

Твердые тела и их свойства

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

Аморфные
тела

Кристаллические
тела

Монокристаллы

Поликристаллы

Кристаллические тела.

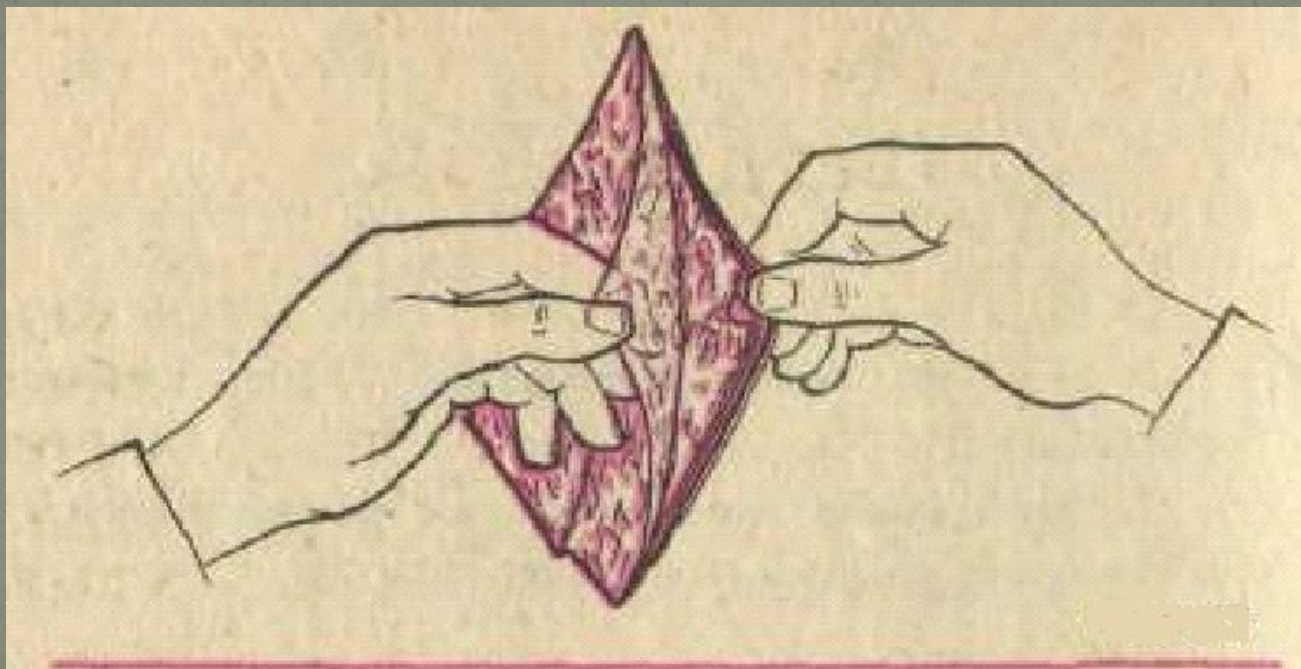
Кристаллы – это твердые тела, атомы или молекулы которых занимают определенные, упорядоченные положения в пространстве.



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

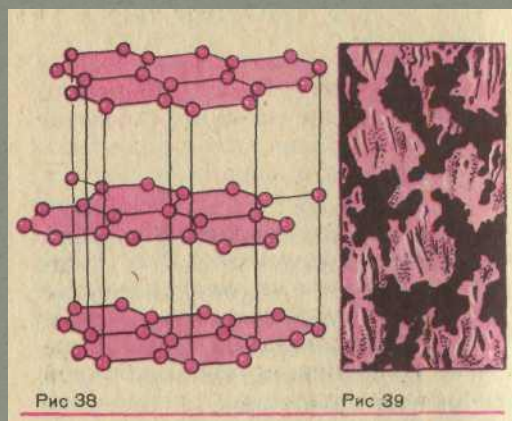
Расслоение слюды

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)

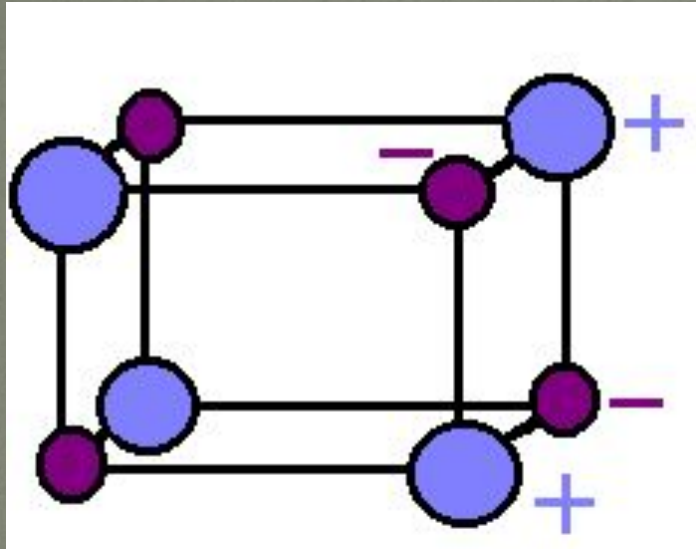


- Монокристаллы – это одиночные кристаллы
- Поликристаллы – это твердое тело, состоящее из большого числа маленьких кристалликов

