

**Тема:** *Кристаллическое состояние вещества, дальний порядок. Типы связей в кристаллах. Виды кристаллических структур. Механические свойства твердых тел. Решение задач.*

**Тип урока:** Урок сообщение нового.

**Цель:** Дать основные понятия.

**Ход:**

1. Организационный момент.
2. Опрос по пройденному материалу.
3. Объяснения нового материала.
4. Решение задач.
5. Д/з § 11.1-11.8 Л.С. Жданов.
6. Самостоятельно разобрать «Деформация»

## **2. Вопросы:**

1. Дать определение поверхностного натяжения.
2. Написать формулу поверхностного натяжения.( ед. измерения)
3. Дать определение силы поверхностного натяжения.( формула)
4. Дать определение смачивающей жидкости.
5. Дать определения несмачивающей жидкости.
6. Краевой угол.( определение. Рис.)
7. Лапласово давление. (формула)
8. Формула высоты столба жидкости в капиллярах.
9. Дать определение капилляра.

2 студента выполняют задачи по карточкам.

## **3. Объяснение нового материала.**

Твердыми называют тела, которые отличаются постоянством формы и объема.

<b>Твердые тела</b>	
<p><b>Кристаллические тела</b>  Кристаллы- это твердые тела атомы или молекулы которых занимают определенное упорядочное положение в пространстве. Частицы в кристаллах (молекулы, атомы и ионы) имеют правильное расположение, то есть образуют <b>кристаллическую решетку</b>.  Точки в кристаллической решетке соответствующие наиболее устойчивому положению равновесия частиц тв.тела называются <b>узлами решетки</b>.  Правильное расположение частиц в узлах решетки кристалла называют <b>дальним порядком</b> в расположении частиц.  <b>Кристаллы делятся на: монокристаллы и поликристаллы.</b>  <b>Монокристаллы(одионочные)-</b> анизотропные (их физические свойства: электрические, магнитные, механические, тепловые, оптические в различных направлениях различны)  <b>Поликристаллы(множество кристаллов)-</b> изотропны (из-за беспорядочной ориентации множество кристаллов в поликристаллах их физические свойства одинаковы по всем направлениям.)  Кристаллы могут иметь форму различных призм и пирамид в основании которых лежат правильный треугольник, квадрат, шестиугольник, параллелограмм.  <b>Например:</b> алмаз, графит, маг. железняк.</p>	<p><b>Аморфные тела</b>  Нет строгого порядка в расположении атомов, только ближайшие атомы –соседи расположены в в некотором порядке.  Физические свойства аморфных тел одинаковы по всем направлениям они полностью изотропны  Аморфные тела прочные и упругие как твердые тела, но текучи как жидкости у них нет определенной температуры плавления и отвердевания.  Отличаются они от жидкости только степенью подвижностью частиц. Время « Оседлой жизни»- время колебаний около положения равновесия велика по сравнению с жидкостью.  Аморфные тела при низкой температуре по своим свойствам напоминают твердые тела. При повышении температуры их свойства более приближаются к свойствам жидкостей    <b>Например:</b> сургуч, смола, стекло.</p>

Многие вещества: сера, сахар, глицерин существуют в кристаллической и аморфной форме.

### **Виды кристаллических структур.**

**1.Ионная кристаллическая структура-** характеризуется наличием положительных и отрицательных ионов в узлах решетки. Хлористый натрий( поваренная соль)  $Na^+$  и  $Cl^-$ .

2. **Атомная кристаллическая структура**- структура характеризуется наличием нейтральных атомов в узлах решетки, между которыми имеется ковалентная связь.

Ковалентной называется такая связь, при которой каждые два атома удерживаются рядом силами притяжения, возникающими при взаимном обмене двумя валентными электронами между этими атомами. Пример  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $SO_2$ ,  $CH_4$ ,  $SiO_2$  и т.д.

3. **Молекулярная кристаллическая структура** – отличается пространственной решеткой, в узлах которой находятся нейтральные молекулы вещества.

Примеры: лед, нафталин, твердый азот, и большинство органических соединений.

4. **Металлическая кристаллическая структура** – отличается наличием в узлах решетки положительно заряженных ионов металла.

Самостоятельно разобрать: Виды деформаций §11.4;11.6 Л.С.Жданов.

