

答 案 用 紙

(2006 年 月 日)

科 目 名	担当者	学 科	学 年	番 号	氏 名	採 点
流れ学 I 及演習 保存則 (3)		機械工	年	—		

問題 1 図 1 のように底部付近にコックとノズルがある大きな水槽を台車に載せる。コックを解放すると、ノズルから水が流れ出しその反動で台車が動く。水面の面積がノズルの断面積よりも十分に大きいとすると、次の問いに答えよ。ただし台車と地面の摩擦やエネルギーの損失を無視する。(各 10 点)

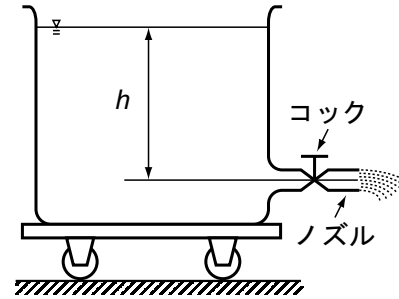


図 1 流水の反動で走る台車

(1) ノズル出口の流速を求めよ。

(2) ノズルの内径を d とするとき、ノズルから流出する流体によりこの水槽に働く反力 (ジェット推力) を求めよ。ただし水が大気を押す力を無視する。

問題 2 Oil (specific gravity = 0.8) at 3000 Pa flows at a constant rate of $1 \text{ m}^3/\text{s}$ through the circular nozzle shown. Calculate the force exerted to hold the nozzle in place. (20 points)

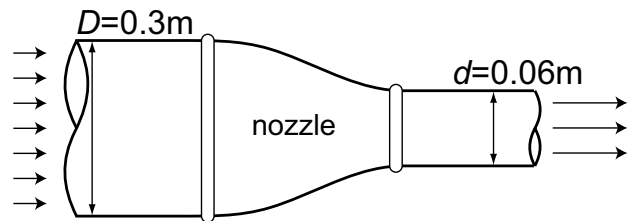


図 2 A nozzle

(3) 水槽に 30 l の水を入れ、静止状態からコックを開く。このときの水面のノズルからの高さが $h = 30 \text{ cm}$ だったとすると、コックを開いてから 30 秒後の、台車の速度を求めよ。ただし水の減少と水面の降下は無視してよいものとする。また水槽自体の質量と台車の質量の合計を 1.0 kg 、ノズルの内径を $d = 15 \text{ mm}$ とする。

(裏に続く)

問題 3 斜めに傾いた平板に直径 d ，速度 v の噴流（水）が図 3 のようにあたっている。水の密度を ρ とするとき，以下の問いに答えよ。ただし平板表面の摩擦は無視してよいものとする。（各 10 点）

(1) 噴流が衝突前に持っていた単位時間当たりの運動量の，平板に直角な方向成分を示せ。（ヒント：平板を水平に置いたときの図を描いて考える。）

(2) 衝突後の噴流の，平板に直角な方向の単位時間当たりの運動量を示せ。

(3) 噴流によって，平板に直角方向に作用する力の大きさを求めよ。

(4) $v = 12 \text{ m/s}$ ，噴流直径を $d = 12 \text{ mm}$ ，平板の角度を $\theta = 55^\circ$ とするとき，この平板に作用する力の大きさを求めよ。

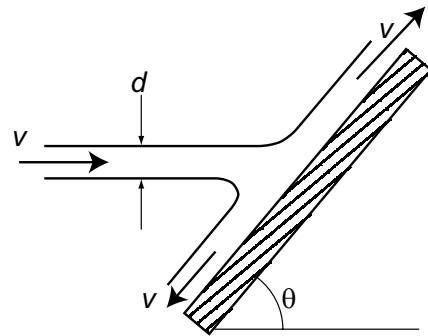


図 3 傾いた平板に衝突する噴流

問題 4 噴流と同じ方向に 2 m/s の速度で動いている大きな平板に，噴流速度 15 m/s の水が衝突している。噴流の直径を 30 mm とし，この平板を押す力と動力を求めよ。（10 点）