

受験番号	
------	--

令和6年度  
専攻科入学者選抜学力検査問題(後期)  
機械・電気システム工学専攻  
専門(機械工学系)

総 得 点	

出題5問中、4問を選択し解答すること。  
なお、選択した問題4問の番号を下の□に記入すること。

選択した4問の番号				
得 点 欄	※	※	※	※

※印欄は、記入しないでください。

(注 意)

- 1 検査問題用紙は指示のあるまで開かないこと。
- 2 検査問題用紙は 1 ページから 5 ページまでである。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 定規、コンパス、物差し、分度器および計算機は用いないこと。
- 4 受験番号は検査問題表紙及び全ての検査問題用紙に記入すること。

久留米工業高等専門学校

機械・電気システム工学専攻 専門（機械工学系）

得	点

問題1. 材料力学に関する次の問いに答えよ。（25点）

- (1) 図1に示すように、点Aで直角に折れ曲がったはりOABがある。はりOABは点Oで壁に固定されている。このはりのヤング率は $E$ 、断面二次モーメントは $I$ である。点Bに下向きの荷重 $P$ が作用するとき、点Bの水平方向変位 $\delta_{BH}$ および垂直方向変位 $\delta_{BV}$ を求めよ。ただし、はりOABの長手方向伸びは曲げ変形に比べ十分小さく、無視できるものとする。
- (2) 図1のはりOABを補強するため、図2に示すように針金BC取り付けした。針金BCはヤング率 $E$ 、断面積 $A$ である。点Bに下向きの荷重 $P$ が作用するとき、針金BCに作用する力を求めよ。ただし、はりOABの長手方向伸びは曲げ変形に比べ十分小さく、無視できるものとする。

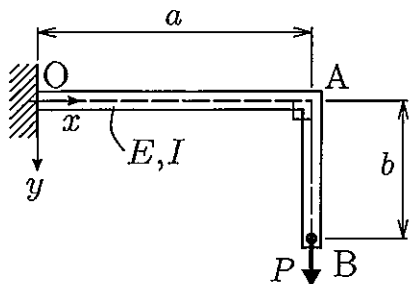


図1

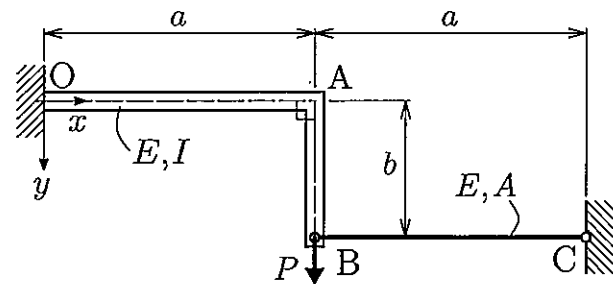


図2

得	点

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 図1に示すように、幅  $B = 3\text{ m}$  の2次元ダクト内に鈍頭体を固定し、密度  $\rho = 1.0\text{ kg/m}^3$  の気体を流して、鈍頭体を保持する力  $F$  を調べる。上流(断面1)では気体は一様流速  $u_1 = 10\text{ m/s}$  で流入し、ダクト上流および下流(断面2)の圧力(ゲージ圧)はそれぞれ一様であり、上流断面では  $p_1 = 1.1\text{ kPa}$ 、下流断面では  $p_2 = 1.0\text{ kPa}$  であった。このとき、下流断面の速度分布を調べると、図に示すようなステップ状の速度分布であった。次の各問いに答えよ。ただし、ダクト内壁の摩擦損失は無視できるものとする。

