| 鶴岡工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和03年度 (2021年度) | 授業科目 | 工業力学 |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 0051 | 科目区分 | 専門 / 必修 |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2 |
| 開設学科 | 創造工学科（機械コース） | 対象学年 | 3 |
| 開設期 | 通年 | 週時間数 | 前期:1 後期:1 |
| 教科書/教材 | 金原粲監修「工学系の力学 -実例でわかる、基礎からはじめる工業力学-」（実教出版） | | |
| 担当教員 | 吉木 宏之 | | |

## 到達目標

物理Ⅰ・Ⅱ、数学Ⅱ、数学Ⅲの内容を踏まえて、以下の項目を到達目標とする。
・静力学的なつり合いと力の関係を理解し、計算できる。
・重力と重心を理解し、物体の重心を求めることができる。
・平面内の運動を理解し、さまざまな運動を解析できる。
・力と運動を関連づける運動方程式を立てること、運動方程式を解くこと、その答から質点の運動を理解できる。
・剛体の慣性モーメントを導出、剛体の運動の運動方程式の導出と解法ができる。
・仕事とエネルギーの関係、力学的エネルギー保存の法則とその成立条件を説明できる。
・機械要素への力学の適用ができ、機械の効率が理解できる。

## 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 | 力と力のモーメントが理解でき、それらに関わる問題のモデル化や数学的表現ができ、力のつり合い条件が計算できる。 | 力と力のモーメントが理解でき、つり合い条件が計算できる。 | つり合い条件が計算できない。 |
| 評価項目2 | 物体の運動状態が理解でき、運動方程式を立て、その答から物体の運動を解析できる。 | 運動方程式を解くことができ、物体の運動を解析できる。 | 運動方程式を解くことができない。 |
| 評価項目3 | 運動に関する仕事とエネルギーを理解し、エネルギー保存則を用いて関係式を導出し、運動を解析できる。 | 運動に関する仕事とエネルギーを理解し、仕事・動力やエネルギーが計算できる。 | 仕事・動力やエネルギーが計算できない。 |

## 学科の到達目標項目との関係

(D) 専門分野の知識と情報技術を身につける。

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | 科学技術は物理学を応用して確立され、力学はその中でもっとも基礎的な分野である。工学における力学は実社会に役立つものを作るために学ばれる。本講義では静力学（静的な領域）と動力学（動的な領域）における基本的事項を理解し、専門科目の基礎としての力学を習得する。 |
| 授業の進め方・方法 | 指定教科書と教員作成の講義資料（配布プリント）を併用し進めていく。なお、前期は遠隔授業による教材配信のeラーニング形式、後期は講義形式の授業形態で行う。<br>また、自学自習用として一人一冊ノートを用意してもらい、自身の理解度を把握できるようにする。<br>理解度向上のため、３回（前期１回、後期２回）の試験の実施と演習課題に取り組む形をとる。ただし、前期について遠隔授業に伴い試験の実施内容や方法が変更される場合がある。<br>試験問題のレベルは教科書の章末問題および教員作成の演習課題と同程度とする。 |
| 注意点 | 本講義に臨む上で、準備学習として物理Ⅰ・Ⅱ（主に力と運動）、数学（主に三角関数、微分、積分）を復習しておくこと。 |

## 事前・事後学習、オフィスアワー

【事前・事後学習】本科目は学修単位（２単位）の講義であるため、講義で保証する学習時間と予習・復習（中間試験、定期試験のための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、９０時間に相当する学習内容である。そのため、事前学習のための予習課題の実施、事後学習のための課題の自己採点により講義内容の定着をはかる。
【オフィスアワー】講義実施日の16:00～17:00、その他随時（前期については、メールやTeamsなど遠隔での対応をとる）。

