FEM-Übung
–
Rechtwinklige Kragscheibe unter Querkraftbelastung: Konsistente Knotenlasten

Die Systemskizze in Abb. 1 (a) zeigt einen Kragbalken der Länge l, der durch eine Querlast Q beansprucht wird. Das Scheibenmodell dieses Kragbalkens ist in Abb. 1 (b) dargestellt. Es wird durch eine zur Querlast Q äquivalente Streckenlast $p(y)$ belastet. Die parabolische Verteilung der Streckenlast am linken Rand der Kragscheibe folgt aus der Kenntnis, dass die Schubspannungsverteilung quadratisch über den Querschnitt verläuft. Ihr Maximum wird durch p_0 beschrieben. Die Schubspannung τ_{yx} am oberen ($y = b$) und unteren Rand ($y = -b$) ist Null (schubspannungsfreier Rand). Gemäß der Symmetriebedingung $\tau_{yx} = \tau_{xy}$ muss an den Eckpunkten bei $(0, b)$ und $(0, -b)$ auch die Schubspannung τ_{xy} verschwinden. Somit nimmt auch die Streckenlast $p(y)$ dort den Wert Null an.

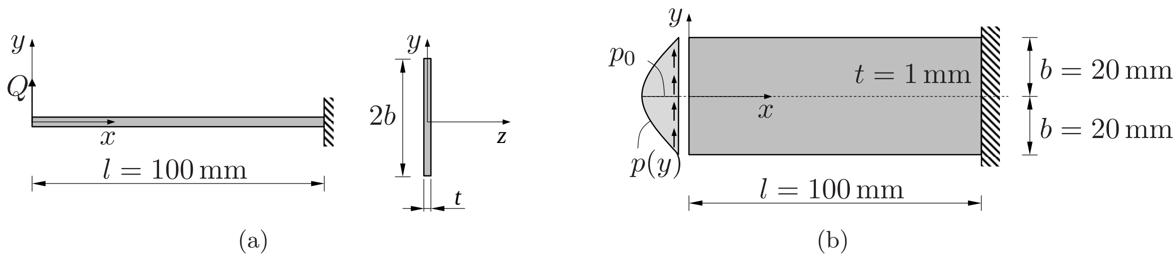

Abb. 1: (a) Kragbalken unter Einzellast Q (b) Kragscheibe unter konsistenter Streckenlast $p(y)$

Geg.: Elastizitätsmodul $E = 2 \cdot 10^5$ MPa, Querdehnzahl $\nu = 0,3$, Querlast $Q = -100$ N

Die Kragscheibe soll mit der Methode der Finiten Elemente berechnet werden. Dazu werden 4 lineare Elemente über die Höhe verwendet, wie in Abb. 2 zu sehen ist. Die äquivalenten Knotenlasten sollen für diese Diskretisierung ermittelt werden.

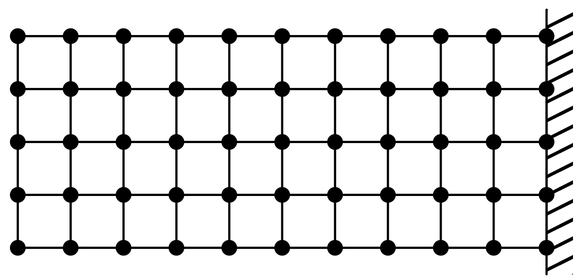

Abb. 2: Vernetzung der Kragscheibe mit 8×4 Elementen