Prüfung

„Wasserwirtschaftliche Systemanalyse“

Datum: 11.02.08

Zeit: 1. + 2. DS (07:30 Uhr bis 10:50 Uhr)

Ort: BEY 118

Prüfer: Prof. Dr. Gräber

**Name:** **Vorname:**

**Prüfungs-Nr:** **Matrikel-Nr:**

Die Klausur wird **ohne Unterlagen** oder **sonstige Hilfsmittel** **(keine Taschenrechner)** geschrieben.

**1.)**

Berechnen Sie folgenden Ausdruck:

Unter bestimmtem Bedingungen kann der Durchlässigkeitsbeiwert bei Pumpversuchen auf der Basis folgender Formel berechnet werden.

Dabei wird die Absenkungsdifferenz - zu den Zeiten t1 und t2 gemessen. Geben Sie eine Formel zur Berechnung von kf an, wenn ein Verhältnis der Messzeiten von 1:10 gilt.

**2.)**

Was verstehen Sie unter LU-Verfahren.

**3.)**

Der Grundwasserstand eines einseitig durch eine Barriere begrenzten Grundwasserleiters

und eines Brunnens soll durch folgende geometrische Figur beschrieben werden:

1. Skizzieren Sie die Hydroisohypsen im Bereich von zR = 1m bis zR = 3m mit einer Schrittweite \_zR = 1m für die Koordinaten
2. Berechnen Sie die Filtergeschwindigkeit mit k = 0; 0001ms-1 am Punkt P(1,1);bestimmen Sie den Betrag und den Anstieg
3. Ist dieses Feld quell- und senkenfrei?

**4.)**

Berechnen Sie mittels des linearen Newton’schen Interpolationsverfahrens den Konzentrationswert an der Stelle  , wenn folgende Werte gelten:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **x in km** | 0 | 1 | 2 | 3 |
| **C in mg/l** | 8 | 4 | 2 | 1 |

**5.)**

Beschreiben Sie die Besonderheiten des Spline-Verfahren.

**6.)**

Welche Interpolationsverfahren für den zweidimensionalen Raum kennen Sie?

**7.)**

Skizzieren Sie den Konzentrations-Äquipotentiallinieverlauf für C=1; 5;10 mg/l innerhalb des Bereiches {0;0} bis {10,10}, wobei folgende Messwerte gefunden wurden.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X/ m | 0 | 10 | 0 |
| Y/ m | 0 | 0 | 10 |
| C / mg/l | 0 | 10 | 10 |

- 2 -

- 2 -

**8.)**

Zwei Behälter mit unterschiedlichem Wasserstand (H1 und H2) werden verbunden. Der Volumenstrom wird durch den hydraulischen Leitungswiderstand , die Wassermenge durch den Querschnitt (A1 und A2) der Behälter bestimmt.

Zeichnen Sie dafür das hydraulische Blockschema und stellen Sie die dazugehörige Differentialgleichung für die Änderung der Wasserhöhen H1(t) und H2(t)auf.

**9.)**

Für den mikrobiologischen Abbau kann die Langmuir-Kinetik angesetzt werden. Dies führt bei einem Abbau 1. Ordnung zu der Differentialgleichung



 ist dabei die Abbaurate.

1. Skizzieren Sie den prinzipiellen Zeitverlauf der Konzentrationsänderung

Berechnen Sie die Konzentration nach 10 Tagen, wenn , sowie die Konzentration Ct=0=10mg/l beträgt. Benutzen Sie dazu:

b) die Methode der Laplace-Transformation und

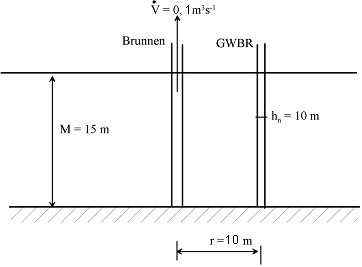


c) das Euler-Verfahren (mit h = 10 d)

**10.)**

Berechnen Sie die Absenkung im GWBR mittels der analytischen Lösung nach Theis für den Zeitpunkt , wenn im Brunnen 5h lang ein Vomlumenstrom von 0,1m3/s gefördert wird und anschließend die Pumpen abgeschaltet werden.





- 3 -

- 3 –

**11.)**

In einer Niederung soll mittels eines Deichbauwerkes ein Flachlandspeicher errichtet werden.

