

受検番号	
------	--

令和2年度(前期)
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が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、分度器及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、はりAA'、棒AC、棒A'Cをピン接合した構造がある。点Bに荷重Pを作用させるとき、点Bの変位 δ_{B1} を求めよ。はりおよび各棒のヤング率はE、はりAA'の断面二次モーメントはI、棒ACおよび棒A'Cの断面積はAとする。
- (2) 図2に示すように、図1の構造を棒BCで補強した。棒BCのヤング率はE、断面積はAである。点Bに荷重Pを作用させるとき、点Bの変位 δ_{B2} を求めよ。

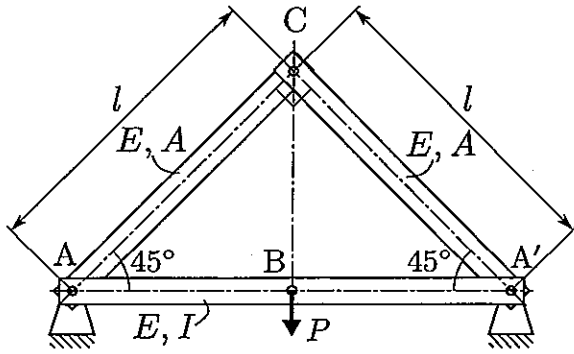


図1

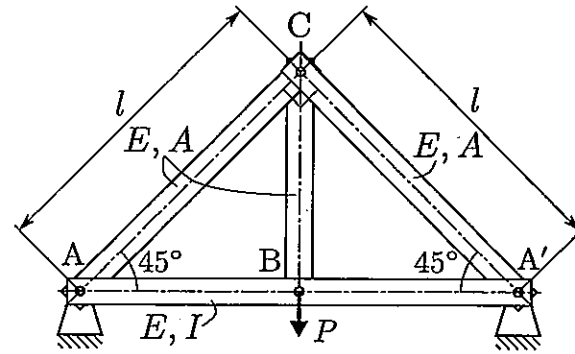


図2

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、空気が流れている管路内の圧力 P_A を測定するために、水の入ったU字管を接続したところ、U字管内の水位差 h は400 mmであった。このとき、U字管の一方は大気に開放され、空気の密度 $\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、水の密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 、大気圧 $P_a = 101.3 \text{ kPa}$ とする。管路内の圧力 P_A [kPa] を求めよ。

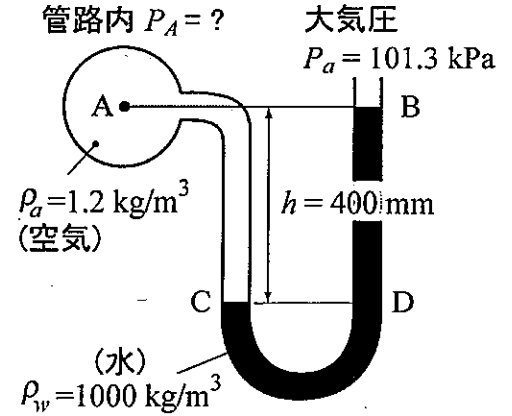


図1

- (2) 図2に示すように大気中において、密度 ρ の流体が、流速 U 、流量 Q で噴流となって、速度 V で移動する平板に衝突している。このとき、平板から見た相対座標系では、流体は平板に沿って流出していた。次の問いに答えよ。ただし、重力と粘性の影響は無視する。

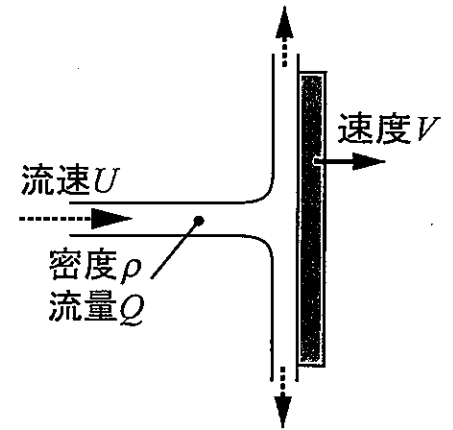


図2

- (a) 平板から見た平板に流入する流量 Q' を求めよ。

- (b) 噴流による平板に作用する力 F の大きさを求めよ。

- (c) 平板の移動速度 V を調整して、平板が噴流から受ける動力 P を最大にするには、 V/U をいくらにすればよいか。

受検番号	
------	--

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) ある理想気体 (10 kg, 300 K) を体積一定で 1.4 MJ 加熱すると 500 K になり、圧力一定で 1 MJ 加熱すると 400 K になる。この理想気体の気体定数を求めよ。

(2) ある理想気体が次のサイクルを行う。状態 1→状態 2: 等積加熱、状態 2→状態 3: 等温膨張、状態 3→状態 1: 等圧圧縮。また、圧力比は $\alpha = p_2/p_1$ で与えられる。

(a) 状態 2 の温度を状態 1 の温度 T_1 および圧力比 α を用いて表せ。

(b) サイクル中の加熱量 q_H および排熱量 q_L を T_1 、 α 、定積比熱 c_v 、定圧比熱 c_p を用いて表せ。

(c) このサイクルの理論熱効率を α 、理想気体の比熱比 κ を用いて表せ。

機械・電気システム工学専攻 専門(機械工学系)

