

# Свойства твердых тел



# Особенности строения твердых тел

- Расстояния между молекулами равны размерам молекул.
- Силы отталкивания и силы притяжения между молекулами равны.
- Внутренняя структура твердых тел упорядоченная – это кристаллическая решетка.



# Физические свойства твердых тел

Твердые тела  
обладают :

- упругостью;
- пластичностью;
- хрупкостью;
- сохраняют объём и форму.



# Классификация твёрдых тел

Твёрдые тела

кристаллические

аморфные

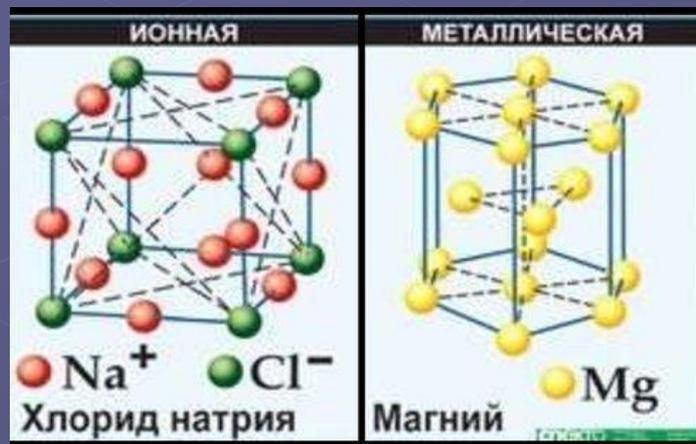
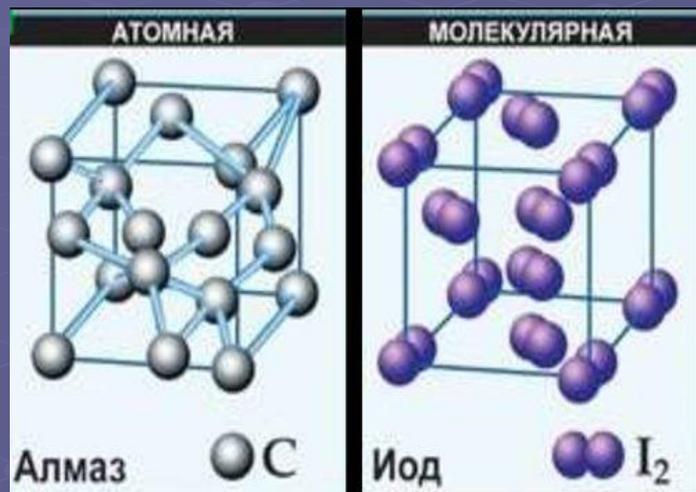
монокристаллы

поликристаллы

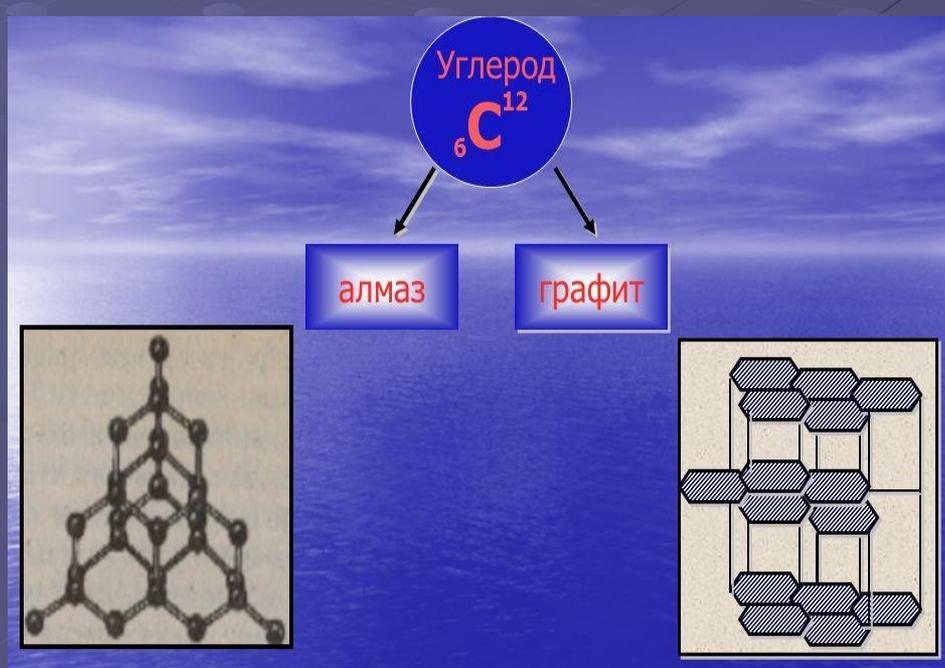


# Кристаллические твердые тела

- Виды кристаллических решеток.