Deich: 

Dichtungsmaterial:



a) Entwickeln Sie ein einfaches ortsquantisiertes Schema auf der Basis der FDM zur Abschätzung der Strömungsprozesse

b) Zeichnen Sie den ungefähren Verlauf der Grundwasseroberfläche in das obige Bild ein.

c) Stellen Sie das Gleichungssystem zur Berechnung für das Schema nach a) auf.

d) Stellen Sie eine (1 !) Gleichung für die Berechnung der Wassermenge auf, die durch den Deich pro Meter Deichlänge fließt.

e) Berechnen Sie die Wassermenge mit gerundeten Zahlenwerten.

**12.)**

Mittels Säulendurchlaufversuchen ist das Transportverhalten des Bodens für einen bestimmten Schadstoff ermittelt worden. Als Eingangssignal ist ein Sprungsignal verwendet worden. Welche von den drei Arten des Übertragungsverhaltens erhält man am Auslauf der Säule, wenn das Verhalten der Säule als Black-Box betrachtet wird.

**13.)**

Welche Einschränkungen werden bei der Berechnung von Grundwasserströmungsprozessen durch die Dupuit-Annahmen gemacht?

**14.)**

Welchen Einfluss haben bei der Modellierung von Grundwasserströmungsprozessen die Ortsschrittweite und die Modellränder auf das Berechnungsergebnis?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Mantis. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Expon. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,0E+00 | 0,2194 | 0,0496 | 0,0143 | 0,00378 | 0,00115 | 3,60 10-4 | 1,16 10-4 | 3,77 10-5 | 1,24 10-5 |
| 1,0E-01 | 1,8229 | 1,2227 | 0,9057 | 0,7024 | 0,5598 | 0,4544 | 0,3738 | 0,3106 | 0,2602 |
| 1,0E-02 | 4,0379 | 3,3547 | 2,9591 | 2,6813 | 2,4679 | 2,2953 | 2,1508 | 2,0269 | 1,9187 |
| 1,0E-03 | 6,3315 | 5,6394 | 5,2349 | 4,9482 | 4,7261 | 4,5448 | 4,3916 | 4,2591 | 4,1423 |
| 1,0E-04 | 8,6332 | 7,9402 | 7,5348 | 7,2472 | 7,0242 | 6,8420 | 6,6879 | 6,5545 | 6,4368 |
| 1,0E-05 | 10,9357 | 10,2426 | 9,8371 | 9,5495 | 9,3263 | 9,1440 | 8,9899 | 8,8563 | 8,7386 |
| 1,0E-06 | 13,2383 | 12,5451 | 12,1397 | 11,8520 | 11,6289 | 11,4465 | 11,2924 | 11,1589 | 11,0411 |
| 1,0E-07 | 15,5409 | 14,8477 | 14,4423 | 14,1546 | 13,9314 | 13,7491 | 13,5950 | 13,4614 | 13,3437 |
| 1,0E-08 | 17,8435 | 17,1503 | 16,7449 | 16,4572 | 16,2340 | 16,0517 | 15,8976 | 15,7640 | 15,6462 |
| 1,0E-09 | 20,1460 | 19,4529 | 19,0474 | 18,7598 | 18,5366 | 18,3543 | 18,2001 | 18,0666 | 17,9488 |
| 1,0E-10 | 22,4486 | 21,7555 | 21,3500 | 21,0623 | 20,8392 | 20,6569 | 20,5027 | 20,3692 | 20,2514 |
| 1,0E-11 | 24,7512 | 24,0581 | 23,6526 | 23,3649 | 23,1418 | 22,9595 | 22,8053 | 22,6718 | 22,5540 |
| 1,0E-12 | 27,0538 | 26,3607 | 25,9552 | 25,6675 | 25,4444 | 25,2620 | 25,1079 | 24,9744 | 24,8566 |

Tabelle : Brunnenfunktion W() für den Wertebereich 9 bis10-12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **F(p)** | **f(t)** |
| **1** | 0 | 0 |
| **2** |  | 1 |
| **3** |  |  |
| **4** |  |  |
| **5** |  |  |
| **6** |  |  |
| **7** |  |  |
| **8** |  |  |
| **9** |  |  |
| **10** |  |  |
| **11** |  |  |
| **12** |  |  |
| **13** |  |  |
| **14** |  |  |