

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------|----------------------------------|------|
| 新居浜工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                         |           | 授業科目                             | 物理 2 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                       | 102420                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 科目区分                                    | 一般 / 専門基礎 |                                  |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                       | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                               | 履修単位: 3   |                                  |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                       | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 対象学年                                    | 2         |                                  |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                        | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 週時間数                                    | 前期:2 後期:4 |                                  |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                     | 高専テキストシリーズ 物理上 力学・波動 潮 秀樹 他 森北出版高専テキストシリーズ 物理下 熱・電磁気・原子 潮 秀樹 他 森北出版                                                                                                                                                                                                     |      |                                         |           |                                  |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                       | 山下 慎司,石井 裕二                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                         |           |                                  |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 1.ベクトルの合成・分解ができ、平面（2次元）上の力のつりあいや運動についての計算ができる。<br>2.回転運動の基礎を理解し、等速円運動に関する諸元を求めることができる。<br>3.流体に働く力を求めることができる。<br>4.剛体に働く力のモーメントとそのつり合いに関する式が立てられる。<br>5.熱量保存の法則に基づいた基礎的な計算ができる。<br>6.理想気体の状態方程式ほか熱力学の法則に基づいた基礎的な計算ができる。<br>7.波の基本的性質と波で起こる現象について説明や計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 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                        |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                      | ベクトルの合成および分解ができ、斜面上の物体の運動や斜方投射はどの応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                         |      | ベクトルの合成および分解ができる。                       |           | ベクトルの合成や分解ができない。                 |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                      | 回転運動についての基礎知識を具体的な問題に適用して必要な物理量を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                  |      | 等速円運動について、基礎的な物理量を算出できる。                |           | 等速円運動について、基礎的な物理量を計算できない。        |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                      | パスカルの原理やアルキメデスの原理について説明でき、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                |      | 圧力や浮力の計算ができる。                           |           | 圧力や浮力の計算ができない。                   |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                      | 力のモーメントの計算、および、剛体のつり合いに関する計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                       |      | 力のモーメントの計算ができる。                         |           | 力のモーメントの計算ができる。                  |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                      | 熱量保存の法則に基づいた応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                              |      | 熱量に関する基礎的な計算ができる。                       |           | 熱量に関する基礎的な計算ができない。               |      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                      | 理想気体の状態方程式、熱力学の法則を用いて応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                     |      | 理想気体の状態方程式を用いた基礎的な計算ができる。               |           | 理想気体の状態方程式を用いた基礎的な計算ができない。       |      |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                      | 波動に関する応用問題について、波の式を利用して必要な物理量を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                    |      | 波の基本的性質と波で起こる現象について説明でき、基礎的物物理量の計算ができる。 |           | 波の基本的性質の理解が十分でなく、基礎的な物理量を計算できない。 |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 工学基礎知識 (A)                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                         | 前期は、物理 1 で学習した力学に関する種々の法則を平面（2次元）上に拡張し、ベクトル的に取り扱う方法について学ぶ。さらに、円運動、慣性力、浮力などについて新規の内容を学習する。<br>後期は、最初、力学の残りとして剛体の取扱いのための力のモーメントについて学習を行い、その後、中間試験まで熱力学について学習を行う。中間以降は、波動に切り替わり、波の基本的な性質を学習し、音や光の基礎となる波一般についての理解を深める。                                                      |      |                                         |           |                                  |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                  | "教えられる" より "自ら学ぶ" ことに主眼を置き、グループによる学習形態を基本とする。授業では、テキストに基づいた誘導形式の設問を設けた資料を配付するので、適切な解を導き出せるよう自ら考え、仲間と討議を行ないながら資料を完成することに力を注ぐ。一通りの理屈を理解した後、演習問題によりその理解度をチェックする。より多くの演習問題をこなすことができるよう、予めテキストの予習をしておくことが必要である。授業後、資料および演習問題は解答付きでWebClassに載せるようにするので、適宜復習に利用してもらいたい。        |      |                                         |           |                                  |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                        | 物理では、単に式や解き方の手順を暗記するのではなく、式の意味（法則）を理解し、解答を導くプロセスの理解に努めてほしい。<br>物理 2 は物理 1 と同様に専門基礎科目となるため、卒業までに必ず単位を修得しなければならない。単位を修得せず進級した場合は、単位追認試験に合格する必要がある。欠課時数が超過し単位を修得できなかった場合は、単位追認試験を受験することができなくなるので注意すること。<br>また、後期は週に 2 回の授業となり前期の 2 倍の速さで進むことになるため、しっかりと予習復習を行い知識を定着させてほしい。 |      |                                         |           |                                  |      |
| 本科目の区分                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                         |           |                                  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                                    |           | 週ごとの到達目標                         |      |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                         | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1週   | ガイダンス、ベクトルとスカラー                         |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週   | ベクトルの合成と分解、力のつり合い                       |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 2次元の運動 1（合成速度と相対速度）                     |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4週   | 2次元の運動 2（運動方程式、斜面の運動）                   |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5週   | 2次元の運動 3（運動量、仕事）                        |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6週   | 2次元の運動 4（水平投射と斜方投射）                     |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7週   | 中間試験                                    |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8週   | 試験返却 復習 演習問題                            |           | 1                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9週   | 等速円運動 1                                 |           | 1,2                              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10週  | 等速円運動 2                                 |           | 1,2                              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11週  | 万有引力と惑星の運動 1                            |           | 1,2                              |      |

