

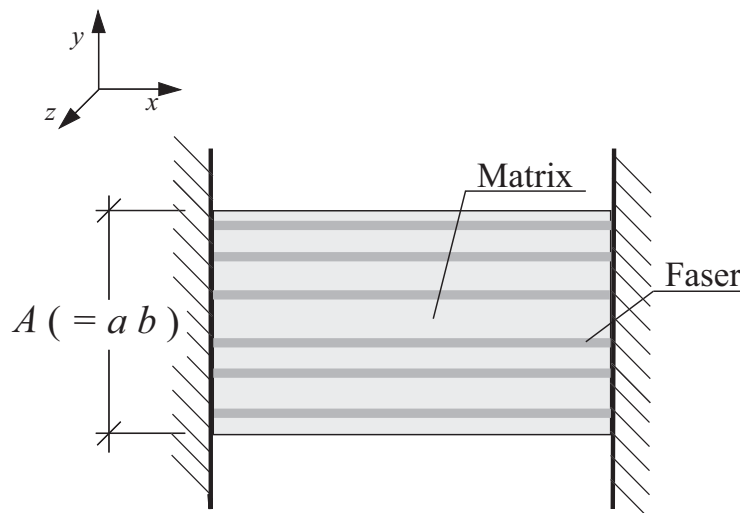
Aufgabe F1 F13

Ein rechteckiger Block eines Verbundwerkstoff mit Stirnfläche A besteht aus einer Trägermatrix M (hellgrau) und in x -Richtung parallel angeordneten Fasern F (dunkelgrau), die in der Summe eine Querschnittsfläche A_F der Stirnfläche ausmachen. Elastizitätsmoduln, Wärmeausdehnungskoeffizient und Querkontraktionszahl der Materialien seien mit den passend indizierten Formelzeichen E , α und ν benannt.

Der Verbundwerkstoff wird zwischen zwei starre Wände eingespannt. Durch Wärmeausdehnung des Verbundwerkstoffes stellen sich unterschiedliche Spannungen im Fasermaterial und der Matrix ein.

Annahmen: Matrix und Fasern sollen bei der Beanspruchung nicht auseinanderreißen. Reibung zwischen dem Verbundwerkstoff und den Wänden an den Stirnseiten ist zu vernachlässigen. Das elastische Verhalten und die Wärmeausdehnung beider Materialien seien mit linearen Ansätzen beschreibbar.

Geg.: A , A_F , E_F , E_M , α_F , α_M , ν_F , ν_M , $\sigma_{F,zul}$, $\sigma_{M,zul}$



Ges.:

- das Verhältnis der Spannungen $\sigma_{x,F}/\sigma_{x,M}$ in den beiden Materialien!
- die auf die Temperaturänderung ΔT bezogene resultierende Druckkraft auf die Wände!
- die bezogene Querausdehnung $\Delta A/\Delta T$!
- Wie ist das Verhältnis der Wärmeausdehnungskoeffizienten α_F/α_M zu wählen, wenn bei der maximalen Temperaturerhöhung, die aus Druckversuchen ermittelten zulässigen Druckspannungen $\sigma_{F,zul}$ und $\sigma_{M,zul}$ für beide Materialien erreicht werden?
Wie groß ist diese maximale Temperaturerhöhung ΔT_{max} ?