

受験番号	
------	--

令和6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 受験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. 次の問いに答えよ。(25点)

- (1) 図1に示すように、点Bにアームを持つはりABと、はりBCが点Bでピン接合されている。点Aは固定端支持、点Cはナイフエッジ支持されている。どちらのはりもヤング率 E 、断面二次モーメント I である。はりABのアームに図1に示す2つの荷重 P が作用するとき、点Bの水平方向変位 δ_{BH1} および垂直方向変位 δ_{BV1} を求めよ。
- (2) 図2に示すように、図1の点Cが固定端支持に変更された構造がある。はりABのアームに図2に示す2つの荷重 P が作用するとき、点Bの水平方向変位 δ_{BH2} および垂直方向変位 δ_{BV2} を求めよ。

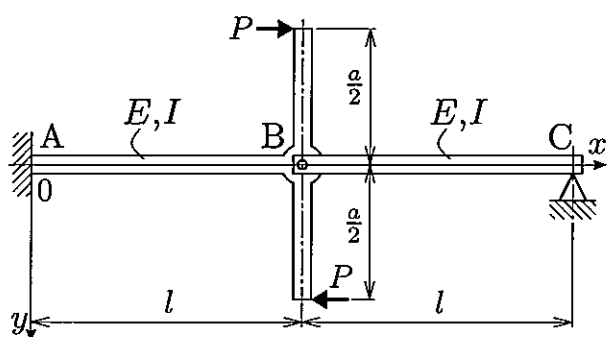


図1

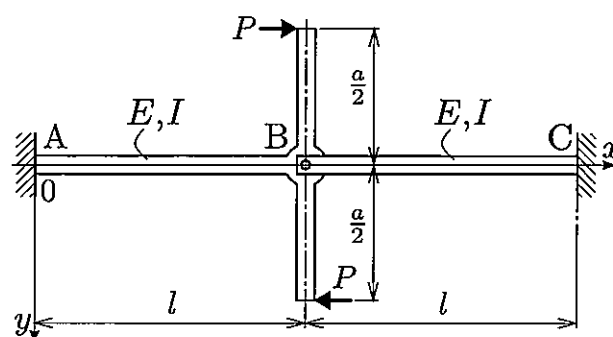


図2

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) 図1に示すように、水平に置かれた断面積 $A_1 = 0.02 \text{ m}^2$ の円管が断面積 $A_2 = 0.01 \text{ m}^2$ の円管に滑らかに接続され、空気が断面積 A_1 側から毎分 12.0 m^3 の流量で流れている。この2つの円管それぞれの接続部に水が入ったマンノメータを設置している。次の各問に答えよ。ただし、空気密度 $\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、水密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ とし、管内の摩擦損失は無視できる。また、重力加速度は $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。
- (a) 接続部の断面積 A_1 側および断面積 A_2 側における流速を求めよ。

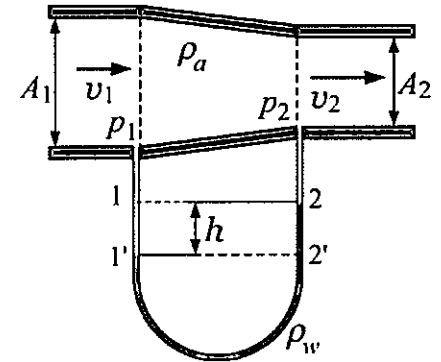


図1

- (b) 接続部前後の圧力差 $p_1 - p_2$ を求めよ。
- (c) マノメータの水位差 h [mm] を求めよ。ただし、マノメータの断面1、2の圧力はそれぞれ p_1 、 p_2 とし、空気密度は水密度に対して十分に小さく無視できるとする。

- (2) 翼面積 15 m^2 、全質量 86.4 kg の人力グライダーで、助走時の迎角において翼の揚力係数が 1.5 であるとき、このグライダーが上昇するのに必要な助走時の時速を求めよ。ただし、空気密度 $\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度は $g = 10 \text{ m/s}^2$ とし、揚力の作用点は機体の重心に一致しているものとする。また、揚力は主翼のみに作用するものとする。

