

令和7年度

木更津工業高等専門学校専攻科

入学者選抜学力試験問題

専門科目

(機械・電子システム工学専攻)

2科目選択し、選択した科目は、解答用紙の選択欄に○をつけること

【注意】

- (1) 指示された席に着席すること。
- (2) 教科書等は鞆の中に片づける。机の上に置けるものは筆記用具・受験票・時計のみである。
- (3) 試験室内にある時計を標準時とする。
- (4) 携帯電話等は、電源を切っておくこと。
- (5) 試験開始の合図があるまでは、問題用紙及び解答用紙には触れないこと。
- (6) 途中退出は認めない。体調不良やトイレに行きたい場合は挙手すること。
- (7) 不正行為、及び不正行為と疑われるような行為は慎むこと。
- (8) 試験中、試験問題等に疑義がある場合等は挙手すること。
- (9) 試験終了後、問題用紙は持ち帰ること。

令和7年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 問題用紙

機械・電子システム工学専攻【材料力学分野】(1/2)

1. 以下の各問に答えよ。ただし、答えだけでなく途中経過も書くこと。

- 問1 図1に示すように、同一寸法の棒Aと棒Bに同じ圧縮荷重 P をかけたところ、縮みが1:4 (棒Aの縮み : 棒Bの縮み) の比率になった。棒Aの縦弾性係数が $E_A=200 \text{ GPa}$ だとすると、棒Bの縦弾性係数 E_B はいくらか。単位も含めて数値で解答せよ。

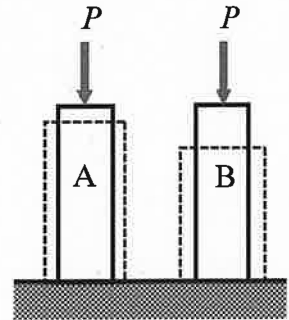


図1

- 問2 図2に示すように、上部から吊り下げられている内径 $2r$ で厚み t の薄肉円筒容器 ($t \ll 2r$) に、密度 ρ の液体が容器内側の底から l の高さまで入っている。容器の底から高さ h の位置、点Hにおける円周応力 σ_θ を求めよ。ただし、重力加速度を g とし、容器の自重は無視できるものとする。

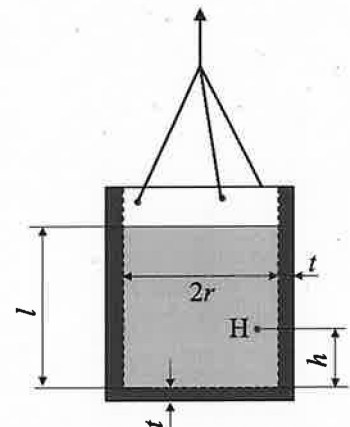


図2

- 問3 図3に示すように、中実断面を有する丸棒の両端面ABが剛性壁に固定されている。C点にねじりモーメント T を加えたとき、固定端Aに生ずる反ねじりモーメント T_A と固定端Bに生ずる反ねじりモーメント T_B を求めよ。また、C点でのねじれ角 φ_C を求めよ。ただし、横弾性係数は G 、断面二次極モーメントは I_p とする。

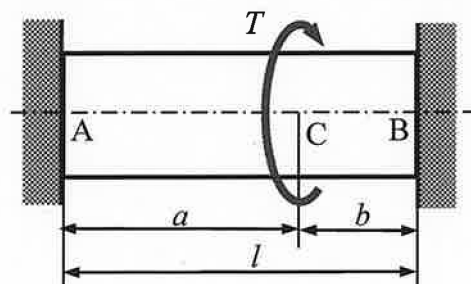


図3

令和7年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 問題用紙

機械・電子システム工学専攻【材料力学分野】(2/2)

2. 図4に示すように、長さ $2l$ の単純支持はりの一部に等分布荷重 w が作用しているとき、以下の各問に答えよ。ただし、答えだけでなく途中経過も書くこと。途中経過には、必要に応じて図を用いても良い。

問1 A点およびB点における反力 R_A および R_B を求めよ。

問2 AC間の曲げモーメント $M(x)$ を、A点における反力 R_A を用いて表せ。

問3 CB間の曲げモーメント $M(x)$ を、A点における反力 R_A を用いて表せ。

問4 最大曲げ応力 σ_{max} が生じる位置 x を、A点における反力 R_A を用いて表せ。

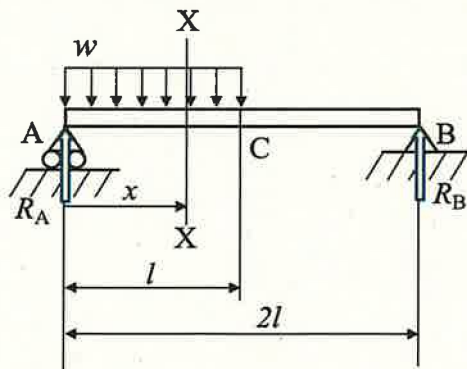


図4

令和7年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 問題用紙

機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学分野】(1/2)

