令和８年度創成科学研究科理工学専攻博士前期課程入学試験問題

材料力学, 流体力学, 工業熱力学

（一般入試）

（理工学専攻　機械科学コース／領域）

（注意事項）

1．問題冊子は，係員の指示があるまで開かないこと。
2．問題冊子は，この表紙を除いて 3 枚である。
3．問題冊子に，印刷不鮮明やページの落丁及び汚れ等に気づいた場合は，手を上げて試験監督者に申し出ること。
4．解答は，用紙の指定された番号の解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。
また，裏面に解答したものも採点しない。
5．解答開始後，用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
6．配付した用紙はすべて回収する。

受験番号	

材　料　力　学

第１問

右図に示す中空部を有する断面のはりについて以下の問いに答えよ。

〔１〕 断面下端から図心 G までの距離 y_G を文字 t を用いて表せ。

〔２〕 図心を通る z 軸に関する断面二次モーメント I を文字 t を用いて表せ。

〔３〕 このはりに大きさ 3000[Nm]の曲げモーメントが作用しているとき，最小限必要な t の寸法を有効数字３桁（単位[mm]）で求めよ。ただし，降伏応力を 250[MPa]，安全率を 4 とする。

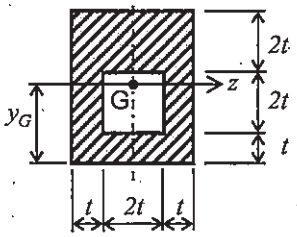

図　はり断面

［解答箇所］

小計	

受験番号	

流 体 力 学

第１問

図１に示す内半径 R の円管内を粘度 μ の流体が流れており，半径 r の位置の流速 u が式（１）で表されるとする。

$$u = u_{max}\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \qquad (1)$$

但し，u_{max} は管中央における最大流速であり，円周率は π とする。

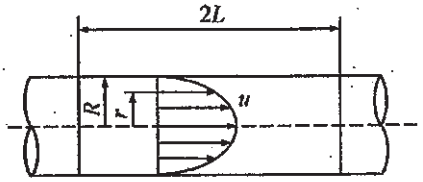

図１

〔１〕 粘性摩擦によって管の内面に働く壁面せん断応力を μ, u_{max}, R を用いて表せ。

〔２〕 粘性摩擦によって管の長さ $2L$ の部分に働く力 F を π, μ, u_{max}, L を用いて表せ。

図２のように，ノズルから非圧縮の流体が吹き出している。断面①は内半径 R の円形断面であり，圧力は p_1（ゲージ圧力），回転放物面形の速度分布（つまり上述の式(1)と同じ速度分布）でダクト中央で最大流速 u_{max} である。出口②において一様な速度 U で大気中（$p_2 = 0$ Pa）に吹き出している。流体の密度は ρ（一定）とする。

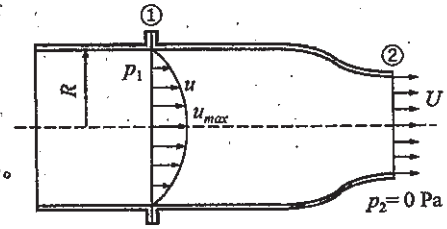

図２

〔３〕 流量 Q を π, R, u_{max} を用いて示せ。

〔４〕 断面①において，フランジ（断面①の接続部分）を締結させる力 F はいくら以上であればよいか π，ρ, p_1, R, u_{max}, U を用いて示せ。なお，$F > 0$ とする。

［解答箇所］

小計	

受験番号	

工 業 熱 力 学

公開不可

小計	