

図-1 のように貯水槽から円管路を用いて水が排水されている。円管の長さを  $L$ 、直径  $D$ 、摩擦損失係数  $f$ 、入口の損失係数  $f_e$ 、曲がりの損失係数を  $f_b$ 、また貯水槽の水表面積を  $A$  として以下の設問に答えよ。但し、貯水槽の水表面積  $A$  は円管の断面積に比べ十分に大きいとする。

- (1) 貯水槽内の水位が  $H_0$  に保たれている場合に排水流量  $Q$  を表す式を導きなさい。
- (2) 管路による排水によって貯水槽内の水位が  $H_0$  から  $H_1$  に低下する場合、これに要する時間を表す式を導きなさい。
- (3) 実験によって管路からの排水流量が  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 、水温  $20^\circ\text{C}$ 、管の直径  $0.1\text{m}$  であり、管路上の地点②の圧力水頭が③よりも  $1.5\text{m}$  小さいことがわかった。この時、以下の問いに答えよ。
  - a) この区間の管路の摩擦損失係数を算出みなさい。
  - b) 図-2 は、円管路の摩擦損失係数を算出するために用いられるムーディー図表である。図中の空欄(1)、(2)に対応する適当な用語、空欄(3)、(4)については適切な用語とその定義を表す式を書きなさい(空欄(1)、(2)は、それぞれの矢印が示す実線を説明したものであり、空欄(3)は横軸、空欄(4)は図の右側の数値に対応している)。
  - c) 管路流れの状態を図-2 に基づいて推定みなさい。
- (4) 管路の長さを変化させることで管路上端①の位置を高くしていくと、ある高さで管内の流れが止まった。考えられる理由を簡潔に説明みなさい。

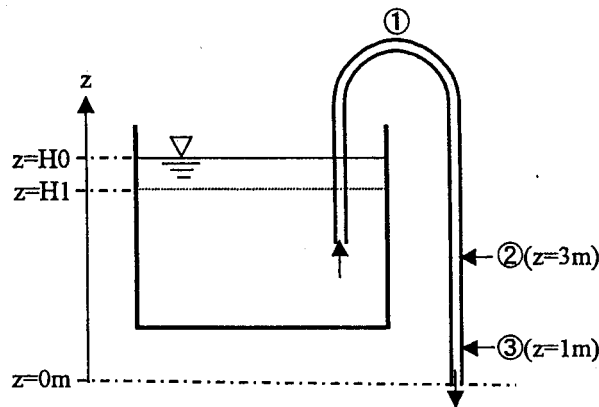


図-1

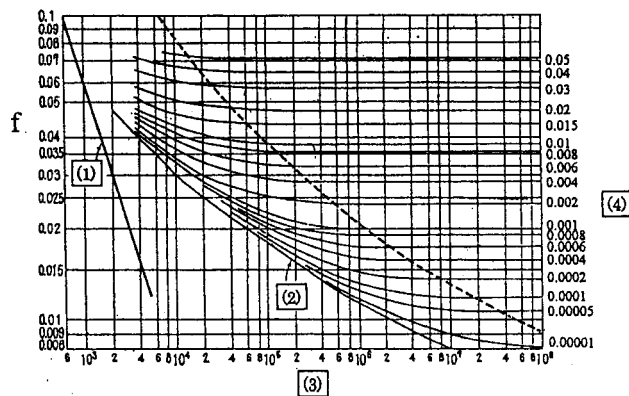


図-2