

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 久留米工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度                                       | 令和03年度 (2021年度)                              |                                            | 授業科目                                               | 物理                                                 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                               | 2M06                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            | 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: 4                                    |                                                    |                                                    |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                               | 材料システム工学科(2017年度以降入学生、但し、令和4年度は材料工学科を含む)                                                                                                                                                                                                                                   |                                            | 対象学年                                         | 2                                          |                                                    |                                                    |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            | 週時間数                                         | 4                                          |                                                    |                                                    |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                             | 教科書：総合物理 1 (数研出版 検定教科書)、総合物理 2 (数研出版 検定教科書) (数研出版 問題集)                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                              |                                            | 副教材：リードα物理基礎・物理                                    |                                                    |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                               | 篠島 弘幸                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 1. 力学を記述するための基本的な物理量を理解し、求めることができる。<br>2. 運動方程式を立て、物体がどのような運動をするか理解し、説明できる。<br>3. 力学的エネルギー保存法則を理解し、説明することができる。<br>4. 熱的な現象を記述するための基本的な物理量を理解し、求めることができる。<br>5. 熱力学の法則に従って熱的な現象を理解し、説明できる。<br>6. 波を記述するための基本的な物理量を理解し、波の基本的性質を習得する。 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 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                                          |                                                    |
| 物体の運動の理解                                                                                                                                                                                                                           | 求めた物理量から物体の運動を説明することができる。                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | 与えられた条件を整理し、物体の直線運動を表す基本的な物理量を計算し、求めることができる。 |                                            | 与えられた条件を整理し、物体の運動を表す基本的な物理量を計算できず、求めることができない。      |                                                    |
| 質点にはたらく力の理解                                                                                                                                                                                                                        | 質点にはたらく力の向きと大きさを求め、どのような運動をするか説明できる。                                                                                                                                                                                                                                       |                                            | 質点にはたらく力を作図し、求めることができる。                      |                                            | 質点にはたらく力を作図できない。                                   |                                                    |
| 力学的エネルギー保存則および運動量保存則の理解                                                                                                                                                                                                            | 2つの保存則を組み合わせて運動を解析できる。                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            | 個々の保存則を用いて物理量を求めることができる。                     |                                            | 個々の保存則を用いて物理量を求めることができない。                          |                                                    |
| 熱に関する基本的な物理量の理解                                                                                                                                                                                                                    | 熱に関する基本的な物理量を求めることができ、熱量の移動・保存則を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                     |                                            | 熱に関する基本的な物理量を求めることができる。                      |                                            | 比熱や熱容量、熱量などを計算して求めることができない。                        |                                                    |
| 理想気体の法則の理解                                                                                                                                                                                                                         | 理想気体の法則を式で表すことができ、気体の状態がどのように変化するか、式やグラフで説明できる。                                                                                                                                                                                                                            |                                            | 理想気体の法則から気体の状態(圧力・体積・温度)を求めることができる。          |                                            | 気体の法則から気体の状態(圧力・体積・温度)を求めることができる。                  |                                                    |
| 熱に関する理想気体のエネルギーの理解                                                                                                                                                                                                                 | 熱力学に関するエネルギーを求めることができ、それらの関係を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                        |                                            | 気体に加えた熱量Q、気体が外部にする仕事W、気体の内部エネルギーUを求めることができる。 |                                            | 気体に加えた熱量Q、気体が外部にする仕事W、気体の内部エネルギーUを求めることができない。      |                                                    |
| 気体の分子運動論の理解                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学に関するエネルギーや理想気体の法則を、気体分子の運動を模型として説明し、導くことができる。                                                                                                                                                                                                                           |                                            | 気体分子の運動による模型がどのようなものか説明できる。                  |                                            | 気体分子の運動による模型を説明できない。                               |                                                    |
