

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--|
| 秋田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度                                       | 令和04年度 (2022年度)                           |                                          | 授業科目                                                    | 応用物理Ⅱ B                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                          | 0008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                           | 科目区分                                     | 専門 / 必修                                                 |                                           |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                          | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                           | 単位の種別と単位数                                | 履修単位: 2                                                 |                                           |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                          | 創造システム工学科 (機械システムコース)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                           | 対象学年                                     | 4                                                       |                                           |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                           | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                           | 週時間数                                     | 2                                                       |                                           |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                        | 教科書：初歩から学ぶ基礎物理学「力学II」 柴田洋一 他 著 大日本図書      その他： 自製プリントの配布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                          | 上田 学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 1. 単振動・減衰振動・共振の現象とその運動方程式に対応する微分方程式との関係を理解できる。<br>2. 保存力が作用する場において、質点の運動方程式から力学的エネルギー保存則を導ける。<br>3. 二体系の運動を重心の運動及び相対運動に分けて記述できる。特に、重心がどのような運動をするか理解できる。<br>4. 剛体の運動方程式を立て、剛体の運動の諸量を求めることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 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                             |                                                         | 未到達レベルの目安                                 |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                         | 減衰振動や共振の現象と微分方程式との関係を理解でき、数値処理をもって説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                           | 減衰振動や共振の現象と微分方程式との関係を理解できる。              |                                                         | 減衰振動や共振の現象と微分方程式との関係を理解できない。              |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                         | 独力で質点の運動方程式から力学的エネルギー保存則を導くことができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                           | 誘導によって質点の運動方程式から力学的エネルギー保存則を導くことができる。    |                                                         | 誘導があっても質点の運動方程式から力学的エネルギー保存則を導くことができない。   |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                         | 質点系において重心がどのような運動をするか理解して説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           | 二体系において重心がどのような運動をするか理解できる。              |                                                         | 二体系において重心がどのような運動をするか理解できない。              |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                         | 標準的問題や応用問題においても、剛体の運動方程式を立て、剛体の運動の諸量を求めることができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                           | 基本問題において、剛体の運動方程式を立て、剛体の運動の諸量を求めることができる。 |                                                         | 剛体の運動方程式を立てられない。もしくは、剛体の運動の諸量を求めることができない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| (B)工学基礎知識の習得 B-1                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 概要                                                                                                                                                                                            | 工学一般の基礎となる物理学の力学分野において、ベクトル及び微積分を用いて力学の法則とその概念を正確に理解する。さらに、実際の問題の発見と解決に物理学を応用できる力を養う。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                     | 講義形式で行う。必要に応じて適宜、演習課題・宿題を課す。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                           | <p>各中間の成績は、その到達度試験 (中間) 結果をもって成績とする。<br/>各期末成績は到達度試験 (中間) 結果 40 % , 到達度試験 (期末) 結果 40 % , および平素の成績 (小テスト・宿題・演習課題の総合成績) を 20 % で評価する。<br/>各期末成績 = 0.4×到達度試験 (中間) 結果+0.4×到達度試験 (期末) 結果 + (小テスト・宿題・演習課題の総合成績 20 点満点)    学年総合成績 = 0.5 × (前期末成績+後期末成績)<br/>学年総合成績は、前期末成績と後期末成績の平均とする。合格点は学年総合成績で60点である。<br/>特に、提出物が未提出の場合、単位取得が困難となるので注意すること。</p> <p>講義中で使用することはないが、これまで物理Ⅰ・Ⅱ、及び応用物理Ⅰで用いてきた以下の教科書・問題集は本講義の予習・復習などの自学自習の参考となりうる。<br/>・高専テキストシリーズ「物理 (上) 力学・波動 / (下) 熱・電磁気・原子」 潮 秀樹 監修, 大野秀樹 他 編集, 森北出版<br/>・高専テキストシリーズ「物理問題集」 潮 秀樹 監修, 大野秀樹 他 編集, 森北出版</p> <p>より深く理解したい者や難関大学への編入を考えている者は、教科書の例題・問題以外にも、自学自習として市販の大学教養程度の問題集等を利用した解法と計算の継続的な訓練を心がけてほしい。<br/>市販の問題集として以下のものを例として挙げるが、まずは図書館等で自分に合う問題集・参考書を探してほしい。<br/>・「基礎物理学演習Ⅰ」 永田一清 編 サイエンス社・「大学演習 力学」 山内恭彦・末岡清市 編 裳華房</p> <p>(講義を受ける前)<br/>まずは物理量の定義をしっかりと把握すること。授業の前に、その日に習う範囲に目を通し、大事なところ及びわかりにくいところなどがどこかをチェックしておくこと。</p> <p>(講義を受けた後)<br/>物理学の概念や法則はいろいろな現象に適用していくうちに内容が豊かになり、理解が深まっていく。<br/>この意味において、物理学に「慣れる」ことが重要であり、例えば、章末問題や市販の大学教養程度の問題集などを利用した解法・計算の継続的訓練が物理学の理解を深めるポイントとなる。</p> |                                            |                                           |                                          |                                                         |                                           |  |
| 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 checked="" 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                                         | 授業ガイダンス<br>「1. 質点の力学」 1. 復習 (1) 位置・速度・加速度 |                                          | 授業の進め方と評価の仕方について説明する。<br>平面極座標の変数を用いて速度・加速度を書き表すことができる。 |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週                                         | 1. 復習 (1) 位置・速度・加速度                       |                                          | 平面極座標において物体に対して設定された基本ベクトルで速度・加速度を表現できる。                |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週                                         | 2. 単振動 –単振り子–                             |                                          | 単振り子の運動を極座標を用いて記述できる。                                   |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4週                                         | 3. 減衰振動 その 0                              |                                          | 単振動と微分方程式の関係を理解し、単振動の運動を記述できる。                          |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5週                                         | 3. 減衰振動 その 1                              |                                          | 減衰振動と微分方程式の関係を理解できる。<br>減衰振動がどのような現象であるか理解できる。          |                                           |  |