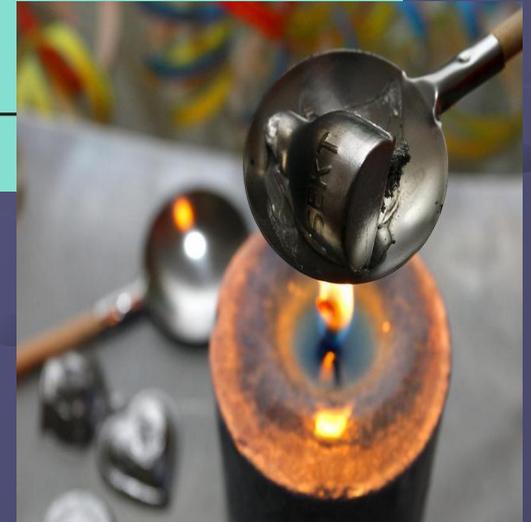
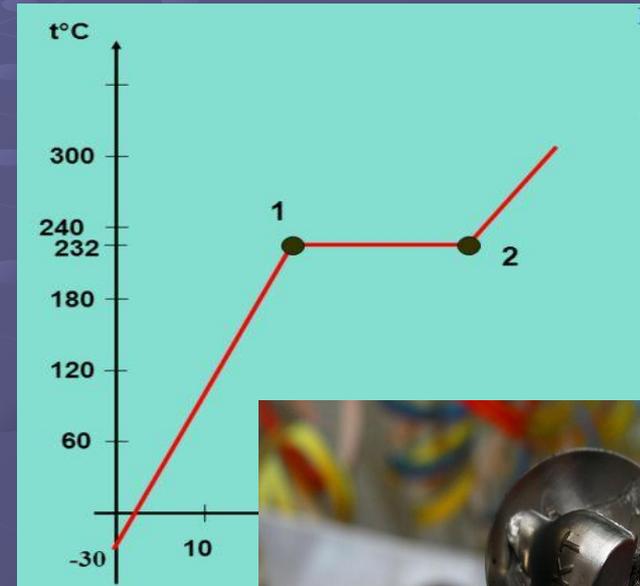
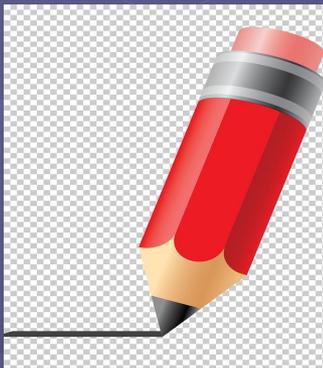
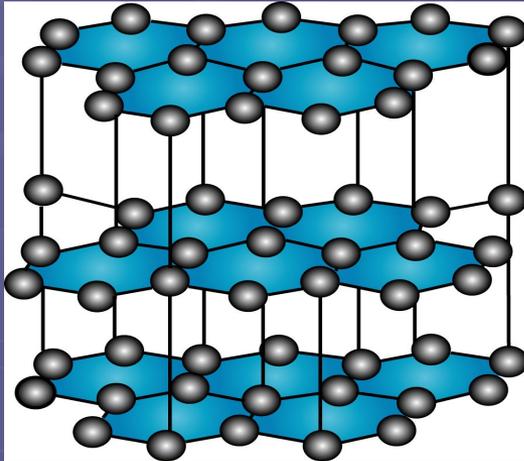


- Полиморфизм (образование различных структур одинаковыми молекулами).



