

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------|-------|
| 明石工業高等専門学校                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                   |         | 授業科目                                           | 物理学概論 |
| 科目基礎情報                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| 科目番号                                                                                                                       | 0014                                                                                                                                                                                                    |      | 科目区分                                              | 専門 / 必修 |                                                |       |
| 授業形態                                                                                                                       | 講義                                                                                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                                         | 履修単位: 2 |                                                |       |
| 開設学科                                                                                                                       | 都市システム工学科                                                                                                                                                                                               |      | 対象学年                                              | 4       |                                                |       |
| 開設期                                                                                                                        | 通年                                                                                                                                                                                                      |      | 週時間数                                              | 2       |                                                |       |
| 教科書/教材                                                                                                                     | 前期：中山正敏「基礎力学」裳華房 後期：田口俊弘，井上雅彦「エッセンシャル電磁気学 エネルギーで理解する」森北出版                                                                                                                                               |      |                                                   |         |                                                |       |
| 担当教員                                                                                                                       | 小笠原 弘道                                                                                                                                                                                                  |      |                                                   |         |                                                |       |
| 到達目標                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| (1)物体の運動の記述と力学の基本法則を理解する。<br>(2)力学の基本法則に基づいた質点系の取り扱いの初歩を理解する。<br>(3)熱力学の初歩を理解する。<br>(4)電磁気学の初歩を理解する。<br>(5)実験の内容を報告書にまとめる。 |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| 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                                                                                                                      | 物体の運動の記述と力学の基本法則について正確に説明し，具体的な問題に正確に適用できる。                                                                                                                                                             |      | 物体の運動の記述と力学の基本法則について説明し，具体的な問題に適用できる。             |         | 物体の運動の記述と力学の基本法則について説明したり具体的な問題に適用したりできない。     |       |
| 評価項目2                                                                                                                      | 力学の基本法則に基づいて質点系の取り扱いの初歩を正確に説明でき，それらを具体的な問題に正確に適用できる。                                                                                                                                                    |      | 力学の基本法則に基づいて質点系の取り扱いの初歩について説明でき，それらを具体的な問題に適用できる。 |         | 力学の基本法則に基づいて質点系の取り扱いの初歩を説明できない。                |       |
| 評価項目3                                                                                                                      | 熱力学の基本的な概念について正確に説明でき，それらを具体的な問題に正確に適用できる。                                                                                                                                                              |      | 熱力学の基本的な概念について説明でき，それらを具体的な問題に正確に適用できる。           |         | 熱力学の基本的な概念について説明したりそれらを具体的な問題に適用したりできない。       |       |
| 評価項目4                                                                                                                      | 電磁気学の基本的な概念について正確に説明でき，それらを具体的な問題に正確に適用できる。                                                                                                                                                             |      | 電磁気学の基本的な概念について説明でき，それらを具体的な問題に適用できる。             |         | 電磁気学の基本的な概念について説明したりそれらを具体的な問題に適用したりすることができない。 |       |
| 評価項目5                                                                                                                      | 自分たちで行った実験に対して的確な考察を行い，正確に報告書にまとめることができる。                                                                                                                                                               |      | 自分たちで行った実験に対して考察を行い，報告書にまとめることができる。               |         | 自分たちで行った実験に対して考察を行ったり報告書にまとめたりすることができない。       |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| 学習・教育目標 (D) 学習・教育目標 (G)                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| 教育方法等                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| 概要                                                                                                                         | 古典物理学の代表的な分野である力学，熱力学，電磁気学の初歩について講義する。また，後期には力学測定の実験も行う。                                                                                                                                                |      |                                                   |         |                                                |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                  | 平素の授業では講義を行い，その中で演習課題や小テストも課す。また，実験を行う授業を2回，演習を行う授業を1回，それぞれ設ける。                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
| 注意点                                                                                                                        | 一つ一つの知識（例，問題）を暗記的に（個別に）覚えようとするのではなく，それらをまとめた法則そのものを理解すること（法則を具体的な状況に適用できるようになることを含む）を意識して学習すること。また，種々の法則の相互の関係にも注意して体系を理解するように努めること。<br>なお，実験の日程については実験室の使用状況などにより変更され得る。<br>合格の対象としない欠席条件(割合) 1/3以上の欠課 |      |                                                   |         |                                                |       |
| 授業計画                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                         |      |                                                   |         |                                                |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                                              |         | 週ごとの到達目標                                       |       |
| 前期                                                                                                                         | 1stQ                                                                                                                                                                                                    | 1週   | 位置・速度・加速度                                         |         | 質点の位置・速度・加速度の関係について，ベクトルの微積分に基づいた取り扱いを習得する。    |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 2週   | 位置・速度・加速度                                         |         | 質点の位置・速度・加速度の関係について，ベクトルの微積分に基づいた取り扱いを習得する。    |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 運動の法則                                             |         | 次回以降に力学の理論を展開する上で基礎となる，運動の法則について習得する。          |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 4週   | 仕事と力学的エネルギー                                       |         | 仕事と力学的エネルギーおよびその保存則について習得する。                   |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 5週   | 仕事と力学的エネルギー                                       |         | 仕事と力学的エネルギーおよびその保存則について習得する。                   |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 6週   | 仕事と力学的エネルギー                                       |         | 仕事と力学的エネルギーおよびその保存則について習得する。                   |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 7週   | 重心に関する運動方程式と運動量保存則                                |         | 質点系の重心に関する運動方程式と運動量保存則について習得する。                |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 8週   | 中間試験                                              |         |                                                |       |
|                                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                                    | 9週   | 回転の運動方程式と角運動量保存則                                  |         | 角運動量と回転の運動方程式および角運動量保存則について習得する。               |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 10週  | 剛体の運動                                             |         | 質点系の重要な例である剛体の運動（主として回転運動）について習得する。            |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 11週  | 剛体の運動                                             |         | 質点系の重要な例である剛体の運動（主として回転運動）について習得する。            |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 12週  | 剛体の運動                                             |         | 質点系の重要な例である剛体の運動（主として回転運動）について習得する。            |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 13週  | 剛体の運動                                             |         | 質点系の重要な例である剛体の運動（主として回転運動）について習得する。            |       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         | 14週  | 波動                                                |         | 力学における波動について，弦の波動を例に取って習得する。                   |       |

