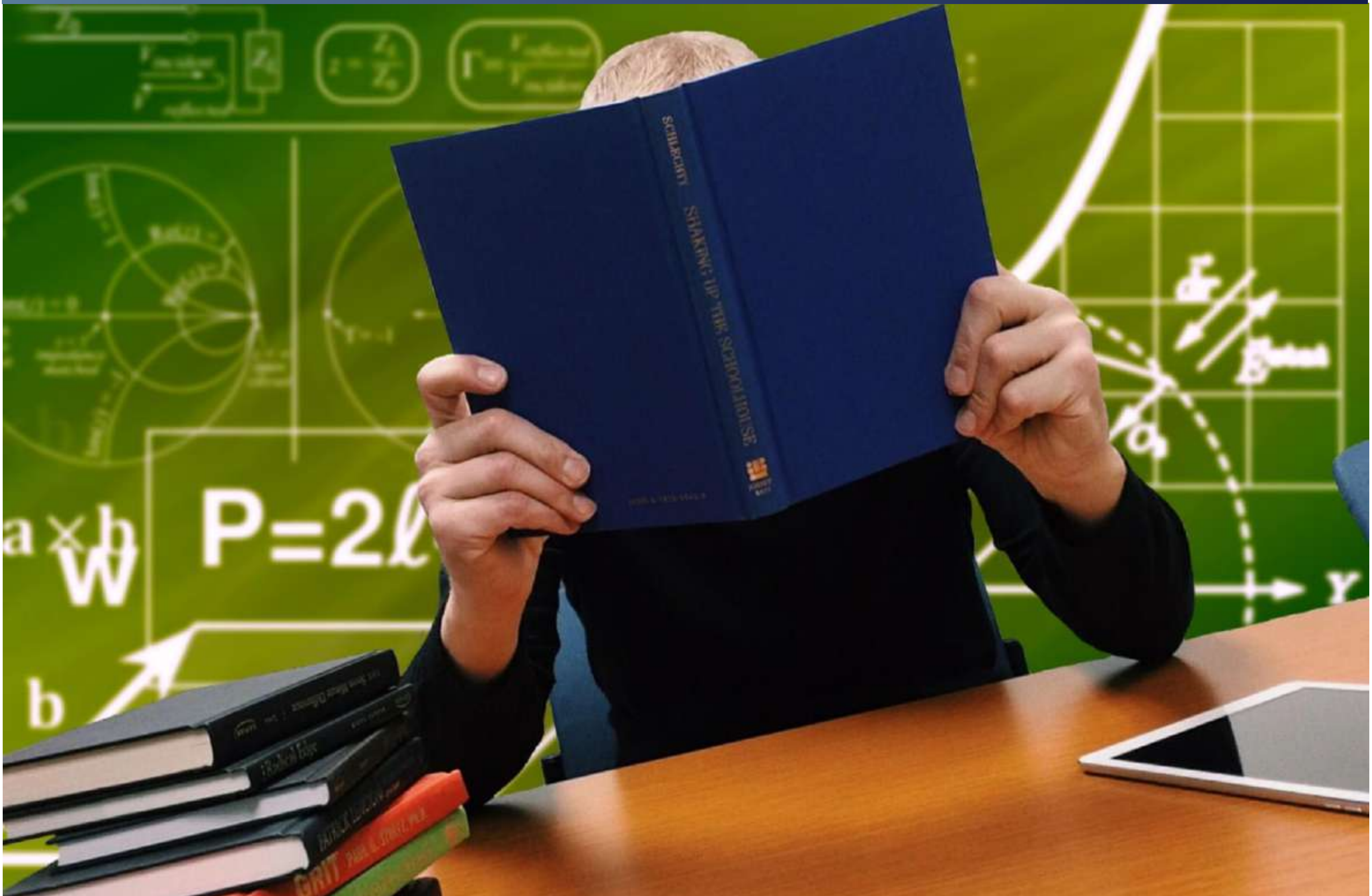
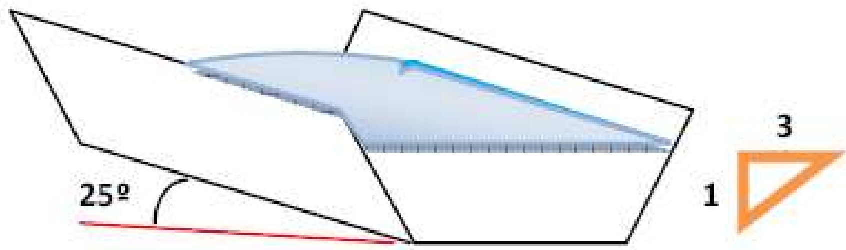
Ejercicios y Talleres



