

図1のように水路床が局所的な突起を有する開水路の流れについて以下の問いに答えなさい。
 ただし、 x : 基準水平座標軸、 $z(x)$: 基準面からの水路床高さ、 ρ : 流体の密度、 g : 重力加速度、 $h(x)$: 水深、 q : 単位幅流量、 d : 基準面から突起頂上までの高さ、を表す。水路床の傾きは十分小さく、また、この区間のエネルギー損失は無視できるものとする。

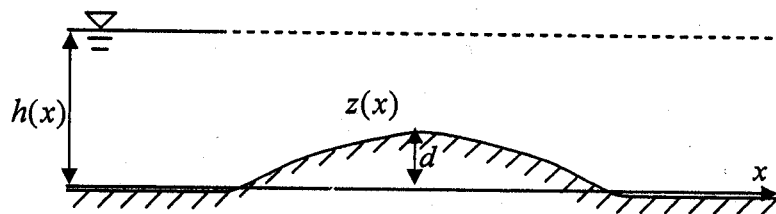


図1

- 1, フルード数 F_r を g 、 h 、 q を用いて表し、その物理的意味を簡潔に述べよ。
- 2, ベルヌーイ式を x で微分し、 $\frac{dh}{dx}$ を F_r と $\frac{dz}{dx}$ を用いて表せ。また、その関係をもとに突起部における水面形を分類せよ。
- 3, 突起前後で常流（水深 h_1 とする）から射流へと流れが変化する場合について、突起頂上の水深を h_1 、 g 、 d 、 q を用いて表せ。
- 4, 突起前後で常流（水深 h_1 とする）から射流（水深 h_2 とする）へと流れが変化する場合について、突起にかかる抗力を h_1 、 h_2 、 ρ 、 g 、 q を用いて表せ。