

受検番号	
------	--

令和4年度
専攻科入学者選抜学力検査問題(前期)
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. 図1に示すように、L字形はり OAB(ヤング率 E 、断面二次モーメント I) と針金 CD(ヤング率 E 、断面積 A) がある。はり先端の点 B と針金の端点 C は Δ ($\Delta \ll a$) だけ離れている。次の問いに答えよ。
(25点)

- (1) はり先端の点 B に x 方向荷重 P を負荷する。針金 CD に張力を加えることなく、点 C にピン接合できるまで点 B を変位させるときの P の大きさを求めよ。
- (2) はり先端の点 B と針金の点 C がピン接合されているとき、針金 CD に作用する張力 T を求めよ。

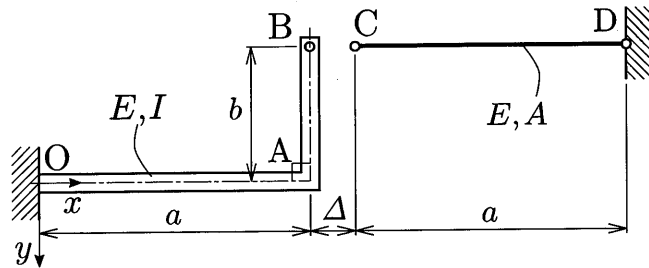


図1

受検番号	
------	--

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) 密度 1.2 kg/m^3 の空気が入口内径 400 mm 、出口内径 800 mm のディフューザ内を流れている。流量が $4.8 \text{ m}^3/\text{s}$ のとき、ディフューザ出口での圧力上昇は 72 mmAq であった。次の各問いに答えよ。ただし、円周率を 3 とし、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。

(a) 入口および出口の流速 V_1 および V_2 を計算せよ。

(b) ディフューザの効率(圧力回復率) η を求めよ。

(2) 内径 800 mm の円管内に $20 \text{ }^\circ\text{C}$ の水を流す。流れが層流であるためには、流量はいくらであればよいか答えよ。ただし、円周率を 3 、水の密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、粘度 $\mu = 1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ とする。

受検番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(機械工学系)

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) ある理想気体 5 kg の温度が 30°C から 100°C まで変化した。この過程における理想気体の内部エネルギーの変化量およびエンタルピーの変化量を求めよ。この理想気体の気体定数は 0.3 kJ/(kg·K) であり、比熱比は 1.25 である。

(2) 蒸気原動機の理想再生サイクルにおいて、状態 2 の過熱蒸気 ($h_2=3600$ kJ/kg) が第 1 タービンを通過した後、状態 3 ($h_3=2600$ kJ/kg) において蒸気の一部が抽出される。残りの蒸気が第 2 タービンを通過し、状態 4 の湿り蒸気 ($h_4=1600$ kJ/kg) になる。その後、湿り蒸気は復水されて状態 5 の飽和水 ($h_5=100$ kJ/kg) になるが、第 1 タービンを通過した後に抽出された蒸気で再生されて状態 1 の飽和水 ($h_1=600$ kJ/kg) になる。ポンプ仕事を無視して、このサイクルにおける抽気量およびサイクルの熱効率を求めよ。

