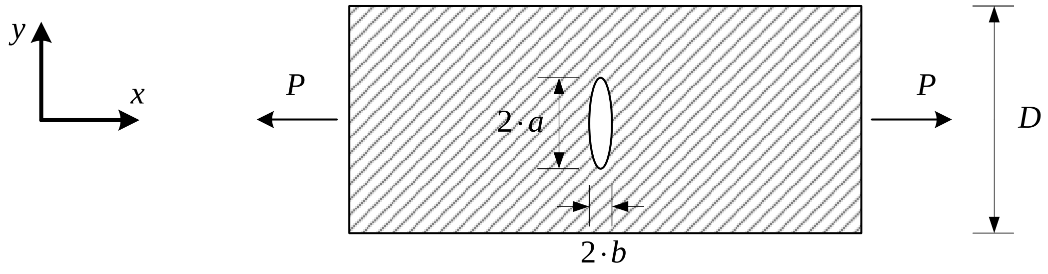
Aufgabe 1:

Gegeben ist eine Stahllasche mit einem elliptischen Loch in der Mitte, die durch eine Kraft P beansprucht wird.



Gegeben: $a = 8$ cm $\quad$ $P = 10$ kN

$b = 2$ cm $\quad$ $\sigma_{zul} = 23{,}5$ kN/cm^2

$D = 20$ cm

a.) Berechnen Sie mithilfe der Formeln aus dem Skript den Spannungskonzentrationsfaktor K.

b.) Bestimmen Sie die Mindestdicke t der Scheibe, damit bei der gegebenen Belastung die maximal zulässige Spannung σ_{zul} nicht überschritten wird.

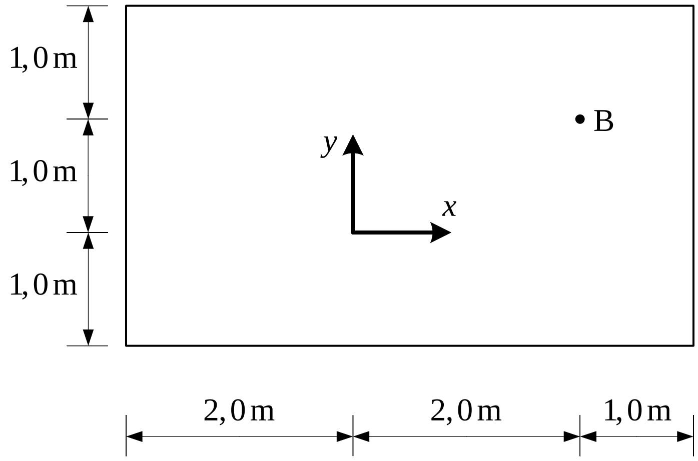
c.) Wie groß ist bei dieser Mindestdicke t die Nennspannung σ_0 im ungeschwächten Querschnitt?

d.) Wie groß ist die maximale Spannung bei einer unendlich großen Scheibe ($D \to \infty$) mit dem gleichen elliptischen Loch, die durch eine Spannung $\sigma_x = \sigma_0$ aus c.) im Unendlichen beansprucht wird?

Aufgabe 2:

Für die dargestellte Rechteckscheibe gilt die folgende Airysche Spannungsfunktion:

$$F(x,y) = 3xy^3 + 3x^3 + 8x^2y - 2xy^2 - y^3 - 18x - 6y$$



Materialdaten:
$E = 20000\,\text{MN/m}^2$
$\nu = 0{,}25$

a.) Bestimmen Sie die Normal- und Schubspannungen σ_x, σ_y und τ_{xy} in der Scheibe.

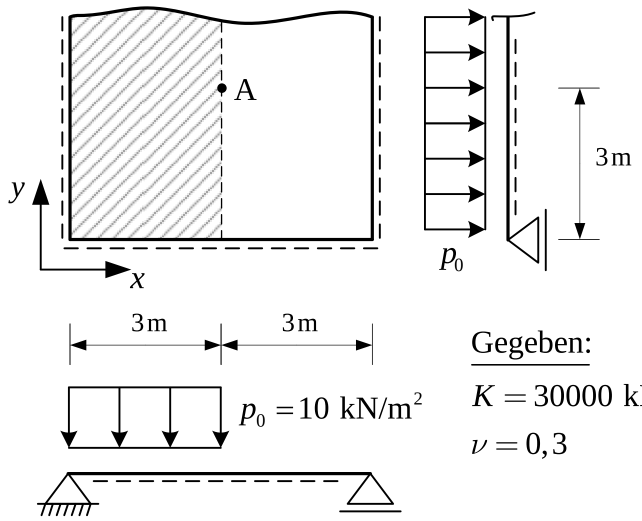
b.) Wie groß sind die Spannungen σ_x, σ_y und τ_{xy} an der Stelle B? Berechnen Sie an dieser Stelle ebenfalls die Hauptspannungen σ_1 und σ_2 sowie die Richtungen der Hauptachsen.

c.) Bestimmen Sie die Dehnungen ε_x, ε_y und γ_{xy} in der Scheibe.

d.) Stellen Sie für den Schnitt $x = -2{,}0\,\text{m}$ (linker Rand der Scheibe) die relevanten Dehnungsverläufe grafisch dar.

Aufgabe 3:

Gegeben ist der dargestellte rechteckige Plattenhalbstreifen, der dreiseitig gelenkig gelagert ist. Der Plattenhalbstreifen wird in einem Bereich mit einer konstanten Teilflächenlast belastet (siehe Skizze).



Gegeben:

$K = 30000$ kNm

$\nu = 0,3$

a.) Stellen Sie die vorhandene Belastung p_0 als einfache Fourier-Reihe in x-Richtung dar.

b.) Geben Sie die eingliedrige Lösung ($m = 1$) der Durchbiegung $w(x, y)$ für den Plattenhalbstreifen an.

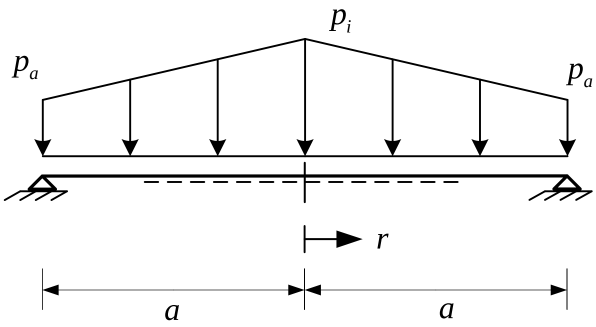
c.) Berechnen Sie ebenfalls die eingliedrigen Lösungen für das Biegemoment $m_y(x, y)$ sowie das Drillmoment $m_{xy}(x, y)$.

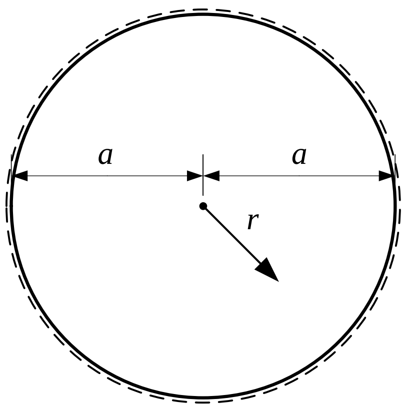
d.) Wie groß ist das Drillmoment in der Plattenecke bei $x = y = 0$? Und wie groß ist das Biegemoment m_y an der Stelle A?

Aufgabe 4:

Gegeben ist die unten dargestellte Kreisplatte unter einer rotationssymmetrischen Last. Der partikuläre Anteil der Lösung für dieses Problem lautet:

$$w_p(r) = \left(\frac{1}{64} p_i - \frac{1}{225} \frac{(p_i - p_a)}{a} r \right) \frac{r^4}{K}$$



