

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|-----------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)     |                                               | 授業科目    | 応用物理 I                                                                              |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V3020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                     | 科目区分                                          | 専門 / 必修 |                                                                                     |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                     | 単位の種別と単位数                                     | 履修単位: 1 |                                                                                     |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SD まちづくり・防災コース                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                     | 対象学年                                          | 3       |                                                                                     |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                     | 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　（大日本図書）　,　自作プリント                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 高野 弘                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 【到達目標】　授業計画に記述した各項目の到達目標<br>1. 基本的な質点の運動を, 運動方程式をたてて, 解くことができる。<br>2. 運動方程式から各保存則を導き出すことができる。<br>3. 基本的な振動問題を, 運動方程式をたてて, 解くことができる。<br>4. 剛体の運動方程式を質点系の運動方程式から導くことができる。<br>5. 基本的な剛体の運動を, 運動方程式をたてて, 解くことができる。<br>上述の到達目標の各項目において, 具体的な演習問題を解くことにより, 物理の基礎的な考え方（物の見方）と問題解決方法を身に着ける。法則を系統的に理解して種々の問題に応用するという物理の典型的な学習法を身につける。<br>大学初年度レベルの自作プリント教材および参考書と問題集を用いて, 微積分・ベクトルを使い体系的に, 専門基礎としての力学を体得する。<br>。　上記の到達目標を達成することにより, 物理の基礎的な考え方と問題解決方法を体得する。<br>とともに, 法則を系統的に理解して種々の問題に応用するという物理の典型的な学習法を身につける。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 到達目標の具体的な記述表現とレベルとの対応を以下に記す。<br>1. “知る・学ぶ (知識・記憶レベル)” と記した項目については, 項目に関して得た知識を基に, 定性的な説明ができる。<br>2. “理解する・計算できる (理解レベル)” と記した項目については, 基本公式から計算（または作図）によって, 定量的に現象を説明できる。<br>3. “演習を行う・応用できる (適用レベル)” と記した項目については, 体得した手法を具体的な問題に適用して問題を解決できる。                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 質点力学に関して, 体系立った知識を体得して, 法則を具体的な問題に応用して必要な物理量を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                     | 質点力学に関して, 個別に知識を獲得して, 法則を用いて, 基礎的な物理量を算出できる。  |         | 質点力学に関して, 知識の修得が十分でなく, 基礎的な物理量を算出できない。                                              |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 振動問題に関して, 体系立った知識を体得して, 関係や法則を具体的な問題に応用して必要な物理量を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                     | 振動問題に関して, 個別に知識を獲得して, 関係や法則を用いて基礎的な物理量を算出できる。 |         | 振動問題に関して, 知識の修得が十分でなく, 基礎的な物理量を算出できない。                                              |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 剛体力学に関して, 体系立った知識を体得して, 法則を具体的な問題に応用して必要な物理量を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                     | 剛体力学に関して, 個別に知識を獲得して, 法則を用いて基礎的な物理量を算出できる。    |         | 剛体力学に関して, 知識の修得が十分でなく, 基礎的な物理量を算出できない。                                              |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. 基本的な質点の運動を, 運動方程式をたてて, 解くことができる。<br>2. 運動方程式から各保存則を導き出すことができる。<br>3. 基本的な振動問題を, 運動方程式をたてて, 解くことができる。<br>4. 剛体の運動方程式を質点系の運動方程式から導くことができる。<br>5. 基本的な剛体の運動を, 運動方程式をたてて, 解くことができる。<br>上述の到達目標の各項目において, 具体的な演習問題を解くことにより, 物理の基礎的な考え方（物の見方）と問題解決方法を身に着ける。法則を系統的に理解して種々の問題に応用するという物理の典型的な学習法を身につける。<br>大学初年度レベルの自作プリント教材および参考書と問題集を用いて, 微積分・ベクトルを使い体系的に, 専門基礎としての力学を体得する。<br><br>授業では, 事前に配布した授業計画に基づき, 教材の予習・関連項目の復習とうの事前学習を義務付ける。前半（50%）を学習内容の説明や例題演習の模範解答等の講義にあてるので, ノートテイク・質問等を通してその時その場での理解を目指す。後半（50%）は学生自身が問題演習を行い学習項目の定着を図る。問題演習は, 教材や問題集の課題を各自で解答することを原則として, 班別での学習支援（教え合い・学び合い）を通して主体的な学びになるように努める。判らない項目は質問を受け付けるので, 予習・授業・復習の繰り返しで, 着実に力を付ける。基本（標準）レベルの問題の解答ができるレベルを合格ラインとする。 |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 授業計画を参照                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 定期試験の成績を70%, 平素の学習状況等（提出物・平常（実力）試験等）を30%の割合で総合的に評価することを原則とする。学年の評価は, 後学期中間, 後学期末の各期間の総合評価とする。<br><br>4年生で開講される応用物理Ⅱ（選択科目）の力学部分のベースとなる内容を学習して身につけるので, 是非, 応用物理Ⅱも選択して下さい。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                     |                                               |         |                                                                                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                |                                               |         | 週ごとの到達目標                                                                            |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週   | 質点力学<br>運動学         |                                               |         | 高校レベルの基本的な運動の位置情報を時間微分して, 速度・加速度・力を求めることができる。逆に, 運動方程式を積分して, 初期条件を考慮した速度・位置の計算ができる。 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週   | 質点力学<br>運動の法則と運動方程式 |                                               |         | 運動の三法則を説明できる。運動方程式を微分方程式の初期値問題として解くことができる。                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週   | 質点力学<br>運動量保存の法則    |                                               |         | 運動方程式から運動量保存の法則を導き, 具体的な問題に応用できる。                                                   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週   | 質点力学<br>角運動量保存の法則   |                                               |         | 運動方程式から角運動量保存の法則を導き, 具体的な問題に応用できる。                                                  |  |