得 点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 摩擦のないピストン-シリンダがあり、シリンダ内には理想気体が入っている。シリンダの断面積は 0.1 cm^2 であり、ピストンの質量は 1 kg である。大気圧を 0.1 MPa 、重力加速度を 10 m/s^2 とし、シリンダ内の圧力を求めよ。また、理想気体の気体定数が $0.25 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 、温度が 300 K である。理想気体の密度を有効数字3桁で求めよ。

- (2) 絶対温度 T の湿り空気について、相対湿度を θ 、絶対湿度を x 、全圧を p_t 、水蒸気分圧を p_v 、飽和水蒸気圧を p_s とする。
- (a) 湿り空気の相対湿度 θ を上記の記号を用いて表せ。
- (b) 圧力 p 、体積 V 、質量 m 、気体定数 R として、乾き空気の添え字を a 、水蒸気の添え字を v とする。乾き空気および水蒸気の状態方程式を表せ。
- (c) 乾き空気と水蒸気の気体定数、全圧、相対湿度、飽和蒸気圧を用いて絶対湿度を表せ。

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) 可動部分を、移動中の特定の位置や移動の限界の位置で表すのに用いる線の種類を選びなさい。
 (a) 太い一点鎖線 (b) 細い二点鎖線 (c) 細い実線 (d) 太い二点鎖線 (e) 細い一点鎖線
- (2) フランジ軸継手の全断面図に実際には断面にないボルト穴が作図されている。これはどのような図示法によるものか選びなさい。
 (a) 回転断面図 (b) 展開図 (c) 回転図示断面図 (d) 回転投影図 (e) 補助投影図
- (3) 直径 6.6 mm のドリルで貫通穴をあけ、直径 15 mm の皿ざぐりをつける指示を選びなさい。
 (a) 6.6 剃 \perp 15 (b) ϕ 6.6 \surd 15 (c) ϕ 6.6 \perp 15 (d) 6.6 剃 \surd 15 (e) ϕ 6.6J15
- (4) ピッチ P、リード L の 3 条ねじを 1 回転させるとき、ねじが進む距離を選びなさい。
 (a) 3L (b) P/3 (c) P+L (d) P (e) 3P
- (5) 標準平歯車(外歯車)の中心距離は両歯車の何の和となるかを選びなさい。
 (a) ピッチ円半径 (b) モジュール (c) 基礎円半径 (d) 歯先円半径 (e) 歯底円半径
- (6) ボスが軸方向に移動でき、かつ大きなトルクを伝達できる機械要素を選びなさい。
 (a) 止め輪 (b) スプライン (c) 自在軸継手 (d) こう配キー (e) 針状ころ軸受け
- (7) 湯口系のうち溶湯が通過する垂直な流路を選びなさい。
 (a) 揚がり (b) 湯だまり (c) 湯道 (d) せき (e) 湯口
- (8) 切削工具の材料のうち、鋼の高速切削に最も適するものを選びなさい。
 (a) cBN (b) ダイヤモンド (c) 高速度工具鋼 (d) Al₂O₃ (e) 超硬合金
- (9) コーナ半径 0.8 mm、送り 0.2 mm、切込み 2 mm で外丸削りするときのおおよその理論仕上面粗さを選びなさい。
 (a) Rz 6 (b) Rz 30 (c) Rz 600 (d) Rz 60 (e) Rz 200
- (10) ϕ 12H7/p6 ではめあいされる軸および穴に数値で寸法許容差を記入したものを選びなさい。
 (a) ϕ 12 $\begin{smallmatrix} -0016 \\ -0034 \end{smallmatrix}$ (b) ϕ 12 $\begin{smallmatrix} +0009 \\ -0009 \end{smallmatrix}$ (c) ϕ 12 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0018 \end{smallmatrix}$ (d) ϕ 12 $\begin{smallmatrix} +0029 \\ +0018 \end{smallmatrix}$ (e) ϕ 12 $\begin{smallmatrix} +0018 \\ 0 \end{smallmatrix}$
- (11) 通常、断面図においても長手(または軸)方向には切断しないものを選びなさい。
 (a) 軸継手 (b) 歯車 (c) プーリ (d) キー (e) ボルト
- (12) 歯車のモジュールが大きいときに一般に大きいと考えられるものを選びなさい。
 (a) 圧力角 (b) 歯たけ (c) 歯幅 (d) ピッチ円 (e) 歯厚
- (13) 組み合わせて用いる 2 つの伝動用機械要素を選びなさい。
 (a) V ベルト (b) ウォーム (c) ローラーチェーン (d) 平歯車 (e) スプロケット
- (14) 往復運動により平面を創成する工作機械を選びなさい。
 (a) ラップ盤 (b) 形削り盤 (c) 平面研削盤 (d) フライス盤 (e) 平削り盤
- (15) 工具を回転させず、工具形状を工作物に転写する加工法を選びなさい。
 (a) 超音波振動加工 (b) プランジ研削 (c) 付加製造法 (d) 型彫り放電加工 (e) スピニング加工
- (16) 研削砥石の 5 要因のうち大小を比較することができないものを選びなさい。
 (a) 粒径 (b) 組織 (c) 結合剤 (d) 砥粒 (e) 結合度
- (17) 一般に溶接金属を外部から供給しない溶接法を選びなさい。
 (a) 硬ろう付け (b) アーク溶接 (c) レーザ溶接 (d) ガス溶接 (e) 電気抵抗溶接

