

令和 8 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 8 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. 図 1 に示すように、一様断面の丸棒（断面積 A_0 ）の長さ方向に引張荷重 P が作用している。引張荷重方向に垂直な断面 M-M に対して角度 θ だけ傾いた断面 N-N 上に作用する応力について、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 断面 N-N に沿って作用するせん断応力が最大になる角度 θ は何度か？

問2 せん断応力の最大値は、断面 M-M に作用する引張応力の何%になるか？

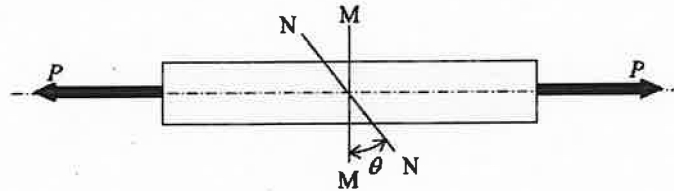


図 1

2. 図 2 に示すように、上端が固定された断面積 A の丸棒に、質量 m のリングを高さ h から落下させ、棒の下端に衝撃荷重を作用させる。リングの衝突によって丸棒は瞬間的に伸び、伸びの最大値が λ に達したときにリングの落下速度は 0 になった。以下の各問に答えよ。ただし、重力加速度を g 、丸棒の縦弾性係数を E とする。

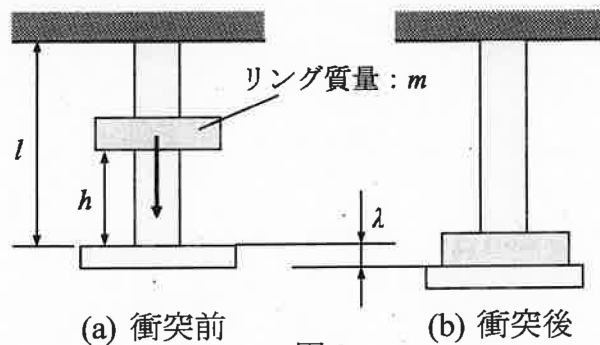


図 2

問1 リングを落下させた位置（図 2(a)）とリングが静止した位置（図 2(b)）の、リングの位置エネルギーの差 W を式で表せ。

問2 衝撃によって棒に作用する力を P としたとき、棒に加えられたひずみエネルギー U を式で表せ。

問3 衝撃によって棒に作用する力 P を式で表せ。答えだけでなく途中経過も書くこと。

令和 8 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)

3. 図3に示すような曲げとねじりを受けるL型曲がりはりの先端Aに荷重 P が作用している。L型曲がりはりであるのでABとBCのなす角度は 90° である。また、 x_a はAB間における点Aからの距離を、 x_b はBC間における点Bからの距離をそれぞれ表している。はりの断面二次モーメントを I 、断面二次極モーメントを I_p 、ヤング率を E 、横弾性係数を G としたとき、以下の各問に答えよ。

- 問1 AB間（A点からB点まで）に生ずる曲げモーメント M_{AB} の大きさ $|M_{AB}|$ を図中の記号を用いて表せ。
- 問2 BC間（B点からC点まで）に生ずる曲げモーメント M_{BC} の大きさ $|M_{BC}|$ を図中の記号を用いて表せ。
- 問3 BC間（B点からC点まで）に生ずるねじりモーメント T_{BC} を図中の記号を用いて表せ。
- 問4 荷重点Aに生ずる変位 v を図中および設問中の記号を用いて表せ。答えだけでなく途中経過も書くこと。変位は下向き（荷重の向き）を正とする。

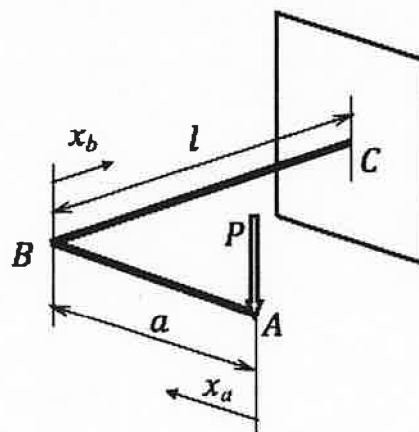


図 3

令和8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】(1/3)