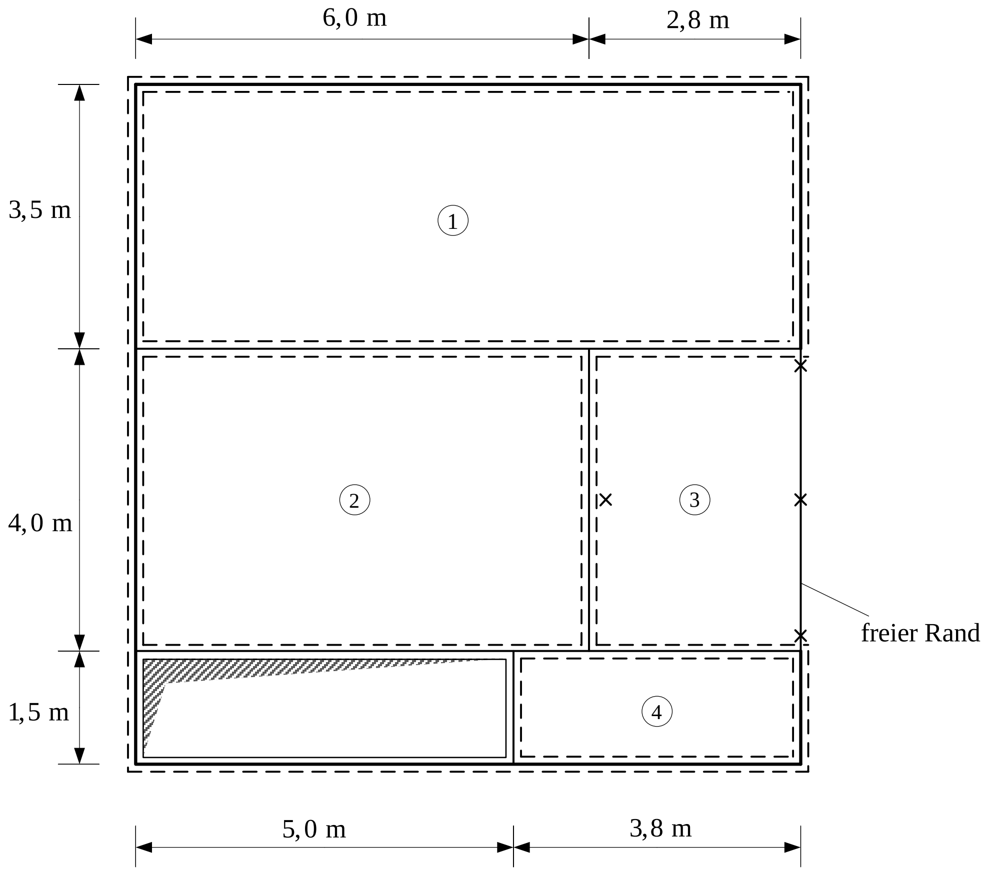


Draufsicht

Berechnen Sie die Durchbiegung $w(r)$ sowie die Biegemomente $m_r(r)$ und $m_\varphi(r)$ für die dargestellte Lagerung und die Querkontraktionszahl $\nu = 0$.

Aufgabe 5:

Gegeben ist der dargestellte Grundriss eines Gebäudes, in dem vier Deckenplatten sowie ein Treppenhaus eingezeichnet sind. Alle Platten werden durch eine konstante Flächenlast von $p_0 = 12 \text{ kN/m}^2$ belastet.



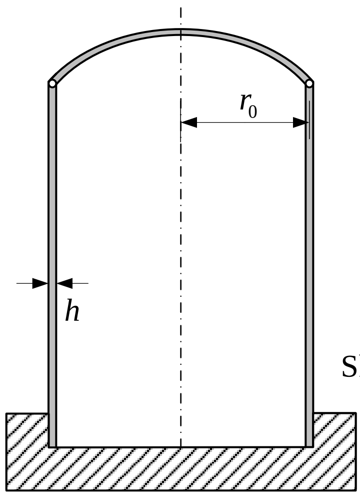
a.) Bestimmen Sie für die Platte 2 alle relevanten Biegemomente mithilfe des Verfahrens nach Pieper/Martens.

b.) Bestimmen Sie für die Platte 3 die maßgebenden Biegemomente <u>an den markierten Stellen</u> (x) mithilfe der Tabellen nach Hahn.

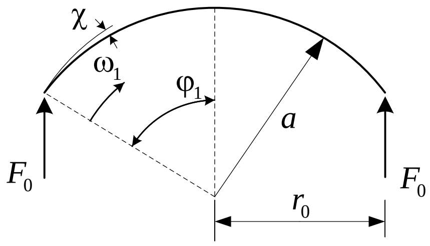
c.) Bestimmen Sie die Stützmomente zwischen den beiden Platten 2 und 3 näherungsweise nach Pieper/Martens.

Aufgabe 6:

Gegeben ist das dargestellte Silo bestehend aus einer Zylinderschale und einer Kugelschale als Deckel mit dem Krümmungsradius *a*.



Skizze 1



Skizze 2

<u>Gegeben:</u>

$r_0 = 4{,}0$ m, $a = 5{,}0$ m, $h = 0{,}05$ m, $\varphi_1 = 53{,}13°$

$\nu = 0{,}2$, $M(\omega_1 = 0) = 0$, $F_0 = 37{,}5$ kN/m.

a.) Markieren Sie qualitativ in der Skizze 1 die Bereiche, in denen eine Berechnung nach der Biegetheorie mit Randstörungen durchgeführt werden muss. Welche Theorie kann für die übrigen Bereiche verwendet werden?

b.) Geben Sie die Schnittgrößen N_φ, N_ϑ und Q_φ in der Kugelschale für die in der Skizze 2 dargestellte Belastung an.

<u>Hinweis</u>: Beachten Sie die Randbedingung $M(\omega_1 = 0) = 0$.

c.) Berechnen Sie die Schnittgrößen N_φ, N_ϑ an der Stelle $\omega_1 = 0$.

d.) Berechnen Sie die Schnittgrößen N_φ, N_ϑ an der höchsten Stelle $\omega_1 = \varphi_1$.