

受検番号	
------	--

令和3年度(後期)  
専攻科入学者選抜学力検査問題  
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 受検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. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 図1に示すように、L字形はり OABC の点 A に荷重  $P$  が作用している。このとき、点 C の水平方向変位  $\delta_{CH1}$  および垂直方向変位  $\delta_{CV1}$  を求めよ。はりのヤング率は  $E$ 、断面二次モーメントは  $I$  とする。
- (2) 図2に示すように、図1の構造をヤング率  $E$ 、断面積  $A$  の針金 CD で補強した。点 A に荷重  $P$  を作用させるとき、針金 CD の伸び  $\lambda_{CD}$  を求めよ。

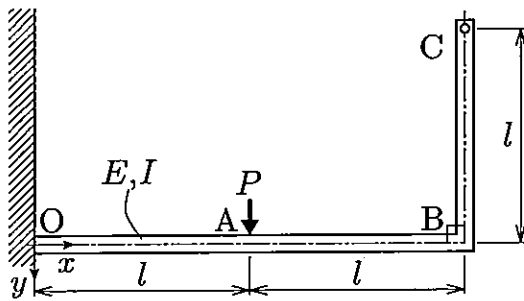


図1

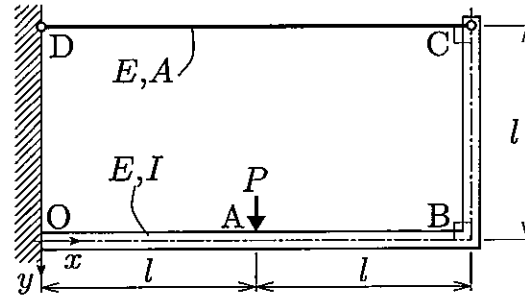


図2

受験番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(機械工学系)

得	点

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 送風機を使って、管内径  $D = 200 \text{ mm}$  の管路に毎分  $12 \text{ m}^3$  の空気を流している。図1に示すように、送風機の入口(断面1)、出口(断面2)に水の入ったマンオメータを接続したところ、水位差  $h = 250 \text{ mm}$  であった。次の各問いに答えよ。ただし、空気密度  $\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、水密度  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 、円周率は3とし、断面1,2間の摩擦損失は無視できるとする。
- (a) 管路内の流速  $V_1$  ( $=V_2$ ) を求めよ。

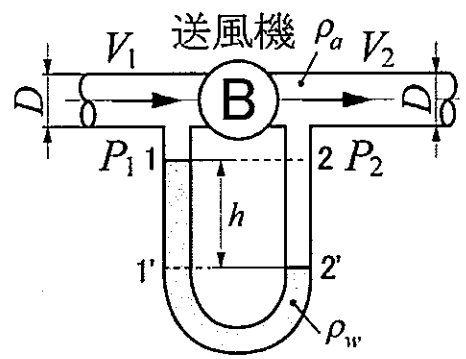


図1

- (b) 送風機前後の圧力差  $\Delta P = P_2 - P_1$  を計算せよ。(マンオメータでは空気重量の影響を無視してよい)
- (c) 送風機の動力  $L$  を計算せよ。
- (2) 内径  $d = 50 \text{ mm}$  の管内を、水が流速  $U = 2 \text{ m/s}$  で流れている。この流れは、層流か乱流か。ただし、水の密度  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、粘度  $\mu = 1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$  とする。
- (3) 流速  $V = 2 \text{ m/s}$  の一様流中に、幅  $a = 10 \text{ cm}$ 、高さ  $b = 2 \text{ cm}$  の平板を、流れ方向に対して垂直になるように設置した。流れる流体を水として、この平板の抗力を求めよ。ただし、水の密度  $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$  とし、平板の形状と抗力係数との関係は表1に示す通りである。

表1

物体 (流れの方向: $\rightarrow$ )	形状	基準面積 $S$	抗力係数 $C_D$
	$a/b=1$	$ab$	1.12
	5		1.19
	10		1.29
	$\infty$		2.01

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 質量1 kg、速度400 m/s、温度50°Cの物体が、温度10°Cの水の入った容器内に打ち込まれ、水中で完全に停止した。物体の比熱が1 kJ/(kg·K)、容器内の水の質量が10 kg、水の比熱を4 kJ/(kg·K)として、物体と水の平衡温度を求めよ。外部への熱の出入りは無視できる。

(2) ある理想気体(質量10 kg)を、温度400 Kから500 Kまで状態変化させるが、体積一定で変化させた場合のエントロピー変化を $\Delta S_V$ 、圧力一定で変化させた場合のエントロピー変化を $\Delta S_P$ とすると、 $\Delta S_P$ は $\Delta S_V$ よりも0.7 kJ/K大きかった。この理想気体の気体定数を求めよ。なお、 $\ln 2=0.7$ 、 $\ln 3=1.1$ 、 $\ln 5=1.6$ とする。

得	点

問題4. 設計、JIS 機械製図および加工に関する次の各問いに対し、それぞれ適切な語句又は数値の記号を(1)～(9)は1つずつ、(10)～(17)は2つずつ○で囲め。(25点)