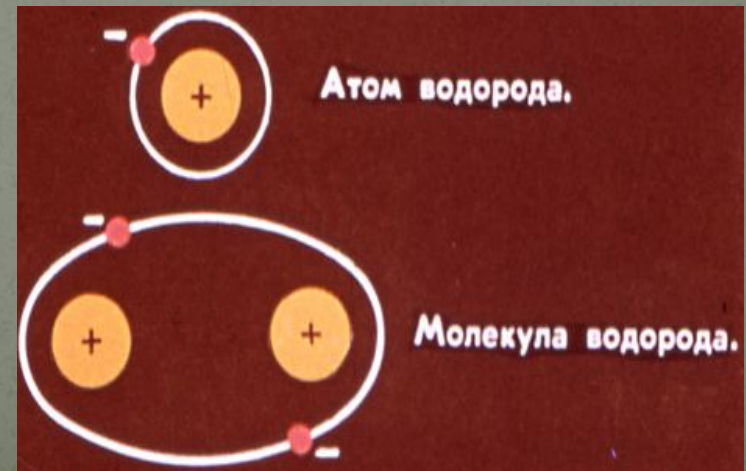
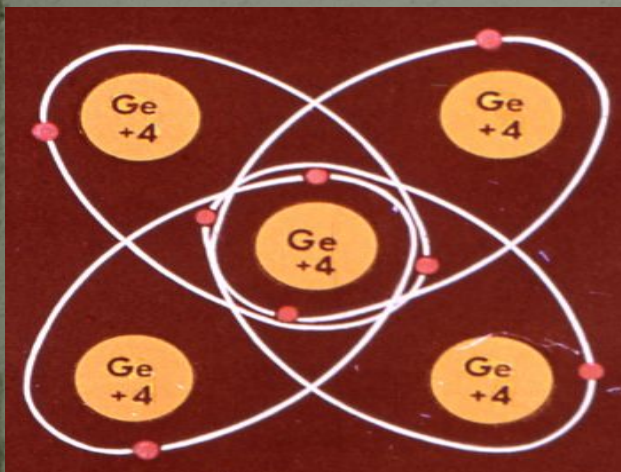
Типы кристаллических решеток

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

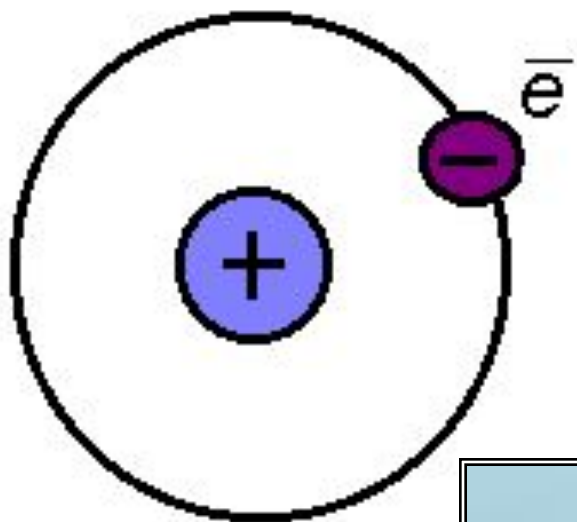
Ионная кристаллическая решетка



Поваренная соль
(NaCl)



Атомная решетка



Алмаз



Металлическая кристаллическая решетка



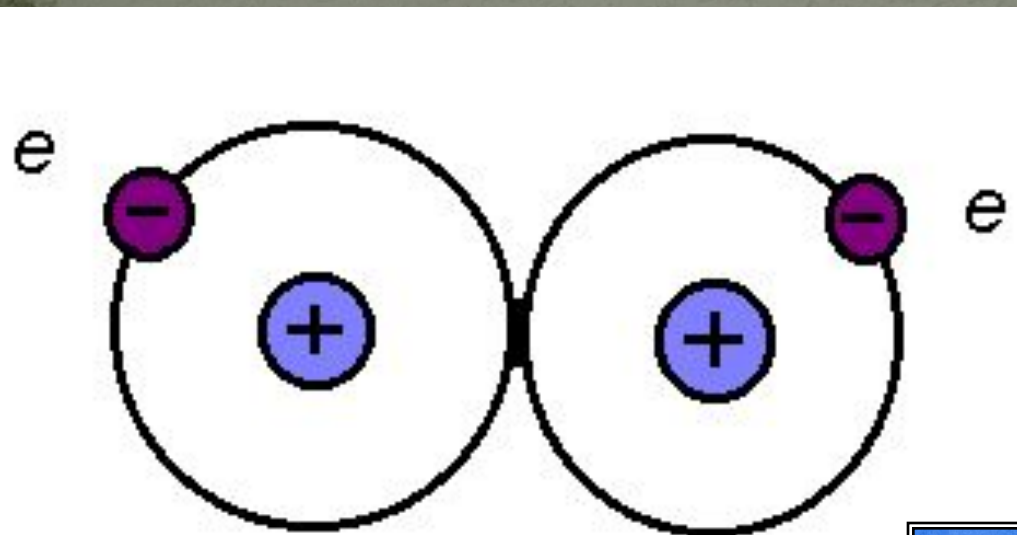
Металлы N, Ag, Cu, Fe, Pt, Al, Pb.

