоченность наблюдается на некоторых областях, называемыми доменами.



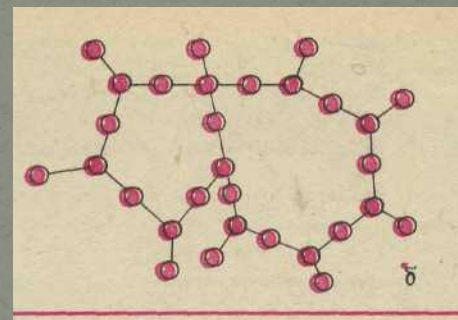
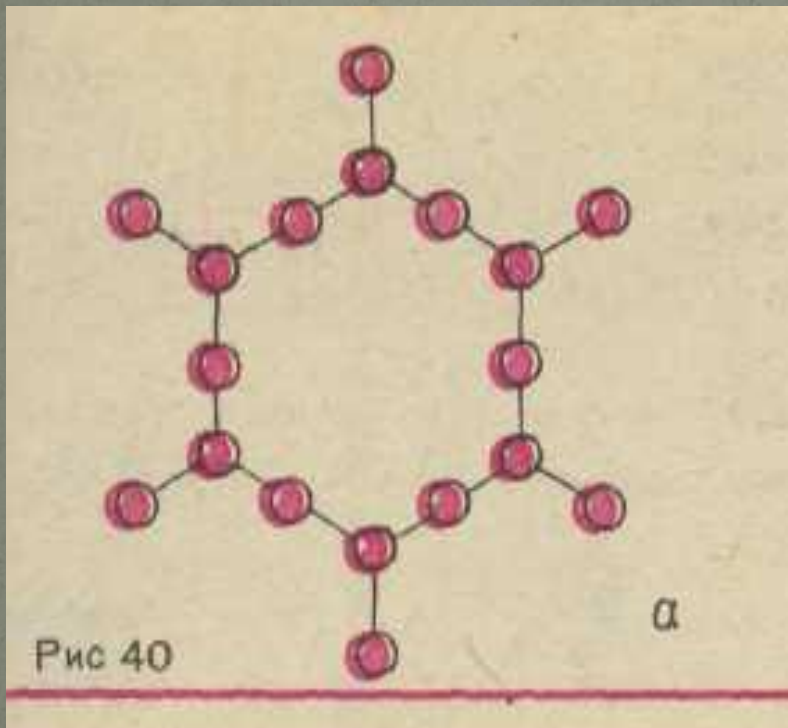


Аморфные тела

Аморфные тела это тела не имеющие определенного порядка в расположении атомов



Кристаллическая и аморфная структуры кварца



Свойства аморфных тел

(вар, канифоль, янтарь, стекло):



- Нет строго порядка
- Изотропны
- Не имеют постоянной t° плавления
- При $t^{\circ} \uparrow$ под долгим воздействием текут

Свойства твердых тел

```
graph TD; A[Свойства твердых тел] --- B[Механические]; A --- C[Тепловые]; A --- D[Электрические]; A --- E[Оптические]; B --- F[Прочность]; B --- G[Твердость]
```

