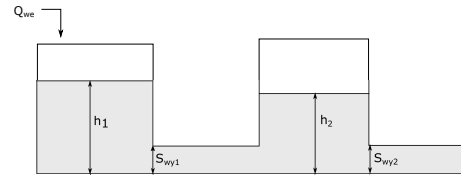


## Laboratorium 9 — połączone zbiorniki

### Zadanie 1 (4 pkt)

Zbuduj model reprezentujący połączone zbiorniki, który jest opisany następującym układem równań różniczkowych:

$$\begin{cases} \dot{h}_1 = \frac{Q_{we} - S_{wy1} \cdot \phi_1 \cdot \sqrt{2g(h_1 - h_2)}}{S_1} \\ \dot{h}_2 = \frac{S_{wy1} \cdot \phi_1 \cdot \sqrt{2g(h_1 - h_2)} - S_{wy2} \cdot \phi_2 \cdot \sqrt{2gh_2}}{S_2} \end{cases}$$



gdzie:

$h_1$  – poziom cieczy w pierwszym zbiorniku,

$h_2$  – poziom cieczy w drugim zbiorniku,

$S_1$  – przekrój poprzeczny zbiornika pierwszego,

$S_2$  – przekrój poprzeczny zbiornika drugiego,

$S_{wy1}$  – przekrój poprzeczny odpływu ze zbiornika pierwszego,

$S_{wy2}$  – przekrój poprzeczny odpływu ze zbiornika drugiego,

$\phi_1$  – współczynnik wypływu dla pierwszego zbiornika,

$\phi_2$  – współczynnik wypływu dla drugiego zbiornika,

$g$  – przyspieszenie ziemskie  $\Rightarrow 9.81$ ,

$Q_{we}$  – dopływ cieczy.

Przyjmij:

Czas symulacji = 150,

Metoda: Ode45, maksymalny krok = 0.05,

$h_1(0) = 6$ ,  $S_1 = 1$ ,  $S_{wy1} = 0.4$ ,  $\phi_1 = 1$ ,

$h_2(0) = 3$ ,  $S_2 = 2$ ,  $S_{wy2} = 0.3$ ,  $\phi_2 = 1$ .

W celu weryfikacji modelu przedstaw na osobnych wykresach jak kształtował się poziom wody w zbiornikach w czasie dla  $Q_{we} = 3$ .

**Uwaga!** Proszę nie wpisywać wartości parametrów na sztywno do blozków — należy stosować nazwy zmiennych. Aby wprowadzać wartości dla danych zmiennych należy utworzyć tzw. *maskę*.

### Zadanie 2 (2 pkt)

Rozbuduj model tak, aby w momencie gdy poziom wody w którymś ze zbiorników osiągnął wartość mniejszą lub równą zero symulacja została zatrzymana. W tym celu posłuż się blokami „Compare To” oraz „Stop Simulation”. W celu przetestowania modelu, ustaw  $Q_{we} = 0$

### Zadanie 3 (4 pkt)

Przy użyciu jednej z poznanych wcześniej metod utwórz wizualizację połączonych zbiorników.

- Blok „S-Function” — wizualizacja online.
- Blok „To Workspace” — wizualizacja offline.

W przypadku wizualizacji offline, rozpoczęcie symulacji oraz pobranie niezbędnych parametrów powinno odbyć się z poziomu kodu. Np.:

Listing 1: Pobranie paramtrów z modelu

```
1 sim('zbiorniki') % uruchomienie symulacji modelu zapisanego jako zbiorniki  
2 S1 = str2num(get_param('zbiorniki/Subsystem', 'S1')); % pobranie wartosci S1
```

Przykładowa wizualizacja:

