

PACTA AUX #4

$$P1) \quad q = \frac{Q}{b} = \frac{z \text{ [m}^3\text{/s]}}{z \text{ [m]}} = 1 \text{ [m}^3\text{/s/m]}$$

$$E_1 = E_2 + d_1; \quad E_1 = h_1 + \frac{q_1^2}{2gh_1^3} = 0,25 + \frac{1^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,25^3} = 1,066 \text{ [m]}$$

$$E_2 = E_1 - d_1 = 1,066 - 0,2 = 0,866$$

$$h_c = \left(\frac{q^2}{g} \right)^{1/3} = 0,467; \quad E_c = \frac{3}{2} h_c \Rightarrow E_c = 0,701 \text{ [m]}$$

$E_2 > E_c \Rightarrow$ no hay crisis \Rightarrow la energía "alcanza" para pasar por la grada

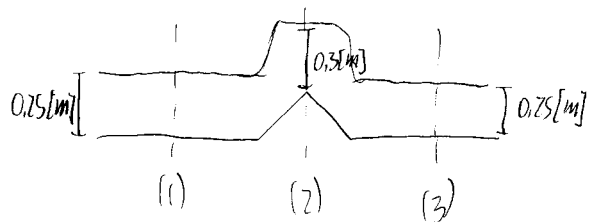
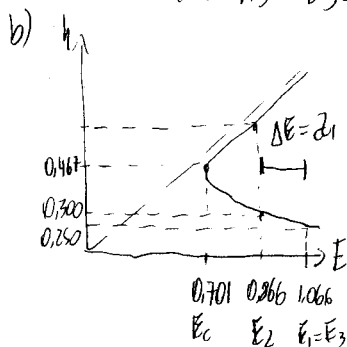
$$E_2 = 0,866 = h_2 + \frac{q^2}{2gh_2^3} \Rightarrow h_2 = \begin{matrix} -0,217 \rightarrow \text{sin sentido físico} \\ 0,782 \rightarrow \text{río } (h_2 > h_c) \\ 0,300 \rightarrow \text{torrente } (h_2 < h_c) \end{matrix}$$

Para obtener h_2 , lo hicimos a partir de información de aguas arriba

\Rightarrow En (2) tenemos régimen supercrítico (torrente) $\Rightarrow h_2 = 0,3 \text{ [m]}$

Notar que esta altura es desde el fondo del canal, que en (2) corresponde a la grada

Para encontrar h_3 : $E_3 = E_2 + d_1 = E_1 \Rightarrow h_3 = h_1 = 0,25 \text{ [m]}$



c) Como tenemos un torrente, y las condiciones de aguas arriba no han cambiado, se mantienen los valores de h y E en (1), (2) y (3)

$$E_4 = E_3 - z_2 \Rightarrow E_4 = 1.066 - 0.5 = 0.566$$

Pero $E_4 < E_c \Rightarrow$ No puede ser \Rightarrow Crisis en (4) $\Rightarrow E_4 = E_c = 0.701 [m]$

$$\Rightarrow h_4 = h_c = 0.467 [m]$$

$$E_5 = E_4 + z_2 = 0.701 + 0.5 = 1.201 [m] = h_5 + \frac{q^2}{2gh_5^2} \Rightarrow h_5 = 0.229 \text{ (torrente)}$$

(porque estamos aguas abajo de la crisis)

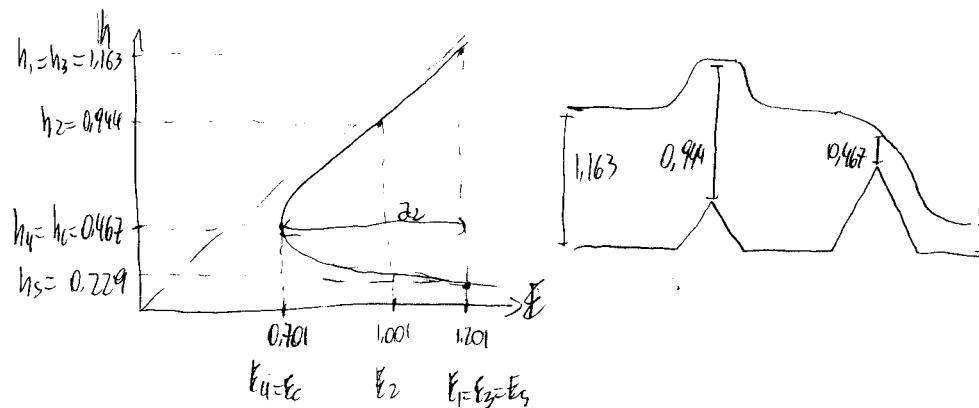
Al haber crisis en (4), se modifican las alturas en (1), (2) y (3), ya que ahora tenemos ahí escurrimiento subcrítico

$$E_3 = E_4 + z_2 = E_5 = 1.201 [m] \Rightarrow h_3 = 1.163 \text{ (río)}$$

Ojo: $E_3 = E_5$, pero $h_3 \neq h_5$

$$E_2 = E_3 - z_1 = 1.201 - 0.2 = 1.001 [m] = h_2 + \frac{q^2}{2gh_2^2} \Rightarrow h_2 = 0.944 [m] \text{ (río)}$$

$$E_1 = E_3 \Rightarrow h_1 = 1.163 [m]$$



P2) Para que en la sección (1) no haya influencia de aguas abajo, debe haber crisis en (1)

$$Q = 10 \text{ [m}^3\text{/s]} \Rightarrow q_1 = \frac{Q}{b_1} = \frac{10}{10} = 1 \text{ [m}^3\text{/s]} ; h_{c1} = \left(\frac{q_1^2}{g}\right)^{1/3} = 0.467 \text{ [m]}$$

$$\Rightarrow E_1 = E_{c1} = \frac{3}{2} \cdot 0.467 = 0.7 \text{ [m]}$$

Para la altura en la poza, debemos conocer E_2 .

$$E_2 = E_1 + a = 0.7 + 0.5 = 1.2 \text{ [m]}$$

Como la sección (2) es una poza, la altura de velocidad tiende a cero

$$\Rightarrow h_2 = E_2 = 1.2 \text{ [m]}$$

Entre (2) y (3), hay una pérdida de energía dada por:

$$Q = -\lambda \frac{(E_2 - E_3)}{L} \Leftrightarrow \frac{QL}{\lambda} = E_2 - E_3 \Leftrightarrow E_3 = E_2 - \frac{QL}{\lambda} = 1.2 - \frac{10 \cdot 1}{25} = 0.8 \text{ [m]}$$

Para encontrar h_3 , resolvemos la expresión de la energía específica

$$E = h + \frac{q^2}{2gh^2} ; q_3 = \frac{Q}{b_3} = 0.667 \text{ [m}^3\text{/s]} ; h_c = \left(\frac{q_3^2}{g}\right)^{1/3} = 0.357 \text{ [m]}$$

Resolviendo encontramos 3 soluciones:

$$0.761 \text{ [m]} > h_c \Rightarrow \text{río, subcrítico}$$

$$0.193 \text{ [m]} < h_c \Rightarrow \text{torrente, supercrítico}$$

$$-0.154 \text{ [m]} < 0 \Rightarrow \text{sin sentido físico}$$

Como en el enunciado se indica que el escurrimiento en (3) está influenciado por aguas abajo, tenemos régimen subcrítico o de río $\Rightarrow h_3 = 0.761 \text{ [m]}$

P3) a) $\xi_1(z)$ no hay influencia de aguas abajo \Rightarrow torrente \Rightarrow en (1) hubo crisis

$$\Rightarrow \xi_1 = \xi_c; \quad \xi_1 = 11[m] - 10[m] = 1[m] = \xi_c$$

$$\xi_c = \frac{2}{3} h_c \Rightarrow h_c = \frac{3}{2} \xi_c = \frac{3}{2} \cdot 1 = 0.667[m] \neq h_1$$

$$h_c = \left(\frac{q^2}{g} \right)^{1/3} \Leftrightarrow q = \sqrt{g h_c^3} = \sqrt{9.8 \cdot 0.667^3} = 1.705 [m^3/s/m]$$

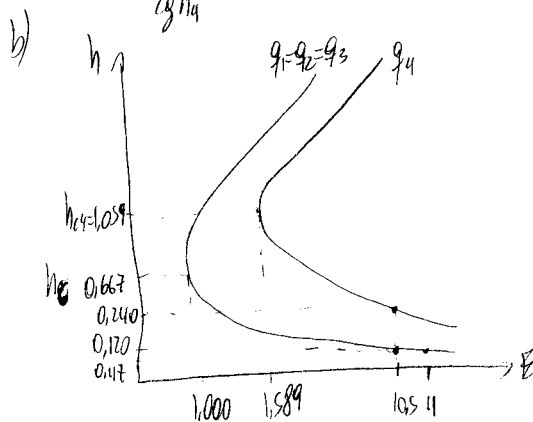
$$\xi_2 = \xi_1 + \Delta z = 11[m] = h_2 + \frac{q^2}{2g h_2^2} \Rightarrow h_2 = 0.117[m] \text{ (torrente)}$$

$$\xi_3 = \xi_2 - 0.5 = 10.5[m] \Rightarrow h_3 = 0.120[m] \text{ (torrente)}$$

$$\xi_4 = \xi_3 = 10.5[m]; \text{ pero } q_4 \neq q_3; \quad Q_4 = Q_3$$

$$Q_3 = q_3 b_3 = q_4 b_4 \Rightarrow q_4 = q_3 \frac{b_3}{b_4} = 1.705 \cdot \frac{2}{1} = 3.410 [m^3/s/m]; \quad h_{c4} = \left(\frac{q_4^2}{g} \right)^{1/3} = 1.059[m]$$

$$10.5 = h_4 + \frac{q_4^2}{2g h_4^2} \Rightarrow h_4 = 0.240[m] \text{ (torrente)}$$



c) Ahora hay que calcular desde abajo hacia arriba

Si hay crisis en (1) y (2) está influenciado desde aguas abajo (río)

\Rightarrow Entre (1) y (2) hay resalto. El caudal es el mismo que en (2)

Si tenemos régimen subcrítico en la parte angosta, al final hay una cizga

$$\Rightarrow \text{Crisis} \Rightarrow h_4 = h_c = 1.059 \text{ [m]} \Rightarrow E_4 = \frac{3}{2} h_c = 1.589 \text{ [m]}$$

$$E_4 = E_3 = 1.589 = h_3 + \frac{q^2}{2gh_3^2} \Rightarrow h_3 = 1.525 \text{ [m]} > h_{c3} \text{ (río)}$$

$$E_2 = E_3 + 0.5 = 2.089 = h_2 + \frac{q^2}{2gh_2^2} \Rightarrow h_2 = 2.054 \text{ [m]} \text{ (río)}$$

Como en (1) hay crisis, $h_1 = h_{c1} = 0.667 \text{ [m]}$