| 波動の理解                                                                                                                                                                                                                              | 波特有の現象について説明でき、基本的な物理量について計算することができる。                                                                                                                                                                                                                                      |                                            | 波特有の現象について説明できる。                             |                                            | 波特有の現象について説明できない。                                  |                                                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                 | 物理では、身の周りの様々な現象を、抽象化・法則化して理解する。小・中学校の理科で定性的に学んだ事柄を、法則として学び、数式化して理解を深める。単に数式に数値を代入して値を求めるだけでは、物理現象を理解したことにはならない。結果を暗記するのではなく、導く過程を学ぶことで、数式と現象の結びつきを理解する。物理的な理解の方法・考え方を学び、専門科目を学ぶための基礎知識・学力・思考力を身につける。                                                                       |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                          | 講義中心の授業を行うが、内容の理解と定着をはかるため、演習問題を適宜レポートとして、授業の進度に合わせて解答・提出してもらう。また、必要に応じて小テスト等を実施する。                                                                                                                                                                                        |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                | 【評価方法】：前期と後期それぞれに中間試験と期末試験、年間で4回の定期試験を行う。それらの定期試験の結果と、適宜行う小テストや課題レポート等課題の評価とを併せ総合的に評価する。試験の結果と課題は、それぞれ、概ね85点、15点として考慮して総合成績を評価する。必要であれば、再試験を適宜行う。定期試験で優秀な解答と認められたもの、及び提出された課題で優秀な内容と認められたものについては、特別な評価を行う場合がある。<br>【評価基準】：評価60点以上を合格とする。<br>次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味等を理解しておくこと。 |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 |                                              | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                            |                                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            | 週                                          | 授業内容                                         |                                            | 週ごとの到達目標                                           |                                                    |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1週                                         | 総合<br>授業計画と数学的準備                             |                                            | ・ 授業計画が理解できている。<br>・ ベクトルとスカラーの違い等基本的な数学が理解でき、使える。 |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2週                                         | 力学 (1)<br>物体の運動を表す物理量 時間,速度,加速度,距離,質量,力 等    |                                            | ・ 物体の運動を表す物理量の説明ができる。また与えられた設定のもとそれらを求めることができる。    |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3週                                         | 力学 (2)<br>力の要素、力の表し方、力の単位、力の作図手順             |                                            | ・ 力の要素、力の表し方について説明でき、力の作図ができる。                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4週                                         | 力学 (3)<br>力の合成と分解、力のつり合い                     |                                            | ・ 力の合成と分解が作図できる。<br>・ 力のつり合いについて説明できる。             |                                                    |

|    |      |     |                                         |                                                                                                                                                                                          |
|----|------|-----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 | 2ndQ | 5週  | 力学（４）<br>運動の第一法則、等速直線運動、運動の合成(相対運動)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動農第一法則が説明できる。</li> <li>・等速直線運動が説明できる。</li> <li>・速度の合成ができる。</li> </ul>                                                                           |
|    |      | 6週  | 力学（５）<br>重力、張力、抗力、摩擦力、弾性力               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・重力、張力、抗力、摩擦力、弾性力など、物体にはたらく力について説明できる。</li> </ul>                                                                                                 |
|    |      | 7週  | 力学（６）<br>運動の第二法則、運動方程式による物体の運動の説明       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動の第二法則について説明できる。</li> <li>・物体にはたらく力を考え、運動方程式をたてることができる。</li> <li>・運動方程式を解くことで、物体の運動を理解することができる。</li> </ul>                                      |
|    |      | 8週  | 力学（７）<br>等加速度直線運動、重力場中の運動               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動方程式を解くことで、自由落下、鉛直・水平・斜方投射について物体の運動を説明できる。</li> <li>・自由落下、鉛直、水平、斜方投射について物体の運動に関する物理量の計算ができる。</li> </ul>                                         |
|    |      | 9週  | 力学（８）<br>運動の第三法則                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動の第三法則を説明できる。</li> </ul>                                                                                                                        |
|    |      | 10週 | 力学（９）<br>力と運動の法則に関するまとめ                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力、浮力、空気抵抗等、物体にはたらく力について説明できる。</li> <li>・様々な力はたらく場合の物体の運動を運動方程式を解くことで理解し、説明できる。</li> </ul>                                                       |
|    |      | 11週 | 力学（１０）<br>運動量と力積                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動量と力積について説明できる。</li> </ul>                                                                                                                      |
|    |      | 12週 | 力学（１１）<br>力積と運動量の変化、運動量の保存則、物体の衝突       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・力積と運動量変化について説明できる。</li> <li>・運動量の保存則について説明できる。</li> <li>・運動量保存則を使って、物体の衝突の問題を説明、計算することができる。</li> </ul>                                           |
|    |      | 13週 | 力学（１２）<br>力と仕事、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギー | <ul style="list-style-type: none"> <li>・力と仕事、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーについて説明することができる。</li> <li>・力と仕事、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーを計算することができる。</li> </ul>                                      |
|    |      | 14週 | 力学（１３）<br>仕事と力学的エネルギー変化、力学的エネルギー保存則     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・仕事と力学的エネルギー変化、力学的エネルギー保存則について説明することができる。</li> <li>・仕事と力学的エネルギー変化、力学的エネルギー保存則について定量的な評価ができる。</li> </ul>                                           |
|    |      | 15週 | 力学（１４）<br>エネルギー変換とエネルギー保存則              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー変換とエネルギー保存則について説明することができる。</li> </ul>                                                                                                       |
|    |      | 16週 |                                         |                                                                                                                                                                                          |
|    | 3rdQ | 1週  | 円運動（１）<br>角速度、向心力、円運動の運動方程式             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・回転の速さの表し方を説明できる。</li> <li>・向心力と円運動の関係を説明できる。</li> <li>・円運動の運動方程式を立て、周期を求めることができる。</li> <li>・</li> </ul>                                          |
|    |      | 2週  | 円運動（２）<br>円錐振り子、非等速円運動、慣性力、遠心力          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・２つ以上の力が向心力となって生じる円運動について理解できる。</li> <li>・慣性力、遠心力について説明できる。</li> </ul>                                                                            |
