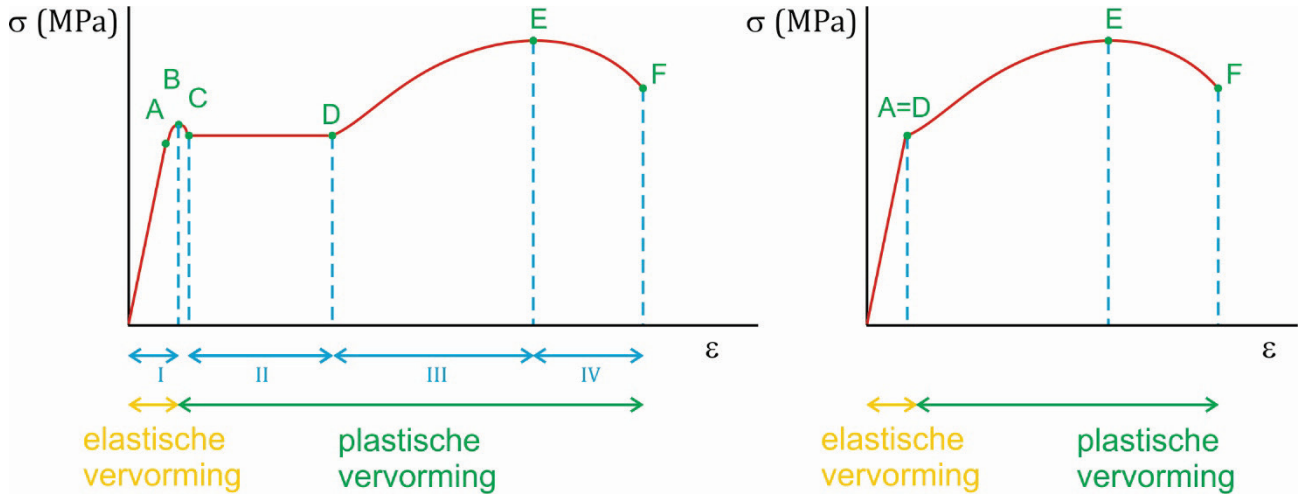


Moderne materialen

Opgave: Composiet

a) Voor een materiaal geldt in het algemeen één van onderstaande (σ, ε) -diagrammen.



Of het nu een materiaal met of zonder vloeigebied (gebied II) is, in beide gevallen is **het elastische stuk** een rechtevenredig verband.

Het experiment met het composiet beperkt zich tot het rechtevenredige stuk van het (σ, ε) -diagram en daarmee blijft de vervorming dus elastisch.

b) Er geldt:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$* \varepsilon = 0,020$$

$$* \sigma = 1,24 \text{ GPa} = 1,24 \cdot 10^9 \text{ Pa} \quad (\text{lees af bij } \varepsilon = 0,020)$$

$$\Rightarrow E = 6,2 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$$

c) Er geldt:

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

$$* A = 40 \text{ mm}^2 = 40 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$* \sigma: E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$* \varepsilon = 0,010$$

$$* E = 6,2 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \sigma = 6,2 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow F = 2,5 \cdot 10^4 \text{ N}$$

d) Er geldt:

$$l = l_0 + \Delta l$$

$$* l_0 = 150,0 \text{ mm}$$

$$* \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$* l_0 = 150,0 \text{ mm}$$

$$* \varepsilon = 0,020 \text{ (maximale waarde aflezen in grafiek)}$$

$$\Rightarrow \Delta l = 3,0 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow l = 153,0 \text{ mm}$$

Let op het aantal significante cijfers!

l_0 in vier, ε in twee (hooguit drie) significante cijfers. Daarmee moet Δl in twee (hooguit drie) significante cijfers.

De laatste stap is optellen! Dus let op het aantal cijfers achter de komma.

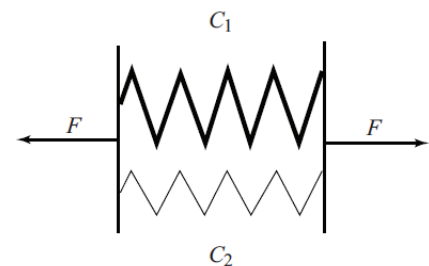
l_0 heeft er één cijfer achter de komma, Δl één (hooguit twee). Daarmee moet het eindresultaat worden geschreven met één cijfer achter de komma.

e) De veren staan parallel, dus beide veren worden 1 cm uitgerekt. Lees de benodigde krachten af in het diagram.

$$\Rightarrow F = F_1 + F_2 = 6 + 15 = 21 \text{ N}$$

f) In de eerste situatie (zie nevenstaande afbeelding) worden beide veren even ver uitgerekt. Omdat de veren niet even stug zijn oefenen beide veren echter niet dezelfde kracht uit.

Dus uitspraak 1 ... uitrekking.



In de tweede situatie staan de veren in serie waardoor op beide veren dezelfde kracht werkt. Omdat beide veren niet even stug zijn zijn ze dus niet even ver uitgerekt.

Dus uitspraak 2 ... kracht.



In de lengterichting moeten de stugge vezels worden uitgerekt. In de dwarsrichting het veel minder stugge hars. Bij gelijke trekspanning is de relatieve rek in lengterichting dus kleiner dan in dwarsrichting. Er geldt:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

In lengterichting geldt dus

$$E = \frac{\text{gelijk}}{\text{kleiner}} = \text{groter}$$

Dus uitspraak 3 ... groter.