Медь

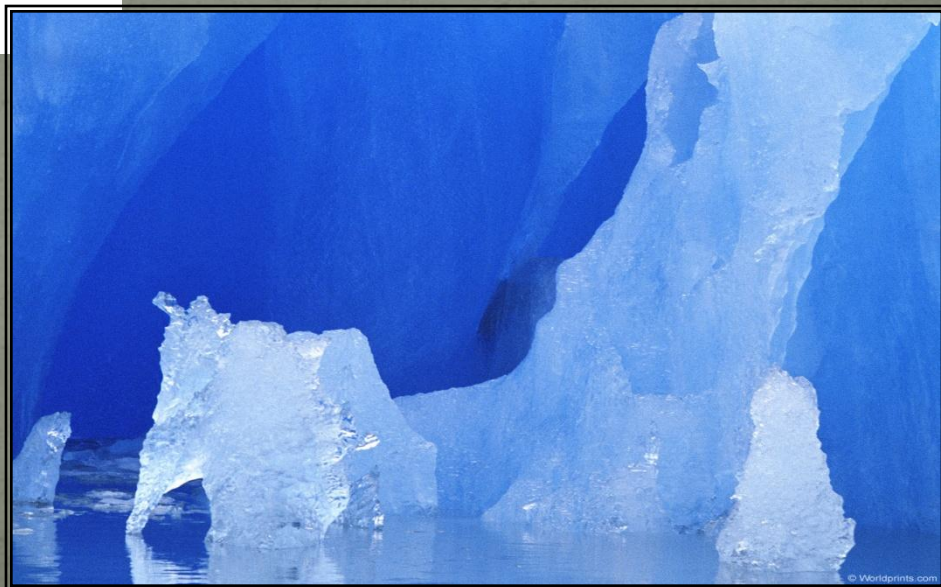


Металлы Mg, Co.

Молекулярная кристаллическая

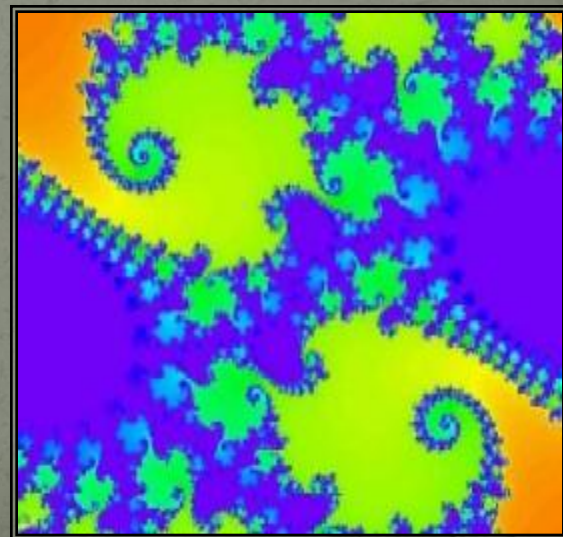
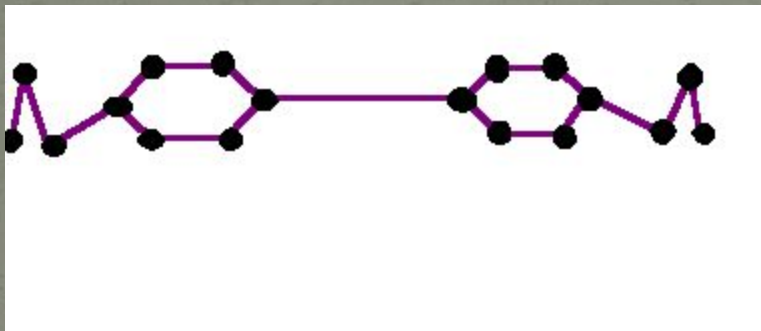


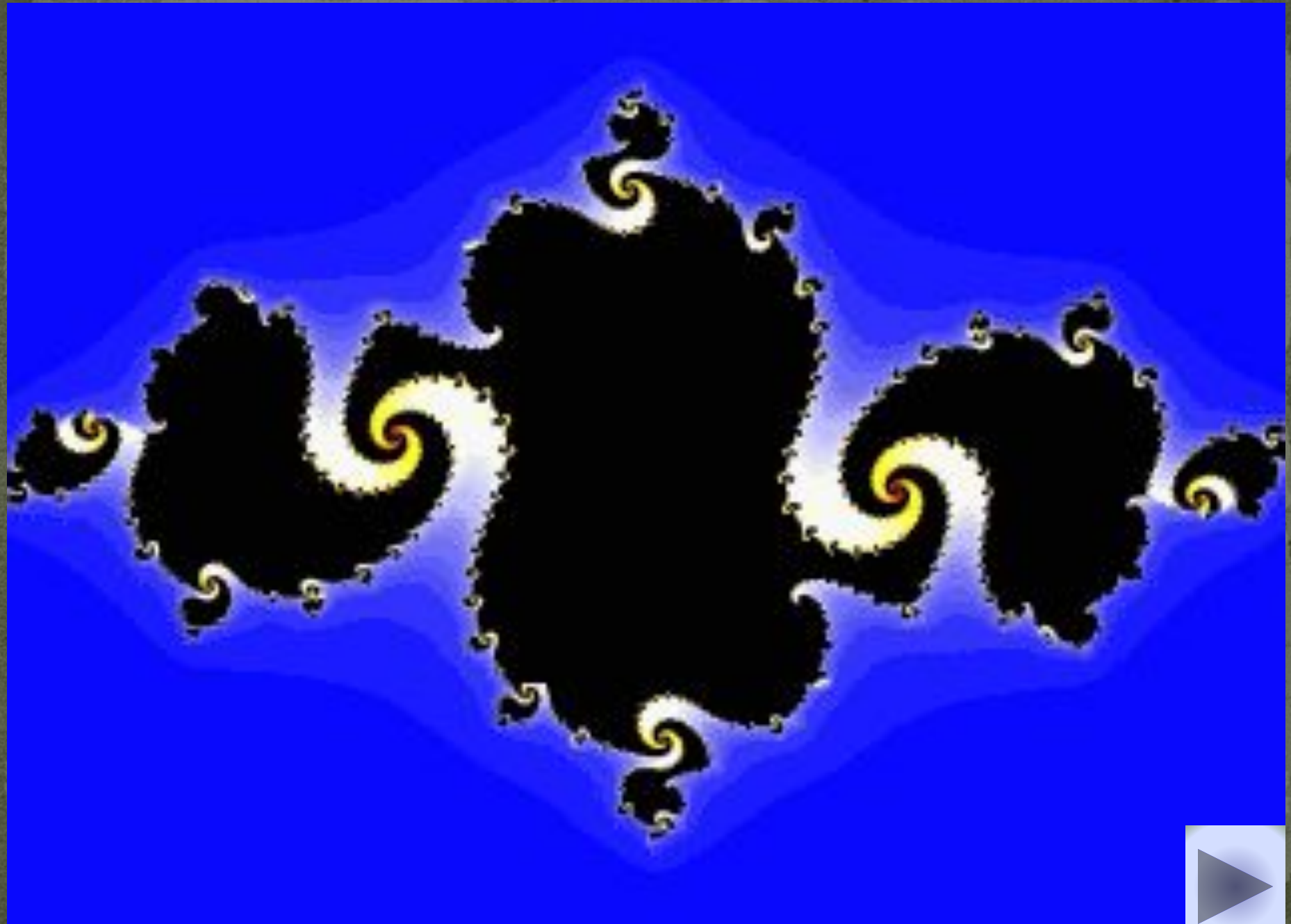
Лед



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.



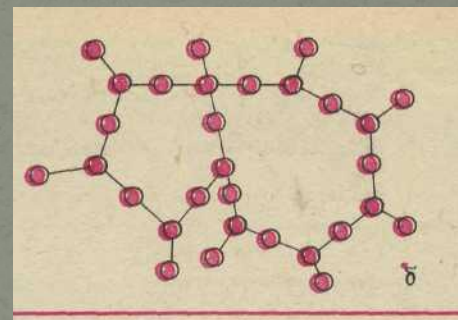
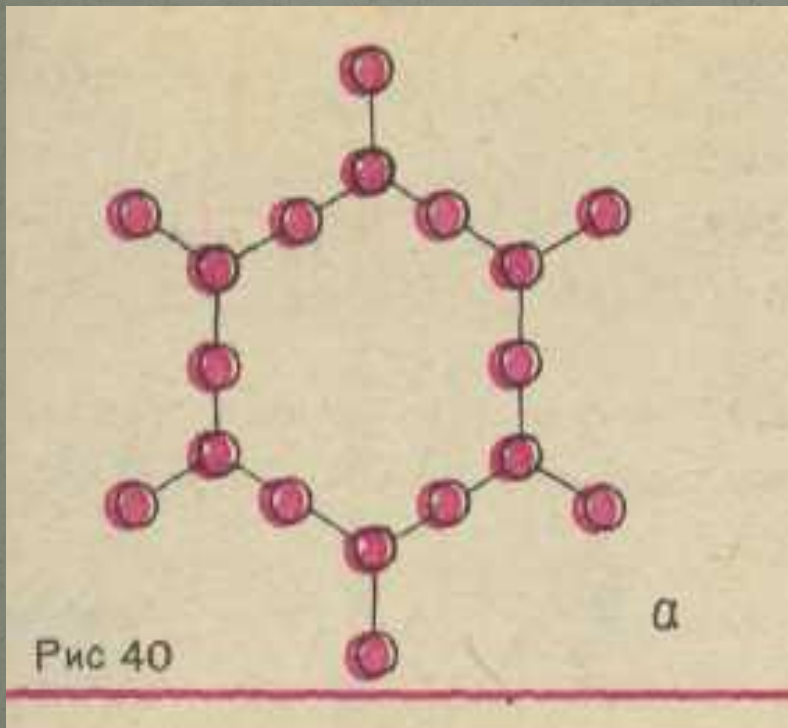


Аморфные тела

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

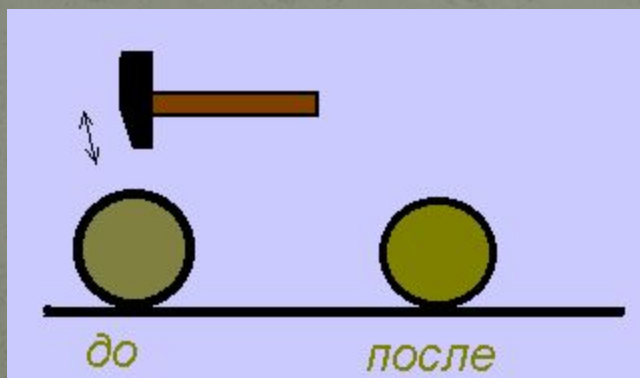
Магнитные

Оптические

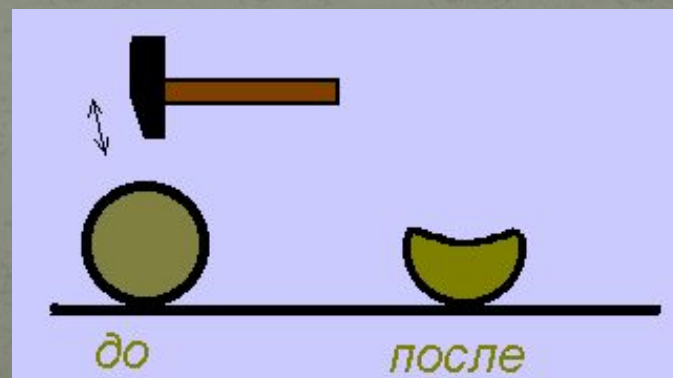
Деформация твердых тел

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

упругая



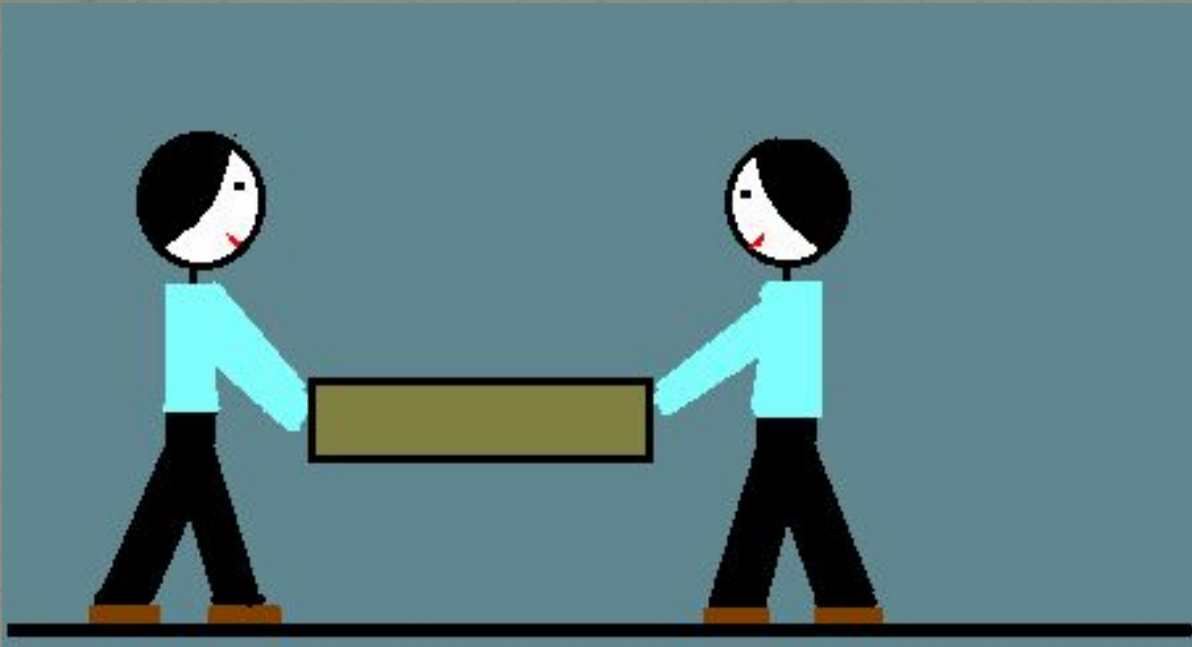
пластическая



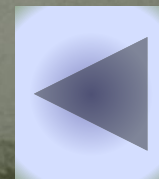
Виды деформации

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

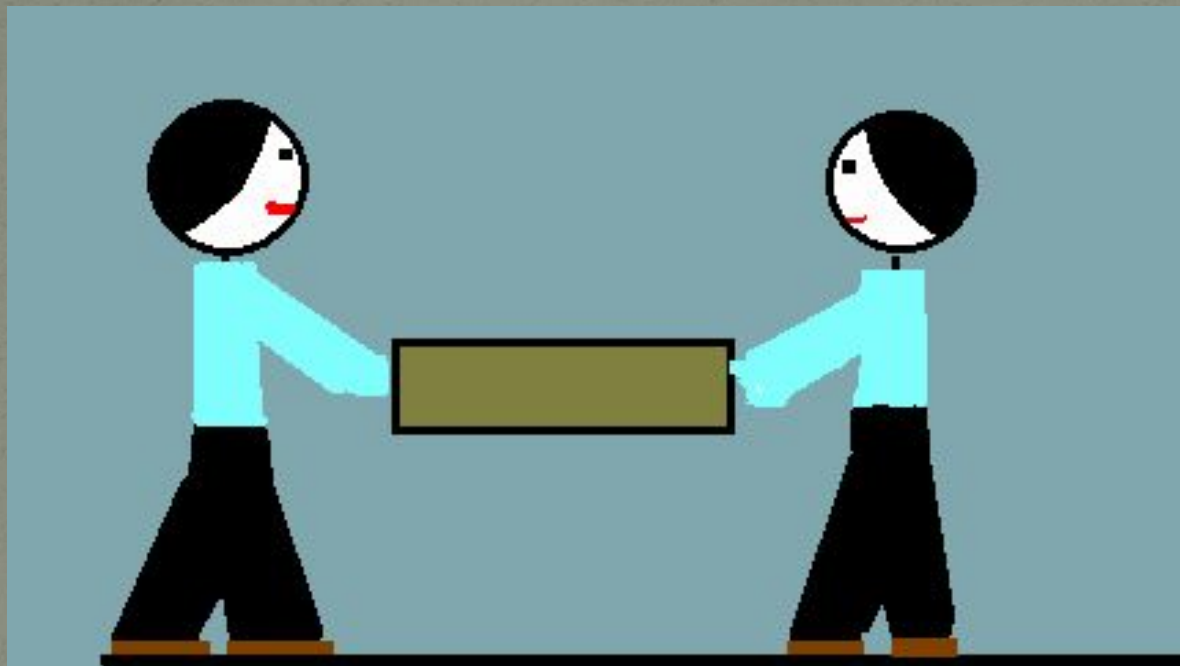
Деформация сжатия



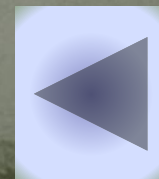
Испытывают: колонны, стены...

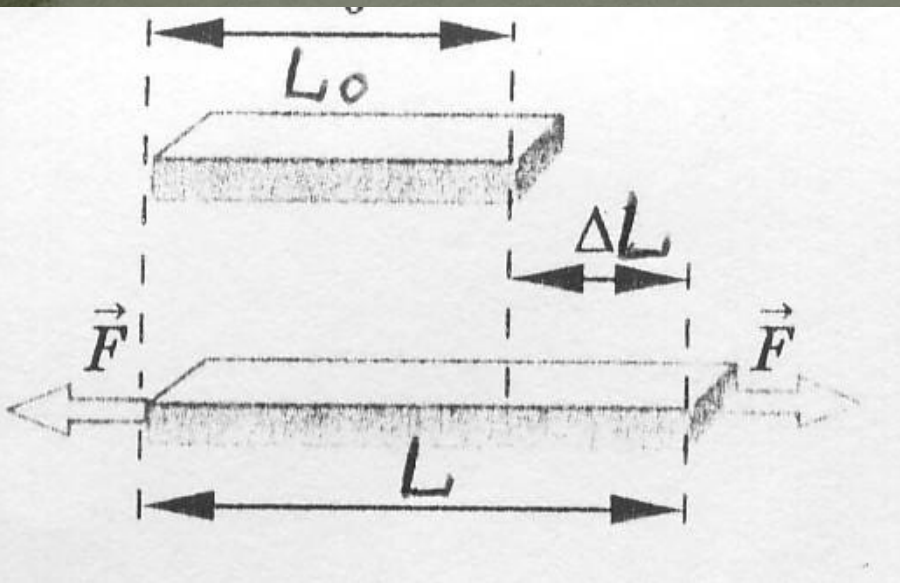


Деформация растяжения



Испытывают: тросы, цепи...





