الدكتورة: عبير علي
عدد الصفحات: 8
التاريخ: 6 / 11 / 2013

هيدروليك (3)
عملي -
المحاضرة (6)
«تعويضية»

3

We Build your Life

عباقرة الهندسة المدنية

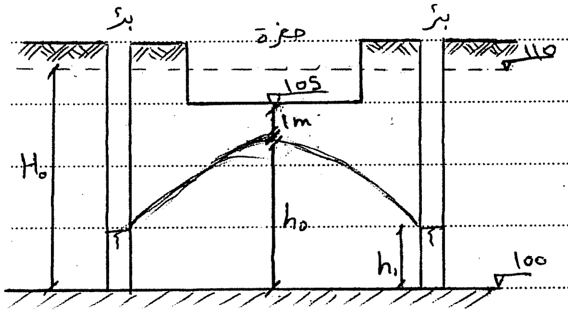
بداية:

أعطت المهندسة مجموعة من المسائل المحلولة الهامة التي يجب دراستها من الكتاب وأي استفسار عنهم المهندسة جاهزة للاجابة خارج أوقات المحاضرة.

ص 94 _ ص 96 - 97 - 98 _ ص 110 - 111 _ ص 126 - 127 _ ص 135 - 136 - 137
ص 149 - 150 - 151

مسألة 16 غير محلولة ص 170 : (توزيع الآبار منتظم)

لتخفيض منسوب المياه الجوفية تحت حفرة بمقدار 1m عن قاع الحفرة حفرنا أربع آبار تبعد r عن الحفرة قمنا بالضخ من الأربع آبار بنفس الوقت ونفس الغزارة

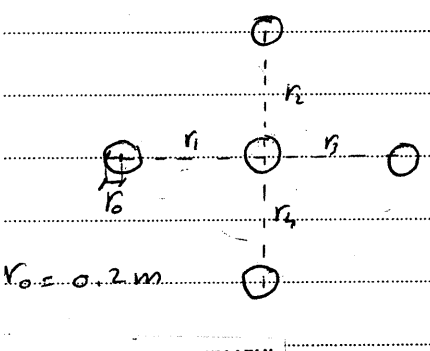


$K = 0.2$ cm/sec

المطلوب:

1- ما هي الغزارة اللازم ضخها من الآبار الأربعة بنفس الوقت لتخفيض ذلك المنسوب؟ ⇐ Q؟

2- منسوب الماء في الآبار؟ ⇐ h_1؟



$r_0 = 0.2m$

$r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = 10\ m$

الحل :

1- علاقة البئر الكبير (الطبقة الحرة) :

$$\frac{Q}{n} = 1.36 \times k \times \frac{H_o^2 - h_o^2}{\log \frac{R}{R_o}}$$

R نصف قطر مجال تأثير مجموعة الآبار

R_o بعد مراكز الآبار عن الحفرة

$R_o = r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = 10 m$

$H_o = 110 - 100 = 10 m$

$h_o = 104 - 100 = 4 m$

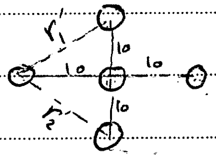
$R = 3000 Z_o \sqrt{K}$

$Z_o = H_o - h_o = 10 - 4 = 6 m$

$\Rightarrow R = 3000 (6) \sqrt{0.2 \times 10^{-2}} = 805 m$

$$\Rightarrow \frac{Q_o}{4} = 1.36 \times 0.2 \times 10^{-2} \times \frac{10^2 - 4^2}{\log \frac{805}{10}}$$

توضيح :



$$\Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} Q_o = 0.03 \ m^3/s \\ Q_{الكلية} = 0.12 \ m^3/s \end{array}}$$

$r'_1 = r'_2 = 10\sqrt{2}$ m حسب فيثاغورث

2- حساب h_1 : (الحفظ)

