

試験問題

令和7年度 大学院 システム工学研究科 システム工学専攻
博士前期課程 入学選考（2月期）

コース：機械工学コース 科目名 [熱力学]

令和7年2月15日（土）実施

システム工学研究科では、入学試験の公平性の維持と効率化を目的として、あらかじめ問題を蓄積して活用し、複数回の入学試験を実施することがあるため、試験問題は公開していません。

解答または解答例

令和7年度 大学院 システム工学研究科 システム工学専攻
博士前期課程 入学選考（2月期）

コース：機械工学コース 科目名 [熱力学]

令和7年2月15日（土）実施

システム工学研究科では、入学試験の公平性の維持と効率化を目的として、あらかじめ問題を蓄積して活用し、複数回の入学試験を実施することがあるため、解答または解答例を公開していません。

出題の意図

令和7年度 大学院 システム工学研究科 システム工学専攻 博士前期課程 入学選考（2月期）

コース：機械工学コース 科目名 [熱力学]

令和7年2月15日（土）実施

本問題群は、受験者が大学院での研究を進める上で必須となる熱力学の基礎知識を確実に身につけているかを確認することを目的としている。特に 熱力学第一法則・第二法則の体系的理解、および 理想気体モデルを用いた数値的な解析力を評価する狙いがある。以下に各設問の教育的意図を示す。

問題1 空気の比熱の算定

理想気体における比熱の関係式 マイヤーの法則 $c_p - c_v = R$ と比熱比の定義 $\frac{c_p}{c_v} = \kappa$ を適用し、基本的な物性値を導出する力を確認する。熱力学現象の解析の基盤となる比熱概念を数式から正しく導き出せる能力を評価する。

問題2 逆カルノーサイクルとヒートポンプ

熱力学第二法則に基づく成績係数の定義を理解し、実際の数値から導出できるかを問う。エネルギー効率の指標を的確に扱えるかを確認する設問である。

COP の式と熱源温度の関係式を用い、理論効率と温度条件を結び付けて解析できるかを確認する。抽象的な効率の概念を具体的な物理量に翻訳できる力を評価する。

問題3 等温膨張する理想気体

等温過程における状態方程式の基本的適用を確認する。初期・終端状態を正しく関連付けられる基礎力を評価する。

理想気体の状態方程式から温度を算出する力を問う。状態量の相互関係を理解しているかを確認する設問である。

等温過程における仕事の積分計算を通じて、物理法則を数式処理に落とし込めるかを確認する。大学院研究に必要な解析的計算力を評価する。

熱力学第一法則を適切に適用し、内部エネルギー変化と仕事の関係から熱量を導出する力を確認する。エネルギー収支の正しい理解を評価する。

可逆等温過程におけるエントロピー変化を数式で表し、定量的に計算できるかを問う。エントロピーの概念を具体的な計算に結び付ける力を評価する。