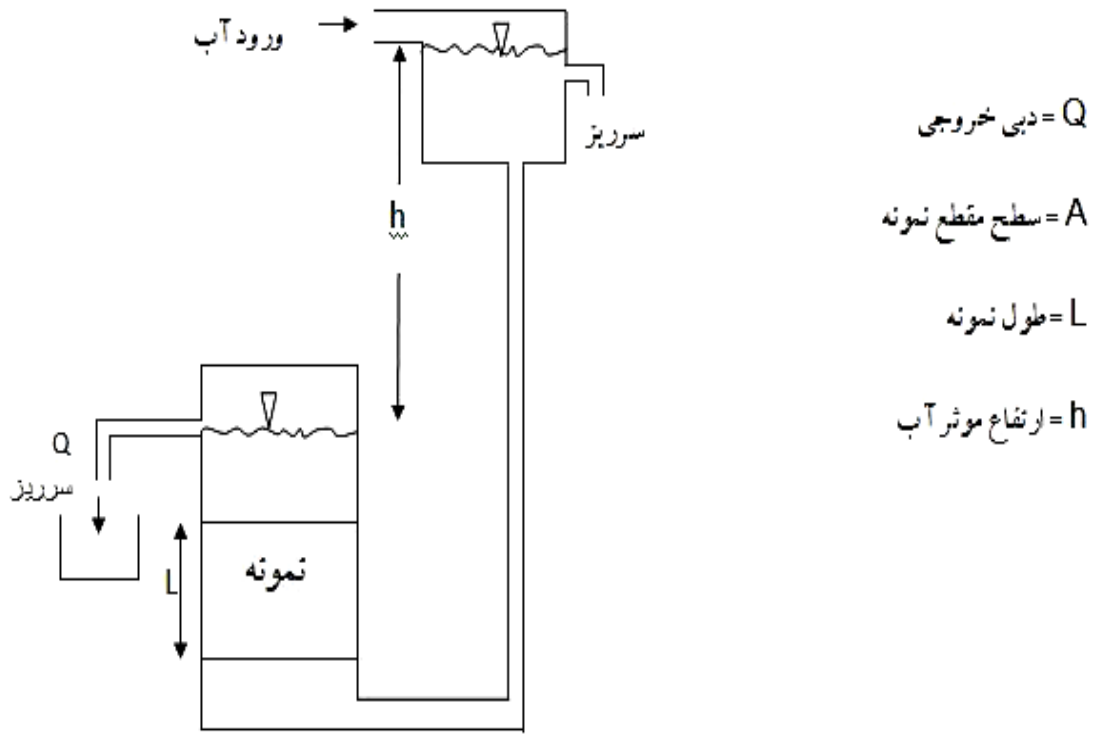
تعیین ضریب نفوذپذیری زمین K_f

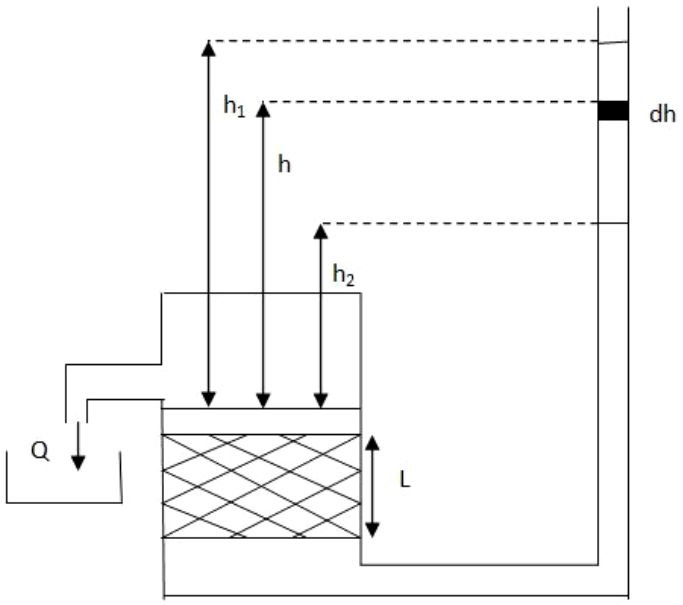
K_f بستگی به شکل ، اندازه و فراوانی خلل و فرج زمین دارد. $\frac{m}{s}$ برای زمین های ماسه ای بین 0.035 تا 0.0001 می باشد.

روش اول (حالت اول) : قرار دادن نمونه دست نخورده خاک تحت اختلاف فشار آب ثابت h



$$K_F = \frac{Q}{A} \cdot \frac{L}{h} \quad \frac{m}{s}$$

روش اول (حالت دوم) : قرار دادن نمونه دست نخورده تحت اختلاف فشار متغیر آب.



