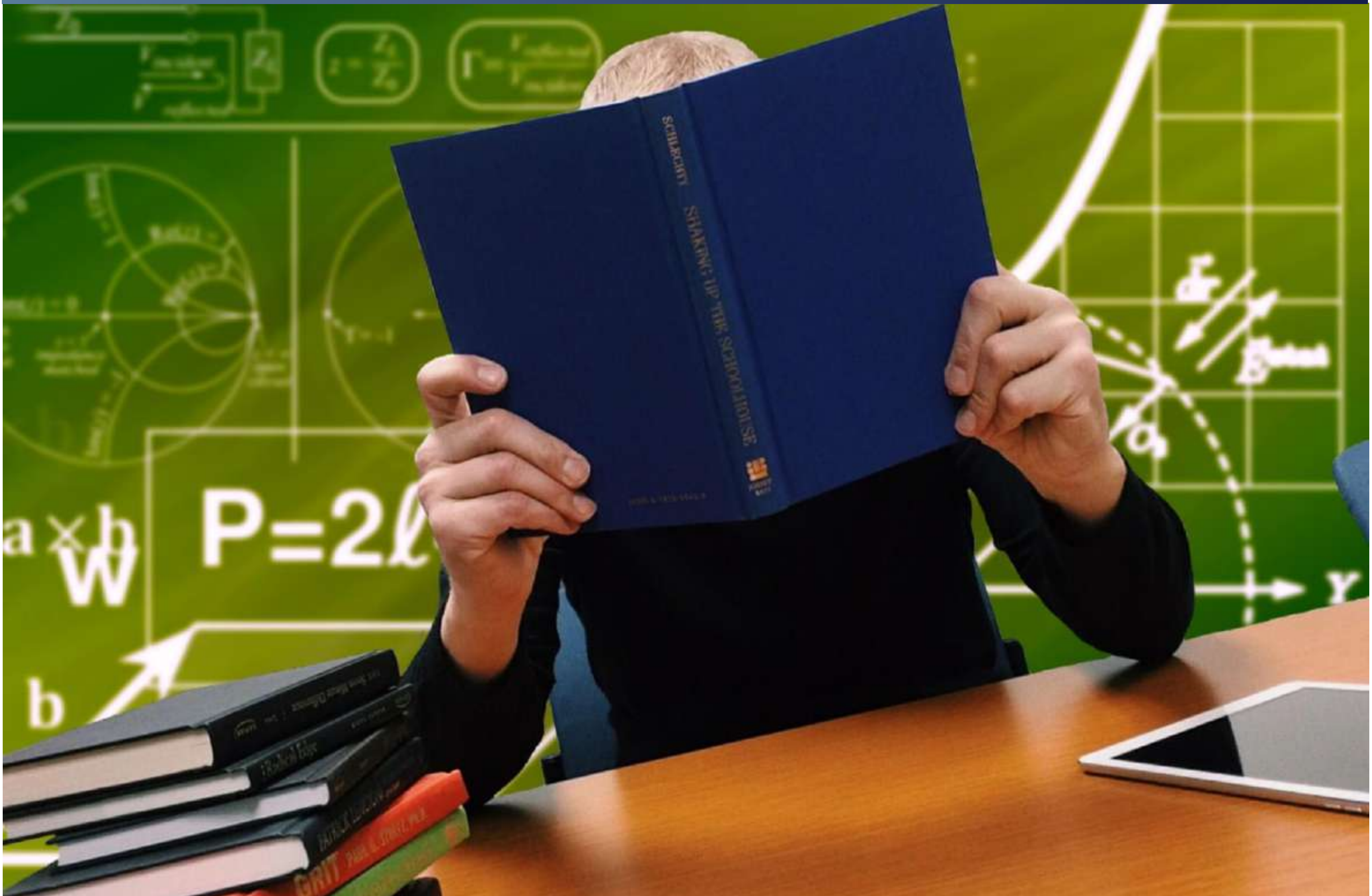
Ejercicios y Talleres



puedes enviarlos a
klasesdematematicasymas@gmail.com

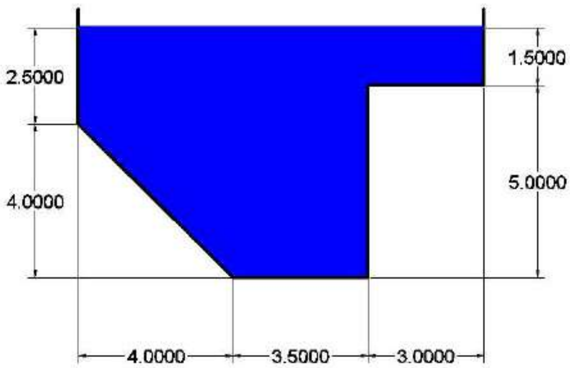
Hidráulica II

PARCIAL No. 01

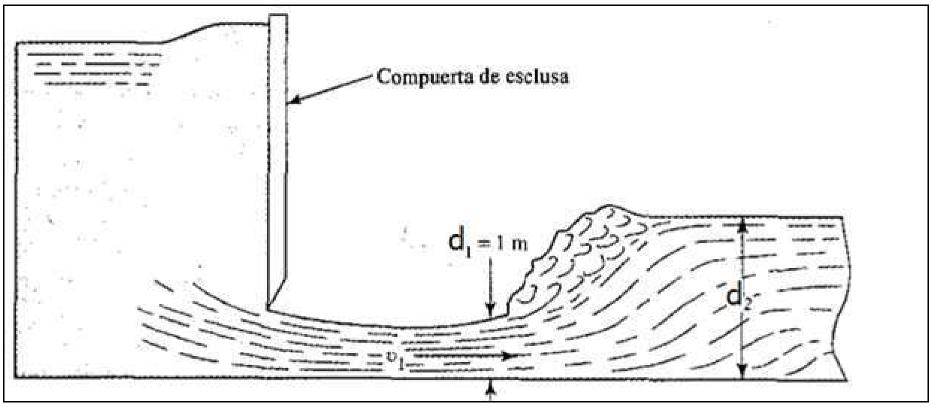
1. En un canal triangular, el talud es 1:2, determinar el caudal que debe pasar para una energía específica mínima de 0.5 (m-Kg)/Kg.

2. Por un canal rectangular que tiene 3 metros de ancho, se puede transportar 5,5 m^3/s, en una sección el diseñador determinó que se debe colocar un escalón con un delta 0,35 m, para luego volver a la cota de fondo original. El nivel de aguas arriba del escalón es de 1,83 m. Se debe calcular: Determinar el nivel arriba del escalón y la altura máxima que puede tener el escalón para no afectar el flujo aguas arriba de la misma.

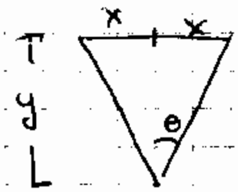
3. Calcule el radio hidráulico y la profundidad hidráulica, para el canal que se muestra en la figura, si la profundidad del agua es de 6,50 m.



4. Como se muestra en la figura, se está descargando agua de un depósito bajo una compuerta de esclusa con un caudal de 22 m^3/s en un canal trapezoidal horizontal de 1 m de ancho y talud 1:2 fabricado de concreto formado semiterminado. En un punto donde la profundidad, de 1 m, se observa que se presenta un resalto hidráulico. Determine lo siguiente: a. La velocidad antes del resalto. b. La profundidad después del resalto. c. La velocidad después del resalto. d. La energía disipada en el resalto.



1.



Energía específica $= 0.5\ (m\cdot kg)/kg$

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

$v = \frac{Q}{A}$ $\tan\theta = \frac{1}{2}$ $\frac{x}{y} = \tan\theta$ $x = y\tan\theta$

$x = y\cdot\frac{1}{2}$

Area del triángulo $= \frac{b\cdot h}{2}$ $A = \frac{2x\cdot y}{2}$ $A = x\cdot y$

como $x = \frac{1}{2}y$ $A = \frac{1}{2}y\cdot y$ $A = \frac{1}{2}y^2$

$V = \frac{Q}{\frac{1}{2}y^2}$ $V = \frac{2Q}{y^2}$.

En la energía se tiene $E = y + \frac{\left(\frac{2Q}{y^2}\right)^2}{2g}$

$E = y + \frac{4Q^2}{2g\,y^4}$ $E = y + \frac{2Q^2}{g\,y^4}$

la energía es mínima en $\frac{dE}{dy} = 0$ $1 + \frac{2Q^2}{g}\cdot\frac{(-4)}{y^5} = 0$

$1 - \frac{8Q^2}{g\,y^5} = 0$ $1 = \frac{8Q^2}{g\,y^5}$ $y^5 = \frac{8q^2}{g}$.

Se deben cumplir dos ecuaciones $y + \frac{2Q^2}{g\cdot y^4} = 0.5$

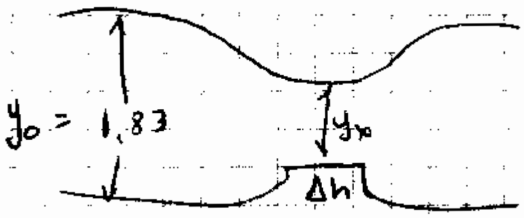
$y^5 = \frac{8q^2}{g}$.

la solución del sistema 2x2 es: $q = 0{,}112\ m^3/s$

$y = 0{,}4\ m$

El caudal que debe pasar para una energía específica mínima de $0{,}5\ (m-kg)/kg$ es de $0{,}112\ m^3/s$.

2) $b = 3$ $\quad q = 5,5\ m^3/s$ $\quad \Delta h = 0,35$



$$E_0 = y_0 + \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \frac{Q}{A} \qquad V = \frac{5,5}{3 * 1,83} = 1,001821\ m/s$$

$$E_0 = 1,83 + \frac{(1,001821)^2}{2 * 9.8} = 1,881206\ m.$$

$$E_0 = E_x + \Delta h$$

$$E_x = E_0 - \Delta h \qquad E_x = 1,881206 - 0,35$$

$$E_x = 1,531206\ m.$$

$y_x = ?$ $\qquad E_x = y_x + \frac{V_x^2}{2g}$ ① $\qquad 1,531206 = y_x + \frac{V_x^2}{2g}$

Aplicamos continuidad $\quad Q_0 = Q_x$

$$V_0 A_0 = V_x A_x$$

$$V_0 \cdot \cancel{b} \cdot y_0 = V_x \cdot \cancel{b}\, y_x \qquad V_0 y_0 = V_x \cdot y_x$$

$$1,001821 * 1,83 = V_x \cdot y_x$$

$$1,8333 = V_x \cdot y_x \quad ②$$

Solucionando el sistema 2x2 se tiene que

$y_x = 1,4495\ m$ $\quad V_x = 1,2647\ m/s$

(Aunque el sistema presenta dos soluciones algebraicas, la otra es $V_x = 4,7353\ m/s$ $\ y_x = 0,3871\ m$)

Si $y_x = 1,4495$ $\qquad NF_x = \frac{V}{\sqrt{gy}} = \frac{1,2647}{\sqrt{9.8 * 1,4495}} = 0,3355$

$NF < 1$ subcrítico

La altura máxima del escalón debe ser tal que el flujo permanezca subcrítico.

haciendo $NF=1$ encontramos el punto crítico.

Nuestras ecuaciones para el escalón quedan

① $V_x^2 = g \cdot y_x$ $(NF = 1)$

② $1{,}8333 = V_x \cdot y_x$ (Continuidad)

Solucionando el sistema $V_x = 2{,}6191\ m/s$ $y_x = 0{,}6999\ m$

$$E_x = y_x + \frac{V_x^2}{2 \cdot g} = 0{,}6999 + \frac{(2{,}6191)^2}{2 * 9{,}8} = 1{,}0498$$

Como $E_o = E_x + h$

$h = E_o - E_x$

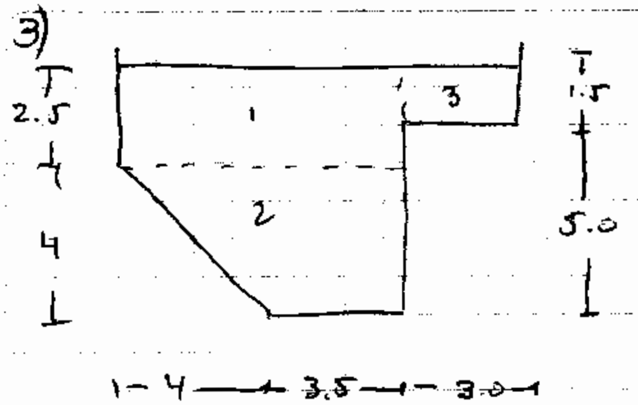
$h = 1{,}881206 - 1{,}0498$

$h = 0{,}8313$

la altura máxima que puede tener el escalón es de

0,83 m.

