Modelação e Simulação

LEEC

Modelação de um canal de distribuição de água

Traballho 1

Autores:

Nuno Abreu (Nº 103416) nuno.g.tribolet.de.abreu@tecnico.ulisboa.pt

Guilherme Garcia (Nº 103418) guilherme.garcia@tecnico.ulisboa.pt

Grupo 56

2023/2024 – 1º Semestre, P2

O grupo de alunos acima identificado garante que o texto deste relatório e todo o software e resultados entregues foram inteiramente realizados pelos elementos do grupo, com uma participação significativa de todos eles, e que nenhuma parte do trabalho ou do software e resultados apresentados foi obtida a partir de outras pessoas ou fontes.

1 Respostas

P1

$$\frac{dh}{dt} = -u\frac{b\sqrt{2g}}{A}\sqrt{h} + \frac{10^{-3}}{A}Q \tag{1}$$

$$\frac{h((n+1)\Delta t) - h(n \times \Delta t)}{\Delta t} = -u\frac{b\sqrt{2g}}{A}\sqrt{h(n \times \Delta t)} + \frac{10^{-3}}{A}Q \tag{2}$$

$$h((n+1)\Delta t) = \left(-u\frac{b\sqrt{2g}}{A}\sqrt{h(n \times \Delta t)} + \frac{10^{-3}}{A}Q\right) \times \Delta t + h(n \times \Delta t) \tag{3}$$

Utilizando o método de Euler a equação 1 passa à equação 2 que depois é simplificada para a equação 3 que é a utilizada na simulação

P2

A figura 1 mostra o resultado da simulação do nível de água em função do tempo baseado na utilização da equação 3 com um período de amostragem Δt de 1s. A princípio utilizamos uma abertura da comporta, u, de 50% e após chegarmos ao equilíbrio o valor muda para 55%. Assumimos que o tanque chega a equilíbrio quando a altura, h, chega a 0.1mm do valor de equilíbrio calculado.

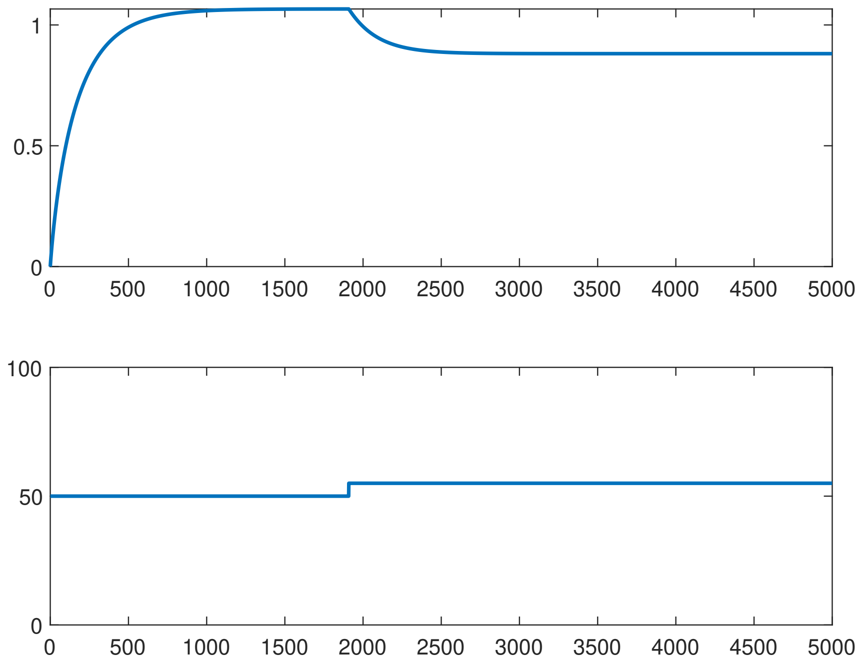

Figura 1: Em cima: Valor de h[m] em função do tempo; Em baixo: Valor de u [%] em função do tempo

P3

Os valores de h(0) utilizados foram:

- 0.0m
- 0.25m
- 0.5m
- 0.75m
- 1.0m
- 1.0662m
- 1.25m
- 1.5m

Notar que o valor 1.0662m é o valor de equilíbrio e como tal a linha horizontal tracejada que se observa na figura.

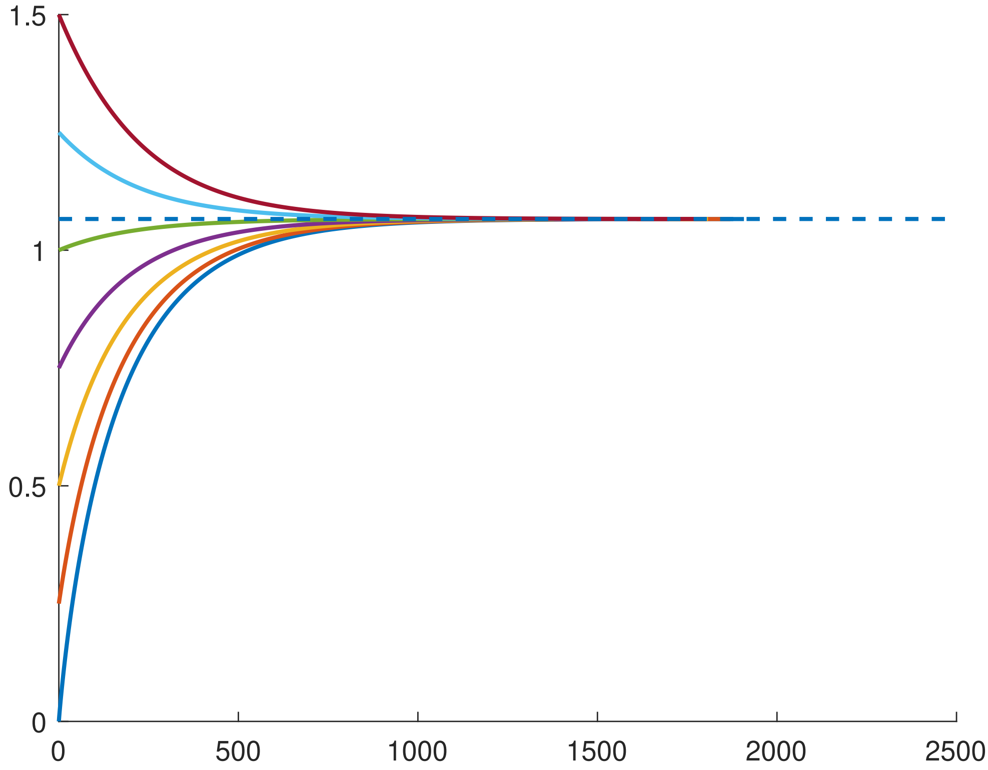

Figura 2: Variação da altura h em função do tempo para diferentes valores de *h(0)* iniciais

P4

A solução da equação 1 é dada quando $\frac{dh}{dt} = 0$. O que resulta na equação:

$$h_0 = \left(\frac{10^{-3}Q}{ub\sqrt{2g}} \right)^2 \tag{4}$$

Daqui observamos que o ponto de equilíbrio é inversamente proporcional a u^2 o que é corroborado pelos dados da figura 1 onde quando u sobe para 55% o ponto de equilíbrio desce. Podemos também concluir que o ponto de equilíbrio não depende das condições iniciais e olhando para a equação 1, quando o valor de h é h_0^+ vemos que o valor da derivada é negativo e quando é h_0^- é positivo. Ambas estas propriedades podem ser observadas na figura 2.