

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------|
| 久留米工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                     |           | 授業科目                                                                | 応用物理実験 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                               | 3M17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                     | 科目区分      | 専門 / 必修                                                             |        |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                               | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                     | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 2                                                             |        |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                               | 材料システム工学科(2017年度以降入学生、但し、令和4年度は材料工学科を含む)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                     | 対象学年      | 3                                                                   |        |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                     | 週時間数      | 4                                                                   |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                             | 必要に応じて参考図書を紹介しプリントを配布するが、実験書の類は指定しない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                               | 篠島 弘幸,谷 太郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 1. 実験で事故を誘起する可能性がある危険要素、要因を予測することができる。<br>2. 実験を理解し、メンバー全員で協力しながら安全に実験を進めることができる。<br>3. 実験装置を調整し、条件を整え、目的の物理量を得ることができる。<br>4. 得られたデータが正しく測定されたかどうか判断でき、適切に処理できる。<br>5. 得られたデータを解析して目的の物理量を得て、その物理量がどの程度正しいか評価できる。<br>6. 実験結果を適切な書式で報告書にまとめることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 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(可)                     |           | 未到達レベルの目安                                                           |        |
| 実験を理解し、班で協力して実験を進めることができる。                                                                                                                                                                                                                         | 一人一人の役割を決め、全員で協力して実験を完了する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 与えられた役割の測定ができる。                     |           | 測定を他の班員に任せ、自分では測定しない。                                               |        |
| 目的の物理量を測定できる。                                                                                                                                                                                                                                      | 全ての装置を自分で調整し、正しい値を得ることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 調整された装置を使い、目的の物理量を測定できる。            |           | 与えられた装置を使い測定できない。                                                   |        |
| 得られたデータが正しく測定されたかどうか判断でき、適切に処理できる。                                                                                                                                                                                                                 | 得られたデータを評価するために必要な処理を考え、正しく測定されたかどうか判断できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 指示された処理をして、正しく測定されたかどうか判断できる。       |           | 得られたデータが評価できない。                                                     |        |
| 得られたデータを解析して目的の物理量を与えて、どの程度正しいか評価できる。                                                                                                                                                                                                              | 目的の物理量を得るための解析方法を理解し、データを解析して目的の物理量を得て、その物理量がどの程度正しいか評価できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 実験で得たデータを解析して、目的の物理量を求めることができる。     |           | 実験で得たデータから目的の物理量を求めることができない。                                        |        |
| 実験結果を適切な書式で報告書にまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                         | 実験・解析結果を適切なグラフや表に整理し、見易く分かり易い報告書にまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 実験結果をいくつかのグラフや表を用いてまとめることができる。      |           | 報告書を書いても何を書いているか分かり難く、必要なグラフや表を付けていない。                              |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                 | 基本的な物理量を測定することで、物理、応用物理 1・2 の講義で学んだ物理法則の理解を深める。<br>また実験データのまとめ方、評価方法について学び、報告書の形式や作成方法も習得する。<br>今後の実験研究に必要な一連の基本作業を体験し、それらを修得する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                          | 実験書の類は配布しないので、説明をよく聞き、事故が起こらないように注意して実験を行う。<br>実験は 3 名程度の班単位で行うが、報告書は各自で作成し提出する。<br>実験方法・報告書の内容等は、実験開始前に説明する。各自ノートを取り、理解すること。<br>実験に参加しない場合、報告書を提出することはできない。                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                | 以下に示す授業計画は書式に従って週単位で授業内容や到達目標を示しているが、授業は実験の状況を見ながら進めるので、あくまでも目安であり、半年間でどのような事を学ぶかの目安と理解して欲しい。<br>提出されたレポートにより評価する。60点以上を合格とする。<br>たとえレポートを全て提出しても、基準に達していないものが含まれている場合、不合格となり得ることに注意すること。以下のようなものは問題のあるレポートである：<br>・データを整理し解析するために必要な表やグラフを書いていない。<br>・測定データを整理して書いていない。<br>・実験目的を達成するために必要な解析をしていない。<br>・解析結果の考察をしていない。<br>・他学生のレポートを真似したかのようなそっくりのレポートになっている。<br>など<br>測定データだけではなく、授業中の説明や実験の状況・実験中に気付いた点など必要な事項を各自が用意したノートに記録すること。 |      |                                     |           |                                                                     |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                     |           |                                                                     |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週    | 授業内容                                |           | 週ごとの到達目標                                                            |        |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週   | 本講義を行う上での基本的な事柄の説明と安全に関する必要な基礎知識の習得 |           | レポートの書き方、グラフ用紙の使い方、最小二乗法などの基本的な解析方法を理解する。                           |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週   | 振り子 1：ボルタの振り子による重力加速度の測定            |           | 装置を組み立てて実験し、得られたデータを評価できる。                                          |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週   | 振り子 2：ボルタの振り子による重力加速度の測定            |           | 測定した値から、重力加速度を求めることができ、糸の長さとの関係を確認する。                               |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週   | 弦の共鳴 1：メルデの装置を使った弦の定常波の実験           |           | 装置を組み立てて実験し、得られたデータを評価できる。                                          |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週   | 弦の共鳴 2：メルデの装置を使った弦の定常波の実験           |           | 弦を伝わる波の速さを<br>(1)固有振動数と波長から<br>(2)弦の線密度と張力からの2通りから求め、同じ値になることを確認する。 |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週   | 弦の共鳴 3：メルデの装置を使った弦の定常波の実験           |           | 異なる測定方法で得られたの違いを理解し、それぞれに合った解析ができる。                                 |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7週   | コンデンサー 1：コンデンサーの充放電特性の測定            |           | 測定用の回路を組み、コンデンサーの電圧が時間経過とともにどのようにに変化するか測定し、得られたデータを評価できる。           |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8週   | コンデンサー 2：コンデンサーの電気容量測定              |           | 得られた電圧のデータからコンデンサーに蓄えられた電気量を見積もることができる。                             |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9週   | コンデンサー 3：コンデンサーの電気容量測定              |           | 充電した電圧と蓄えられる電気量の関係からコンデンサーの電気容量(静電容量)を求めることができる。                    |        |

