

新潟大学工学部

プログラム	機械システム工学プログラム
受験番号	

令和4年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目	全4頁 (表紙を除く)
---------	--------	----------------

注意事項

1. この表紙を含め、全ての試験用紙左上の所定欄に受験番号を記入してください。
2. 解答はその問題と同一の試験用紙に記入してください。解答スペースが足りない場合は、「(裏面に続く)」と明記したうえで、その用紙の裏に続けて解答してください。
3. 次の4科目から3科目を選択し解答してください。全ての試験用紙右上の「選択・非選択」のどちらかを囲み、各科目に対する選択、非選択の意思を明示して下さい。

科 目 名	
材料力学 (1/4頁)	3科目を選択して解答
流体工学 (2/4頁)	
工業力学 (3/4頁)	
熱力学 (4/4頁)	

プログラム	機械システム工学プログラム
受験番号	

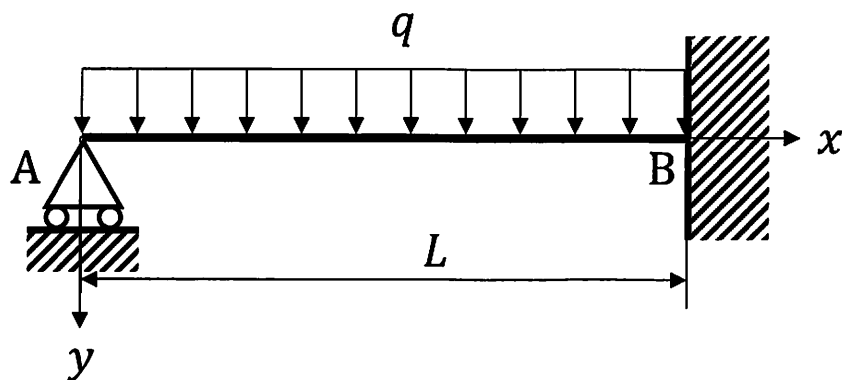
令和4年度 「選択・非選択」
 新潟大学工学部第3年次編入学 どちらかを○で囲む
 学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試験科目	専門基礎科目 (材料力学)	1 / 4 頁
------	---------------	---------

[I] 図に示すように、単位長さ当たり q の等分布荷重を受ける長さ L のはり AB がある。このはりについて以下の問いに答えよ。ただし、はりの自重およびせん断力によるたわみは無視できるものとし、はりの縦弾性係数および断面二次モーメントをそれぞれ E および I とする。

- (1) 支点 A の反力を R_A として、位置 x における曲げモーメント M の式を示せ。
- (2) はりのたわみを求める基礎式 (たわみ曲線の微分方程式) を示せ。ただし、支点 A の反力を R_A としてよい。
- (3) 位置 x におけるたわみ角とたわみを求める式を示せ。
- (4) 支点 A の反力 R_A 、支点 B の反力 R_B 、および固定モーメント M_B を求めよ。
- (5) 位置 x におけるせん断力 F の式を示し、せん断力図 (SFD) を描け。
- (6) 位置 x における曲げモーメント M の式を示し、曲げモーメント線図 (BMD) を描け。



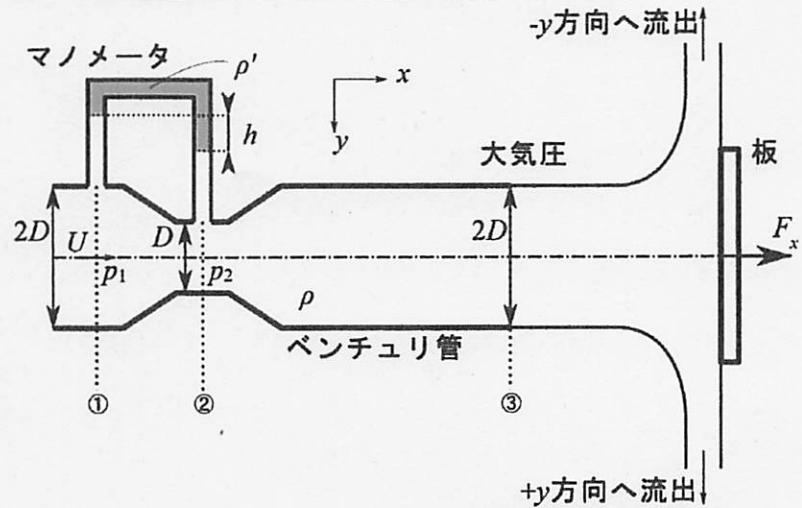
プログラム	機械システム工学プログラム
受験番号	

令和4年度 「選択・非選択」
新潟大学工学部第3年次編入学 どちらかを○で囲む
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試験科目	専門基礎科目	(流体力学)	2 / 4 頁
------	--------	--------	---------

