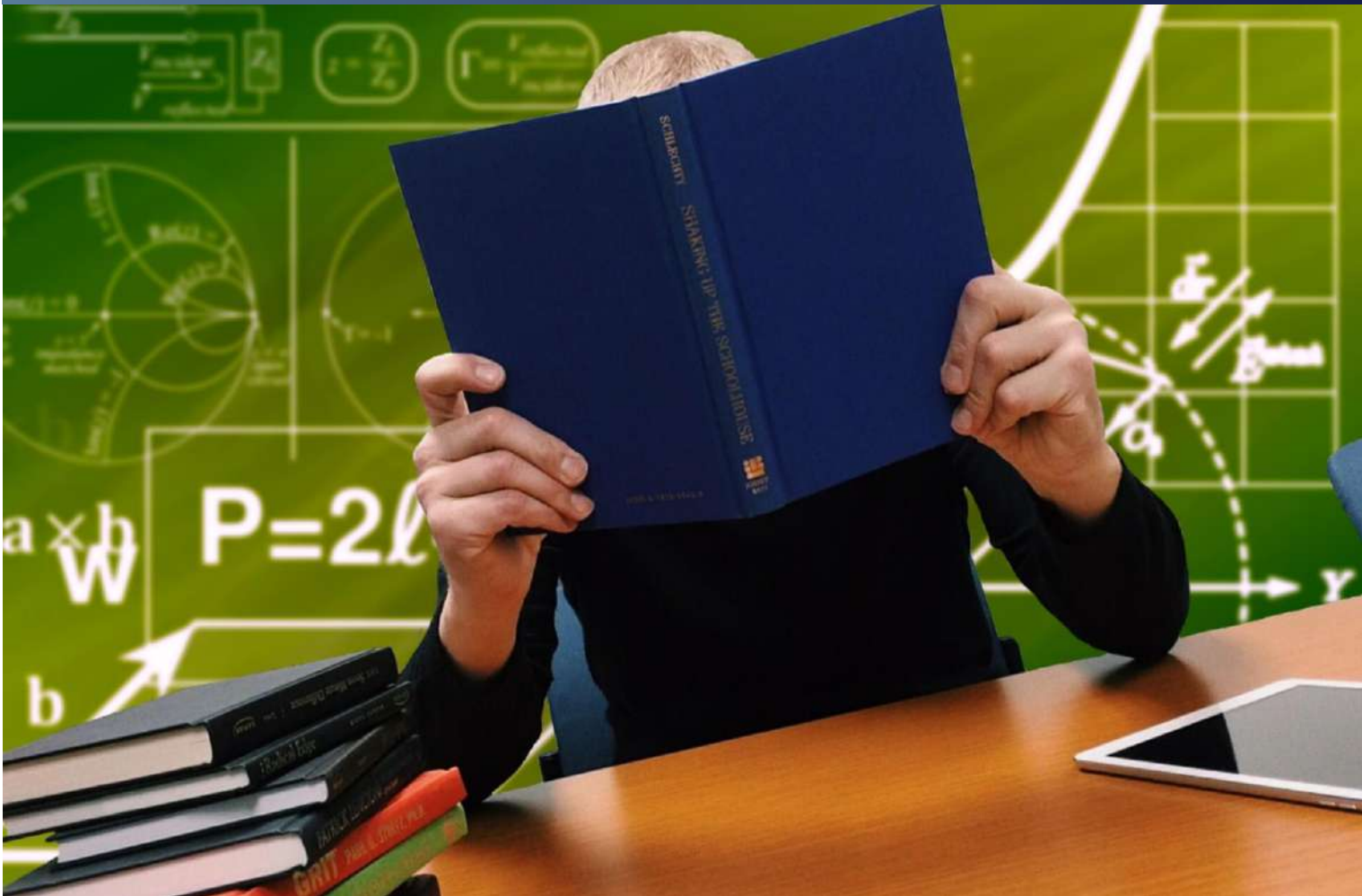


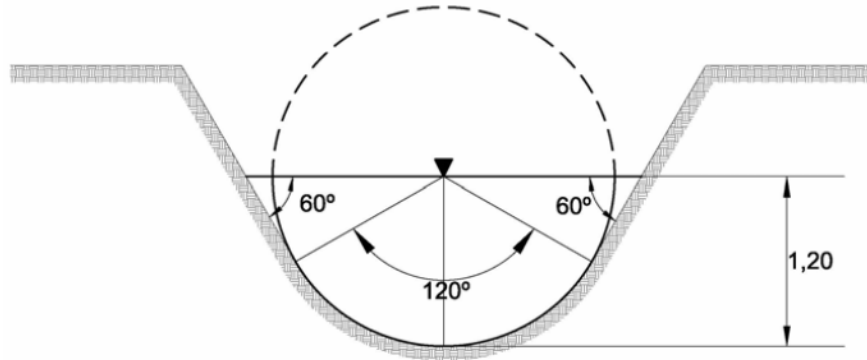
Ejercicios y Talleres



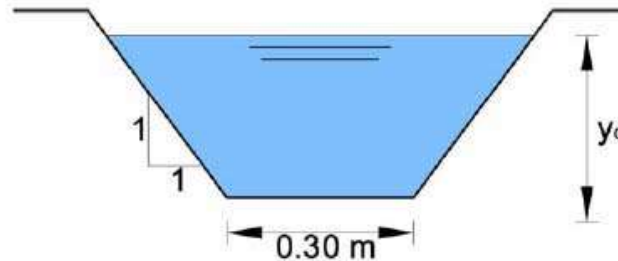
puedes enviarlos a
klasesdematematicasymas@gmail.com

EXAMEN FINAL

1. Hallar para el canal de sección transversal que se muestra en la figura los parámetros hidráulicos: A, P, T, D y R.



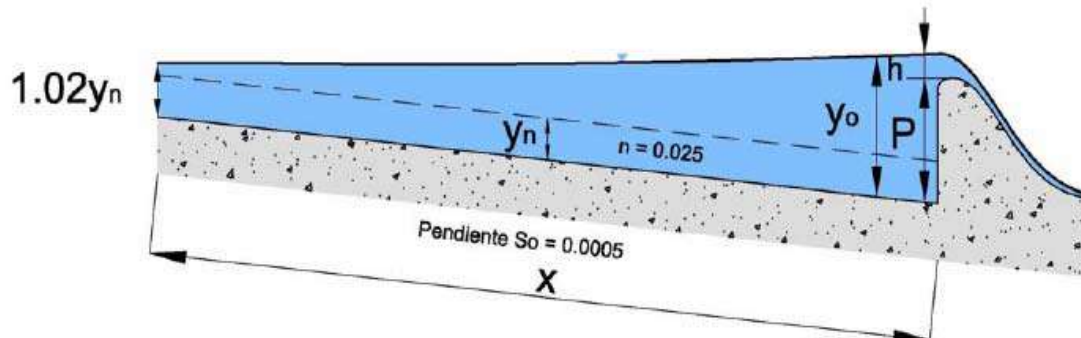
2. Un canal rectangular de 2 m de ancho, transporta un caudal de $3 \text{ m}^3/\text{s}$. El nivel de aguas abajo del resalto es 1 m. Hallar el nivel aguas arriba, la longitud del resalto, la pérdida de energía e indicar el tipo de resalto.
3. En un canal trapezoidal de ancho $b=0,30 \text{ m}$, talud $Z=1$, determinar el caudal que debe pasar para una energía específica mínima de $0,48 \text{ (m}\cdot\text{kg)/kg}$.



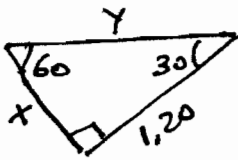
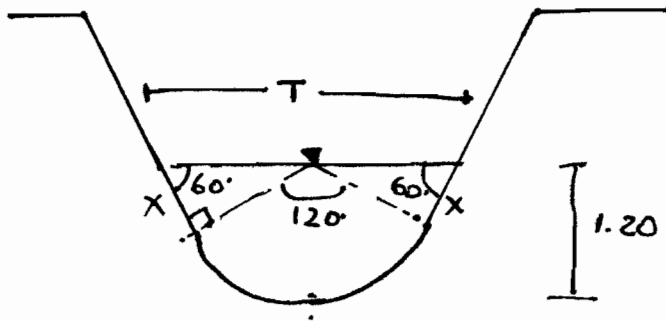
4. Un canal trapezoidal cuyo ancho es de 1,5 m, tiene un talud igual a 0,75 y está trazado con una pendiente de 0,0008. Si el canal estuviera completamente revestido de mampostería, entonces para un caudal de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ el nivel sería de 0,813 m. Si el mismo canal estuviera revestido de concreto, se tendría para un caudal de $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ un nivel de 0,607 m. Calcular la velocidad que se tendría en el canal, cuando se transporta un caudal de $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$, si el fondo es de concreto y las paredes de mampostería.

