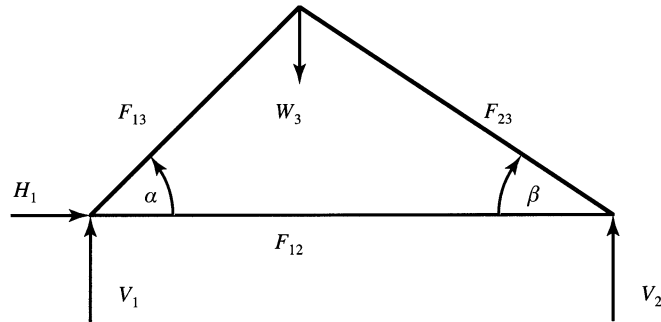


3 Datorövningar

1. Strukturer som konstrueras med hjälp av triangulära element (se figur) tål ofta stora belastningar.



I figuren betecknas de okända spänningskrafterna (som strävar efter att hålla ihop strukturen) med F_{12} , F_{13} och F_{23} . V_1 och V_2 är de okända vertikala krafterna som stöder konstruktionen vid nod 1 och 2. H_1 är den okända horisontella kraften vid nod 1. Slutligen är W_3 den kända kraften som representerar tyngden av strukturen. Kraftjämvikt i vertikal och horisontell led i var och en av de tre noderna ger följande ekvationssystem.

$$\begin{aligned} V_1 + F_{13} \sin \alpha &= 0 \\ H_1 + F_{12} + F_{13} \cos \alpha &= 0 \\ V_2 + F_{23} \sin \beta &= 0 \\ -F_{12} + F_{23} \cos \beta &= 0 \\ F_{13} \sin \alpha + F_{23} \sin \beta &= W_3 \\ -F_{13} \cos \alpha + F_{23} \cos \beta &= 0 \end{aligned}$$

Skrivet på matrisform blir detta

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & \sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \sin \beta \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & \cos \beta \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \sin \alpha & \sin \beta \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\cos \alpha & \cos \beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_1 \\ H_1 \\ V_2 \\ F_{12} \\ F_{13} \\ F_{23} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ W_3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Låt $\alpha = \pi/6$, $\beta = \pi/3$ och $W_3 = 100$. Lös ekvationssystemet och bestäm alla de okända krafterna.

2. Alla byggmaterial uppvisar temperaturbetingade rörelser. Vid mätning av utvidningskoefficienten för en okänd metall legering erhöles följande värden

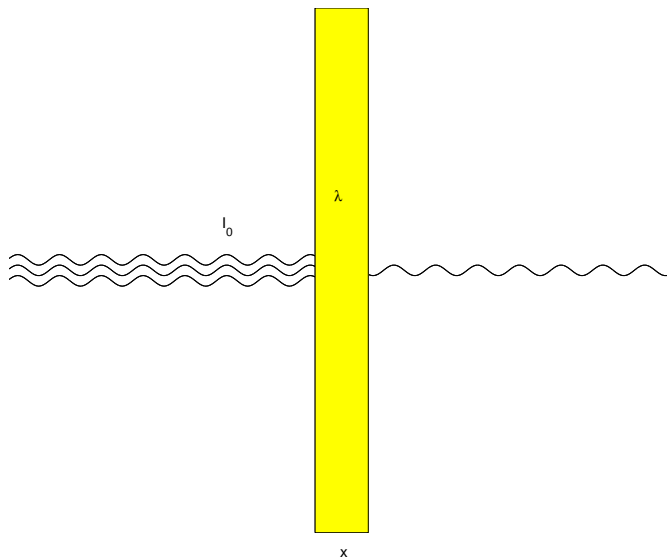
T	100	200	300	400	500
rel. utvidgning	0.121	0.220	0.332	0.451	0.572

- (a) Anpassa ett förstgradspolynom till data. Plotta datapunkterna och den anpassade funktionen i samma figur.
 - (b) Använd den anpassade funktionen för att bestämma den relativa längdändringen vid $T = 270$ K.
3. Vid mätning av utvidningskoefficienten för granit erhöles följande värden

T	200	300	400	500	600	700
rel. utvidgning	0.220	0.338	0.493	0.732	1.085	1.690

- (a) Anpassa ett andrags- respektive ett tredjegrads-polynom till data. Plotta datapunkterna och de båda anpassade funktionerna i samma figur. Vilken funktion ger den bästa anpassningen?

- (b) Använd den bästa av de anpassade funktionerna för att bestämma den relativa längdändringen vid $T = 270$ K.
4. Radiovågor och andra elektromagnetiska vågor absorberas när de går igenom olika material, tex en vägg.



Absorptionen ges av Lambert-Beers lag

$$I(x) = I_0 e^{-\lambda x}$$

I_0 är vågens ursprungliga intensitet och $I(x)$ intensiteten efter passage genom x meter av materialet. λ är absorptions koefficienten vilken beror både på materialet och på strålningens våglängd. Vid ett experiment med radiovågor erhöles följande värden

x_k	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.1	0.20	0.30	0.50	0.70	1.0
I_k	10.05	9.57	9.07	8.61	8.17	7.76	6.07	3.63	2.21	0.79	0.35	0.09

- (a) Bestäm absorptionskoefficienten λ genom en minsta-kvadrat anpassning till de logaritmerade data (jämför exemplet på sidan 9).
- (b) Plotta de ursprungliga datapunkterna och den anpassade exponentialfunktionen i samma figur.
- (c) Hur tjock ska väggen vara för att 1% av den ursprungliga intensiteten ska återstå efter passage av väggen?
5. (Extrauppgift) I MATLAB finns ett demonstrationsprogram `census`, vilket förutsäger USAs befolkning år 2000. Kör programmet och testa de olika anpassningsfunktionerna på slutet.