

## BÀI TẬP CHƯƠNG II

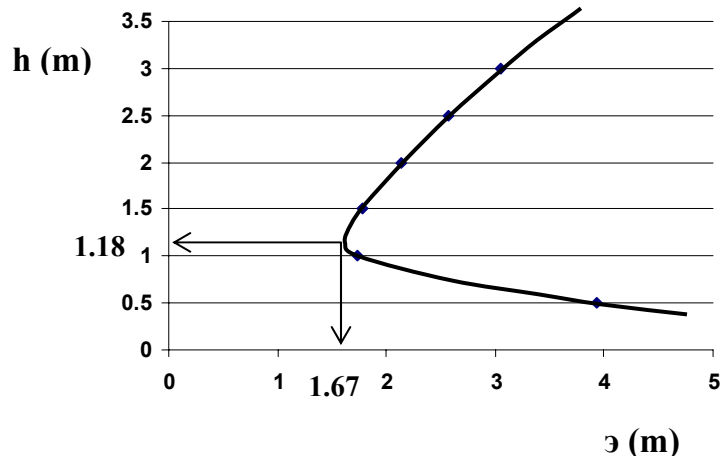
1. Xác định độ sâu phân giới trong kênh hình thang, cho:  
 $Q = 35 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $b = 8,2\text{m}$ ;  $m = 1,5$ .

**Giải:** Theo lý thuyết  $h = h_k \Leftrightarrow \vartheta = \vartheta_{\min}$

$$\text{mà } \vartheta = h + \frac{\alpha \cdot Q^2}{2gW^2} \quad \text{với } W = (b + mh)h = (8,2 + 1,5 \cdot h)h$$

Lập bảng quan hệ giữa  $h$  và  $\vartheta$ , chọn  $\alpha = 1,1$  và  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$h$ (m)	$W$ ( $\text{m}^2$ )	$\vartheta$ (m)
0.5	4.475	3.929602
1.0	9.7	1.729939
1.5	15.675	1.779521
2.0	22.4	2.136878
2.5	29.875	2.576951
3.0	38.1	3.047313



Vẽ đồ thị và tìm điểm  $\vartheta_{\min}$

$$\vartheta_{\min} = 1,67 \text{ m} \Leftrightarrow h = h_k = 1,18 \text{ m}$$

2. Xác định độ sâu phân giới  $h_k$  của mặt cắt hình thang, cho:  
 $Q = 18 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $b = 12\text{m}$ ;  $m = 1,5$ .

3. Xác định độ sâu phân giới  $h_k$  và độ dốc phân giới  $i_k$  của mặt cắt hình thang theo cách có thông qua độ sâu phân giới hình chữ nhật, cho biết:  
 $Q = 18 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $b = 12\text{m}$ ;  $m = 1,5$  và  $n = 0,025$ .

**Giải:**

Dùng công thức của Agorôtskin liên quan đến độ sâu phân giới hình chữ nhật  $h_{kCN}$ :

$$h_k = \left(1 - \frac{\sigma_N}{3} + 0,105\sigma_N^2\right) h_{kCN} \quad \text{với } h_{kCN}^3 = \frac{\alpha}{g} \left(\frac{Q}{b}\right)^2 \rightarrow h_{kCN} = \sqrt[3]{\frac{\alpha}{g} \left(\frac{Q}{b}\right)^2}$$

$$\text{Trong đó } q = \frac{Q}{b} = \frac{18}{12} = 1,5 \text{ m}^2/\text{s} \quad \text{chọn } \alpha = 1,1 \quad \rightarrow h_{kCN} = \sqrt[3]{\frac{1,1}{9,81} (1,5)^2} = 0,63 \text{ m}$$

Tính hệ số đặc trưng hình dạng mặt cắt chữ nhật  $\sigma_N$ :

$$\sigma_N = \frac{mh_{kCN}}{b} = \frac{1,5 \times 0,63}{12} = 0,08$$

$$\rightarrow h_k = \left(1 - \frac{\sigma_N}{3} + 0,105\sigma_N^2\right) h_{kCN} = \left(1 - \frac{0,08}{3} + 0,105 \times 0,08^2\right) 0,63 = \underline{\underline{0,614 \text{ m}}}$$

**Tính  $i_k$ .**  $Q = W_k C_k \sqrt{R_k i_k} \Rightarrow i_k = \frac{Q^2}{W_k^2 \cdot C_k^2 \cdot R_k}$

**Trong đó:**  $W_k = (b + mh_k)h_k = (12 + 1,5 \times 0,614)0,614 = 7,93m^2$

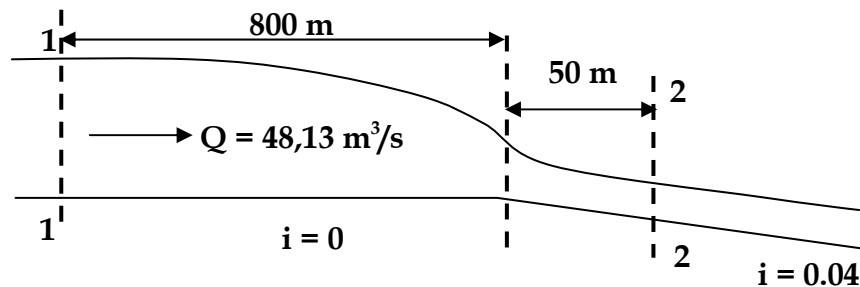
$$X_k = b + 2h_k \sqrt{1 + m^2} = 12 + 2(0,614)\sqrt{1 + 1,5^2} = 14,21m$$

