

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 東京工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                          | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)                                                                                        |                                 | 授業科目                                                                                 | 物理Ⅱ                                     |                                                                                        |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0023                                                                                                     |                                 | 科目区分                                                                                                   |                                 | 一般 / 必修                                                                              |                                         |                                                                                        |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 授業                                                                                                       |                                 | 単位の種別と単位数                                                                                              |                                 | 履修単位: 1                                                                              |                                         |                                                                                        |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 物質工学科                                                                                                    |                                 | 対象学年                                                                                                   |                                 | 1                                                                                    |                                         |                                                                                        |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 後期                                                                                                       |                                 | 週時間数                                                                                                   |                                 | 2                                                                                    |                                         |                                                                                        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 高専テキストシリーズ 物理・上 (森北出版)、物理問題集 (森北出版)、物理Ⅰ Bβコース (中部日本教育文化会編集部)、セミナー物理基礎+物理 (第一学習社)                         |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 大野 秀樹                                                                                                    |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                          |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| この授業を通じて物理的な見方・考え方を身に付け、自然現象を系統的、論理的に考えていく力を養っていく。物理学は工学を学ぶための極めて重要な基礎であり、多くの分野において欠かせない知識である。物理Ⅱでは、次のような到達目標を設定する。<br>【1】力積、運動量、力積と運動量の関係、運動量保存の法則、反発係数を理解できる。それらについて基本的な計算ができる。<br>【2】仕事とエネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの保存則を理解できる。それらについて基本的な計算ができる。<br>【3】ベクトルを用いて力や変位、速度、加速度、運動方程式を理解できる。相対速度、仕事の原理、水平投射運動、斜方投射運動、斜面上にある物体の運動、等速円運動、惑星の運動、単振動について理解できる。それらについて基本的な計算ができる。 |                                                                                                          |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                             |                                 | 標準的な到達レベルの目安                                                                                           |                                 | 到達レベルの目安(可)                                                                          |                                         | 未到達レベルの目安                                                                              |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 力積、運動量、力積と運動量の関係、運動量保存の法則、反発係数を説明できる。さらに法則を用いて具体的な計算ができる。                                                |                                 | 力積、運動量、力積と運動量の関係、運動量保存の法則、反発係数を説明できる。それらについて基本的な計算ができる。                                                |                                 | 力積、運動量、力積と運動量の関係、運動量保存の法則、反発係数を説明できる。                                                |                                         | 力積、運動量、力積と運動量の関係、運動量保存の法則、反発係数を説明できない。                                                 |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 仕事とエネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの保存則を説明できる。さらに法則を用いて具体的な計算ができる。                                         |                                 | 仕事とエネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの保存則を説明できる。それらについて基本的な計算ができる。                                         |                                 | 仕事とエネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの保存則を説明できる。                                         |                                         | 仕事とエネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの保存則を説明できない。                                          |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ベクトルを用いて力や変位、速度、加速度、運動方程式を理解できる。相対速度、仕事の原理、水平投射運動、斜方投射運動、斜面上にある物体の運動、等速円運動について説明できる。さらに法則を用いて具体的な計算ができる。 |                                 | ベクトルを用いて力や変位、速度、加速度、運動方程式を理解できる。相対速度、仕事の原理、水平投射運動、斜方投射運動、斜面上にある物体の運動、等速円運動について説明できる。それらについて基本的な計算ができる。 |                                 | ベクトルを用いて力や変位、速度、加速度、運動方程式を理解できる。相対速度、仕事の原理、水平投射運動、斜方投射運動、斜面上にある物体の運動、等速円運動について説明できる。 |                                         | ベクトルを用いて力や変位、速度、加速度、運動方程式を理解できない。相対速度、仕事の原理、水平投射運動、斜方投射運動、斜面上にある物体の運動、等速円運動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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 力学の基礎分野である「力積と運動量」、「力学的エネルギー」、「平面・空間での運動」について理解し、これら項目に関する基礎的な計算ができるようになることが目標である。                       |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 主に講義形式で行うとともに3テーマの実験を予定している。実験後には実験レポートを作成し提出すること。また、演習問題は課題レポートとするので解答、自己採点を行い提出すること。                   |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 評価割合の項目別では、それぞれ以下の評価が行われる。「試験」は2回行われる試験の成績である。「レポート」は実験レポートと演習の課題レポートとの成績である。                            |                                 |                                                                                                        |                                 |                                                                                      |                                         |                                                                                        |
