

受検番号	
------	--

令和3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、L字形はり OACB の点 B に荷重 P が作用している。このとき、点 C の水平方向変位 δ_{CH1} および垂直方向変位 δ_{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 B に荷重 P を作用させるとき、針金 CD の伸び λ_{CD} を求めよ。

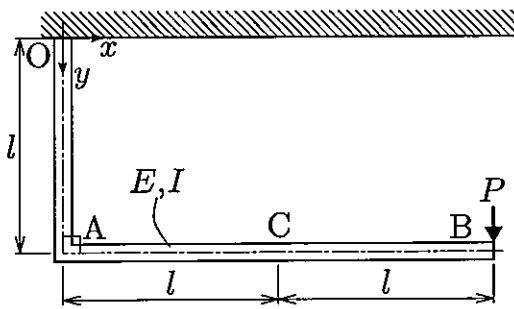


図1

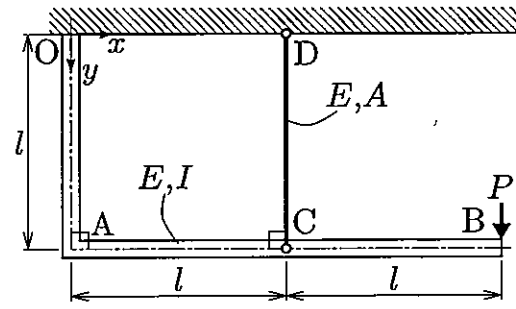


図2

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) 図1に示すように、上部の貯水槽から管路で水を引き、上向きに噴出させている。管路は、全長 $L=14\text{ m}$ 、管内径 $d=20\text{ mm}$ であり、2つの曲り部と弁が設けられている。管路の入口部 ζ_i 、各曲り部 ζ_b 、弁(全開時) ζ_v の損失係数はそれぞれ、 $\zeta_i=1.0$ 、 $\zeta_b=0.5$ 、 $\zeta_v=1.0$ であり、直管路の管摩擦係数 $\lambda=0.02$ とする。今、貯水槽の水面から管路出口端までの落差 $H=9\text{ m}$ であった。次の各問いに答えよ。ただし、重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ とする。

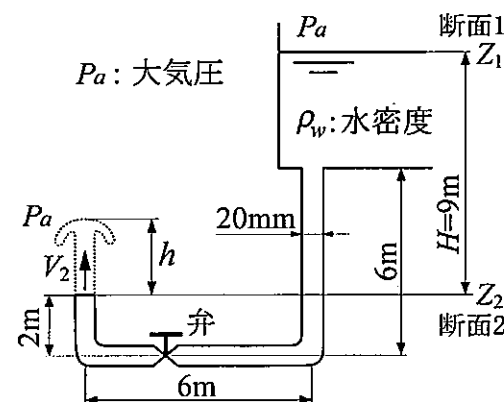


図1

- (a) 管路の総損失(ヘッド) h_l を、図中および設問中の記号を使った文字式で示せ(数値は代入しなくてよい)。
- (b) 管路出口端の流出速度 V_2 を計算せよ(数値は平方根のままでよい)。

- (c) 管路出口端から噴出される水の最高高さ h を計算せよ。

- (2) 管内を流速 $U=20\text{ m/s}$ で流れる流体の温度を測定するために、直径 $d=5\text{ mm}$ の円筒形のセンサーを流れに垂直に挿入したい。次の各問いに答えよ。

- (a) 流体の動粘度 $\nu=1.0\times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ である。管内流れのレイノルズ数 Re を求めよ。

