

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|--|
| 石川工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度                                                                   | 平成31年度 (2019年度)          |                                                   | 授業科目             | 物理学 I I A                                 |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                            | 20042                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                          | 科目区分                                              | 一般 / 必修          |                                           |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                            | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                          | 単位の種別と単位数                                         | 履修単位: 2          |                                           |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                            | 電気工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                          | 対象学年                                              | 2                |                                           |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                             | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                          | 週時間数                                              | 2                |                                           |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                          | 教科書：佐藤文隆ほか「物理基礎 新訂版」「物理 新訂版」(実教出版)<br>実験書、「エクセル物理 総合版 物理基礎+物理」(実教出版)                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                          |                                                   | 教材等：関連プリントや一斉実験の |                                           |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                            | 佐野 陽之                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 1. 等速円運動と単振動を理解できる。<br>2. 進行波と定常波を理解できる。<br>3. 反射、屈折、回折、干渉を理解できる。<br>4. 音を理解できる。<br>5. 共鳴とドップラー効果を理解できる。<br>6. 光を理解できる。<br>7. 干渉縞と分散を理解できる。<br>8. 理想気体の状態方程式を理解できる。<br>9. 熱力学の第一法則を理解できる。<br>10. 万有引力の法則を理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                           |                          | 標準的な到達レベルの目安                                      |                  | 未到達レベルの目安                                 |  |
| 力学分野（単振動・円運動、万有引力）到達目標1,10                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 基本的な物理現象とそれらの数学的表式（基本法則・公式）を十分に理解できる。基礎的な問題及び複数の法則（公式）や物理量が関係した問題が解ける。 |                          | 基本的な物理現象を理解し、それらの数学的表式（基本法則・公式）を知っている。基礎的な問題が解ける。 |                  | 基本的な物理現象及び基本法則・公式を理解できない。基礎的な問題が解けない。     |  |
| 波動分野（波動の基本的な性質、音、光）到達目標2,3,4,5,6,7                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 基本的な物理現象とそれらの数学的表式（基本法則・公式）を十分に理解できる。基礎的な問題及び複数の法則（公式）や物理量が関係した問題が解ける。 |                          | 基本的な物理現象を理解し、それらの数学的表式（基本法則・公式）を知っている。基礎的な問題が解ける。 |                  | 基本的な物理現象及び基本法則・公式を理解できない。基礎的な問題が解けない。     |  |
| 熱分野（気体の分子運動論・状態変化、熱力学の基礎）到達目標8,9                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 基本的な物理現象とそれらの数学的表式（基本法則・公式）を十分に理解できる。基礎的な問題及び複数の法則（公式）や物理量が関係した問題が解ける。 |                          | 基本的な物理現象を理解し、それらの数学的表式（基本法則・公式）を知っている。基礎的な問題が解ける。 |                  | 基本的な物理現象及び基本法則・公式を理解できない。基礎的な問題が解けない。     |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 本科学習目標 1 本科学習目標 2                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                              | 人類は自然現象の中に存在する法則を発見し、それを応用して文明を築いてきた。物理学IIAでは波動と気体に関する現象を中心に、その現象と物理量を言葉や式で表現する。また、数式で表現された物理量から現象を理解する。こうして技術者としての基礎学力を養い、さまざまな工学的な課題の解決方法を習得することを目的とする。                                                                                                                                                |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                       | 【授業の進め方など】各項目ごとに物理現象・法則等の説明・解説を行い、導出した公式等の使い方を習得するために問題演習を行う。また、数回物理実験を実施する。<br>【事前事後学習など】必要に応じて宿題・課題を与える。<br>【関連科目】基礎数学A、基礎数学B、解析学I、代数幾何I、化学II                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                             | 物理と数学は密接に関連しているので、数学の基礎をしっかりと固めること。物理に関するセンスを磨き実力をつけるため、教科書や問題集の練習問題をなるべく多く解くこと。授業で理解できない点は、すぐに質問すること。<br>【評価方法・評価基準】成績の評価基準として50点以上を合格とする。<br>前期中間試験、前期末試験、後期中間試験、学年末試験を実施する。<br>前期末：前期中間試験（45%）、前期末試験（45%）、一斉実験や課題など（10%）<br>学年末：後期の成績を、後期中間試験（45%）学年末試験（45%）一斉実験や課題など（10%）で評価し、前期と後期の成績の平均を学年末の成績とする。 |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| テスト                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                          |                                                   |                  |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 週                                                                      | 授業内容                     |                                                   |                  | 週ごとの到達目標                                  |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1週                                                                     | 等速円運動I                   |                                                   |                  | 等速円運動を理解できる                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2週                                                                     | 等速円運動II                  |                                                   |                  | 等速円運動を理解できる                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3週                                                                     | 単振動I                     |                                                   |                  | 単振動を理解できる                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4週                                                                     | 単振動II                    |                                                   |                  | 単振動を理解できる                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5週                                                                     | 単振り子の実験                  |                                                   |                  | 単振り子の周期を測定し、重力加速度の値を求めることができる。            |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6週                                                                     | 波動I                      |                                                   |                  | 進行波を理解できる                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7週                                                                     | 波動II                     |                                                   |                  | 進行波を理解できる                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8週                                                                     | 前期中間試験の解答と復習<br>重ね合わせの原理 |                                                   |                  | 1～7週の授業内容に関する基礎的な問題が解ける<br>重ね合わせの原理を理解できる |  |
|                                                                                                                                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9週                                                                     | 定常波                      |                                                   |                  | 定常波と波の反射を理解できる                            |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10週                                                                    | 波の性質                     |                                                   |                  | 干渉、回折、屈折、反射を理解できる                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11週                                                                    | 音とうなり                    |                                                   |                  | 音を理解できる。うなり、発音体を理解できる                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12週                                                                    | 共振、共鳴                    |                                                   |                  | 発音体、共鳴・共振を理解できる                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13週                                                                    | 気柱共鳴の実験                  |                                                   |                  | 気柱共鳴の実験からおんさの振動数を求めることができる。               |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14週                                                                    | ドップラー効果                  |                                                   |                  | ドップラー効果を理解できる                             |  |

|    |      |     |                             |                                            |
|----|------|-----|-----------------------------|--------------------------------------------|
| 後期 |      | 15週 | 前期の復習                       | 8～14週の授業内容に関する基礎的問題が解ける                    |
|    |      | 16週 |                             |                                            |
|    | 3rdQ | 1週  | 光                           | 光（反射、屈折）を理解できる                             |
|    |      | 2週  | 実像と虚像                       | 光（実像と虚像）を理解できる                             |
|    |      | 3週  | レンズの実験                      | レンズを用いた結像の実験からレンズの焦点距離を求めることができる           |
|    |      | 4週  | 光の分散、散乱、偏光                  | 光の分散とスペクトル、散乱、偏光を理解できる                     |
|    |      | 5週  | 光の回折と干渉I                    | 回折と干渉を理解できる                                |
|    |      | 6週  | 光の回折と干渉II                   | 回折と干渉を理解できる                                |
|    |      | 7週  | 復習と演習                       | 1～6週の授業内容に関する基礎問題が解ける                      |
|    | 4thQ | 8週  | 後期中間試験の解答と復習<br>ボイル・シャルルの法則 | 1～7週の授業内容に関する基礎問題が解ける<br>ボイル・シャルルの法則が理解できる |
|    |      | 9週  | 理想気体の状態方程式<br>気体の分子運動論      | 理想気体の状態方程式、気体の分子運動論が理解できる                  |
|    |      | 10週 | 気体の内部エネルギー<br>気体の状態変化I      | 気体の内部エネルギーと熱力学の第一法則、状態変化が理解できる             |
|    |      | 11週 | 気体の状態変化II                   | 気体の状態変化が理解できる                              |
|    |      | 12週 | 熱機関、熱サイクル                   | 熱機関、熱サイクルが理解できる                            |
|    |      | 13週 | 万有引力I                       | 万有引力を理解できる                                 |
|    |      | 14週 | 万有引力II                      | 万有引力を理解できる                                 |
|    |      | 15週 | 後期の復習                       | 8～14週の授業内容に関する基礎問題が解ける                     |
|    |      | 16週 |                             |                                            |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |      | 分野   | 学習内容 | 学習内容の到達目標                                         | 到達レベル | 授業週   |
|-------|------|------|------|---------------------------------------------------|-------|-------|
| 基礎的能力 | 自然科学 | 物理   | 力学   | 周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。                    | 3     |       |
|       |      |      |      | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                      | 3     |       |
|       |      |      |      | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。              | 3     | 前1,前2 |
|       |      |      |      | 万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。                  | 3     |       |
|       |      |      |      | 万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。                         | 3     |       |
|       |      |      | 熱    | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。                      | 3     |       |
|       |      |      |      | ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。 | 3     |       |
|       |      |      |      | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                              | 3     |       |
|       |      |      |      | 熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。             | 3     |       |
|       |      |      |      | エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。           | 3     |       |
|       |      |      |      | 不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。                       | 3     |       |
|       |      |      |      | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                                | 3     |       |
|       |      |      | 波動   | 波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。                       | 3     |       |
|       |      |      |      | 横波と縦波の違いについて説明できる。                                | 3     |       |
|       |      |      |      | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                              | 3     |       |
|       |      |      |      | 波の独立性について説明できる。                                   | 3     |       |
|       |      |      |      | 2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。            | 3     |       |
|       |      |      |      | 定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。                       | 3     |       |
|       |      |      |      | ホイヘンスの原理について説明できる。                                | 3     |       |
|       |      |      |      | 波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。                     | 3     |       |
|       |      |      |      | 弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。               | 3     |       |
|       |      |      |      | 気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。     | 3     |       |
|       |      |      |      | 共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。                         | 3     |       |
|       |      |      |      | 一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。          | 3     |       |
|       |      |      |      | 自然光と偏光の違いについて説明できる。                               | 3     |       |
|       |      |      |      | 光の反射角、屈折角に関する計算ができる。                              | 3     |       |
|       |      |      |      | 波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。                | 3     |       |
|       |      | 物理実験 | 物理実験 | 測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。                 | 3     |       |
|       |      |      |      | 安全を確保して、実験を行うことができる。                              | 3     |       |
|       |      |      |      | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                              | 3     |       |
|       |      |      |      | 有効数字を考慮して、データを集計することができる。                         | 3     |       |
|       |      |      |      | 力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。                | 3     |       |

|  |  |        |        |                                            |   |  |
|--|--|--------|--------|--------------------------------------------|---|--|
|  |  |        |        | 波に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。          | 3 |  |
|  |  |        |        | 光に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。          | 3 |  |
|  |  | 化学(一般) | 化学(一般) | ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。 | 3 |  |
|  |  |        |        | 気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。          | 3 |  |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 90 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 100 |
| 基礎的能力   | 90 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |