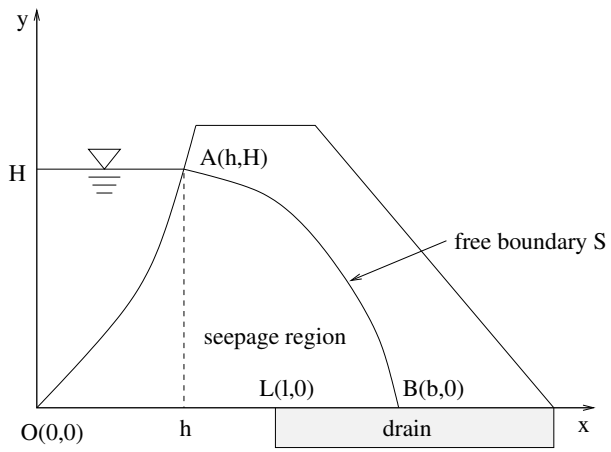
Thema für eine Bachelorarbeit

Eine Randintegralmethode für zweidimensionale stationäre freie Randwertprobleme

Unter Verwendung der Theorie konformer Abbildungen kann man gewisse zweidimensionale, stationäre, freie Randwertprobleme wie ein Dammsickerproblem, ein Kanalsickerproblem oder ein Problem der elektrochemischen Oberflächenbearbeitung auf die Lösung von Integralgleichungen zurückführen.

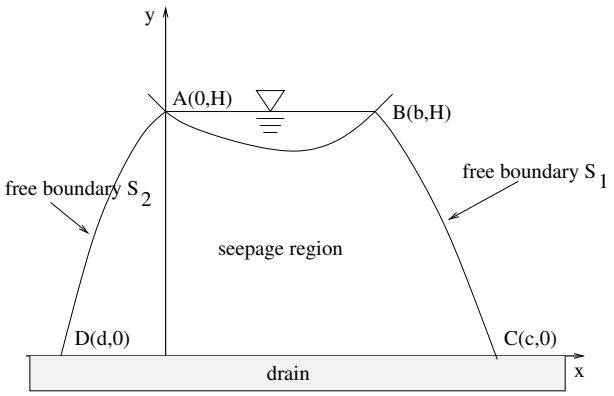


Dammsickerproblem

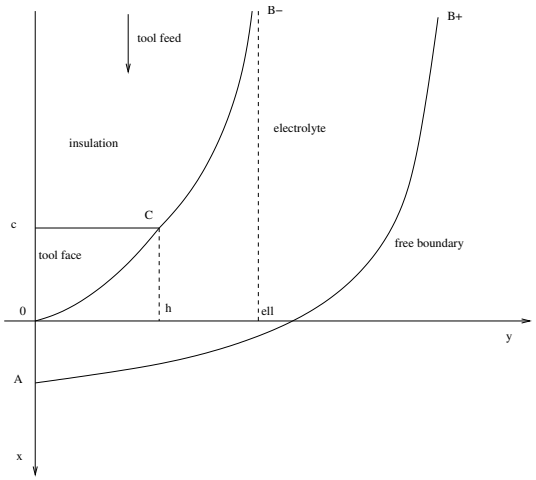
In den Arbeiten [4, 6, 5] wird die Methodik für die genannten Probleme beschrieben. Die Arbeiten [1, 2, 3] sind der numerischen Lösung der entsprechenden Integralgleichungen gewidmet.

Die Arbeit sollte sich auf folgende Inhalte konzentrieren:

1. Zusammenstellung der wesentlichen Fakten aus der Literatur (exakte Formulierung der Voraussetzungen und Aussagen), die für die Begründung der zu betrachtenden Randintegralgleichungsmethode erforderlich sind. Dazu gehören
   (a) Satz über konforme Abbildungen mit stetiger Randzuordnung
   (b) Formeln von Sochozki-Plemelj für die Randwerte eines Cauchy'schen Integrals
   $$\int_\Gamma \frac{u(x)\,dx}{x-z}\,, \quad z \in \mathbb{C} \setminus \Gamma$$
   (c) Lösungsdarstellung Riemann-Hilbert'scher Randwertprobleme mittels Cauchy'scher Integrale
   (d) Christoffel'sche Formel für die konforme Abbildung der oberen Halbebene auf ein Polygon