5. Un canal de sección trapezoidal de ancho 3 m, talud 1,5 esta escavado en tierra ($n=0,025$), con una pendiente uniforme de 0,0005 conduce un caudal de $8 \text{ m}^3/\text{s}$. con el objetivo de dar carga sobre una serie de compuertas para tomas laterales, se desea utilizar un vertedero de cresta redonda y de forma rectangular (coeficiente de descarga $C = 2$) con una longitud de cresta $L = 7$.

La ecuación sugerida para el vertedero es $Q = CLh^{3/2}$ y la altura de la cresta de fondo $P = 1,8 \text{ m}$. (ver figura). Calcular y dibujar (Excel o papel milimetrado) el perfil del flujo (eje hidráulico) y la longitud total x del remanso, considerando que termina al alcanzar un nivel que sea 2% mayor que la normal.



1.



$$\tan 60^\circ = \frac{1.20}{x} \quad x = \frac{1.20}{\tan 60^\circ} = 0.692820 \text{ m}$$

$$\text{Sen } 60^\circ = \frac{1.20}{y} \quad y = \frac{1.20}{\text{sen } 60^\circ} = 1.385640$$

Por tanto $T = 2y = 2 \times 1.385640 =$

$$T = 2.771281$$

$$A = 2A_{\Delta} + A_{\Delta}$$

$$A_{\Delta} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{x \cdot h}{2} = \frac{0.692820 \cdot 1.20}{2}$$

$$A_{\Delta} = 0.415692 \text{ m}^2$$

$$A_{\Delta} = \frac{\pi r^2}{3} \quad \text{Es } \frac{1}{3} \text{ del } \text{c} \text{ círculo}$$

$$A_{\Delta} = \frac{\pi (1.20)^2}{3} = 1.507964 \text{ m}^2$$

$$A = 2(0.415692) + 1.507964 \text{ m}^2$$

$$A = 2.339348 \text{ m}^2$$

$$P = x + P_{\text{C}} + x$$

$$P_{\text{C}} = \frac{2\pi r}{3} = \frac{2\pi (1.20)}{3} = 2.513274$$

$$P = 0.692820 + 2.513274 + 0.692820 = 3.898914$$

$$P = 3.898914 \text{ m}$$

$$D = \frac{A}{T} \quad D = \frac{2.339348}{2.771281} = 0.844139$$

$$D = 0.84439 \text{ m}$$

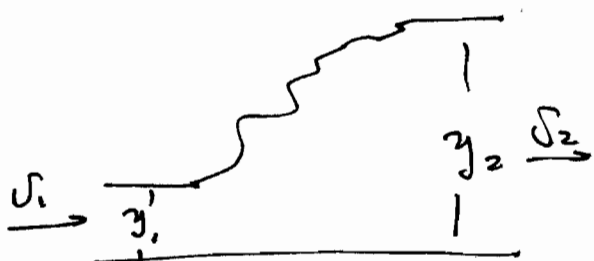
$$R = \frac{A}{P} = \frac{2.339348}{3.898914} = R = 0.59999$$

$$R \approx 0.6 \text{ m}$$

2. Canal rectangular 2m ancho $Q = 3 \text{ m}^3/\text{s}$

Para el resalto hidráulico en canales rectangulares se cumple

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1 + 8F_1^2} - 1) \quad (\text{Ven Te Chow pag 386})$$



$$F_1 = \frac{v}{\sqrt{g y_1}}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{3 \text{ m}^3/\text{s}}{2 \text{ m} \times y_1}$$

$$y_2 = 1 \text{ m} \quad v = \frac{3}{2 y_1}$$

$$F = \frac{\frac{3}{2 y_1}}{\sqrt{g} \sqrt{y_1}} = \frac{3}{2 \sqrt{g} y_1^{3/2}}$$

$$\frac{1}{y_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1 + 8 \left(\frac{3}{2 \sqrt{g} y_1^{3/2}} \right)^2} - 1)$$

$$\frac{1}{y_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1 + 8 \cdot \frac{9}{4 \cdot g \cdot y_1^3}} - 1)$$

Resolviendo el sistema para y_1 se tiene

$$y_1 = 0,34213043 \text{ m}$$

Por tanto el nivel aguas arriba es de 0,342130 m

$$F_1 = \frac{3}{2 \sqrt{9.8} \times 0,342130^{3/2}} =$$

$$F_1 = 2,3943$$

Se encuentra entre 1.7 y 2.5 Por tanto es **resalto débil**

$$E_1 - E_2 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} - \left(y_2 + \frac{v_2^2}{2g} \right)$$

$$v_1 = \frac{3}{2 \times 0,342130} = 4,3842 \text{ m/s} \quad v_2 = \frac{3}{2 \times 1} = 1,5 \text{ m/s}$$

$$\Delta E = 0,342130 + \frac{(4,3842)^2}{2 \times 9.8} - \left(1 + \frac{1,5^2}{2 \times 9.8} \right) =$$

$$1,3228 - 1,147$$

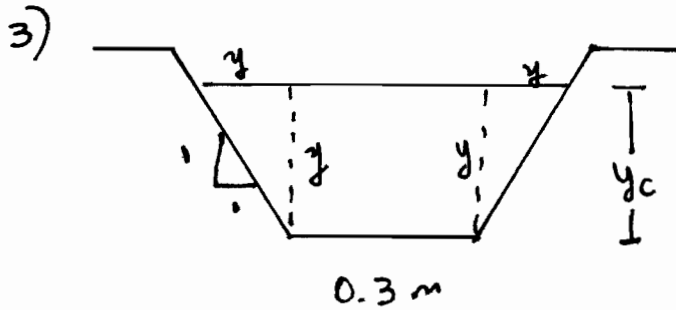
$$\Delta E = 0,2081 \text{ Pérdida de Energía.}$$

la pérdida de Energía tambien puede encontrarse con

$$\Delta E = E_1 - E_2 = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4y_1 y_2}$$

$$= \frac{(1 - 0.342130)^3}{4 \times 0.342130 \times 1} = 0.2080 \text{ m}$$

longitud del resalto. $4y_2 = 4.75$ Para $F = 2.39$
 Según gráfica Ven Te Chow pag 390
 También se puede usar $L = 5(y_2 - y_1) = 5(1 - 0.342130) = 3.28$
 Longitud del resalto aproximado



$E = 0.48$ $m = kg/kg$ $Q = ?$

$Q = V \cdot A$ $V = \frac{Q}{A}$

$A = \frac{(0.3 + (0.3 + 2y)) \cdot y}{2} = \frac{(0.3 + 0.3 + 2y) y}{2} = 0.3y + y^2$

$A = \frac{(0.6 + 2y) y}{2}$ $V = \frac{Q}{\frac{(0.6 + 2y) y}{2}}$

$E = y + \frac{V^2}{2g} = 0.48$

Pero $y = y_c$ en donde $\frac{V}{\sqrt{gD}} = 1$

$\frac{V^2}{gD} = 1$

Para un canal trapezoidal.

$D = \frac{A}{T} = \frac{0.3y + y^2}{0.3 + 2y}$

$\frac{V^2}{g} = D$

$E = y + \frac{D}{2} = 0.48$ Para un flujo crítico. $NF = 1.$

$y + \frac{1}{2} \frac{0.3y + y^2}{0.3 + 2y} = 0.48$

Despejando y se tiene

$$y_c = 0,362775$$

$$V = \sqrt{gD}$$

$$D = \frac{0,3 * 0,362775 + (0,362775)^2}{0,3 + 2(0,362775)}$$

$$V = \sqrt{9,8 * 0,234448} \quad D = 0,234448 \text{ m.}$$

$$V = 1,515780 \text{ m/s}$$

$$Q = V \cdot A$$

$$A = 0,3 * 0,362775 + (0,362775)^2$$

$$A = 0,240438 \text{ m}^2$$

$$Q = 1,51578 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 0,240438 \text{ m}^2$$

$$Q = 0,364451 \text{ m}^3/\text{s}$$

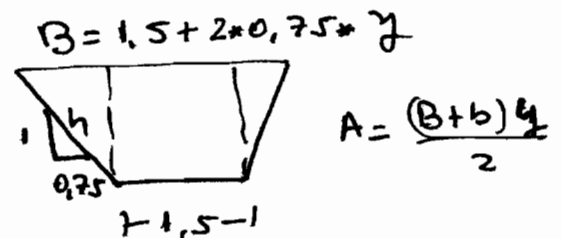
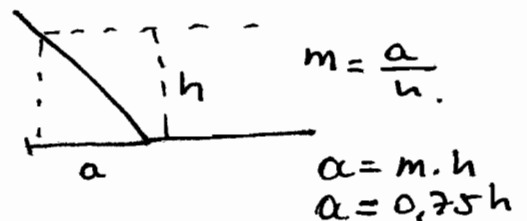
4. talud = 0,75 = m

$$S_0 = 0,0008$$

$$Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{s} \quad y = 0,813 \text{ m}$$

$$Q = \frac{1}{n} A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$n = \frac{1}{Q} A R^{2/3} S^{1/2}$$