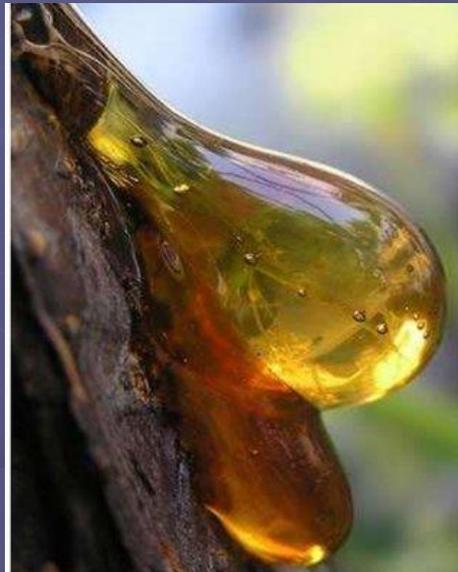
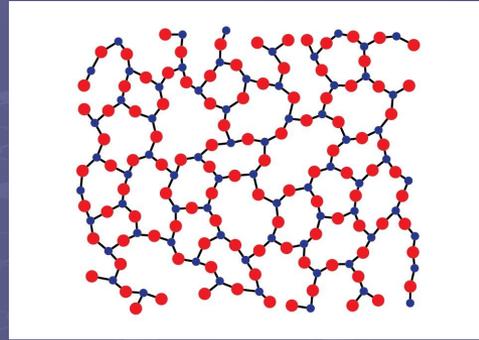
# Кристаллические твердые тела

- Анизотропия (неодинаковость физических свойств по разным направлениям в кристалле).
- Температура плавления постоянна.



# Аморфные твердые тела

- Не имеют строго порядка( ближний порядок как у жидкости);
- Обладают изотропией ( физические свойства одинаковы по всем направлениям в кристалле);
- Не имеют постоянной температуры плавления;
- Текучи.



# Физические свойства твердых тел

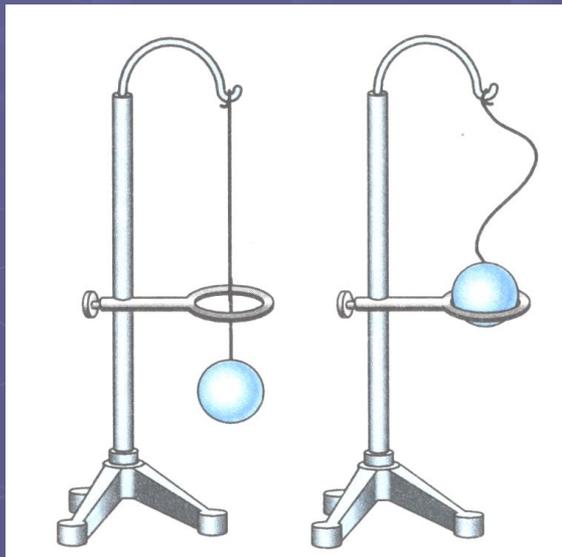
- Тепловое расширение:

$$l=l_0(1+\beta \cdot t)$$

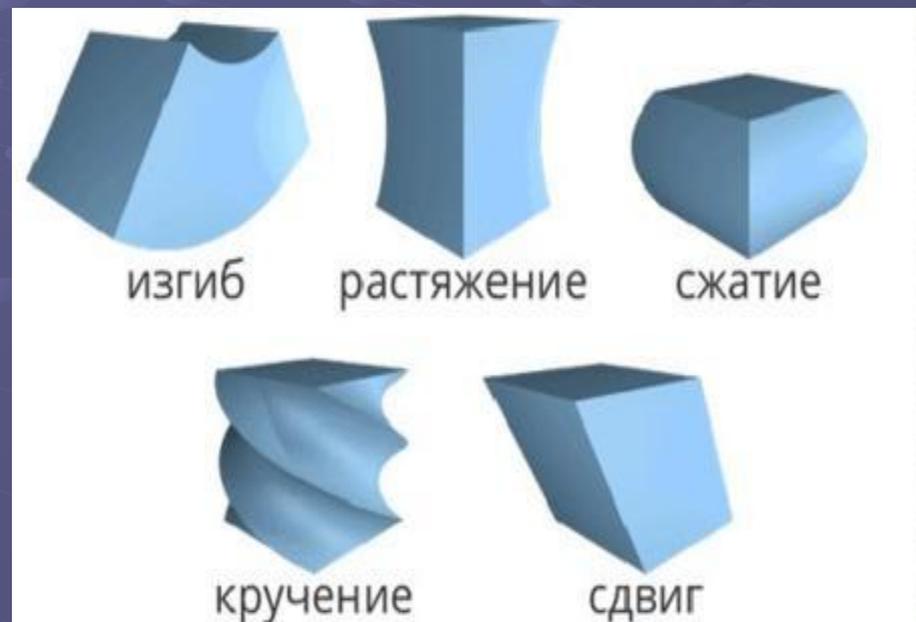
$$S=S_0(1+2\beta \cdot t)$$

$$V=V_0(1+3\beta \cdot t)$$

- Деформация - изменение формы и размеров тела под действием силы.