〔Ⅱ〕密度 ρ の流体が図のようなベンチュリ管内を通過し、大気圧中へ流出している非圧縮かつ定常の流れがある。上流部（図中①）の内径を $2D$ 、流速を U 、圧力を p_1 、ベンチュリ部（図中②）の内径を D 、圧力を p_2 、流出部（図中③）の内径を $2D$ とする。また、圧力はゲージ圧とし、重力加速度 g は図中の $+y$ 方向に作用している。このとき、粘性の影響が無視できるとして、以下の問いに答えよ。なお、円周率を使用する場合は π とすること。



(1) 上流部（図中①）とベンチュリ部（図中②）の圧力差 $p_1 - p_2$ を上流部の流速 U を含む形で表せ。

(2) 図中に示すような二液マノメータ（密度： ρ' ）を上流部とベンチュリ部へ設置した。このとき、圧力差 $p_1 - p_2$ をマノメータのヘッド差 h を含む形で表せ。ただし、 $\rho' < \rho$ とする。

(3) 上流部の流量 Q_1 をマノメータのヘッド差 h を含む形で表せ。

(4) 流出部からある程度下流の位置に板を置いたところ、板の面に沿って流出した（ $\pm y$ 方向）。このとき、図中に検査面を示した上で、図中の x 方向に板が受ける力 F_x をマノメータのヘッド差 h を含む形で求めよ。

プログラム	機械システム工学プログラム
受験番号	

令和4年度

「選択・非選択」

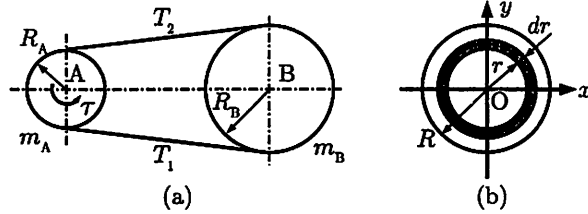
新潟大学工学部第3年次編入学 どちらかを○で囲む

学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試験科目	専門基礎科目	(工業力学)	3 / 4 頁
------	--------	--------	---------

〔Ⅲ〕図(a)に示すベルト車A, Bを考える。ベルト車A, Bの質量をそれぞれ m_A, m_B 、半径をそれぞれ R_A, R_B とする。図のようにベルト車Aにトルク τ を与えたとき、以下の問いに答えよ。なお、ベルトの伸び縮みやすべりはしないものとする。



(1) それぞれのベルト車を円板とみなし、その慣性モーメントを求める。そこで、図(b)のような質量 m 、密度 ρ 、半径 R 、厚さ h の円板を考える。円板に図(b)のように x, y 座標を定め、原点 O からの距離が r で幅 dr の円環状微小要素を定義する。円環状微小要素の質量 dm を求め、その結果から、 x, y 軸の両方に垂直で原点 O を通る z 軸に関する円板の慣性モーメント J を求めよ。

(2) 問(1)の結果を用いてこの系の運動方程式を求め、ベルトの張力 T_1, T_2 について、その差 $T_1 - T_2$ を図(a)中の記号を用いて求めよ。

プログラム	機械システム工学プログラム
受験番号	

令和4年度 「選択・非選択」
 新潟大学工学部第3年次編入学 どちらかを○で囲む
 学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (熱力学)	4 / 4 頁
---------	----------------	---------

〔IV〕図は、閉じた系での理想気体による準静的な2つのサイクルであり、状態が1, 2, 3, 1の順あるいは1, 2, 3', 1の順で圧力と比体積が変化する。経路1-2は等温過程、経路2-3は等積過程、経路3-1および3'-1は断熱過程、経路2-3'は等圧過程である。気体の温度を T_2 、理想気体の気体定数を R 、比熱比を κ 、体積比を $\varepsilon = v_1/v_2$ および $\sigma = v_3'/v_2$ とする。

以下の問いに答えよ。

- (1) 経路2-3において、吸熱量 q_1 を求めよ。
- (2) 経路2-3'において、吸熱量 q_2 を求めよ。
- (3) 吸熱量の比 q_1/q_2 を求めよ。
- (4) この2つのサイクルの温度-エントロピー線図を描け。
- (5) この2つのサイクルの熱効率の大小について比較せよ。

