
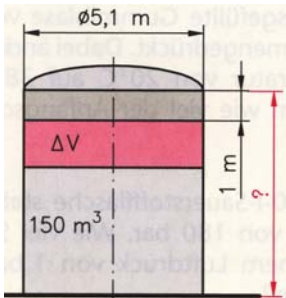



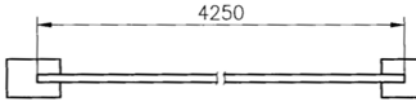

Aufg. 2	Themen: Volumenbeeinflussung bei Temperaturänderung: Volumenänderung bei festen und flüssigen Stoffen
2.1	Ein Tank mit einem Fassungsvermögen von 5000 Liter wird im Winter bei einer Temperatur von -3 °C vollständig mit Heizöl ($\gamma = 0,000\ 70\ \text{K}^{-1}$) gefüllt. Wie viel Liter Heizöl müssen bis zum Sommer mindestens verbraucht sein, damit der Tank bei 25 °C nicht überläuft?
	
2.2	Ein runder Tank mit einem Durchmesser von 5,1 m wird bei 10 °C mit $150\ \text{m}^3$ Benzin ($\gamma = 0,001\ 00\ \text{K}^{-1}$) gefüllt. Wie hoch muss der Tank mindestens sein, damit bei einer Temperatur von 40 °C über der Flüssigkeitsoberfläche noch ein Sicherheitsabstand von 1 m zur Decke verbleibt?
	
2.3	In einem Blechkanister dehnen sich 5 Liter Flüssigkeit bei einem Temperaturanstieg von $37,2\ \text{K}$ um 0,25 Liter aus. Berechnen Sie die Ausdehnungszahl der Flüssigkeit.
	
2.4	Welcher Durchmesser muss einer bei 18 °C angefertigten Messdüse von kreisförmigem Querschnitt aus Chromnickelstahl ² ($\alpha = 0,000\ 018\ 5\ \text{K}^{-1}$) gegeben werden, damit sie bei einer Betriebstemperatur von 350 °C einen Querschnitt von $25\ \text{mm}^2$ hat?

² Eine Legierung aus Eisen, Chrom und Nickel, die sehr widerstandsfähig gegen Korrosion ist. Chrom-Nickel-Stahl wird zum Beispiel zur Herstellung von Spülen, Innenverkleidungen von Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen sowie für hochwertiges Besteck und Kochgeschirr verwendet.

KonstruktionsmechanikerIn – Einsatzgebiet Schiffbau
Technische Mathematik
Übungsaufgaben

Vorbemerkung:

Versuchen Sie die Aufgaben ohne Formelbuch zu lösen.

Aufg. 1	Themen: Bauteilbeeinflussung bei Temperaturänderung: Längenänderung bei festen Stoffen
1.1	Ein Balkongeländer aus unlegiertem Stahl ($\alpha = 0,000\ 011\ 5\ \text{K}^{-1}$) wird bei einer Temperatur von $12\ ^\circ\text{C}$ auf eine Länge von $8255\ \text{mm}$ gefertigt. Beim Einbau erwärmt es sich durch Sonneneinstrahlung auf $46\ ^\circ\text{C}$. Welche Länge hat das Geländer nun?
1.2	Ein Metallmaßstab aus legiertem Stahl ($\alpha = 0,000\ 016\ 0\ \text{K}^{-1}$) habe bei $20\ ^\circ\text{C}$ eine Länge von $1\ \text{m}$. Welche Länge hat der Maßstab a. bei $-10\ ^\circ\text{C}$ und b. bei $35\ ^\circ\text{C}$?
1.3	Ein Einfahrtstor aus unlegiertem Stahl ($\alpha = 0,000\ 011\ 5\ \text{K}^{-1}$) besteht aus 2 Flügeln, von denen jeder eine Breite von $2,85\ \text{m}$ hat. Bei $0\ ^\circ\text{C}$ besteht zwischen den beiden Flügeln ein Spalt von $2\ \text{mm}$. Bei welcher Temperatur kann das Tor bereits nicht mehr ohne Probleme geöffnet werden?
1.4	Die Glasscheibe ($\alpha = 0,000\ 010\ 0\ \text{K}^{-1}$) eines Aluminiumschaufensters ($\alpha = 0,000\ 023\ 8\ \text{K}^{-1}$) habe bei $-15\ ^\circ\text{C}$ eine Breite von $4250\ \text{mm}$. Wie groß ist die Längenausdehnung, die das Rahmenprofil bei einer Erwärmung des Glases auf $38\ ^\circ\text{C}$ aufnehmen muss?
	
1.5	Die Temperatur von Rauchgasen soll dadurch gemessen werden, dass die Dehnung eines Eisenrohres ($\alpha_{\text{Fe}} = 11 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$) gegenüber einem koaxial verlaufenden Invarstab ¹ ($\alpha_{\text{Invar}} = 2 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$) gleicher Länge mit einer Messuhr festgestellt wird. Wie lang muss das Rohr sein, wenn es sich gegenüber dem Invarstab bei einer Temperaturzunahme von $1000\ \text{K}$ um $10\ \text{mm}$ verlängern soll und der Ausdehnungskoeffizient des Eisens je $100\ \text{K}$ um $0,5 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$ zunimmt?
	

¹ Invar ist eine Eisen-Nickel-Legierung mit 36 % Gehalt an Nickel (FeNi36).