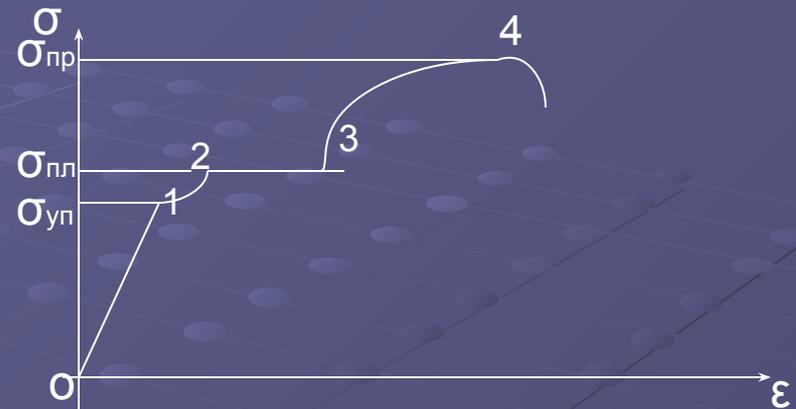


$\beta$  – коэффициент линейного расширения.



# Физические свойства твердых тел

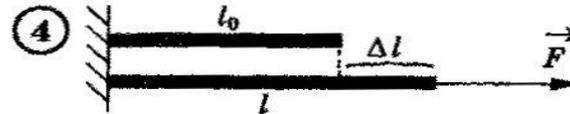
- Под действием приложенных внешних сил твердые тела изменяют свою форму и объем - деформируются. Если после прекращения действия силы, форма и объем тела полностью восстанавливаются, то деформацию называют *упругой*, а тело - абсолютно упругим. Деформации, которые не исчезают после прекращения действия сил, называются *пластическими*, а тела - пластичными.



- 0 – 1 — область упругих деформаций
- 1 – 2 — область пластических деформаций
- 2 – 3 — текучесть
- 4 — предел прочности

# Физические свойства твердых тел

- При деформации тела возникают силы упругости. Физическая величина, равная отношению модуля силы упругости к площади сечения тела, называется *механическим напряжением*.
- Коэффициент пропорциональности  $E$  называется *модулем упругости*. Модуль упругости одинаков для образцов любой формы и размеров, изготовленных из одного материала.



$\Delta l = l - l_0$  — абсолютное удлинение

$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$  — относительное удлинение

$S$  — площадь сечения

$\sigma = \frac{|\vec{F}_{\text{уп}}|}{S}$  — механическое напряжение

$[\sigma] = \text{Па}$

⑤ Для малых деформаций:

$\sigma = E |\varepsilon|$  — закон Гука;  $E$  — модуль Юнга

$$\frac{|\vec{F}_{\text{уп}}|}{S} = E \frac{|\Delta l|}{l_0} \Rightarrow |\vec{F}_{\text{уп}}| = E \frac{S}{l_0} |\Delta l|$$

$E$  — от вещества,  $[E] = \text{Па}$

Другая запись закона Гука:

$$F_{\text{уп}x} = -k\Delta l; k \text{ — жесткость}$$

# Проверь себя.

1. Силы межмолекулярного взаимодействия твердого тела:

- а) одинаковы; б) силы притяжения больше сил отталкивания;  
а) одинаковы, б) силы притяжения больше сил отталкивания;  
в) силы отталкивания больше сил притяжения.

2. Кристаллическую решетку имеют:

- а) все твердые тела; б) только аморфные твердые тела;  
а) все твердые тела; б) только аморфные твердые тела; в) только кристаллы.

3. Полиморфизмы:

- А) вода и лед; Б) сталь и серебро;  
А) вода и лед; Б) сталь и серебро; В) алмаз и графит.

