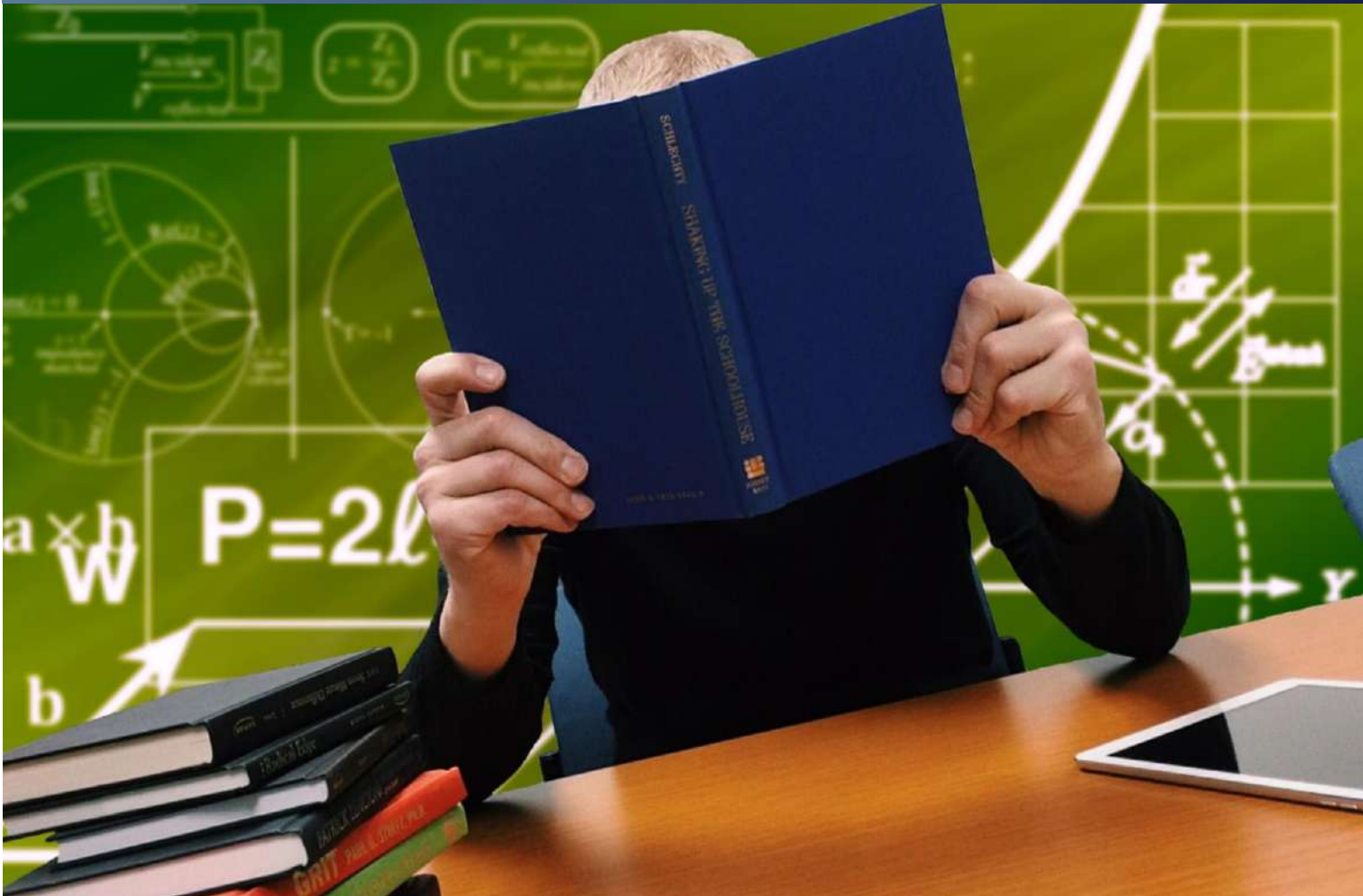


Ejercicios y Talleres



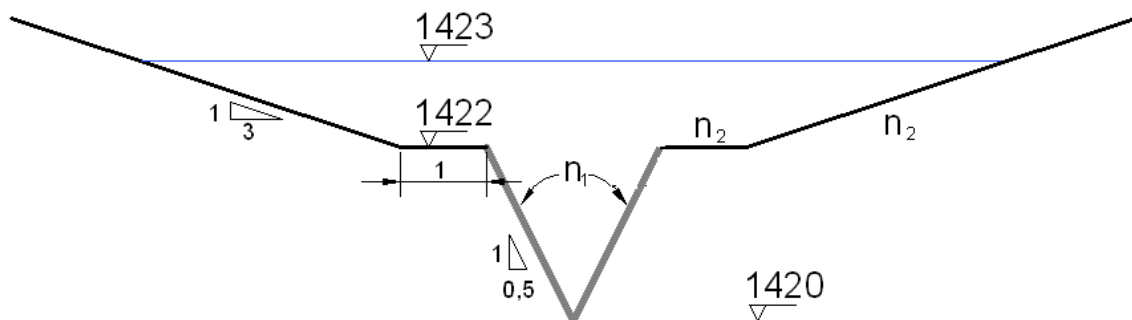
puedes enviarlos a
klasesdematematicasymas@gmail.com

