

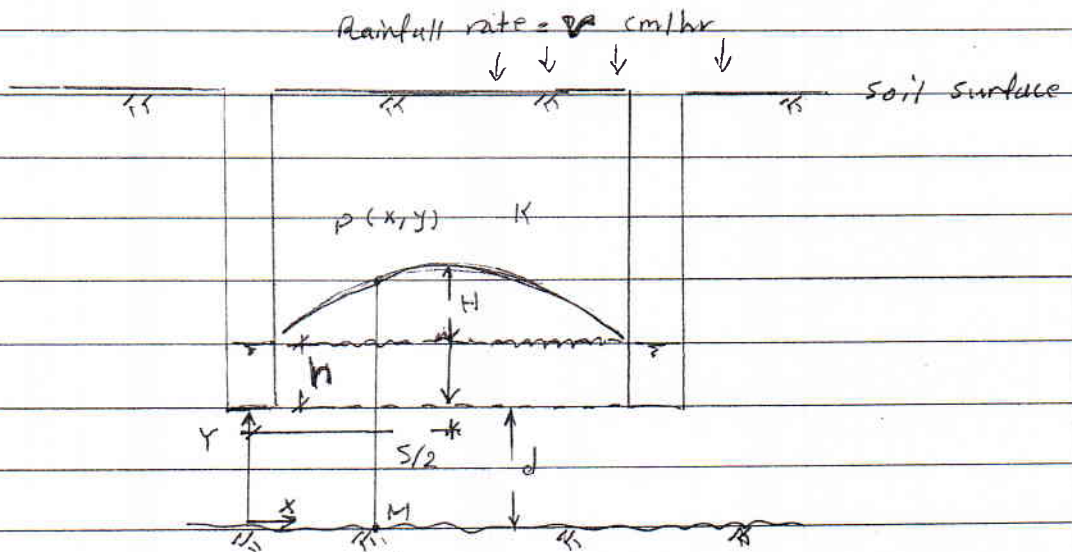
الفصل الرابع / الجوانب من الجريان

تعد الجوانب من الجريان على عدة جوانب أهمها

1. العوامل المؤثرة على تفتت المياه داخل التربة مثل نوعية التربة وسماكتها وقابلية التربة للتفتت.
2. تفتت المياه الصاعدة عن الجريان، وحركته إلى الجوانب، وانحدار الأرض، الجريان السطحي.
3. نوعية مياه الري، وشدته الذي يحد من التفتت.
4. الظروف المناخية كالإسقاط والرياح.
5. تفتت الجريان المقطوع وانحدارها، وطريق انحدارها ومدى تأثيرها على كفاءة الري.
6. العوامل المتعلقة بالتربة كالتربة والمواد الحاصلات كالتربة والمواد الحاصلات.

معادله هوغهاوت لإريان Hooghoudt Eq.

تعد معادله هوغهاوت على تقدير التدفق لإريان لديونته فور Dupuit-Forchheimer، وهي



اعتمدت المعادله على الافتراضات التالية

1. التربة متجانسة ذات تفتتية مقدارها K .
2. المسافة بين جدران الجدران الجوانب مقدارها S .
3. النيل التصريفية كالتربة في تفتت المقطوع أو السريعة M وسريعة $\frac{dy}{dx}$.
4. لنفسه فإن سرعة المياه التي تخزن السرعة واحدة وتساوي مع النيل التصريفية مع المياه الحرة.
5. يمكن تطبيق المعادله في التربة.
6. توجه طبقة تفتتية مقدارها H في قاع الجريان كجوانبه مقدارها h .
7. معدل سقوط الإسقاط أو مياه الري R .
8. تفتتة لإريان توفرت من الجوانب من الجريان وانتهت على الطبقة غير التفتتية.

كمية الماء المحببة المطلوبة من البئر التي ترطها التربة من pm في dx وحدة المساحة
 $qx = \text{velocity} \times \text{Area}$

$$qx = K \cdot \frac{dy}{dx} \cdot y \quad \text{--- (1)}$$

رصد تساهلي كمية الماء التي تتغلغل سطح الأرض في
 المسافة بين التربة pm ومقتطف المسافة بين البئرين

$$q = \left(\frac{s}{2} - x \right) \cdot v \quad \text{--- (2)}$$

$$K \cdot \frac{dy}{dx} \cdot y = \left(\frac{s}{2} - x \right) \cdot v \quad \text{--- (3)}$$

$$K \cdot y \cdot dy = \frac{s}{2} \cdot v \cdot dx - x \cdot v \cdot dx \quad \text{--- (4)}$$