1. 図1に示すように内径 d の管路の中を、平均流速 v で流体が流れている。任意の距離 l だけ離れた2点の圧力を p_1 , p_2 とするとき、以下の各問に答えなさい。

問1 損失ヘッド h 、管摩擦係数 λ として、ダルシー・ワイズバッハの式を書きなさい。ただし、流体密度を ρ 、重力加速度を g とする。

問2 層流における管摩擦係数 λ を、レイノルズ数 Re を用いて表しなさい。

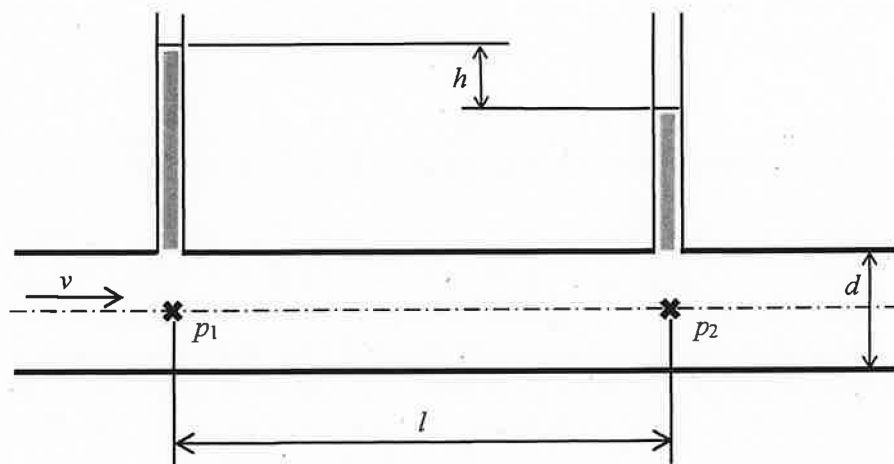


図1

令和8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】(2/3)

2. 図2のような消防ノズルの先端から、水が大気圧下に放水されている。水が消防ノズルに及ぼす力を測定したところ f_x であった。体積流量 Q 、ノズル入口①の面積を A_1 、ノズル先端出口②の面積を A_2 、水の密度を ρ 、断面①での圧力を p_1 、ノズル入口と出口の流速をそれぞれ v_1 、 v_2 とするとき、下記の各問に答えなさい。ただし、圧力はゲージ圧で解答しなさい。

問1 ノズル入口と出口における運動量の差を示しなさい。

問2 ノズル内の流体（水）に作用する外力を示しなさい。

問3 問1と問2より、 f_x を求めなさい。

問4 連続の式より、 v_1 、 v_2 を、それぞれ Q を用いて表しなさい。

問5 ベルヌーイの式を用いて、断面①での圧力 p_1 を求めなさい。

問6 以上のことから、 f_x を ρ 、 Q 、 A_1 、 A_2 を用いて表しなさい。

問7 体積流量 Q を求めなさい。

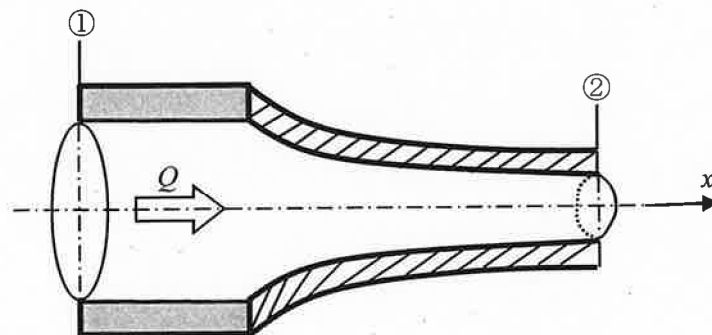


図2

令和8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】(3/3)

3. 圧力 p_1 、温度 T_1 、比体積 v_1 なる理想気体が断熱変化し、圧力 p_2 、温度 T_2 へと変化したとき、次の各問に答えなさい。ただし、気体の定圧比熱を c_p 、定積比熱を c_v 、比熱比を κ とする。