|  |      |     |                     |                                                                                 |
|--|------|-----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 5週  | 質点力学<br>エネルギー保存の法則  | 運動方程式からエネルギー保存の法則を導き、具体的な問題に応用できる。保存力の位置エネルギーを用いて力学的エネルギー保存の法則を導き、具体的な問題に応用できる。 |
|  |      | 6週  | 振動問題<br>単振動の運動方程式   | 単振動の運動方程式を解いて、位置、速度、加速度を計算できる。                                                  |
|  |      | 7週  | 振動問題<br>強制振動の運動方程式  | 強制振動の運動方程式を解いて、位置、速度、加速度を計算できる。共振条件を計算できる。                                      |
|  |      | 8週  | 振動問題<br>減衰振動の運動方程式  | 速さに比例する減衰力が働く運動方程式を解いて、減衰振動解を求めることができる。                                         |
|  | 4thQ | 9週  | 振動問題<br>交流回路方程式との比較 | 交流回路方程式と減衰振動、強制振動の運動方程式を比較して、類似性を説明できる。                                         |
|  |      | 10週 | 振動問題<br>総合演習        | 振動に関する色々な問題を運動方程式を用いて解くことができる。                                                  |
|  |      | 11週 | 剛体<br>運動方程式         | 質点系の運動方程式から剛体の運動方程式を導くことができる。                                                   |
|  |      | 12週 | 剛体<br>慣性モーメント       | 色々な剛体の慣性モーメントの計算ができる。薄板の定理、平行軸の定理を使うことができる。                                     |
|  |      | 13週 | 剛体<br>固定軸のまわりの回転    | 固定軸のまわりの剛体の周期運動の運動方程式を解くことができる。                                                 |
|  |      | 14週 | 剛体<br>平面内の運動        | 剛体の平面運動の運動を運動方程式を用いて解くことができる。                                                   |
|  |      | 15週 | 剛体<br>総合演習          | 剛体に関する色々な問題を運動方程式を利用して解くことができる。                                                 |
|  |      | 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      | 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     | 後1  |
|                                    |      |         |      | 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     | 後1  |
|                                    |      |         |      | 慣性の法則について説明できる。                             | 3     | 後2  |
|                                    |      |         |      | 作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。                 | 3     | 後2  |
|                                    |      |         |      | 運動方程式を用いた計算ができる。                            | 3     | 後2  |
|                                    |      |         |      | 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     | 後2  |
|                                    |      |         |      | 運動の法則について説明できる。                             | 3     | 後2  |
|                                    |      |         |      | 仕事と仕事率に関する計算ができる。                           | 3     | 後5  |
|                                    |      |         |      | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                       | 3     | 後5  |
|                                    |      |         |      | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                     | 3     | 後5  |
|                                    |      |         |      | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。                    | 3     | 後5  |
|                                    |      |         |      | 力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                | 3     | 後5  |
|                                    |      |         |      | 物体の質量と速度から運動量を求めることができる。                    | 3     | 後3  |
|                                    |      |         |      | 運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。          | 3     | 後3  |
|                                    |      |         |      | 運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                     | 3     | 後3  |
|                                    |      |         |      | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                | 3     | 後6  |
|                                    |      |         |      | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。        | 3     | 後6  |
|                                    |      |         |      | 力のモーメントを求めることができる。                          | 3     | 後4  |
|                                    |      |         |      | 角運動量を求めることができる。                             | 3     | 後4  |
|                                    |      |         |      | 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     | 後4  |
| 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    | 後12     |      |                                             |       |     |
| 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    | 後13,後14 |      |                                             |       |     |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 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   |