

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 米子工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                 | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                        |         | 授業科目                                                                 | 物理Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                             | 0033                                                                                                                                                                                                            |      | 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: 3 |                                                                      |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                             | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                                         |      | 対象学年                                   | 2       |                                                                      |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                              |      | 週時間数                                   | 3       |                                                                      |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                           | 高専テキストシリーズ 物理（上）力学・波動, 物理(下)熱・電磁気・原子（森北出版）                                                                                                                                                                      |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                             | 小林 玉青,川邊 博                                                                                                                                                                                                      |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| いろいろな自然現象や技術を物理法則や式に関連づけて理解し、技術における問題解決や応用・発展にこれらを適切に使えるようになることを目指す。以下に各分野における重要なキーワードをあげる。授業における到達目標は、これらや関連する用語の意味を説明でき、基本的な計算問題を解くことができることである。<br>『力学』：等速円運動、単振動、万有引力の法則<br>『熱』：熱と仕事、熱力学第一法則<br>『波』：波を表す式、重ねあわせの原理、回折・干渉、反射・屈折<br>『電気』：キルヒホッフの法則、電場と電位、コンデンサー |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 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                                                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 物理現象に関する用語の意味について、いろいろなものを関連づけて説明することができる。                                                                                                                                                                      |      | 物理現象と用語を結びつけることができる。                   |         | 物理現象と用語を結びつけることができない。                                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 物理法則を、式を用いて表し物理量の間の関係を説明できる。                                                                                                                                                                                    |      | 物理法則を、式を用いて表すことができる                    |         | 物理法則を、式を用いて表すことができない。                                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 物理の基本的な計算問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                           |      | 物理量に関する基本的な計算ができる。                     |         | 物理量に関する基本的な計算ができない。                                                  |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 学習・教育到達度目標 A                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                               | 1学年の物理Ⅰにつづき円運動、単振動、万有引力の法則を学び物理の基礎である『力学』が完結する。これをもとに『熱』、『波』、『電気』の分野に進む。身の周りのさまざまな自然現象に見られる共通性からその法則を理解し、自然界の真理の美しさにせまる。技術は自然法則を人類の幸福のために生かすものであるが、物理では現象や法則を数式で扱うこととその意味を理解することに重点をおく。                         |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                        | 授業用のプリントを用意し、これに図や式を書き込みながら、物理法則や物理量の相互の関係についての理解を積み重ねてゆく。授業では、まず、現象を図と式を用いて説明する。物理現象の理解とは、いろいろな物理量を適切に関連づけられることであり、そのために丁寧な図を用いて考える習慣を身に着ける。また、理解の確認は主に計算問題で測られるため、例題の説明の後、各自で演習問題に取り組む。                       |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                              | 学ぶことの前後の関連が強く、考え方や計算に慣れることが大切になるため、授業で学んだことはその日のうちに復習するのが効果的である。考えをノートにまとめたり計算することは労力を要することではあるが、それに時間をかけただけ確実に授業が聞きやすくなる。毎週月曜日15時30分から16時30分までの間はオフィスアワーとして研究室(または物理実験室)に待機する。成績は定期試験70%、小テスト20%、レポート10%で評価する。 |      |                                        |         |                                                                      |     |
| 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、【上】等速円運動（以下、【上】および【下】は用いる教科書を示す） |         | 等速円運動の速度、加速度、向心力の計算ができる。                                             |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 2週   | 【上】慣性力                                 |         | 慣性力、遠心力について理解できる。                                                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 3週   | 【上】単振動                                 |         | 単振動の変位、速度、加速度および復元力について理解できる。                                        |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 4週   | 【上】重力と万有引力                             |         | 万有引力の法則と位置エネルギーに関する計算ができる。                                           |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 5週   | 【下】熱と温度                                |         | 熱、熱容量、比熱および熱量の保存に関する計算ができる。                                          |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 6週   | 【下】理想気体の状態方程式                          |         | 気体法則と状態方程式に関する計算ができる。                                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 7週   | 【下】気体がする仕事                             |         | 内部エネルギーと気体がする仕事に関する計算ができる。                                           |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 8週   | 前期中間試験                                 |         | 用語、法則を説明でき、計算問題を解くことができる。                                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                            | 9週   | 【下】熱力学の第一法則、気体の熱力学過程                   |         | 定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化で熱力学第一法則に関する計算ができる。                               |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 10週  | 【下】熱効率、熱力学の第2法則                        |         | p-Vグラフ、熱機関の熱効率について計算ができる。                                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 11週  | 【上】波とは、波の基本式、正弦波、横波と縦波                 |         | 波形を表すグラフとその時間変化から波の性質（振幅・波長・周期、振動数、速さ）を読み取ることができる。また、横波と縦波について理解できる。 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 12週  | 【上】直線上を伝わる波の重ね合わせ、定常波                  |         | 波の重ね合わせの原理、独立性と定常波を理解できる。                                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 13週  | 【上】音の発生、音の速さ、音の3要素、発音体の固有振動、共振と共鳴      |         | 弦や気柱の固有振動、共振・共鳴について理解できる。                                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 14週  | 【上】うなり、波面とホイヘンスの原理、波の回折、波の反射           |         | ホイヘンスの原理、回折、反射について理解できて、うなりについての計算ができる。また、波の式から波の性質を読み取ることができる。      |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 15週  | 【上】波の屈折、波の全反射、光の屈折、光の全反射               |         | 屈折率、全反射に関する計算ができる。                                                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                 | 16週  | 前期末試験                                  |         | 用語、法則を説明でき、計算問題を解くことができる。                                            |     |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                                            | 1週   | 【上】ドップラー効果                             |         | ドップラー効果の計算ができる。                                                      |     |

|  |      |     |                                |                              |
|--|------|-----|--------------------------------|------------------------------|
|  |      | 2週  | 【上】平面・空間を伝わる波の干渉、音波の回折と干渉      | 波の干渉を理解できる。                  |
|  |      | 3週  | 【上】光とは、光の回折と干渉、光の分散とスペクトル、光の散乱 | 光の性質、ヤングの実験、回折格子を理解できる。      |
|  |      | 4週  | 【下】電流、オームの法則                   | 電流、電位差を理解し、関係する計算ができる。       |
|  |      | 5週  | 【下】抵抗の接続                       | 接続された抵抗の合成抵抗の計算ができる。         |
|  |      | 6週  | 【下】キルヒホッフの法則                   | キルヒホッフの法則を用いた計算問題ができる。       |
|  |      | 7週  | 【下】電池の起電力と内部抵抗                 | 起電力と内部抵抗について理解できる。           |
|  |      | 8週  | 後期中間試験                         | 用語、法則を説明でき、計算問題を解くことができる。    |
|  | 4thQ | 9週  | 【下】電力とジュール熱                    | 電力とジュール熱の計算ができる。             |
|  |      | 10週 | 【下】帯電、クーロンの法則                  | クーロンの法則に関する計算ができる。           |
|  |      | 11週 | 【下】電界、電気力線、ガウスの法則              | 電界に関する計算ができる。                |
|  |      | 12週 | 【下】電位と電位差、等電位面、導体と静電誘導、静電遮蔽    | 電位に関する計算ができ、導体や不導体の性質を理解できる。 |
|  |      | 13週 | 【下】コンデンサーと電気容量、誘電体と誘電分極        | コンデンサーに関する計算ができる。            |
|  |      | 14週 | 【下】コンデンサーの接続                   | 接続されたコンデンサーの合成容量の計算ができる。     |
|  |      | 15週 | 【下】コンデンサーのエネルギー                | コンデンサーの静電エネルギーに関する計算ができる。    |
|  |      | 16週 | 学年末試験                          | 用語、法則を説明でき、計算問題を解くことができる。    |

### 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。                    | 1     | 前3,前8       |
|       |      |    |      | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                      | 1     | 前3,前8       |
|       |      |    |      | 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。              | 1     | 前1,前2,前8    |
|       |      |    |      | 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。                  | 1     | 前4,前8       |
|       |      |    |      | 万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。                         | 1     | 前4,前8       |
|       |      |    | 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     | 前5,前8       |
|       |      |    |      | 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     | 前5,前8       |
|       |      |    |      | 物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。                              | 3     | 前5,前8       |
|       |      |    |      | 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     | 前5,前8       |
|       |      |    |      | 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。                       | 1     | 前7,前8       |
|       |      |    |      | 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。 | 1     | 前6,前8       |
|       |      |    |      | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                              | 1     | 前7,前8       |
|       |      |    |      | 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。             | 1     | 前9,前16      |
|       |      |    |      | エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。            | 1     | 前10,前16     |
|       |      |    |      | 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。                       | 1     | 前10,前16     |
|       |      |    |      | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                                | 1     | 前10,前16     |
|       |      |    | 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     | 前11,前16     |
|       |      |    |      | 横波と縦波の違いについて説明できる。                                | 3     | 前11,前16     |
|       |      |    |      | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                              | 3     | 前12,前16     |
|       |      |    |      | 波の独立性について説明できる。                                   | 3     | 前12,前16     |
|       |      |    |      | 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     | 後2,後8       |
|       |      |    |      | 定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。                       | 3     | 前12,前16     |
|       |      |    |      | ホイヘンスの原理について説明できる。                                | 3     | 前14,前16     |
|       |      |    |      | 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     | 前15,前16     |
|       |      |    |      | 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     | 前13,前16     |
|       |      |    |      | 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     | 前13,前16     |
|       |      |    |      | 共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。                         | 3     | 前13,前16     |
|       |      |    |      | 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     | 後1,後8       |
|       |      |    |      | 自然光と偏光の違いについて説明できる。                               | 3     | 後3,後8       |
|       |      |    |      | 光の反射角、屈折角に関する計算ができる。                              | 3     | 前15,前16     |
|       |      |    |      | 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     | 後3,後8       |
|       |      |    | 電気   | 導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。                    | 1     | 後12,後13,後16 |
|       |      |    |      | 電場・電位について説明できる。                                   | 1     | 後11,後12,後16 |

|  |  |      |      |                                      |   |          |
|--|--|------|------|--------------------------------------|---|----------|
|  |  |      |      | クーロンの法則が説明できる。                       | 1 | 後10,後16  |
|  |  |      |      | クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。  | 1 | 後10,後16  |
|  |  |      |      | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。         | 1 | 後4,後6,後8 |
|  |  |      |      | 抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。 | 1 | 後5,後8    |
|  |  |      |      | ジュール熱や電力を求めることができる。                  | 1 | 後9,後16   |
|  |  | 物理実験 | 物理実験 | 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。    | 1 |          |
|  |  |      |      | 電磁気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。  | 1 |          |

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   |