$$R_k = \frac{W_k}{X_k} = \frac{7,93}{14,21} = 0,558m$$

$$C_k = \frac{1}{n} R_k^{1/6} = \frac{1}{0,025} (0,558)^{1/6} = 36,29 \text{ (theo Manning)}$$

**Thay vào:**  $i_k = \frac{18^2}{7,93^2 \times 36,29^2 \times 0,558} = \underline{\underline{0,007}}$

4. Kênh hình thang đáy bằng ( $i = 0$ ),  $b = 12$  m;  $m = 1,5$ ;  $n = 0,025$ ; nối với một dốc cũng mặt cắt như trên nhưng độ dốc đáy  $i = 0,04$  và  $n = 0,017$ . Cho biết lưu lượng  $Q = 48,13$  m<sup>3</sup>/s. Yêu cầu vẽ đường mặt nước trên kênh, đoạn dốc và tính độ sâu tại hai mặt cắt chỗ thay đổi độ dốc về phía thượng lưu 800m và về phía hạ lưu 50m.



**Giải:** Gọi mặt cắt cách độ dốc về phía thượng lưu 800 m là 1-1.

Gọi mặt cắt cách độ dốc về phía hạ lưu 50 m là 2-2.

- Tìm  $h_0$  và  $h_k$  ở đoạn kênh có  $i = 0 \rightarrow$  không có dòng đều. Theo Agorôtskin:

$$h_k = \left(1 - \frac{\sigma_N}{3} + 0,105\sigma_N^2\right) h_{kCN} \text{ với } h_{kCN} = \sqrt[3]{\frac{\alpha}{g} \left(\frac{Q}{b}\right)^2} = \sqrt[3]{\frac{1,1}{9,81} \left(\frac{48,13}{12}\right)^2} = 1,217m$$

$$\sigma_N = \frac{mh_{kCN}}{b} = \frac{1,5 \times 1,217}{12} = 0,152$$

$$\rightarrow h_k = \left(1 - \frac{0,152}{3} + 0,105 \times 0,152^2\right) 1,217 = 1,15m$$

- Ở đoạn kênh có  $i = 0,04 > 0$ . Theo Agorôtskin:

$$f(R_{ln}) = \frac{4m_0 \sqrt{i}}{Q} \text{ với } m_0 = 2\sqrt{1 + m^2} - m = 2\sqrt{1 + 1,5^2} - 1,5 = 2,11$$

$$f(R_{in}) = \frac{4m_0 \sqrt{i}}{Q} = \frac{4 \times 2,11 \times \sqrt{0,04}}{48,13} = 0,035$$

Tra phụ lục 1.1  $\rightarrow R_{in} = 0,89$

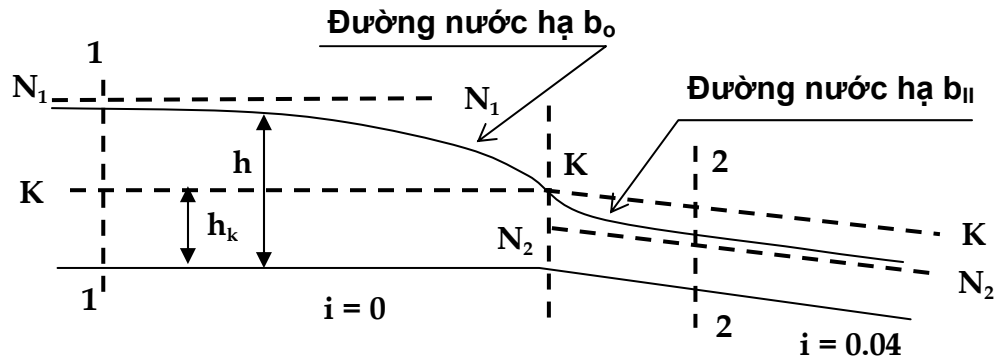
Lập tỉ số  $\frac{b}{R_{in}} = \frac{12}{0,89} = 15,73$

