

受験番号	
------	--

令和5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

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1. 図1に示すように、ピン支持されたはり AB(ヤング率 E 、断面二次モーメント I) の点 B に剛体棒 BC が取付けられている。点 C に水平方向荷重 P が作用しているとき、次の問いに答えよ。(25点)

- (1) はり AB の SFD、BMD を描け。
- (2) 荷重点 C の水平方向変位 δ_C を求めよ。

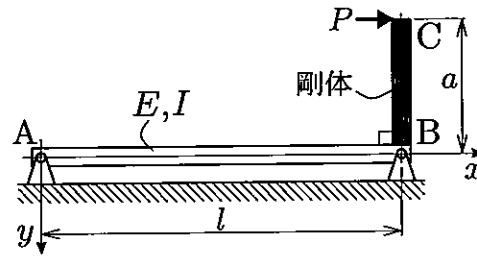


図1

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、底面に断面積の異なる2つの穴を設けた大きな水槽に、密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ の水が満たされ、2つの穴から流出している。2つの穴の断面積はそれぞれ、 $A_1 = 0.2 \text{ m}^2$ 、 $A_2 = 0.1 \text{ m}^2$ である。今、水槽内の水深は $H = 5 \text{ m}$ であった。次の各問いに答えよ。ただし、水槽上面の断面積は各穴の面積に比べてはるかに広く、各穴での流れの損失は無視できるものとする。また、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。

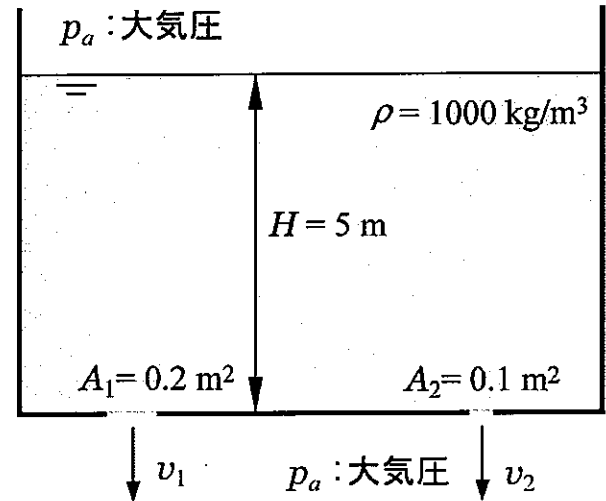


図1

- (a) 2つの穴から流出する流速 v_1 および v_2 を求めよ。

- (b) 2つの穴から流出する総流量 Q を求めよ。

- (2) ある圧力 p を比重 $s = 13.5$ の水銀が入った液柱圧力計で計測したところ、高さ 200 mm を示した。圧力 p [Pa] を求めよ。また、水銀の代わりに水を用いた場合、高さ h_w はいくらになるか答えよ。ただし、水の密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。

- (3) $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ の正方形ダクトに、空気を平均流速 10 m/s で送風している。水力直径 d_h を求め、ダクトの長さ 20 m における圧力降下 Δp を求めよ。ただし、ダクトの管摩擦係数 $\lambda = 0.03$ 、空気密度 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。

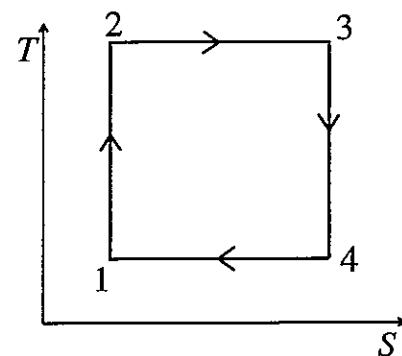
得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) ある理想気体(気体定数 $250 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$)が圧力 100 kPa 、温度 27°C で体積不変の断熱容器 (9 m^3) に入っている。この気体を加熱して 57°C にするためには、断熱容器内部のヒーターで何 J 加熱する必要があるか。この気体の定圧比熱を $1 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ とする。

(2) あるサイクルの T - S 線図を示す。状態 $1 \rightarrow$ 状態 2 、状態 $3 \rightarrow$ 状態 4 は縦軸に平行に変化し、状態 $2 \rightarrow$ 状態 3 、状態 $4 \rightarrow$ 状態 1 は横軸に平行に変化する。なお、状態 $1 \sim 4$ の温度およびエントロピを $T_1 \sim T_4$ および $S_1 \sim S_4$ と表す。空欄に適切な語句や記号を記入せよ。

- (a) このサイクルは () サイクルである。
 (b) このサイクルにおける加熱過程は状態 () から状態 () であり、加熱量は $Q_H = () \text{ J}$ と表すことができる。
 (c) このサイクルにおける排熱過程は状態 () から状態 () であり、排熱量は $Q_L = () \text{ J}$ と表すことができる。
 (d) このサイクルの熱効率は温度を用いて () と表すことができる。