بإجراء التكامل

$$\left[K \cdot \frac{y^2}{2} \right]_{h+d}^{H+d} = \left[\frac{s}{2} v x - \frac{v x^2}{2} \right]_0^{s/2} \quad \text{--- (5)}$$

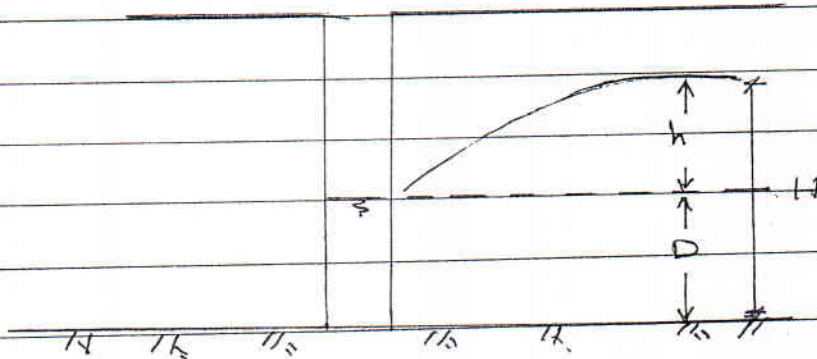
بعد التقوس بحدود التكامل

$$s^2 = \frac{4K}{v} [H^2 - h^2 + 2Hd - 2hd] \quad \text{--- (6)}$$

وعندما تكون البئر والناقل على إصبع غير إنفاذة فان إعادته (6) تصبح كالتالي

$$s = 2 \left(\frac{K}{v} \right)^{1/2} (H^2 - h^2)^{1/2} \quad \text{--- (7)}$$

معادله منفاذة للتربة (المهينة) Hooghoudt's Eq. for Alayered Soil



$$s^2 = \frac{4K}{v} (H^2 - D^2) \quad \text{--- (1)}$$

$$q = v = \frac{4K}{s^2} (H^2 - D^2) \quad \text{--- (2)}$$

القدرة الخارجة من المنزل

$$q = m \text{ day} = \frac{\text{المساحة الجارية}}{\text{الارتفاع}} \quad \text{--- (3)}$$

رغم أن كتلة الماء (2) يعطى لانه

$$q = \frac{4K}{s^2} (H - D)(H + D) \quad \text{--- (3)}$$

$$\therefore q = \frac{4K}{s^2} (h)(h + 2D) \quad \text{--- (4)}$$

$$q = \frac{8K}{s^2} \left(D + \frac{h}{2}\right)(h) \quad \text{--- (5)}$$

رغم أن المساحة كالتالي

$$q = \frac{8KDh}{s^2} + \frac{4Kh^2}{s^2} \quad \text{--- (6)}$$

وإذا كانت $D = 0$ رغم أن المساحة يعطى لانه

$$q = \frac{4Kh^2}{s^2} \quad \text{--- (7)}$$

المعادلة 7 توضع الجريان الانسيابي فوق مستوى الماء داخل المنزل ، أما إذا كانت D قيمة جدا تقاربه بـ (h) فمجموع المعادله يعطى كالتالي