得	点

問題5. 図に示すように、質量 m 、半径 R の一様な円板のまわりに伸縮しない軽いひもを巻き付け、ひもの一端を天井に固定し、静止した状態から鉛直下向きにそっと落下させた。ひもが円板を引く張力を T 、重力加速度を g として、次の問いに答えよ。なお、円板の中心回りの慣性モーメントは、 $mR^2/2$ である。(25点)

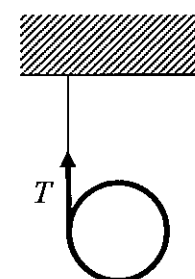


図 落下する物体

- (1) 落下する物体の並進系の運動方程式を示せ。但し、並進加速度は a とする。
- (2) 円板の重心が静止した位置から h 落下したとき、失った位置エネルギーはどれだけか。
- (3) 円板の重心が静止した位置から h 落下したとき、円板の並進速度は v であった。並進の運動エネルギーはどれだけか。
- (4) 円板の重心が静止した位置から h 落下したとき、円板の回転速度は ω であった。回転の運動エネルギーはどれだけか。
- (5) 並進速度と回転速度の関係及び(2) (3) (4)の結果から、円板の重心が静止した位置から h 落下したときの並進速度はどれだけか。

「 機械工学系 」

訂正箇所		
1 ページ	問 1	行目
正	誤	
問題 1. 次の問いに答えよ。ただし、微小変形とする。はりの質量は無視する。ピンおよびナイフエッジの摩擦は無視する。壁は同一の剛体であるものとする。	問題 1. 次の問いに答えよ。	

「 機械工学系 」

訂正箇所		
3 ページ	問 3 (2)	6 行目
正	誤	
飽和 <u>水</u> 蒸気圧	飽和蒸気圧	

「 機械工学系 」

訂正箇所	
4 ページ	問 4 (1 0)
2 4 行目	
正	誤
$(a) \phi 12 \begin{matrix} - 0.016 \\ - 0.034 \end{matrix}$	$(a) \phi 12 \begin{matrix} - 0016 \\ - 0034 \end{matrix}$
$(b) \phi 12 \begin{matrix} + 0.009 \\ - 0.009 \end{matrix}$	$(b) \phi 12 \begin{matrix} + 0009 \\ - 0009 \end{matrix}$
$(c) \phi 12 \begin{matrix} 0 \\ - 0.018 \end{matrix}$	$(c) \phi 12 \begin{matrix} 0 \\ - 0018 \end{matrix}$
$(d) \phi 12 \begin{matrix} + 0.029 \\ + 0.018 \end{matrix}$	$(d) \phi 12 \begin{matrix} + 0029 \\ + 0018 \end{matrix}$
$(e) \phi 12 \begin{matrix} + 0.018 \\ 0 \end{matrix}$	$(e) \phi 12 \begin{matrix} + 0018 \\ 0 \end{matrix}$