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) 直径 10 mm のドリルで穴をあける場合の、図面上の指示として正しいものを選び。
 - (a) $\phi 10$ (b) $\bigcirc 10$ (c) 10キリ (d) 10ドリル (e) M10
- (2) 第三角法で人体を描いたとき、正面図の右の投影図に正面から描かれるものを選び。
 - (a) 右耳の穴 (b) 頭頂部 (c) 目 (d) 左耳の穴 (e) うなじ
- (3) 歯車製図において、細い一点鎖線で描かれる円が表すものを選び。
 - (a) インボリュート曲線 (b) 基礎円 (c) 歯底円 (d) ピッチ円 (e) 歯先円
- (4) 大きなラジアル荷重を負荷するのに最も適した軸受を選び。
 - (a) 針状ころ軸受 (b) 深みぞ玉軸受 (c) アンギュラ玉軸受 (d) 円筒ころ軸受 (e) スラスト玉軸受
- (5) 「M60×4」と表記されているとき、「4」が表しているものを選び。
 - (a) 不完全ねじ部の長さ (b) ねじ頭の高さ (c) ねじのピッチ (d) ざぐり穴の深さ (e) ねじ穴の数
- (6) 重量物に取り付け、ロープなどを通して吊り上げるのに用いるボルトを選び。
 - (a) 四角ボルト (b) アイボルト (c) 六角ボルト (d) 植込みボルト (e) 六角穴付きボルト
- (7) 切削運動が工具の往復直線運動である工作機械を選び。
 - (a) 旋盤 (b) 平削り盤 (c) 中ぐり盤 (d) 型削り盤 (e) ホブ盤
- (8) 砥石を用いない加工を選び。
 - (a) ラッピング (b) 超仕上げ (c) センタレス研削 (d) ホーニング (e) 円筒研削
- (9) 金型鑄造を選び。
 - (a) インベストメント法 (b) 自硬性鑄型 (c) 水ガラス法 (d) シェルモールド法 (e) ダイカスト
- (10) 寸法線の端末記号の一端を省略すべき場合を選び。
 - (a) 中心線の片側を省略した場合の直径 (b) 部分断面図の破断線を横切る寸法
 - (c) 中間部を省略した場合の全長 (d) キー溝が断面に現れているボスの内径 (e) 並列寸法記入
- (11) 2本の直交する軸の間で動力を伝達できる歯車を選び。
 - (a) やまば歯車 (b) ねじ歯車 (c) はすば歯車 (d) 内歯車 (e) かさ歯車
- (12) 可動はめあいを選び。
 - (a) H9/e7 (b) H6/p6 (c) H7/g7 (d) H7/p6 (e) H7/t6
- (13) 軸から歯車に動力を伝達する用途では使用できない機械要素を選び。
 - (a) ピニオン (b) キー (c) スプライン (d) ピン (e) 止め輪
- (14) 三角ねじではないねじを選び。
 - (a) ユニファイ並目ねじ (b) 管用テーパねじ (c) 木ねじ (d) 旋盤の親ねじ (e) 電球の口金
- (15) 均一な断面形状を持つ長い製品を作るのに適した加工法を選び。
 - (a) 熱間圧延 (b) プランジ研削 (c) 押出加工 (d) シェルモールド法 (e) 熱間鍛造
- (16) 融接に分類される溶接法を選び。
 - (a) はんだ付け (b) アーク溶接 (c) 電気抵抗溶接 (d) ガス溶接 (e) 接着
- (17) 鋼の熱処理のうち、急冷を必要としないものを選び。
 - (a) 完全焼なまし (b) 調質 (c) 高周波焼入れ (d) 窒化 (e) オーステンパ

得	点

問題5. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 図1に示すように、一端で支持された長さ l の一様棒 OA を水平にしてから静かに離した。棒が支点の真下に来た時の棒の支持点 O に対する角速度を求めよ。なお、抵抗や摩擦は働かないものとする。

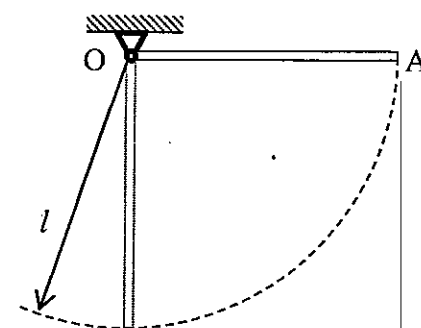


図1

- (2) 図2に示すように、図1の一様棒を真下にし、微小角度 θ をつけてそっと離すと振り子運動を行った。棒の質量を m 、重力加速度 g として、運動方程式を示せ。なお、抵抗や摩擦は働かないものとする。

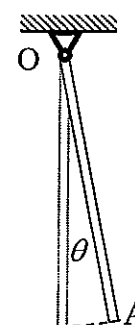


図2

- (3) (2) について、一様棒の往復する周期 T を l と g を用いて表せ。
- (4) 一様棒の長さを変えずに材質を変え、質量を m から $5m$ にしたとき、周期は (2) の何倍になるか答えよ。
- (5) 一様棒の質量はそのままで棒の長さを l から $3l$ に長くしたとき、周期は (2) の何倍になるか答えよ。
- (6) 支持点が等加速度 a で鉛直に上昇している場合、周期 T' を l と g も含めて表せ。