|    |      |     |                |                                                       |
|----|------|-----|----------------|-------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 15週 | 波動             | 力学における波動について、弦の波動を例に取って習得する。                          |
|    |      | 16週 | 期末試験           |                                                       |
|    | 3rdQ | 1週  | 熱力学の基本事項と理想気体  | 熱力学の第1法則を含む熱力学の基本事項と、理想気体の諸性質について習得する。                |
|    |      | 2週  | カルノーサイクル（演習）   | 基本事項の応用例であるカルノーサイクルに関する問題演習を通して、熱力学の基本事項を習得する。        |
|    |      | 3週  | 不可逆変化とエントロピー   | 熱力学における不可逆変化とエントロピーについて習得する。                          |
|    |      | 4週  | 電荷と電場          | 電荷に働く力のある場である電場について習得する。                              |
|    |      | 5週  | 電荷と電場<br>電位    | 電荷に働く力のある場である電場について習得する。<br>電位について習得する。               |
|    |      | 6週  | 電位<br>導体       | 電位について習得する。<br>静電場中の導体について習得する。                       |
|    |      | 7週  | 誘電体<br>静電エネルギー | 静電場中の誘電体について習得する。<br>電場が持つエネルギーについて習得する。              |
|    |      | 8週  | 中間試験           |                                                       |
|    | 4thQ | 9週  | 力学実験           | 力学測定をテーマとした実験の実施および報告の方法を習得する。                        |
|    |      | 10週 | 力学実験           | 力学測定をテーマとした実験の実施および報告の方法を習得する。                        |
|    |      | 11週 | 磁極と磁場<br>磁化と磁性 | 磁極に働く力のある場である磁場と磁気モーメントについて習得する。<br>磁化と物質の磁性について習得する。 |
|    |      | 12週 | 電流と磁場          | 電流が作る磁場について習得する。                                      |
|    |      | 13週 | 電流と磁場          | 電流が作る磁場について習得する。                                      |
|    |      | 14週 | 電磁誘導           | 磁場の変動によって電場が生じる現象である電磁誘導について習得する。                     |
|    |      | 15週 | 電磁波            | 電磁場の変動が空間を伝わっていく現象である電磁波について習得する。                     |
|    |      | 16週 | 期末試験           |                                                       |

