

$$\epsilon_1 = \frac{E}{1-\nu^2} [\epsilon_1 + \nu \epsilon_2]$$

$$\epsilon_2 = \frac{E}{1-\nu^2} [\epsilon_2 + \nu \epsilon_1]$$

$$\gamma_{xy} = 0$$

$$\mathbb{D} = \begin{bmatrix} \epsilon_x & \gamma_{xy} \\ \gamma_{yx} & \epsilon_y \end{bmatrix}$$

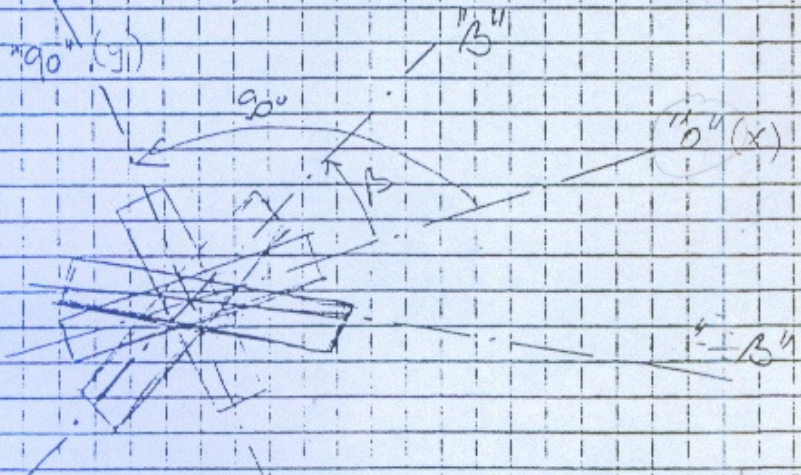
$\gamma_{xy} = \gamma_{yx}$

-тензор деформации - 3 независимые величины

попробуйте сформулировать три величины при измерении да вы добьетесь работоспособного состояния

Развитие деформации

Изаобразим ряд нити образцы где поставьмяно жесткую базу меряема, а другие две поставьмяно под углом (β) и $(-\beta)$ меряема сформировано от центра координат на себя



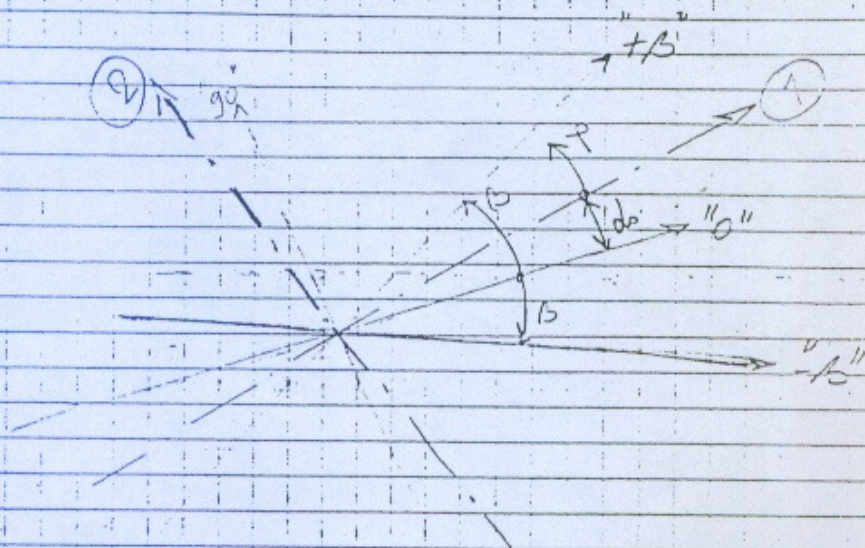
Обычно сформирована и кинематика образца под углом 90° у осях на нити образцы (швы, образцы 90°) - контроль ПРАВАЦА

$$\{\epsilon_0, \epsilon_{+\beta}, \epsilon_{-\beta}, \epsilon_{90^\circ}\} \Rightarrow \epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_0$$

$$E_p = \frac{E_x + E_y}{2} + \frac{E_x - E_y}{2} \cos 2\varphi - \frac{1}{2} \sigma_{xy} \sin 2\varphi$$

