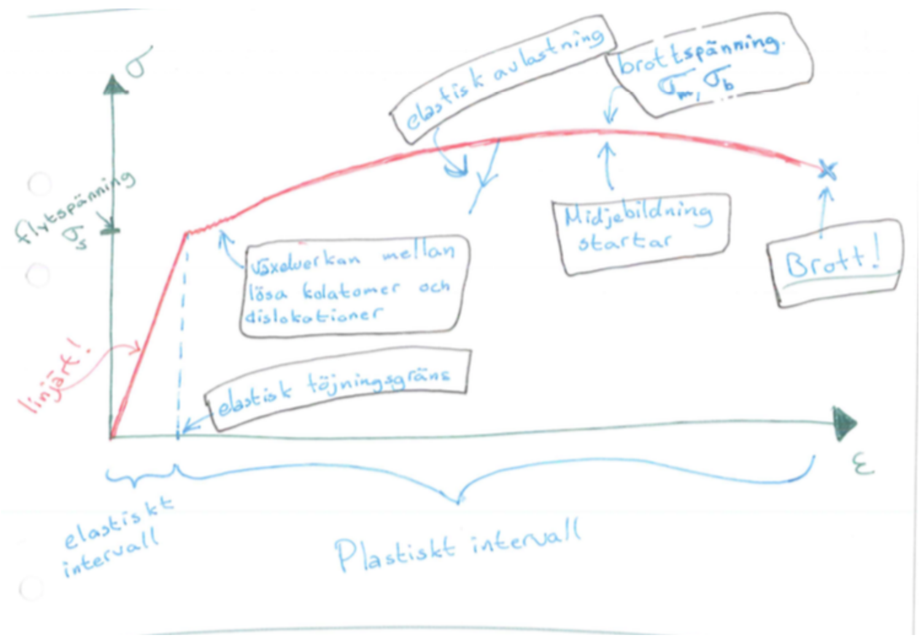
1 Dragprov



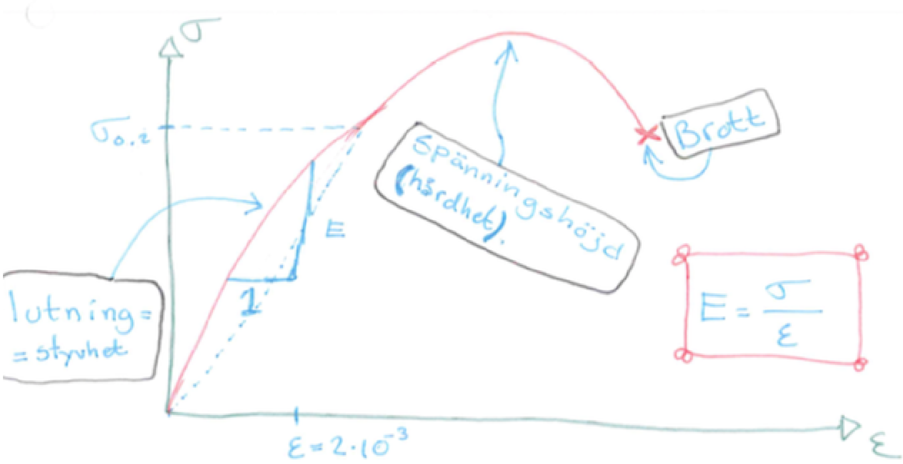
När man utsätter en stålstav för en dragkraft. Stål är ett polykristallint material. Den elastiska avlastningen är parallell med den första linjära delen av grafen. Om man passerar gränsen där den elastiska avlastningen börjar så får permanent deformation.

The Cure har skrivit en låt som heter Dislocations.

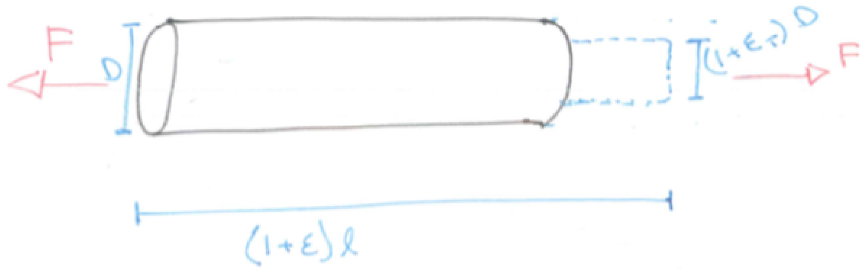
(Ingen källa funnen till detta.)

1.1 Rostfritt stål

Om materialet saknar en distinkt elastisk gräns så sätter man detta vid $\sigma_{0.2}$. **Styvheten** för materialet definieras av elastcitetsmodulen. Hårdheten beskriver hur långt man kommer innan den plasticerar - typ permanenta förändringar. Om man gör ett intryck i något mjukt så syns ett märke, detta går i guld men inte i stål. Det innebär att guld är mjukt och stål är hårt.



2 Kontaktioner

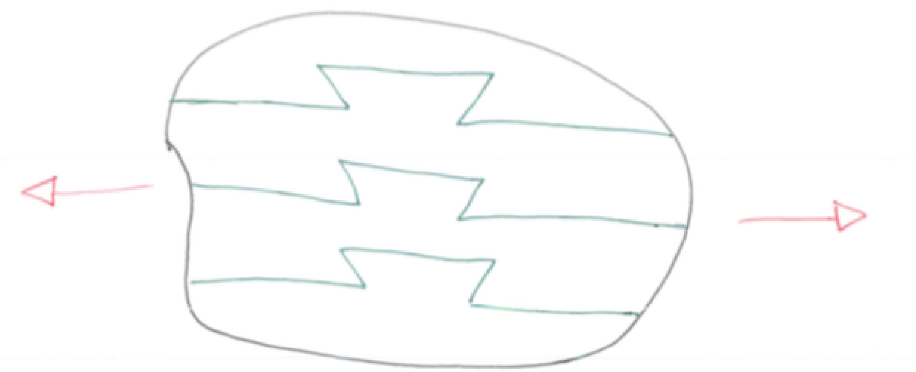


$$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0} \qquad \rightarrow \qquad l = l_0(1+\varepsilon)$$

$$\varepsilon_T = -\nu\varepsilon$$

Där ν är Poissons tal, tvärkontraktionstalet och vareirar mellan $-1 < \nu < \frac{1}{2}$. Det beskriver alltså proportionerna mellan töjningarna i ledet man drar i jämför med tvärtöjningarna.

Om de dras isär så kommer bredden(höjden) att ökas.



3 Hookes generaliserade lag

3.1 I en dimension

$$\sigma = E\varepsilon \qquad \varepsilon = \frac{\sigma}{E} \qquad \varepsilon_T = -\nu\varepsilon$$

3.2 I tre dimensioner

$$\varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \nu\frac{\sigma_y}{E}$$

$$\begin{aligned}
\varepsilon_x &= \frac{1}{E}\sigma_x - \frac{\nu}{E}(\varepsilon_y + \varepsilon_z), \gamma_{yz} = \frac{1}{G}\tau_{yz} \\
\varepsilon_y &= \frac{1}{E}\sigma_y - \frac{\nu}{E}(\varepsilon_x + \varepsilon_z), \gamma_{xz} = \frac{1}{G}\tau_{xz} \\
\varepsilon_z &= \frac{1}{E}\sigma_z - \frac{\nu}{E}(\varepsilon_x + \varepsilon_y), \gamma_{xy} = \frac{1}{G}\tau_{xy} \\
G &= \frac{E}{2(1+\nu)}
\end{aligned}$$

G är skjuvmodulen, $\left[\frac{F}{L^2}\right]$. Där E är **elasticitetsmodulen**.

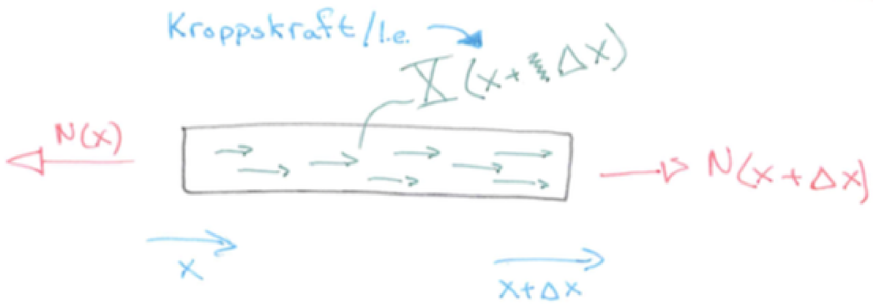
4 Enaxlig dragning

Kraftjämvikt ger:

$$N(x + \Delta x) - \chi(x + \xi\Delta x)\Delta x - N(x) = 0$$

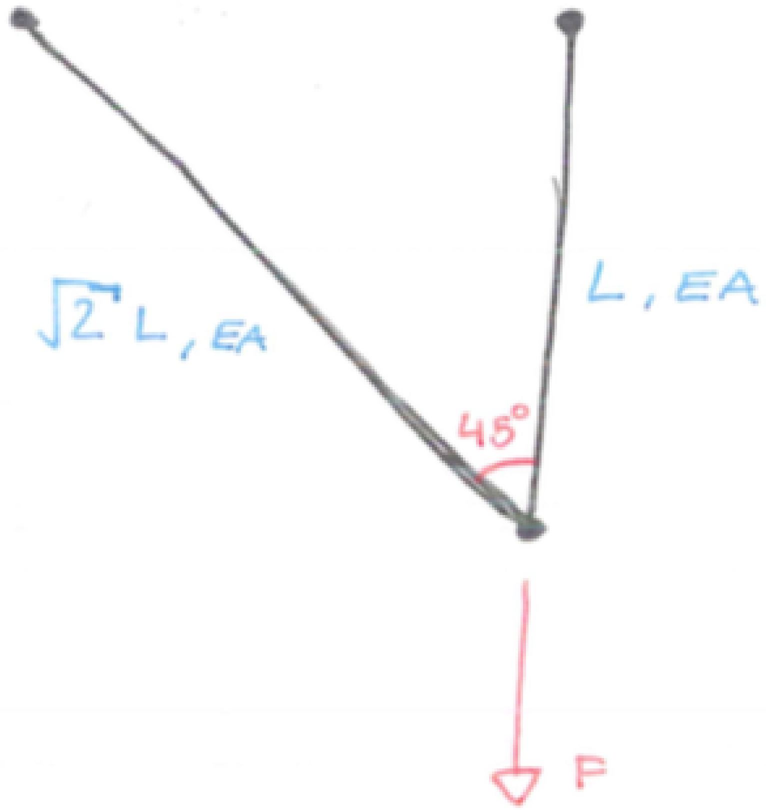
$$\lim_{\Delta x \to 0} \left(\frac{N(x + \Delta x) - N(x)}{\Delta x} + \chi(x + \xi\Delta x) \right) = \frac{dN}{dx} + \chi(x) = 0$$

Hmm, teckenfel?



5 Exempeluppgifter

5.1 Exempel 1



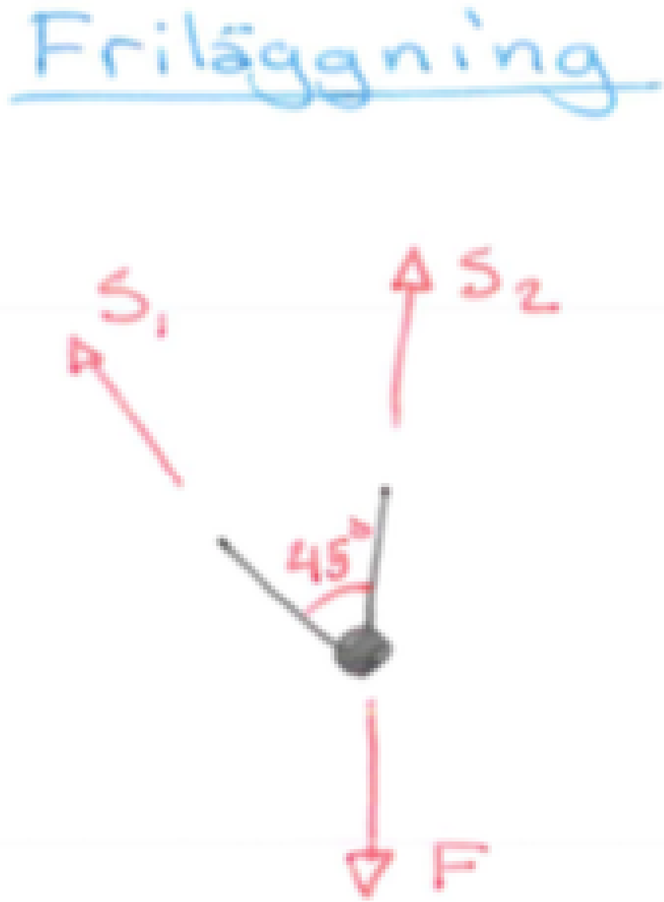
Vi frilägger kontaktpunkten och räknar ut komposanternas storlek i respektive stång.

$$\uparrow S_2 + \frac{S_1}{\sqrt{2}} - F = 0$$

$$\leftarrow \frac{S_1}{\sqrt{2}} + 0 = 0 \Rightarrow S_1 = 0$$

$$\clubsuit \Rightarrow S_2 = F$$

Betrakta abc´:



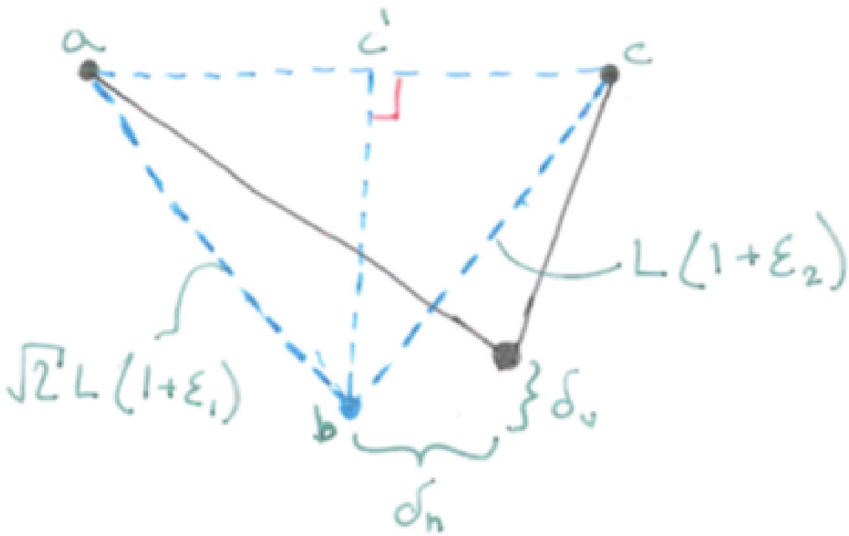
$$\left(\sqrt{2}L(1+\varepsilon_1)\right)^2 = (L+\delta_v)^2 + (L-\delta_h)^2$$

$$2L^2 + 2\cdot 2L^2\varepsilon_1 + 2L^2\varepsilon_1^2 = L^2 + 2L\delta_v + L^2 - 2L\delta_h$$

$$2L\varepsilon_1 = \delta_v - \delta_h$$

Betrakta c´cb:

$$L\varepsilon_2 = \delta_v$$



$$\varepsilon_1 = 0 \Rightarrow \delta_v = \delta_h$$

$$\delta_v = \delta_n = L\varepsilon_2 = L\frac{\sigma_2}{E} = L\frac{S_2}{EA} = \mathbf{L}\frac{\mathbf{F}}{\mathbf{EA}}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{\sigma_1}{EA} = \frac{\delta_1}{EA} = \frac{0}{EA}$$

5.2 Exempel - Burj khalifa

Stål $E = 2 \cdot 10^{11}\, Pa$, $\rho = 7800\, kg/m^3$.

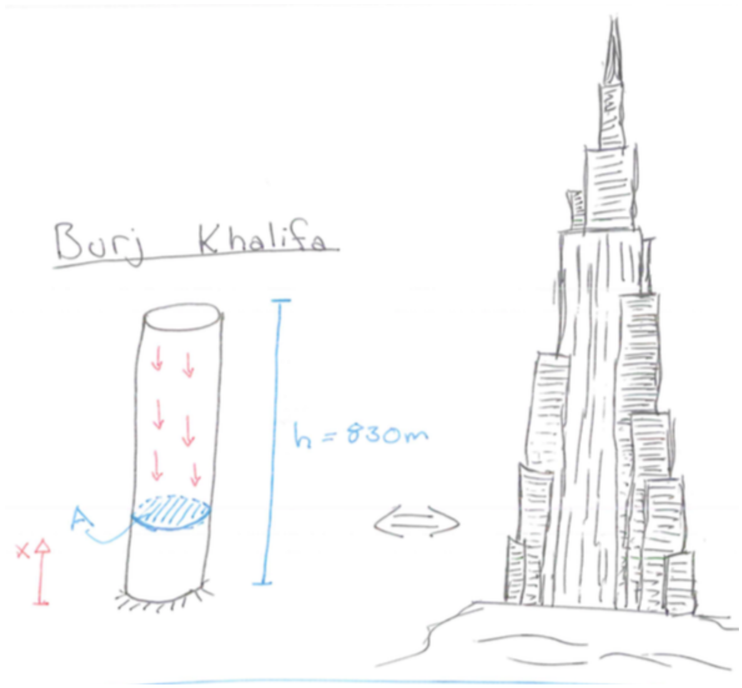
$$\frac{d}{dx}EA\frac{du}{dx} + \chi = 0$$

$$\frac{d^2u}{dx^2} = -\chi\frac{1}{EA} = -\left(\rho_g A\right)\frac{1}{EA}$$

$$\frac{\delta^2 u}{\delta x^2} = \frac{\rho_g}{E}$$

Randvillkor ges enligt $u = u(x)$, vi har $u(0) = 0$:

$$\frac{du}{dx} = \varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} = \frac{N}{EA}$$



Vi vet också att $u'(h) = 0$, eftersom att alla spänningar försvinner när vi är allra längst upp:

$$u = \frac{\rho_g}{E}\frac{x^2}{2} + \alpha x + \beta$$

$$\beta = 0,\, \alpha = -\frac{\rho_g h}{E}$$

$$u(h))0.12\, m = 12\, cm.$$

6 Kommentarer

The Cure har skrivit en låt som heter Dislocations.

Necking in the bar - innebär att fånga brudar på krogen (editorn ändrade därav meningen till *Necking of the bar).*

Om man trycker med nageln i något mjukt så syns ett märke, detta går i guld men inte i stål. Det innebär att guld är mjukt och stål är hårt.

Då har man i princip en trampmina och det är inte i termodynamisk jämvikt.

Sälj gummi till militären och säg att det har $\nu = 0.49$, det är nästan en trampmina.

...den där vinkeländringen man ser när man deformeras.