4. Надел он дырявый, заплатанный плащ,

И только осталось ему

Клюкой подпереться да взять на плечо

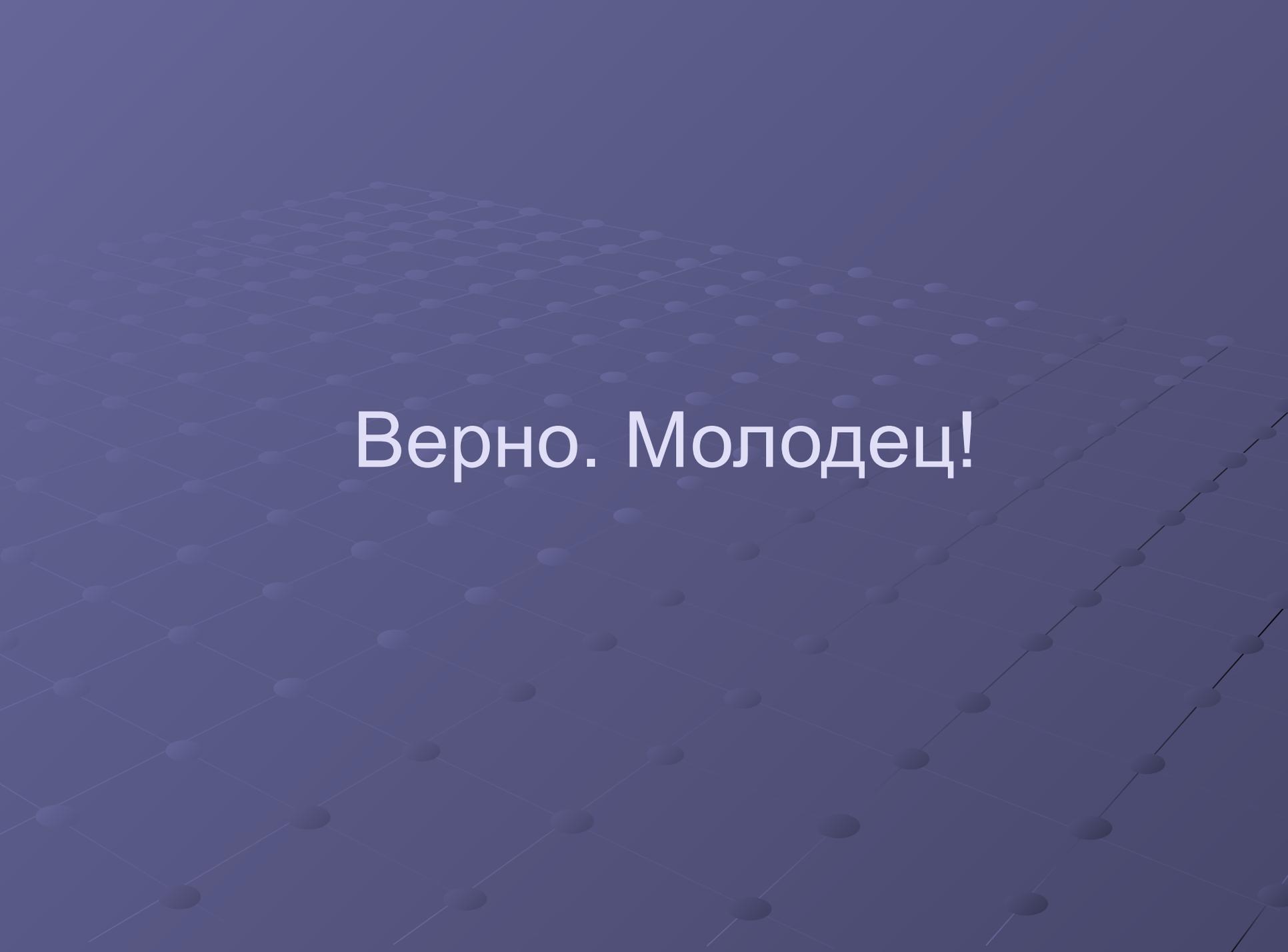
Набитую хлебом суму.

Какой вид деформации испытала клюка?

