

| | | | | | | | |
|-----|-------|----|--------|-----|---|-------|-------|
| 教科 | 理科 | 科目 | 物理学探究Ⅰ | 単位数 | 3 | 実施クラス | 2年 2組 |
| 単元名 | 熱 効 率 | | | | | | |

1. 授業（単元）で扱う目標・内容について

①本授業の目標（能力向上をねらいとする）Step を 、特にねらいとするものを で示しています。

| Step | 発想 | 課題・仮説設定 | 調査・実験計画 | データ取得・処理 | 研究遂行,考察 | 表現・発表 |
|------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------|
| 6 | 複数の考えを組み合わせながら、自分の発想を再考し、新しい価値を生み出すことができる。 | 実験・調査結果から新しい課題を見つけ、仮説を設定することができる。 | 課題や期間に合わせた、適切な実験・調査計画を立案することができる。 | 与えられたデータを統計的に分析し、分析結果を言語化できる。 | 必要に応じて外部と協力しながら研究ができる。 | グローバルに発信・発表ができる。 |
| 5 | 他者とアイデアを討論し、より良いものにしていけることができる。 | 仮説が適当なものがあるかを判断することができる。 | 先行研究を参考に、新たな見解や視点を見いだすことができる。 | 課題を検証するための、データの取得・分析方法を検討することができる。 | 課題を解決するために、仮説⇒検証を繰り返すことができる。 | 論理的に矛盾のない文章が書ける。論文の執筆ができる。 |
| 4 | 知見・知識を統合して、アイデアを見いだすことができる。 | 疑問に対して仮説を設定することができる。 | 課題に対する先行研究の調査を行うことができる。 | 与えられたデータの代表値、分散、相関係数等を調べられる。 | 得られた結果と仮説が対応するかしないかを正しく判断できる。 | スライド・ポスター等を使って発表することができる。 |
| 3 | 身の回りの現象について自分の興味のあることを調べることができる。 | 調べた結果に、新たな疑問を持つ。 | 仮説を検証するための手段・機材を検討することができる。 | 実験・調査を再現できるように研究記録を正確に取ることができる。 | 実験・調査の条件を再検討し、調整する事ができる。 | スライド、ポスター等の発表資料を作成することができる。 |
| 2 | 身の回りの様々な現象を比較して、違いを見つけていることができる。 | 書籍やインターネットを用いて疑問について調べることができる。 | 基本的な実験・調査技術を習得している。器具、操作の原理を理解している。 | 主張したい事柄に応じて適切なグラフを選択できる。 | 実験・調査の結果から何がわかったのかを理解することができる。 | 自分の意見や考えを、レポート等にまとめることができる。 |
| 1 | 日常の様々な出来事に興味を持ち、対象をよく観察することができる。 | 様々な現象に疑問を持つことができる。 | 実験・調査の手順を理解している。実験の結果を正しく読み取ることができる。 | グラフの読み取りができる。数値とグラフの種類が与えられれば、書くことができる。 | 計画に基づき、手順通りに実験・調査を行うことができる。 | 自分の意見を持ち、失敗を恐れずに表現できる。 |

②本授業（単元）で習得すべき内容

熱機関の効率について理解させ、自然界のエネルギー変換では不可逆変化が伴うことを理解する。

2. 1の目標・内容を達成できたかを判断する「規準」と「方法」

規準：PV図から熱効率を計算できる。

方法：まなボードを用いてグループごとにオリジナルの熱機関を考えさせる。

3. 具体的な授業におけるチャレンジ（教材・発問・学習活動・めあて・ふりかえりなど）

従来、存在する熱機関を与えるのではなく、産業革命の時代に科学者が行ったことと同じように、効率の計算から熱機関を考えるという手順で発想を刺激する。

4. 授業の展開

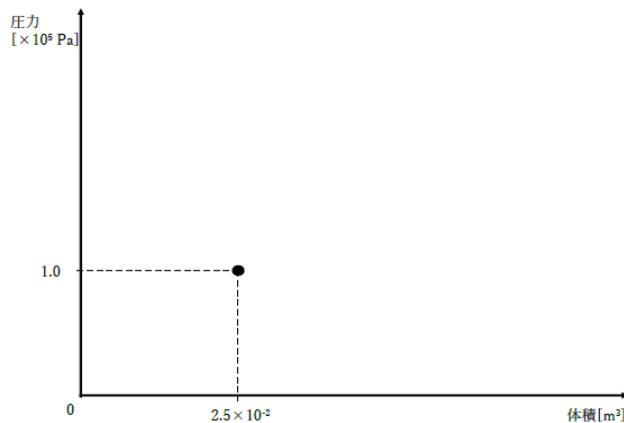
| 時間 | 学習内容と活動 | 指導上の留意点・評価 |
|-----|---|---|
| 10分 | 導入 ○低温スターリングエンジンの観察 (一度見たことがある。) ○水飲み鳥の観察 ○水飲み鳥の原理を考える ○低温スターリングエンジンの演示 ○水飲み鳥の演示 ○Q. どうして動き続けるか？ (難しいため、答えが出ない?) | ○19~20世紀に考えられた第1種永久機関の説明 ○(板書)熱力学第1法則 第一種永久機関の否定 ○(提起)第2種永久機関についての説明 |
| 15分 | 展開 ○グループで話し合い、熱効率を求めろ。 ○ワークシート・まなボードを配布する。 ○グループで熱機関を考え、単原子分子理想気体での熱効率を計算する。 | ○自分たちが考えた熱機関の具体例を記載するように指示する。 |
| 5分 | 考察 グループで考えた機関での熱効率を発表する。 ○熱効率の高かった機関のサイクルを発表する。 ○第2種永久機関が見つけられていないことを確認する。 | ● (時間がある場合) 熱力学第2法則について説明する。 ● 授業後、まなボードの写真を撮り、後日まとめて配布する。 |

5. 授業プリント等

【授業プリント】

(ワークシート) 1 mol の単原子分子理想気体の熱機関

- ・ 圧力 1.0×10^5 Pa、体積 2.5×10^{-2} m³、温度 3.0×10^2 K を開始点として熱機関の P-V 図を作って熱効率を求めてください。
- ・ 状態変化の矢印は定積(黒線)、定圧(黒線)、等温(青線)、断熱(赤線)で記載してください。ここで、気体定数 $R = 8.3$ J/(mol・K)としてください。



「考えられる機関の具体例」

| | | |
|------|----------|-------------------------------------|
| 状態 1 | 圧力 | 1.0×10^5 Pa |
| | 体積 | 2.5×10^{-2} m ³ |
| | 温度 | 3.0×10^2 K |
| | ↓ () 変化 | |
| 状態 2 | 圧力 | Pa |
| | 体積 | m ³ |
| | 温度 | K |
| | ↓ () 変化 | |
| 状態 3 | 圧力 | Pa |
| | 体積 | m ³ |
| | 温度 | K |
| | ↓ () 変化 | |
| 状態 4 | 圧力 | Pa |
| | 体積 | m ³ |
| | 温度 | K |
| | ↓ () 変化 | |
| 状態 5 | 圧力 | Pa |
| | 体積 | m ³ |
| | 温度 | K |
| | ↓ () 変化 | |
| 状態 1 | 熱効率 | <input type="text"/> % |