

MODUL F - Übungsaufgaben

Aufgabe F.1

Die Position eines Schiffs kann ausgehend von zwei Punkten A und B, die sich auf dem Festland befinden, eindeutig bestimmt werden (siehe Abbildung F.1.1).

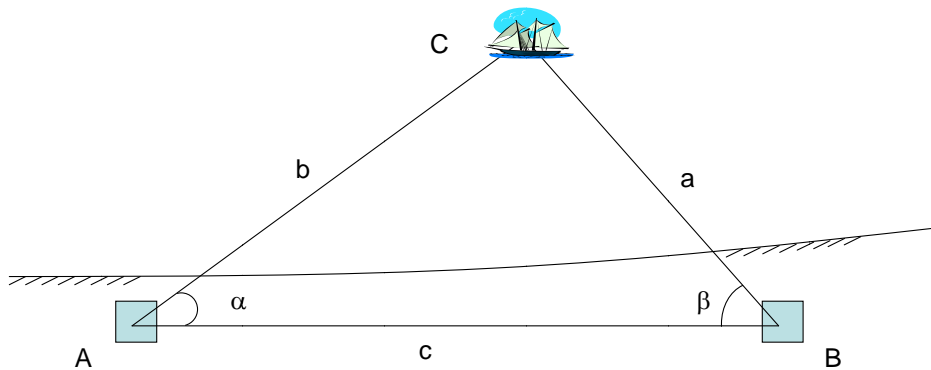


Abbildung F.1.1: Festlegung der Position eines Schiffs

Die Winkel α und β werden von der Basislinie AB aus gemessen. Bestimme den Fehler in b, wenn die folgenden Daten bekannt sind:

$$c = 6 \text{ m} \pm 0.005 \text{ m}$$

$$\alpha = 0.813 \text{ rad} \pm 0.011 \text{ rad}$$

$$\beta = 1.225 \text{ rad} \pm 0.011 \text{ rad}$$

$$b = \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} c$$

Wobei zum Beispiel $c = 6 \text{ km} \pm 0.005 \text{ km}$ bedeutet, dass der Mittelwert von c 6km ist und die Standardabweichung von c 0.005km beträgt.

Aufgabe F.2

Ein Junge will ein Computerspiel kaufen, welches demnächst erscheinen wird. Der Preis des Computerspieles wurde noch nicht bekannt gegeben, aber basierend auf gewissen Informationen nimmt er an, dass der Preis durch eine Normalverteilung mit $\mu = 50$ CHF, $\sigma = 10$ CHF beschrieben werden kann. Andererseits verfügt er momentan über 20 CHF, und er erwartet, dass er bis zum Erscheinen des Computerspieles noch Taschengeld von seinen Eltern bekommt. Er geht davon aus, dass der Taschengeldbetrag durch eine Normalverteilung mit $\mu = 20$ CHF, $\sigma = 5$ CHF beschrieben werden kann.

Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass es ihm nicht möglich ist, das Computerspiel zu kaufen, wenn dieses erscheint.

- 1) Formuliere die Grenzzustandsfunktion.
- 2) Leite die Grenzzustandsfunktion für den Raum der standardnormalverteilten Variablen her.
- 3) Berechne die Versagenswahrscheinlichkeit.

Aufgabe F.3

Wie in Aufgabe F.2 ersichtlich, kann die Versagenswahrscheinlichkeit durch die Grenzzustandsfunktion beschrieben werden. Nun sollen X_1 und X_2 durch eine Standardnormalverteilung beschrieben werden, und die Grenzzustandsfunktion sei beschrieben als:

$$g(X_1, X_2) = 2(X_1 - 1)^2 + X_2 - 3$$

Berechne die Versagenswahrscheinlichkeit $P[G(X_1, X_2) < 0]$.

Aufgabe F.4

Gegeben sei ein Träger gemäss Abbildung 1. Der Träger verfügt über einen rechteckigen Querschnitt, eine Breite b von 50mm und eine Länge l von 3 m. Der Träger wird mit einer Gleichstreckenlast q mit Mittelwert 5 kN/m und Standardabweichung von 1 kN/m belastet. Zudem sei die Trägerhöhe h über die Trägerlänge uniform mit Mittelwert 100 mm einer Standardabweichung von 5 mm. Es wird angenommen, dass die beiden beschriebenen Zufallsvariablen normalverteilt sind.

Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Auslenkung w des Trägers in dessen Mitte bei Belastung einen Wert von 8 mm überschreitet? Es wird angenommen, dass das Eigengewicht des Trägers vernachlässigt werden kann.

Hinweis:

Die Auslenkung w in Trägermitte durch Belastung mit einer Gleichstreckenlast kann noch folgender Formel berechnet werden:

$$w = \frac{5ql^4}{384EI} \tag{2}$$

wobei $I = \frac{b \cdot h^3}{12}$ beträgt

und folgende Werte angenommen werden: $E = 205 \text{ kN} / \text{mm}^2$, $b = 50 \text{ mm}$ und $l = 3 \text{ m}$.

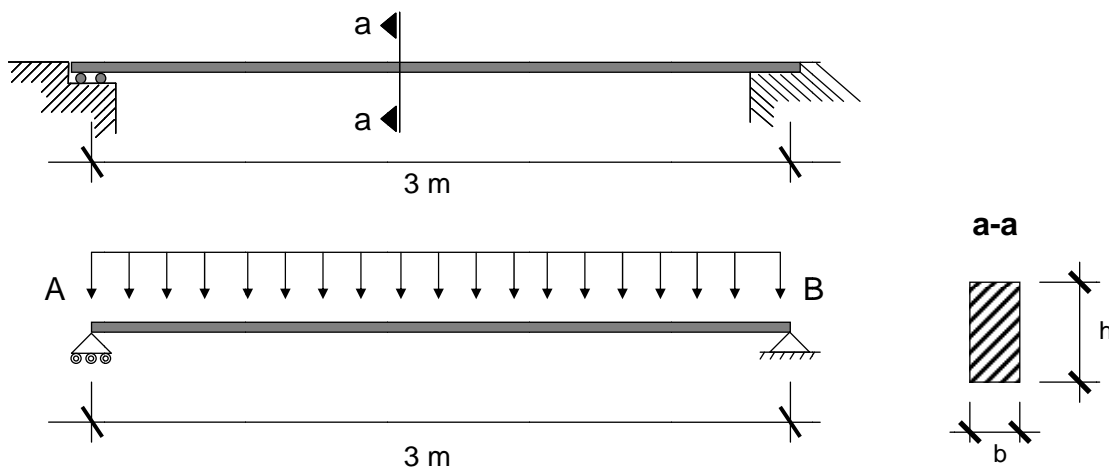


Abbildung F.4.1: Einfach abgestützter Träger