

受検番号	
------	--

令和4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

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1. 図1に示すように、片持ちはり OA(ヤング率 E 、断面二次モーメント I) と針金 BC(ヤング率 E 、断面積 A) がある。はり先端の点 A と針金の端点 B は Δ ($\Delta \ll l$) だけ離れている。次の問いに答えよ。
(25点)

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

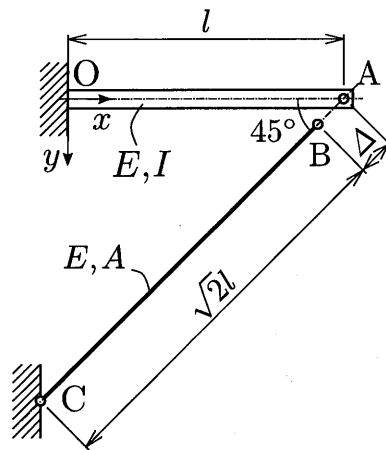


図1

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) 100mm×100mm の正方形ダクトに、20℃の水を平均流速 1 m/s で送水している。次の問いに答えよ。ただし、管摩擦係数 λ は図1の線図を用い、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 、水の動粘度 $\nu = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ とする。

(a) 図1の線図の名称を答えよ。

(b) 水力直径 d_h を求めよ。

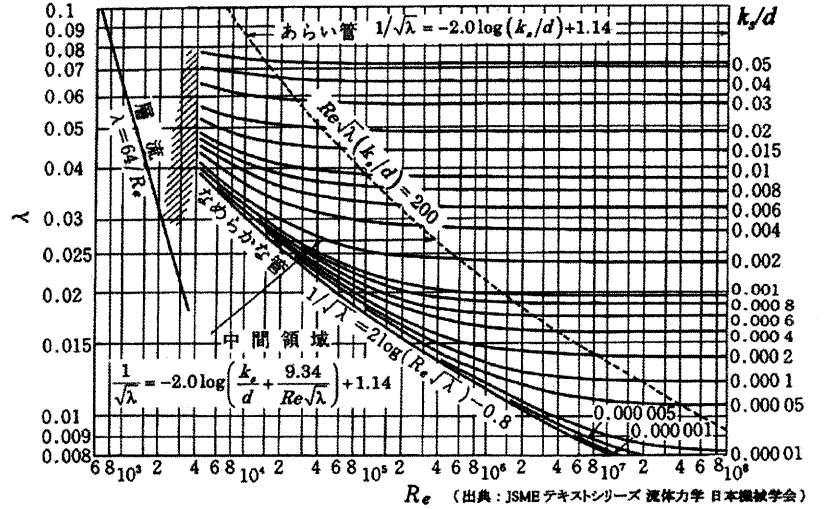


図1

(c) ダクト内壁の粗さ $k_s = 0.04 \text{ mm}$ のとき、ダクトの長さ $L = 20 \text{ m}$ の場合の損失ヘッド h_f を求めよ。

- (2) 自動車がテストコースで時速 180 km で走行している。フロント先端部分(よどみ点)における圧力 P はどのくらいになるか求めよ。ただし、空気密度は $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ とし、十分に上流側の圧力 P_0 は大気圧(101.3 kPa)とする。

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) シリンダの上部に質量と摩擦のないピストンがあり、シリンダ内には理想気体が封入されている。大気圧は 0.1 MPa であり、ピストンの面積は 1 cm^2 、ピストン上部には質量 0.5 kg の重りを乗せている。重力加速度は 10 m/s^2 とする。

(a) この状態における理想気体の圧力を求めよ。

(b) 理想気体が状態変化して温度が 27°C から 177°C に変化した。この過程で理想気体の体積は何倍になったか。

(2) 次のサイクルがある。状態1→状態2：断熱圧縮、状態2→状態3：等圧膨張、状態3→状態1：等積排熱。 $V_1/V_2=\alpha$ であり、作動気体(理想気体)の比熱比を κ とする。

