

Oppgave 2:

a)

$$q = \frac{K A}{\mu} \frac{p_1 - p_2}{L}$$

der A er tversnittet av mediet, K er permeabiliteten av mediet, $p_1 - p_2$ er trykkfallet over mediet, q volumraten, μ viskositeten av veska som strømmer og L er lengden av mediet. Definisjonsenhetene er cm (lengde), s (tid), cP (viskositet), Darcy (permeabilitet) og atm (trykk).

b) Bruk hint i oppgaven $qp = \text{konstant} = q_b p_b$, samt Darcy's lov på differensial form $q = -K A/\mu (\partial p/\partial x)$. q_b og p_b henviser til en valgt referansetilstand. Det kan f.eks. være tilstanden til gassen ved innløpet av mediet eller utløpet. Likningen over blir da:

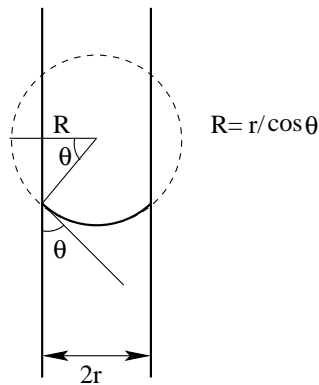
$$\begin{aligned} \frac{q_b p_b}{p} &= -\frac{K A}{\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{q_b p_b \mu}{K A} \int_0^L dx &= -\int_{p_1}^{p_2} p dp. \end{aligned} \quad (1)$$

Ved integrering får vi svaret i oppgaven. I Darcy enheter er $\alpha = 1$. I OFU, bruker vi psi, cP, ft, mD, bbl/day :

$$\frac{159000}{86400} q = \frac{10^{-3} K (30.48)^2 A}{\mu} \frac{0.068046 (p_1 - p_2)}{30.48 L} \Leftrightarrow \alpha = 0.001127.$$

c) Bruk at volumraten er $q = q_1 + q_2 + q_3$ og Darcy's lov for hvert lag.

d) see figur ($R_1 = R_2 = R$)



e)-f) Se forelesningsnotater på it's learning.

g)-h) Se forelesningsnotater på it's learning.

i) Utenom volumfaktorene og oppløst gass olje forhold definert i oppgave g) og h), innfører vi følgende størrelser:

N opprinnelig mengde olje i reservoaret.

N_p produsert mengde olje.

R_p produserende gass olje forhold.

Når vi bruker materialbalanse setter vi ekspansjon av fluider i reservoaret lik med produserte volumer (målt i forhold til reservoar betingelser):

Ekspansjon av fluider:

– ekspansjon av olje: $N B_o - N B_{o,i}$.

- ekspansjon av oppløst gass i olje: $(R_{s,i} N - R_s N)B_o$.

produksjon:

- olje: $N_p B_o$.
- gass: $N_p (R_p - R_s) B_g$.

Dermed er $F = N_p B_o + N_p (R_p - R_s) B_g$ og $E_o = (B_o - B_{o,i}) + (R_{s,i} - R_s)B_o$.

Det er ingen gass i reservoaret opprinnelig. Dersom trykket i reservoaret holdes oss over boblepunktet (kokepunkt) i produksjonsfasen er $R_s = R_{s,i}$ (se grafen for R_s for $p > p_b$) og $R_p = R_p$:

$$R_p = \frac{V_{g,g}^S + V_{g,o}^S}{V_{o,o}^S} = \frac{V_{g,o}^S}{V_{o,o}^S} = R_s.$$

Da reduserer F seg til $F = N_p B_o$ og $E_o = (B_o - B_{o,i})$. Hvis vi senker trykket under boblepunktet i produksjonsfasen, må vi ta med alle leddene.

j) see figur:

