

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科
学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【材料力学分野】(1/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1.

問1 (5点)

角速度 ω [rad/s]とねじりモーメント T [Nm]の積が動力 L [W]である ($[W]=[N\cdot m/s]$) から, 変形して以下のようになる.

$$T = \frac{L}{\omega}$$

問2 (5×2=10点)

$$I_p = \frac{\pi d^4}{32}$$

$$I = \frac{\pi d^4}{64}$$

問3 (5点)

$$\sigma_a = \frac{\sigma_f}{f}$$

小計

20

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【材料力学分野】(2/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2. (5×3=15 点)

問 1

先端に集中荷重 P を受ける片持はりについて、荷重点から任意の位置 x における曲げモーメント $M_{(x)}$ は、以下のようになる。

$$M_{(x)} = -Px$$

問 2

つぎに、ひずみエネルギー U は、 $M_{(x)}$ が上の式で表せることから以下のようにになる。

$$U = \int_0^{\ell} \frac{M^2}{2EI} dx = \frac{1}{2EI} \int_0^{\ell} (-Px)^2 dx = \frac{P^2 \ell^3}{6EI}$$

問 3

カスティリアノの定理により、たわみ v は以下のようにになる。

$$v = \frac{\partial U}{\partial P} = \frac{P \ell^3}{3EI}$$

問 3 の別解

たわみの微分方程式は以下のようにになる。

$$\frac{d^2 v_{(x)}}{dx^2} = -\frac{M_{(x)}}{EI} = \frac{1}{EI} Px$$

これを解くと、

$$\frac{dv_{(x)}}{dx} = i_{(x)} = \frac{P}{EI} \left(\frac{1}{2} x^2 + C_1 \right)$$

を経て、

$$v_{(x)} = \frac{P}{EI} \left(\frac{1}{6} x^3 + C_1 x + C_2 \right)$$

次に積分定数 C_1 と C_2 を境界条件である $i(\ell) = 0$ 、 $v(\ell) = 0$ より求めれば、

$$C_1 = -\frac{\ell^2}{2}, \quad C_2 = \frac{\ell^3}{3}$$

を得る。先端（荷重点）は $x = 0$ であり、たわみは以下のようにになる。

$$v_{(0)} = \frac{P}{EI} \left[\frac{1}{6} \times 0^3 + \left(-\frac{\ell^2}{2} \times 0 \right) + \frac{\ell^3}{3} \right] = \frac{P \ell^3}{3EI}$$

小計

15

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【材料力学分野】(3/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

3. (15 点)

先端に集中荷重を受ける片持ちはりの先端（荷重点）のたわみ v は、はりの長さを ℓ 、荷重を P とすれば以下の式で求めることができる。

$$v = \frac{P\ell^3}{3EI}$$

この問では、上のはりと下の棒が剛体の球で接しているため、上のはりには球から上向きの力 R が、下の棒には下向きの力 R がそれぞれ作用する。

したがって、長さ ℓ の上のはりのたわみ v_A は以下ようになる。

$$v_A = \frac{(P - R)\ell^3}{3EI}$$

また、下に位置する縦棒の圧縮荷重 R による変位量 λ_c は以下ようになる。

$$|\lambda_c| = \left| -\frac{R\ell}{SE} \right|$$

ここで、題意より $v_A = |\lambda_c|$ であるから次式を得る。

$$\frac{(P - R)\ell^3}{3EI} = \frac{R\ell}{SE}$$

さらに、これを変形して次式を得る。

$$R = \frac{PS\ell^2}{3I + S\ell^2}$$

小計	得点
15	50

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学】(1/5)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1.

問1 B : 全圧, C : 静圧 (3点×2 = 6点)

問2 B と C において, ベルヌーイの式を適用すると,

$$\frac{p_C}{\rho g} + \frac{v_A^2}{2g} = \frac{p_B}{\rho g} \quad (1) \quad (\text{この式が記述できて3点})$$

(ρ : 流体密度, p_C : 点 C における静圧, v_A : 一様流速, p_B : 点 B における流体圧力)

題意より,

$$H = \frac{p_B - p_C}{\rho g} \quad (2)$$

式(1)と式(2)より,

$$\frac{v_A^2}{2g} = H \quad \therefore v_A = \sqrt{2gH} \quad (\text{ここまですべて3点}) \quad (\text{計6点})$$

小計

12

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学】(2/5)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2.

