

受験番号	
------	--

令和7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. 材料力学に関する次の問いに答えよ。（25点）

- (1) 図1に示すように、壁で固定されたはりABCがあり、剛体BB'および剛体CC'を介して、はりB'C'Dがピン接合されている。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B'C'Dの点Dに荷重 P が作用するとき、はりABCの点Cの水平方向変位 δ_{CH} および垂直方向変位 δ_{CV} を求めよ。
- (2) 前の問いと同じ状況で、はりB'C'Dの点Dの水平方向変位 δ_{DH} および垂直方向変位 δ_{DV} を求めよ。

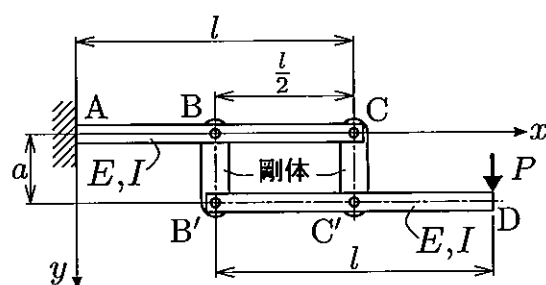


図1

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、水平面内で90度に曲がったノズルが図左側のパイプに取り付けられている。ノズルの入口および出口の断面積は、それぞれ 0.02 m^2 , 0.01 m^2 である。この曲がりノズルから水を大気中に放出する。流出する流量が $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ で、ノズル入口のフランジ部での圧力が 20 kPa (ゲージ圧) であるとき、次の各問いに答えよ。ただし、水の密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、ノズル内の入口・出口の流速は一樣とする。

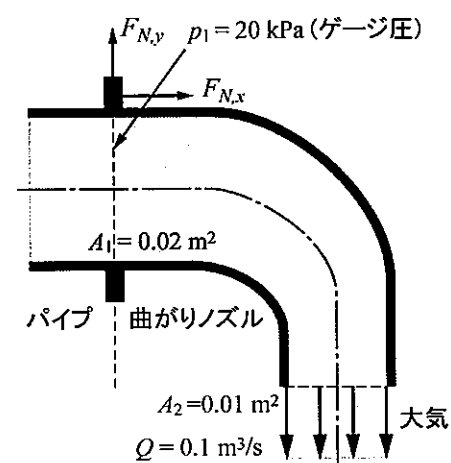


図1

- (a) フランジ面に垂直な方向(パイプ方向)のノズルを保持する力 $F_{N,x}$ とその向きを答えよ。

- (b) フランジ面に平行な方向(パイプ直角方向)のノズルを保持する力 $F_{N,y}$ とその向きを答えよ。

- (2) 新型自動車をテスト走行で時速 180 km で走行するとき、次の各問いに答えよ。ただし、空気の密度 $\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$ とする。

- (a) 自動車の先端部分(よどみ点)における圧力上昇 Δp はどのくらいになるか求めよ。

- (b) このテスト走行の速度において、圧縮性を考慮する必要があるか。空気の音速は、 $a = 340 \text{ m/s}$ とする。

得

点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 高熱源(400 K)と低熱源(300 K)の間で作動するカルノーサイクルがあり、1サイクル当り600 kJの熱を高熱源から受け取る。このサイクルの熱効率、1サイクル当たり低熱源に捨てる熱量、高熱源からの受熱の際のエントロピーの変化量、低熱源への排熱の際のエントロピーの変化量、サイクル全体のエントロピーの変化量を求めよ。

- (2) 理想気体の比エントロピーは、比エントロピーの定義式、熱力学第一法則、状態方程式を用いることで

$$ds = \left(\quad \right) \frac{dT}{T} + \left(\quad \right) \frac{dv}{v}$$

と表すことが出来る。カッコ内に記入して、式を完成させよ。

また、ある理想気体の温度が300 Kから500 Kに変化し、体積が2 m³から8 m³まで変化した。この過程における比エントロピーの変化量を求めよ。理想気体の気体定数は0.3 kJ/(kg·K)、比熱比は1.4とする。ln2=0.7、ln3=1.1、ln5=1.6とせよ。