$$q = \frac{8KDh}{s^2} \quad \text{--- (8)}$$

المعادلة 8 توضع الجريان الانسيابي خلال التربة تحت مستوى الماء داخل المنزل

رغم أن كتلة الماء يعطى لانه

$$q = \frac{4K_a h^2}{s^2} + \frac{8K_b D h}{s^2} \quad \text{--- (9)}$$

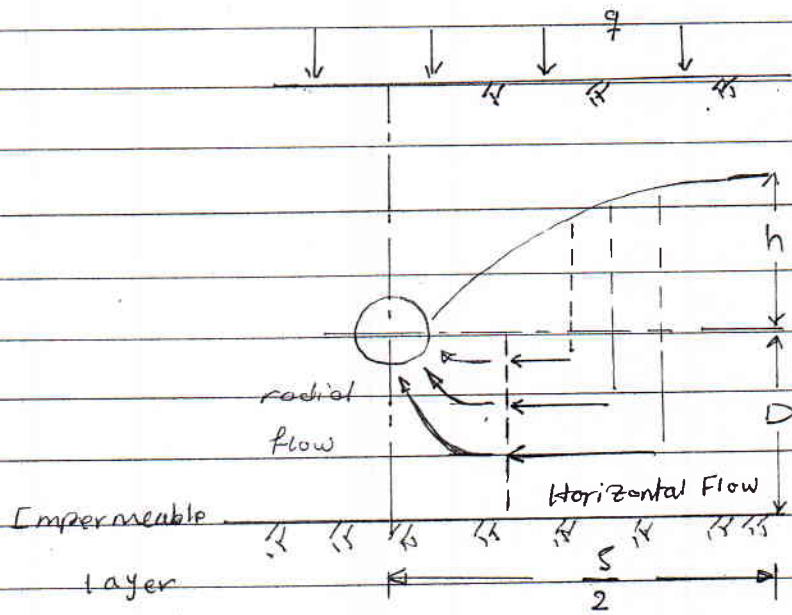
حيث ان

K_a معامل التوصيل الجيد للكل للده فوق مستوى الماء داخل المنزل

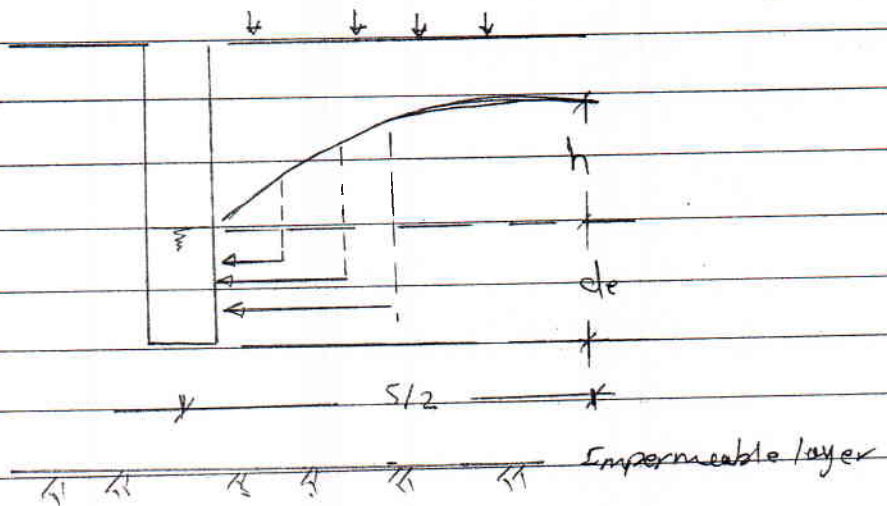
K_b معامل التوصيل الجيد للكل للده تحت مستوى الماء داخل المنزل

العمق المكافئ في طبقات هورفاوتة Equivalent Depth

الوصول اوتناه يفتح ضمن الجريان باتجاه البئر عندما يكون البئر بصير "عن الطبقه غير المشاطة صير يد وذا ان خطوط الجريان سوف لا تكون متوازيه وانصبه بل تتفتح باتجاه البئر وهذا ما يدعى بالجريان الشعاعي Radial Flow.



ان هذا الجريان بصير طويلا في خطوط الجريان رطبه في السطحه الضيقه وليكن صير ان سرعه الجريان تزداد باتجاه البئر. لقد استاذم هورفاوتة ثمة اصغر من D صاه العمق المكافئ له لتكون صوره الجريان الشعاعي او الجريان الانصبه الجريان رطبه كما تراه



قيمة h_c كتلة F_H بالاعتماد على D

$$d_c = \frac{5}{8 F_H} \quad \text{--- (1)}$$

F_H من معادلات

$$h_c = \frac{9.5}{K} F_H \quad \text{--- (2)}$$

$$F_H = \left(\frac{5 - D\sqrt{2}}{80.5} \right)^2 + \frac{1}{\pi} \left(\ln \frac{D}{r_0\sqrt{2}} \right) \quad \text{--- (3)}$$

حيث r_0 و r_1 نصف قطر البئر الكلي :

يقوم على F_H المادة التي

$$h = \frac{9.5}{K} \left[\left(\frac{5 - D\sqrt{2}}{80.5} \right)^2 + \frac{1}{\pi} \left(\ln \frac{D}{r_0\sqrt{2}} \right) \right] \quad \text{--- (4)}$$

or

$$q = \frac{8KDh}{(5 - D\sqrt{2})^2} + \frac{\pi Kh}{5 \ln \left(\frac{D}{r_0\sqrt{2}} \right)} \quad \text{--- (5)}$$

لنقل انخفاض المادة الجارية، لانخفاض r_1 تحت مستوى البئر، كتلة المادة صاعدة معادله q_r كالتالي

$$F_H = F_h + F_r \quad \text{--- (6)}$$

$$h = \frac{9.5}{K} F_h + \frac{9.5}{K} F_r = h_h + h_r \quad \text{--- (7)}$$

حيث ان

F_h من الجريان الاضطراري F_r من الجريان الشعاعي

المعدل اذناه بين قيم h_c اعني الثاني h_c نصف قطر البئر $r_0 = 0.1$ م و r_1 و r_2 بالترتيب