Hidráulica II y Laboratorio

PARCIAL No. 02

1. Un canal tiene sección transversal compuesta. El canal central está revestido en concreto y los laterales en un enrocado. Si el canal tiene una pendiente 0,02 y los coeficiente de Manning $n_1=0,013$ y $n_2=0,02$. Establecer para este canal:

- Coeficiente de Manning equivalente
- El caudal que transporta, en el supuesto que la corriente sea uniforme

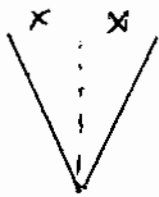
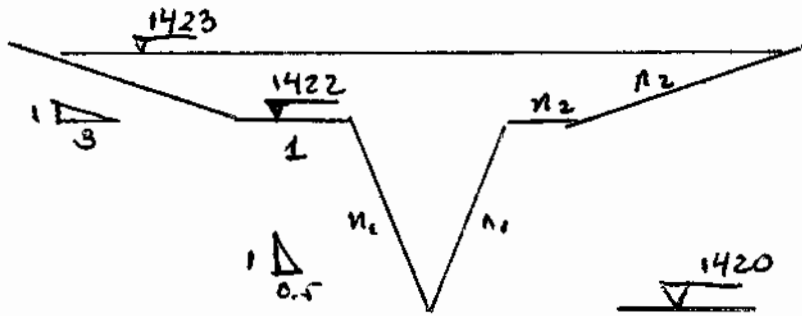


2. Determinar la pendiente crítica de una cuneta triangular, si el caudal es $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$, m igual a 1, el coeficiente de Manning 0,01.
3. Una alcantarilla de cajón transporta diversos caudales ligados al régimen hidrológico de la zona. Datos del canal: $b=2 \text{ m}$; $h=2 \text{ m}$; $\alpha=1$; $S_0=0,02$; $n=0,028$. Determinar:
- El valor de la profundidad normal y crítica, si se supone que son iguales. Así mismo, el caudal correspondiente.
 - El rango de caudales en el que el canal funciona como tipo S y tipo M.
 - La pendiente que se le debe dar a la alcantarilla para que el cambio de régimen de flujo se dé en $y=b/2$.
4. Un canal con sección transversal en forma de trapecio tiene las siguientes características: $b=3 \text{ m}$, $m=1,5$, $n=0,02$. Encuentre: a) la pendiente longitudinal requerida para que ocurra flujo uniforme con un número de Froude 0,2 y una profundidad de 2,5 m. b) la profundidad del flujo si $S_0=0,0009$ y Froude 0,5.

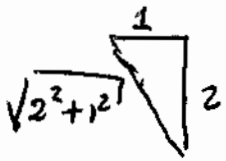
1) El coeficiente de rugosidad para una seccion compuesta

$$n = \left[\frac{\sum_{i=1}^N P_i n_i^{1.5}}{P} \right]^{2/3}$$

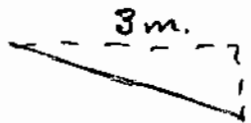
$n_1 = 0,013$ $n_2 = 0,02$



$$\frac{1}{0.5} = \frac{2}{x} \quad x = 1.$$



$$\sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5} = 2,2360.$$



$$\sqrt{3^2 + 1^2} = 3,1622$$

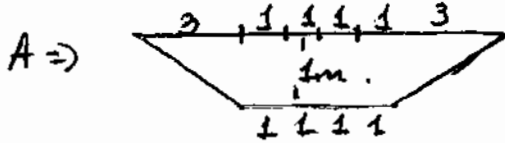
$$n = \left[\frac{(2,2360 \times 0,013^{1.5}) \times 2 + (1 + 1 + 2 \times 3,1622) \times 0,02^{1.5}}{2 \times 2,2360 + 1 + 1 + 2 \times 3,1622} \right]^{2/3}$$

$$n = \left(\frac{0,030173}{17,1208} \right)^{2/3} \quad n = 0,01459$$

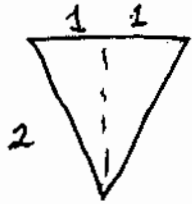
$$S = 0,02$$

$$C = \frac{R_h^{1/6}}{n}$$

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



$$A = \frac{(B_m + b) \cdot h}{2} = \frac{(10 + 4) \cdot 1}{2} = 7 \text{ m}^2$$



$$A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2 \text{ m}^2$$

$$A_T = 7 + 2 = 9 \text{ m}^2$$

$$R_h = \frac{9 \text{ m}^2}{17,1208 \text{ m}} = 0,5256 \text{ m}$$

$$C = \frac{(0,5256)^{1/6}}{0,01459} = 61,5740$$

$$V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot S} = 61,5740 \cdot \sqrt{0,5256 \cdot 0,02} = 6,31 \text{ m/s}$$

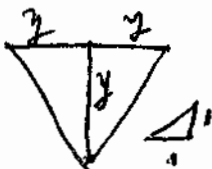
$$Q = V \cdot A = 6,31 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 9 \text{ m}^2 = 56,81 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\textcircled{2} \quad Q = 0,25 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad n = 0,01 \quad m = 1$$

Para la profundidad crítica. $NF = 1 \quad NF = \frac{V}{\sqrt{gD}}$

$$D = \frac{A}{T}$$

$$A = \frac{2y \times y}{2} = y^2$$



$$T = 2y$$

$$D = \frac{y^2}{2y} = \frac{y}{2}$$

$$1 = \frac{V}{\sqrt{9,8 \times \frac{y}{2}}}$$

Además $Q = V \cdot A$

$$0,25 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = V \cdot y^2 \quad V = 0,25/y^2$$

$$1 = \frac{0,25/y^2}{\sqrt{\frac{9,81}{2}} \sqrt{y}}$$

$$1 = \frac{0,25}{\sqrt{\frac{9,81}{2}} \cdot y^{5/2}}$$

$$y^{5/2} = \frac{0,25}{\sqrt{\frac{9,81}{2}}}$$

$$y^{5/2} = 0,1129 \quad y_c = 0,4179 \text{ m} \rightarrow \text{Profundidad crítica.}$$

Para esa profundidad

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{(0,4179)^2}{2\sqrt{0,4179^2 + 0,4179^2}} = \frac{0,174640}{1,18199} =$$

$$R_h = 0,147749 \text{ m.}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0,25}{0,4179^2} = 1,4315 \text{ m/s.}$$

$$V = C \sqrt{R \cdot S}$$

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = \frac{(0,147749)^{1/6}}{0,01} = 72,7088$$

$$1,4315 = 72,7088 \cdot \sqrt{0,147749 \cdot S}^{1/2}$$

$$1,4315 = 27,9479 S^{1/2} \quad S^{1/2} = 0,05122$$

$$S = 0,00262$$

Pendiente crítica $S_c = 0,00262$

$$3.) \Sigma_0 = 0,02 \quad b = 2 \quad h = 2 \quad \alpha = 1 \quad n = 0,028$$

$$a) NF = 1 \quad \text{Para Profundidad crítica} \quad NF = \frac{V}{\sqrt{gD^3}}$$

$$1 = \frac{V}{\sqrt{gD^3}} \quad D = y \quad \text{Para una sección rectangular.}$$

$$1 = \frac{V}{\sqrt{9,81} \sqrt{y^3}} \quad 3,1305 = \frac{V}{\sqrt{y}} \quad V = 3,1305 \sqrt{y}$$

$$R = \frac{by}{b+2y} = \frac{2y}{2+2y} = \frac{y}{1+y}$$

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = \frac{\left(\frac{y}{1+y}\right)^{1/6}}{0,028} \quad C = 35,7142 \left(\frac{y}{1+y}\right)^{1/6}$$

$$V = C \cdot R^{1/2} \cdot S^{1/2} \quad V = 35,7142 \left(\frac{y}{1+y}\right)^{1/6} \cdot \left(\frac{y}{1+y}\right)^{1/2} \cdot 0,02^{1/2}$$

$$V = 5,0507 \cdot \left(\frac{y}{1+y}\right)^{2/3}$$

$$\text{Igualando} \quad 3,1305 \sqrt{y} = 5,0507 \cdot \left(\frac{y}{1+y}\right)^{2/3}$$

$$\frac{3,1305}{5,0507} = \frac{y^{1/6}}{(1+y)^{2/3}} \quad \text{Despejando } y$$

$$y = 1,0975 \quad \text{Profundidad crítica} = 1,0975$$

$$Q = V \cdot A \quad V = 3,1305 \sqrt{y^3} = 3,2795 \text{ m/s.}$$

$$A = b \cdot y$$

$$A = 2 \cdot 1,0975 = 2,195 \text{ m}^2$$

$$Q = 3,2795 \cdot 2,19 = 7,1985 \text{ m}^3/\text{s.}$$

b) Canal S \rightarrow Régimen subcrítico $F < 1$
 Canal M \rightarrow Régimen Supercrítico. $F > 1$

$$NF = \frac{V}{\sqrt{g y}} < 1$$

$$V < \sqrt{9.8 \times y}$$

$$V < 3,1305 \sqrt{y}$$

$$V = 5,0507 \left(\frac{y}{1+y} \right)^{2/3}$$

Si $y < 1,09$ el Régimen es Supercrítico,

Por ejemplo si $y = 0.8$ $V = 5,0507 \left(\frac{0.8}{1+0.8} \right)^{2/3} = 2,94$

$$3,1305 \sqrt{0.8} = 2,80$$

$2,94 > 2,80$ Régimen es Supercrítico.