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) 断面図において、ふつう、長手方向には切断しない機械要素を選びなさい。
(a) 止め輪 (b) コイルばね (c) ボルト (d) プシュ (e) ベルト
- (2) 「第三角法」とは何を分類するための用語か選びなさい。
(a) 尺度 (b) 主投影図の選び方 (c) 投影図の数 (d) 投影法 (e) 単位系
- (3) 円弧の長さを記入するとき、寸法数字につける記号とその位置の組み合わせを選びなさい。
(a) $-$ ・数値の下 (b) $\wedge$ ・数値の後 (c) $-$ ・数値の上 (d) ϕ ・数値の前 (e) $\wedge$ ・数値の前
- (4) 歯車のモジュールの単位を選びなさい。
(a) mm^2 (b) 無次元数であり単位はない (c) rad (d) m (e) mm
- (5) 図1に示されたねじを選びなさい。
(a) 十字穴付きなべ小ねじ (b) 全ねじ六角ボルト (c) すりわり付き皿小ねじ
(d) 六角穴付きボルト (e) 管用テーパねじ
- (6) ラジアル荷重および一方向のアキシャル荷重を受けるのに適した転がり軸受を選びなさい。
(a) ミッチェル軸受 (b) アンギュラ玉軸受 (c) 円筒ころ軸受
(d) 針状ころ軸受 (e) スラスト玉軸受
- (7) 量産されているねじのねじ山の加工法として最も普通のものを選びなさい。
(a) 転造 (b) 付加製造 (c) 鋳造 (d) 研削 (e) 切削
- (8) 金型鋳造に適さない鋳造材料を選びなさい。
(a) アルミニウム合金 (b) 鋳鉄 (c) 鋳鋼 (d) 銅合金 (e) 亜鉛合金
- (9) せん断抵抗 240 MPa、厚さ 0.5 mm の板を一辺 25 mm の正方形に打抜く時の荷重を選びなさい。
(a) 24 kN (b) 42 kN (c) 48 kN (d) 12 kN (e) 84 kN
- (10) 軸基準はめあい、穴基準はめあいを1つずつ選びなさい。
(a) F7/p6 (b) P6/p6 (c) H7/p6 (d) S7/h6 (e) S7/f6
- (11) 推奨されている尺度を選びなさい。
(a) 100000:1 (b) 3:1 (c) 1:3 (d) 1:2 (e) 1:100
- (12) 動力の伝達中、軸方向への力が生じない歯車を選びなさい。
(a) はすば歯車 (b) すぐばかさ歯車 (c) やまば歯車 (d) 平歯車 (e) ねじ歯車
- (13) 2つの軸を接続する機械要素を選びなさい。
(a) プーリ (b) 軸継手 (c) クラッチ (d) 軸受 (e) 止め輪
- (14) 放電電極そのものが溶解して溶接金属の供給源となる溶接法を選びなさい。
(a) レーザ溶接 (b) ガス溶接 (c) 電気抵抗溶接 (d) MIG 溶接 (e) 被覆アーク溶接
- (15) 工具を回転させることで切削加工をする工作機械を選びなさい。
(a) ホブ盤 (b) 中ぐり盤 (c) ラップ盤 (d) 平削り盤 (e) 旋盤
- (16) 湯口系を構成する鋳型の要素を選びなさい。
(a) 中子 (b) せき (c) 湯道 (d) ガス抜き (e) 押湯
- (17) 遊離砥粒加工を選びなさい。
(a) CMP (b) 超仕上げ (c) バレル加工 (d) ホーニング (e) 研削

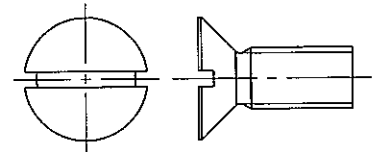


図1

得

点

問題5. 図1に示すような半径 R 、質量 M の一様な剛体円板の定滑車に、伸縮しない、質量を無視できる糸を巻きつけ、その糸に質量 m のおもりを取り付けた。最初におもりを支え、そっと離すとおもりは落下をはじめた。糸と滑車のあいだにはすべりが無く、滑車の軸には摩擦が働かないものとする。重力加速度を g 、糸に働く張力を T として以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 定滑車の角速度を ω 、おもりの鉛直下向きの速度を v とするとき、両者にはどのような関係があるか。関係式を示せ。

(2) 定滑車にかかる回転のモーメントを求めよ。

(3) 定滑車の慣性モーメントを示せ。

(4) 定滑車の運動方程式を示せ。但し、角加速度を α とする。

(5) おもりの運動方程式を示せ。但し、加速度を a とする。

(6) 加速度 a を m 、 M 、 g を用いて表せ。

(7) t 秒後の落下距離 y を示せ。

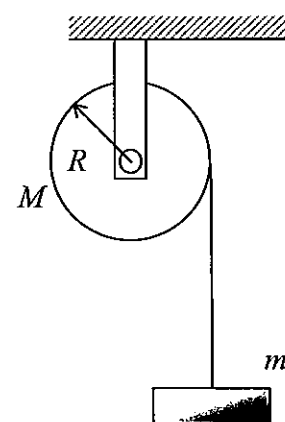


図1