

**P14.** Considere o sistema da fig. 4 em que se pretende actuar no caudal  $u(t)$  à entrada do tanque, por forma a regular o nível  $h(t)$  para um valor de referência  $r$  constante e conhecido. Admite-se que a área da secção recta do tanque tem o valor  $A$  constante e conhecido. Admita  $A = 1$ . A área da abertura de saída do tanque tem um valor desconhecido, que é designado por  $a$ . A dinâmica do nível do tanque é pois descrita por

$$A \frac{dh}{dt} = u - \theta \sqrt{h}$$

em que  $\theta$  é um parâmetro a estimar.

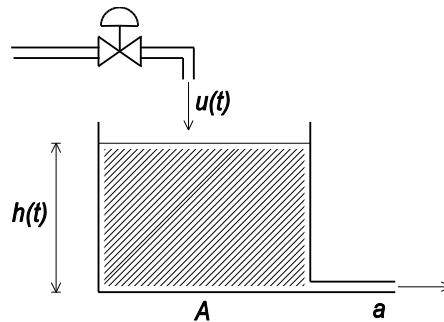


Fig. 4 – Problema P14.

Pretende-se:

- Determine uma retroacção estática da saída tal que, admitindo um conhecimento perfeito de  $\theta$ , o sistema (tanque+realimentação) se comporte como um integrador.
- Determine uma lei de controlo linear a aplicar ao integrador assim resultante, que leve a que, supondo conhecimento perfeito de  $\theta$ , o erro de seguimento  $e(t) = h(t) - r$  do sistema controlado tenda para zero com uma constante de tempo de 2 segundos.
- Recorrendo ao Segundo Método de Lyapunov, obtenha uma lei de ajuste do parâmetro  $\theta$  que garanta que o sistema global é estável.

Diga justificadamente se pode ou não garantir que o erro de seguimento  $e(t) = h(t) - r$  tende para zero quando  $t$  tende para infinito.