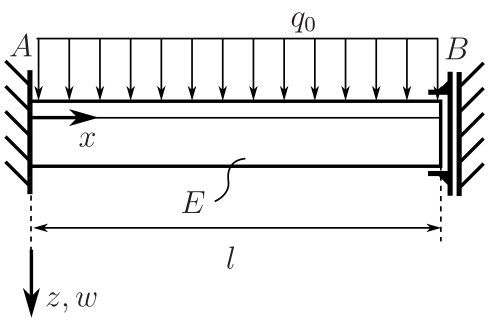
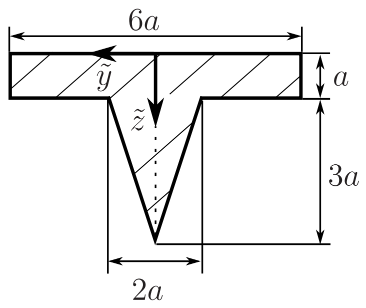
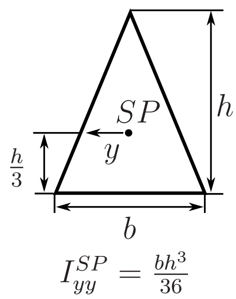
Klausuraufgabe aus dem WS 2014/15

157. Der skizzierte, längshomogene Balken ist im Punkt A fest eingespannt und im Punkt B durch eine Parallelführung gelagert. Er ist durch eine konstante Streckenlast q_0 belastet. Das Querschnittsprofil des Balkens besitzt die unten dargestellte, symmetrische Form und ist über die gesamte Länge l konstant. Zur Auslegung des Bauteils sind die unten aufgeführten Teilaufgaben zu bearbeiten.







(a) Bestimmen Sie die Flächenschwerpunktskoordinate $\tilde{z}_s$ im eingezeichneten $\tilde{y}$, $\tilde{z}$-Koordinatensystem.

(b) Berechnen Sie das Flächenträgheitsmoment I_{yy} bezüglich des Flächenschwerpunktes.

(c) Berechnen Sie das Biegemoment $M(x)$ mit Hilfe der Biegelinien-Differentialgleichung.

(d) Skizzieren Sie den Verlauf von $M(x)$ über x mit Angabe charakteristischer Werte.

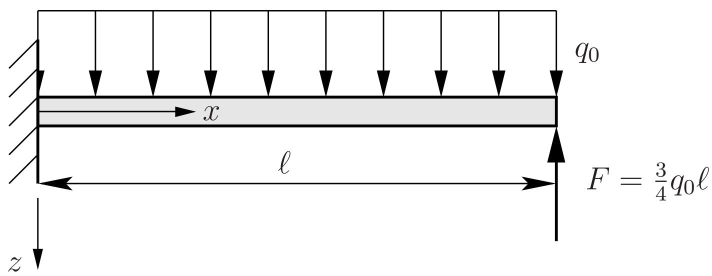
Bitte beachten: Verwenden Sie im Folgenden die Näherungen $\tilde{z}_s = a$, $I_{yy} = 6a^4$.

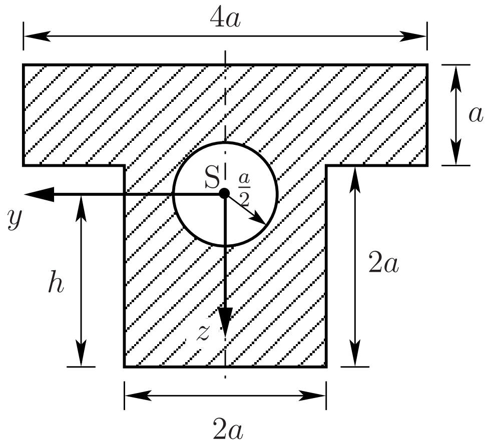
(e) An welcher Stelle (x_m, z_m), ausgehend von der *Schwerpunktslinie*, ist die Druckspannung maximal? Welchen Wert darf q_0 gerade annehmen, damit an diesem Punkt die maximal zulässige Normalspannung σ_0 nicht überschritten wird?

Gegeben: q_0, l, a, E, σ_0

Klausuraufgabe aus dem WS 2016/17

158. Der skizzierte, einseitig eingespannte, homogene Balken der Länge ℓ wird (in der x-z-Ebene) durch eine konstante Streckenlast q_0 und eine an seinem Ende angreifende Einzelkraft $F = \frac{3}{4}q_0\ell$ belastet. Der zur z-Achse symmetrische Querschnitt des Balkens setzt sich aus einem quadratischen und einem rechteckigen Anteil zusammen, wobei im Inneren in der Höhe h ein kreisförmiger Ausschnitt vom Radius $a/2$ vorgenommen wurde. Der Mittelpunkt des kreisförmigen Ausschnitts ist zugleich Flächenschwerpunkt S des Gesamtquerschnitts.





(a) Zeigen Sie, dass sich der kreisförmige Ausschnitt in der Höhe $h = \frac{7}{4}a$ befinden muss, wenn der Mittelpunkt des kreisförmigen Ausschnitts zugleich Schwerpunkt des Gesamtquerschnitts sein soll.

(b) Berechnen Sie unter Berücksichtigung der Vorgabe $h = \frac{7}{4}a$ das axiale Flächenträgheitsmoment I_y bezüglich der y-Achse. Nutzen Sie dazu das **erweiterte Tabellenverfahren**.

(c) Ermitteln Sie den Verlauf der Querkraft $Q(x)$ und des Biegemomentes $M_y(x)$ entweder mit dem Globalschnittverfahren oder mit Hilfe der Schnittlastendifferenzialgleichungen. Beachten Sie dabei die Vorgabe $F = \frac{3}{4}q_0\ell$.

(d) Berechnen Sie das betragsmäßig maximale Biegemoment im Balken und zeichnen Sie den Verlauf der Querkraft und des Biegemomentes unter Angabe charakteristischer Werte.

(e) Ermitteln Sie die betragsmäßig maximalen Zug- und Druckspannungen im Balken. Berücksichtigen Sie dabei die Vorgabe $h = \frac{7}{4}a$ und setzen Sie das Flächenträgheitsmoment I_y als bekannt voraus.

Geg.: a, ℓ, q_0, $F = \frac{3}{4}q_0\ell$