

令和7年度 第2期

日本大学大学院工学研究科
博士前期課程

入学試験問題
(専門科目)

機械工学専攻

受験番号 _____ 氏 名 _____

4科目（機械力学，材料力学，流体力学，熱力学）のうちから2科目選択して解答すること

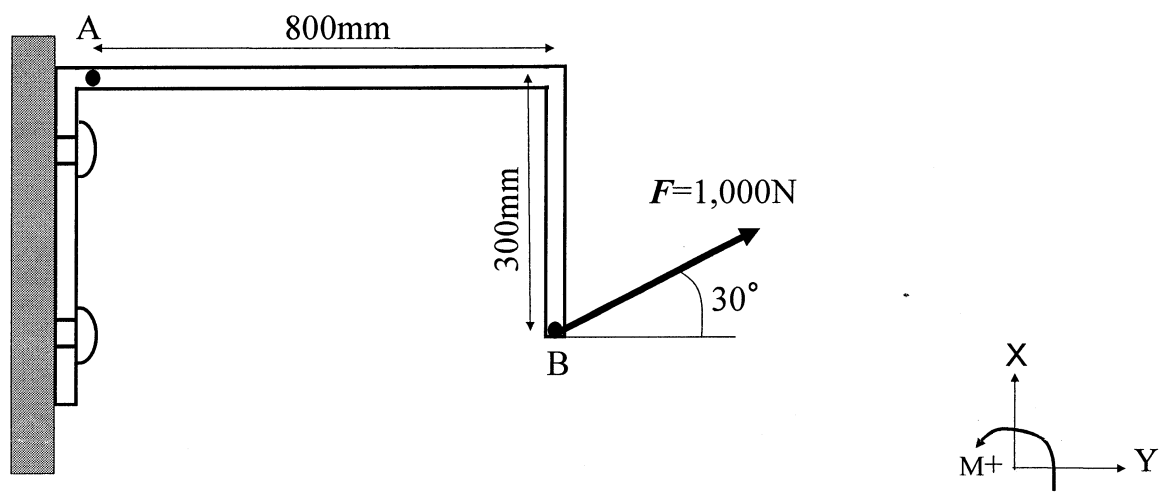
注 意

1. 問題の内容についての質問には応じません。
2. 問題枚数は各科目1枚です。
3. 関数電卓（電池式・ソーラー式）の使用を認めます。ただし，電子辞書機能，プログラム機能の無いものとします。

令和7年度
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題
試験科目（ 機 械 力 学 ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

図のように左側面でリベットにより固定されているブラケットの設計において、1,000Nの力がB点にはたらく状態を想定する。座標とモーメントのプラス方向は図中とおりとする。A点まわりのモーメントの大きさ M_A とモーメントの回転方向を下記の1から3の手順によって求めなさい。



1) B点にはたらく力 $F = 1,000\text{N}$ を F_x , F_y スカラー成分に分解すると次のとおりである。

$F_x =$ _____

$F_y =$ _____

2) A点から力の作用点B点までの距離(モーメントアーム) r_x , r_y は図中の座標の正方向に従い以下の通り表される。

$r_x =$ _____

$r_y =$ _____

3) したがって、A点まわりのモーメント M_A の大きさと方向は、反時計回りを正方向とすると次のとおり求めることができる。

$M_A =$ _____

ブラケットに生じるモーメントの回転方向 _____

試験日 令和7年2月15日

令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（材料力学）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

問題1 長さ L 、高さ h 、幅 b の長方形断面を持つ片持ちはりについて考える。この片持ちはりの自由支点を点 A、固定支点を点 B とするとき下記の問いに答えよ。

- ①このはりの自由支点到集中荷重 P 、またはりの全長に等分布荷重 f_0 が同時に作用している場合について自由体図（フリーボディダイアグラム）を描け。なお各支点における反力、モーメントは必要に応じて用いて良い。
- ②この状態におけるせん断力図（SFD）と曲げモーメント図（BMD）をそれぞれ描け。
- ③点 A から距離 x の点における最大曲げ応力を x の関数として表せ。その際 x に加え、 L 、 b 、 h 、 P 、 f_0 を必要に応じて用いて良い。
- ④集中荷重 P と等分布荷重 f_0 の間に $P = 2f_0L$ という関係があるとき、最大曲げ応力が最大となる x の位置とその位置における最大曲げ応力を求めよ。その際、 L 、 b 、 h 、 f_0 を必要に応じて用いて良い。