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

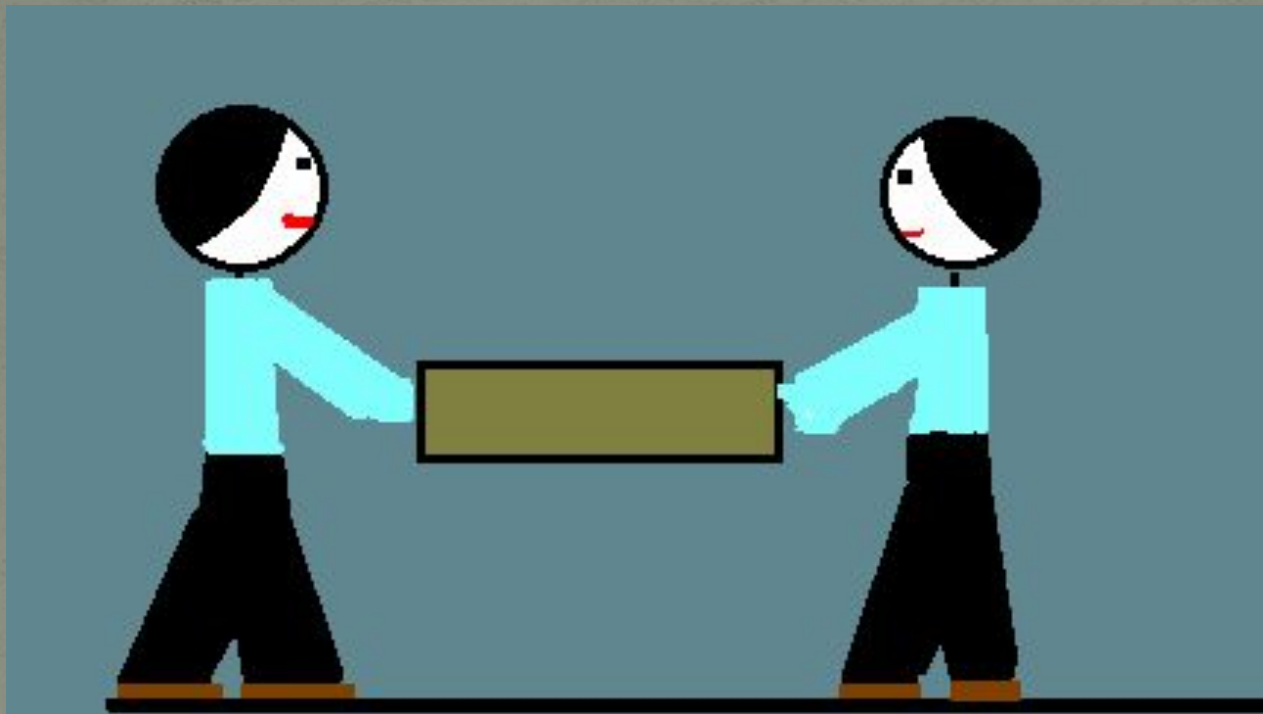
$$\Delta L = |L - L_0|$$

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

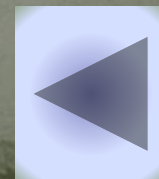
$$\varepsilon = \Delta L / L_0$$

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

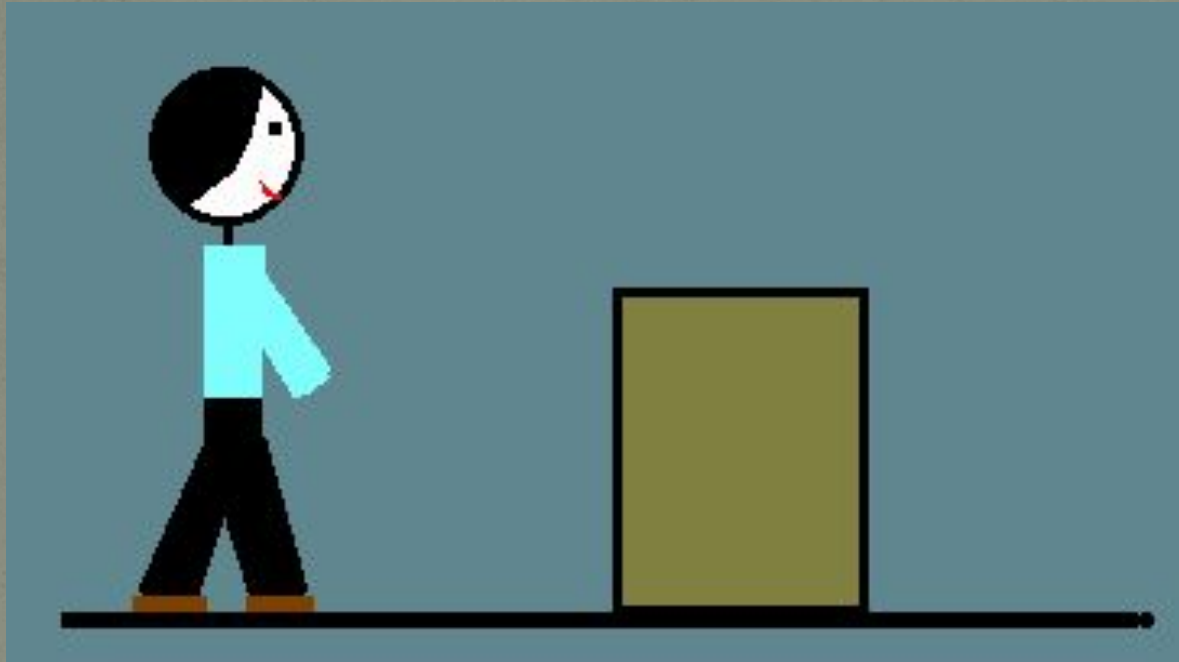
Деформация кручения



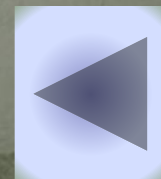
Испытывают: гайки, валы, оси...



