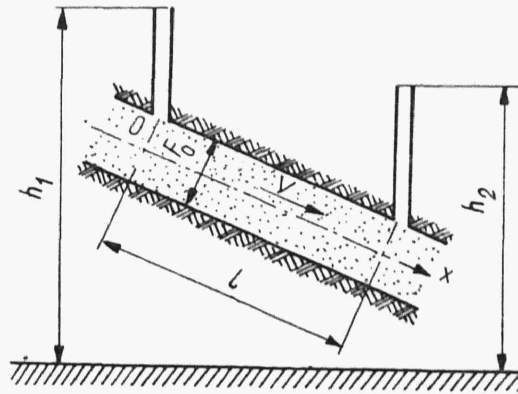


13.6. RÓWNOMIERNĄ FILTRACJĄ WÓD PODZIEMNYCH

Równomierną filtracją wód podziemnych nazywamy taki ruch, przy którym linie prądu w obszarze filtracji są prostymi równoległymi. Z założenia tego wynika, że przy równomiernej filtracji pola przekrojów poprzecznych strumienia cieczy są jednakowe na całej długości przepływu.



Rys.13.5

Rozpatrzmy równomierną filtrację naporową w kierunku osi x równoległej do linii prądu (rys.13.5).

Równanie Laplace'a dla jednowymiarowego ruchu ustalono napiszemy w postaci

$$\frac{d^2 h}{dx^2} = 0.$$

Całka tego równania będzie

$$h = C_1 x + C_2, \quad (13.7)$$

gdzie: C_1 i C_2 oznaczają stałe całkowania.

Po uwzględnieniu warunków brzegowych przy $x = 0$; $h = h_1$ oraz przy $x = l$; $h = h_2$ otrzymamy:

$$C_2 = h_1, \text{ czyli } h_2 = C_1 l + h_1,$$

stąd

$$C_1 = \frac{h_2 - h_1}{l}.$$

Podstawiając wyznaczone stałe C_1 i C_2 do równania (13.7), otrzymamy zależności wysokości naporu h od współrzędnej x

$$h = \frac{h_2 - h_1}{l} x + h_1. \quad (13.8)$$

Powierzchnie jednakowych naporów wyraża się równaniem $x = \text{const}$, a więc są one płaszczyznami przekrojów poprzecznych strumienia.

Z równania (13.8) obliczamy spadek linii ciśnienia, nazywany również gradientem wysokości naporu

$$I = -\frac{dh}{dx} = \frac{h_1 - h_2}{l}.$$

Prędkość filtracji jest równa

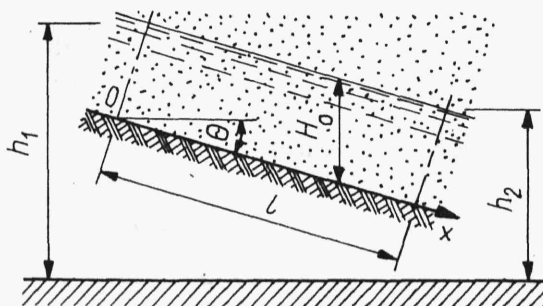
$$v = k \frac{h_1 - h_2}{l}.$$

Wydatek filtracyjny

$$Q = k F_0 \frac{h_1 - h_2}{l}.$$

W przypadku równomiernej filtracji wód o swobodnym zwierciadle (rys.13.6), którego spadek I jest równy spadkowi nieprzepuszczalnego podłoża i , tj. $I = i = \sin \theta$, prędkość filtracji w dowolnym punkcie równa się

$$v = -k \frac{dh}{dx} = k i.$$



Rys.13.6

Wydatek filtracyjny

$$Q = F_0 v = k F_0 i, \quad (13.9)$$

gdzie F_0 oznacza pole przekroju poprzecznego strumienia.

13.7. NIERÓWNOMIERNA FILTRACJA WÓD SWOBODNYCH

W przypadku nierównomiernej filtracji przekroje poprzeczne strumienia zmieniają się wzdłuż przepływu (rys.13.7).