- (1) 中心線の両端部に描かれた短い2本の平行直線の意味を選びなさい。  
(a) 直列寸法記入 (b) 回転断面の表示 (c) 切断線 (d) 欠けた円弧の直径表示 (e) 対称図形の省略
- (2) 一般に、破断線を使用せずに作図するものを選びなさい。  
(a) 回転図示断面図 (b) 中間部分の省略 (c) 部分断面図 (d) 局部投影図 (e) 部分投影図
- (3) データムを必要としない幾何公差を選びなさい。  
(a) 直角度公差 (b) 真円度公差 (c) 平行度公差 (d) 同軸度公差 (e) 位置度公差
- (4) 最も騒音や振動が問題になりやすい歯車を選びなさい。  
(a) はすば歯車 (b) 平歯車 (c) やまば歯車 (d) まがりばかさ歯車 (e) ハイポイドギヤ
- (5) 直径10mmの軸径、穴径の寸法許容差がそれぞれ+0-0.009、+0.009-0であるものを選びなさい。  
(a) H7/g6 (b) H7/g7 (c) G7/h6 (d) H6/h6 (e) H8/f7
- (6) 3つのらせんを持ち、1回転させるとねじ山3つ分移動するねじの名称を選びなさい。  
(a) 3連ねじ (b) 3番ねじ (c) 3条ねじ (d) 3倍ねじ (e) 3回ねじ
- (7) 軟らかい材料を切削するときによく見られる、好ましくない切りくず形態を選びなさい。  
(a) むしり形 (b) せん断形 (c) 流れ形 (d) 亀裂形 (e) 断続形
- (8) 大型の鋳鋼鋳物に適する鋳造法を選びなさい。  
(a) 自硬性鋳型 (b) 重力鋳造 (c) コールドボックス法 (d) ダイカスト (e) シェルモールド法
- (9) 粘土や長石などを焼成して磁器硬化させた研削砥石の結合剤を選びなさい。  
(a) レジノイド結合剤 (b) 電着結合剤 (c) ゴム結合剤 (d) ビトリファイド結合剤 (e) メタル結合剤
- (10) 細い実線の用途を選びなさい。  
(a) かくれ線 (b) 引出線 (c) 外形線 (d) 寸法線 (e) 想像線
- (11) 図面上に簡略に表示する方法が特に定められている部品を選びなさい。  
(a) プーリ (b) キー (c) ねじ (d) ころがり軸受 (e) カム
- (12) 引張り力だけを受けるおねじの径を計算するとき考慮されるものを選びなさい。  
(a) 軸方向の荷重 (b) ねじ材の許容引張応力 (c) ひっかかり率 (d) 接触面圧力 (e) ねじ山の数
- (13) 鋳鉄を大量に溶解する方法として現在利用されているものを選びなさい。  
(a) アーク炉 (b) キュポラ炉 (c) 反射炉 (d) 高炉 (e) るつぼ炉
- (14) すべり軸受用ブシュとしてよく用いられる材料を選びなさい。  
(a) 鋳鉄 (b) 青銅 (c) 鋼 (d) マグネシウム合金 (e) セラミックス
- (15) 鉄鋼の表面だけを硬化させる熱処理を選びなさい。  
(a) 高周波焼入れ (b) 引上げ焼入れ (c) 調質 (d) 浸炭 (e) オーステンパ
- (16) 砂型の構成要素を選びなさい。  
(a) 木型 (b) ダイス (c) 被覆剤 (d) 湯道 (e) 湯口
- (17) 最も硬い工具材料と2番目に硬い工具材料を選びなさい。  
(a) ダイヤモンド (b) cBN (c) 超硬合金 (d) 高速度工具鋼 (e) サーメット

得	点

問題5. 図1のように底面積  $S$ 、高さ  $l$  の柱状物体を水面に浮かべる。この物体は転倒することなく鉛直方向のみ運動するとして、水の密度を  $\rho$ 、物体の密度を  $0.4\rho$ 、重力加速度を  $g$  として下の問いに答えよ。(25点)

(1) 図のように物体が静止しているとき、水面から物体の底面までの深さ  $h$  を求めよ。

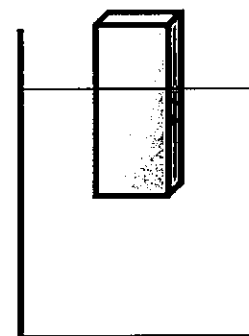


図1

(2) 物体を静止状態から少しだけ水中に押し下げて、そっと離れたところ、物体は単振動を始めた。その振動の周期  $T$  を求めよ。

(3) (2) において、物体の密度を2倍にして同様なことをした場合、振動の周期  $T'$  を求めよ。

(4) 静止状態の物体を物体の上面が水面に一致するまで押し下げ、静かに離れたところ、物体は水面から飛び出した。水面から物体が完全に露出した瞬間の速さを求めよ。

(5) (4) で物体が最高点に達したときの水面から物体底面までの距離  $h'$  を求めよ。