|    |      |     |                                        |                                                                      |
|----|------|-----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 後期 | 2ndQ | 6週  | 3. 減衰振動 その 2                           | 過減衰および臨界減衰がどのような現象であるか理解できる。                                         |
|    |      | 7週  | 3. 減衰振動 その 3                           | 共振がどのようにして発現するか理解できる。                                                |
|    |      | 8週  | 到達度試験 (前期中間)                           | 上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。                                        |
|    |      | 9週  | 試験の解説と解答<br>「2.力学的エネルギー」 4. 仕事 その 1    | 到達度試験の解説と解答<br>一般的な仕事を積分形で表現することができる。                                |
|    |      | 10週 | 4. 仕事 その 2                             | 一般的な仕事を線積分を利用して計算できる。                                                |
|    |      | 11週 | 5. 保存力と位置エネルギー その 1                    | 保存力と位置エネルギーの関係を理解できる。                                                |
|    |      | 12週 | 5. 保存力と位置エネルギー その 2                    | 保存力と位置エネルギーの関係をを利用して、位置エネルギーまたは保存力を求めることができる。                        |
|    |      | 13週 | 6. 力学的エネルギー保存則                         | 運動方程式から力学的エネルギー保存則を導くことができる。<br>力学的エネルギー保存則を利用して運動の物理量を求めることができる。    |
|    |      | 14週 | 7. 中心力が働く場での運動                         | 中心力が働く場での物体の運動を角運動量保存則・力学的エネルギー保存則から説明することができる。                      |
|    |      | 15週 | 到達度試験 (前期末)                            | 上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。                                        |
|    |      | 16週 | 試験の解説と解答                               | 到達度試験の解説と解答                                                          |
|    | 3rdQ | 1週  | 「3. 二体系の力学」<br>8. 重心の運動 その 1           | 二体系の重心 (質量中心) がどこに位置するかわかる。<br>質点系において重心がどのような運動をするか理解できる。           |
|    |      | 2週  | 8. 重心の運動 その 2                          | 二体系の運動を重心の運動及び相対運動に分けて記述できる。<br>二体系における慣性質量を理解できる。                   |
|    |      | 3週  | 9. 衝突・運動量保存則                           | ロケットの運動を、運動量保存則から始めて記述できる。                                           |
|    |      | 4週  | 10. 二体系及び質点系における角運動量                   | 質点系の角運動量を重心の角運動量と重心のまわりの角運動量に分解できる。                                  |
|    |      | 5週  | 「4. 質点系と剛体の力学」<br>11. 質点系・剛体の重心 (質量中心) | 質点系および剛体の質量中心 (重心) を求めることができる。                                       |
|    |      | 6週  | 12. 質点系の運動方程式                          | 質点系の並進運動・回転運動の運動方程式を理解して書き表すことができる。                                  |
|    |      | 7週  | 13. 剛体のつりあい                            | 剛体の特性を理解し、剛体のつりあいの条件を説明できる。<br>静止した剛体について標準的な問題を解くことができる。            |
|    |      | 8週  | 到達度試験 (後期中間)                           | 上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。                                        |
|    | 4thQ | 9週  | 試験の解説と解答                               | 到達度試験の解説と解答                                                          |
|    |      | 10週 | 14. 固定軸のある剛体の運動 その 1 慣性モーメント           | 基本的な形の剛体に対して、その中心軸に対する慣性モーメントを計算できる。<br>平行軸の定理を理解し、慣性モーメントの計算に応用できる。 |
|    |      | 11週 | 14. 固定軸のある剛体の運動 その 2 剛体振り子             | 剛体振り子の運動方程式を立て、その微小振動の周期等を計算できる。                                     |
|    |      | 12週 | 15. 剛体の平面運動                            | 斜面を滑らずに転がり落ちる剛体の運動を記述できる。                                            |
|    |      | 13週 | 16. 座標変換と慣性力 その1                       | 慣性力が発現するメカニズムを理解できる。                                                 |
|    |      | 14週 | 16. 座標変換と慣性力 その2                       | 回転座標系においてコリオリ力などの慣性力が発現することが理解できる。                                   |
|    |      | 15週 | 到達度試験 (後期末)                            | 上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。                                        |
|    |      | 16週 | 試験の解説と解答                               | 到達度試験の解説と解答、および授業アンケート                                               |