Механические

Прочность

Твердость

Тепловые

Электрические

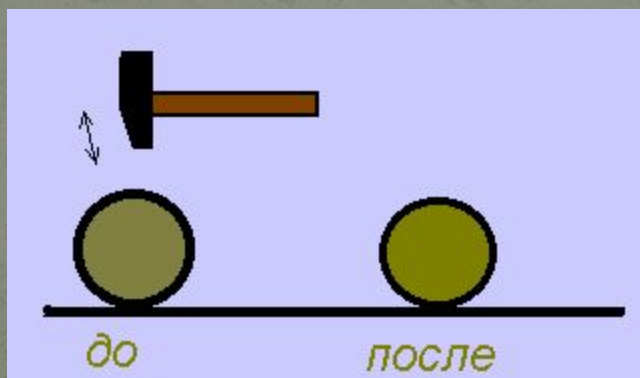
Магнитные

Оптические

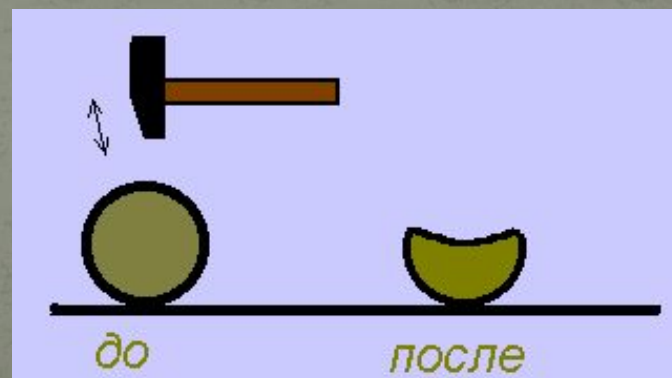
Деформация твердых тел

Деформация – изменение формы или объема тела под действием внешних сил:

упругая



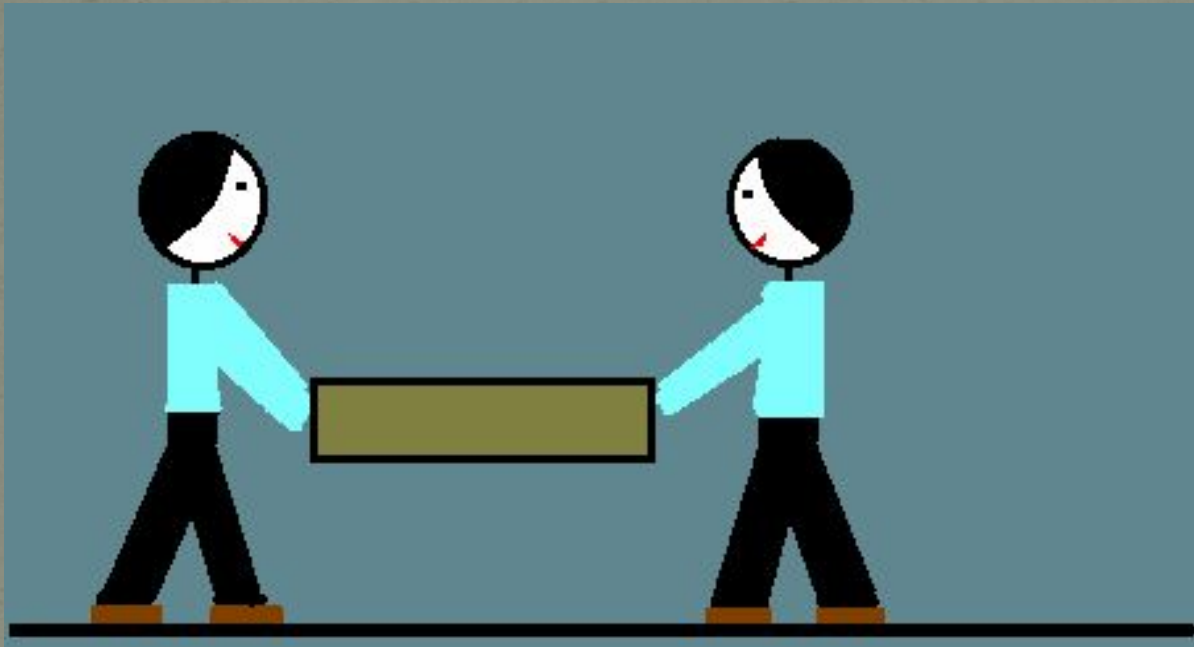
пластическая



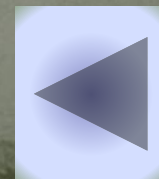
Виды деформации

- ✓ Сжатия
- ✓ Растяжения
- ✓ Кручения
- ✓ Сдвига
- ✓ Изгиба

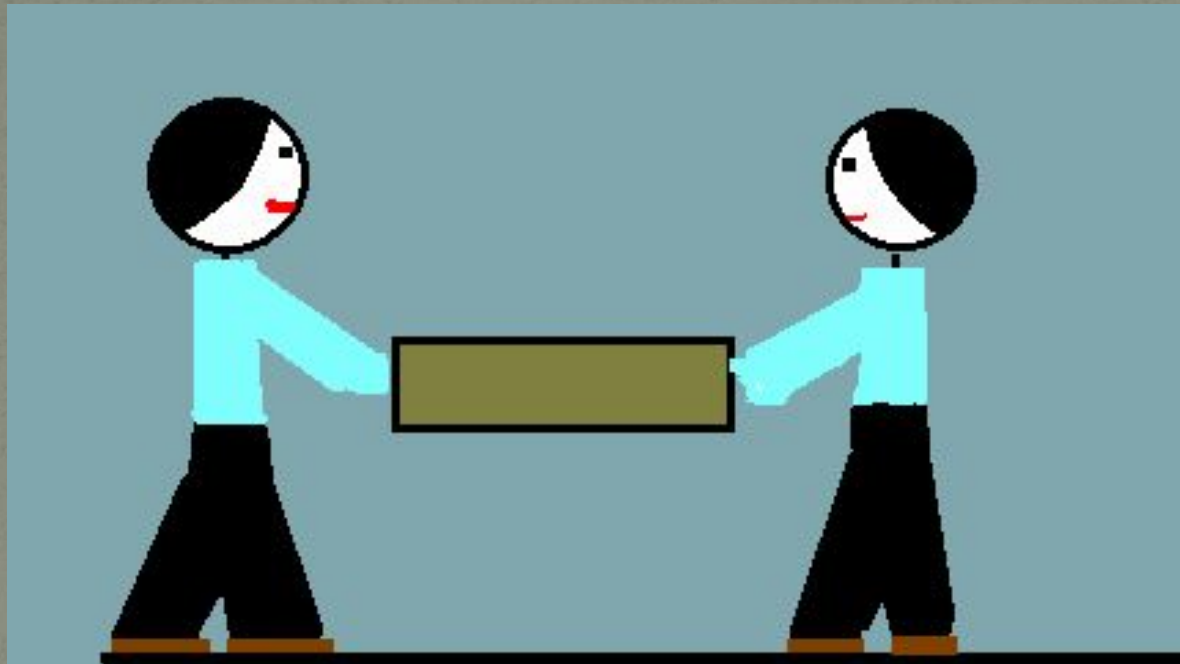
Деформация сжатия



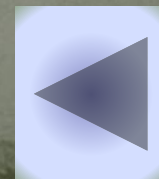
Испытывают: колонны, стены...

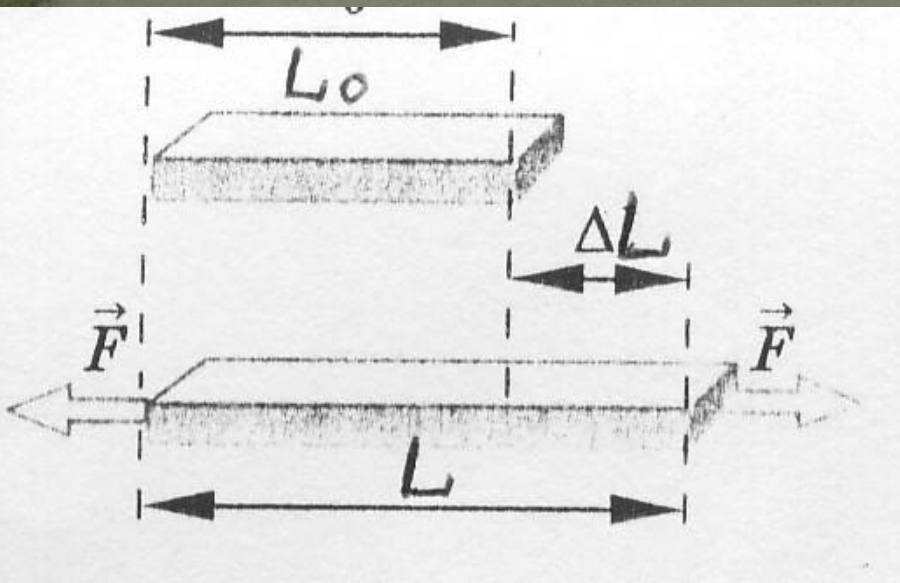


Деформация растяжения



Испытывают: тросы, цепи...