Canal M. $Q = 0$ $0 < Q < 7,1985 \text{ m}^3/\text{s}$.

si $1,09 < y < 2$ El Régimen es subcrítico.

si $y = 2$ $V = 5,0507 \times \left(\frac{2}{1+2} \right)^{2/3} = 3,8544 \text{ m/s}$

$$Q = V \cdot A = 3,8544 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2 \times 2 = 15,4176$$

Canal S $7,1985 < Q < 15,4176$.

c) Si $y_c = b/2 = 2/2 = 1 \text{ m}$.

$$NF = 1 = \frac{V}{\sqrt{g y}} \quad V = \sqrt{g y} \quad V = \sqrt{9.8} = 3,1305$$

$$R = \frac{b y}{b + 2y} \quad R = \frac{2 \times 1}{2 + 2 \cdot 1} = 0.5 \quad C = \frac{R^{1/6}}{n} = \frac{0.5^{1/6}}{0,028} = 31,8178$$

$$V = C \sqrt{R \cdot S} \quad 3,1305 = 31,8178 \times 0,5^{1/2} \times S^{1/2} \quad S^{1/2} = 0,1391$$

$$S = 0,01936$$

$$4. \quad b = 3 \text{ m} \quad m = 1.5 \quad n = 0.02$$

$$a) \quad NF = 0.2 \quad S = ? \quad y = 2.5$$

Para un canal trapezoidal

$$D = \frac{(b + my)y}{b + 2my} = \frac{(3 + 1.5 \times 2.5) \times 2.5}{3 + 2 \times 1.5 \times 2.5} = 1.6071 \text{ m.}$$

$$NF = 0.2 \quad NF = \frac{V}{\sqrt{gD}} \quad V = NF \times \sqrt{gD}$$

$$V = 0.2 \times \sqrt{9.8 \times 1.6071}$$

$$V = 0.7937 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{(b + my) \cdot y}{b + 2y \sqrt{1 + m^2}} = \frac{(3 + 1.5 \times 2.5) \cdot 2.5}{3 + 2 \times 2.5 \times \sqrt{1 + 1.5^2}} = 1.4046 \text{ m.}$$

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = \frac{1.4046^{1/6}}{0.02} = 52.9131$$

$$V = C \sqrt{R \cdot S} \quad \frac{V}{C \sqrt{R}} = S^{1/2}$$

$$S = \frac{V^2}{C^2 \cdot R} \quad S = \frac{(0.7937)^2}{(52.9131)^2 \times 1.4046} = 0.00016$$

Pendiente longitudinal $S = 0.00016$.

$$b) \quad y = ? \quad S_0 = 0.0009 \quad NF = 0.5$$

$$V = NF \times \sqrt{gD} \quad V = 0.5 \times \sqrt{9.8 \times D}$$

$$D = \frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 2 \times 1.5y} \quad V = 1.5652 \left(\frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 2 \times 1.5y} \right)^{1/2}$$

$$V = C \sqrt{R \cdot S} \quad C = \frac{R^{1/6}}{n}$$

$$V = \frac{R^{1/6}}{n} \cdot R^{1/2} \cdot S^{1/2} \quad V = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

$$R = \frac{(b + my) \cdot y}{b + 2y\sqrt{1 + m^2}} = \frac{(3 + 1.5y) \cdot y}{3 + 2y\sqrt{1 + 1.5^2}} = \frac{(3 + 1.5y) \cdot y}{3 + 3.6055y}$$

$$V = \frac{1}{0.02} * \left(\frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 3.6055y} \right)^{2/3} * 0.0009^{1/2}$$

$$V = 1.5 * \left(\frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 3.6055y} \right)^{2/3}$$

Igualizando se tiene

$$1.5652 \left(\frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 3y} \right)^{1/2} = 1.5 * \left(\frac{(3 + 1.5y)y}{3 + 3.6055y} \right)^{2/3}$$

Despejando y se tiene.

$$\frac{1.5652}{1.5} = \frac{(3 + 1.5y)y^{1/6} \cdot (3 + 3y)^{1/2}}{(3 + 3.6055y)^{4/3}}$$

Aproximadamente $y = 3.88 \text{ m}$.