3)



Radio hidráulico $= R = \frac{A}{P}$

$A = A_1 + A_2 + A_3$

$A_1 = 2,5 * (4 + 3.5) = 18,75\ m^2$

$A_2 = \frac{(B_m + B_M) \cdot h}{2} = \frac{(3.5 + 7.5) \cdot 4}{2}$

$A_2 = 22$

$A_3 = 3 * 1,5 = 4,5$

$A = 18,75 + 22 + 4,5 = 45,25$

$P = 2.5 + \sqrt{4^2 + 4^2} + 3.5 + 5 + 3 + 1.5$

$P = 21,1568\ m$

$R = \frac{45,25 m^2}{21,1568 m} = 2,138792\ m.$

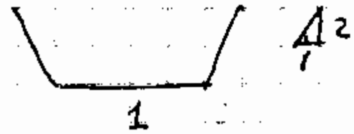
Profundidad hidráulica $D = \frac{A}{T} = \frac{45,25}{4 + 3.5 + 3} = 4,3095$

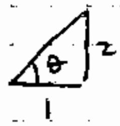
$R = 2,1387\ m. \quad D = 4,3095\ m$

4. $Q = 22\ m^3/s$ $b = 1$ ancho del fondo del canal.

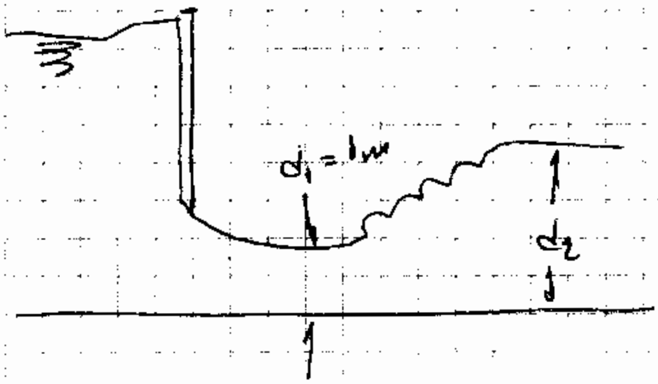
talud 1 a 2.

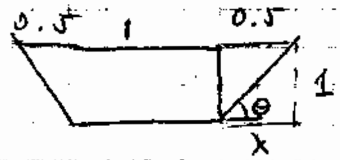
$d_1 = 1\ m$.





$\tan\theta = \frac{2}{1}$ $\tan\theta = 2$.





$\tan\theta = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1}{\tan\theta}$ $x = \frac{1}{2}$.

$$A_{Trapecio} = \frac{(B_m + B_M)\cdot h}{2} = \frac{(1+2)\cdot 1}{2} = 1{,}5\ m^2.$$

$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{22}{1{,}5} = 14{,}6\bar{6}\ m/s$$ (la velocidad antes del resalto)

$$NF_1 = \frac{V}{\sqrt{g\cdot D}} \qquad D = \frac{A}{T} = \frac{1{,}5}{2} = 0{,}75\ m$$

$$NF_1 = \frac{14{,}66}{\sqrt{9{,}8 * 0{,}75}} = 5{,}4074$$

$$y_2 = \frac{1}{2}\, y_1 \left[\sqrt{1 + 8\, NF_1^2} - 1\right]$$

$$y_2 = \frac{1}{2} * 1m * \left[\sqrt{1 + 8 * 5{,}4074^2} - 1\right]$$

$y_2 = 7{,}16\ m$. (Profundidad después del resalto)

$V_2 = ?$ $x = \frac{y}{\tan\theta}$ $x = \frac{7{,}16}{2} = 3{,}58\ m$.

$$A = \frac{(B_m + B_M)\cdot h}{2} = \frac{(1 + (1 + 3{,}58 * 2))\cdot 7{,}16}{2} = 32{,}80$$

$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{22}{32{,}80} = 0{,}6706\ m/s$$ (Velocidad después del resalto)

$$E_1 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 1 + \frac{14{,}66^2}{2 \times 9.8} = 11{,}96 \text{ m.}$$

$$E_2 = y_2 + \frac{v_2^2}{2g} = 7{,}16 + \frac{0{,}6706^2}{2 \times 9.8} = 7{,}18 \text{ m.}$$

$$\Delta E = E_1 - E_2 = 11{,}96 - 7{,}18 = 4{,}78 \text{ m.}$$ (Energía disipada en el resalto).