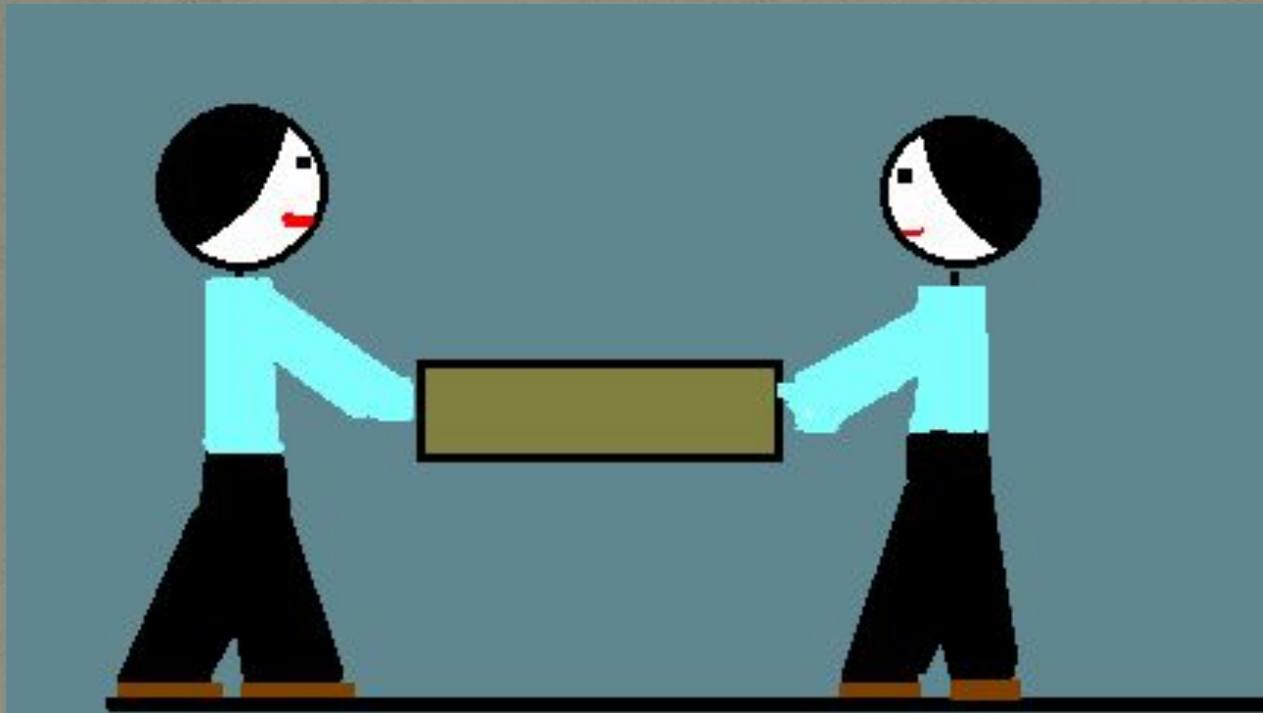
Физическая величина,
равная модулю разности
конечной и начальной
длины
деформированного тела,
называется **абсолютной**
деформацией:

$$\Delta L = |L - L_0|$$

Физическая величина,
равная отношению
абсолютной деформации
тела к его начальной
длине, называют
относительной
деформацией:

$$\varepsilon = \Delta L / L_0$$
$$\varepsilon = (\Delta L / L_0) * 100 \%$$

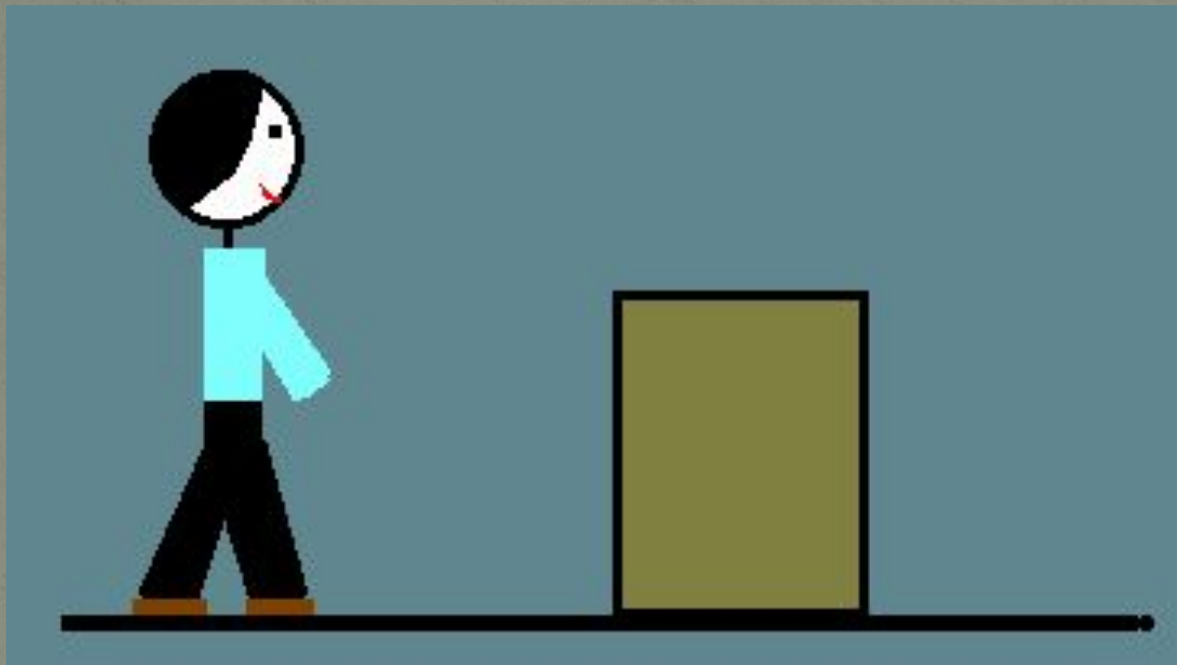
Деформация кручения



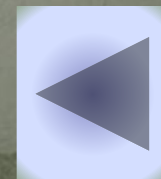
Испытывают: гайки, валы, оси...



