Engineering Analysis & Numerical Methods

Applications (1)

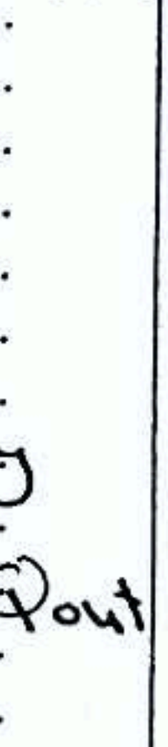
$$\frac{dV}{dt} = \sum Q_{in} - \sum Q_{out}$$

$$Q_{out} = C_d \, a \sqrt{2gy}$$

$$\frac{dV}{dt} = -Q_{out}$$

$$dV = A(y)\,dy$$

$$A(y)\frac{dy}{dt} = \sum Q_{in} - \sum Q_{out}$$



مكتب الخدير
داخل كلية الهندسة

H = ارتفاع الخزان

y = ارتفاع الماء في اي لحظة زمنية (t)

R = نصف قطر الخزان

r = نصف قطر الفتحة

V = حجم الماء بالخزان في لحظة زمنية (t)

Q_{in} = التصريف الداخل للخزان

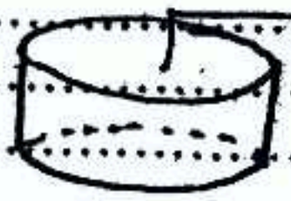
Q_{out} = التصريف الخارج من الخزان

A(y) = مساحة المقطع الافقي على ارتفاع y

g = التعجيل الارضي = $9.8 \frac{m}{sec^2}$

C_d = معامل التصريف للفتحة وإذا لم يعطى بالسؤال يأخذ = 1

a = مساحة الفتحة



Engineering Analysis & Numerical Methods

Applications (1)

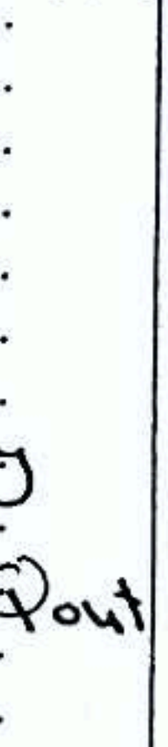
$$\frac{dV}{dt} = \sum Q_{in} - \sum Q_{out}$$

$$Q_{out} = C_d \, a \sqrt{2gy}$$

$$\frac{dV}{dt} = -Q_{out}$$

$$dV = A(y)\,dy$$

$$A(y)\frac{dy}{dt} = \sum Q_{in} - \sum Q_{out}$$



مكتب الخدير
داخل كلية الهندسة

H = ارتفاع الخزان

y = ارتفاع الماء في اي لحظة زمنية (t)

R = نصف قطر الخزان

r = نصف قطر الفتحة

V = حجم الماء بالخزان في لحظة زمنية (t)