- (b) このセンサーが振動しないために、その固有振動数として、避けるべき振動数はいくらか。ただし、ストローハル数 $St=0.2$ として検討せよ。

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 断熱された室内に100人の学生がいる。1人当りの学生の発熱量は50Wである。室内の温度を一定に保つためカルノー冷凍機を用いた。室内温度が27°C、室外温度が37°Cとして、カルノー冷凍機に必要な冷房能力、カルノー冷凍機の成績係数、カルノー冷凍機の運転に必要な電力を求めよ。
- (2) ある理想気体が、状態1(温度300 K)からポリトロープ変化して状態2(温度500 K)になった。ポリトロープ指数を1.3、理想気体の質量および気体定数を7 kg および300 J/(kg·K)として、理想気体がした仕事、理想気体の内部エネルギー変化量および理想気体に加えられた熱量を求めよ。理想気体の比熱比は1.4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) 「M8×1」という表記“のみ”から分かることを選びなさい。
(a) ピッチが1 mm (b) 有効径が8 mm (c) ねじは1本 (d) メートル並目ねじ (e) 分かることはない
- (2) おねじの外形図および断面図でねじ山の頂を連ねた線(外径線)を描くのに用いる線を選びなさい。
(a) 太い実線 (b) 細い実線 (c) 太い破線 (d) 細い一点鎖線 (e) 太い一点鎖線
- (3) 板の厚さが0.7 mmであることを、図を用いずに表す場合の表記を選びなさい。
(a) Tr0.7 (b) □0.7 (c) t0.7 (d) SR0.7 (e) φ0.7
- (4) キーおよびキー溝を円周上に並べた構造である動力伝達用機械要素を選びなさい。
(a) クラッチ (b) 台形ねじ (c) コッタ (d) インボリュート (e) スプライン
- (5) モジュール2、歯数40の歯車のピッチ円直径を選びなさい。
(a) 84 mm (b) 21 mm (c) 20 mm (d) 80 mm (e) 40 mm
- (6) 一般にねじ回しで回転させるねじを選びなさい。
(a) 六角穴付きボルト (b) 六角ボルト (c) すりわり付き小ねじ (d) 四角ボルト (e) ちょうボルト
- (7) 大型エンジンのシリンダブロックの内面をバイトで切削するのに最も適した工作機械を選びなさい。
(a) ターニングセンタ (b) 中ぐり盤 (c) 旋盤 (d) プラノミラー (e) 直立ボール盤
- (8) 角に丸みのついた溝の仕上げ加工に適したエンドミルを選びなさい。
(a) ボールエンドミル (b) スクエアエンドミル (c) ラフィングエンドミル (d) ラジアスエンドミル
- (9) 型鍛造のうち、生産性が高く最も普通に行われているものを選びなさい。
(a) 密閉鍛造 (b) 半密閉鍛造 (c) 閉塞鍛造 (d) 冷間鍛造 (e) 自由鍛造
- (10) 推奨尺度を選びなさい。
(a) 2:3 (b) 1:1 (c) 10:1 (d) 1:3 (e) 25:1
- (11) 歯車を転位させる主な目的を選びなさい。
(a) モジュールの変更 (b) 歯面摩耗の抑制 (c) アンダカット(切下げ)の防止
(d) 騒音の低減 (e) 中心距離の調整
- (12) 軸基準はめあいを選びなさい。
(a) F7/h6 (b) H9/e7 (c) S6/h5 (d) H7/f6 (e) H7/g7
- (13) 同一平面上にない2本の垂直な軸同士で動力を伝達できる歯車を選びなさい。
(a) 平歯車 (b) ハイポイドギヤ (c) ねじ歯車 (d) はすば歯車 (e) すぐばかさ歯車
- (14) 軸から歯車やプーリなどが抜けないようにするために用いられる機械要素を選びなさい。
(a) 平行キー (b) 止め輪 (c) ピン (d) スプライン (e) 針状ころ軸受
- (15) 鍛造の主な目的を選びなさい。
(a) 防錆 (b) 熱処理 (c) 平滑化 (d) 成形 (e) 鍛錬
- (16) 塑性加工を選びなさい。
(a) 深絞り (b) ダイカスト (c) 押出加工 (d) ホーニング (e) 浸炭
- (17) 二次元切削において、大きくするほど切削抵抗が大きくなるものを選びなさい。
(a) 切込み (b) 材料のせん断強度 (c) すくい角 (d) 工具材料の硬さ (e) 切削速度

得	点

問題5. 水平面上を大きさ $a[m/s^2]$ の一定加速度で進む乗り物がある。図1のように、天井の点Oから長さ $L[m]$ の伸縮しない糸の先に質量 $m[kg]$ のおもりを吊るし、初速度を与えて運動させた。乗り物内から見ると、おもりは鉛直線と角 θ をなす直線OAに垂直な面内で等速円運動をし、糸が直線OAとなす角も θ となった。おもりの大きさは考えず、抵抗等は無視し、重力加速度の大きさを $g[m/s^2]$ として、以下の問いに答えよ。(25点)

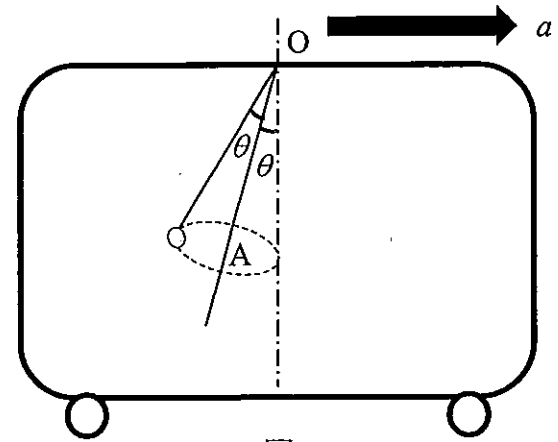


図1

(1) $\tan\theta$ の値を求めよ。

(2) 乗り物内から見たおもりの速さ $v[m/s]$ を求めよ。

(3) 糸に掛かる張力 $T[N]$ を求めよ。

(4) 糸の長さを2倍にして、 θ を同じにしようと加速した場合、乗り物内から見たおもりの速さ v' はどうなるか答えよ。

(5) おもりの糸が切れた場合、乗り物内から見たおもりの動きはどうなるか 100 文字以内で記述せよ。