

受験番号	
------	--

令和7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、はりABCを棒BDからなる構造がある。はりABCはヤング率が E 、断面二次モーメントが I で、点Aで壁にピン接合されている。棒BDはヤング率が E 、断面積が A で、点Dで壁にピン接合されている。点Cに図1に示す向きで曲げモーメント M_0 が作用するとき、はりABCの各ピンに作用する力を求めよ。
- (2) 前の問いと同じ状態で、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。

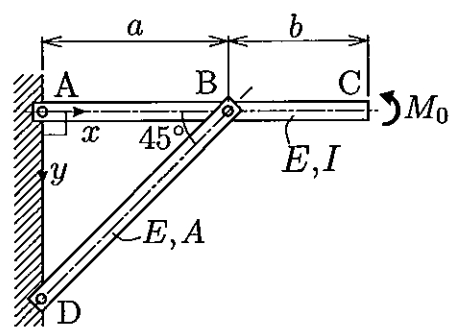


図 1

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、地上のテストスタンドに水平に設置したジェットエンジンの性能試験を実施した。エンジン入口について、断面積は 3 m^2 、流入する空気は、密度 1.0 kg/m^3 、圧力 -10 kPa (ゲージ)、流速 150 m/s であり、エンジン出口では、噴出ガスの流速 300 m/s 、圧力は大気圧であった。このとき燃料はエンジンに対して垂直に供給され、その質量流量は流入空気の 2% である。次の各問いに答えよ。なお、エンジン入口・出口の流速は一樣とする。

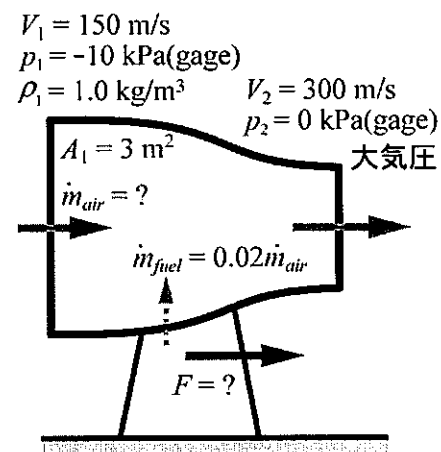


図1

- (a) 流入する空気の質量流量 $\dot{m}_{air}$ を求めよ。

- (b) 運動量方程式から、地上スタンドがエンジンを支持する力 F (水平方向の力) を求めよ。

- (2) トラックの屋根に円柱形状のアンテナを走行方向に対して垂直に設置したい。アンテナの直径 1 cm 、走行速度 108 km/h を想定するとき、次の各問いに答えよ。ただし、空気の動粘度は $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ とする。

- (a) アンテナに関わる流れのレイノルズ数を求めよ。

- (b) アンテナ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 は 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) 質量が不明の理想気体がある。この理想気体を 50 K 温度上昇させるためには、圧力一定では 200 kJ、体積一定では 140 kJ の加熱量が必要である。この理想気体の気体定数を $0.3 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ として、この理想気体の質量を求めよ。

- (2) 次のサイクルがある。状態 1→状態 2：等積加熱、状態 2→状態 3：断熱膨張、状態 3→状態 1：等圧排熱。このサイクルにおいて、 $p_2/p_1=a$ (定数) である。次の設問に答えよ。
- (a) 状態 1 の絶対温度を T_1 として、状態 2 および状態 3 の温度を T_2 、 a および比熱比 κ を用いて表せ。
- (b) サイクルにおける加熱量 q_H および排熱量 q_L を T_1 、 a 、比熱比 κ および定積比熱 c_v を用いて表せ。
- (c) このサイクルの熱効率を a 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つつ、(10)～(17)は2つつ○で囲みなさい。(25点)