→ Y ПАВНУ ГЛАВНЫХ ДИАГРАММ, УДА $\gamma = 0$

$$E_0 = \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2\varphi$$



→ Y ОТНОС НА ПРАВАУ (1):

$$"0" \quad \varphi_0 = -d_0$$

$$"-B" \quad \varphi_{-B} = -d_0 - \beta$$

$$"+B" \quad \varphi_{+B} = \beta - d_0$$

$$"90" \quad \varphi_{90} = 90 - d_0$$

$$1) E_0 = \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos(-2d_0) = \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2d_0$$

$$2) E_{+B} = \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2(\beta - d_0) =$$

$$= \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2\beta \cos 2d_0 + \frac{E_1 - E_2}{2} \sin 2\beta \sin 2d_0$$

$$3) E_{-B} = \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2(d_0 - \beta) =$$

$$= \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2\beta \cos 2d_0 - \frac{E_1 - E_2}{2} \sin 2\beta \sin 2d_0$$

$$4) E_{90} = \frac{E_1 + E_2}{2} + \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2(90 - d_0) = \frac{E_1 + E_2}{2} - \frac{E_1 - E_2}{2} \cos 2d_0$$

$$E_1 + E_2 = \frac{E_{+B} + E_{-B} - 2E_0 \cos 2\beta}{1 - \cos 2\beta}$$

(A) =

$$E_1 - E_2 = \frac{E_{+B} - E_{-B}}{\sin 2\beta \cdot \sin 2\alpha}$$

↓

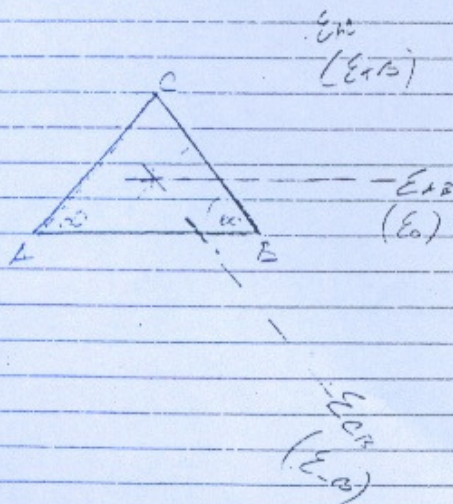
$$E_{1/2} = \frac{E_{+B} + E_{-B} - 2E_0 \cos 2\beta}{2(1 - \cos 2\beta)} + \frac{E_{+B} - E_{-B}}{2\sin 2\beta \sin 2\alpha}$$

$\sqrt{(A)^2 + (B)^2} \rightarrow$

$$E_1 - E_2 = \sqrt{\left[\frac{2E_0 - E_{+B} - E_{-B}}{1 - \cos 2\beta} \right]^2 + \left[\frac{E_{+B} - E_{-B}}{\sin 2\beta} \right]^2}$$

$$E_{1/2} = \frac{E_{+B} + E_{-B} - 2E_0 \cos 2\beta}{2(1 - \cos 2\beta)} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{2E_0 - E_{+B} - E_{-B}}{1 - \cos 2\beta} \right)^2 + \left(\frac{E_{+B} - E_{-B}}{\sin 2\beta} \right)^2}$$

Найдите разность α за $\beta = 45^\circ$ или $\beta = 60^\circ$



Значит α может устанавливаться только
в том случае - в том случае
о котором написано выше и
верным