Q_{in} = التصريف الداخل للخزان

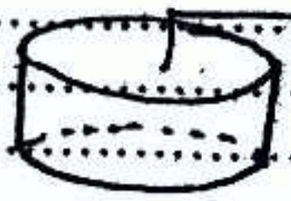
Q_{out} = التصريف الخارج من الخزان

A(y) = مساحة المقطع الافقي على ارتفاع y

g = التعجيل الارضي = $9.8 \frac{m}{sec^2}$

C_d = معامل التصريف للفتحة وإذا لم يعطى بالسؤال يأخذ = 1

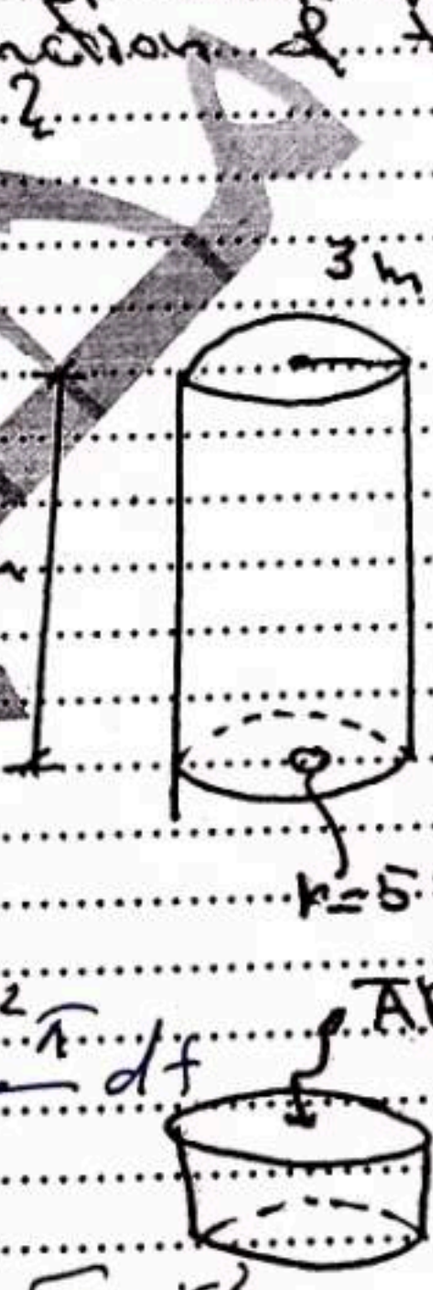
a = مساحة الفتحة



Engineering Analysis & Numerical Methods

hole

Example 1:- A right circular cylinder of radius 3m and height 10 m. There is a hole of radius 5 mm at the bottom of tank- find the depth of water as a function of time? When the tank will be empty?



Solution is: $\frac{dV}{dt} = Q_{in} - Q_{out}$

$\frac{dV}{dt} = -\sqrt{2gy}\ \frac{\pi d^2}{4}$

πr^2

$dV = \pi R^2 dy$

$\pi R^2 \frac{dy}{dt} = -\sqrt{2g}\ \frac{\pi d^2}{4} y^{1/2}$

$\frac{dy}{y^{1/2}} = \frac{-\sqrt{2g}\,\pi d^2}{4\pi R^2} dt = \frac{-\sqrt{2g}\, r^2 \pi}{\pi R^2} dt$

πR^2

$2y^{1/2} = -\frac{\sqrt{2g}}{4R^2} d^2 t + C = -\frac{\sqrt{2g}\, r^2}{R^2} t + C$

dy

at $t=0$, $y = H = 10$ m

$2\sqrt{10} = -\frac{\sqrt{2(9.8)}}{4(3)^2}\left(\frac{10}{1000}\right)^2 (0) + C$

$C = 2\sqrt{10} \Rightarrow 2\sqrt{y} = -1.23 * 10^{-5} t + 2\sqrt{10}$

at $y=0$, $t=?$

$0 = -1.23 * 10^{-5} t + 2\sqrt{10} \Rightarrow t = 5.146$ sec

Engineering Analysis & Numerical Methods

Example 2.8: The tank is filled with water as shown in fig. Find depth of water as a function of time.

$$\frac{dV}{dt} = Q_{in} - Q_{out}$$

$$\frac{dV}{dt} = -\sqrt{2gy}\ \frac{\pi(10)^2}{4}$$

$$\pi x^2 \frac{dy}{dt} = -\sqrt{2g}\ \frac{25}{10^6}\ \pi\ y^{1/2}$$

$$\left(\frac{3}{10}\right)^2 y^2 \frac{dy}{dt} = -\sqrt{2g}\ \frac{25}{10^6}\ y^{1/2}$$

$$y^{3/2}\,dy = -3.96 * 10^{-6}\,dt$$

$$\frac{2}{5}\,y^{5/2} = -3.96 * 10^{-6}\,t + C$$

at $t = 0$, $y = 10$

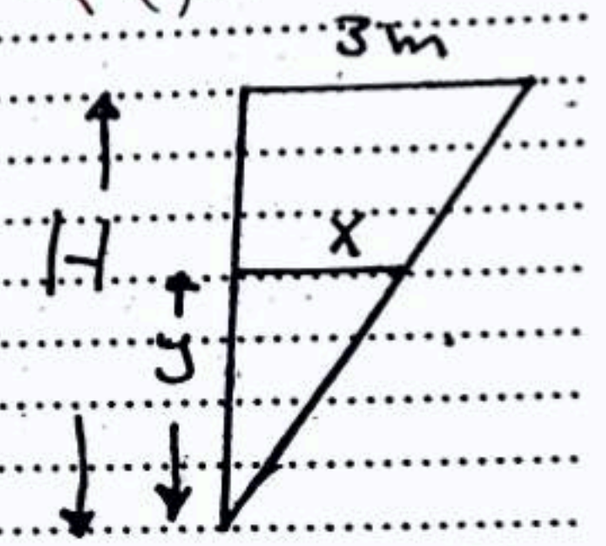
$$\frac{2}{5}(10)^{5/2} = 0 + C$$

$$C = \frac{2}{5}\,10^{5/2}$$

$$\frac{2}{5}\,y^{5/2} = -3.96 * 10^{-6}\,t + \frac{2}{5}\,10^{5/2}$$

$$y = -3.075 * 10^{-3}(t)$$

$$y = \sqrt{-3.075 * 10^{-3}(t)} = -0.1324\ t^{1/2}$$



$$\frac{y}{x} = \frac{10}{3}$$

$$x = \frac{3y}{10}$$

مكتب العذير
داخل كلية الهندسة