#### 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 |
|---------|-------|-------|--------------------------------------------------|-------|-----|
| 分野横断的能力 | 汎用的技能 | 汎用的技能 | 日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。                     | 2     |     |
|         |       |       | 他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。        | 2     |     |
|         |       |       | 他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。                        | 2     |     |
|         |       |       | 日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。            | 2     |     |
|         |       |       | 円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。                        | 2     |     |
|         |       |       | 円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰返し、ボディランゲージなど)。 | 2     |     |
|         |       |       | 書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。         | 2     |     |
|         |       |       | 収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。            | 2     |     |
|         |       |       | 収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。         | 2     |     |
|         |       |       | 情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。  | 2     |     |
|         |       |       | 情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。         | 2     |     |

|  |  |  |  |                                                    |   |  |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------|---|--|
|  |  |  |  | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。      | 2 |  |
|  |  |  |  | あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる                   | 2 |  |
|  |  |  |  | 複数の情報を整理・構造化できる。                                   | 2 |  |
|  |  |  |  | 特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。 | 2 |  |
|  |  |  |  | 課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。       | 2 |  |
|  |  |  |  | どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。                     | 2 |  |
|  |  |  |  | 適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。                               | 2 |  |
|  |  |  |  | 事実をもとに論理や考察を展開できる。                                 | 2 |  |
|  |  |  |  | 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。                    | 2 |  |

#### 評価割合

|               | 到達度試験 | 小テスト・宿題 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------------|-------|---------|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合        | 80    | 20      | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 知識の基本的な理解     | 60    | 10      | 0    | 0  | 0       | 0   | 70  |
| 思考・推論・創造への適用力 | 10    | 5       | 0    | 0  | 0       | 0   | 15  |
| 汎用的技能         | 10    | 5       | 0    | 0  | 0       | 0   | 15  |