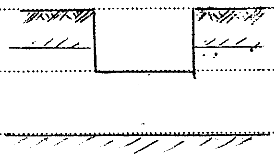
$$h_1 = \sqrt{H_o^2 - 0.73 * \frac{Q}{k}\left(\log R - \frac{1}{n} \log (r_o \times r_1 \times r_2 \times r_{..})\right)}$$

$$h_1 = \sqrt{10^2 - 0.73 * \frac{0.12}{0.2 \times 10^{-2}} \log 805 - \frac{1}{4} \log (0.2 \times 10\sqrt{2} \times 20 \times 10\sqrt{2})} = 2.12 m$$

طلب اضافي:

اذا كانت الطبقة الجوفية محصورة سماكتها $D=6m$ أعد حل المسألة:

الحل: بما أن الطبقة محصورة نستخدم القانون التالي:



$$Q = 2.73 \cdot k \cdot D \frac{H_0 - h_0}{\log \frac{R}{R_0}}$$

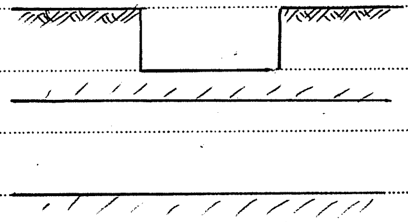
$$Q_0 = \frac{Q}{n}$$

ولحساب منسوب الماء نستخدم قانون (الطبقة المحصورة)

(للحفظ أيضاً)

$$H_1 = H_0 - 0.73 \times \frac{Q}{2Dk} \left(\log R - \frac{1}{n} \log (r_0 \times r_1 \times r_2 \times \dots) \right)$$

ملاحظة:



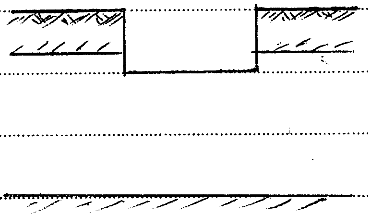
طبقة محصورة

جريان حر

نحسب Q من العلاقة:

$$Q = 1.36 \cdot k \cdot \frac{H_0^2 - h_0^2}{\log \frac{R}{R_0}}$$

(الحفرة لا تصل الى الطبقة)



طبقة محصورة

جريان مضغوط

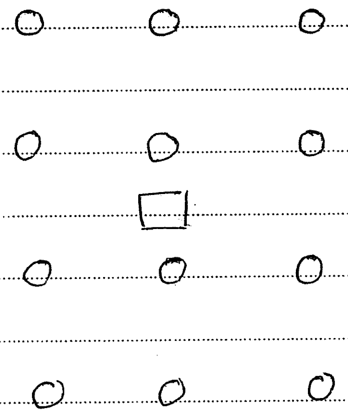
نحسب Q من العلاقة:

$$Q = 2.73 \cdot k \cdot D \frac{H_0 - h_0}{\log \frac{R}{R_0}}$$

(قاع الحفرة داخل الطبقة)

مسألة ص 151 (التوزيع غير المنتظم للآبار)

فكرة الحل:



لكي نستخدم علاقات الغزارة نفترض

أن الآبار موزعة على محيط دائرة مساحتها

تساوي مساحة الشكل الموزع عليه الآبار

ونحسب نصف القطر المكافئ R_0 من العلاقة:

$$R_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

F: مساحة الشكل

حالات رشح المياه عبر السدود:

1- سد ترابي متجانس ← حالة وجود مياه خلف السد

← حالة عدم وجود مياه خلف السد

2- سد ترابي مع ستارة أمامية في السفح الأمامي (الغاية منها تخفيض خط الرشح)

3- سد ترابي غير متجانس

مسألة غير محلولة رقم 18 ص 171:

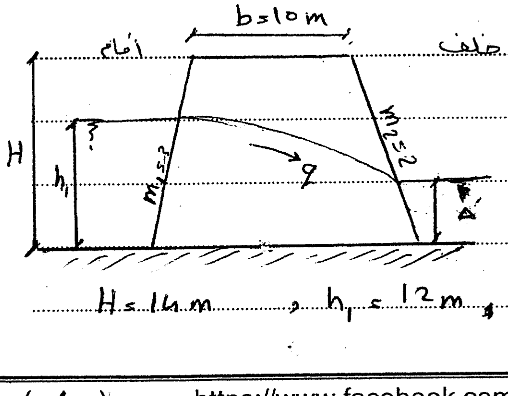
سد ترابي متجانس. المطلوب:

حساب الغزارة الراشحة q عبر السد ورسم خط الرشح لحالتين:

1- وجود ماء خلف السد.

2- عدم وجود ماء خلف السد.

$K = 0.4 \ m/day$



$H = 14m$, $h_1 = 12m$

h_1 ارتفاع الماء أمام السد ، h_2 ارتفاع الماء خلف السد

m_1 ميل السفح الأمامي للسد ، m_2 ميل السفح الخلفي للسد

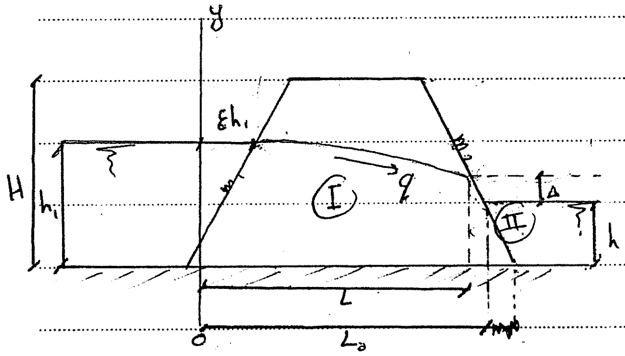
الحل :

1 - حالة وجود مياه خلف السد :

نستعيض عن السفح الأمامي بسفح شاقولي نعتبره محور احداثيات

(oy) يبعد عن السد مقدار $\varepsilon . h_1$ حيث أن : $\varepsilon \simeq 0.4$

ثابت محدد تجريبياً



$$q_I = \frac{h_1^2 - h_0^2}{2L} . k$$

$$q_{II} = k \frac{\Delta}{m_2} \left(1 + L_n \frac{h_0}{\Delta} \right)$$

حيث : $h_0 = \Delta + h_2$

L : المسافة من محور الاحداثيات حتى نقطة خروج الماء

L_0 : المسافة من محور الاحداثيات حتى سطح الماء من الجهة الأخرى

Δ : الفرق بالارتفاع بين منسوب سطح الماء من الجهة الخلفية ونقطة خروج الماء

$$L_0 = \varepsilon h_1 + (H - h_1) * m_1 + b + (H - h_1) * m_2 + (h_1 - h_2) * m_2$$

2 - حالة عدم وجود مياه خلف السد:

$$\Delta = \frac{L_o}{m_2} - \sqrt{\left(\frac{L_o}{m_2}\right)^2 - h_1^2}$$

$$\Rightarrow q = k \frac{\Delta}{m_2}$$

$$L_o = 0.4 \times 12 + (14 - 12) \times (3 + 2) + 10 + (12 - 0) \times 2$$

$$L_o = 48.8 \ m$$

$$\Delta = \frac{48.8}{2} - \sqrt{\left(\frac{48.8}{2}\right)^2 - 12^2}$$

$$\Delta = 3.15 \ m$$

$$q = \frac{0.4}{24 \times 60 \times 60} \times \frac{3.15}{2}$$

تحويل k من day ← sec

$$\Rightarrow q = 7.3 \times 10^{-6} \ m^3/sec.m'$$

لرسم خط الرشح نستخدم العلاقة:

$$h = \sqrt{h_1^2 - (h_1^2 - h_2^2) \frac{x}{L}}$$

$$L = L_0 - \Delta m_2$$

$$= 48.8 - 3.15 \times 2$$

$$= 42.5 \ m$$

$$h = \sqrt{12^2 - (12^2 - 3.15)^2 \frac{x}{42.5}}$$

$$h = \sqrt{144 - 3.15 x}$$

x	----
h	----

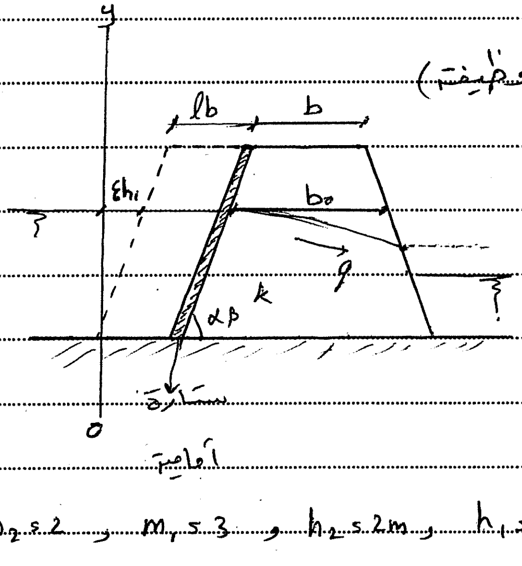
بإعطاء قيم لـ x ينتج لدينا قيم لـ h وبالتالي يتشكل لدينا عدة نقاط نحدد بواسطتها خط الرشح.

مسألة 19 ص 171 غير محلولة (وظيفة)

(حالة وجود ماء خلف السد)

شرح فكرة الحل:

نستبدل الستارة الأمامية بطبقة وهمية طولها (l_b) ونحل الحل كأنه سد ترابي متجانس



$$l_b = \frac{\delta k}{k_0} \sin \alpha_\beta$$

k: عامل نفاذية جسم السد

k_0: عامل نفاذية الستارة

δ: سماكة الستارة

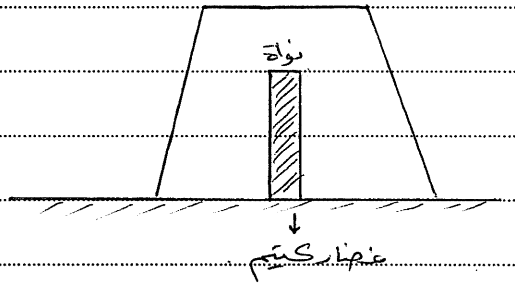
$m_2 = 2$, $m_1 = 3$, $h_2 = 2m$, $h_1 = 8m$

$H = 10\ m$ ارتفاع السد (من القمة للقاعدة)

$b_0 = 10\ m$ عرض السد عند منسوب الماء الأمامي

شرح مبدأ الحالة الثالثة من حالات رشح المياه عبر السدود :

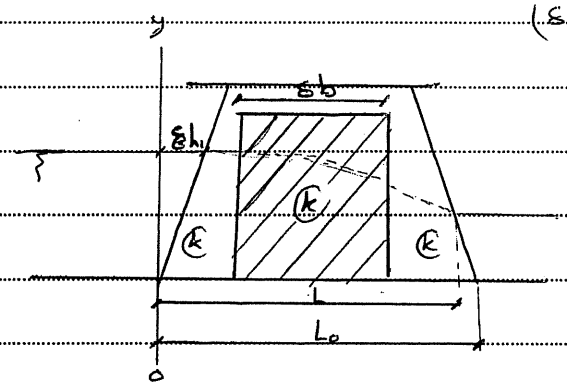
سد ترابي غير متجانس :



نستعيض عن النواة بطبقة وهمية نفاذيتها k

(نفس نفاذية السد)

وطولها (δb)



نلاحظ أنه عند دراسة حركة المياه الجوفية

ستخضع للذاكرة في البحث .

ـ انتهت المحاضرة ـ