

機械力学1

科目ナンバー 1D201
専門基礎 必修 2単位

黒沢 良夫

1. 授業の概要(ねらい)

本科目は機械と関わりの深い振動現象を扱います。機械や構造物が繰り返し負荷を受けて破壊したり、自動車の乗り心地などの問題に対して、設計改良するための重要な基礎工学です。機械振動学の基礎として、1自由度の振動を取り扱います。質点・ばね・減衰からなる簡単なモデルを用いて、1自由度系の自由振動、固有振動数、強制振動、共振現象など振動学の基礎を学習します。授業中に毎回問題演習を行い、必要に応じディスカッション・グループワークを行います。この授業では、学位授与の方針(ディプロマポリシー)DP2,3,4に関する知識・技術・能力を修得します。本科目は、実務経験のある教員による授業です。担当教員は企業において自動車の研究・開発業務に携わっており、授業では、企業における実例や実体験、現場での課題などを題材とした議論等を行います。

2. 授業の到達目標

学生は、質点・ばね・減衰からなる簡単なモデルを用いて、1自由度系の自由振動、固有振動数、強制振動、共振現象など振動学の基礎を習得し、基礎的な原理と法則を理解し、計算できるようになることを目標とします。

3. 成績評価の方法および基準

期末試験(65%) 小テスト(20%) プリントや講義中に与えられた課題(15%)
※基本的に講義に2/3以上出席しないと成績評価の対象になりません。
小テストは採点后返却し、講義中に解説を行います。プリントは解答例をLMSにアップします。

4. 教科書・参考文献

教科書
岩田佳雄、佐伯暢人、小松崎俊彦 機械振動学 数理工学社
ISBN978-4-901683-80-7
参考文献
中川憲治、室津義定、岩壺卓三 工業振動学 第2版 森北出版
ISBN978-4-627-91071-3

5. 準備学修の内容

応用力学、物理学2、応用数学1、材料力学1について復習しておいてください。同時期に開講される応用数学2も受講することを勧めます。毎回の授業の教材は、前もってLMSに掲載し、授業中に行った問題演習の解答は次の授業までLMSに掲載されますので、しっかりと予習・復習を行ってください。また、“授業内容”に記載した予習・復習を毎回3時間程度行ってください。

6. その他履修上の注意事項

・関数電卓を毎回持ってきてください。
・“授業内容”はあくまで予定であり、理解度によって進捗が前後することがあります。講義を欠席した際は必ずLMSで進捗を確認し、予習・復習を行ってください。

7. 授業内容

- 【第1回】 振動の事例紹介(機械と振動、モデル化、振動解析の手順、調和振動)
『予習』教科書P2～9を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント①を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第2回】 振動の基礎(調和振動のベクトル表示と複素数表示、調和振動の合成)
『予習』教科書P9～15を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント②を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第3回】 1自由度不減衰系の自由振動-1(ばね質量系の振動、回転系の振動)
『予習』教科書P24～34を通読し、公式等について理解しておくこと。応用力学の慣性モーメントについて復習しておくこと。
『復習』プリント③を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第4回】 1自由度不減衰系の自由振動-2(等価系とエネルギー方程式)
『予習』教科書P35～41を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント④を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第5回】 1自由度減衰系の自由振動-1(減衰機構、粘性減衰系の運動)
『予習』教科書P41～48を通読し、公式等について理解しておくこと。応用数学1の定数係数2階線形微分方程式について復習しておくこと。
『復習』プリント⑤を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第6回】 1自由度減衰系の自由振動-2(クーロン摩擦による減衰系)
『予習』教科書P48～51を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑥を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第7回】 1自由度減衰系の自由振動-3(粘性減衰とクーロン摩擦の両方の場合)
『予習』教科書P51～53を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑦を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第8回】 小テスト、1自由度不減衰系の強制振動-1(運動方程式と強制振動の解)
『予習』教科書P24～54が小テストの出題範囲です。講義で扱った公式・例題等を復習し、もう1度自分で例題や問題を解いておくこと。
『復習』プリント⑧を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第9回】 小テストの解説と前半のまとめ
『復習』小テストの解説を確認し、間違った問題は必ず自分でもう1度解いておくこと。プリントを次回までに解いて提出すること。
- 【第10回】 1自由度不減衰系の強制振動-2(応答曲線と共振)
『予習』教科書P60～61を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑨を確認し、問題を解けるようにしておくこと。

- 【第11回】 1自由度減衰系の強制振動-1(粘性減衰系の強制振動)
『予習』教科書P63~66を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑩を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第12回】 1自由度減衰系の強制振動-2(振動エネルギーと等価粘性減衰係数、クーロン摩擦系の強制振動、内部摩擦系および構造減衰系の強制振動、ヒステリシス減衰)
『予習』教科書P67~73を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑪を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第13回】 1自由度減衰系の強制振動-3(不釣り合い外力による強制振動、変位入力による強制振動、振動伝達と防振)
『予習』教科書P74~81を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑫を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第14回】 任意外力加振と過度応答(インパルス応答)、ラプラス変換による振動解析
『予習』教科書P81~82,P86~90を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑬を確認し、問題を解けるようにしておくこと。
- 【第15回】 ロータ系の振動
『予習』教科書P94~99を通読し、公式等について理解しておくこと。
『復習』プリント⑭を確認し、問題を解けるようにしておくこと。