|  |  |     |                             |                                                   |
|--|--|-----|-----------------------------|---------------------------------------------------|
|  |  | 10週 | ヤング率 1 : ユーイングの装置によるヤング率の測定 | 装置を組み立てて実験し、得られたデータを評価できる。                        |
|  |  | 11週 | ヤング率 2 : ユーイングの装置によるヤング率の測定 | 得られた値から試料のヤング率を求めることができる。                         |
|  |  | 12週 | 光の干渉 : 光の干渉を使った光学測定         | 装置を組み立てて実験し、得られたデータを評価できる。<br>レーザー光の波長を求めることができる。 |
|  |  | 13週 | 半減期 : サイコロを使った半減期の実験        | 装置を組み立てて実験し、得られたデータを評価できる。<br>半減期を求めることができる。      |
|  |  | 14週 | 運動量保存則の実験                   | 運動量の保存を確かめることができる。                                |
|  |  | 15週 | データ処理方法、誤差論、演習など            | データを整理し目的の値を求めることができる。                            |
|  |  | 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     |     |
|       |      |      |      | 安全を確保して、実験を行うことができる。                  | 3     |     |
|       |      |      |      | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                  | 3     |     |
|       |      |      |      | 有効数字を考慮して、データを集計することができる。             | 3     |     |
|       |      |      |      | 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     |     |
|       |      |      |      | 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。     | 3     |     |
|       |      |      |      | 光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     |     |
|       |      |      |      | 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。   | 3     |     |
|       |      |      |      | 電子・原子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     |     |

#### 評価割合

|         | 報告書 | その他 | 合計  |
|---------|-----|-----|-----|
| 総合評価割合  | 100 | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 100 | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0   | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0   | 0   | 0   |