問 1

$$\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_s \quad (\rho : \text{流体密度})$$

$$\therefore h_s = \frac{p_1 - p_2}{\rho g} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \quad (1) \quad (4 \text{ 点})$$

問 2

$$\rho Q(v_2 - v_1) = (p_1 - p_2)A_2 \quad (2) \quad (Q : \text{体積流量}) \quad (3 \text{ 点})$$

問 3

式(2)を式(1)に代入すると,

$$h_s = \frac{Q(v_2 - v_1)}{gA_2} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \quad (3) \quad (2 \text{ 点})$$

連続の式より,

$$Q = A_2 v_2 = A_1 v_1 \quad (4)$$

(4)を(3)に代入すると,

$$h_s = \frac{v_2(v_2 - v_1)}{g} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} = \frac{2v_2^2 - 2v_1 v_2 + v_1^2 - v_2^2}{2g} = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g} \quad (5) \quad (2 \text{ 点})$$

$$(4) \text{式より, } v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 \quad (6)$$

(6)を(5)に代入すると,

$$h_s = \frac{1}{2g} \left(v_1 - \frac{A_1}{A_2} v_1 \right)^2 = \left(1 - \frac{A_1}{A_2} \right)^2 \frac{v_1^2}{2g} \quad (2 \text{ 点})$$

小計

13

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科
学力選抜 解答用紙
機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学分野】(3/5)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

3. (10 点)

問 1 (5 点)

理想気体の状態方程式より $pV = GRT$, またマイヤーの関係式より $R = c_p - c_v$ であるので,

$$\begin{aligned}\therefore T_1 &= \frac{p_1 V_1}{G(c_p - c_v)} \\ &= \frac{250 \times 10^3 \cdot 0.3}{0.2 \times (2.0 \times 10^3 - 1.0 \times 10^3)} \\ &= \frac{75 \times 10^3}{200} \\ &= 375 \text{ [K]}\end{aligned}$$

問 2 (5 点)

この変化は断熱変化であるので, $pV^\kappa = \text{const.}$ の関係が成り立つ.

ここで, 比熱比 $\kappa = \frac{c_p}{c_v}$ であるので,

$$\begin{aligned}\therefore p_1 V_1^2 &= p_2 V_2^2 \\ p_2 &= p_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2 \\ &= 250 \times 10^3 \cdot \left(\frac{0.3}{0.5} \right)^2 \\ &= 250 \times 10^3 \cdot \left(\frac{3}{5} \right)^2 \\ &= 250 \times 10^3 \cdot \frac{9}{25} \\ &= 90 \times 10^3 \text{ [Pa]}\end{aligned}$$

小 計

10

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科
学力選抜 解答用紙
機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学分野】(4/5)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

4. (5 点)

$$ds = \frac{dq}{T}, \quad dq = dh - vdp, \quad pv = RT \text{ より}$$

$$\begin{aligned} ds &= \frac{dh - vdp}{T} \\ &= \frac{dh}{T} - \frac{vdp}{T} \end{aligned}$$

$$\text{ここで, } pv = RT \text{ より } \frac{v}{T} = \frac{R}{p},$$

$$\text{また, } dh = c_p dT \text{ であるので,}$$

$$= \frac{c_p dT}{T} - \frac{Rdp}{p}$$

両辺積分すると,

$$\int ds = \int \frac{c_p dT}{T} - \int \frac{Rdp}{p}$$

$$s = c_p \int \frac{dT}{T} - R \int \frac{dp}{p}$$

$$s = c_p \ln T - R \ln p + s_0$$

ここで s_0 : 積分定数である.

$$\therefore s - s_0 = \Delta s = c_p \ln T - R \ln p$$

小 計

5

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科
学力選抜 解答用紙
機械・電子システム工学専攻【熱・流体力学分野】(5/5)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

5. (10 点)

問1 (5 点) カルノーヒートポンプであるため, $\text{COP} = \frac{Q_1}{W} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_1}{T_1 - T_2}$ となる.

$$\begin{aligned}\therefore \text{COP} &= \frac{300}{300 - 270} \\ &= \frac{300}{30} \\ &= 10.\end{aligned}$$

問2 (5 点)

$$\text{COP} = \frac{Q_1}{W} \text{ より,}$$

$$\begin{aligned}Q_1 &= \text{COP}W \\ &= 10 \cdot 2.5 \times 10^3 \\ &= 25 \text{ [kW]}\end{aligned}$$

小 計	得 点
10	50

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気磁気学分野】(1/4)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

【注意】解答欄の[]内には単位を記入し，向きは $\searrow \nearrow \circlearrowleft \circlearrowright \odot \otimes$ などの矢印で答える。