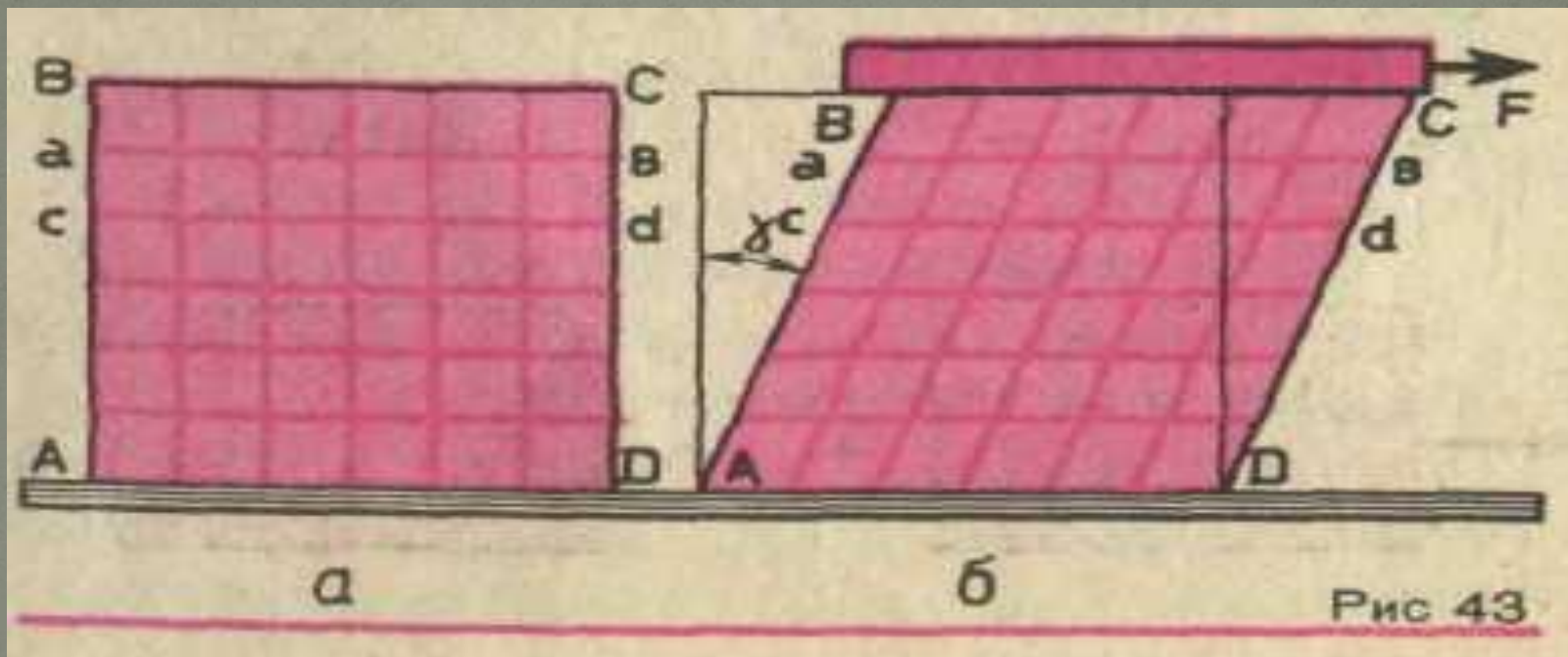
Деформация сдвига



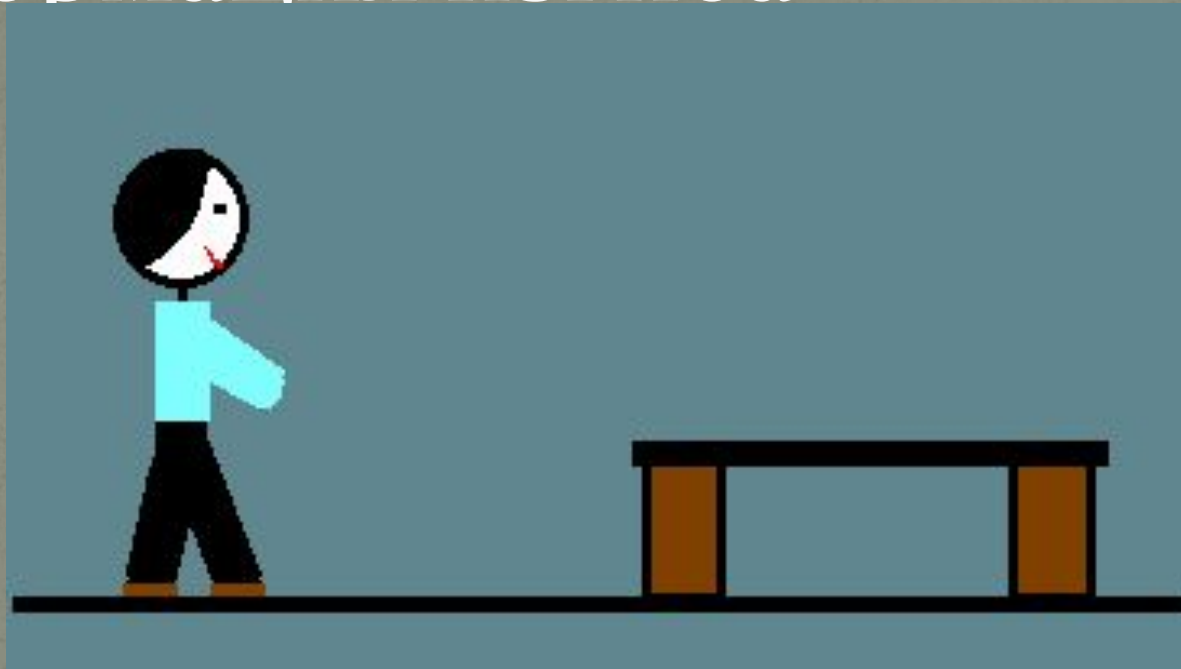
Испытывают: болты, заклепки...



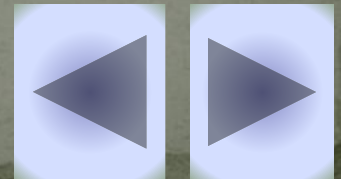
Деформация сдвига



Деформация изгиба



Испытывают: мосты, балки...