**Абсолютной деформацией** называется числовое изменение какого-либо размера тела под действием сил.

При одностороннем растяжении (сжатие)  $\Delta a = \Delta L = L - L_0$

При всестороннем растяжении (сжатие)  $\Delta a = \Delta V = V - V_0$

**Относительной деформацией** называется число, показывающее, какую часть от первоначального размера тела  $a_0$  составляет абсолютная деформация  $\Delta a$ :

$$\varepsilon = \frac{\Delta a}{a_0}$$

При одностороннем растяжении(сжатии)  $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$  при сдвиге  $\varepsilon = \tan \theta$

## Механическое напряжение

**Механическим напряжением** называют отношением модуля силы упругости  $F$  к площади поперечного сечения  $S$ .

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

$$Pa = N/m^2$$

**Закон Гука** при малых деформациях напряжение  $\sigma$  прямо пропорционально относительному удлинению  $\varepsilon$

$$\sigma = E \cdot |\varepsilon| \quad (1)$$

E- коэффициент пропорциональности называется модулем упругости или модулем Юнга.

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad (3) \text{ и } \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2) \quad \rightarrow \quad (1) \quad \frac{F}{S} = E \frac{\Delta L}{L_0} \quad \Delta L = \frac{FL_0}{ES}$$

$$F = \frac{SE}{L_0} |\Delta L| \quad \frac{SE}{L_0} = k \text{- жесткость} \quad F = k |\Delta L|$$

Абсолютная деформация при продольном растяжении или сжатии прямо пропорциональна действующей на тело силе и длине тела, обратно пропорциональна площади поперечного сечения тела и зависит от рода вещества.

Наибольшее напряжение в материале, после исчезновения, которого форма и объем тела восстанавливаются, называется **пределом упругости**.

Нагрузку, при которой в материале возникает наибольшее возможное механическое напряжение, называют **разрушающей**.

**Запасом прочности** называется величина, показывающая во сколько раз фактическая максимальная нагрузка в самом напряженном месте конструкции меньше, чем разрушающая нагрузка.  $n = \frac{\sigma_L}{\sigma}$ ;  $\sigma_L$  – предел прочности

### Энергия упругодеформированного тела.

$$E_{\text{п}} = \Pi = \frac{k(\Delta L)^2}{2}$$

Потенциальная энергия упругодеформированного тела прямо пропорциональна квадрату абсолютной деформации.

### 4. Решение задач.

7.68 Под действием какой силы, направленной вдоль оси стержня в нем возникает напряжение  $1.5 \cdot 10^8$  Па? Диаметр стержня 0.4см.

Дано:	СИ	Решение
$\sigma = 1.5 \cdot 10^8$ Па		$\sigma = \frac{F}{S}$
$d = 0.4$ см	$4 \cdot 10^{-3}$ м	$S = \pi R^2 = \frac{\pi d^2}{4} \quad F = \sigma \cdot S, \quad F = \sigma \frac{\pi d^2}{4}$
$F = ?$		$F = 1.5 \cdot 10^8 \text{ Па} \frac{3.14 \cdot 16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2}{4} = 18.84 \cdot 10^2 \text{ Н} \approx 1.9 \text{ кН}$
		Ответ: $F \approx 1.9 \text{ кН}$

7.71 Какой запас прочности имеет стальной стержень сечением  $3\text{см}^2$ , к которому подвешен груз массой  $7.5\text{т}$ , если разрушающее напряжение для данной марки стали при растяжении равно  $6 \cdot 10^8\text{Па}$ ? Массу стержня не учитывать.

Дано:	СИ	Решение
$S = 3\text{см}^2$	$3 \cdot 10^{-4}\text{м}^2$	
$m = 7.5\text{т}$	$7.5 \cdot 10^3\text{кг}$	$n = \frac{\sigma_L}{\sigma} ; \sigma = \frac{F}{S} ; F = mg$
$\sigma_L = 6 \cdot 10^8\text{Па}$		$n = \frac{\sigma_L S}{mg} ; n = \frac{6 \cdot 10^8\text{Па} \cdot 3 \cdot 10^{-4}\text{м}^2}{7.5 \cdot 10^3\text{кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 2.4$
$E = 2.2 \cdot 10^{11}\text{Па}$		
$g \approx 10\text{Н/кг}$		
$n = ?$		Ответ: $n = 2.4$