(a) 状態2および状態3の温度 T_2 および T_3 を、状態1の温度 T_1 、 α および κ を用いて表せ。

(b) このサイクルにおける加熱量 q_H 、排熱量 q_L および熱効率 η を T_1 、 α および κ を用いて表せ。

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) (推奨されないのではなく) 禁止されていることを選びなさい。
(a) 第一角法で投影する (b) 軸の断面を図示する (c) 寸法数値を他の線と重ねて書く
(d) ねじの実形を図示する (e) 直列寸法記入法を使う
- (2) 太い一点鎖線で図示するものを選びなさい。
(a) 歯車の歯すじ (b) 特殊な加工部分 (c) 薄肉部の断面 (d) 溶接の説明線 (e) 切断線
- (3) 厚さ2mmの板の厚さを、図を使わずに表示する場合の書き方を選びなさい。
(a) t2 (b) 2T (c) □2 (d) T2 (e) 2□ (f) 2t
- (4) M30ねじはひっかかりの高さ1.894mm、ピッチ3.5mmである。めねじの下穴径を選びなさい。
(a) 23.0mm (b) 26.2mm (c) 28.1mm (d) 24.6mm (e) 29.1mm
- (5) はすば歯車の別名を選びなさい。
(a) ハイポイドギヤ (b) ピニオンギヤ (c) ヘリカルギヤ (d) ベベルギヤ (e) スパーギヤ
- (6) 管用テーパねじを選びなさい。
(a) R3/4 (b) M4×0.7 (c) Tr24×5 (d) G3/4 (e) 3/4-10UNC
- (7) 凝固収縮が原因で生じる鋳物内部の空洞状の欠陥を選びなさい。
(a) 繊維組織 (b) HAZ (c) 引け巣 (d) ブローホール (e) 押湯
- (8) 表面硬化熱処理ではないものを選びなさい。
(a) 高周波焼入れ (b) 浸炭 (c) レーザ焼入れ (d) PVD (e) 窒化
- (9) 切削油剤が持つ4つの機能に含まれないものを選びなさい。
(a) 切りくずの排出 (b) 凝着の防止 (c) せん断応力の低減 (d) 冷却 (e) 潤滑
- (10) 切断線を必ず明示しなければならない断面図を選びなさい。
(a) 階段断面図 (b) 全断面図 (c) 部分断面図 (d) 片側断面図 (e) 直角断面図
- (11) 一般に引出線を用いて寸法を記入するものを選びなさい。
(a) こう配 (b) 小さい穴 (c) 弦 (d) 球面 (e) 正方形
- (12) 歯車の歯の大きさを表す方法を選びなさい。
(a) オーバピン径 (b) ダイアメトラルピッチ (c) モジュール (d) 全歯たけ (e) リード
- (13) 可動はめあいを選びなさい。
(a) H8/f7 (b) R7/h6 (c) H7/g7 (d) H7/p6 (e) H6/p6
- (14) 密閉を目的として用いられる機械要素を選びなさい。
(a) セレーション (b) 止め輪 (c) オイルシール (d) Oリング (e) アイドラ
- (15) 旋削用バイトの工具形状を表すパラメータを選びなさい。
(a) クリアランス (b) 横すくい角 (c) 圧力角 (d) せん断角 (e) アプローチ角
- (16) せん断加工を選びなさい。
(a) 深絞り (b) シヤリング (c) 打抜き (d) カーリング (e) 押出加工
- (17) 超砥粒を選びなさい。
(a) ホワイトアラシタム (b) アラシタム (c) cBN (d) カーボランダム (e) ダイヤモンド

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5. 図1のように質量 M 、半径 R の滑車 A を水平面に置き、力 F で滑ることなく転がした。床との摩擦力を f として、以下の問いに答えよ。なお滑車の柄の部分の質量は無視できるものとする。(25点)

- (1) 図1のときの並進と回転の運動方程式を記述せよ。なお、加速度は a 、角加速度は α とする。但し、滑車の慣性モーメントは円板で近似できるものとする。

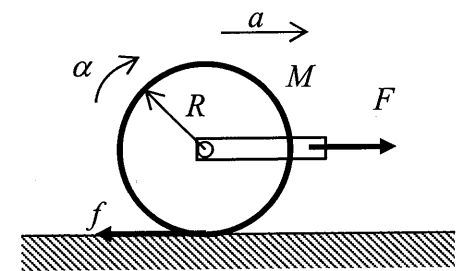


図1

- (2) 滑車 A の加速度 a を M と F を用いて表せ。

- (3) 図2に示すように、図1の装置を質量の無い滑車 B を介して伸縮しないひもで質量 m の物体 C と連結し手で支えた。手をそっと離すと物体 C は落下し、この時の滑車 A は滑ることなく転がった。ひもに掛かる張力を T として、物体 C の運動方程式を示せ。但し、加速度を a' 、重力加速度を g とする。

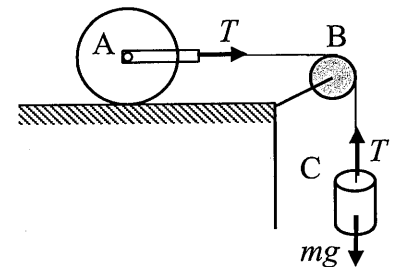


図2

- (4) (1) (3) から加速度 a' を、 m 、 M 、 g を用いて表せ。

- (5) 図2の装置を用いることによって、物体 C は自由落下より遅い加速度で落下していく。物体 C の落下運動をより遅く観測するためには、滑車 A をどのようにすれば良いか具体的に記述せよ。