

令和8年度 専攻科 前期 学力選抜試験

受験番号		氏名	模範解答
------	--	----	------

総得点

熱力学 (1の1)

(問1) ある摩擦のないピストンシリンダ装置に入っている、圧力 100kPa、温度 400 K の空気が、等温のもとで体積が 0.5 m³ から 1 m³ に膨張したとき、以下の問いに答えよ。ただし、空気 のガス定数 $R = 287.1 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。 *部分点なし*

問 1 (得点)

(1) 空気の質量を求め、選択肢 a~d の中から最も近い値を 1 つ選びなさい。(配点 15 点)

$$P_1 V_1 = G R T_1 \quad \text{より}$$

$$G = \frac{P_1 V_1}{R T_1} = \frac{100 \times 10^3 \times 0.5}{287.1 \times 400} = 0.435 \text{ kg}$$

(1)の選択肢		解答欄
a 0.870kg	b 4.35kg	C
c 0.435kg	d 8.70kg	

(2) 加熱量を求め、選択肢 a~d の中から最も近い値を 1 つ選びなさい。(配点 15 点)

$$Q_{12} = G R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 0.435 \times 287.1 \times 400 \times \ln \frac{1}{0.5}$$

$$= 34626 \text{ J} = 34.6 \text{ kJ}$$

(2)の選択肢		解答欄
a 34.6kJ	b 69.3kJ	a
c 17.3kJ	d 51.9kJ	

(3) 絶対仕事を求め、選択肢 a~d の中から最も近い値を 1 つ選びなさい。(配点 10 点)

$$L_{12} = Q_{12} = 34.6 \text{ kJ}$$

(3)の選択肢		解答欄
a 34.6kJ	b 69.3kJ	a
c 17.3kJ	d 51.9kJ	

(4) エントロピーの変化量を求め、選択肢 a~d の中から最も近い値を 1 つ選びなさい。(配点 15 点)

$$S_2 - S_1 = G R \ln \frac{V_2}{V_1} = 0.435 \times 287.1 \times \ln \frac{1}{0.5} = 86.6 \text{ J/K}$$

または

$$dS = \frac{dQ}{T} \quad \text{より} \quad S_2 - S_1 = \frac{Q_{12}}{T_1} = \frac{34626}{400} = 86.6 \text{ J/K}$$

(4)の選択肢		解答欄
a -86.6J/K	b 86.6J/K	b
c -173J/K	d 173J/K	

(問2) 空気を作動媒体とするオットーサイクルにおいて、圧縮前の圧力が 100kPa、圧縮比が 8 であるとき、以下の問いに答えよ。ただし、空気の比熱比 $\kappa = 1.4$ とする。 *部分点なし*

問 2 (得点)

(1) 圧縮後の圧力を求め、選択肢 a~d の中から最も近い値を 1 つ選びなさい。(配点 10 点)

$$P_1 V_1^\kappa = P_2 V_2^\kappa \quad \text{より}$$

$$P_2 = P_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\kappa = 100 \times 8^{1.4} = 1838 \text{ kPa} = 1.84 \text{ MPa}$$

(1)の選択肢		解答欄
a 0.230MPa	b 0.181MPa	d
c 0.800MPa	d 1.84MPa	

(2) 熱効率を求め、選択肢 a~d の中から最も近い値を 1 つ選びなさい。(配点 10 点)

$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{\kappa-1}} = 1 - \frac{1}{8^{1.4-1}} = 0.565 = 56.5\%$$

(2)の選択肢		解答欄
a 87.5%	b 56.5%	b
c 94.6%	d 44.8%	