問題2 直径 d の円形断面を持つ鋳鉄（せん断強度 250 MPa）製の丸棒にせん断荷重 150 kN が作用している。安全率を 3 とした場合、丸棒の直径は何 mm 以上必要であるか最も近い整数値で求めよ。なお円周率 $\pi = 3.14$ とする。

試験日 令和7年2月15日

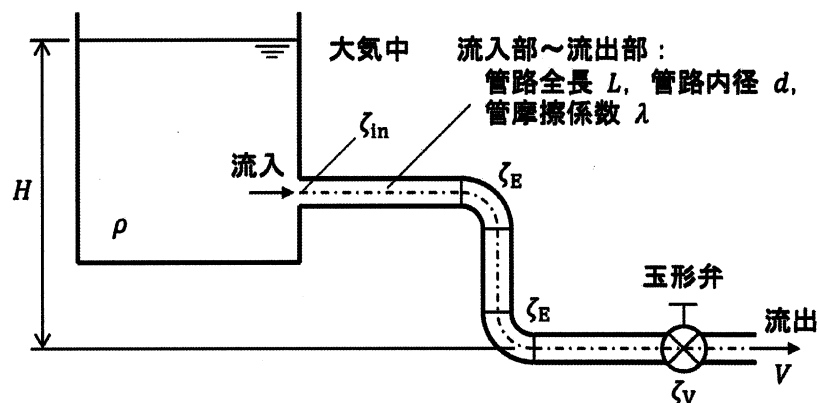
令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（ 流体力学 ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

1. 比重 $s = 0.85$ ，粘度 $\mu = 0.49 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の油が内径 $d = 250 \text{ mm}$ の円管内を流れている。この円管内の流れが層流に保たれる平均流速の最大値 $V_{\max}$ とそのときの流量 $Q_{\max}$ を求めよ。
2. ベルヌーイの定理（式）に関する以下の問いに答えよ。
- (1) ベルヌーイの式を具体的に記述し，各項の物理的な意味を説明するとともに，ベルヌーイの定理とは流体に関するどのような法則について述べたものであるか説明せよ。
- (2) ベルヌーイの定理が成り立つ条件を答えよ。
3. 下図に示すように，断面積が十分に大きく液面が大気に開放された貯水槽の側面に管路が接続されており，その出口から大気中に密度 ρ の水が流出している。管路流入部から流出部までの全長を L ，内径を d ，管摩擦係数を λ ，流入部の損失係数を ζ_{in} とし，流出部の損失は無視するものとする。管路の途中には2つの90度エルボと玉形弁が設けられており，損失係数をそれぞれ ζ_E ， ζ_V とする。また管路流出部から貯水槽の液面までの高さを H ，重力加速度を g とする。このとき，管路出口から流出する水の流速 V の式を導出せよ。



令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

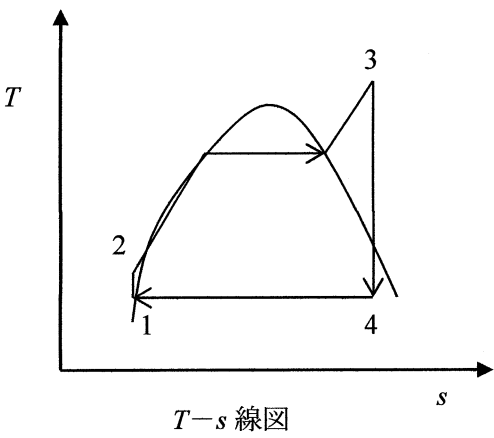
試験科目（ 熱力学 ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

1. 下記の語句より1つ選び、簡単に説明せよ。
- a) エクセルギー b) 伝熱の形態 c) 熱交換器 d) ヒートパイプ
- 選択記号：
（説 明）

2. ある加熱装置から流出する湿り蒸気は、温度が $t=200\text{ }^{\circ}\text{C}$ であり、比エンタルピーが $h=2480.0\text{ kJ/kg}$ であった。この湿り蒸気の乾き度 x を求めよ。ただし、温度 200°C における $h''=2792.06\text{ kJ/kg}$ 、 $h'=852.39\text{ kJ/kg}$ とする。

3. 下図に示す蒸気原動機サイクルがある。線図中の各部の比エンタルピーが $h_1=h_2=209.3\text{ kJ/kg}$ 、 $h_3=3370.8\text{ kJ/kg}$ 、 $h_4=2420\text{ kJ/kg}$ である。下記の問いに答えよ。



- a) このサイクルの名称を書け。
- b) ボイラでの加熱量 q を求めよ。
- c) タービンの仕事量 w を求めよ。
- d) このサイクルの熱効率 η を求めよ。ただし、ポンプ仕事は無視する。