3a β = 45°

$$\lg 2\alpha_0 = \frac{E_{45^\circ} - E_{-45^\circ}}{2E_0 - E_{45^\circ} - E_{-45^\circ}} \xrightarrow{1.0} \frac{E_{45^\circ} - E_{-45^\circ}}{2E_0 - E_{45^\circ} - E_{-45^\circ}}$$

$$E_{1/2} = \frac{E_{45^\circ} + E_{-45^\circ} - 2E_0 \cos 90^\circ}{2(1 - \cos 90^\circ)} = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{2E_0 - E_{45^\circ} - E_{-45^\circ}}{1 - \cos 90^\circ} \right)^2 + \left(\frac{E_{45^\circ} - E_{-45^\circ}}{\sin 90^\circ} \right)^2}$$

$$E_{1/2} = \frac{E_{45^\circ} + E_{-45^\circ}}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{(2E_0 - E_{45^\circ} - E_{-45^\circ})^2 + (E_{45^\circ} - E_{-45^\circ})^2}$$

3a β = 60°

$$\lg 2\alpha_0 = \frac{E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}{2E_0 - E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}} \xrightarrow{\sqrt{3}} \frac{E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}{2E_0 - E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}$$

$$E_{1/2} = \frac{E_{60^\circ} + E_{-60^\circ} - 2E_0 \cos 120^\circ}{2(1 - \cos 120^\circ)} = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{2E_0 - E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}{1 - \cos 120^\circ} \right)^2 + \left(\frac{E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}{\sin 120^\circ} \right)^2}$$

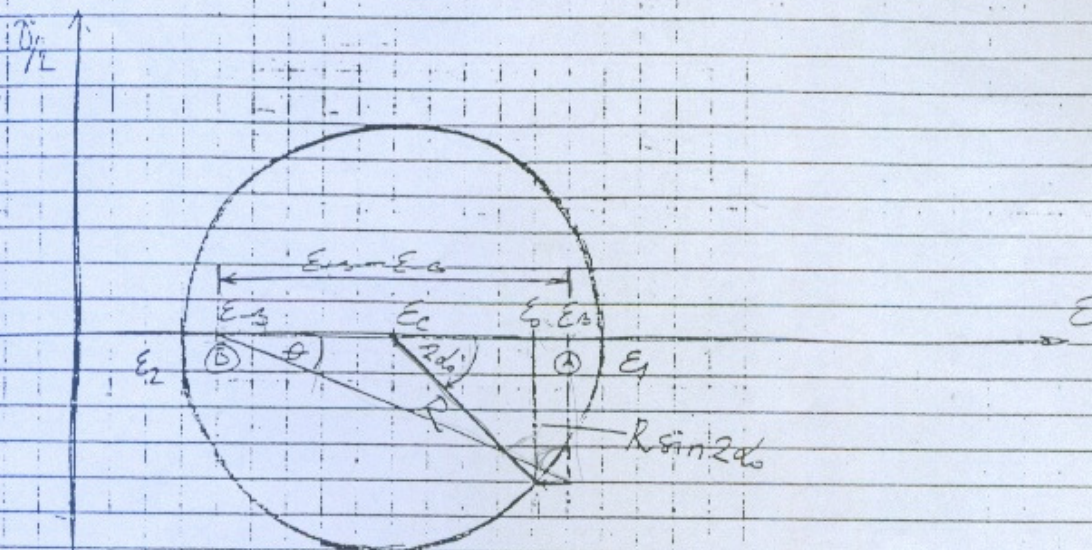
$\xrightarrow{\sqrt{1/2}} \quad \xrightarrow{\sqrt{3/2}}$

$$E_{1/2} = \frac{E_{60^\circ} + E_{-60^\circ} + E_0}{3} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{2E_0 - E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}{3/2} \right)^2 + \left(\frac{E_{60^\circ} - E_{-60^\circ}}{\sqrt{3/2}} \right)^2}$$

$$E_{1/2} = \frac{E_{60^\circ} + E_{-60^\circ} + E_0}{3} + \frac{1}{3} \sqrt{(2E_0 - E_{60^\circ} - E_{-60^\circ})^2 + 3(E_{60^\circ} - E_{-60^\circ})^2}$$