|    |      | 3週  | 単振動（１）<br>単振動の位置・速度・加速度、復元力、ばね振り子       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・円運動と単振動の関係を説明し、単振動の位置・速度・加速度の式を書くことができる。</li> <li>・復元力と単振動の関係について説明できる。</li> <li>・ばね振り子の周期を求めることができる。</li> </ul>                                 |
|    |      | 4週  | 単振動（２）<br>連成振り子、単振り子                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・連成ばね振り子、単振り子が単振動になることを説明でき、周期を求めることができる。</li> </ul>                                                                                              |
|    |      | 5週  | 万有引力のもとでの運動                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・万有引力の法則を説明できる。</li> <li>・ケプラーの３法則を説明できる。</li> <li>・万有引力のもとでの円運動および第一宇宙速度について説明できる。</li> <li>・万有引力による位置エネルギーについて説明でき、第二宇宙速度を求めることができる。</li> </ul> |
|    |      | 6週  | 熱力学（１）<br>熱容量、比熱、熱量、熱と温度、熱量の保存          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱力学で用いる物理量について説明できる。</li> <li>・熱量の保存について説明できる。</li> </ul>                                                                                        |
|    |      | 7週  | 熱力学（２）<br>物質の三態、物質の状態変化、相図              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の三態、物質の状態変化、相図について理解し、説明できる。</li> </ul>                                                                                                        |
|    |      | 8週  | 熱力学（３）<br>理想気体、ボイル・シャルルの法則、理想気体の状態方程式   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・理想気体、ボイル・シャルルの法則、理想気体の状態方程式について説明できる。</li> <li>・ボイル・シャルルの法則、理想気体の状態方程式を用いて、理想気体に関する計算ができる</li> </ul>                                             |
|    | 4thQ | 9週  | 熱力学（４）<br>気体分子の熱運動                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・気体分子の熱運動について説明できる。</li> </ul>                                                                                                                    |
|    |      | 10週 | 熱力学（５）<br>熱・内部エネルギー、熱力学第一法則             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱・内部エネルギー、熱力学第一法則について説明できる。</li> </ul>                                                                                                           |
|    |      | 11週 | 熱力学（６）<br>気体の状態変化と熱力学第一法則               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・気体の状態変化と熱力学第一法則について計算し、説明できる。</li> <li>・理想気体のモル比熱について説明できる。</li> </ul>                                                                           |
|    |      | 12週 | 熱力学（７）<br>熱力学第二法則、熱機関、熱効率               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱力学第二法則について説明できる。</li> <li>・熱機関の熱効率を計算することができる。</li> </ul>                                                                                       |
|    |      | 13週 | 波動（１）<br>波、横波、縦波、波の要素                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・波、横波、縦波、波の要素について説明できる。</li> <li>・波の基本的な物理量を求めることができる。</li> </ul>                                                                                 |
|    |      | 14週 | 波動（２）<br>パルス波、周期的な波、正弦波                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・パルス波、周期的な波について説明することができる。</li> </ul>                                                                                                             |
|    |      | 15週 | 波動（３）<br>重ね合わせの原理、定常波                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・重ね合わせの原理、定常波を説明することができる。</li> </ul>                                                                                                              |
|    |      | 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        | 速度と加速度の概念を説明できる。                                  | 3   |
|       |      |      |           | 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。               | 2   |
|       |      |      |           | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。              | 1   |
|       |      |      |           | 平均の速度、平均の加速度を計算することができる。                          | 3   |
|       |      |      |           | 自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。               | 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   |
|       |      |      |           | フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。                     | 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   |
|       |      |      |           | 慣性の法則について説明できる。                                   | 3   |
|       |      |      |           | 作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。                       | 3   |
|       |      |      |           | 運動方程式を用いた計算ができる。                                  | 3   |
|       |      |      |           | 運動の法則について説明できる。                                   | 3   |
|       |      |      |           | 静止摩擦力がはたらいっている場合の力のつりあいについて説明できる。                 | 3   |
|       |      |      |           | 最大摩擦力に関する計算ができる。                                  | 3   |
|       |      |      |           | 動摩擦力に関する計算ができる。                                   | 3   |
|       |      |      |           | 仕事と仕事率に関する計算ができる。                                 | 3   |
|       |      |      |           | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                             | 3   |
|       |      |      |           | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                           | 3   |
|       |      |      |           | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。                          | 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   |
|       |      |      |           | 物体の質量と速度から運動量を求めることができる。                          | 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   |
|       |      |      |           | 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   |
|       |      |      |           | 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。                       | 2   |
|       |      |      |           | 横波と縦波の違いについて説明できる。                                | 2   |
|       |      |      |           | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                              | 2   |
|       |      |      |           | 波の独立性について説明できる。                                   | 2   |
|       |      |      |           | 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。            | 2   |
|       |      |      |           | 定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。                       | 2   |

|         |    |    |      |                               |         |     |
|---------|----|----|------|-------------------------------|---------|-----|
|         |    |    |      | 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。 | 2       |     |
| 評価割合    |    |    |      |                               |         |     |
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度                            | ポートフォリオ | 合計  |
| 総合評価割合  | 85 | 0  | 0    | 0                             | 15      | 100 |
| 基礎的能力   | 85 | 0  | 0    | 0                             | 15      | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0                             | 0       | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0                             | 0       | 0   |