1.(a)

$\vec{F}$ の向きは $\vec{F} = Q\vec{v} \times \vec{B}$ より上方向。

$$F = |\vec{F}| = QvB = 10^{-6} \times 10^2 \times 10^{-1} = 10^{-5}$$

4 点

2 点

(答) $F = 10^{-5}$ [N], 向き $\uparrow$

(b)

等速円運動の加速度 $=\frac{v^2}{R}$ ，運動方程式 $F = \frac{mv^2}{R}$ より， $R = \frac{mv^2}{F} = \frac{10^{-10} \times (100)^2}{10^{-5}} = 10^{-1}$

$$1 \text{ 秒当たりの回転数 } f = \frac{1 \text{ 秒当たりの移動距離 } v}{\text{円周 } 2\pi R} = \frac{100}{2\pi \times 10^{-1}} = \frac{500}{\pi}$$

$\vec{F} = Q\vec{v} \times \vec{B}$ より，進行方向に対して左方向の力を受け左回り（反時計方向）に回る。

4 点

4 点

2 点

(答) $R = 0.1$ [m], $f = \frac{500}{\pi}$ [Hz], 回転方向 $\circlearrowleft$

(c)

電磁力 $\vec{F} = Q\vec{v} \times \vec{B}$ と等量で下向きの静電力 $Q\vec{E}$ をかければ，合計の力はゼロになり，直線運動をする。よって， $QE = 10^{-5}$ ， $E = \frac{10^{-5}}{10^{-6}} = 10$

4 点

2 点

(答) $E = 10$ [V/m], 向き $\downarrow$

小計

22

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気磁気学分野】(2/4)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2.(a)

$$\Phi_0 = \text{磁束密度} B \times \text{面積} l^2 = 10^{-3} \times 2^2 = 4 \times 10^{-3} [\text{Wb}] = 4 [\text{mWb}]$$

4 点

(答) $\Phi_0 = 4 \times 10^{-3} [\text{Wb}]$ または $4 [\text{mWb}]$

(b)

角速度 $\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi [\text{rad/s}]$ で回転するので, 時刻 t の時の回転角 $\theta = \omega t = 100\pi t [\text{rad}]$.

$\vec{B}$ の方向から見たコイルの見かけの面積 $S = l^2 \cos \theta = l^2 \cos 100\pi t$ だから,

$$\Phi(t) = BS = Bl^2 \cos 100\pi t = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t [\text{Wb}] = 4 \cos 100\pi t [\text{mWb}]$$

4 点

(答) $\Phi(t) = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t [\text{Wb}]$ または $4 \cos 100\pi t [\text{mWb}]$

(c)

ファラデーの電磁誘導の法則より,

$$\begin{aligned} e(t) &= -N \frac{d\Phi}{dt} = -50 \times (4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t)' = -50 \times (0.4\pi \sin 100\pi t) = -20\pi \sin 100\pi t \\ &= 20\pi \sin 100\pi t \end{aligned}$$

4 点

(答) $e(t) = 20\pi \sin 100\pi t [\text{V}]$ または $-20\pi \sin 100\pi t [\text{V}]$

小計

12

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気磁気学分野】(3/4)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

3.(a)

$$E = \frac{V}{d} = \frac{100}{10^{-3}} = 10^5$$

4 点

(答) $E = 10^5$ [V/m]

(b)

図 3 の静電容量 $C_0 = \frac{\epsilon_s \epsilon_0 A}{d} = \frac{3\epsilon_0 A}{d}$ で、この時の電荷 $Q = C_0 V = \frac{300\epsilon_0 A}{d}$ は不変.

図 4 の左半分の静電容量 $C_1 = \frac{\epsilon_0 A/2}{d} = \frac{\epsilon_0 A}{2d}$, 右半分の静電容量 $C_2 = \frac{\epsilon_s \epsilon_0 A/2}{d} = \frac{3\epsilon_0 A}{2d}$. 合計の静

電容量 $C = C_1 + C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{2d} + \frac{3\epsilon_0 A}{2d} = \frac{2\epsilon_0 A}{d}$ より, この時の電圧 $V_b = \frac{Q}{C} = 150$

【別解】

左半分の電界=右半分の電界= E_b と置く.