1. 図1のような長方形の断面を有する開きょにおいて、流体が接する管路断面積 A 、勾配 i 、および壁面の状態が一定であるとする。流速または流量を最大にするための、開きょの幅 B と水の深さ H の関係を求めよ。なお、答えだけでなく導出過程も書くこと。

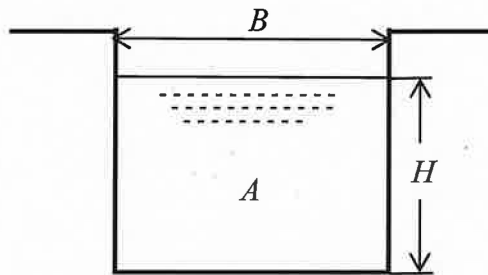


図 1

2. 一端が閉じて他端が開いている円筒形容器に標準状態の空気を入れておき、開放端を下にして海水（密度 ρ ）中に沈めた。引き揚げたときに、容器の高さの 75% までがぬれていたとすれば、容器を沈めた深さ h は何程か。ただし、大気圧を p_0 、重力加速度を g とする。
3. 境界層及び主流について説明しなさい。

令和7年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 問題用紙

機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学分野】(2/2)

4. 断面積 A のシリンダと摩擦なくなめらかに移動できる質量の無視できるピストンからなる容器に理想気体が封じ込められている。この容器に Q の熱を加えたところ、ピストンが x だけ容積が増す方向に移動した。このときの内部エネルギー U の変化を求めなさい。ただし、大気圧を p とする。なお、答えだけでなく導出過程も書くこと。
5. 図2は、ABCD の順で変化する状態変化で構成されるカルノーサイクルの一部分を示している。それぞれの状態変化は、
A→B : 等温状態 ($= T_1$) で Q_1 だけ受熱
B→C : 断熱膨張
C→D : 等温状態 ($= T_2$) で Q_2 だけ放熱
D→A : 断熱圧縮
となっている。A～D の状態における作動流体のエントロピー S をそれぞれ $S_A = S_1$ 、 $S_B = S_2$ 、 S_C 、 S_D とするとき、以下の問いに答えなさい。
- 5-1. 図2中に状態CおよびDを示す点と、状態変化を示す線を書き入れ、サイクルを完成させよ。
- 5-2. 受熱量 Q_1 を求めよ。
- 5-3. このサイクルの熱効率 η を T_1 および T_2 を用いて表せ。答えだけでなく導出過程も書くこと。

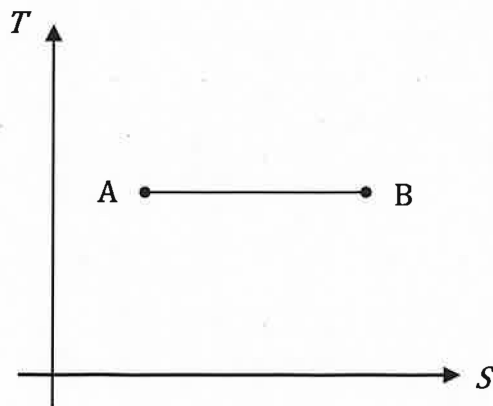


図2

令和7年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 問題用紙

機械・電子システム工学専攻【電磁気学分野】(1/1)

注意：解答用紙には解答に至る過程も詳細に記述すること。解答には必ず単位を記載すること。特に指示がない限り円周率 π 、真空の誘電率 ϵ_0 、真空の透磁率 μ_0 はそのままよい。

- 真空中において面積 $S = 100 \text{ mm}^2$ 、間隔 $d = 1 \text{ mm}$ の平行平板電極について以下の問いに答えなさい。
ただし、 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ とする。
(a) 電極に $V = 1000 \text{ V}$ を印加したときの電界 E_0 と電束密度 D_0 を求めなさい。
(b) (a) の状態から、電極内に比誘電率 $\epsilon_s = 10$ の誘電体を挿入したときの電界 E_1 と電束密度 D_1 を求めなさい。
(c) (b) のとき、平行平板コンデンサと考えた場合の形状から静電容量 C を求めなさい。
- 比誘電率 ϵ_s の誘電体で満たされた内円筒半径 $a [\text{m}]$ 、外円筒半径 $b [\text{m}]$ の同心コンデンサについて以下の問いに答えなさい。ただし、内円筒は $+Q_i [\text{C/m}]$ 、外円筒は $-Q_o [\text{C/m}]$ で帯電しているものとする。
(a) 内円筒と外円筒間の $r [\text{m}]$ における電界 E を求めなさい。ただし、 $a < r < b$ である。
(b) (a) における電位 V を求めなさい。
(c) この同心コンデンサの 1 m あたりの静電容量 C を求めなさい。
- 空気中に図1のように互いに反対方向の電流 $I [\text{A}]$ が流れている平行往復線路 a、b について以下の問いに答えなさい。ただし、比透磁率 $\mu_s = 1 \text{ H/m}$ 、線路 a、b は円形であり、直径 $2r [\text{m}]$ 、線路の中心間距離 $D [\text{m}]$ 、 $D \gg r$ としている。