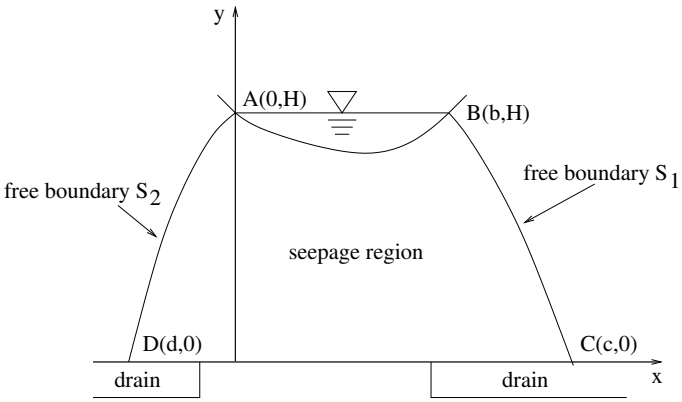


Kanalsickerproblem

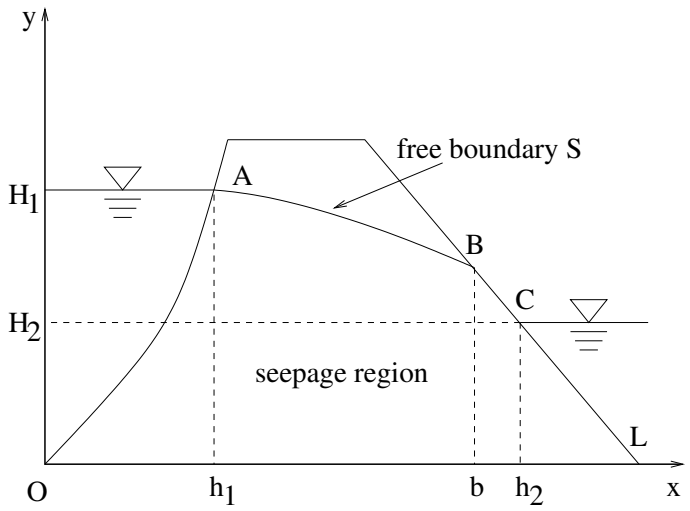


ECM-Problem

2. Beschreibung der Randintegralmethode für gegenüber den obigen Beispielen leicht modifizierte Situationen, z.B.



Ein modifiziertes Kanalsickerproblem



Ein modifiziertes Dammsickerproblem

oder auch ein nicht symmetrisches ECM-Problem.

Empfehlungen: Vorlesungen zur Funktionentheorie

Prof. Peter Junghanns

Literatur

[1] Junghanns, P., Numerical solution of a free surface seepage problem from nonlinear channel, *Appl. Anal.*, 63 (1996), 87-110.

[2] Junghanns, P., Oestreich, D., Numerische Lösung des Staudammproblems mit Drainage, *Z. Angew. Math. Mech.*, 69 (1989), 83-92.

[3] Junghanns, P., Oestreich, D., Application of nonlinear singular integral equations to the numerical solution of a symmetric electrochemical machining problem, *Comput. & Structures*, 44 (1992), 409-417.

[4] Oestreich, D., Zum Staudammproblem mit Drainage, *Z. Angew. Math. Mech.*, 67 (1987), 293-300.

[5] Oestreich, D., Ein Problem der elektrochemischen Bearbeitung mit gekrümmter Katode, *Demonstratio Math.*, 22 (1989), 401-412.

[6] Oestreich, D., Singular integral equations applied to free surface seepage from nonlinear channels, *Math. Methods Appl. Sci.*, 12 (1990), 209-219.

[7] Oestreich, D., A new approach to a free boundary value problem of Miranda, *Math. Nachr.*, 148 (1990), 303-312.