

Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen

Übungsblatt 5

20.05.2015

Aufgabe 14 (Programmieraufgabe - Lehm und Steine)

Wir betrachten ein Gebiet $\Omega = (0, 3)^2$ mit einem Felsen im unteren Drittel, wobei zusätzlich eine Lehmschicht auf der linken Seite vorhanden ist. Der Felsen füllt das Gebiet $(1, 2) \times (0, 1)$ aus und das Lehm das Gebiet $(0, 1) \times (0, 1)$ (vergleiche Abbildung 1).

Mit Hilfe der gemischten Finiten Elemente soll berechnet werden, wieviel Wasser links bzw. rechts vom Felsen jeweils sickert. Die Geometrie und die Problemstellung muss dabei programmiert werden.

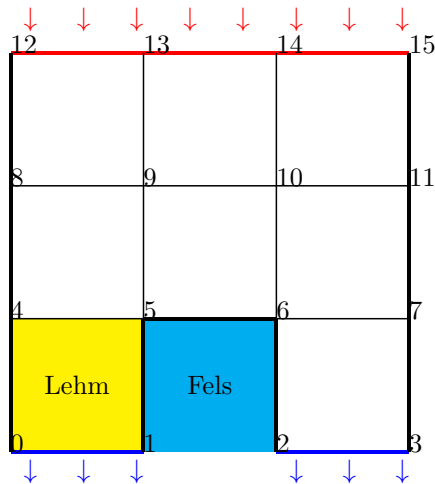


Abbildung 1: Problemstellung

Gehen Sie wie folgt vor:

- Erweitern Sie die Datei `Fels.geo` im Verzeichnis `Praktikum/conf/geo`. Die Punkte, sowie die Faces sind dort schon definiert, es fehlen noch die Zellen. Setzen Sie die Markierungen für die Permeabilität der Subdomains `sd=2`, `sd=1` und Randbedingungen der Faces `f=2`, `f=1`, `f=0`.
- Erweitern Sie die Klasse `class FelsProblem` in der Datei `Problem.C` im Verzeichnis `Praktikum/src`, indem Sie die Markierungen der Subdomains auslesen um die Permeabilität der Lehmschicht zu modellieren. Verwenden Sie dafür das Attribut `brickearth`, welches über die Konfigurationsdateien im Verzeichnis `Praktikum/conf/` eingelesen wird.
- Betrachten Sie die Datei `Mixed.h` im Verzeichnis `Praktikum/src`. Erweitern Sie die Funktion `OutFlowLeftRight` ab Zeile 152, so dass `outflowleft` und `outflowright` richtig berechnet werden. Verwenden Sie dabei die Information der Markierungen der Faces und des Zellmittelpunktes `c()[i]`, wobei `i=0,1` die `x` bzw. `y`-Koordinate bezeichnet. Zur Funktionalität betrachten Sie hierbei die Funktion `InFlowOutFlow` ab Zeile 132.
- Kompilieren Sie das Programm mit `make Praktikum` und starten Sie es mit folgenden Konfigurationsdaten in der Datei `mixed.conf`:

```
Model = Mixed;
Problem = Fels;
Mesh = Fels;
brickearth = 0.1;
```

- Erweitern Sie die Methode `OutFlowLeftRight` der Datei `Laplace.h` im Verzeichnis `Praktikum/src`, wie im Aufgabenteil (c).

Aufgabe 15 (Praktikumsbericht # 2 (Fortsetzung))

Schreiben Sie einen Praktikumsbericht, in dem Sie das Problem darstellen, sowie tabellarisch den links- und rechtsseitigen Ausfluss für verschiedene Permeabilitäten für die gemischte `Model=Mixed`, hybride `Model=Hybrid` und standard `Model=Laplace` Finite Elemente Methode angeben. Extrapolieren Sie diese Werte zur Bestimmung des asymptotischen Verhaltens der beiden Ausflussgrößen.

Denken Sie daran, ein paar aussagekräftige Bilder zu erstellen!

Dieser soll zusammen mit dem Bericht aus Aufgabe 14 bis zum 02. Juni eingereicht werden.

Infos: Unter <http://www.math.kit.edu/ianm3/lehre/wissrech2015s/> finden Sie die Homepage zur Vorlesung.

Das Praktikum findet im Seminarraum -1.031 zu folgenden Zeiten statt:

Mittwoch 14:00-15:30 Uhr

Donnerstag, 9:45-11:15 Uhr

Montag, 9:45-11:15 Uhr (Ausweichtermin, falls Donnerstag ein Feiertag ist)