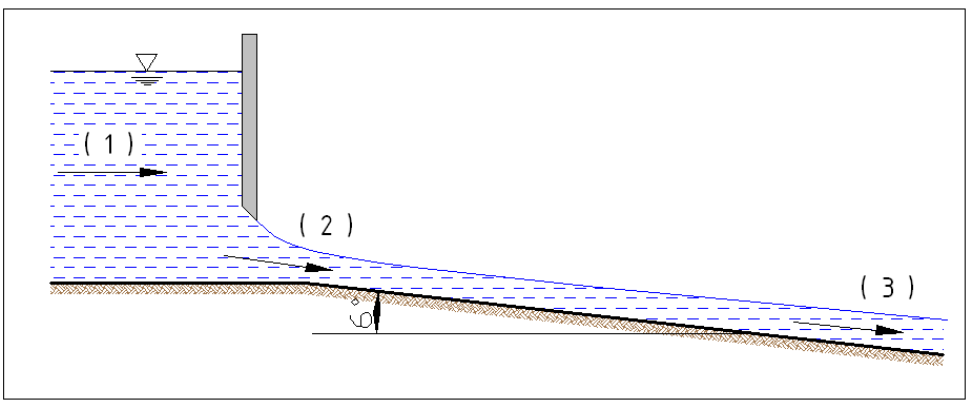
puedes enviarlos a
klasesdematematicasymas@gmail.com

PARCIAL No. 01

1. Un canal de sección trapezoidal es necesario para la conducción de un caudal de riego. La base del canal es 2,5 m y la profundidad del flujo es 0,60 m. Tenga en cuenta que el canal tiene una pendiente de 25º. Determine: área mojada, radio hidráulico, factor de sección y la profundidad hidráulica.



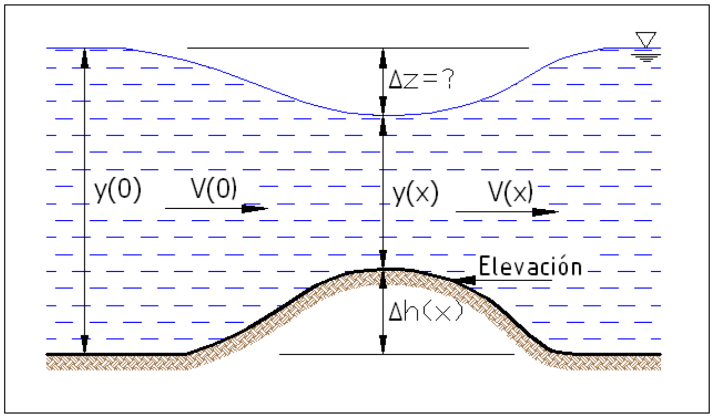
2. Una corriente de agua se aproxima a la compuerta según la figura a una $V_1 = 0{,}2$ m/s e $y_1 = 1$m. Teniendo en cuenta la energía cinética de la corriente incidente, calcule a la salida, sección 2: a) la profundidad, b) la velocidad y c) el número de Froude.



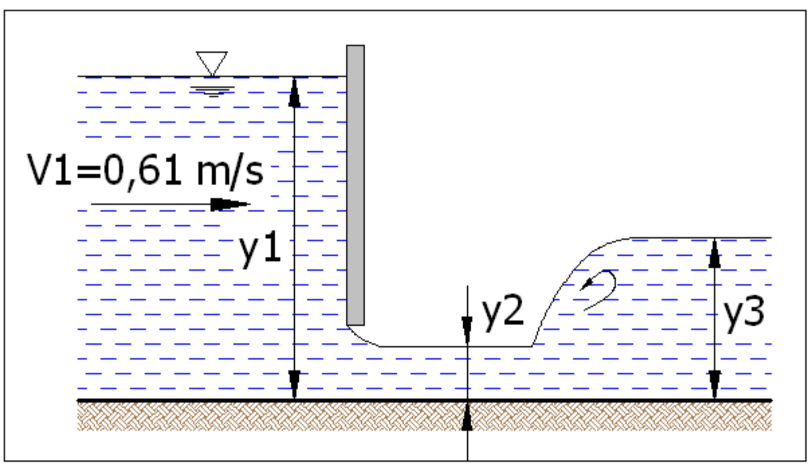
3. En un canal ancho fluye agua a $q = 2{,}32$ $m^3/(m.s)$ y con un $y_1 = 0{,}30$ m, que se encuentra con un resalto hidráulico. Calcule y_2, V_2, Fr_2, ΔE, el porcentaje de disipación y la potencia disipada por unidad de anchura. ¿Cuánto vale la profundidad crítica?

4. Sean V_o=1m/s e y_o= 1 m, como se muestra en la figura. Si la altura máxima de la elevación es de 15 cm, determine a) el número de Froude sobre la cresta de la elevación y b) la máxima depresión experimentada por la superficie del agua.

Ayuda: $E_0 = E_x + \Delta h(x)$



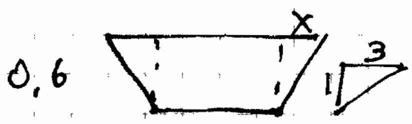
5. Considere el desagüe bajo compuerta, según la figura. Si y_1 = 3 m y se desprecian todas las perdidas salvo la disipación en el resalto, calcule y_2 e y_3 y el porcentaje de disipación.



1. $b = 2,5\ m$ Base

$y = 0,60\ m$ Profundidad del flujo

Area mojada =



$$\frac{1}{3} = \frac{0,6}{X} \qquad \frac{X}{0,6} = \frac{3}{1}$$

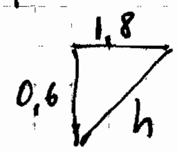
$$X = 1,8$$

$$A = \frac{(B+b)h}{2} = \frac{(2,5 + (2,5 + 2 * 1,8)) * 0,6}{2}$$

$$A = 2,58\ m^2$$

Radio Hidráulico $R = \frac{A}{P}$

Para P



$$h = \sqrt{0,6^2 + 1,8^2} = 1,8973$$

$$P = 2,5 + 2 * 1,8973$$

$$P = 6,2947\ m$$

$$R = \frac{2,58\ m^2}{6,2947\ m} = 0,4098\ m$$

Factor de seccion Para flujo uniforme

$$Zu = A R^{2/3} \qquad Zu = (2,58 m^2) * (0,4098 m)^{2/3}$$

$$Zu = 1,4234$$

Factor de seccion para flujo critico

$$Z_c = A\sqrt{D}$$

$$D = \frac{A}{T} = \frac{2,58\ m^2}{2,5 + 2 * 1,8} = 0,4229\ m$$

$$Z_c = (2,58\ m^2) \cdot \sqrt{0,4229} = 1,677894$$

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

2. $v_1 = 0{,}2\ m/s \qquad y_1 = 1\ m$

$$N = \frac{V}{\sqrt{gL}}$$

Aplicando Bernoulli entre 1 y 2.

$$z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \cancel{\frac{P_1}{\gamma}}^{\,0} = z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \cancel{\frac{P_2}{\gamma}}$$

$$z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

Ademas por continuidad $\quad Q_1 = Q_2$

$$v_1 y_1 = v_2 y_2$$

Solucionando $\quad y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g}$

$$v_1 y_1 = v_2 y_2$$

(1) $\quad 1 + \frac{0{,}2^2}{2 * 9.8} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g}$

(2) $\quad 1 * (0.2) = v_2 \cdot y_2$

Solucionando el sistema se tiene $\quad y_2 = 0{,}04620\ m$

$$v_2 = 4{,}3283\ m/s.$$

Profundidad $= 0{,}04620\ m$

Velocidad $= 4{,}3283\ m/s$

$$NFr = \frac{V}{\sqrt{gL}} = \frac{4{,}3283}{\sqrt{9{,}8 * 0{,}04620}} = 6{,}43 > 1$$

Flujo supercritico.

3. $q = 2,32\ m^3/ms$ $\quad y_1 = 0,30\,m$ $\quad a = $ ancho

$$v_1 = \frac{Q}{A} \qquad v_1 = \frac{2,32\ m^3/ms}{y_i \cdot a}$$

$$v_1 = \frac{2,32\ m^3/s}{0,3m * a} = \frac{7,73}{a}\frac{m^2}{ms}$$

Si $a = 1$ (Tomamos por unidad de ancho

$v_1 = 7,73\ m/ms$

$$\frac{q^2}{g} = \frac{1}{2} y_1 y_2 (y_1 + y_2)$$

$$\frac{(2,32)^2}{9.8}\frac{(m^3/m \cdot s)^2}{m/s^2} = \frac{1}{2} 0,30 * y_2 (0,30 + y_2)$$

$$0,5492 = \frac{1}{2} 0.30\ y_2 (0.30 + y_2)$$

$$\frac{0,5492 * 2}{0.30} = 0.30 y_2 + y_2^2$$

$$3,661496 = 0.30 y_2 + y_2^2$$

$$y_2^2 + 0.30 y_2 - 3,661496 = 0$$

$$y_2 = \frac{-0.30 \pm \sqrt{0.30^2 + 4 * 3,66}}{2}$$

$y_2 = 1,7692$ $\qquad y_2 = -2,069$ {no tomamos este valor.

$y_2 = 1,7692\ m$

$$V_1 y_1 = v_2 \cdot y_2 \qquad v_2 = \frac{V_1 y_1}{y_2}$$

$$v_2 = 7,73 * \frac{0.30}{1,7692} = 1,31076\ m/s$$

$$F_{r_2} = \frac{V_2}{\sqrt{g y_2}} = \frac{1,31076}{\sqrt{9.8\,m/s^2 * 1,7692}} = 0,31 < 1$$

Flujo subcrítico

ΔE)

Antes del resalto $= \dfrac{v_1^2}{2g} + y_1$

$= \dfrac{7{,}73^2}{2*9{,}8} + 0.3 = 3{,}3486 \quad m$

Despues del resalto $= \dfrac{1{,}3107^2}{2*9.8} + 1{,}7692 = 1{,}8568 \, m$

ΔE=Pérdida Energía $= E_1 - E_2 = 3{,}3486 - 1{,}8568$

$\Delta E = 1{,}4918 \ m.$

Porcentaje de dicipacion $= \dfrac{1{,}4918}{3{,}3486} * 100\% = 44{,}55\%$

Profundidad critica $y_c = \sqrt[3]{q^2/g}$

$y_c = \sqrt[3]{\dfrac{2{,}32^2}{9.8}} = 0{,}8189 \ m$

4. $v_0 = 1 \, m/s \quad y_0 = 1 \, m$

$L = 0{,}15 \ m$ (Resalto)

