

| | | | | | |
|--|--|------|--|--|--|
| 阿南工業高等専門学校 | | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度) | 授業科目 | 工業力学 |
| 科目基礎情報 | | | | | |
| 科目番号 | 1514B01 | | 科目区分 | 専門 / 必修 | |
| 授業形態 | 授業 | | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2 | |
| 開設学科 | 機械コース | | 対象学年 | 4 | |
| 開設期 | 前期 | | 週時間数 | 2 | |
| 教科書/教材 | 機械力学の基礎－力学への入門－ (数理工学社) /Essential 物理学 (サイエンス社) /物理学三訂版 (裳華房) | | | | |
| 担当教員 | 川畑 成之 | | | | |
| 到達目標 | | | | | |
| 1. 代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述とこれらの相互の変換を計算できる。 2. 質点に関する問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析解・数値解を導き、結果の意味を物理的に吟味できる。 3. 質点系に関する問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析解・数値解を導き、結果の意味を物理的に吟味できる。 4. 剛体に関する問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析解・数値解を導き、結果の意味を物理的に吟味できる。 | | | | | |
| 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 | | 最低限の到達レベルの目安(可) |
| 到達目標1 | 代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述と相互の変換を極座標系においても計算できる。 | | 代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述とこれらの相互の変換を計算できる。 | | 代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述とこれらの相互の変換を例題に沿った方法で解くことができる。 |
| 到達目標2 | 質点の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導き、結果を物理的に考察できる。 | | 質点の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができる。 | | 質点の問題を、例題に沿った方法で代数・解析的手法を用い定式化することができる。 |
| 到達目標3 | 質点系の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導き、結果を物理的に考察できる。 | | 質点系の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができる。 | | 質点系の問題を、例題に沿った方法で代数・解析的手法を用い定式化することができる。 |
| 到達目標4 | 剛体の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導き、結果を物理的に考察できる。 | | 剛体の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができる。 | | 剛体の問題を、例題に沿った方法で代数・解析的手法を用い定式化することができる。 |
| 学科の到達目標項目との関係 | | | | | |
| 教育方法等 | | | | | |
| 概要 | 本講義は、自然科学の基本となる古典物理学の中でも、最も早く確立した力学について、質点・質点系・剛体を対象とし、数学的手段を強化して一貫した論理体系として把握する。演習問題を多く取り入れることで問題解決能力を養い、工学分野への応用能力を身に付ける。 | | | | |
| 授業の進め方・方法 | 予習を前提とした演習中心の授業を展開する。演習ではグループワークを導入し、相互の教えあいを行うことで自らの理解を促進する。 ほとんどの内容は既知のものであるからテキストやこれまでの授業ノートを振り返り、基本的な公式などはあらかじめ理解しておく必要がある。 なお、授業で示す資料や課題の回答はLMS上で配布するので適宜参照すること。 授業各回終了時、演習問題を自学自習課題として供する。各自復習として課題を解き、提出すること。 また、事前課題としてmanabaを通じたオンライン課題を供する。各自あらかじめ次回の内容を確認して解答すること。 【授業時間30時間+自学自習時間60時間】 | | | | |
| 注意点 | 3年生までの数学と「物理」「機械力学1」までに学んだ物理の内容を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回に出された課題の実施を含む自学自習が不可欠である。授業時間内に自学自習課題の解説を十分に行うことは不可能なので、疑問があれば質問に来ること。質問にあたっては、まず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかははっきりさせてから質問に来ること。 | | | | |
| 授業計画 | | | | | |
| | | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 | |
| 前期 | 1stQ | 1週 | 運動学 | (1) ベクトルに関する基本法則に基づく計算ができる。 | |
| | | 2週 | 運動学 | (2) 位置座標、速度、加速度を解析的に記述できる。 | |
| | | 3週 | 質点の力学 | (1) 力を数値的に解析できる。 | |
| | | 4週 | 質点の力学 | (2) 運動の法則を理解し運動方程式を代数もしくは解析的に解くことができる。 | |
| | | 5週 | 質点の力学 | (3) 等加速度運動：一様な重力場での運動を解析的に解くことができる。 | |
| | | 6週 | 質点の力学 | (4) 変化する加速度運動：単振動、単振り子について解析的に解くことができる。 | |
| | | 7週 | 質点の力学 | (5) 仕事と運動エネルギー、ポテンシャルエネルギーと力の関係を導ける。 | |
| | | 8週 | 質点の力学 | (6) 力学的エネルギー保存則を解し、問題解法に適用できる。 | |
| | 2ndQ | 9週 | 中間試験 | | |
| | | 10週 | 質点系の力学 | (1) 質点の運動量と力積の関係を計算できる。 | |
| | | 11週 | 質点系の力学 | (2) 質点系の運動方程式と運動量保存則を解し解析的計算ができる。 | |
| | | 12週 | 質点系の力学 | (3) 質点の角運動量とトルク方程式を解し解析的計算ができる。 | |
| | | 13週 | 質点系の力学 | (4) 質点系・剛体の角運動量を解し解析的計算ができる。 (5) 質点系・剛体のトルク方程式と角運動量保存則を解し解析的計算ができる。 | |

| | | | | |
|--|--|-----|-------|---|
| | | 14週 | 剛体の力学 | (1) 剛体の釣合と運動の問題を解くことができる。 (2) 固定軸を持つ剛体の運動を解し解析的計算ができる。 |
| | | 15週 | 剛体の力学 | (3) 慣性モーメントを対称性のよい図形において計算できる。 (4) 剛体の平面運動の運動方程式立て解析に解くことができる。 |
| | | 16週 | 答案返却 | |

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3 |
| | | | | 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 |
| | | | | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。 | 4 | 前3 |
| | | | | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。 | 4 | 前3 |
| | | | | 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3 |
| | | | | 着重点が異なる力のつりあい条件を説明できる。 | 4 | 前3 |
| | | | | 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10 |
| | | | | 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2 |
| | | | | 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2,前5 |
| | | | | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。 | 4 | 前4 |
| | | | | 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 | 前4 |
| | | | | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。 | 4 | 前4 |
| | | | | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 前2 |
| | | | | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 前2 |
| | | | | 仕事の意味を理解し、計算できる。 | 4 | 前7 |
| | | | | てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。 | 4 | 前7,前8 |
| | | | | 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 | 前7,前8 |
| | | | | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。 | 4 | 前7,前8 |
| 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 | 前3 | | | | |
| 運動量および運動量保存の法則を説明できる。 | 4 | 前3,前10,前11 | | | | |
| 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。 | 3 | 前3,前14,前15 | | | | |
| 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。 | 4 | 前15 | | | | |

評価割合

| | 定期試験 | 小テスト | ポートフォリオ | 発表・取り組み姿勢 | その他 | 合計 |
|---------|------|------|---------|-----------|-----|-----|
| 総合評価割合 | 70 | 0 | 20 | 10 | 0 | 100 |
| 基礎的能力 | 30 | 0 | 10 | 0 | 0 | 40 |
| 専門的能力 | 40 | 0 | 10 | 0 | 0 | 50 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 |