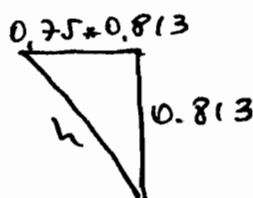
$$A = \frac{(1,5 + (1,5 + 2 * 0,75 * 0,813)) * 0,813}{2} = 1,715226 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,715226 \text{ m}^2}{3,5325 \text{ m}} = 0,48555 \text{ m.}$$

$$P = 1,5 + 2h$$

$$P = 1,5 + 2(1,01625)$$

$$P = 3,5325 \text{ m}$$



$$h = \sqrt{0,813^2 + (0,75 * 0,813)^2}$$

$$h = 1,01625$$

$$n = \frac{1}{1,5} \times (1,715226) (0,48555)^{2/3} \cdot (0,0008)^{1/2}$$

$n_1 = 0,01998$ para mampostería.

Para el concreto.

$$S_0 = 0,0008$$

$$Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$y = 0,607$$

$$A = \frac{(1,5 + (1,5 + 2 \times 0,75 \times 0,607)) \times 0,607}{2}$$

$$A = 1,186836 \text{ m}^2$$

$$P = 1,5 + 2 \times (\sqrt{0,607^2 + (0,75 \times 0,607)^2})$$

$$P = 3,0175 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,186836 \text{ m}^2}{3,0175 \text{ m}} = 0,3933 \text{ m}$$

$$n = \frac{1}{1,2} (1,186836) (0,3933)^{2/3} (0,0008)^{1/2}$$

$n = 0,015$ Para el concreto.

Ahora si el fondo es de concreto y las paredes de mampostería

$$n = \left(\frac{P_1 n_1^{1.5} + P_2 n_2^{1.5} + P_3 n_3^{1.5}}{P^{2/3}} \right)^{2/3}$$

$$P_1 = \sqrt{y^2 + 0.75^2 y^2} = y \sqrt{1 + 0.75^2} = 1.25y \quad n_1 = 0.01998$$

$$P_2 = 1.5 \quad n_2 = 0.015$$

$$P_3 = 1.25y \quad n_3 = 0.01998$$

$$n = \left(\frac{1.25y \times 0.01998^{1.5} + 1.5 \times 0.015^{1.5} + 1.25y \times 0.01998^{1.5}}{1.25y + 1.5 + 1.25y} \right)^{2/3}$$

$$n = \left(\frac{0.007064y + 0.002755}{2.5y + 1.5} \right)^{2/3}$$

$$Q = 1.3 \quad Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

$$A = \frac{(3 + 2 \times 0.75y)y}{2} = (1.5 + 0.75y)y$$

$$P = 1.25y + 1.5 + 1.25y = 2.5y + 1.5$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{(1.5 + 0.75y)y}{2.5y + 1.5}$$

Reemplazando

$$1.3 = \frac{1}{\left(\frac{0.007064y + 0.002755}{2.5y + 1.5} \right)^{2/3}} \times (1.5 + 0.75y)y \times \left(\frac{1.5 + 0.75y}{2.5y + 1.5} \right)^{2/3} \times 0.0008^{1/2}$$

Solucionando para y se tiene $y = 0.7006353 \text{ m}$

$$A = (1.5 + 0.75(0.7006353)) \times 0.7006353$$

$$A = 1.419120$$

$$Q = V = \frac{Q}{A} = \frac{1.3}{1.419120} = 0.9160 \text{ m/s}$$

$$\textcircled{5} \quad \text{Ancho} = 3 \quad m = 1.5 \\ n = 0.025 \quad s = 0.0005 \\ Q = 8 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = (3 + 1.5y)y$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$P = 3 + 2 * y \sqrt{1 + 1.5^2}$$

$$P = 3 + 3.605551y$$

$$R = \frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 3.605551y}$$

$$Q = \frac{1}{n} A \cdot R^{2/3} S^{1/2}$$

$$8 = \frac{1}{0.025} * (3 + 1.5y)y * \left(\frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 3.605551y} \right)^{2/3} * (0.0005)^{1/2}$$

Solucionando Para y

$$y = 1.63650505$$

$$y_n = 1.6365 \text{ m.}$$

$$P = 1.8$$

$$Q = K L h^{3/2}$$