

2024 年度 琉球大学工学部工学科 第 3 年次特別編入学者選抜試験
【機械工学コース・エネルギー環境工学コース】

試験科目： 熱 力 学

受験番号： _____

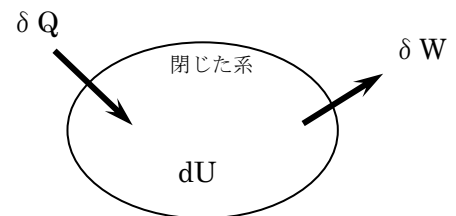
【注意】 計算結果の数値は有効数字 3 ケタで、単位をつけて解答すること。

問 1 下記の語句について説明せよ。または式で表せ。なお式で表す場合、温度 T 、圧力 P 、体積 V 、熱量 δQ 、内部エネルギー U を用いて表すこと。

- 1) 熱平衡：
- 2) エンタルピー：
- 3) エントロピー：
- 4) エクセルギー

問 2 熱力学第 1 法則について答えよ。

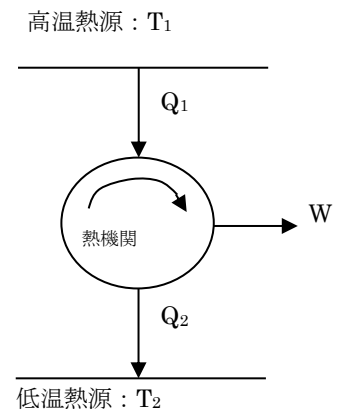
- 1) 熱力学第 1 法則の内容を説明せよ。
- 2) 図中の記号を用いて熱力学第 1 法則を表す式を示せ。
なお図中の記号は、系への供給熱量 δQ 、外部へした仕事 W 、内部エネルギー変化量 dU とする。



問 3 水平に設置された円管直径一定の配管の中を質量流量 0.25kg/s の空気が流れる定常流動系がある。空気は円管内を流れる際に円管内壁面から加熱量 300W で加熱される。配管内での圧力損失はなく、入口出口の圧力は等しい等圧変化とする。空気の比熱を 1.006kJ/kg とする。

- 1) 空気の温度は何度上昇するか？
- 2) 入口、出口に関する空気の比エンタルピー変化を求めよ。

問4 右概念図に示しているような、高温熱源から受取る熱の一部を仕事に変換することが可能な装置を一般的に「熱機関」という。以下の問いに答えよ。



- 1) この熱機関がカルノーサイクルで動作する熱機関だとする。
カルノーサイクル熱機関とはどのような熱機関であるか説明せよ。

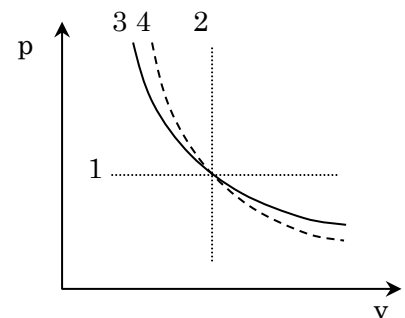
- 2) このカルノーサイクル熱機関について、理論最大熱効率 η_c の定義を図中の記号 T_H , T_L を用いて示せ。

- 3) このカルノーサイクル熱機関において、高温熱源の温度 $T_H = 1600^\circ \text{C}$ 、低温熱源の温度 $T_L = 450^\circ \text{C}$ であるという。カルノーサイクル熱機関の理論最大熱効率 η_c の値を計算せよ。

- 4) このとき供給熱量が 1MJ とした場合、1 サイクルあたりの正味の仕事はいくらか？

問5 理想気体の状態変化を示す圧力-体積線図 (p - v 線図) を示す。図中 1～4 の線はどのような状態変化を表しているか、それぞれ答えよ。

- 1:
2:
3:
4:



問6 大気圧 1 気圧のもと、 100°C の水が蒸発して水蒸気となる。この過程における比エントロピー変化 ΔS を求めよ。ただし、水の蒸発潜熱を 2259 kJ/kg とせよ。