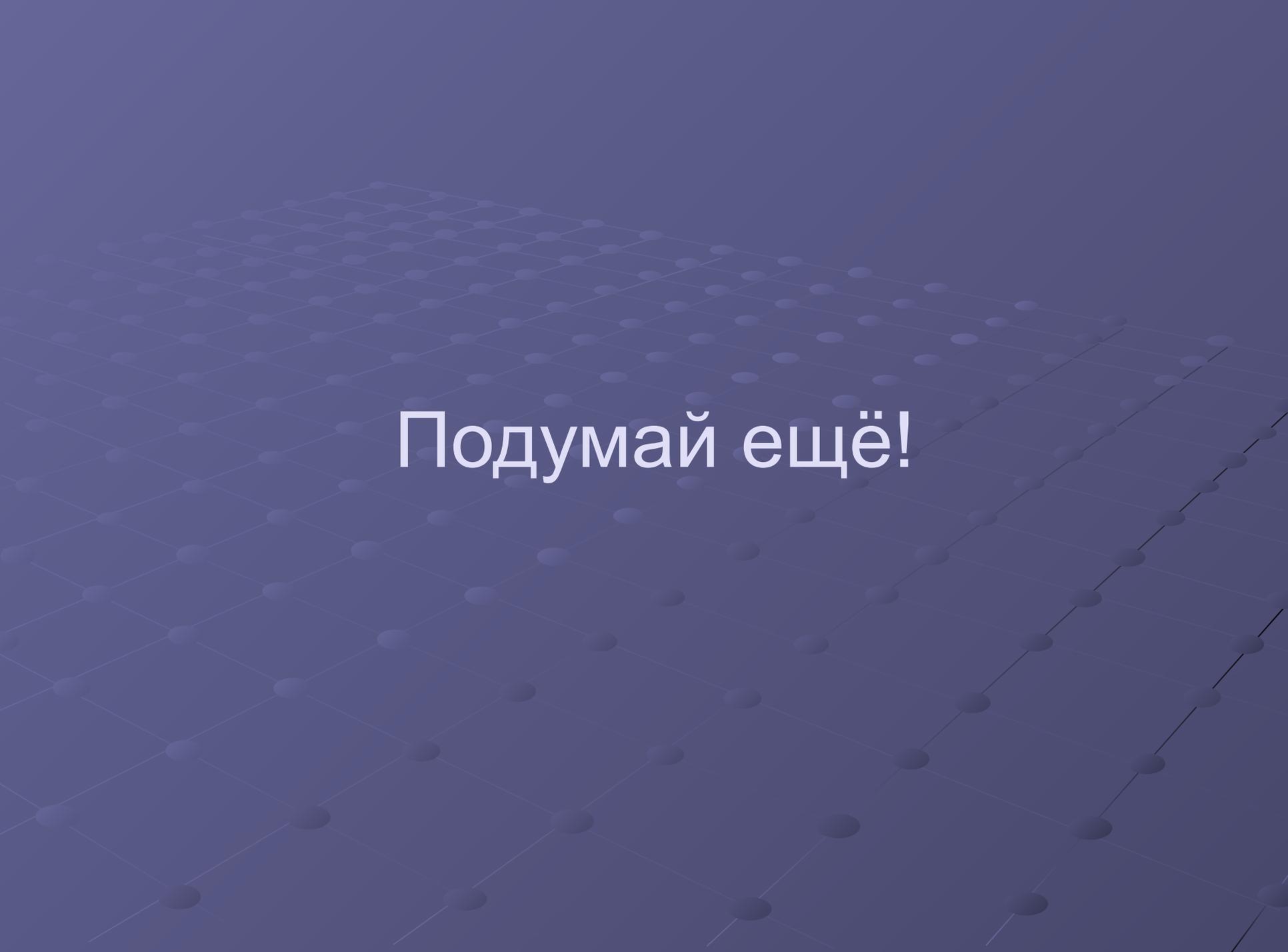
- А) изгиб; Б) растяжение;  
А) изгиб; Б) растяжение; В) кручение.

5. Определите относительное удлинение свинцовой детали, если предел прочности 0,016 ГПа, а модуль Юнга 17 ГПа.

- а) 0,9 мм; б) 0,9 см;  
а) 0,9 мм; б) 0,9 см; в) 0,9 дм.



Верно. Молодец!



Подумай ещё!

спасибо