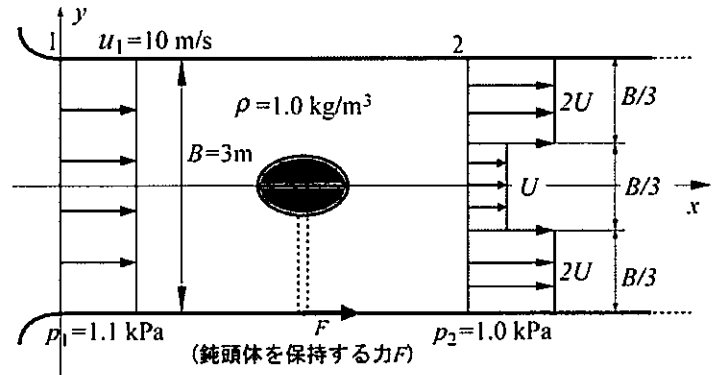


図1

- (a) 下流(中央)断面の流速  $U$  を求めよ。
- (b) 運動量方程式から、鈍頭体を保持する力  $F$  の大きさと向きを求めよ。

- (2) 水が一様流として流速  $U = 4\text{ m/s}$  で流れている。この流れの中に、幅  $40\text{ cm}$ 、高さ  $5\text{ cm}$  の平板を流れに垂直になるように設置した。このとき、平板に作用する抗力は、 $D = 192\text{ N}$  であった。この物体の抗力係数  $C_D$  を求めよ。ただし水の密度を  $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$  とする。

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) ある理想気体 3 kg の温度を体積一定で 50°C 上昇させるためには 105 kJ の加熱量が必要であり、同じ理想気体 5 kg の温度を圧力一定で 120°C 上昇させるためには 660 kJ の加熱量が必要である。この理想気体の気体定数を求めよ。

- (2) 次のサイクルがある。状態 1 (300 K、0.1 MPa) → 状態 2 (0.5 MPa) : 等積変化。状態 2 → 状態 3 (0.1 MPa) : 断熱膨張。状態 3 → 状態 1 : 等圧変化。このサイクルの熱効率を求めよ。ただし、定積および定圧比熱はそれぞれ  $c_v=0.8 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  および  $c_p=1.0 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  とし、比熱比を 1.25 とする。また、必要に応じて以下の値を用いよ。 $5^{0.25}=1.5$ 、 $5^{0.8}=3.5$ 、 $5^{1.25}=7.5$ 。

得	点

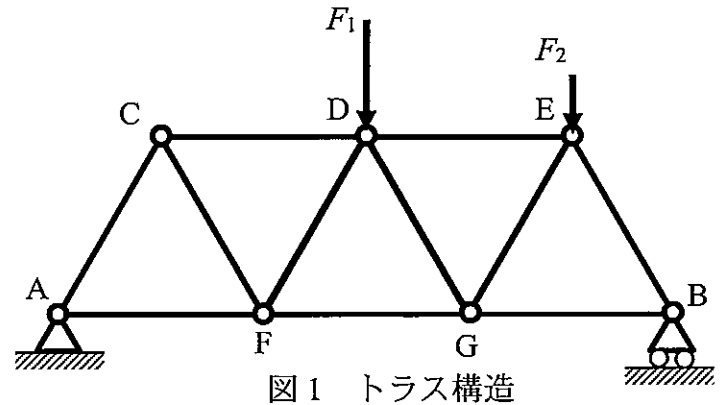
問題4. 設計、JIS 機械製図および加工に関する各問いに対し、選択肢の記号を(1)～(9)は1つずつ、(10)～(17)は2つずつ○で囲みなさい。(25点)