- (1) アームの断面形状を、破断線を用いず図形内に重ねて示すときに用いる線を選びなさい。
(a) 細い一点鎖線 (b) 細い破線 (c) 太い実線 (d) 細い実線 (e) 細い二点鎖線
- (2) 尺度 1:100 であるとき、図面上で 20 mm の長さに描かれたものの実際の長さを選びなさい。
(a) 0.2 mm (b) 2 m (c) 200 mm (d) 2 mm (e) 20 m
- (3) 寸法や公差は何に対して指定するものなのかを選びなさい。
(a) 理論的に正確な寸法 (b) 公差域 (c) 形体 (d) ソリッド (e) データム
- (4) 軸間距離が多少変動しても、かみ合いに影響がない歯形を選びなさい。
(a) ノビコフ歯形 (b) エピトロコイド歯形 (c) サイクロイド歯形
(d) インボリュート歯形 (e) トロコイド歯形
- (5) 図1に示された溶接継手を選びなさい。
(a) T 継手 (b) 突合せ継手 (c) へり継手 (d) 重ね継手 (e) 角継手
- (6) リード 3 mm の三条右ねじを1回転右回転したときの動きを選びなさい。
(a) 1 mm 進む (b) 1 mm 戻る (c) 9 mm 進む (d) 3 mm 戻る (e) 3 mm 進む (f) 9 mm 戻る
- (7) 「危険速度」とは一般に何の回転速度について計算・検討するのを選びなさい。
(a) 軸受 (b) カルマン渦 (c) 歯車 (d) 回転軸 (e) 研削砥石
- (8) 凝固収縮が原因で起きる鋳造欠陥を選びなさい。
(a) ラメラテア (b) 角変形 (c) 二次せん断 (d) 鋳肌不良 (e) 引け巣
- (9) 主軸回転数 100 min^{-1} で直径 300 mm の工作物を旋削するときのおよその切削速度を選びなさい。
(a) 9 m/s (b) 100 m/min (c) 10 m/s (d) 100 m/s (e) 90 m/s (f) 90 m/min
- (10) 基準寸法より大きい(ゆるい)穴であることを示す公差域を選びなさい。
(a) a (b) P (c) F (d) p (e) A (f) f
- (11) 起点記号(○)を使用する寸法記入法を選びなさい。
(a) 累進寸法記入法 (b) 直列寸法記入法 (c) 並列寸法記入法
(d) 座標寸法記入法 (e) 表形式寸法記入法
- (12) 組み合わせて用いる歯車の組を選びなさい。
(a) ウォームホイール (b) すぐばラック (c) ベベルギヤ (d) ウォーム (e) ハイポイドホイール
- (13) 軸と歯車などの回転体同士を締結するのに用いられる機械要素を選びなさい。
(a) 止め輪 (b) スプライン (c) カラー (d) ブシュ (e) キー
- (14) 塑性加工を選びなさい。
(a) 付加製造 (b) 転造 (c) ダイカスト (d) ホーニング (e) ファインブランキング
- (15) 研削砥石の5要因に含まれるものを選びなさい。
(a) 気孔 (b) 回転数 (c) 粒度 (d) 組織 (e) 結晶方位
- (16) 鋼の硬化を目的とした熱処理を選びなさい。
(a) マルクエンチ (b) 浸炭 (c) 調質 (d) 焼なまし (e) V プロセス
- (17) 創成歯切りに用いられる工具を選びなさい。
(a) ボールエンドミル (b) インボリュートフライス (c) ブローチ (d) ホブ (e) ラックカッタ

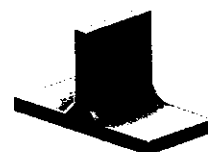


図1

得

点

問題5. 図1に示すように、質量を無視しうる伸縮しない長さ l_1 のひもの先端に質量 m_1 の物体 A を取り付けた単振り子と、同じく長さ l_2 のひもの先端に質量 m_2 の物体 B を取り付けた単振り子がある。これらは、最下点で心向き直衝突するように配置されている。物体 A について、ひもが緩まないように θ_1 だけ持ち上げて静かに離し、最下点で物体 B に衝突させた。以下の問いに答えよ。但し、重力加速度を g 、物体 A と B の間の反発係数は e とする。(25点)

- (1) 物体 m_1 を θ_1 だけ持ち上げた時、物体 A が最下点の位置を基準とすると、蓄えられる位置エネルギーはどれだけか。 m_1 、 g 、 l_1 、 θ_1 を用いて表せ。

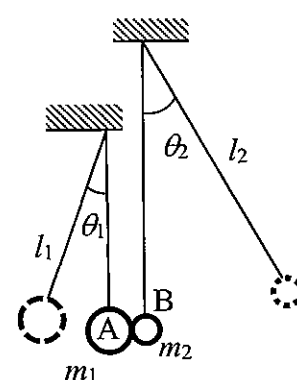


図1 単振り子の衝突

- (2) 物体 A が物体 B に衝突する直前の速度 v_1 について、 g 、 l_1 、 θ_1 を用いて表せ。

- (3) 物体 B の衝突直後の速度 v_2' について、 m_1 、 m_2 、 g 、 e 、 l_1 、 θ_1 を用いて表せ。

- (4) 物体 A の衝突直後の速度 v_1' について、 m_1 、 m_2 、 g 、 e 、 l_1 、 θ_1 を用いて表せ。

- (5) 衝突後、物体 B が持ち上がる最大角度 θ_2 としたとき、 $\cos \theta_2$ について、 m_1 、 m_2 、 g 、 e 、 l_1 、 l_2 、 θ_1 を用いて表せ。

- (6) 衝突後に物体 A をすばやく取り除いたところ、物体 B は単振動した。 θ_2 の角度が微小だった場合、振動の周期 T はいくらになるか。図中のパラメータ、重力加速度 g で必要なものを選択して表せ。