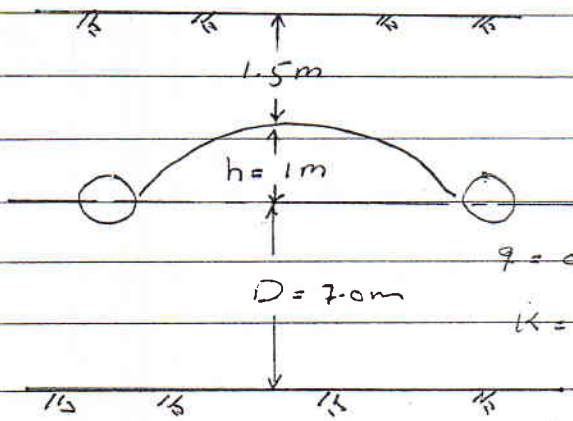
1000 أورد المساحة بين البئر الاضطراري بقدر 0.1 م (المعدل الاضطراري سنوي الى

الارض ثابتة بحيث تبعد اقل قدره 1.5 م عن سطح الارض بقدر 1.5 م اذ كانت هذه البئر

تبعد عن سطح الماء داخل البئر بقدر 1 م وبقدر 1 م، معامل التوصيل $K = 1 \text{ m/day}$

والمقدار المتخذة عن سطح الارض 9.5 م ومعطى التقدير في نظام البئر

0.005 m/day



$$s^2 = \frac{4Kah^2}{q} + \frac{8Kb \cdot de \cdot h}{q}$$

$$s^2 = \frac{4 \times 1 \times 1}{0.005} + \frac{8 \times 1 \times de \times 1}{0.005}$$

$$q = 0.005 \text{ m/day}$$

$$K = 1 \text{ m/day}$$

$$s^2 = 800 + 1600 de$$

نقصد ان $s = 90 \text{ m}$

من الجدول ، $de = 4.42$ ، $s = 90$

$$s^2 = 7872 \rightarrow s = 88.7 \text{ m}$$

نقصد ان $s = 88$ ، $de = 4.386$ ، $s = 88$

$$s^2 = 7817 \rightarrow s = 88.4 \text{ m}$$

∴ $s = 88 \text{ m}$ اختيار المسافة بين الجدران

معادله البئر في حالة الجريان غير المستقر (non-steady state Drainage Eq)

تأثير سحب المياه الجوفية للاسفل في الطبقة الجوفية الحقيقية لهيئة تذبذب عشوائية الماء الجوفية السطحية والدي او طول الخط ، او بعد فترة زمنية معينة . لذلك فان السحب الطويل المدة من آبار

أصبح العالم Glover في اخرين ساهم البئر في حالة الجريان غير المستقر والتي يمكن توصفها في اسما الخصائص التالية

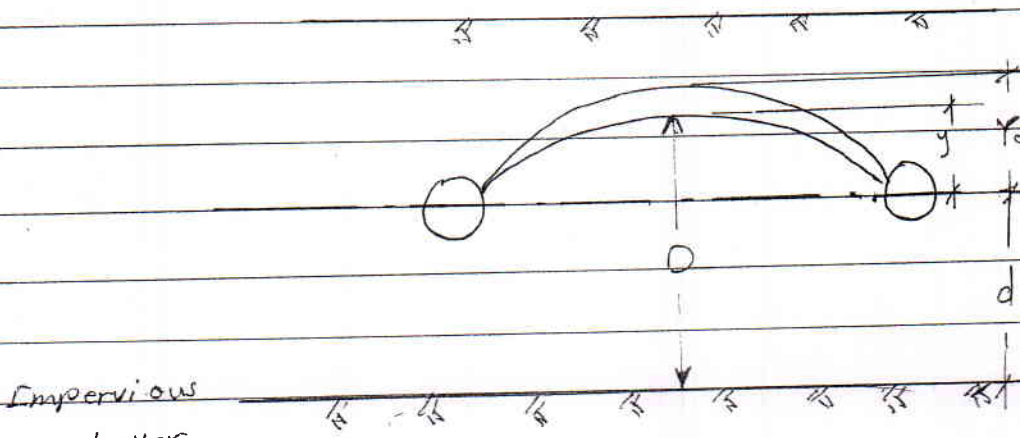
1- البئر يقاسه ولها الصفات نفسها

2- خطوط الجريان انقى

3- تتناسب السرعة على طول خطوط الجريان مع انحدار سطح الماء الجوفية (سحب الماء الجوفية)