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) 加工時に用いる治具や工具の位置を参考のために示すときに用いる線の種類を選びなさい。
(a) 細い二点鎖線 (b) 細い実線 (c) 太い一点鎖線 (d) 細い一点鎖線 (e) 細い破線
- (2) 四角錐の斜面に対し垂直にあいた丸穴の実形を示すのに最も適した図示法を選びなさい。
(a) 局部投影図 (b) 想像図 (c) 回転図示断面図 (d) 部分拡大図 (e) 側面図
- (3) 直列する点 ABC の AB、AC 間の寸法は重要である。BC 間の寸法の記入方法を選びなさい。
(a) 下線を引く (b) 前に※をつける (c) 四角で囲う (d) 小さい字で記入 (e) () 内に記入
- (4) ピッチ 4 mm の二条ねじのリードを選びなさい。
(a) 2 mm (b) 6 mm (c) 4 mm (d) 8 mm (e) 16 mm
- (5) 実際には存在しない歯車を選びなさい。
(a) まがりばかさ歯車 (b) ねじれば歯車 (c) やまば歯車 (d) はすば歯車 (e) ウォーム
- (6) 軸が軸受で支持される部分の呼び方を選びなさい。
(a) 内輪 (b) ジャーナル (c) カラー (d) ピロー (e) ブシュ
- (7) 工作物や工具が回転運動を一切しない工作機械を選びなさい。
(a) 旋盤 (b) 形削り盤 (c) 横フライス盤 (d) ホブ盤 (e) 中ぐり盤
- (8) 薄鋼板から三角形の板を切り出す方法として適当でない加工法を選びなさい。
(a) 打抜き (b) レーザ切断 (c) 平面研削 (d) フライス加工 (e) ワイヤ放電加工
- (9) 試験部の断面積 60 mm² の引張試験片に 24 kN の引張荷重を加えたところ断面積は 48 mm² に減少した。このときの公称応力を選びなさい。
(a) 0.5 MPa (b) 2 GPa (c) 0.4 MPa (d) 400 MPa (e) 500 MPa (f) 2.5 GPa
- (10) はめあいが H7/g7、基準寸法 30 の穴への寸法表記を選びなさい。
(a) $30_{-0.021}^0$ (b) 30H7 (c) 30g7 (d) $30_0^{+0.021}$ (e) $30_{+0.007}^{+0.028}$
- (11) 粗さパラメータであるものを選びなさい。
(a) Hz (b) Cz (c) Ra (d) Rz (e) Hv
- (12) ねじ頭の下に平座金を敷くことができないまたは不適当なねじを選びなさい。
(a) 皿小ねじ (b) なべ小ねじ (c) 止めねじ (d) 六角ボルト (e) ちょうボルト
- (13) プーリを軸とともに回るようにしつつ、軸上を移動するようにできる機械要素を選びなさい。
(a) 並行キー (b) 割りピン (c) スプライン (d) 止め輪 (e) 針状ころ軸受
- (14) 板の片面からのみ突合せ溶接する場合の開先形状を選びなさい。
(a) X型 (b) U型 (c) K型 (d) H型 (e) V型
- (15) 研削砥石の性能に影響する5要因に含まれるものを選びなさい。
(a) 円筒度 (b) 結合度 (c) ドレッシングの頻度 (d) 砥粒の種類 (e) 砥石の回転数
- (16) 金型鑄造法を選びなさい。
(a) ダイカスト (b) Vプロセス (c) 遠心鑄造法 (d) インベストメント法 (e) フルモールド法
- (17) 板圧延においてロールのたわみによる板厚不均一を補正する手段を選びなさい。
(a) 極圧添加剤 (b) ロールクラウン (c) バックアップロール (d) 冷間圧延 (e) ピーニング

得	点

問題5. 図1に示すように、水平面に対して θ の角度がある滑らかな斜面に質量 m の物体 A を水平面から高さ h のところに置き、そっと手を離れた。物体は斜面を下りきり滑らかな水平面を等速で移動した。その後、摩擦面 B(動摩擦係数 μ 、長さ L)を通過して、自然長のバネ(バネ定数 k)に結合し、振動を始めた。なお、物体の大きさは考慮せずとも良いものとし、重力加速度は g として、以下の問いに答えよ。(25点)

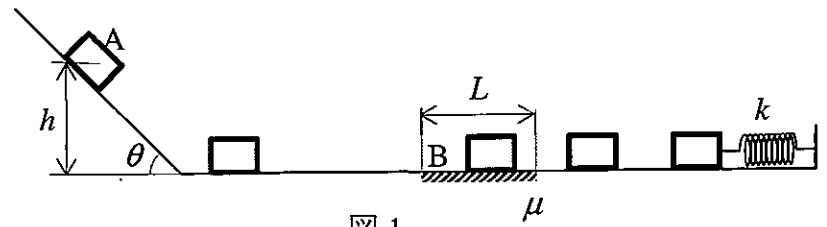


図1

- (1) 物体が斜面を下りきって水平面を移動している時の速度 v を g 、 h を用いて表せ。

- (2) 物体が摩擦面 B を通過するための条件 L を μ と h を用いて表せ。

- (3) 摩擦面 B を通過後の物体の速度 v' を、 g 、 h 、 μ 、 L を用いて表せ。

- (4) 物体とバネが衝突した後、バネの最大収縮量 x について v' 、 k 、 m を用いて表せ。

- (5) バネと物体が合体した後の、振動の周期 T について m 、 k を用いて表せ。