|    |      |     |                                  |       |
|----|------|-----|----------------------------------|-------|
| 後期 |      | 12週 | 万有引力と惑星の運動 2                     | 1,2   |
|    |      | 13週 | 単振動、慣性力                          | 1,2   |
|    |      | 14週 | 圧力と浮力                            | 3     |
|    |      | 15週 | 演習問題                             | 1,2,3 |
|    |      | 16週 | 期末試験                             | 1,2,3 |
|    | 3rdQ | 1週  | 力のモーメント / 剛体のつり合い 1              | 4     |
|    |      | 2週  | 剛体のつり合い 2 / 温度と熱                 | 4,5   |
|    |      | 3週  | 熱容量と比熱 / 熱量保存の法則                 | 5     |
|    |      | 4週  | 相変化と潜熱 / 理想気体の法則                 | 5,6   |
|    |      | 5週  | 気体の分子運動 / 熱力学第 1 法則 (エネルギー保存の法則) | 5,6   |
|    |      | 6週  | 気体の圧力と仕事 / 気体の熱力学過程 1            | 3,5,6 |
|    |      | 7週  | 気体の熱力学過程 2 / 熱機関と熱力学第 2 法則       | 3,5,6 |
|    |      | 8週  | 中間試験 / 試験返却 復習 演習問題              | 3,5,6 |
|    | 4thQ | 9週  | 波の基本的性質 / 単振動と波                  | 7     |
|    |      | 10週 | 正弦波 / 波形の読み取り                    | 7     |
|    |      | 11週 | 縦波の性質 / 横波と縦波                    | 7     |
|    |      | 12週 | 重ね合せの原理 / 波の反射                   | 7     |
|    |      | 13週 | 反射波と定常波 / ホイヘンスの原理               | 7     |
|    |      | 14週 | 波の干渉 / 波の回折                      | 7     |
|    |      | 15週 | 平面波の反射と屈折 / 波の全反射                | 7     |
|    |      | 16週 | 問題演習 / 期末試験                      | 7     |

# 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   | 直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。            | 3     |     |
|       |      |    |      | 等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。            | 3     |     |
|       |      |    |      | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。               | 3     |     |
|       |      |    |      | 水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。               | 3     |     |
|       |      |    |      | 物体に作用する力を図示することができる。                              | 3     |     |
|       |      |    |      | 力の合成と分解をすることができる。                                 | 3     |     |
|       |      |    |      | 重力、抗力、張力、圧力について説明できる。                             | 3     |     |
|       |      |    |      | 質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。                        | 3     |     |
|       |      |    |      | 力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                      | 3     |     |
|       |      |    |      | 運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。                | 3     |     |
|       |      |    |      | 運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                           | 3     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |
|       |      |    |      | 力のモーメントを求めることができる。                                | 3     |     |
|       |      |    |      | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。                           | 3     |     |
|       |      |    |      | 重心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     |     |
|       |      |    |      | 時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。              | 3     |     |
|       |      |    |      | 物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。                              | 3     |     |
|       |      |    |      | 熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。                   | 3     |     |
|       |      |    |      | 動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。                       | 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 |  |
|  |  | 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 |  |
|  |  |      |      | 熱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 |  |

| 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 | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |