كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور: وسام نخلة

20/10/2013

المحاضرة

3

عدد الصفحات

6

❖ أقنية الرشح:

الغاية من هذه الأقنية هو تخفيض منسوب المياه الجوفية و منها (الشاقولية - الأفقية)

أهدافها:

١ -مدنية (أبنية ، عبارات ، جسور)

٢ -ري (تجفيف أراضي ، تخفيض منسوب المياه لأهداف زراعية ، ...)

٣ -للشرب.

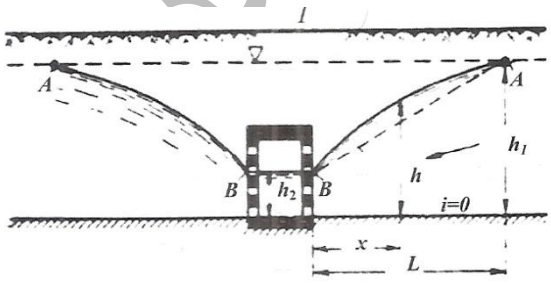
-يمكن أن تكون هذه الأقنية مكشوفة (أقنية جريان سطحي ، خنادق ، مجاري صرف) أو مغلقة (أنفاق ، أنابيب ، رشح).

سنهتم بدراسة أنفاق الرشح.

❖ أنفاق الرشح:

و تصنف بحسب توضع هذه الأنفاق بالنسبة للطبقة الكتيمة:

١- أنفاق تتوضع مباشرة على الطبقة الكتيمة:



$$q = (h_1^2 - h_2^2) \cdot \frac{k}{2L}$$

q: الغزارة في واحدة الطول من النفق.

(بالتجاه العمودي على اللوح) من جهة واحدة

h_1: العمق الاساسي (قبل الضخ) للمياه الجوفية.

h_2: عمق الجريان بالنفق.

L: طول مجال تأثير النفق و يحدد عادة بناء على معطيات البحث الهيدروجيولوجي أ

، باستخدام بعض العلاقات التجريبية:

$$I = \frac{\Delta H}{L} = \frac{Zo}{L} \quad L = \frac{Zo}{I}$$

Z_0: هبوط سطح الماء الرئيسي.

و في حال كانت q معلومة و المطلوب حساب ارتفاع الماء h على بعد xمن النفق:

$$q = (h^2 - h_2^2).\frac{k}{2x}$$

و تكون:

$$h = (h_2^2 + (h_1^2 - h_2^2).\frac{x}{L})^{\frac{1}{2}}$$

(يمكننا تطبيق العلاقة ذاتها بين h , h_1 فتكون المسافة بينهما L-x).

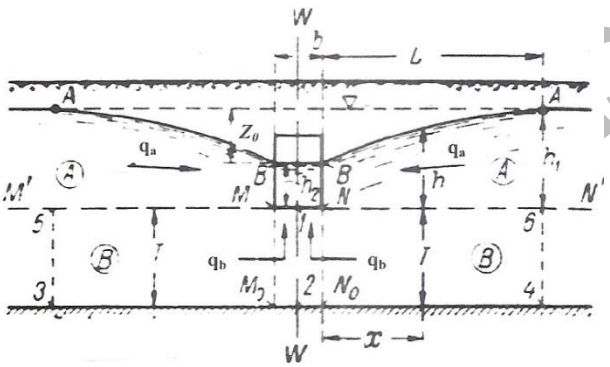
$$q = (h_1^2 - h^2).\frac{k}{2(L-x)}$$

و تكون الغزارة المضخوخة Q من نهاية النفق تعطى بالعلاقة:

$$Q = 2q.l_o$$

l_0: طول النفق.

2- أنفاق تتوضع بعيدة عن الطبقة الكتيمة:



حيث يقسم الجريان إلى قطاعين:

-القطاع A: وفيه الجريان حر.

-القطاع B: وفيه الجريان مضغوط.

$$Q = 2(q_a + q_b).l_0$$

$$q_a = (h_1^2 - h_2^2).\frac{k}{2L}$$

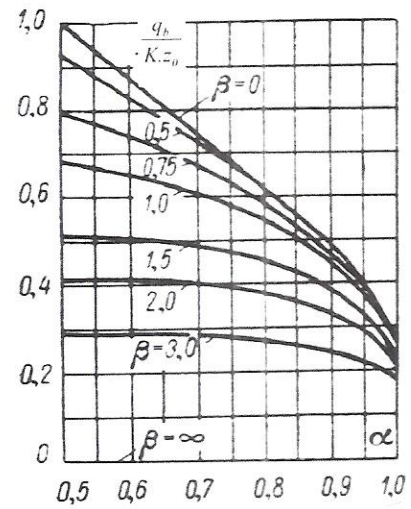
حساب q_b : تحدد باستخدام منحنيات تشوغاييف

. نحسب:

$$\beta = \frac{L}{T}$$

و إذا كانت $\beta < 3$

فيكون:



$$a = \frac{L}{(L + \frac{B}{2})}$$

L: طول مجال التأثير (m).

T: بعد قاع النفق عن الطبقة الكتيمة (m).

B: عرض النفق (m).

عباقرة الهندسة

أما إذا كانت $\beta > 3$ فنعتبر $\beta = 3$ وتحسب α من العلاقة:

$$\alpha = \frac{3T}{(3T + \frac{B}{2})}$$

وبالتالي:

$$\frac{q_b}{k.Z_0} = r$$

$$q_b = k.Z_0$$

$$Z_0 = H_1 - H_2 = h_1 - h_2$$

$$(\frac{q_b}{k.Z_0})' = r$$

$$\frac{q_b}{k.Z_0} = \frac{(\frac{q_b}{k.Z_0})'}{1 + (\frac{q_b}{k.Z_0})'(\beta - 3)}$$

نعوض هنا بالقيمة الحقيقية وليس :

$$\frac{q_b}{k.Z_0} = r \quad qb = k.Z_0$$

❖ أنابيب الرشح (الدريناج) Drains:

عبارة عن أنابيب دائرية مثقبة، تنفذ الثقوب على شكل شقوق عرضية في أسفل الأنبوب، وحسب توضع هذه الأنابيب بالنسبة للطبقة الكتيمة تقسم إلى:

١ -تتوضع على الطبقة الكتيمة مباشرة و نميز فيها:

- نوع يتوضع ضمن خندق:

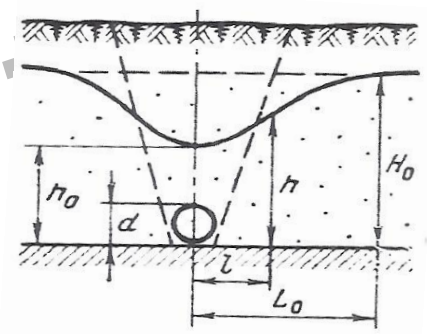
$$q = (H_0^2 - h_0^2).\frac{k}{l_0}$$

q: غزارة المياه عبر واحدة الطول من الأنبوب من الاتجاهين.

H_0: العمق الأساسي للطبقة الجوفية المشبعة.

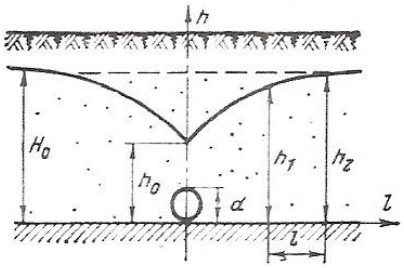
h_0: عمق المياه في الأنبوب أو العمق البيزومتري فوقه ويحدد بالعلاقة التجريبية:

$$h_0 = (l_0^2 + H_0^2)^{\frac{1}{2}} - l_0$$



عباقرة الهندسة المدنية

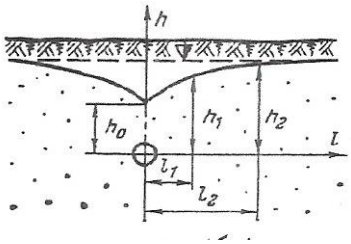
- نوع يتوضع بلا خندق:



$$q = (h_2^2 - h_1^2).\frac{k}{l}$$

$$h_0 = 0.22\frac{q}{k}$$

- أقنية تتوضع بعيدا عن الطبقة الكتيمة:

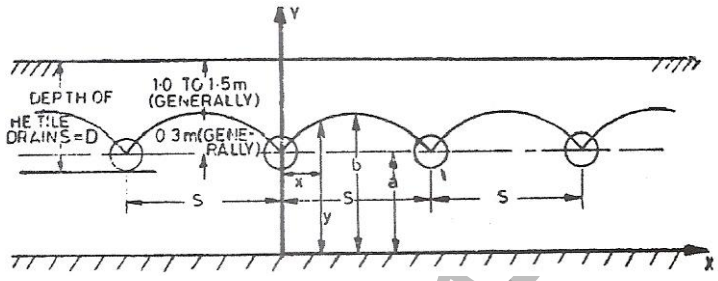


$$q = 10.2\,k\,.h_0$$

$$h_0 = 2.78\,r_0$$

حيث $r_0 = \frac{d}{2}$ نصف قطر الدريناج.

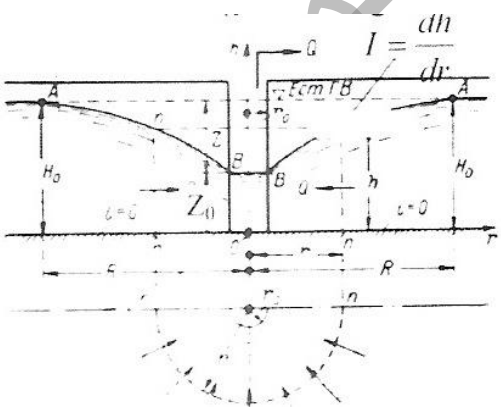
- في حال استخدام مجموعة أنابيب تعمل معا لخفض منسوب المياه الجوفية:.



$$q = 4(b_2 - a_2).\frac{k}{s}$$

S: البعد بين أنبوبين متتالين.

❖ أنابيب الرشح الشاقولية: الآبار Wells



$$Q = v.A$$

$$= k.I.A = k.I.2\Pi.r.h$$

$$= k.(\frac{dh}{dr}).2\Pi.r.h$$

$$(\frac{Q}{2\Pi.k}).(\frac{dr}{r}) = h.dh$$

وبمكاملة الطرفين نجد:

$$(\frac{Q}{2\Pi.k}).[lnr]_{r_0}^{R} = ½[h_2]_{h_0}^{H_0}$$

$$\left(\frac{Q}{2\Pi.k}\right).lnR - lnr_0 = \frac{(H_0^2 - h_0^2)}{2}$$

عباقرة الهندسة

$$(\frac{Q}{2Л.k}).(\ln\frac{R}{r_0}) = \frac{(H_0^2 - h_0^2)}{2}$$

$$Q = \frac{2Л.(H_0^2 - h_0^2).k}{(\ln\frac{R}{r_0})}$$

$$Q = \frac{1.36.(H_0^2 - h_0^2).k}{(log\frac{R}{r_0})}$$

هذه العلاقة مطلوبة للحفظ والاستنتاج.

Q: غزارة الضخ خارج البئر. H_0: عمق الطبقة الجوفية المائية الأساسي قبل الضخ.

h_0: عمق المياه في البئر بعد الضخ. h: عمق المياه في بئر رصد يبعد مسافة r عن مركز البئر.

$$Z_0 = H_0 - h_0 = H_0 - h$$

R: نصف قطر دائرة التغذية (نصف قطر مجال التأثير)

$R = 3000Z_0.(k)^{1/2}$ (علاقة زيخارد)

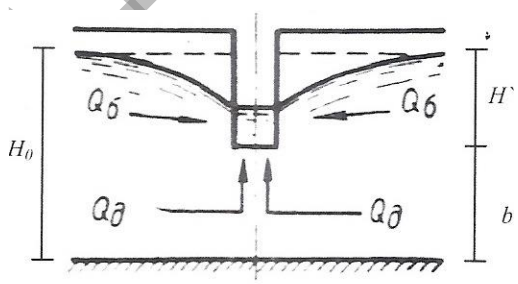
$R = 575Z_0.(H_0.k)^{1/2}$ (علاقة كوساكين)

و هما علاقتان مطلوبتان للحفظ.

-في حالة على بعد r من مركز البئر عمق الماء فيه h :

$$Q = \frac{1.36.(h^2 - h_0^2).k}{(log\frac{r}{r_0})}$$

$$h = [h_0^2 + (H_0^2 - h_0^2).\frac{log\frac{r}{r_0}}{log\frac{R}{ro}}]^{\frac{1}{2}}$$



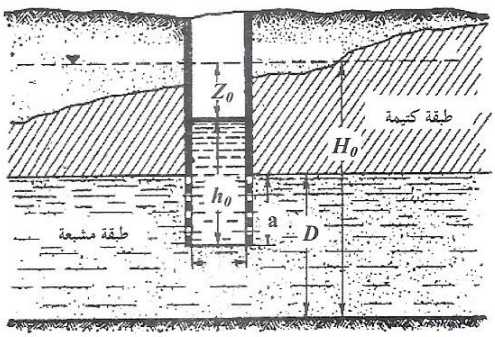
. الآبار الدائرية غير المكتملة:

هي آبار لا تصل إلى حدود الطبقة الكتيمة

علاقاته موجودة في الكتاب **وهي غير مطلوبة**

للحفظ و تعطى في الامتحان.

عباقرة الهندسة المدنية



. الآبار الارتوازية المكتملة:

$$Q = v.A$$
$$= k.I.(2\Pi.r.D)$$
$$Q = 2.73\,.D(H_0 - h_0).k/(log\frac{R}{r0})$$
$$Q = \frac{2.73\,.D.Z_0.k}{(log\frac{R}{r0})}$$

$$Q = 2.73(\frac{k.a.Z_0}{log\frac{R}{r_0}})[1 + \frac{5}{d.(a.r_0)^{\frac{1}{2}}}.cos(\frac{\Pi.a}{2D})]$$

سؤال هام:

في حالو وضع أنبوب بيزومتري على بعد r إلى أين يرتفع منسوب المياه فيه؟

إذا كان الانبوب ضمن الطبقة الكتيمة لا يرتفع منسوب الماء حيث لا يوجد ماء في الطبقة الكتيمة ، أما إذا كان الأنبوب قد وصل إلى الطبقة المشبعة يرتفع منسوب الماء حتى تقاطع الطبقة الكتيمة مع سطح الإشباع.

Join Us On FACEBOO
www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011