Дублирующая карта

Графическое определение главных ориентации ξ_1 и ξ_2 и главных напряжений из мерных точек деформации



- центр Морсово круга $\epsilon_c = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} = \frac{\epsilon_0 + \epsilon_{-90} - 2\epsilon_0 \cos 2\beta}{2(1 - \cos 2\beta)}$

- радиус Морсово круга $R = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{2} = \frac{\epsilon_{+45} - \epsilon_{-45}}{2 \sin 2\alpha \sin 2\beta}$

3а $\beta = 45^\circ$

$$\epsilon_c^{45^\circ} = \frac{\epsilon_{45} + \epsilon_{-45} - 2\epsilon_0 \cos 90^\circ}{2(1 - \cos 90^\circ)} = \frac{\epsilon_{45} + \epsilon_{-45}}{2}$$

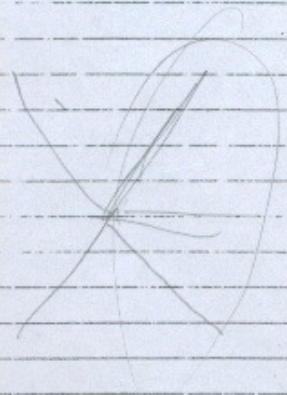
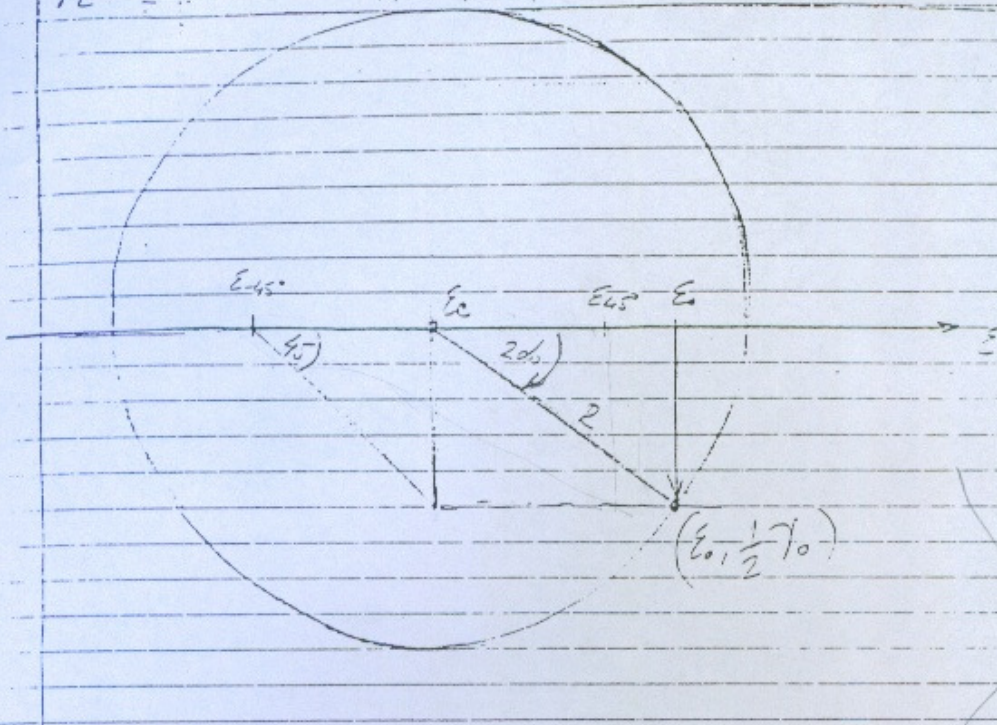
$$R \sin 2\alpha_0 = \frac{\epsilon_{+45} - \epsilon_{-45}}{2 \sin 2\alpha \sin 90^\circ} \sin 2\alpha_0 = \frac{\epsilon_{45} - \epsilon_{-45}}{2} \cdot 1.0 \cdot \tan 45^\circ$$

3б $\beta = 60^\circ$

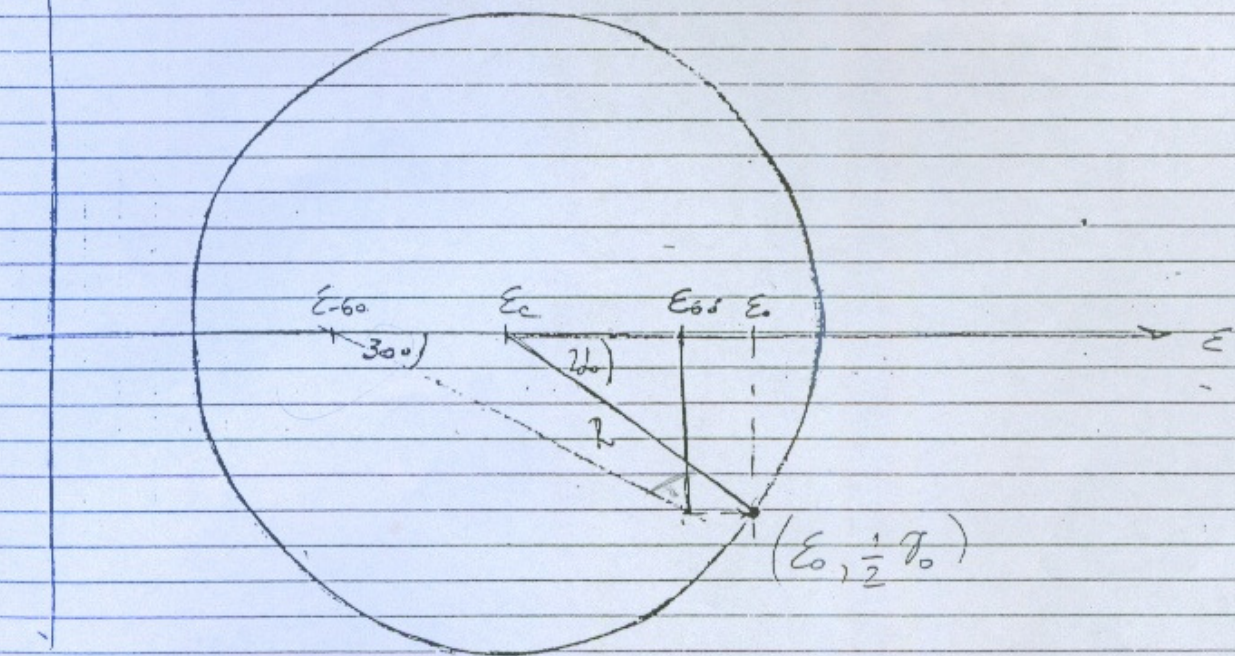
$$\epsilon_c^{60^\circ} = \frac{\epsilon_{60} + \epsilon_{-60} - 2\epsilon_0 \cos 120^\circ}{2(1 - \cos 120^\circ)} = \frac{\epsilon_{60} + \epsilon_{-60} + \epsilon_0}{3}$$

$$R \sin 2\alpha_0 = \frac{\epsilon_{60} - \epsilon_{-60}}{2 \sin 2\alpha \sin 120^\circ} \sin 2\alpha_0 = \frac{(\epsilon_{60} - \epsilon_{-60})}{\sqrt{3}} \cdot 1.0 \cdot \tan 30^\circ$$

$\frac{\sigma}{2}$

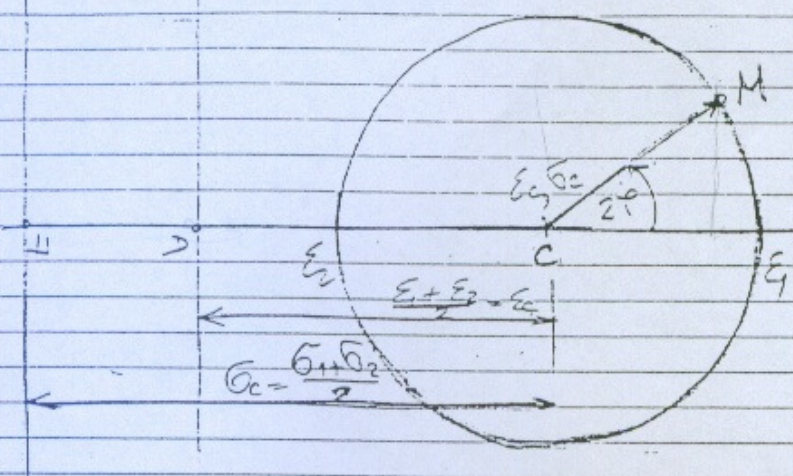


$\frac{\sigma}{2}$



Эластички / Нормални / Деформациони / Координатни / Систем Координатни / Систем

$\frac{1}{2} \pi$



хотено да вам
 точка M има
 координате
 $(\epsilon_1, \frac{1}{2} \epsilon_2)$ и
 $(\bar{\epsilon}_1, \bar{\epsilon}_2)$

$$\frac{1}{2} \epsilon_2 = \frac{1}{\epsilon_1} = \epsilon_2 \cdot \frac{1}{\epsilon_1}$$

$$\epsilon_2 = \frac{E}{2(1+\nu)} \epsilon_1$$

ϵ_1 - размера за деформација
 ϵ_2 - размера за деформација

$$\nu = 1 - \frac{E}{2G}$$

$$\frac{1}{2} \epsilon_2 = \frac{1}{\epsilon_1} = \frac{E}{2(1+\nu)} \epsilon_1 \cdot \frac{1}{\epsilon_1}$$

$$\frac{E}{1+\nu} = \frac{0.3 \cdot 10^4}{1.2} = \frac{30 \cdot 10^4}{1.2} = 25 \cdot 10^4 = 2.5 \cdot 10^5$$

$$\epsilon_2 = \epsilon_1 \cdot \frac{E}{1+\nu}$$

- однос размера - тогаш је
 одреден

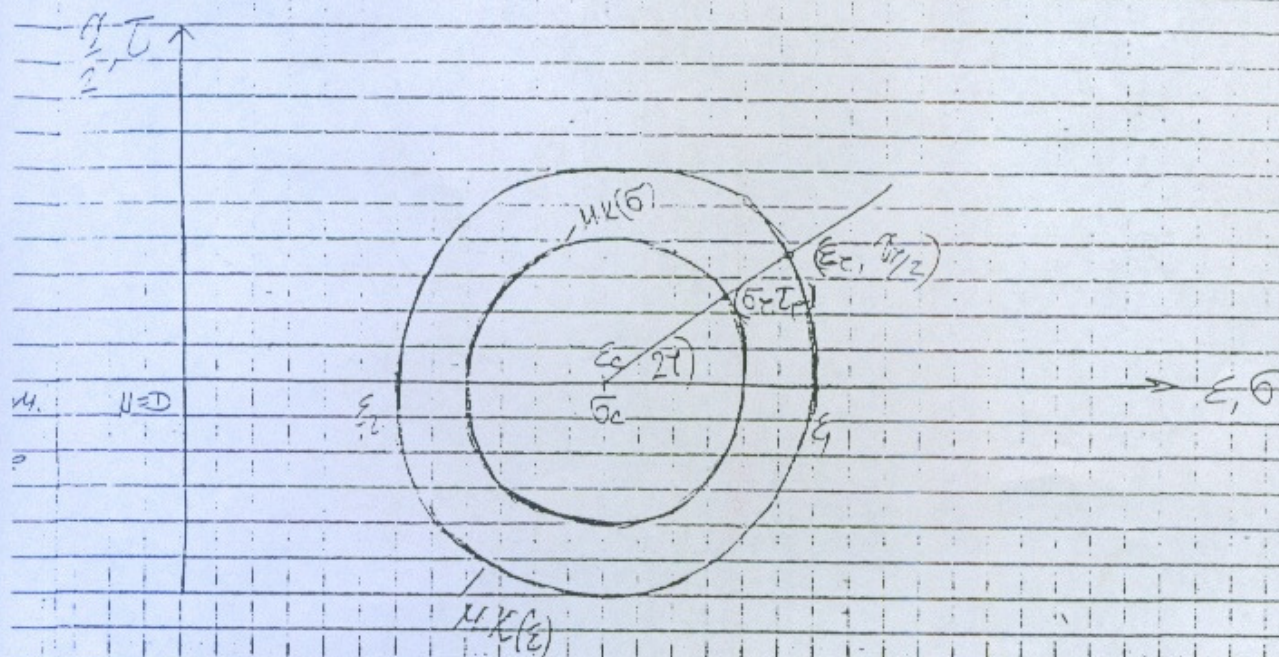
$$\bar{\epsilon} = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_1 + \nu \epsilon_2) \\ \sigma_2 &= \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_2 + \nu \epsilon_1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} = \frac{E}{1+\nu} \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} = \bar{\sigma}$$