Q: دبی خروجی

a: سطح مقطع لوله آب

A: سطح مقطع نمونه خاک

ΔT: زمان رسیدن آب از h_1 به h_2

$$K_F = \frac{a}{A}.\frac{dh}{dt}\frac{L}{h}$$

$$K_F = \oint_1^2 dt = \frac{a.L}{A}\int_1^2 \frac{dh}{h}$$

$$K_F = \frac{a.L}{A.\Delta t}\ln\frac{h_2}{h_1} = 2.303\frac{a.L}{A.\Delta t}\log\frac{h_2}{h_1}$$

روش دوم : تعیین K_F از طریق دانه بندی خاک به روش هیزن

$$K_F = 0.0116\, d_{10}^2 \quad m/s$$

***d_{10}* :** قطر سرند به میلیمتر که 10٪ وزنی خاک نمونه را از خود عبور دهد مشروط به اینکه ضریب یکنواختی خاک u از 5 کوچکتر باشد

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \leq 5$$

***d_{60}* :** الک گذرنده مواد 60٪ وزنی به mm

***d_{10}* :** الک گذرنده مواد 10٪ وزنی به mm

روش سوم : در محل چاه با برداشت آب ثابت $Q=Cte$ و اندازه گیری ارتفاع آب در چاههای گمانه ای که به فاصله x_1 و x_2 از چاههای اصلی و بکارگیری رابطه زیر :

$$K_F = \frac{Q \ln \frac{x_2}{x_1}}{\pi (h_2^2 - h_1^2)}$$

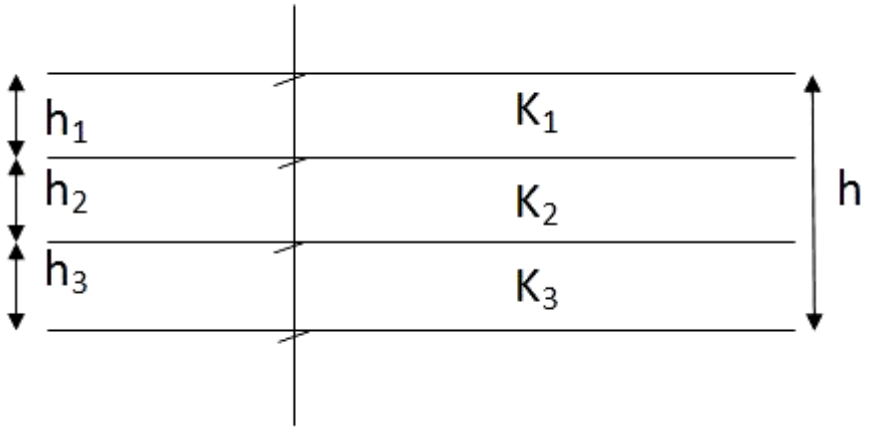
روش چهارم : تزریق یا ورود آب به چاه با دبی ثابت از طریق زمین های اطراف (تزریق مصنوعی) و محاسبه یا اندازه گیری بالا آمدگی آب در چاه = Z و کاربرد رابطه زیر :

$$K_F = \frac{Q \ln \frac{R}{r}}{\pi (2HZ+Z^2)}$$

روش تزریق :

نوع زمین	قطر دانه ها به *mm*	(*m/s*) K_F
ماسه درشت	4 تا 8	0.035
ماسه ریز	2 تا 4	0.025 تا 0.03
ماسه درهم	1 تا 6	0.003 تا 0.008
ماسه بادی	0 تا 8	0.0001 تا 0.002
رس و ماسه (مخلوط)	0 تا 8	0.0008

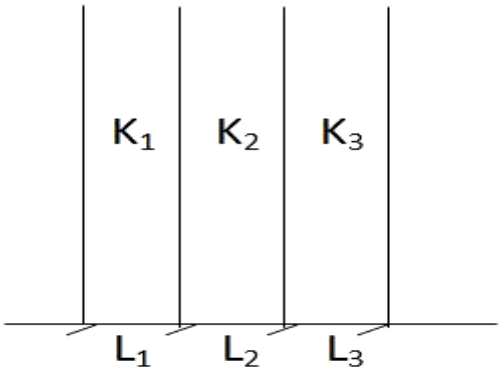
لایه عمودی :



$$\frac{\mathrm{h}}{\mathrm{K_{av}}} = \left(\frac{h_1}{\mathrm{k_1}} + \frac{\mathrm{h_2}}{\mathrm{k_2}} + \frac{\mathrm{h_3}}{\mathrm{k_3}}\right)$$

$$K_{av} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{\frac{h_1}{k_1} + \frac{h_2}{k_2} + \frac{h_3}{k_3}}$$

لایه افقی :



$$K_{\mathrm{av}} = \frac{\mathrm{L_1K_1 + L_2K_2 + L_3K_3}}{\mathrm{L_1 + L_2 + L_3}}$$

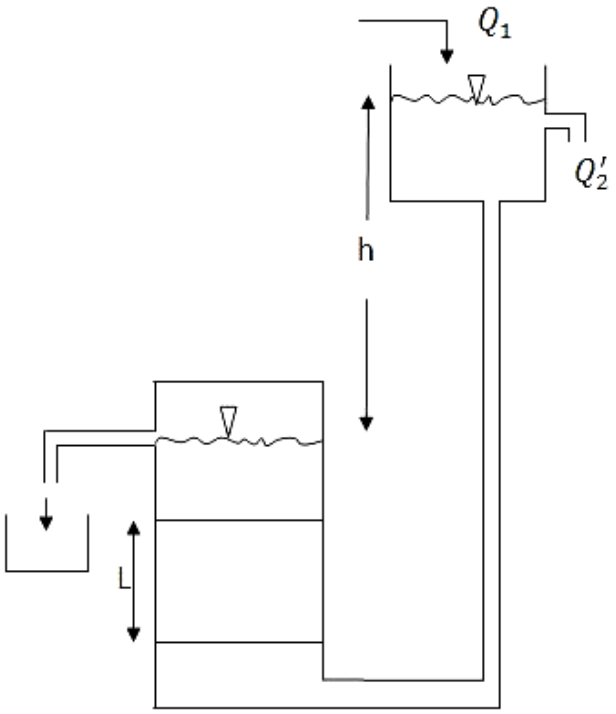
انواع چاهها
- معمولی (نشتی)
- نیمه آرتزین
- آرتزین

A مساحت حفره ها ؛ Q دبی ؛ V سرعت واقعی

$$Q = V . A$$

V_F سرعت فیلتری ؛ A کل سطح مقطع

$$Q = V_F . A$$



$$Q = Q_1 - Q_2$$

$$V_F = K_F \frac{h}{L}$$

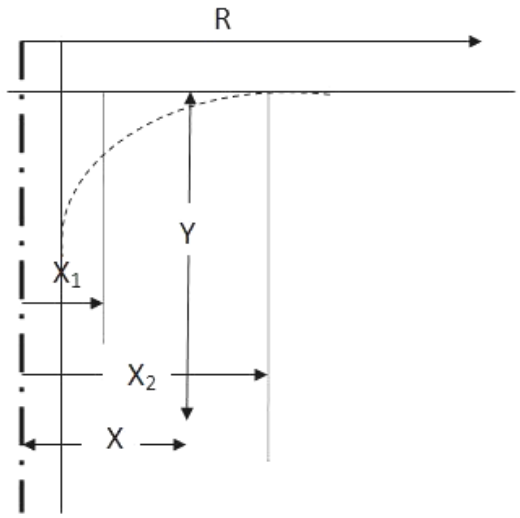
$$Q = K_F \frac{h}{L} A$$

$$Q = K_F \frac{dy}{dx} 2\pi xy$$

$$Q\,dx = 2\pi x K_F\, y\,dy$$

$$Q \oint_r^R \frac{dx}{X} = 2\pi K_F \oint_h^H y\,dy$$

$$Q = \frac{\pi K_F (h_2^2 - h_1^2)}{\ln \frac{x_2}{x_1}}$$



$$Q = \frac{(H^2 - h^2)\pi K_F}{\ln\frac{R}{r}}$$

$$R \approx 3000\, S\sqrt{K_F}$$

$$S = H - h \qquad V_c = \frac{\sqrt{K_F}}{15}$$

$$Q_C = \frac{2\pi r h\sqrt{K_F}}{15}$$

$$Q \le Q_C$$

$$Q = \frac{2\pi m K_F (H - h)}{\ln\frac{R}{r}} \qquad Q_C^m = \frac{2\pi r m\sqrt{K_F}}{15}$$

$$Q = \frac{L K_F (H^2 - h^2)}{R}$$

تعیین ضریب افت طولی (اصطکاک) " λ یا f"

1 – کلبروک *Colebrook _ white*

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.52}{R_N\sqrt{K_F}}\right) = 1.14 - 2\log\left(\frac{\varepsilon}{D} + \frac{9.35}{R_N\sqrt{K_F}}\right)$$

$$R_N \le 2000 \rightarrow \quad f = \frac{64}{R_N} \quad , \quad R_N = \frac{VD}{\vartheta}$$

2 – بلزیوس *Blasius*

$$4000 \le R_N \le 10^5 \rightarrow \quad f = \frac{0.3164}{(R_N)^{0.25}} = \left(\frac{0.01}{R_N}\right)^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{\frac{0.01}{R_N}}$$

SWAMEE – *3*

$$f = \left[\frac{1.151}{\ln\left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{5.74}{R_N^{0.9}}\right)} \right]^2$$

$$\begin{cases} R_N = 6000 \\ \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0.5}{200} \end{cases} \longrightarrow 0.036$$

$f = 0.039$ $f = 0.04$ *کلبروک*

روش 1 و 3 دقیق است. مودی 0/038 تا 0/039

4 – از جدول مودی آسان و دقیق است.

$$\frac{VD}{\vartheta} = 6000 \qquad D = 250\ mm$$

$$1.5 \times 10^6$$

معادله هیزن ویلیام :

در سیستم انگلیسی

$$V = 1.318\ C\ R^{0.63} S^{0.54}$$

$$Q = 0.432\ C\ D^{2.63} S^{0.54}$$

در سیستم متریک

$$V = 0.355\ C\ R^{0.63} S^{0.54}$$

$$Q = 0.278\ C\ D^{2.63} S^{0.54}$$