左半分の電束密度 $D_1 = \epsilon_0 E_b$, 右半分の電束密度 $D_2 = 3\epsilon_0 E_b$,

電荷 $Q = D_1 \times \frac{A}{2} + D_2 \times \frac{A}{2} = 2\epsilon_0 A E_b$, $Q = \frac{300\epsilon_0 A}{d}$ より

$$2\epsilon_0 A E_b = \frac{300\epsilon_0 A}{d} \quad E_b = \frac{150}{d} \quad \text{よって } V_b = E_b d = 150$$

4 点

(答) $V_b = 150$ [V]

小計

8

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気磁気学分野】(4/4)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

4.

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = -j\omega\mu_0\vec{H} \text{ より,}$$

$$\begin{aligned} \vec{H} &= \frac{1}{-j\omega\mu_0} \nabla \times \vec{E} = \frac{1}{-j\omega\mu_0} \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{bmatrix} = \frac{1}{-j\omega\mu_0} \begin{bmatrix} \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} \\ \frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x} \\ \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} \end{bmatrix} = \frac{1}{-j\omega\mu_0} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -jkAe^{j(\omega t - kx)} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{k}{\omega\mu_0} Ae^{j(\omega t - kx)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{\omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}{\omega\mu_0} Ae^{j(\omega t - kx)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} Ae^{j(\omega t - kx)} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

波動インピーダンスは $\eta = \frac{|\vec{E}|}{|\vec{H}|} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$ となる.

4 点 4 点

(答) $\vec{H} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} Ae^{j(\omega t - kx)} \end{bmatrix} \text{ [A/m], } \eta = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \text{ } [\Omega]$

小計	合計
8	50

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(1/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1. (a)

$\Delta - Y$ 変換を用いて、題意回路を図 A のように変換し、さらに 1 相のみを抽出すると図 B のようになる。

$x=0$ のとき、

$$\dot{I}_a = \frac{16\angle 0^\circ}{1+1+j2} = \frac{8}{1+j} = 4(1-j) = 4\sqrt{2}\angle -45^\circ$$

$\dot{I}_{ab}$ は、電流 $\dot{I}_a$ を $Y-\Delta$ 変換する($\sqrt{3}$ 倍且つ $+30^\circ$) ことで得られる。

$$\dot{I}_{ab} = 4\sqrt{6}\angle -15^\circ$$

図 A

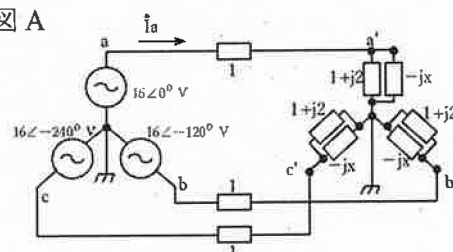
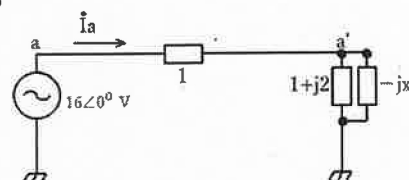


図 B



4 点

4 点

答: $\dot{I}_a = 4\sqrt{2}\angle -45^\circ$ [A], $\dot{I}_{ab} = 4\sqrt{6}\angle -15^\circ$ [A]

小計

8 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(2/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1. (b)

$\dot{V}_a$ を求める。図 B において、線路と負荷に分圧の式を適用し、 $\dot{V}_a=16\angle 0^\circ$ であることを用いて、

$$\dot{V}_a = \frac{1+j2}{1+(1+j2)} \times 16 = 4(3+j)$$

負荷の複素電力 P'_f を求める。(1) より $I_a=4(1-j)$ であるから、

$$P'_f = 3\dot{V}'_a \overline{I_a} = 3 \times 4(3+j) \times 4(1+j) = 96 + j192 \quad P'=96W$$

電源が供給する複素電力 P_f は

$$P_f = 3\dot{V}_a \overline{I_a} = 3 \times 16 \times 4(1+j) = 192 + j192 \quad P=192W$$

答 : $P = \boxed{192} \text{ [W]}, \quad P' = \boxed{96} \text{ [W]}$

小計
6 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(3/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1. (c)

図 B において、a' から見た負荷のインピーダンス Z' のリアクタンス成分がゼロになればよい。

$$Z' = \frac{1}{\frac{1}{1+j2} + \frac{1}{-jx}} = \frac{-jx(1+j2)\{1-j(2-x)\}}{1+(2-x)^2}$$

上記式の分子 $= -jx\{1 + 2(2-x) + j2 - j2 + jx\} = x^2 - jx(5-2x)$

であるから、虚部 $= 0$ となるには、 $x = 5/2 \Omega$

4 点

答 : $x =$

$5/2$

[Ω]

小計

4 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(4/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2. (a)

$I_2=0$ のとき、題意の図は図 C のように変形できる。オームの法則より

$$I_1 = \frac{2V_1}{5+3} = \frac{1}{4}V_1 \quad \text{①}$$

$$V_2 = \frac{5V_1}{5+3} - \frac{3V_1}{5+3} = \frac{2}{8}V_1 = \frac{1}{4}V_1 \quad \text{②}$$

①、②より、F 行列の要素 A, C が以下のように求まる。

$$V_1 = 4V_2 \text{ であるから } A = 4$$

$$I_1 = \frac{1}{4}V_1 = \frac{1}{4} \times 4V_2 \text{ であるから } C = 1$$

受動回路において、 $A=D$ であり、 $\det|F|=AD-BC=1$ であることから、

$$\det|F| = (4)^2 - B = 1 \quad \text{より} \quad B = 15 \quad D = 4$$

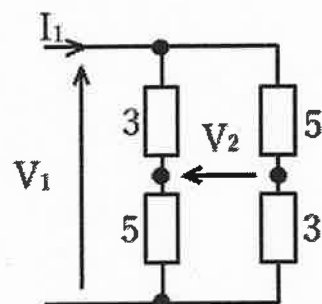


図 C

$$\text{答: } F = \begin{bmatrix} 4 & 15 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$$

8 点

小計

8 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科
学力選抜 解答用紙
機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(5/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2. (b)

変圧器の F 行列は、巻き数比を 1:2 としたとき以下となる。

$$F = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

よって、題意の行列は変圧器の巻き数比 1:2 の変圧器の F 行列と、(2)で得られた F 行列、および巻き数比 2:1 の変圧器の F 行列を掛け合わせるにより、以下ようになる。

$$F = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 15 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 & 15/2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 15/4 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$$

7 点

$$\text{答 : } F = \begin{bmatrix} 4 & 15/4 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$$

小計

7 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(6/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

3. (a)

キルヒホッフの法則より、

$$e(t) = 5i(t) + 1 \times \left\{ \frac{di(t)}{dt} - i(0) \right\} + v(t) \quad ① \quad i(t) = 0.25 \left\{ \frac{dv(t)}{dt} - v(0) \right\} \quad ②$$

①、②をラプラス変換する。 $i(0) = 0, v(0) = 0$ であるから、

$$E(s) = 5I(s) + sI(s) + V(s) \quad ③ \quad I(s) = 0.25sV(s) \quad ④$$

③、④を解いて

$$I(s) = \frac{E(s)}{s+5+\frac{4}{s}} = \frac{s}{s^2+5s+4} E(s) = \frac{sE(s)}{(s+4)(s+1)}$$

5 点

答 : $I(s) = \frac{sE(s)}{(s+4)(s+1)}$

小計

5 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(7/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

(b)

$e(t)=u(t)$ ($u(t)$ はステップ関数) であるから、 $E(s)=1/s$ である。これを上式に代入して以下変形する

$$I(s) = \frac{1}{(s+1)(s+4)} = \frac{1}{3(s+1)} - \frac{1}{3(s+4)}$$

これを逆ラプラス変換すると、以下を得る。

4 点

答 : $i(t) = -\frac{1}{3}e^{-4t} + \frac{1}{3}e^{-t}$ [A]

小計

4 点

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

機械・電子システム工学専攻【電気回路分野】(8/8)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

(c)

$u(t)$ をユニット関数とすると、 $e(t) = u(t) - u(t - 2)$ であるから、
時間領域の移動則 $\mathcal{L}[f(t - a)u(t - a)] = F(s)e^{-as}$ を用いて以下を得る。

3 点

答 :

$$E(s) = \frac{1}{s} - \frac{e^{-2s}}{s}$$

(d)

$$I(s) = \frac{1}{(s+4)(s+1)} - \frac{e^{-2s}}{(s+4)(s+1)}$$

であるから、ラプラス変換の時間領域の移動則を用いて

$$i(t) = -\frac{1}{3}e^{-4t} + \frac{1}{3}e^{-t} - \left\{ -\frac{1}{3}e^{-4(t-2)} + \frac{1}{3}e^{-(t-2)} \right\} u(t-2)$$

$$\text{答 : } i(t) = -\frac{1}{3}e^{-4t} + \frac{1}{3}e^{-t} \quad [A] \quad (0 < t < 2)$$

5 点

$$i(t) = -\frac{1}{3}(1 - e^8)e^{-4t} + \frac{1}{3}(1 - e^2)e^{-t} [A] \quad (t > 2)$$

小計	合計
8 点	50 点