$$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} = \frac{1}{\epsilon_1} \cdot \frac{E}{1-\nu^2} \cdot \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} = \frac{1+\nu}{2} \cdot \frac{1}{\epsilon_1} = \frac{1+\nu}{1-\nu}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{1+D}{1-D} > 1$$

Задача Човорба круга за напон и дилатацију са
заједничким коорд. почетком



$$\epsilon_c = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2}$$

$$\sigma_c = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}$$

$$\sigma_c \cdot \frac{1}{\epsilon_c}$$

$$= 1.0$$

$$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \cdot \frac{1}{\epsilon_c}$$

$$\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} \cdot \frac{E}{1-D} = \frac{1}{\epsilon_c}$$

$$\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} \cdot \frac{1}{\epsilon_c}$$

$$\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} \cdot \frac{1}{\epsilon_c}$$

$$= 1.0 \Rightarrow$$

$$\epsilon_c = \frac{E}{1-D} \cdot \frac{\epsilon_c}{\epsilon_c}$$

$$R_u = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$$

$$R_u = \frac{E}{(1-D)(1+D)} (1-D) \left(\frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{2} \right)$$

$$R_{\sigma} = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{2}$$

$$R_0 = \frac{1}{1-D} \cdot \frac{E_1 - E_2}{2} \cdot \frac{1-D}{E} \cdot \frac{1}{E} = \frac{1-D}{1-D} = 1$$

$$\boxed{\frac{R_0}{R_{\text{нл}}} = \frac{1+D}{1-D} > 1,0}$$

→ Морав крива района је убојак унутрашњег
одебарајућег крива деформације

Пројектовање програма испитивања

мерење локалних и општих деформација

код испитивања који обично пробама обухватају (за реалне
конструкције и за modele) које се дешавају деформације у програму
кораци при пројектовању програма испитивања:

- * добро проучити пројектни документацију и цртеж
сагледавања општих система, општег система (штитови
и конструктивни), критичних пресека и елемената
(покретљивости и др.)
- * упоређивање са конструкцијом на месту несреће - кривула
и повреда збога, нарочито кривула беза; упоређивање
појаве пресека елемената, губитак стабилности неких
елемената, кривула за стабилности елемената
- * сагледавање добијених резултата на грацијалним (објекту
и могућности припадња критичним пресецима
ради постављања конструктивних и брзине мерења -
за стабилност општег система пројекат нам је крај (за
велике мерење) и брзо може иподе (или веће слитно што
може да пројектовања пробама обухватају)