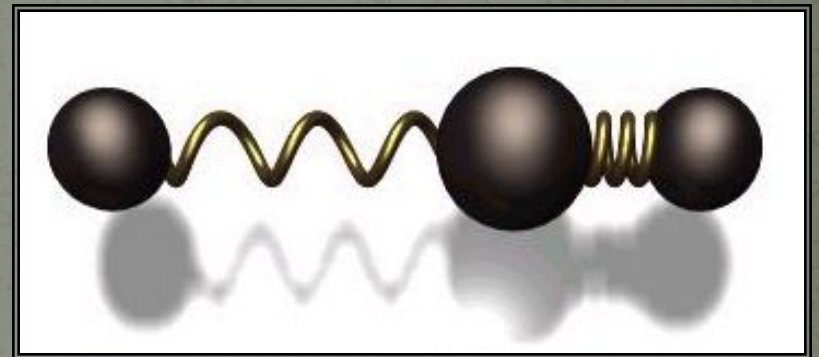


Механические свойства

Механическим напряжением называют отношение модуля силы упругости F к площади поперечного сечения S тела, характеризует состояние деформированного тела

$$\sigma = F/S$$

$$[\sigma] = 1\text{Н/м}^2 = \text{Па}$$



Закон Гука



При малых деформациях механическое напряжение прямо пропорционально относительному удлинению.

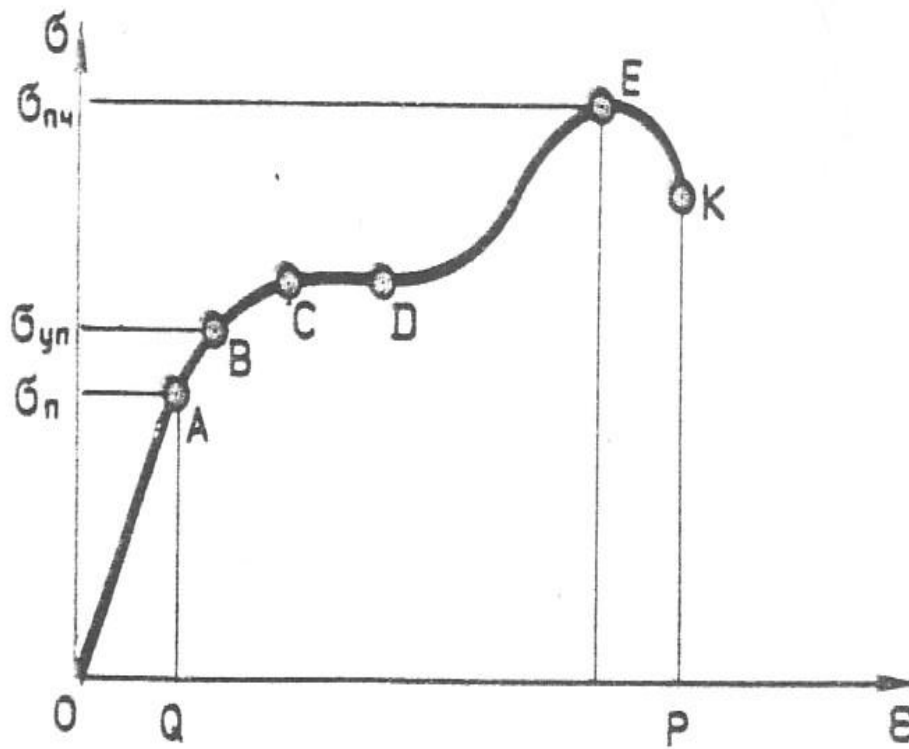
$$\sigma = E * \epsilon$$

$$\sigma = E * \varepsilon$$

- Коэффициент пропорциональности E , входящем в закон Гука, называется модулем упругости или модулем Юнга.

$$E=1[\text{Па}]$$

Диаграмма растяжения



- OAB – область упругих деформаций
- т.В – предел упругости
- BC – область пластических деформаций
- т.С – предел пластичности
- CD – область текучести
- DE – с увеличением нагрузки удлинение быстро начинает возрастать
- т.Е – предел прочности
- EK – разрушение образца

Механические свойства (применение)



- Расчет механического напряжения в разных телах при деформациях, при строительстве зданий (рельсов, балок и т. д.).
- Возможность менять формы тел.
- Обнаружение дефектов веществ.

Тепловые свойства (применение)

- ✓ Учетывание размеров предметов при их нагревании и охлаждении:

при натяжении ЛЭП;

трубы водяного отопления...

