

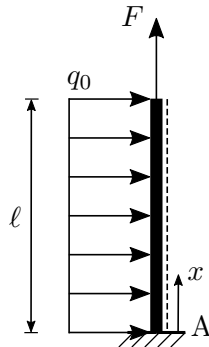
Schriftlicher Test – Statik und elementare Festigkeitslehre WiSe 2019/2020

Name, Vorname:

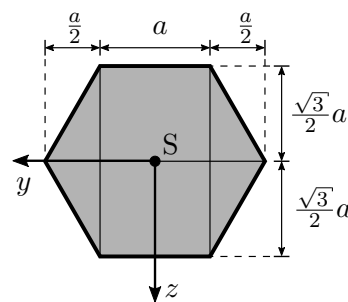
Matr.-Nr.:

1 Schnittgrößen und Spannungsberechnung**(15 Punkte)**

Der dargestellte Träger wird durch eine Punktkraft und eine Streckenlast belastet und besitzt das unten dargestellte hexagonale Profil. Es ist eine Spannungsanalyse durchzuführen.



Profil des Trägers:

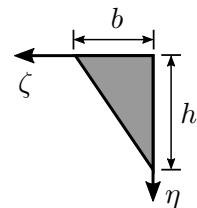


- Berechnen Sie das Flächenträgheitsmoment I_{yy} des Profils. Verwenden Sie dazu das gegebene y - z -Koordinatensystem, das im Flächenschwerpunkt des Querschnitts liegt. **(4 Punkte)**
- Bestimmen Sie den Verlauf der Normalkraft und des Biegemoments mit Hilfe der Schnittlastdifferentialgleichungen. Skizzieren Sie die Verläufe. **(6 Punkte)**
- Bestimmen Sie den Normalspannungsverlauf $\sigma(x, z)$ im Träger. **(3 Punkte)**
- Bestimmen Sie die betragsmäßig größte Normalspannung im Träger. **(2 Punkte)**

Geg.: a, ℓ, q_0, F .

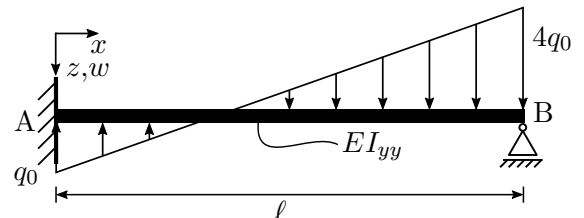
Hinweis: Für das nebenstehende Dreiecksprofil gilt für das Flächenträgheitsmoment

$$I_{\zeta\zeta} = \frac{1}{12} b h^3.$$

**2 Biegelinie des linear elastischen Balkens****(14 Punkte)**

Gegeben ist der dargestellte Balken der Länge ℓ , der mit einer linearen Streckenlast belastet wird. Der Balken ist im Punkt A fest eingespannt und Punkt B mit einem Loslager gelagert. Für das statisch unbestimmte System soll die Biegelinie berechnet werden. Anschließend sollen die Lagerreaktionen bestimmt werden. Für den Streckenlastverlauf gilt

$$q(x) = q_0 \left(5 \frac{x}{\ell} - 1 \right).$$



- Geben Sie die Biegeliniendifferentialgleichung vierter Ordnung für den Balken an. Berechnen Sie die allgemeine Lösung der Biegeliniendifferentialgleichung für die gegebene Belastung. **(4 Punkte)**
- Geben Sie die Randbedingungen zur Bestimmung der Integrationskonstanten an. **(2 Punkte)**

- (c) Berechnen Sie die Integrationskonstanten und geben Sie die spezielle Lösung der Biegeliniendifferentialgleichung an. **(5 Punkte)**
- (d) Erstellen Sie einen Freischnitt des Systems und berechnen Sie die Kraft im Lager B. Verwenden Sie dazu die spezielle Lösung der Biegeliniendifferentialgleichung aus Abschnitt (c). **(3 Punkte)**

Geg.: q_0, ℓ, EI_{yy} .

3 Fachwerk

(16 Punkte)

Das Verkehrsschild (grau schattiert) der homogenen, scheibenförmig verteilten Masse M ist an dem dargestellten Fachwerk aufgehängt. Das Fachwerk ist in den Punkten A und B gelagert und über die Stäbe 4, 5 und 6 mit dem Verkehrsschild verbunden. Die Masse der Stäbe ist zu vernachlässigen.

- (a) Erstellen Sie einen Freischnitt des Systems zur Berechnung der Lagerkräfte und der Kräfte in den Stäben 4, 5 und 6. **(2 Punkte)**
- (b) Berechnen Sie die Lagerkräfte und die Kräfte in den Stäben 4, 5 und 6. **(8 Punkte)**

Betrachten Sie im Folgenden lediglich das Fachwerk. Dabei sollen die zuvor berechneten Kräfte in Stäben 4, 5 und 6 in den entsprechenden Knoten I, II und III angreifen.

Sollten Sie die Lagerreaktionen und Stäbkräfte in Abschnitt (b) nicht bestimmt haben, nehmen Sie $F_{Ax} = -Mg/2$, $F_{Ay} = 2Mg$, $F_{By} = Mg/2$ und $S_4 = S_5 = 2S_6 = Mg$ an.

- (c) Ist das Fachwerk statisch bestimmt? Begründen Sie ihre Antwort mit der notwendigen Bedingung. **(1 Punkt)**
- (d) Bestimmen Sie die Stabkräfte in den Stäben 1, 2 und 3. Verwenden Sie ein geeignetes Verfahren Ihrer Wahl. **(5 Punkte)**

Geg.: M, g, ℓ .

