Предмет МСС: рассматриваются среды, непрерывно заполняющие некоторый объем пр-ва и любую его часть, даже бесконечно малую. Таким образом, в МСС не учитывается атомарное строение вещества.

МСС

мех-ка жидкости и газа (МЖГ)	механика деформируемого твердого тела (МДТТ)

кафедры: аэромех, гидромех, волн. и газ. динам. — теории упругости, пластичности, мех-ки композитов

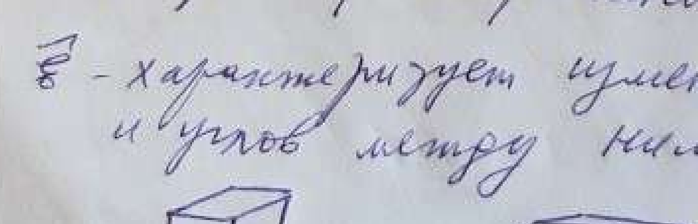
Основные понятия МСС

$\bar{u}$, $\bar{v}$ — в-ры перемещения и скорости

$\hat{\varepsilon}(\varepsilon_{ij})$, $\hat{V}(v_{ij})$ — тензоры деформации и скорости деформации

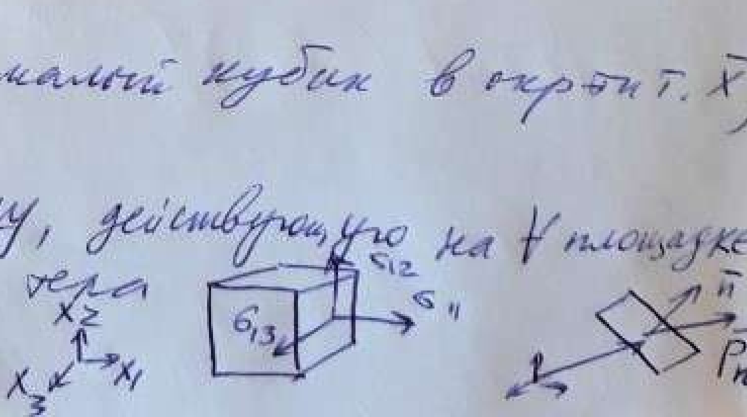
$\hat{\sigma}(\sigma_{ij})$ — т-р напряжений

$\hat{\varepsilon}$ — характеризует изменение длин отрезков и углов между ними



(бесконечно малый кубик в окр-ти т. $\bar{x}$)

$\hat{\sigma}$ — характ-т силу, действующую на $\forall$ площадке в данной точке тела



Полная система ур-й МСС

1. Ур-я движения (равновесия) | $\hat{\sigma}, \vec{u}$
2. Геометрические соотношения | $\hat{\varepsilon} \sim \vec{u}$
3. Определяющие соотношения (ОС) $\equiv$ ур-я состояния
$\hat{\sigma} \sim \hat{\varepsilon}\ (\vec{v})$

\+

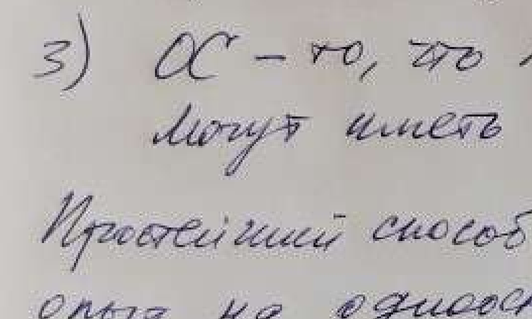
4. граничн. условия
начальн. условия

1) и 2) имеют универсальный вид
3) ОС – то, что характ-т конкретн. среду
Могут иметь вид ф-ции или функционала

Простейший способ нахождения вида ОС в МДТТ:
опыт на одноосное растяжение

Измеряем силу F и изменение длины Δl,
находим деформацию $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ и
напряжение $\sigma = \frac{F}{S_0}$

получаем диаграмму деформирования:



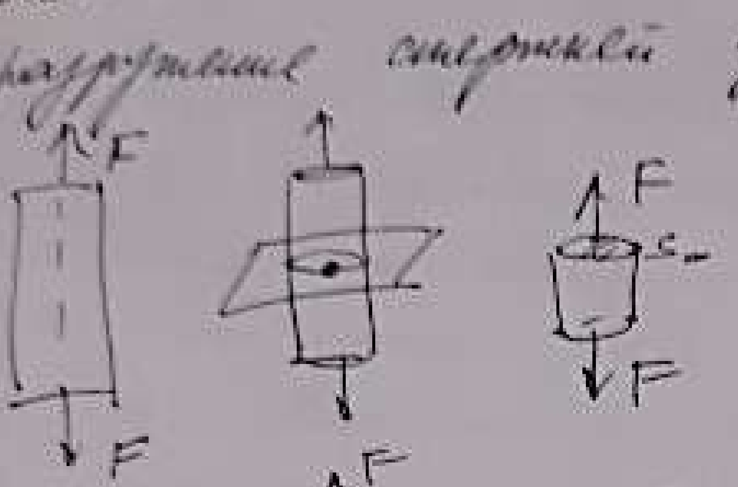
За пределом упругости ($\sigma > \sigma_S$) напряжение определяется процессом деформации, а не только значением деформации в т. ε_* $\Rightarrow$

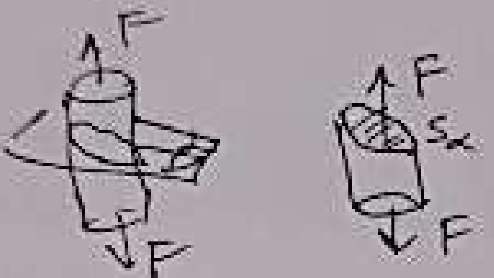
$$\hat{\sigma}(t) = \hat{f}\left(\hat{\varepsilon}(\tau)\right)_{\tau=0}^{t}$$

Задача мех-ки: формулировка соотн-й 1)–4)

З-ча мат-ки: док-во $\exists!$ решения нач-кр. з-чи; сходимость приближ-х методов; решение в сложных областях (периодической структуры); поиск вида реш- ...

Можно ли ~~описать~~ объяснить с помощью этих величин разрушение стержней при одноосном нагружении





на площадке действуют одинаковые силы F

Введем понятие напряжения $P = \frac{F}{S}$

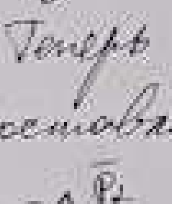
$P_0 = \frac{F}{S_0}$, $P_\alpha = \frac{F}{S_\alpha} = \frac{F}{S_0}\cos\alpha \Leftarrow S_\alpha = \frac{S_0}{\cos\alpha}$

$\Rightarrow$ напряжение в точке зависит от угла наклона рассматриваемого сечения, но не объясняет разрушение

при $\alpha = \frac{\pi}{4}$

Введем в-р напряжения $\bar{P}_\alpha = \frac{\bar{F}}{S_\alpha} = \frac{\bar{F}}{S_0}\cos\alpha$

Теперь можно рассмотреть его касательную и норм. составляющие



$\bar{P}_\alpha \cdot \bar{n} = N = \frac{F}{S_0}\cos^2\alpha$

$\bar{P}_\alpha \cdot \bar{\tau} = T = \frac{F_0}{S_0}\cos\alpha\sin\alpha = \frac{1}{2}\frac{F}{S_0}\sin 2\alpha$

$\Rightarrow N_{max} = \frac{F_0}{S_0} = N|_{\alpha=0}$

$T_{max} = \frac{1}{2}\frac{F}{S_0} = T|_{\alpha=\frac{\pi}{4}}$

$\Rightarrow$ именно касательные напряжения приводят к разрушению при растяжении стали [illegible] под углом

Рассмотрим тонкую цилиндрическую оболочку под действием внутреннего давления p

Заменим действие верхней части распределенным по сечению напряжением

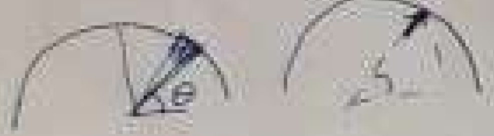
Условие равновесия: $\sigma_{zz} \cdot 2\pi r \cdot \delta = \pi r^2 p \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{\sigma_{zz} = p\frac{r}{2\delta}}$$

Оболочка растягивается, действующим возникают кольцевые напряжения

$$2\sigma_{\theta\theta}\delta = \int_0^{\pi} p \sin\theta \, r \, d\theta = -pr\cos\theta \Big|_0^{\pi} = -pr(-1-1) = 2pr$$

$$\Rightarrow \boxed{\sigma_{\theta\theta} = p\frac{r}{\delta}} = 2\sigma_{zz}$$



$\Rightarrow$ опасность представляет (внутр-е под внутренним давлением) кольцевые напряжения

F, M, S,