| 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 type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                                                                        | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                                      | <input 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                                                                             |                                         |                                                                                        |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3rdQ                                                                                                     | 1週                              | 力積と運動量                                                                                                 |                                 | 力積と運動量について理解し、運動量の変化が力積に等しいことが分かる。また、それぞれの物理量の基本的な計算を行うことができる。                       |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 2週                              | 運動量保存の法則と反発係数                                                                                          |                                 | 運動量保存の法則を理解し、簡単な衝突現象などについて計算することができる。また、反発係数について理解し、その基本的な計算ができる。                    |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 3週                              | 実験【一次元の衝突における運動量保存則】                                                                                   |                                 | 実験を通じて2週目で学んだことの理解を深める。                                                              |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 4週                              | 仕事とエネルギー、仕事率<br>運動エネルギーと位置エネルギー                                                                        |                                 | 仕事とエネルギーの概念について理解し、仕事率を含めそれらの物理量を計算することができる。運動エネルギーと位置エネルギーを理解し、それらの基本的な計算ができる。      |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 5週                              | 力学的エネルギーの保存則                                                                                           |                                 | 力学的エネルギー保存の法則を理解し、保存される現象について基本的な計算ができる。                                             |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 6週                              | 実験【3力の合力】                                                                                              |                                 | 本実験を通して力がベクトル量であることを理解する。また、力と同じように速度や加速度もベクトル量であることを理解する。                           |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 7週                              | 力の合成と分解、速度の合成と分解、相対速度                                                                                  |                                 | ベクトルを用いて平面上の物体に働く力や速度などを理解できる。また、相対速度について理解できる。                                      |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 8週                              | 中間試験                                                                                                   |                                 | 前半の学習内容について試験を行う。                                                                    |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4thQ                                                                                                     | 9週                              | 中間試験の返却、水平投射、斜方投射                                                                                      |                                 | 中間試験の解説、水平投射、斜方投射の運動について理解し、基本的な問題を解くことができる。                                         |                                         |                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                          | 10週                             | 平面における運動量保存則<br>仕事の原理                                                                                  |                                 | 2次元における運動量保存則をベクトルを用いて理解でき、基本的な問題を解くことができる。また、仕事の原理を理解できる。                           |                                         |                                                                                        |

|  |  |     |                      |                                                                |
|--|--|-----|----------------------|----------------------------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 実験【2次元の衝突における運動量保存則】 | 本実験を通じて2次元の運動量保存則が成り立つこと、ベクトルを用いて説明できることを理解する。                 |
|  |  | 12週 | 斜面上にある物体の運動          | 斜面上にある物体の運動について、摩擦がない場合と摩擦がある場合について物体の運動方程式を立て基本的な問題を解くことができる。 |
|  |  | 13週 | 等速円運動 1              | 等速円運動の特徴を理解し、それに関する基本的な物理量を計算できる。また向心力についても理解できる。              |
|  |  | 14週 | 等速円運動 2              | 等速円運動を基にして人工衛星や惑星の運動（ケプラーの法則）について理解できる。                        |
|  |  | 15週 | 本科目のまとめ              | 期末試験の解説、本授業のまとめ                                                |
|  |  | 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   | 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     | 後7        |
|       |      |      |      | 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     | 後9        |
|       |      |      |      | 力の合成と分解をすることができる。                      | 3     | 後7        |
|       |      |      |      | 運動方程式を用いた計算ができる。                       | 3     | 後12       |
|       |      |      |      | 仕事と仕事率に関する計算ができる。                      | 3     | 後4        |
|       |      |      |      | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                  | 3     | 後4,後10    |
|       |      |      |      | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                | 3     | 後4,後10    |
|       |      |      |      | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。               | 3     | 後4        |
|       |      |      |      | 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     | 後5,後10    |
|       |      |      |      | 物体の質量と速度から運動量を求めることができる。               | 3     | 後1,後10    |
|       |      |      |      | 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     | 後1,後10    |
|       |      |      |      | 運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                | 3     | 後2,後10    |
|       |      |      |      | 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     | 後13,後14   |
|       |      | 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3,後6,後11 |
|       |      |      |      | 安全を確保して、実験を行うことができる。                   | 3     | 後3,後6,後11 |
|       |      |      |      | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                   | 3     | 後3,後6,後11 |
|       |      |      |      | 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3,後6,後11 |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | レポート | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 75 | 0  | 0    | 0  | 25   | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 75 | 0  | 0    | 0  | 25   | 0   | 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   |