問1 加熱量 q_{12} を求めなさい。

問2 変化後の比体積 v_2 を求めなさい。

問3 外部への絶対仕事 w_{12} を求めなさい。

4. 高温熱源 ($T_1 = 1000 \text{ K}$) と低温熱源 ($T_2 = 300 \text{ K}$) の間で動作する熱機関がある。高温熱源から熱量 $Q_1 = 400 \text{ kJ}$ を取り出し、仕事 $W = 200 \text{ kJ}$ をするという。この機関について次の各問に答えなさい。

問1 この機関は、可逆機関・不可逆機関・運転不可能な機関 のいずれに該当するか答えなさい。回答の際にはその理由も示すこと。

問2 この機関がカルノーサイクルであるとき、受熱過程におけるエントロピー変化 $\Delta S [\text{kJ/K}]$ を求めなさい。

令和8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。

- 原点 O を中心とする半径 a [m] の導体球に正の電荷 Q [C] を与えた（導体球の球殻に電荷 Q が一様に帯電している状況と同じ）。球の外部は真空とする。
 - 球の中心 O から r ($> a$) [m] 離れた位置における電界 E を求めよ。
 - この導体球が作る静電界の全静電エネルギー U を求めよ。
- 図 1 のように真空中の $x = +l/2$ ($l > 0$) [m] に電気量 $+q$ (> 0) [C] の点電荷があり、 $x = -l/2$ [m] に電気量 $-q$ [C] の点電荷がある。なお、 $x = L$ (> 0) [m] の点を点 P とし、 L は l より十分大きいものと近似して計算せよ。
 - 点 P における合成電界 E の大きさと向きを求めよ。
 - 点 P における電位 V を求めよ。
 - 電荷 Q (> 0) [C] の点電荷を無限遠点から点 P まで運ぶのに要する仕事 W を求めよ。

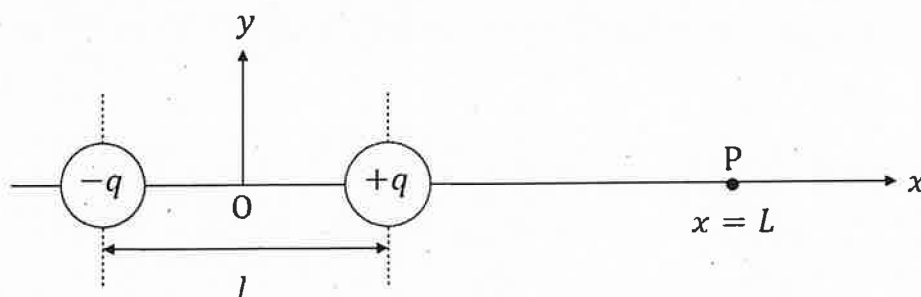


図 1

- 図 2 のように磁路長 l 、ギャップ長 d 、断面積 S 、比透磁率 μ_r のギャップ付き鉄心に巻いた N 巻のコイルがある。周囲は真空とし、漏れ磁束は無いものとする。なお、コイルに流れる電流を I [A] とする。
 - 鉄心の磁気抵抗 R_i を求めよ。
 - ギャップの磁気抵抗 R_g を求めよ。
 - 磁束 Φ を求めよ。
 - $l = 10$ cm、 $d = 0.5$ mm、 $S = 1$ cm²、 $\mu_r = 200$ 、 $N = 200$ 巻の場合、自己インダクタンス L を求めよ。なお、真空の透磁率 μ_0 は、 $\mu_0 = 1.25 \times 10^{-6}$ H/m とし、計算せよ。

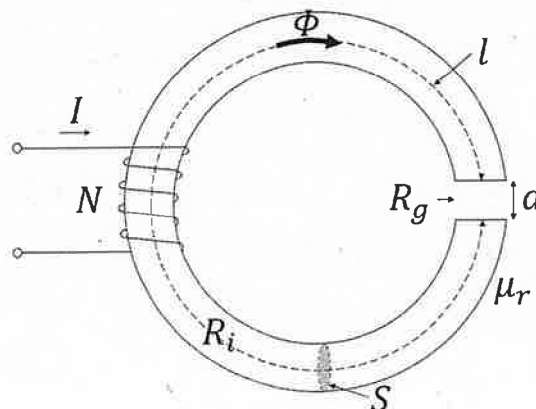


図 2

令和 8 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) 答は、小数・既約分数どちらでも可。 π や $\sqrt{\quad}$ はそのまま書いて良い。
 答の導出は必ず過程を示し、解答欄に[]がある場合は単位を記入すること。

1. 図 1 に示すような破線部の回路に負荷抵抗 R を接続するとき、以下の問いに答えよ。
- (a) 図 1 の回路において、端子 AB 間を開放させたときの破線部を図 2 に示すような回路に等価回路変換を行うとき、電流源の電流 I と並列抵抗 r を求めよ。
- (b) 図 1 において、負荷抵抗 R で消費される電力を最大にするときの抵抗値 R の値と、抵抗 R で消費される消費電力 P を求めよ。

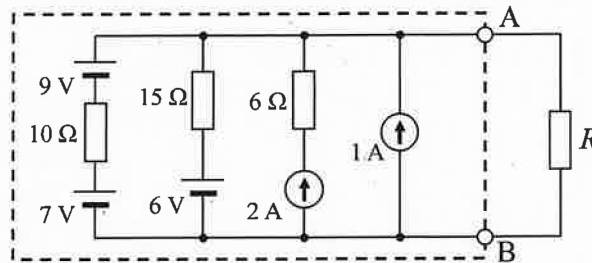


図 1

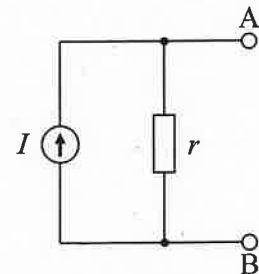


図 2

2. 図 3 に示す回路について、以下の問いに答えよ。
- (a) 角周波数が ω のとき、端子 AB 間の開放電圧 $\dot{V}_{AB}$ を R_1 、 R_2 、 L 、 C 、 E 、 ω を用いて表せ。
- (b) 端子 AB 間の開放電圧 $\dot{V}_{AB}$ が 0 V となるときのコンデンサの容量 C を R_1 、 R_2 、 L を用いて表せ。
- (c) 前問(b)において、回路に流れる全電流 i が周波数に依らず一定となるときの、コンデンサの容量値 C を R_1 、 R_2 、 L を用いて表せ。

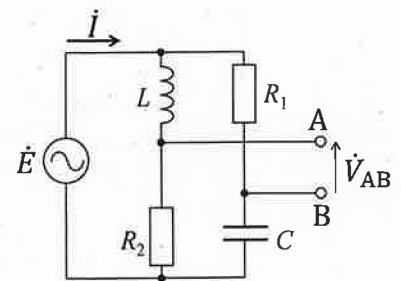


図 3

3. 角周波数が ω のとき図 4 に示す回路について、以下の問いに答えよ。
- (a) 図 4 の回路を図 5 の回路に変換するとき、 L_1 、 L_2 、 L_3 を L と M を用いて表せ。
- (b) 図 5 の回路を図 6 の回路に変換するとき、 L_4 、 L_5 、 L_6 を L と M を用いて表せ。
- (c) 図 4 の回路において、負荷抵抗 R に流れる電流が 0 A となるときの条件を求めよ。

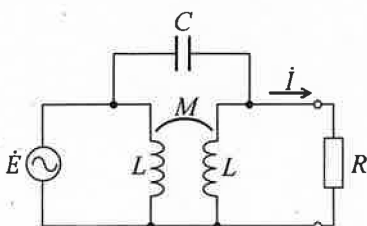


図 4

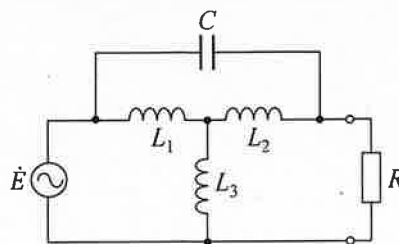


図 5

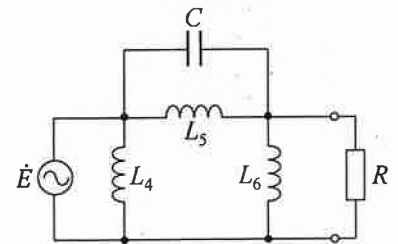


図 6