- (1) 細い破線の用途として適当なものを選びなさい。  
 (a) 想像線 (b) 特殊指定線 (c) 破断線 (d) かくれ線 (e) 寸法補助線
- (2) 通常、破断線の作図を伴う図示法を選びなさい。  
 (a) 局部投影図 (b) 直角断面図 (c) 部分断面図 (d) 全断面図 (e) 補助投影図
- (3) 正方形の断面を示すために辺の長さを表す寸法数字の前に記す「□」の読み方を選びなさい。  
 (a) しろ (b) せいほう (c) せいほうけい (d) しかく (e) かく
- (4) M6 ねじは基準のひっかかりの高さが 0.541 mm である。ひっかかり率 100% のめねじの 下穴径 を選びなさい。  
 (a) 6.54 mm (b) 3.84 mm (c) 4.92 mm (d) 5.46 mm (e) 6.00 mm
- (5) インボリュート歯車を転位させたとき、一般に変化するものを選びなさい。  
 (a) 歯形曲線 (b) 歯末のたけ (c) 歯数 (d) 基準ピッチ円 (e) モジュール
- (6) 回転軸同士を接続して動力を伝達するための継手を選びなさい。  
 (a) 伸縮継手 (b) リベット継手 (c) 自在継手 (d) T 継手 (e) ねじ込み式管継手
- (7) 鍛造や引抜きなどの塑性加工後に見られる細長く延ばされた金属結晶の呼び方を選びなさい。  
 (a) ブローホール (b) 再結晶 (c) ホールペッチ (d) 繊維組織 (e) マルテンサイト
- (8) 切断砥石用の結合剤として最も普通のものを選びなさい。  
 (a) ダイヤモンド結合剤 (b) メタル結合剤 (c) ゴム結合剤 (d) ビトリファイド結合剤 (e) 電着
- (9) 直径 40 mm の丸棒を切削速度 120 m/min で外径旋削するとき、適当な主軸回転数を選びなさい。  
 (a)  $1440 \text{ min}^{-1}$  (b)  $1000000 \text{ min}^{-1}$  (c)  $1000 \text{ min}^{-1}$  (d)  $480 \text{ min}^{-1}$  (e)  $3000 \text{ min}^{-1}$
- (10) 製作費が高い2つのはめあいを選びなさい。  
 (a) H8/f7 (b) H7/g6 (c) H7/h7 (d) H6/h6 (e) H8/f6
- (11) ねじの通常図示で、太い実線で描くものを選びなさい。  
 (a) おねじの谷径線 (b) 隠れたねじ (c) 不完全ねじ部  
 (d) めねじの内径線 (e) ねじ部の長さの境界
- (12) 歯車の歯厚を測定するのに用いられる用具を選びなさい。  
 (a) ピンまたは玉 (b) 基準ラック (c) ダイヤルゲージ (d) 限界ゲージ (e) 歯形キャリパ
- (13) 交わらず平行でもない2軸間で動力を伝達できる方法を選びなさい。  
 (a) 平歯車 (b) ハイポイドギヤ対 (c) ねじ歯車 (d) はすばかさ歯車 (e) はすば歯車
- (14) アーク溶接を選びなさい。  
 (a) アプセット溶接 (b) ガス溶接 (c) レーザ溶接 (d) MIG 溶接 (e) 炭酸ガス溶接
- (15) 砂型鑄造を選びなさい。  
 (a) ダイカスト (b) 重力鑄造 (c) 低圧鑄造 (d) V プロセス (e) インベストメント法
- (16) 切削速度を大きくすると起きやすくなることを選びなさい。  
 (a) 切削力の低下 (b) 工具寿命の短縮 (c) びびり振動 (d) 切削温度の低下 (e) 構成刃先の形成
- (17) 放電加工の加工液として通常利用されるものを選びなさい。  
 (a) 油 (b) アルコール (c) 塩水 (d) エマルジョン (e) 水

得	点

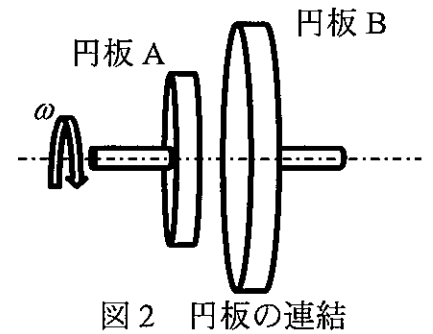
問題5. 次の問いに答えよ。(25点)

- (1) 図1のような外力を受ける静定トラスにおいて、支持点AとBのそれぞれが垂直上方向に3kN、5kNの反力で支えている。 $F_1$ が5kNのとき、 $F_2$ は何kNになるか。なお、トラスは正三角形で構成されている。



- (2) (1)において、部材FGの軸力を求め、それは圧縮力か引張力かを示せ。但し、 $\sqrt{\quad}$ は外さなくともよい。

- (3) 図2に示すように、静止している円板A(慣性モーメント  $I_A$ )に、角速度  $\omega$  で回転している円板B(慣性モーメント  $I_B$ )が急に連結される場合を考える。連結後の角速度  $\omega'$  を求めよ。



- (4) (3)の時、力学的エネルギーは連結の前後でどうなるか。説明せよ。

- (5) 質量  $m$  の物体が、速度  $v$  で等速運動している。また、バネ定数  $k$  のバネがあり自然長からの伸びが  $x$  の状態のものがある。質量  $m$  の物体が持つ運動エネルギーとバネの持つ位置エネルギーが等しいとき、ばねの伸びはいくらになるか。 $m$ 、 $v$ 、 $k$  を用いて表せ。