

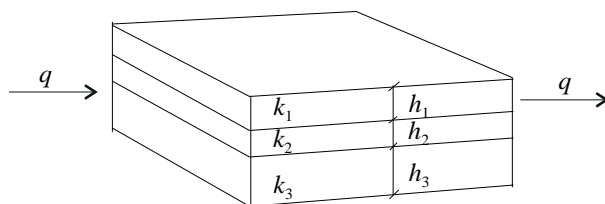
ResTek1— Øving 3



Oppgave 1

Vis at den midlere permeabilitet \bar{k} til sedimentære lag i parallell, figur 1, er gitt ved

$$\bar{k} = \frac{\sum_{j=1}^n k_j h_j}{\sum_{j=1}^n h_j} \dots \dots \dots (1)$$



Figur 1: Sedimentære lag i parallell

Oppgave 2

Beregn den totale strømningsrate av gass i ft³/d ved trykk p_b gjennom det viste system i figur 1 fra følgende data,

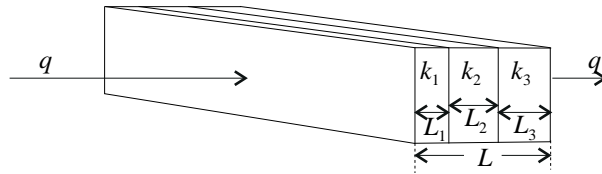
Bredde	200 ft,	Lengde	400 ft,	p_{atm}	15.0 psia,
h_1	2 ft,	k_1	200 md,	p_{in}	500 psig,
h_2	6 ft,	k_2	150 md,	p_{out}	400 psig,
h_3	4 ft,	k_3	400 md,	p_b	14.65 psia,

$$\mu_g = 0.0185 \text{ cp og } p_{psia} = p_{psig} + p_{atm}$$

Oppgave 3

Vis at den midlere permeabilitet for lag i serie, figur 2, er gitt ved,

$$\bar{k} = \frac{\sum_{j=1}^n L_j}{\sum_{j=1}^n L_j/k_j} \dots \dots \dots (2)$$



Figur 2: Sedimentære lag i serie

Oppgave 4

Beregn den totale oljerate i bbl/d gjennom det viste system i figur 2, fra følgende data,

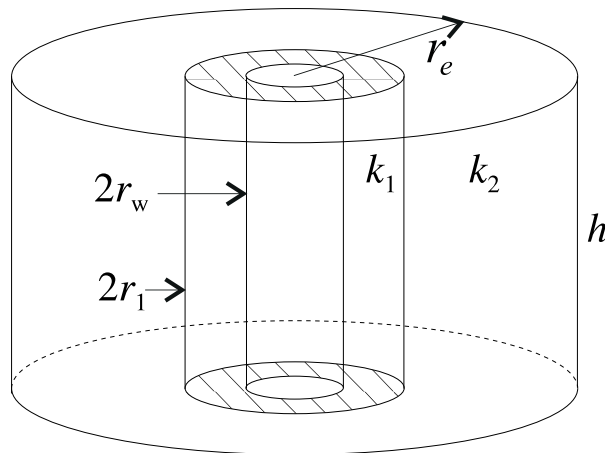
Bredde	100 ft,	Høyde	50 ft,	μ_o	10 cp,
L_1	100 ft,	k_1	100 md,	p_{in}	100 psig,
L_2	200 ft,	k_2	50 md,	p_{out}	50 psig,
L_3	200 ft,	k_3	200 md,	p_{atm}	15.0 psia.

Oppgave 5

Uttrykkene (1) og (2) er gyldige for lineær strøm. Vis at midlere permeabilitet for lag i serie i et radielt system, figur 3, er gitt ved,

$$\bar{k} = \frac{\ln(r_e/r_w)}{\sum_{j=1}^n \ln(r_j/r_{j-1})/k_j}, \quad \dots \dots \dots (3)$$

hvor r_e er radius til ytre grense og r_w er brønnradius.



Figur 3: Radiell, horisontal strøm gjennom sylinderskall i serie.

Oppgave 6

En oljebrønn har en sone med redusert permeabilitet k_1 nærmest brønnen, figur 3. Beregn hvilket trykk p_e ved ytre grense som er nødvendig for å produsere 100 bbl/d av olje fra brønnen, basert på følgende data:

$$\begin{array}{llll} r_w & 6 \text{ in,} & k_1 & 50 \text{ md,} & p_w & 2000 \text{ psia,} \\ r_1 & 10 \text{ ft,} & k_2 & 200 \text{ md,} & \mu_o & 5 \text{ cp,} \\ r_e & 330 \text{ ft,} & & & h & 20 \text{ ft.} \end{array}$$

Hva er trykket ved radius r_1 ?

Oppgave 7

Gitt Forchheimer's ligning på generell form for horisontal strøm,

$$\frac{dp}{dx} = -\frac{\mu}{k}u - \beta\rho u^2.$$

Vis at ved å integrere denne over lengden ΔL så fås følgende uttrykk for trykkfallet, Δp ,

$$\frac{\Delta p}{\Delta L} = -\frac{\mu}{k}\bar{u} - \beta\bar{\rho}\bar{u}^2,$$

hvor \bar{u} og $\bar{\rho}$ er tatt ved middeltrykket.