

Permeability Tests فحوصات نفاذية التربة

Permeability is a measure of the easy in which water can flow through a Soil volume.

النفاذية هي مقياس لمقدار السهولة التي يمكن للماء أن يجري خلال التربة والجدول أدناه يبين قيم معامل النفاذية K لمختلف أنواع الترب.

Table : Coefficient of permeability in different Soils

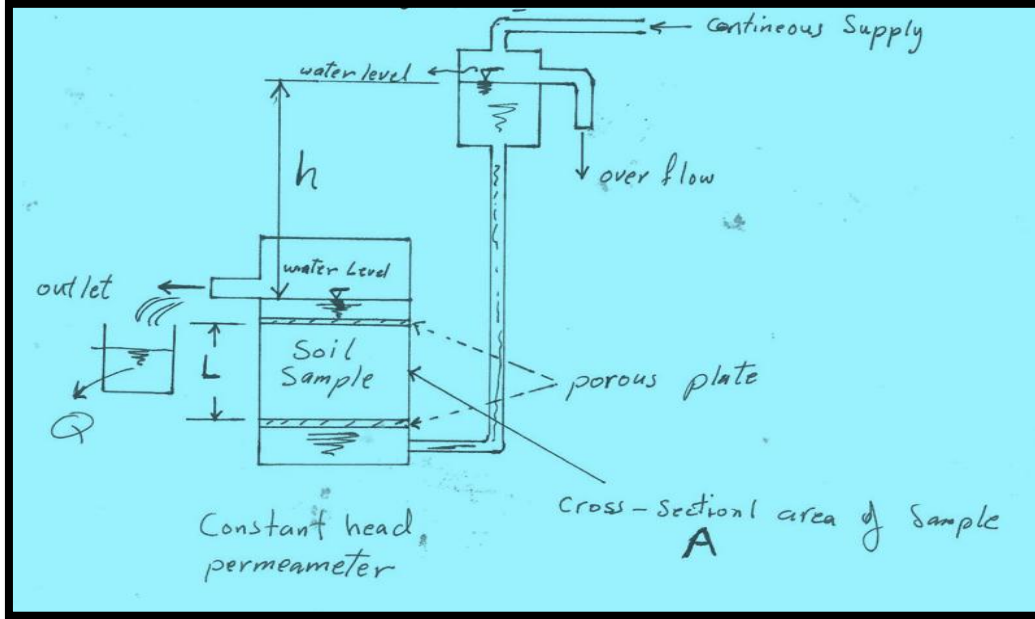
Soil	Coefficient of permeability	Degree of permeability
Soil	$>10^{-1}$	High
Gravel	$>10^{-1}$	High
Sandy gravel, Clean Sand, Fine Sand	$10^{-1}-10^{-3}$	Medium
Sand , dirty Sand Silty Sand	$10^{-3}-10^{-5}$	Low
Silt, Silty Clay	$10^{-5}-10^{-7}$	Very low
Clay	Less than 10^{-7}	Practically impermeable

نلاحظ إن وحدات معامل النفاذية هي وحدات سرعة (Cm/Sec) ويحسب معامل النفاذية في المختبر بواسطة جهاز فحص النفاذية (permeameter) . وهناك طريقتين لحساب النفاذية اعتماداً على نوع التربة وكما يأتي:

(1) Constant Head test

هذا الفحص يستخدم لحساب معامل النفاذية k للتربة الخشنة الحبيبات (Coarse – grained Soil) أي التربة الرملية (Sandy Soil).

(h) ويستعمل لهذا الغرض جهاز فحص النفاذية ذي الارتفاع الثابت (Constant head permeameter) المبين في الشكل أدناه:



بعد أن يتم إشباع نموذج التربة بالماء لطرد الفراغات الهوائية يتم التالي:

1. تقاس قيمة h وهي المسافة بين سطح الماء الداخل من المصدر و سطح الماء الخارج.
2. تجمع عينة من الماء الخارج بواسطة دורך لمدة معينة ولتكن 60 ثانية وباستخدام ساعة توقف (Stop watch).
3. نحسب وزن الماء المجموع بواسطة ميزان ثم من الوزن نحسب حجم الماء المجموع حيث

$$\text{vol. of water} = \frac{\text{weight of water}}{\text{Density of water}}$$

$$Q = \frac{\text{Vol.}}{\text{time}} \quad \text{4. نحسب التصريف}$$

$$\text{Density of water} = 1 * 10^{-3} \text{ kg/cm}^3 \text{ or } (1 \text{ g/cm}^3)$$

5. نحسب قيمة k من المعادلة التالية

$$K = \frac{QL}{hA}$$

Where :

Q : The quantity of discharge

L : Length of Sample in the direction of flow

A : The Cross Sectional area of the Sample

h : The hydraulic head (from inlet - to outlet)

اشتقاق معادلة معامل النفاذية :

$$Q = VA \quad \text{Continuity equation}$$

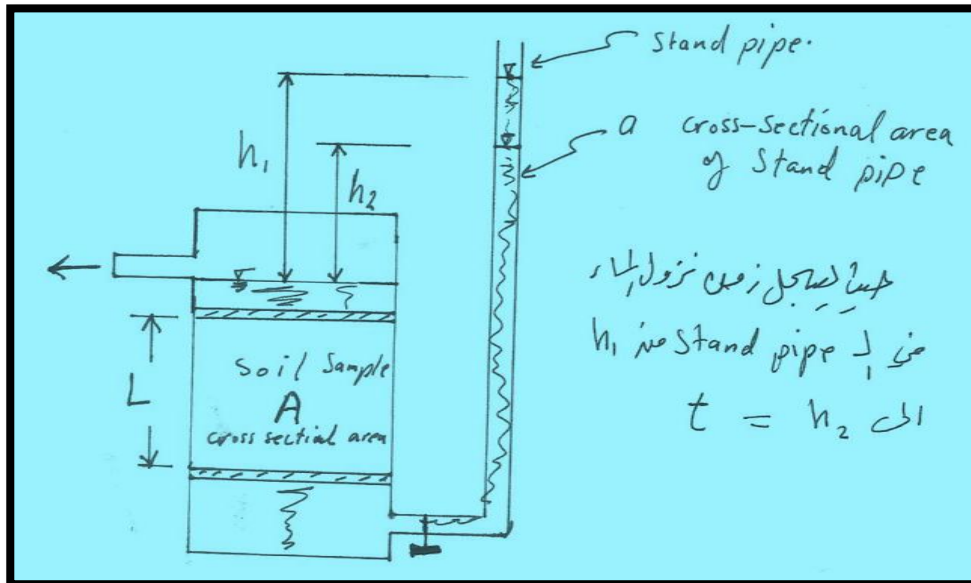
$$Q = KiA$$

$$Q = K \frac{h}{L} A \quad \text{Darcy's law}$$

$$\therefore K = \frac{QL}{hA}$$

(2) Falling head test (For Clay Soil)

فحص عمود الماء الهابط: وهو يستخدم لحساب معامل النفاذية للتربة الناعمة الحبيبات كالتربة الطينية (Fine – grained) Clay Soil.



كيفية اشتقاق معادلة حساب معامل النفاذية لفحص عمود الماء الهابط.

Hydraulic gradient $\frac{\Delta h}{L}$ Varies with time

$$\therefore v = -\frac{dh}{dt}$$

Q = area * Velocity

$$\therefore Q = -\frac{a \cdot dh}{dt} \leftarrow \text{stand pipe}$$

and

$$Q = A \cdot K \cdot \frac{h}{L} \quad \text{Darcy's law}$$

$$-\frac{a \cdot dh}{dt} = AK \cdot \frac{h}{L}$$

$$\text{By integration } -a \int_{h_1}^{h_2} \frac{dh}{h} = \frac{A \cdot K}{L} \int_{t_1}^{t_2} dt$$

$$K = \frac{a}{A} \cdot \frac{L}{(t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

equation of K For falling head test (cm/sec) or (cm/min).