専門科目（午後）　　２８ 大修

土木工学（水理学２）　　時間１３：３０～１６：３０

１．図-1 に示すように面積 a，貯水位 h のタンク下端部に長さ L，断面積 a_1 の細円管と断面積 a_2 の太円管が接続され，断面 E に設置されたバルブ（開口部の断面積 a_1）から大気中に放流がされている．このとき(1)から(4)の問に答えよ．なお，細円管への流入部 B および太円管の出口 E における縮流やエネルギー損失は無く，太円管における摩擦損失も無視できるとする．また，細円管と太円管の断面内における流速分布に関するエネルギーと運動量の補正係数はともに 1，細円管の摩擦損失係数を f，水の密度を ρ，重力加速度を g，円周率を π する．断面 A～E における圧力の表記には p_A～p_E，流速の表記には v_A～v_E を用いよ．

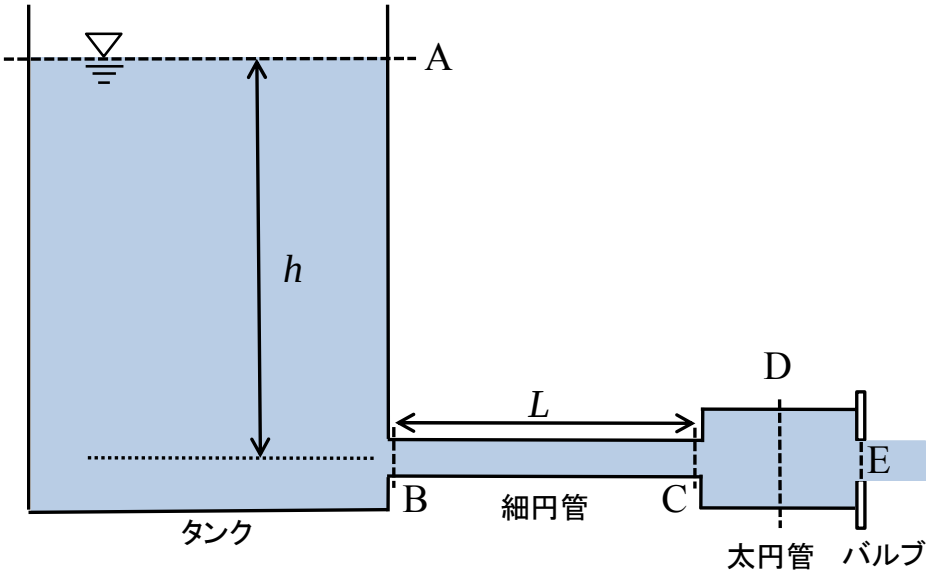

図-1　タンクに接続された円管路からの流出の様子

(1) 断面 C から断面 D の間の急拡によるエネルギー損失水頭 h_{CD} を v_C 及び他の与えられた記号を用いて表せ.

(2) 流体からバルブにかかる力 F を v_E 及び他の与えられた記号を用いて表せ.

(3) Darcy-Weisbach 式を用いて断面 B から断面 C の間の摩擦によるエネルギー損失水頭 h_{BC} を流速 v_B 及び他の与えられた記号を用いて表せ.

(4) 断面 E における流速 v_E をタンク内水位 h 及び他の与えられた記号を用いて表せ.