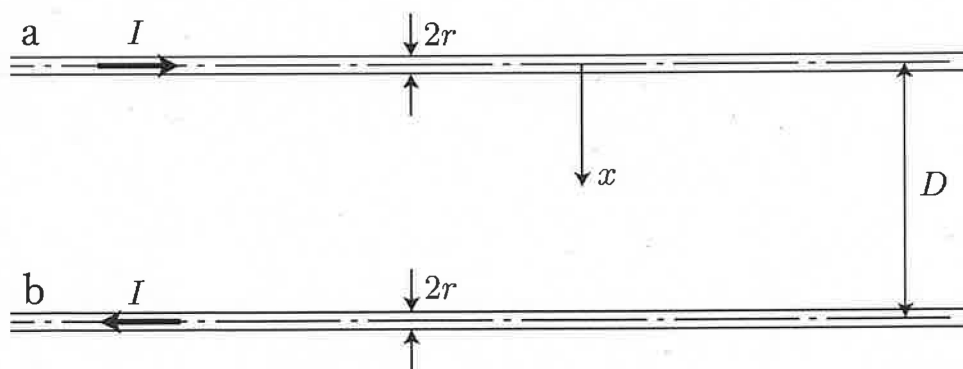


図1

- 線路 a、b 間の単位長あたりに働く力 F を求めなさい。
- 線路 a から $x [\text{m}]$ における磁束密度 B を求めなさい。
- 線路間の単位長あたりの磁束 ϕ を求めなさい。
- 線路間の単位長あたりの自己インダクタンス L を求めなさい。

令和 7 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 問題用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(1/1)

(注意) 解答は小数・既約分数どちらでも可。解答に円周率 π や根号 $\sqrt{\quad}$ が含まれる場合はそのままでも良い。導出過程を可能な限り詳細に示すこと。解答には単位を必ず記載すること。

1. ある負荷に図 1 の実線で示す正弦波電圧 $v(t)$ [V]を印加したところ、破線で示す正弦波電流 $i(t)$ [A]が流れた。

- $i(t)$ の瞬時値を時間 t の関数として示せ。
- 1 周期における有効電力 P 、無効電力 Q をそれぞれ計算せよ。
- 負荷のインピーダンス $\hat{Z}$ を計算し、複素数表示で答えよ。

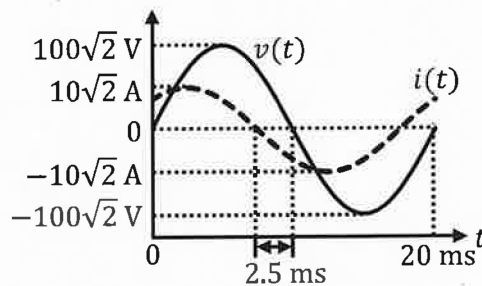


図 1

2. 図 2 に示す対称三相交流電源に平衡負荷を接続した。線間電圧 $\dot{V}_{uv}$ の実効値を200 Vとする。

- 一相分の負荷のインピーダンス $\hat{Z}$ をフェーザ表示で示せ。
- 線電流 $\dot{I}_u$ の実効値 I を計算せよ。
- 三相平衡負荷で消費される有効電力 P を計算せよ。

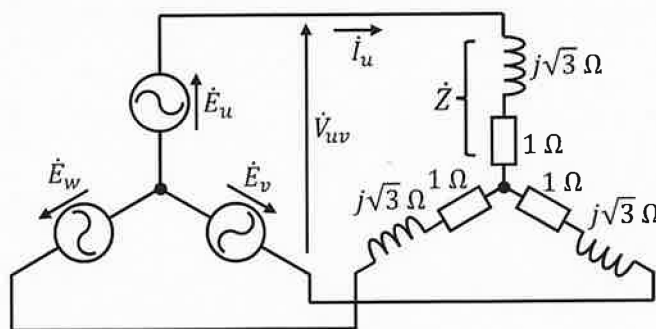


図 2

3. 図 3 に示す LR 直列回路において、時間 $t = 0$ sでスイッチを端子 A から端子 B に切り替えた。 $t < 0$ sでは電源 E と LR 直列回路が十分に長い時間接続されていて定常状態とする。

- $t = 0$ sにおける抵抗 R の電圧 $v_R(0)$ を示せ。
- $t \geq 0$ sにおける電流 $i_L(t)$ を時間 t の関数として求めよ。
- $t \geq 0$ sにおいて、定常状態に落ち着くまでに R で消費される電力量 W を求めよ。

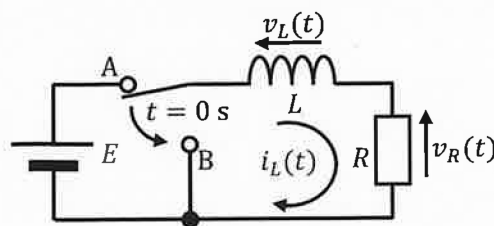


図 3