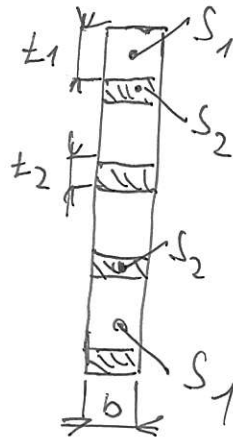
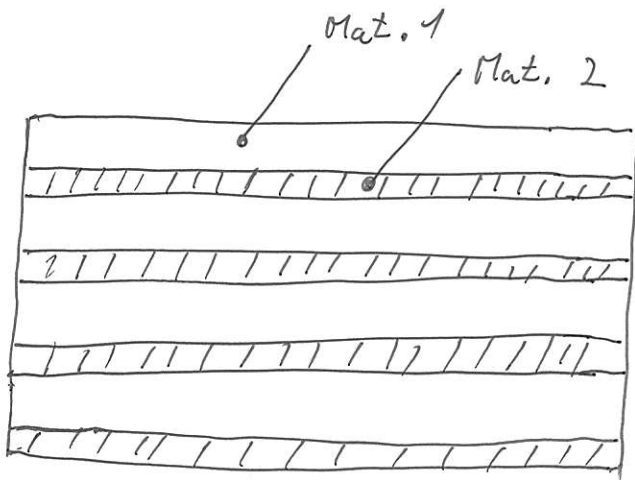


Vypočítajte veľkosť reziduálnych napätí v tenkom vrstevnatom kompozitu pre obrázku.



Reziduálne napätia vzniknú díky ochlazení při výnobě z teploty T_2 na teplotu T_1 .

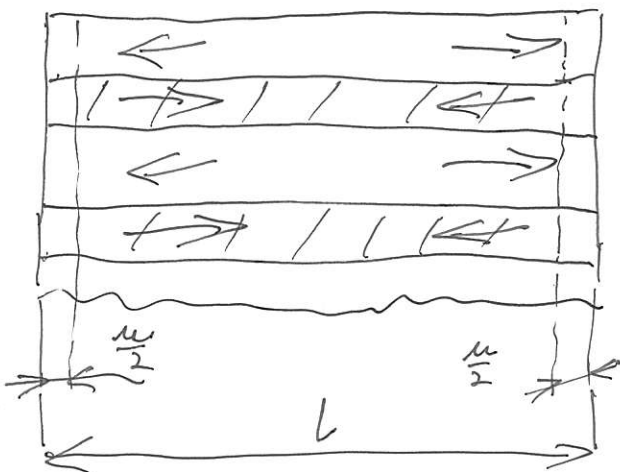
Vrstvy jednotlivých vlákn mají různou tloušťku.

	Mat. 1.	Mat. 2.
modul pružnosti	E_1	E_2
počet vrstev	n_1	n_2
koef. tep. roztažnosti	α_1	α_2

$$S_1 = t_1 \cdot b$$

$$S_2 = t_2 \cdot b$$

Schéma namáhání laminátu



Veškerá síla musí být rovnováha, tedy

$$F_1 + F_2 = 0 \quad (1)$$

kde F_1 je suma sil působících v jednom materiálu a F_2 suma sil působících v druhém mate.

Rovnice rovnováhy je 1, ale obsahuje 2 neznámé parametry F_1, F_2 . 2 rovnice sestavíme z deformační podmínky: $\underline{u_1 = u_2}$, kterou aplikujeme ve tvaru

$$\underline{u_1 = u_2 = 0.} \quad (2)$$

Tím, že obě řetěz jsou "nuceny" se deformovat díky jejich pevné v spojení stejné, vznikají reziduální (zbytková) pružící síly.

Dosažením do (2) získáme:

$$d_1 \cdot \Delta T \cdot l + \frac{F_1 \cdot l}{E_1 \cdot S_{c1}} - d_2 \cdot \Delta T \cdot l - \frac{F_2 \cdot l}{E_2 \cdot S_{c2}} = 0 \quad ||$$

$$S_{c1} = n_1 \cdot S_1 \quad ; \quad S_{c2} = n_2 \cdot S_2$$

dosažením (1):

$$F_1 \cdot \left(\frac{E_2 \cdot S_{c2} + E_1 \cdot S_{c1}}{E_1 \cdot S_{c1} \cdot E_2 \cdot S_{c2}} \right) = (d_2 - d_1) \cdot \Delta T \Rightarrow F_1 = -F_2$$

Reziduální napětí:

$$\sigma_{res,1} = \frac{F_1}{S_{c1}} \quad ; \quad \sigma_{res,2} = \frac{F_2}{S_{c2}}$$

Pozn.: Výsledek odpovídá stavu "rovinná napjatost" (viz. PP II další semestr), tedy pro malé síťky b tělesa. Pro silnější tělesa je výpočet složitější (stav rovinná deformace), musí se využít zobecněného Hookova zákona, který je naplněn až PP II.