

|                                                                                                                     |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|--|
| 東京工業高等専門学校                                                                                                          |      | 開講年度                                                                                            | 令和02年度 (2020年度)                    |                                             | 授業科目 | 応用物理                                                                    |             |                           |  |
| 科目基礎情報                                                                                                              |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 科目番号                                                                                                                |      | 0166                                                                                            |                                    | 科目区分                                        |      | 専門 / 必修                                                                 |             |                           |  |
| 授業形態                                                                                                                |      | 授業                                                                                              |                                    | 単位の種別と単位数                                   |      | 学修単位: 2                                                                 |             |                           |  |
| 開設学科                                                                                                                |      | 電子工学科                                                                                           |                                    | 対象学年                                        |      | 4                                                                       |             |                           |  |
| 開設期                                                                                                                 |      | 前期                                                                                              |                                    | 週時間数                                        |      | 2                                                                       |             |                           |  |
| 教科書/教材                                                                                                              |      | やさしい基礎物理（森北出版）、高専の物理（第5版）（森北出版）                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 担当教員                                                                                                                |      | 前段 眞治                                                                                           |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 到達目標                                                                                                                |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 【目的】<br>微分積分を用いた力学を学び、工学分野で物理の果たす役割を理解する。<br>【到達目標】<br>1. 変位、速度、加速度の間の関係を、微分積分を用いて扱うことができる。<br>2. 剛体の運動を理解することができる。 |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 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                                |      | 到達レベルの目安(可)                                                             |             | 未到達レベルの目安                 |  |
| 物理量の定義、物理法則が説明できる                                                                                                   |      | 物理量の定義、物理法則が人に分かるように説明できる                                                                       |                                    | 物理量の定義、物理法則が自分で説明できる                        |      | 教科書を見れば、定義や物理的背景の書いてある場所が分かる。                                           |             | 物理量の定義、物理法則が説明できない。       |  |
| 物理量を微分や積分で表現できる                                                                                                     |      | どんな物理量でも微分や積分で置き換えて表現できる                                                                        |                                    | 物理量を微分や積分で表現できる                             |      | 傾きと微分、面積と積分を関連付けることができる。                                                |             | 物理量を微分や積分で表現できない。         |  |
| 問題に合わせて、数学的に解を求めることができる                                                                                             |      | 問題に合わせて、数学的に解を求めることができる                                                                         |                                    | 問題に合わせて、微分方程式を立てることができる                     |      | 問題集の解答・解説の意味が分かる。分かっている部分があることは自覚できる。自分なりに微分方程式を間違っているようにも立てようとする意欲がある。 |             | 問題に合わせて、数学的に解を求めることができない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                       |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 教育方法等                                                                                                               |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 概要                                                                                                                  |      | 微分積分を用いた力学を学んだ後、剛体の運動を調べる。変位、速度、加速度の間の関係を、微分積分を用いて理解する。それを基にして、運動方程式を微分方程式とみなして解く。さらに剛体の運動を調べる。 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                           |      | 微分や積分のもつ意味を復習した後、微分積分を用いた力学を学ぶ。簡単な運動方程式を解くことも行う。この科目は学修単位科目のため、事前、事後学習としてレポートを実施します。            |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 注意点                                                                                                                 |      | 授業の予習・復習および演習については自学自習により取り組み学修すること。特に授業のあった日は、必ず各自で復習をすること。                                    |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
| 授業計画                                                                                                                |      |                                                                                                 |                                    |                                             |      |                                                                         |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 週                                                                                               | 授業内容                               |                                             |      | 週ごとの到達目標                                                                |             |                           |  |
| 前期                                                                                                                  | 1stQ | 1週                                                                                              | 力学全般の基本概念について解説する。微分のもつ意味を復習する。    |                                             |      | 力学全般の基本概念について理解できる。微分のもつ意味を理解できる。                                       |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 2週                                                                                              | 積分のもつ意味を復習する。ベクトルを復習する。            |                                             |      | 積分のもつ意味を理解できる。ベクトルを理解できる。                                               |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 3週                                                                                              | 水平投げだし運動を説明する。                     |                                             |      | 水平投げだし運動を理解できる。                                                         |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 4週                                                                                              | 等速円運動を説明する。運動方程式を微分方程式とみなす。        |                                             |      | 等速円運動を理解できる。運動方程式を微分方程式とみなせる。                                           |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 5週                                                                                              | 自由落下、斜め投げ上げ運動の運動方程式を解く。            |                                             |      | 自由落下、斜め投げ上げ運動の運動方程式を解くことができる。                                           |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 6週                                                                                              | 単振動の運動方程式を解く。                      |                                             |      | 単振動の運動方程式を解くことができる。                                                     |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 7週                                                                                              | 空気抵抗のある自由落下の運動方程式を解く。ラプラスの悪魔を説明する。 |                                             |      | 空気抵抗のある自由落下の運動方程式を解くことができる。ラプラスの悪魔を理解できる。                               |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 8週                                                                                              | 積分を用いて、仕事、位置エネルギーを定義する。            |                                             |      | 積分を用いて、仕事、位置エネルギーを定義できる。                                                |             |                           |  |
|                                                                                                                     | 2ndQ | 9週                                                                                              | 万有引力、バネ力、クーロン力による位置エネルギーを求める。      |                                             |      | 万有引力、バネ力、クーロン力による位置エネルギーを求めることができる。                                     |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 10週                                                                                             | 剛体の回転方程式を説明する。角運動量、力のモーメントを説明する。   |                                             |      | 剛体の回転方程式、角運動量、力のモーメントを理解できる。                                            |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 11週                                                                                             | ケプラーの法則を説明する。                      |                                             |      | ケプラーの法則を理解できる。                                                          |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 12週                                                                                             | 慣性モーメントを説明する。                      |                                             |      | 慣性モーメントを理解できる。                                                          |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 13週                                                                                             | 簡単な場合の慣性モーメントを計算する。                |                                             |      | 簡単な場合の慣性モーメントを計算できる。                                                    |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 14週                                                                                             | 力学の演習問題を解く。                        |                                             |      | 力学の演習問題を解くことができる。                                                       |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 15週                                                                                             | 授業の振り返りを行う。                        |                                             |      | 半期の授業の目的や授業内容を概観できる。                                                    |             |                           |  |
|                                                                                                                     |      | 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                                                                                              | 力学                                 | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。         |      | 3                                                                       | 前2          |                           |  |
|                                                                                                                     |      |                                                                                                 |                                    | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。        |      | 3                                                                       | 前1,前3       |                           |  |
|                                                                                                                     |      |                                                                                                 |                                    | 水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         |      | 3                                                                       | 前3,前5       |                           |  |
|                                                                                                                     |      |                                                                                                 |                                    | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 |      | 3                                                                       | 前4,前5,前6,前7 |                           |  |
|                                                                                                                     |      |                                                                                                 |                                    | 万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。                   |      | 3                                                                       | 前9          |                           |  |

|  |  |  |  |                                    |   |         |
|--|--|--|--|------------------------------------|---|---------|
|  |  |  |  | 力のモーメントを求めることができる。                 | 3 | 前10     |
|  |  |  |  | 角運動量を求めることができる。                    | 3 | 前10     |
|  |  |  |  | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。         | 3 | 前11     |
|  |  |  |  | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。            | 3 | 前14     |
|  |  |  |  | 重心に関する計算ができる。                      | 3 | 前14     |
|  |  |  |  | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。 | 3 | 前13     |
|  |  |  |  | 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。  | 3 | 前10,前14 |

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