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) 機械製図において「第三角法」とは何を示す用語か、選びなさい。
(a) 投影法の種類 (b) 図面の枚数 (c) 図面の尺度 (d) 角度の表記法 (e) 投影図の数
- (2) JIS で略画法や簡略図示法が特別に定められていないものを選びなさい。
(a) ころがり軸受 (b) ばね (c) 歯車 (d) センタ穴 (e) プーリ
- (3) 直径2 mm のドリルで穴をあける指示の記入方法を選びなさい。
(a) $\phi 2$ (b) $\phi 2DR$ (c) 2キリ (d) $\phi 2$ キリ (e) 2DR
- (4) 引張り力だけを受ける十分な長さのねじの直径が半分になるとき、支えられる荷重を選びなさい。
(a) 元の $1/4$ (b) 元の $1/2$ (c) 元の $1/\sqrt{2}$ (d) a～cとは違うが元より減る (e) 元と同じ
- (5) ある歯車の歯先円から歯底円の距離にあたるものを選びなさい。
(a) 歯幅 (b) ピッチ (c) 歯厚 (d) 全歯たけ (e) 頂げき
- (6) 固定軸継手を選びなさい。
(a) 筒型半重ね継手 (b) 自在継手 (c) ローラチェーン軸継手 (d) ゴム継手 (e) オルダム継手
- (7) 設計した部品・製品が要求される機能・性能を満たすかを確認するのに用いるものを選びなさい。
(a) NC (b) IoT (c) CAE (d) HAZ (e) CAM
- (8) 研削砥石として最も普通に使われているものを選びなさい。
(a) メタルボンド砥石 (b) ビトリファイド砥石 (c) レジノイド砥石 (d) ゴム砥石 (e) 電着砥石
- (9) 直径200 mm の丸棒を主軸回転数 600 min^{-1} で外径旋削する。おおよその切削速度を選びなさい。
(a) 360 m/min (b) 180 m/s (c) 360 m/s (d) 60 m/min (e) 180 m/min
- (10) 隠れていないねじの通常図示で、細い実線で表すものを選びなさい。
(a) ねじ部の長さの境界 (b) おねじの谷径線 (c) めねじの内径線
(d) おねじの外径線 (e) めねじの谷径線
- (11) 同じ意味のものを選びなさい。
(a) SR2 (b) $\square 2$ (c) C2 (d) $2 \times 45^\circ$ (e) $2 \times A4/8.5$
- (12) 締まりばめを選びなさい。
(a) H7/h7 (b) H7/p6 (c) P7/h6 (d) H6/f6 (e) JS6/h6
- (13) 歯車の歯厚を評価する目的で測定するものを選びなさい。
(a) 歯先円直径 (b) 歯幅 (c) ピッチ円直径 (d) またぎ歯厚 (e) オーバピン径
- (14) ラジアル荷重と一方向へのスラスト荷重を受けるのに適したころがり軸受を選びなさい。
(a) アンギュラ玉軸受 (b) 円すいころ軸受 (c) 自動調心玉軸受
(d) スラスト玉軸受 (e) 針状ころ軸受
- (15) 塑性加工のうち主に素形材の生産に用いられるものを選びなさい。
(a) 圧延 (b) 打抜加工 (c) 型鍛造 (d) 押出加工 (e) スピニング加工
- (16) 亜共析鋼を行うことでフェライトとパーライトからなる組織が得られる熱処理を選びなさい。
(a) オーステンパ (b) 焼入れ (c) 焼ならし (d) 完全焼なまし (e) 調質
- (17) 一般に液化ガスや高圧ガスを必要としない溶接法を選びなさい。
(a) 被覆アーク溶接 (b) MIG 溶接 (c) サブマージアーク溶接 (d) ガス溶接 (e) レーザ溶接

得	点

問題5. 質量 m 、長さ l の一様な細長い棒がある。図1に示すようこの棒の上端点から $l/3$ の位置を支点として振り子にした。重力加速度は g として、以下の問いに答えよ。(25点)

(1) この振り子の支点回りの慣性モーメントを求めよ。但し、質量 m 、長さ l の一様な細長い棒において、端点を支点とした場合の慣性モーメントは $\frac{1}{3}ml^2$ である。

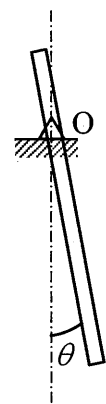


図1

(2) 図1に示すように微小な角度 θ をつけてそっと手を離すと振り子運動した。この時の周期 T について、 g 、 l を用いて表せ。

(3) 図1の状態では振り子が振動している際に、支点を加速度 a で下方向に動かした場合、周期 T' を g 、 l 、 a を用いて表せ。但し、加速度 a は重力加速度より小さい。

(4) 図2のように棒の中心に、質量 M 、半径 r の円板を付け加えた。この時の振り子の周期を、 M 、 l 、 m 、 r を用いて求めよ。なお円板の慣性モーメントは $\frac{1}{2}Mr^2$ である。

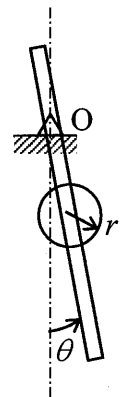


図2

(5) $M=m/4$ 、 $r=l/6$ の時、振り子の周期は(2)の時の何倍になるか。