4- وجود طبقة غير منفذة تحت البئر وعلى بعد d من البئر

5- اختيار المسافة d بين البئر والخط (Two-dimensional)



$$q = K \cdot \frac{dy}{dx} \left(d + \frac{y_0}{2} \right) \quad \text{--- (1)}$$

q : تقريب البزل لعمدة البزل

K : معامل التوصيل المصير لبي

$\frac{dy}{dx}$: انحدار سطح الماء الخ

d : بعد الصية غير المتأثرة عن البزل

y_0 : بعد الماء في مسون الماء الجوفي عن البزل عند بداية نرة البزل

$$q = K \cdot \frac{dy}{dx} + D \quad \text{--- (2)}$$

D : كثر بعد سما الجريان Average flow depth ($d + \frac{y_0}{2}$) ركنه الجاد
 ركنه العادله y_0 x نسيج

$$\frac{dq}{dx} = K \cdot D \cdot \frac{d^2y}{dx^2} \quad \text{--- (3)}$$

$$dq = K \cdot D \cdot \frac{d^2y}{dx^2} \cdot dx \quad \text{--- (4)}$$

Porosity $f = \frac{\text{volume of pores}}{\text{total volume}}$

$$\therefore \text{volume of pores} = f \times dy \times dx \times 1 \quad \text{--- (5)}$$

$$\frac{\text{volume of pores}}{dt} = f \cdot \frac{dy \cdot dx}{dt} \quad \text{--- (6)}$$

$$K \cdot D \cdot \frac{d^2y}{dx^2} \cdot dx = f \cdot \frac{dy \cdot dx}{dt} \quad \text{--- (7)}$$

KD : ناطقه يمكنه الماء الجوفي دد المخرج ($\frac{m}{s}$)

K : معامل التوصيل المصير لبي ($\frac{m}{s}$)

D : متوسط ثقب التربة الناطقه لانيه بانيه البزل

f : السايه البزله

لقد اقترح دم Dumm-1960 بان سطح الماء الاستراتيجي له صلح كخاصة من الدرجة الاولى
 وبذلك استنبط معادله طولزوم لتقدير الساتر بين الجدران .

$$S = \pi \left[\frac{K D t}{f} \right]^{1/2} \left[\ln 1.16 \frac{y_0}{y_t} \right]^{-1/2} \quad (8)$$

ان المعادله 8 لا تأخذ بنظر الاعتبار تأثير الجريان السطحي لذلك يمكن التعديل عن D
 (صعدت كمنه الماء الجوفي) بخصه ل (العمق الكافئ في معادله هوفباوت) . وذلك على
 اساس تشابه ممرات الجريان المتكرومتر المتكرر .

$$S = \pi \left[\frac{K \cdot d \cdot t}{f} \right]^{1/2} \left[\ln 1.16 \frac{y_0}{y_t} \right]^{-1/2} \quad (9)$$

(معادله طولزوم - دم المعدله)

من / اذا قورنت لبيها معلومات لايه :-

$$K = 1 \text{ m/day}, D = 7.7 \text{ m}, f = 0.05, y_0 = 0.8 \text{ m}$$

$$y_{10} = 0.3 \text{ m}, t = 10 \text{ day}, r_0 = 0.1 \text{ m}$$

او يمكن استخدام معادله طولزوم - دم المعدله .

$$S = \pi \left[\frac{K \cdot d \cdot t}{f} \right]^{1/2} \left[\ln 1.16 \frac{y_0}{y_t} \right]^{-1/2}$$

$$S = \pi \left[\frac{1 * d * 10}{0.05} \right]^{1/2} \cdot \left[\ln \frac{1.16 * 0.8}{0.3} \right]^{-1/2}$$

$$S = 41.8 \sqrt{d}$$

* نفرض $S = 80 \text{ m}$ (البترية لاولا)

* من الشكل وانه نتاج ل

$$D = 7.7 \text{ m}, \frac{D}{u} = \frac{7.7}{0.1 * \pi} \approx 25 \Rightarrow d = 1.4$$

$$S = 41.8 \sqrt{1.4} = 87.68 \text{ m}$$

* نفرض $S = 90 \text{ m}$ (البترية الثانية)

$$d = 4.8 \Rightarrow S = 91.58 \text{ m}$$

من الشكل

* نفرض $S = 90 \text{ m}$ (البترية الثالثة)

$$S = 41.8 \sqrt{4.7} \Rightarrow (d = 4.7)$$

$$= 90.6 \text{ m}$$

$$\therefore S = 90. \text{ m}$$