Tra phụ lục 1.2  $\rightarrow \frac{h}{R_{in}} = 0,69$

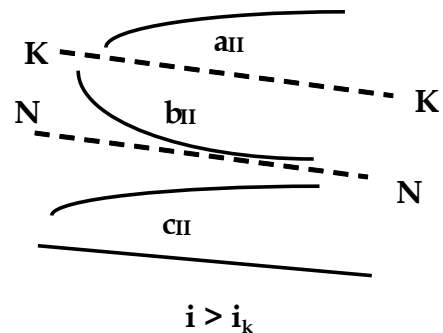
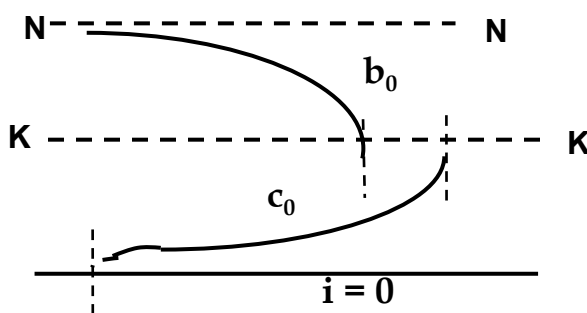
$\rightarrow h = h_0 = R_{in} \cdot 0,69 = 0,89 \times 0,69 = 0,614 \text{ m}$

Theo lý thuyết, độ sâu phân giới  $h_k$  không phụ thuộc vào độ dốc  $i$ , hệ số nhám  $n$ , nên ta thấy đoạn dốc và đoạn kênh có mặt cắt ướn giống nhau.

$\rightarrow h_k$  tại điểm đổ dốc =  $h_k$  ở đoạn kênh = 1,15 m

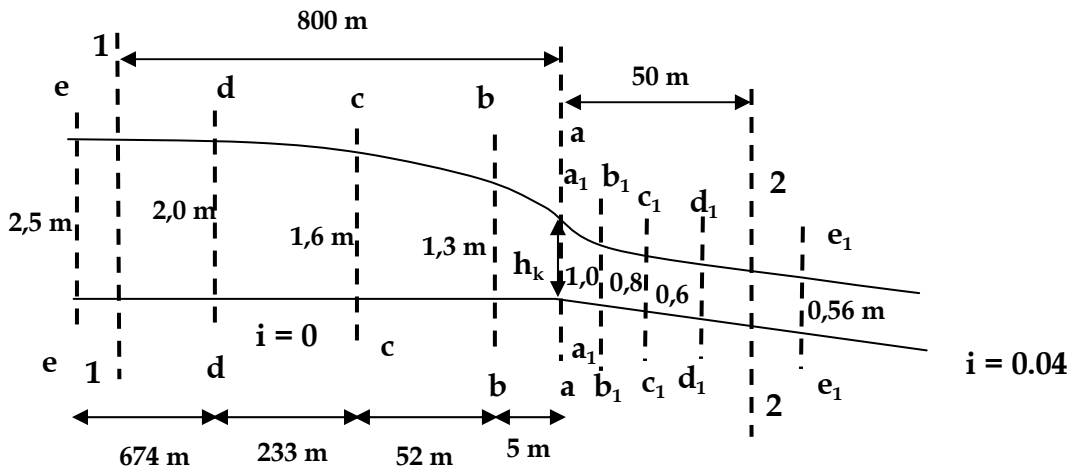


- Tại đoạn kênh có  $i = 0$ , đường mực nước xuất phát từ N-N và kết thúc tại N-N,  $h > h_k \rightarrow$  đường mặt nước trên kênh là đường nước hạ  $b_0$ .
- Tại đoạn kênh có  $i > 0$ , đường mực nước từ N-N và cắt K - K tại điểm bắt đầu đổ dốc  $\rightarrow h_0 < h < h_k \rightarrow$  đường mặt nước trên kênh là đường nước hạ  $b_{II}$ .



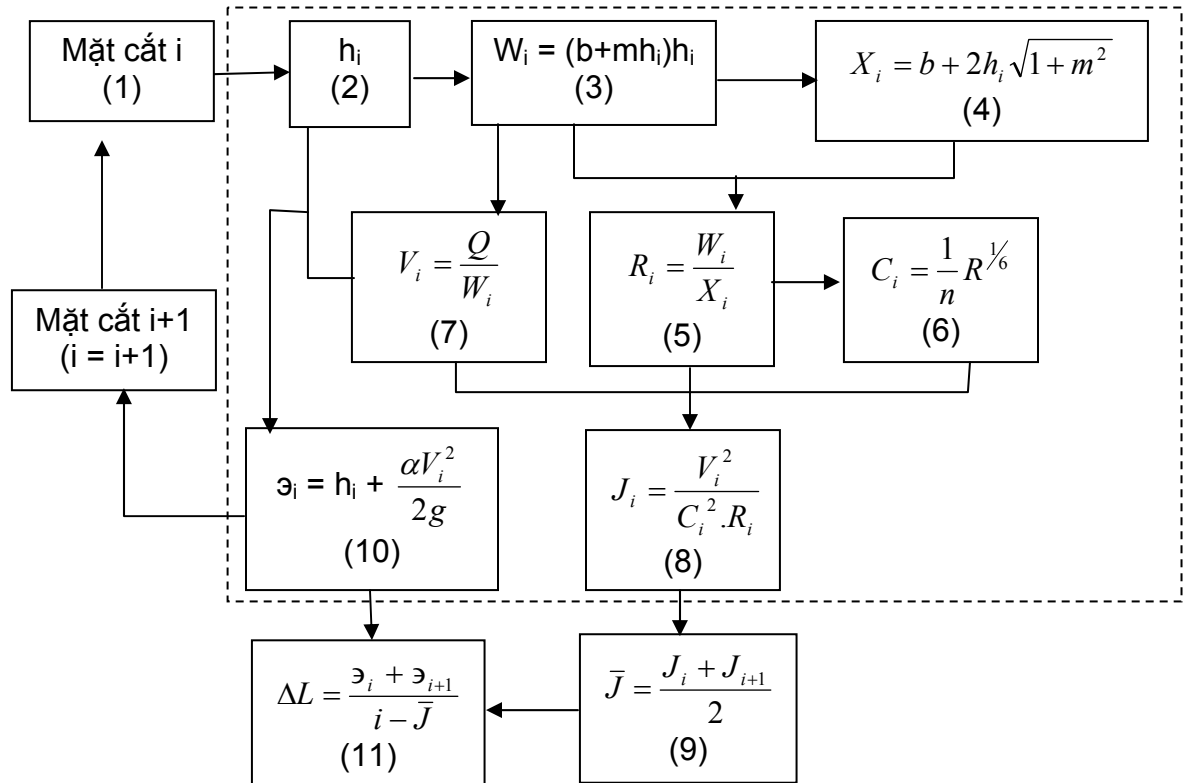
Tính độ sâu tại vị trí  $h_{800}$  (cách thượng lưu 800 m) và  $h_{50}$  (cách hạ lưu 50m):

Chia đoạn kênh thành nhiều đoạn nhỏ với tên a-a, b-b, c-c, d-d và e-e tương ứng với độ sâu  $h_a = 1,15\text{m}$ ,  $h_b = 1,3 \text{ m}$ ,  $h_c = 1,6 \text{ m}$ ,  $h_d = 2,0 \text{ m}$  và  $h_e = 2,5 \text{ m}$ .



Lập bảng tính:

Mặt cắt	h (m)	W (m <sup>2</sup> )	X (m)	R (m)	C	V (m/s)	$\bar{J}$	J <sub>tb</sub>	ϑ (m)	ΔL (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
a-a	1,15	15,78	16,15	0,98	39,82	3,05	0,006		1,67	
b-b	1,30	18,13	16,69	1,08	40,73	2,65	0,004	0,005	1,694	5,0
c-c	1,60	23,04	17,77	1,29	42,30	2,09	0,0018	0,0029	1,845	52
d-d	2,00	30,00	19,20	1,56	42,83	1,61	0,0009	0,00135	2,145	233
e-e	2,50	39,40	21,00	1,87	44,90	1,22	0,0004	0,00065	2,645	674
									Σ(ΔL)=	954



Vì  $l = \Sigma(\Delta L) = 954 \text{ m} > 800 \text{ m}$ , nên để tìm  $h_{800}$  dùng cách giải đúng dần bằng phương pháp cộng trực tiếp.

$h_d = 2 \text{ m}$  (tại mặt cắt d-d)

$\Delta l_{d-800} = 800 - (5+52+233) = 520 \text{ m}$  (khoảng cách từ từ mặt cắt d-d đến mặt cắt 800 m)

$$\Delta l_{d-800} = \frac{\Delta \vartheta_{d-800}}{i - \bar{J}} = \frac{\vartheta_d - \vartheta_{800}}{i - \bar{J}} \Leftrightarrow \Delta l_{d-800} \cdot (i - \bar{J}) = \vartheta_d - \vartheta_{800} \Leftrightarrow \Delta l_{d-800} \cdot i - \vartheta_d = \Delta l_{d-800} \cdot \bar{J} - \vartheta_{800}$$

$$\Leftrightarrow 520 \times 0 - 2,145 = 520 \cdot \bar{J} - \vartheta_{800} \quad \Leftrightarrow \vartheta_{800} - 520 \cdot \bar{J} = 2,145 (*)$$

Giải đúng dần:

Chọn  $h_{800} = 2,4 \text{ m} \rightarrow W_{800} = 37,44 \text{ m}^2, X_{800} = 20,65 \text{ m}, R_{800} = 1,813, C_{800} = 45,2$

$V_{800} = 1,28 \text{ m/s}, \vartheta_{800} = 2,49 \text{ m}, J_{800} = 0,00044$

$$\rightarrow \bar{J} = \frac{J_d - J_{800}}{2} = \frac{0,0009 - 0,00044}{2} = 0,00067 (**)$$

Thay (\*\*) vào (\*):  $\vartheta_{800} - 520J = 2,49 - 520 \times 0,00067 = 2,142 \approx 2,145 \quad \checkmark$

Vậy chọn  $h_{800} = 2,4 \text{ m}$  là chấp nhận.

Ở đoạn dốc  $I = 0,004$ .

Tương tự, chia đoạn kênh thành nhiều đoạn nhỏ với tên  $a_1-a_1, b_1-b_1, c_1-c_1, d_1-d_1$  và  $e_1-e_1$  tương ứng với độ sâu  $h_{a1} = 1,15 \text{ m}, h_{b1} = 1,0 \text{ m}, h_{c1} = 0,8 \text{ m}, h_{d1} = 0,6 \text{ m}$  và  $h_{e1} = 0,56 \text{ m}$ .

lập bảng tính như trên và giải thử dần, tìm được  $h_{50} = 0,59 \text{ m}$ .

5. Xác định lưu lượng trong dòng chảy không đều trước một đập tràn, biết rằng độ sâu ở hai mặt cắt cách nhau một đoạn  $l = 3700 \text{ m}$  là:  $h_c = 5 \text{ m}; h_d = 4,4 \text{ m}$ . Biết kênh mặt cắt hình thang có:  $b = 12 \text{ m}; m = 1,5; n = 0,025$  và  $i = 0,0002$ .

**Giải:** Áp dụng công thức cộng trực tiếp:

$$\Delta l_{1-1} = \frac{\Delta \vartheta_{1-2}}{i - \bar{J}} \Rightarrow \Delta l_{1-1} (i - \bar{J}) = \Delta \vartheta_{1-2} = \left( h_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right) - \left( h_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right)$$

với  $h_1 = h_d = 4,4 \text{ m}$  và  $h_2 = h_c = 5 \text{ m}$ . Ta có  $v = \frac{Q}{W}$  và

$$\bar{J} = \frac{1}{2} (J_1 + J_2) = \frac{1}{2} \left( \frac{Q^2}{W_1^2 C_1^2 R_1} + \frac{Q^2}{W_2^2 C_2^2 R_2} \right)$$

$$\rightarrow \Delta l_{1-1} \left( i - \frac{Q^2}{2W_1^2 C_1^2 R_1} - \frac{Q^2}{2W_2^2 C_2^2 R_2} \right) = \left( h_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right) - \left( h_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right)$$

Đặt  $K_1^2 = W_1^2 \cdot C_1^2 R_1$  và  $K_2^2 = W_2^2 \cdot C_2^2 R_2$

$$\rightarrow h_1 - h_2 + i\Delta l_{1-1} = Q^2 \left( \frac{\alpha}{2gW_2^2} - \frac{\alpha}{2gW_1^2} + \frac{\Delta l_{1-2}}{2K_1^2} + \frac{\Delta l_{1-2}}{2K_2^2} \right)$$

$$\rightarrow Q = \sqrt{\frac{h_1 - h_2 + i\Delta l_{1-2}}{\frac{\alpha}{2g} \left( \frac{1}{W_2^2} - \frac{1}{W_1^2} \right) + \frac{\Delta l_{1-2}}{2} \left( \frac{1}{K_1^2} + \frac{1}{K_2^2} \right)}}$$

**Tính toán:**  $W_1 = 81,84 \text{ m}^2$ ;  $X_1 = 27,86 \text{ m}$ ;  $R_1 = 2,973 \text{ m}$ ;  $C_1 = 47,87$ ;  $K_1 = 6713,99$   
 $W_2 = 97,50 \text{ m}^2$ ;  $X_2 = 30,03 \text{ m}$ ;  $R_2 = 3,247 \text{ m}$ ;  $C_2 = 48,67$ ;  $K_2 = 8550,81$   
(C lấy theo Manning và  $\alpha = 1,1$ )

$$\rightarrow Q = \sqrt{\frac{4,4 - 5,0 + 0,0002 \times 3700}{\frac{1,1}{2 \times 9,81} \left( \frac{1}{97,5^2} - \frac{1}{81,84^2} \right) + \frac{3700}{2} \left( \frac{1}{6713,99^2} + \frac{1}{8550,81^2} \right)}} = \underline{\underline{46,95 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

**6. Một kênh dẫn dài 14km, dẫn tới bể áp lực của nhà máy thủy điện. Kênh có mặt cắt hình thang  $b = 12 \text{ m}$ ;  $i = 0,0002$ ;  $m = 1,5$ ;  $n = 0,025$ . Cho biết lưu lượng  $Q = 48,13 \text{ m}^3/\text{s}$  và độ sâu tại cuối kênh (ở bể áp lực) là  $h_c = 5\text{m}$ . Yêu cầu vẽ đường mặt nước trên kênh một cách tương đối và tính độ sâu ở đầu kênh.**

**Giải:** Xác định đường mặt nước

Tìm  $h_0$  và  $h_k$

$$f(R_{ln}) = \frac{4m_0\sqrt{i}}{Q} \quad \text{với } m_0 = 2\sqrt{1+m^2} - m = 2\sqrt{1+1,5^2} - 1,5 = 2,11$$

$$f(R_{ln}) = \frac{4m_0\sqrt{i}}{Q} = \frac{4 \times 2,11 \times \sqrt{0,0002}}{48,13} = 0,00248 \quad \text{Tra phụ lục 1.1} \rightarrow R_{ln} = 2,354$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{b}{R_{ln}} = \frac{12}{2,354} = 5,098 \quad \text{Tra phụ lục 1.2} \rightarrow \frac{h}{R_{ln}} = 1,273$$

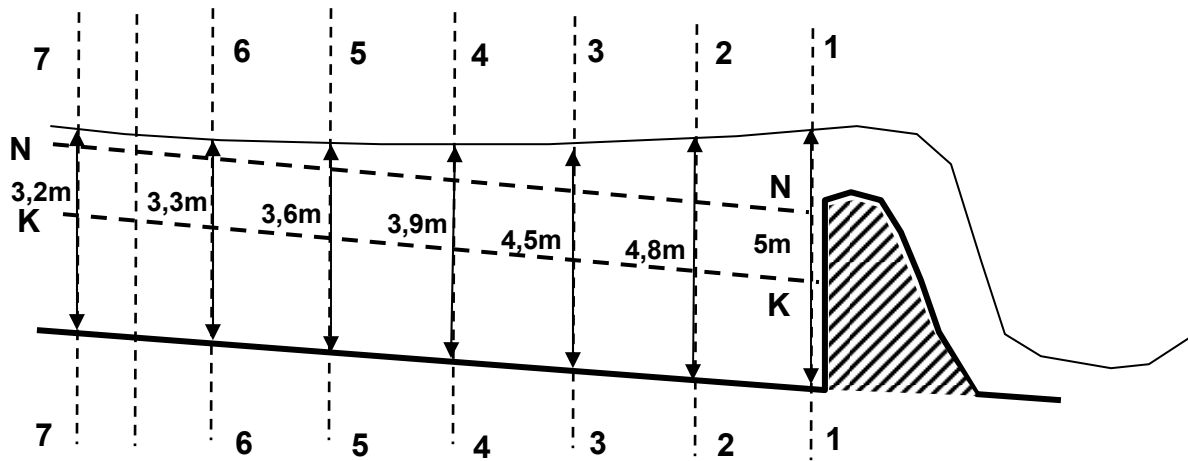
$$\rightarrow h = h_0 = R_{ln} \cdot 1,273 = 2,354 \times 1,273 = 2,997 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$$

$$h_k = \left( 1 - \frac{\sigma_N}{3} + 0,105\sigma_N^2 \right) h_{kCN} \quad \text{với } h_{kCN} = \sqrt[3]{\frac{\alpha}{g} \left( \frac{Q}{b} \right)^2} = \sqrt[3]{\frac{1,1}{9,81} \left( \frac{48,13}{12} \right)^2} = 1,217 \text{ m}$$

$$\sigma_N = \frac{mh_{kCN}}{b} = \frac{1,5 \times 1,217}{12} = 0,152$$

$$\rightarrow h_k = \left( 1 - \frac{0,152}{3} + 0,105 \times 0,152^2 \right) 1,217 = 1,15 \text{ m}$$

So sánh:  $h_c = 5\text{m} > h_0 = 3\text{m} > h_k = 1,15\text{m} \rightarrow$  đường mực nước là đường nước dâng  $a_1$ .



Dùng phương pháp cộng trực tiếp, chia thành nhiều đoạn nhỏ theo các mặt cắt 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 và 7-7 ứng với các độ sâu  $h$  là 5m, 4,8m, 4,5m, 3,9m, 3,6m, 3,3m và 3,2m. Lập bảng tính toán:

Mặt cắt	$h$ (m)	$W$ ( $m^2$ )	$X$ (m)	$R$ (m)	$C$	$V$ (m/s)	$j$	$\bar{J}$	$\vartheta$ (m)	$\Delta l$ (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1-1	5,0	97,50	30,03	3,247	50,62	0,494	0,000029		5,01	
								0,000031		1153
2-2	4,8	92,16	29,31	3,144	50,30	0,522	0,000033		4,815	
								0,0000385		1827
3-3	4,5	84,38	28,22	2,990	49,79	0,570	0,000044		4,52	
								0,000059		4184
4-4	3,9	69,62	26,06	2,672	48,69	0,691	0,000075		3,93	
								0,000088		2678
5-5	3,6	62,64	24,98	2,507	48,07	0,768	0,00010		3,63	
								0,00012		3600
6-6	3,3	55,94	23,90	2,390	47,42	0,860	0,00014		3,342	
								0,00015		2040
7-7	3,2	53,76	23,54	2,283	47,18	0,895	0,00016		3,24	
									$\Sigma \Delta l =$	15482

Khoảng cách từ 1-1 đến 7-7:  $l = \Sigma \Delta l = 15482 \text{ m} > 14000 \text{ m}$

Để tìm  $h_d$  ta giải đúng dần kết hợp với phương pháp cộng trực tiếp:

$h_6 = 3,3 \text{ m}$  (tại mặt cắt 6-6)

$h_d = h_{14000} = ?$

$\Delta l_{6-14000} = 14000 - (1153+1827+4184+2678+3600) = 558 \text{ m}$  (khoảng cách từ mặt cắt 6-6 đến mặt cắt 14000 m)

$$\Delta l_{6-14000} = \frac{\Delta \vartheta_{6-14000}}{i - \bar{J}} = \frac{\vartheta_6 - \vartheta_{14000}}{i - \bar{J}} \Leftrightarrow \Delta l_{6-14000} \cdot (i - \bar{J}) = \vartheta_6 - \vartheta_{14000} \Leftrightarrow \Delta l_{6-14000} \cdot i - \vartheta_6 = \Delta l_{6-14000} \cdot \bar{J} - \vartheta_{14000}$$

$$\rightarrow 558 \times 0,0002 - 3,342 = 558 \cdot J - \vartheta_{14000}$$

$$\rightarrow -3,23 = 558 \cdot J - \vartheta_{14000} \quad \rightarrow \vartheta_{14000} - 558 \cdot J = 2,23 \quad (*)$$

Giải đúng dần: Chọn  $h_{14000} = 3,25$

$\rightarrow W_{14000} = 54,84 \text{ m}^2$ ;  $X_{14000} = 23,72 \text{ m}$ ;  $R_{14000} = 2,312 \text{ m}$ ;  $C_{14000} = 47,3$ ;

$V_{14000} = 0,877$ ;  $\vartheta_{14000} = 3,29 \text{ m}$ ;  $J_{14000} = 0,00015$

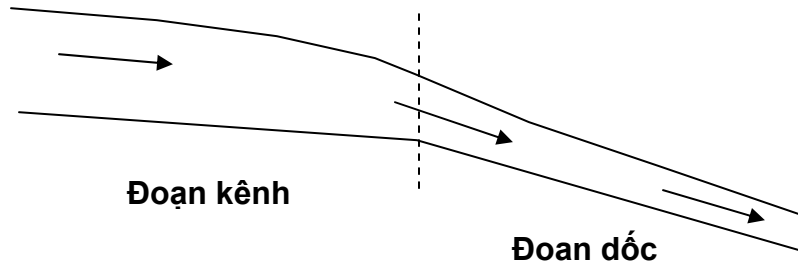
$$\rightarrow \bar{J} = \frac{J_6 + J_{14000}}{2} = \frac{0,00014 + 0,00015}{2} = 0,000145 \text{ thay vào (*)}$$

$$\rightarrow 3,29 - 558 \times 0,000145 = 3,21 \text{ m} \approx 3,23 \text{ m}$$

$$\rightarrow \text{Chọn } \underline{h_d = h_{14000} = 3,25 \text{ m}}$$

7. Một kênh bằng đất nối với một dốc đá xây. Đoạn kênh đất có mặt cắt hình thang  $b = 8 \text{ m}$ ;  $m = 1$ ;  $i_1 = 0,0001$ ;  $n = 0,025$ . Đoạn dốc bằng đá xây có mặt cắt cũng như trên và  $i_2 = 0,01$ ;  $n = 0,017$ . Lưu lượng  $Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Vẽ mặt nước trên hai đoạn đó, tính độ sâu tại mặt cắt trên kênh cách điểm chuyển tiếp sang dốc một khoảng cách 1000m về phía thượng lưu, và độ sâu tại mặt cắt ở chân dốc, cách điểm chuyển tiếp 30m về phía hạ lưu.



**Giải:** Tính  $h_0$  và  $h_k$

Tính đoạn kênh:

$$f(R_{ln}) = \frac{4m_0 \sqrt{i}}{Q} \quad \text{với } m_0 = 2\sqrt{1+m^2} - m = 2\sqrt{1+1^2} - 1 = 1,83$$

$$f(R_{ln}) = \frac{4m_0 \sqrt{i}}{Q} = \frac{4 \times 1,83 \times \sqrt{0,0001}}{12} = 0,0061 \quad \text{Tra phụ lục 1.1} \rightarrow R_{ln} = 1,684 \text{ m}$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{b}{R_{ln}} = \frac{8}{1,684} = 4,75$$

$$\text{Tra phụ lục 1.2} \rightarrow \frac{h}{R_{ln}} = 1,28$$

$$\rightarrow h = h_{01} = R_{ln} \cdot 1,28 = 1,684 \times 1,28 = 2,16 \text{ m}$$

Tính đoạn dốc:

$$m_0 = 2\sqrt{1+m^2} - m = 2\sqrt{1+1^2} - 1 = 1,83$$

$$f(R_{ln}) = \frac{4m_0 \sqrt{i}}{Q} = \frac{4 \times 1,83 \times \sqrt{0,0001}}{12} = 0,0061 \quad \text{Tra phụ lục 1.1} \rightarrow R_{ln} = 0,621 \text{ m}$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{b}{R_{ln}} = \frac{12}{0,621} = 12,88$$

$$\text{Tra phụ lục 1.2} \rightarrow \frac{h}{R_{ln}} = 0,72$$

$$\rightarrow h = h_{02} = R_{ln} \cdot 0,72 = 0,621 \times 0,72 = 0,45 \text{ m}$$

Tìm  $h_k$ : Vì kích thước của đoạn kênh và đoạn dốc giống nhau  $\rightarrow h_{k1} = h_{k2} = h_k$

$$h_k = \left( 1 - \frac{\sigma_N}{3} + 0,105\sigma_N^2 \right) h_{kCN} \quad \text{với } h_{kCN} = \sqrt[3]{\frac{\alpha}{g} \left( \frac{Q}{b} \right)^2} = \sqrt[3]{\frac{1,1}{9,81} \left( \frac{12}{8} \right)^2} = 0,632 \text{ m}$$

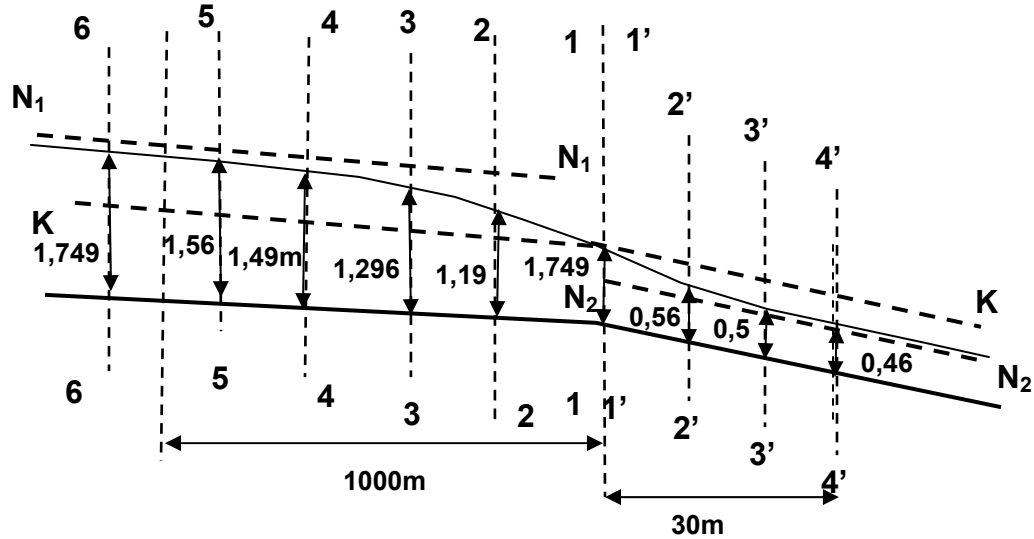
$$\sigma_N = \frac{mh_{kCN}}{b} = \frac{1 \times 0,632}{8} = 0,079$$

$$\rightarrow h_k = \left( 1 - \frac{0,079}{3} + 0,105 \times 0,079^2 \right) 0,632 = 0,61 \text{ m}$$



→  $h_{01} > h_1 > h_k$  và  $i_{01} < i_k$  → đường mặt nước là đường nước hạ  $b_I$   
 $h_{02} < h_2 < h_k$  và  $i_{02} > i_k$  → đường mặt nước là đường nước hạ  $b_{II}$

Tìm  $h_{1000}$  và  $h_{30}$ :



Chia đoạn kênh thành nhiều đoạn nhỏ với tên 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5 và 6-6 tương ứng với độ sâu  $h = 0,61\text{m}, 0,865\text{ m}, 1,19\text{ m}, 1,49\text{m}, 1,749\text{ m}$

Chia đoạn dốc thành nhiều đoạn nhỏ với tên 1'-1', 2'-2', 3'-3' và 4'-4' tương ứng với độ sâu  $h = 0,61\text{m}, 0,56\text{ m}, 0,5\text{ m}, \text{ và } 0,46\text{m}$

Lập bảng tính toán:

Mặt cắt	h (m)	W (m <sup>2</sup> )	X (m)	R (m)	C	V (m/s)	j	$\bar{J}$	$\epsilon$ (m)	$\Delta l$ (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)

(trương tự các bài trước)

Kết quả:  $h_{1000} = 1,56\text{ m}$  và  $h_{30} = 0,46\text{ m}$

8. Một kênh có lưu lượng  $Q = 40\text{ m}^3/\text{s}$ , mặt cắt hình thang  $b = 10\text{m}$ ;  $m = 1,5$ ;  $n = 0,025$ ;  $i = 0,0003$ . Đến một ống điều tiết chắn ngang kênh, người ta giữ cho độ sâu trước cống là  $h_c = 4\text{m}$ . Vẽ đường mặt nước trên kênh. Tính độ sâu ở vị trí cách cống 3000 m về phía thượng lưu.

9. Một kênh tiêu có lưu lượng  $Q = 55\text{ m}^3/\text{s}$ , mặt cắt hình thang  $b = 25\text{ m}$ ;  $m = 2$ ;  $n = 0,025$  và dốc  $i = 0,0004$ . Cuối kênh này có một đoạn dài 2000 m, mặt cắt cũng như trên nhưng  $i = 0$ , dẫn đến trạm bơm giữ bằng 2 m. Vẽ đường mặt nước trên kênh. Tính độ sâu tại chỗ thay đổi độ dốc.