$E_0 = y_0 + \dfrac{v_0^2}{2g}$

$E_0 = 1 + \dfrac{1^2}{2g} = 1{,}05 \ m$

$E_0 = E_x + \Delta h(x)$

$1{,}05 = E_x + 0{,}15 \quad E_x = 0{,}9 \ m$

$E_x = y_x + \dfrac{v_x^2}{2g} = 0{,}9$

Se cumple continuidad $v_x \cdot y_x = v_1 \cdot y_1$

$v_x \cdot y_x = 1 * 1$

$v_x \cdot y_x = 1$

Solucionando $y_x + \dfrac{v_x^2}{2g} = 0{,}9$

$y_x \cdot v_x = 1$

Se tiene

$v_x = 1{,}21 \quad y_x = 0{,}8250$ ó $v_x = 3.46 \quad y_x = 0{,}2889$

Las dos opciones cumplen con las condiciones del ejercicio

Calculamos los respectivos números de Froude

$$NF_{r_1} = \frac{v_x}{\sqrt{g y_x}} = \frac{1,21}{\sqrt{9.8 * 0,825}} = 0,4255 < 1 \quad \text{subcrítico}$$

Para el otro dato

$$NF_{r_1} = \frac{v_x}{\sqrt{g y_x}} = \frac{3.46}{\sqrt{9.8 * 0,2887}} = 2,056 > 1 \quad \text{supercrítico}$$

Por el problema considero que la mejor opción es para el subcrítico

$$y_x = 0,8250 \qquad v_x = 1,21 \qquad F_r = 0,4255$$

5. $v_1 = 0.61$ m/s $\quad y_1 = 3m$

Por continuidad

$$v_1 y_1 = v_2 \cdot y_2$$

$$0,61 \, m/s * 3m = v_2 \cdot y_2$$

$$1,83 = v_2 y_2$$

Se pierde energía por resalto entre 2 y 3.

Entre 1 y 2 se conserva

$$y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$3 + \frac{0,61^2}{2 * 9.8} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g} \qquad y \quad 1,83 = v_2 y_2$$

Solucionando el sistema

$$y_2 = 0,2487 \, m \qquad v_2 = 7,3566 \, m/s$$

Entre 2 y 3 hay pérdida de energía por el resalto.

$$\frac{q^2}{g} = \frac{1}{2} y_2 y_3 (y_2 + y_3)$$

$$\frac{(v_2 \cdot y_2)^2}{g} = \frac{1}{2} y_2 y_3 (y_2 + y_3)$$

$$\frac{(7{,}3566 * 0{,}2487)^2}{9.8} = \frac{1}{2}(0{,}2487) * y_3 (0{,}2487 + y_3)$$

$$2{,}7468 = y_3 (0{,}2487 + y_3)$$

$$y_3^2 + 0{,}2487 y_3 - 2{,}7468 = 0$$

$$y_3 = \frac{-0{,}2487 \pm \sqrt{0{,}2487^2 + 4 * 2{,}7468}}{2}$$

$$\underbrace{y_3 = 1{,}53} \qquad y_3 = -1{,}78$$

$$y_2 v_2 = y_3 v_3$$

$$v_3 = \frac{y_2 v_2}{y_3}$$

$$v_3 = \frac{0{,}2487 * 7{,}3566}{1{,}53}$$

$$v_3 = 1{,}1958 \text{ m/s}$$

Por tanto $y_3 = 1{,}53$ m.

$$\Delta E = E_1 - E_3$$

$$E_1 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 3{,}0189$$

$$E_3 = 1{,}53 + \frac{v_3^2}{2g}$$

$$= 1{,}53 + \frac{(1{,}1958)^2}{2 * 9.8} = 1{,}6029 \text{ m}$$

$$\Delta E = 3{,}0189 - 1{,}6029 = 1{,}4159$$

$$\% \Delta E = \frac{1{,}4159}{3{,}0189} * 100\% = 46{,}90\%$$