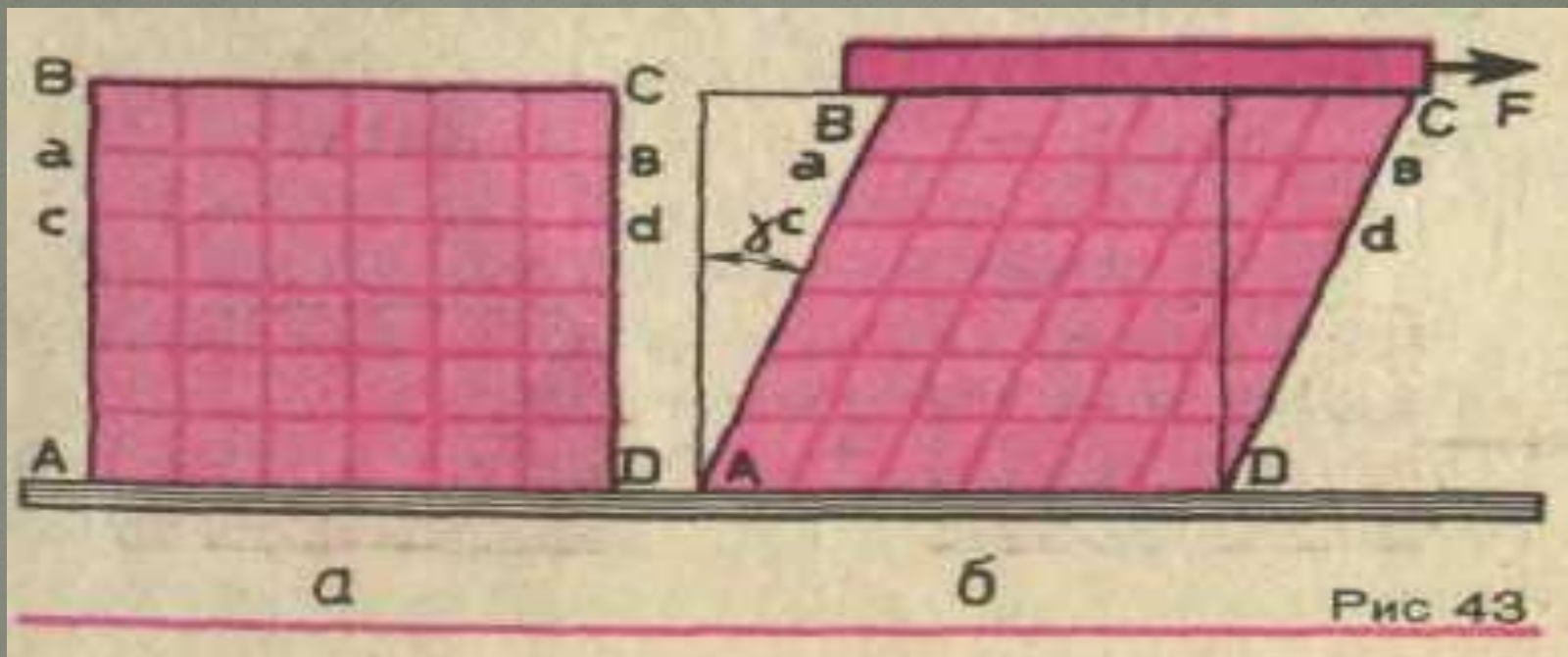
Деформация сдвига



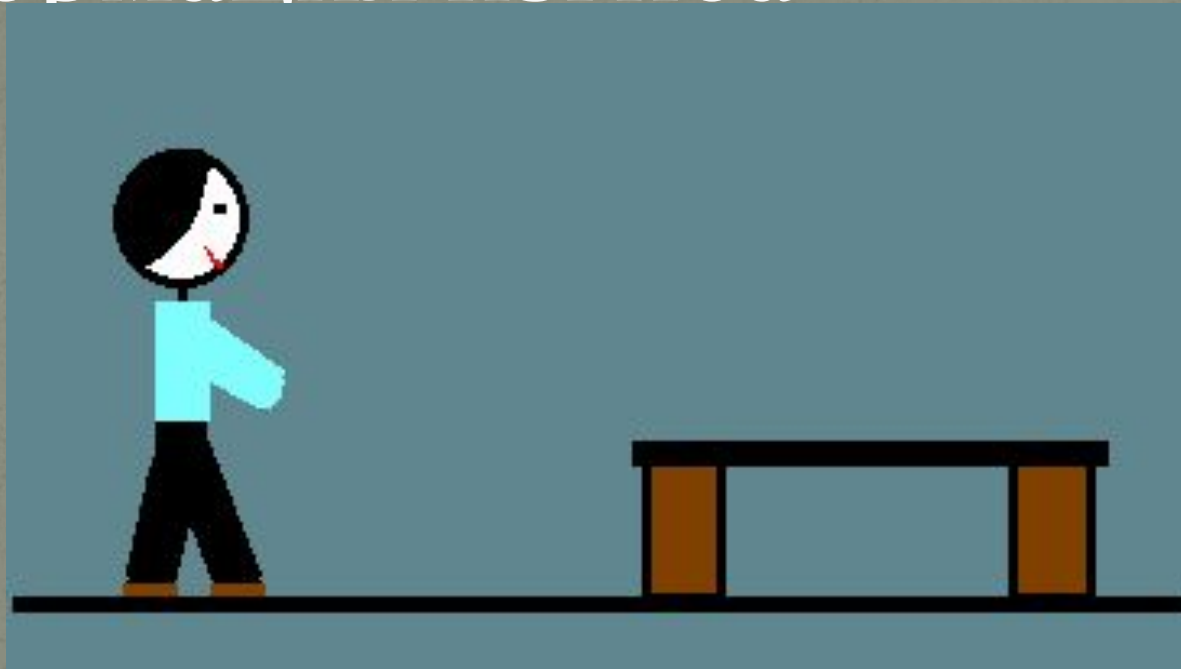
Испытывают: болты, заклепки...



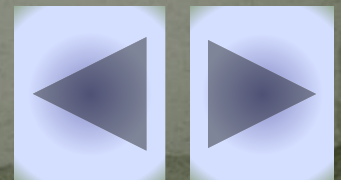
Деформация сдвига



Деформация изгиба



Испытывают: мосты, балки...

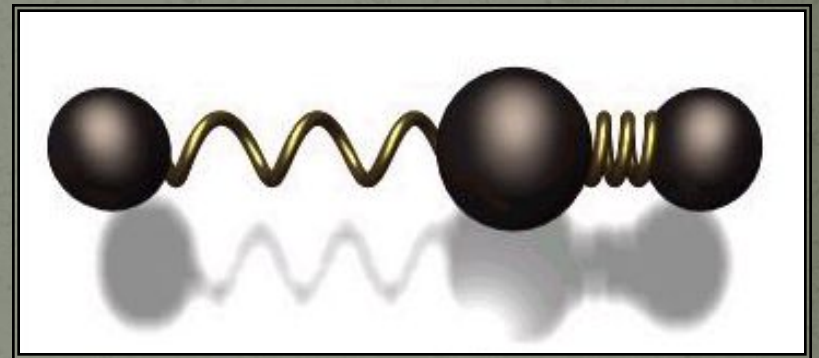


Механические свойства

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.

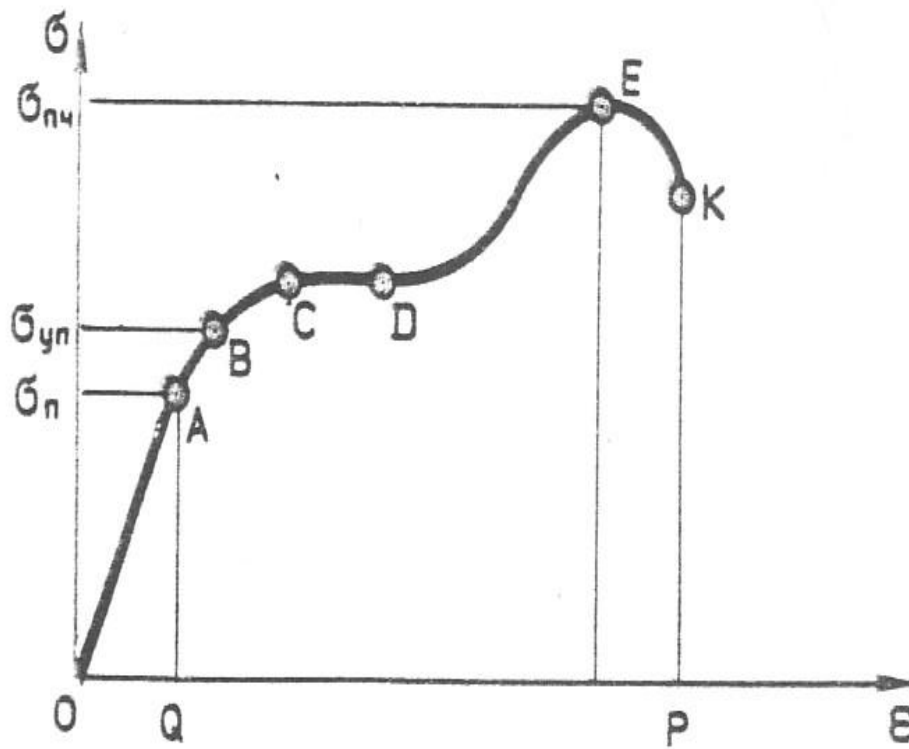
$$\sigma = E * \varepsilon$$

$$\sigma = E * \varepsilon$$

- 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...

