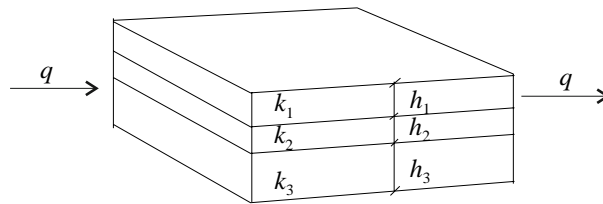


# ResTek1— Øving 3

## 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 ft<sup>3</sup>/d ved trykk  $p_b$  gjennom det viste system i figur 1 fra følgende data,

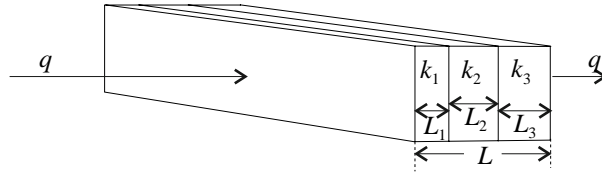
Bredde	200 ft,	Lengde	400 ft,	$p_{atm}$	15.0 psia,
$h_1$	2 ft,	$k_1$	200 md,	$p_{in}$	500 psig,
$h_2$	6 ft,	$k_2$	150 md,	$p_{out}$	400 psig,
$h_3$	4 ft,	$k_3$	400 md,	$p_b$	14.65 psia,

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

## 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,

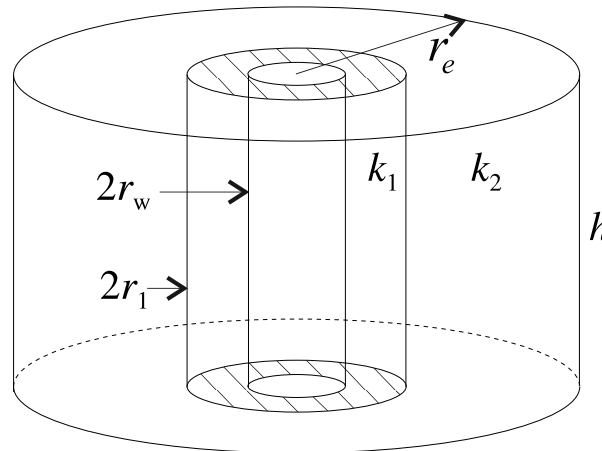
Bredde	100 ft,	Høyde	50 ft,	$\mu_o$	10 cp,
$L_1$	100 ft,	$k_1$	100 md,	$p_{in}$	100 psig,
$L_2$	200 ft,	$k_2$	50 md,	$p_{out}$	50 psig,
$L_3$	200 ft,	$k_3$	200 md,	$p_{atm}$	15.0 psia.

## 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  $\Delta L$  så fås følgende uttrykk for trykkfallet,  $\Delta p$ ,

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

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