## 授業の属性・履修上の区分

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ アクティブラーニング | ☐ ICT 利用 | ☐ 遠隔授業対応 | ☑ 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 | ガイダンス<br>力学に表れる物理量と単位 | ・授業の進め方が理解できる。<br>・物理量と次元および単位の関係を理解できる。 |
| | | 2週 | 力の表し方<br>力の合成と分解 | ・力の表示が理解できる。<br>・力の合成と分解が理解でき計算ができる。<br>・ベクトル演算による力の分解ができる。 |
| | | 3週 | 力のモーメント | ・力のモーメントを理解し計算ができる。<br>・合モーメント、偶力、等価力を理解し計算ができる。 |
| | | 4週 | 力と力のモーメントのつり合い | ・つり合いを理解し、つり合い式から未知物理量を計算できる。<br>・力の支点と反力を理解し計算ができる。 |
| | | 5週 | 重力と重心① | ・質量、重力、重心を理解し説明できる。<br>・重心位置を計算できる。 |
| | | 6週 | 重力と重心② | ・積分を理解し、重心位置を計算できる。 |
| | | 7週 | 点の平面運動 | ・速度、加速度の意味を理解し、直線運動問題を解くことができる。<br>・直角座標の概念が理解でき、放物運動問題を解くことができる。 |
| | | 8週 | 円運動 | ・角速度、角加速度の意味を理解し、円運動問題を解くことができる。 |
| | 2ndQ | 9週 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 10週 | | |
| | | 11週 | | |
| | | 12週 | | |
| | | 13週 | | |
| | | 14週 | | |
| | | 15週 | | |
| | | 16週 | | |
| 後期 | 3rdQ | 1週 | 物体間に働く力（垂直抗力、摩擦） | ・すべり摩擦と転がり摩擦を理解でき、摩擦問題を解くことができる。 |
| | | 2週 | 運動方程式、座標系と運動方程式<br>円運動 | ・力と運動を関連づける運動方程式を理解し、その関係を運動方程式で表すことができる。<br>・慣性力、ダランベールの原理が理解できる。<br>・直角座標系と極座標系における成分表示ができる。<br>・円運動の速度と加速度、向心力、遠心力の意味を理解し計算できる。 |
| | | 3週 | 剛体の運動の記述<br>慣性モーメントの計算 | ・剛体に作用する力と剛体の運動を理解できる。<br>・慣性モーメント、平行軸・直交軸の定理を理解できる。<br>・簡単な形状の慣性モーメントを求めることができる。 |
| | | 4週 | 中間試験 | |
| | | 5週 | さまざまな剛体の運動 | ・剛体運動を運動方程式で表すことができ、問題を解くことができる。 |
| | | 6週 | 仕事・動力 | ・仕事、動力の意味を理解し計算できる。<br>・てこ、滑車、斜面における仕事の原理を説明できる。 |
| | | 7週 | 力学的エネルギー保存の法則 | ・エネルギーの意味と種類を説明できる。<br>・力学的エネルギーの保存の法則を理解し、種々の問題に適用できる。 |
| | | 8週 | 機械の効率 | ・機械の効率を理解し計算できる。 |
| | 4thQ | 9週 | | |
| | | 10週 | | |
| | | 11週 | | |
| | | 12週 | | |
| | | 13週 | | |
| | | 14週 | | |
| | | 15週 | | |
| | | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 力学 | 力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。 | 4 | 前1,前9 |
| | | | | 一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。 | 4 | 前3,前9 |
| | | | | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。 | 4 | 前3,前9 |
| | | | | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。 | 4 | 前5,前9 |
| | | | | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。 | 4 | 前5,前9 |
| | | | | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。 | 4 | 前7,前9 |
| | | | | 重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。 | 4 | 前11 |
| | | | | 速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。 | 4 | 前13,前15 |
| | | | | 加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。 | 4 | 前13,前15 |
| | | | | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。 | 4 | 後1,後9 |
| | | | | 運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。 | 4 | 後1,後9 |
| | | | | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。 | 4 | 後1,後9 |
| | | | | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 前15,後3,後9 |
| | | | | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 後3,後9 |
| | | | | 仕事の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 後11 |
| | | | | てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。 | 4 | 後11 |
| | | | | エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。 | 4 | 後13 |
| | | | | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。 | 4 | 後13 |
| | | | | 動力の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 後11 |
| | | | | すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。 | 4 | 後7,後9 |
| | | | | 運動量および運動量保存の法則を説明できる。 | 4 | 後13 |
| | | | | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。 | 4 | 後5,後7,後9 |
| | | | | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。 | 4 | 後5,後9 |

| 評価割合 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 前期末試験 | 後期中間試験 | 学年末試験 | 演習課題 | 取組姿勢 | 合計 |
| 総合評価割合 | 20 | 25 | 25 | 15 | 15 | 100 |
| 基礎的能力 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 専門的能力 | 15 | 20 | 20 | 10 | 10 | 75 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |