

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)  |                                                                            | 授業科目                                       | 応用物理 I                                      |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 科目番号                                                                                                                                                     | 0053                                                                                                                                                                               |                                 |                  | 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                                                                                                                                                     | 創造工学科（機械コース）                                                                                                                                                                       |                                 |                  | 対象学年                                                                       | 3                                          |                                             |  |
| 開設期                                                                                                                                                      | 通年                                                                                                                                                                                 |                                 |                  | 週時間数                                                                       | 2                                          |                                             |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                   | 改訂版 総合物理2 (数研出版) / リードα 物理基礎・物理 (数研出版)                                                                                                                                             |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 担当教員                                                                                                                                                     | 大西 宏昌                                                                                                                                                                              |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 到達目標                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 物理現象を系統的かつ論理的に考察し、身の回りの現象や理工学分野の課題解決に於いて応用できる能力を養う。                                                                                                      |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 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                                   |  |
| 物理的思考力                                                                                                                                                   | 物理現象を系統的かつ論理的に考察し、身の回りの現象や理工学分野の課題解決に於いて応用できる能力を養う。                                                                                                                                |                                 |                  | 物理現象を公式を用いて記述することができる。                                                     |                                            | 物理現象を系統的に説明することができない。                       |  |
| 波動現象                                                                                                                                                     | 波動現象の基本法則（重ね合せ、干渉、回折、反射、屈折）を理解し、さまざまな波動現象（音波、光波）を定量的に説明できる。                                                                                                                        |                                 |                  | 波動現象の基本法則（重ね合せ、干渉、回折、反射、屈折）を理解し、簡単な波動現象（音波、光波）を定性的に説明できると共に公式を用いた数値計算ができる。 |                                            | 波動現象の基本法則（重ね合せ、干渉、回折、反射、屈折）に関する定性的な説明ができない。 |  |
| 原子および前期量子論                                                                                                                                               | 微視的世界における粒子の二重性および、量子化されたエネルギー準位について説明ができる。                                                                                                                                        |                                 |                  | 微視的世界における粒子の二重性について説明できる。                                                  |                                            | 原子・分子等の微視的世界における物理現象と古典力学との違いについて説明できない。    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| (C) 機械工学の基礎としての数学, 自然科学の基礎学力を身につける。                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 概要                                                                                                                                                       | 3年「物理Ⅱ」と並行して、波動分野（波の伝わり方と種類、重ね合わせの原理と波の干渉、波の反射・屈折・回折、音波・発音体、光波、レンズの公式）、原子の構造について学習する。                                                                                              |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                | 授業形態は、講義、問題演習および演示実験である。<br>講義資料はteamsもしくはWebClassにて、講義日の前日までに公開する。必要に応じて各自で印刷するものとする。授業中にPC, タブレットで閲覧しても良い。<br>【再試験について】<br>学年末総合評価が50点未満のものを対象として再試験を実施する。ただし、未提出課題があるものには実施しない。 |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 注意点                                                                                                                                                      | 【評価方法・基準】<br>下記評価割合に沿って評価を行い、総合評価50点以上を合格とする。<br>試験問題は各達成目標に即した内容で、問題のレベルは教科書の問題および問題集の基本問題程度のものを出题する。<br>「その他」の項目では課題・レポートを評価する。レポートは基本的に毎回出题する。                                  |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 物理の基本公式を理解し応用できるようになるには具体的な問題に取り組み思考することが必要不可欠である。その為、本講義では、授業中の問題演習及びレポート課題に加えて、リードα 物理基礎・物理（数研出版）による自学自習を強く推奨している。<br>【オフィスアワー】講義日の16:00-17:00,その他随時受付 |                                                                                                                                                                                    |                                 |                  |                                                                            |                                            |                                             |  |
| 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                                   |                                             |  |
| 前期                                                                                                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                                               | 1週                              | 波の性質・波の表し方とその要素  |                                                                            | 波長、周期、振動数、位相速度について説明できる。                   |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 2週                              | 波の重ね合わせの原理と定常波   |                                                                            | 重ね合わせの原理を用いて2つの波の合成波、定常波の作図ができる。           |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 3週                              | 波の干渉             |                                                                            | 2つの波が干渉する時、互いに強め合う条件・打消し合う条件を説明できる。        |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 4週                              | 正弦波              |                                                                            | 波を表す正弦波の式と、波の位相を理解できる。                     |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 5週                              | ホイヘンスの原理と波の反射・屈折 |                                                                            | ホイヘンスの原理を用いて反射・屈折を説明できる。                   |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 6週                              | 波の屈折・回折          |                                                                            | 屈折の公式を活用して屈折波の物理量を求めることができる。また、回折現象を説明できる。 |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 7週                              | 音波・音の性質          |                                                                            | 音波の速さや、音波の反射・屈折・回折現象を説明できる。                |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 8週                              | 中間試験             |                                                                            | 波の基本性質、正弦波の式、干渉、反射・屈折・回折が理解できている。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                                               | 9週                              | 弦の振動             |                                                                            | 弦の振動は横波であることを理解し、弦に生ずる定常波の性質を説明できる。        |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 10週                             | 気柱の振動（1）         |                                                                            | 気柱の振動は縦波であることを理解し、共鳴現象を定量的に説明できる。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 11週                             | 気柱の振動（2）         |                                                                            | 閉管、開管の定常波の振動数を定量的に求める事ができる。                |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 12週                             | ドップラー効果          |                                                                            | ドップラー効果の現象について説明できる。                       |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 13週                             | 音波のドップラー効果（1）    |                                                                            | 音源が動く場合の音波の振動数の変化を定量的に説明できる。               |                                             |  |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    | 14週                             | 音波のドップラー効果（2）    |                                                                            | 観測者が動く場合の音波の振動数の変化を定量的に求めることができる。          |                                             |  |

|    |      |     |               |                                                            |
|----|------|-----|---------------|------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 15週 | 到達度確認問題演習     | 波動の基本や音波に関する基本的な問題を解くことができる。                               |
|    |      | 16週 | 前期末試験         |                                                            |
|    | 3rdQ | 1週  | 光波・光の性質       | 光の速さや、光の反射・屈折・回折現象を説明できる。物体の浮き上がりや全反射の物理量を計算できる。           |
|    |      | 2週  | 波の分散・散乱現象     | 波長の違いによる分散現象により光のスペクトルや虹が得られることや、散乱現象により空が青くなる等を定性的に説明できる。 |
|    |      | 3週  | 光の干渉          | ヤングの干渉実験の基本原理を理解し、明暗の縞模様ができる条件式を説明できる。                     |
|    |      | 4週  | レンズ（凸・凹レンズ）   | 凸レンズの写像公式を幾何光学の作図から説明できる。また、倍率等を求めることができる。                 |
|    |      | 5週  | レンズ（凸・凹レンズ）   | 凹レンズの写像公式を幾何光学の作図から説明できる。また、倍率等を求めることができる。                 |
|    |      | 6週  | 光の回折          | 回折格子により明暗の縞模様ができる原理を説明できる。また、簡単な物理量の数値計算ができる。              |
|    |      | 7週  | 薄膜による干渉       | 薄膜による光の干渉に関する公式が導出できる。                                     |
|    |      | 8週  | 後期中間試験        | 光の屈折、全反射、干渉、回折に関する基本的な問題を解くことができる。                         |
|    | 4thQ | 9週  | ローレンツ力と電子     | 電場・磁場中の電子の運動について説明できる。                                     |
|    |      | 10週 | 光の粒子性         | 光子量子仮説に基づき光電効果を説明できる。                                      |
|    |      | 11週 | X線の粒子性と波動性    | X線の結晶による回折とコンプトン効果について説明できる。                               |
|    |      | 12週 | 粒子の波動性        | ド・ブロイの物質波仮説に基づき、ミクロな物質の持つ粒子と波動の二重性について説明できる。               |
|    |      | 13週 | 原子の構造とエネルギー準位 | ボーアの原子模型に基づき、水素原子のエネルギー準位を導出できる。                           |
|    |      | 14週 | 原子核と放射線       | 原子核の構造と放射線の発生メカニズムを定性的に説明できる。                              |
|    |      | 15週 | 核反応と核エネルギー    | 質量とエネルギーの等価性に基づき、核反応における核エネルギーの計算ができる。                     |
|    |      | 16週 | 学年末試験         |                                                            |

#### 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 | 波動   | 波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。                   | 3     |     |
|       |      |    |      | 横波と縦波の違いについて説明できる。                            | 3     |     |
|       |      |    |      | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                          | 3     |     |
|       |      |    |      | 波の独立性について説明できる。                               | 3     |     |
|       |      |    |      | 2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。        | 3     |     |
|       |      |    |      | 定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。                   | 3     |     |
|       |      |    |      | ホイヘンスの原理について説明できる。                            | 3     |     |
|       |      |    |      | 波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。                 | 3     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |
|       |      |    |      | 共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。                     | 3     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |
|       |      |    |      | 自然光と偏光の違いについて説明できる。                           | 3     |     |
|       |      |    |      | 光の反射角、屈折角に関する計算ができる。                          | 3     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |

#### 評価割合

|         | 前期末試験 | 学年末試験 | 前期中間試験 | 後期中間試験 | レポート・問題演習 |   | 合計  |
|---------|-------|-------|--------|--------|-----------|---|-----|
| 総合評価割合  | 20    | 20    | 15     | 15     | 30        | 0 | 100 |
| 基礎的能力   | 10    | 10    | 15     | 15     | 20        | 0 | 70  |
| 専門的能力   | 10    | 10    | 0      | 0      | 10        | 0 | 30  |
| 分野横断的能力 | 0     | 0     | 0      | 0      | 0         | 0 | 0   |