#### 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<br>前1,前2    |
|       |      |      |           | 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<br>前7       |
|       |      |      |           | 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<br>前1,前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。        | 3<br>前1,前2    |
|       |      |      |           | 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<br>前3       |
|       |      |      |           | 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<br>前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<br>前3       |
|       |      |      |           | 物体に作用する力を図示することができる。                        | 3<br>前3       |
|       |      |      |           | 力の合成と分解をすることができる。                           | 3<br>前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<br>前3       |
|       |      |      |           | 運動方程式を用いた計算ができる。                            | 3<br>前7       |
|       |      |      |           | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 | 3<br>前3       |
|       |      |      |           | 静止摩擦力がはたし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<br>前4,前5,前6 |
|       |      |      |           | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                       | 3<br>前4,前5,前6 |
|       |      |      |           | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                     | 3<br>前4,前5,前6 |
|       |      |      |           | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。                    | 3<br>前4,前5,前6 |
|       |      |      |           | 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<br>前4,前5,前6 |
|       |      |      |           | 物体の質量と速度から運動量を求めることができる。                    | 3<br>前7       |
|       |      |      |           | 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<br>前7       |
|       |      |      |           | 運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                     | 3<br>前7       |
|       |      |      |           | 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 |                 |
|      |                           |                           |  | 力のモーメントを求めることができる。                                    | 3 | 前9              |
|      |                           |                           |  | 角運動量を求めることができる。                                       | 3 | 前9              |
|      |                           |                           |  | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。                            | 3 | 前9              |
|      |                           |                           |  | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。                               | 3 | 前10,前11,前12,前13 |
|      |                           |                           |  | 重心に関する計算ができる。                                         | 3 | 前10,前11,前12,前13 |
|      |                           |                           |  | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。                    | 3 | 前10,前11,前12,前13 |
|      |                           |                           |  | 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。                     | 3 | 前10,前11,前12,前13 |
|      |                           | 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 |                 |
|      |                           |                           |  | 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 | 後1              |
|      |                           |                           |  | 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 | 後1              |
|      |                           |                           |  | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                                  | 3 | 後1              |
|      |                           |                           |  | 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 | 後1              |
|      |                           |                           |  | 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 | 後1              |
|      |                           |                           |  | 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 | 後3              |
|      |                           |                           |  | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                                    | 3 | 後2              |
|      |                           | 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14,前15         |
|      |                           |                           |  | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                                  | 3 | 前14,前15         |
|      |                           |                           |  | 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14,前15         |
|      |                           | 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。                        | 3 | 後6              |
|      |                           |                           |  | クーロンの法則を説明し、点電荷の間にはたらく静電気を求めることができる。                  | 3 | 後4,後5           |
|      | 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 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 安全を確保して、実験を行うことができる。                                  | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                                  | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 有効数字を考慮して、データを集計することができる。                             | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。                    | 3 | 後9,後10          |
| 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) |  | 物理、化学、情報、工学についての基礎的原理や現象を、実験を通じて理解できる。                | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 3 | 後9,後10          |
|      |                           |                           |  | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 3 | 後9,後10          |

評価割合

|         | 試験 | 実験報告書 | 演習課題・小テスト | 合計  |
|---------|----|-------|-----------|-----|
| 総合評価割合  | 60 | 20    | 20        | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0     | 0         | 0   |
| 専門的能力   | 60 | 20    | 20        | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0     | 0         | 0   |