

科目ナンバリング		U-LAS12 10014 LJ57					
授業科目名 <英訳>	力学続論 Advanced Dynamics			担当者所属 職名・氏名	理学研究科 准教授 菅沼 秀夫		
群	自然科学科目群		分野(分類)	物理学(基礎)		使用言語	日本語
旧群	B群	単位数	2単位	週コマ数	1コマ	授業形態	講義(対面授業科目)
開講年度・ 開講期	2026・後期		曜時限	火4		配当学年	主として1・2回生 対象学生 理系向
[授業の概要・目的]							
<p>質点(1粒子)の力学の知識を前提として、【質点系】(=多粒子系)と【剛体の力学】および、【回転座標系】などの【加速度系】における運動方程式とその応用について、【ニュートン力学】に基づいて学習する。本講義により、(地球を含め)回転を伴う物体の運動の多彩なダイナミックスの理解を目指す。理科系学生を対象とする。</p>							
[到達目標]							
<p>ニュートン力学に基づいた、【多粒子系の運動】、【剛体の運動】、【回転座標系】に関する基本的な法則を習得する。レポート課題、演習問題に取り組み、具体的な応用問題を解く能力を身につける。</p>							
[授業計画と内容]							
<p>講義の主な内容は以下の通りである。授業回数はフィードバックを含め全15回とし、1回の講義で2~3の小項目を扱う。 (幾つかの小項目はレポート問題や授業資料による説明にする場合もある。)</p>							
<p>1. 質点系の力学 《基礎》 1-1 質点の力学と角運動量(復習) 1-2 質点系の運動方程式~重心運動 1-3 2質点系の相対運動 1-4 2つの天体の運動 1-5 2質点系の角運動量 1-6 N質点系の重心運動と角運動量 《応用》 1-7 宇宙航行技術:スイングバイ~惑星の重力を活用して加速する 1-8 ロケットの推進と打ち上げの力学 1-9 連成振子(水平バネ振子)の基準振動:CO2の簡単なモデルと温室効果</p>							
<p>2. 剛体の力学~回転運動 《基礎》 2-1 剛体の概念と運動方程式 2-2 角速度ベクトルと慣性モーメント 2-3 剛体の一般の運動~並進と回転 2-4 回転と並進のエネルギー 2-5 慣性モーメントの性質と計算 《応用》 2-6 固定軸周りの回転と対称性~タイヤの高速回転の安定性は対称性が保証する! 2-7 剛体振子 2-8 回転の例1:ヨーヨー~ヨーヨーの落下速度は自由落下速度の何倍か?</p>							
----- 力学続論(2)へ続く							

力学統論(2)

- 2-9 回転の例 2 : 円柱の転がり ~ ジューズ缶・凍った缶・空き缶、どの順で落ちる？
- 2-10 回転の例 3 : ビリヤード ~ どこを突けばいい？
- 2-11 ジャイロ現象
- 2-12 地球の歳差運動 (ジャイロ現象) ~ 大周期 (約26,000年) で地軸方向が変わる

3 . 非慣性系 (回転系) での運動

《基礎》

- 3-1 慣性系と非慣性系 ~ 回転系での遠心力とコリオリ力
- 3-2 自転する地球上での運動方程式

《応用》

- 3-3 高速回転する中性子星 ~ パルサー
- 3-4 静止衛星
- 3-5 静止物体を回転系から見た場合
- 3-6 地球の自転の効果 : 落下運動に対する影響 ~ ナイルの放物線
- 3-7 地球の自転の効果 : 水平運動に対する影響 ~ フーコー振子と弾道

4 . 剛体の回転とオイラーの運動方程式

《基礎》

- 4-1 剛体の回転と剛体系
- 4-2 剛体系での回転の運動方程式 ~ オイラーの運動方程式

《応用》

- 4-3 対称コマの自由回転 ~ 小周期 (約1.2年) で地軸方向がブレる歳差運動
- 4-4 剛体の自由回転の安定性と不安定性 ~ ラケットの回転の安定と不安定

【履修要件】

講義の理解には「物理学基礎論A」を履修していることが望ましい。

【成績評価の方法・観点】

【筆記試験】の結果と【レポート】の内容に基づいて評価する。詳しくは授業中に説明するのでそちらを参照すること。

【教科書】

使用しない

【参考書等】

(参考書)

植松恒夫 『力学』 (学術図書出版) ISBN:978-4-87361-918-7
青山秀明 『力学』 (学術図書出版) ISBN:978-4780606584

【授業外学修 (予習・復習) 等】

授業で取り上げた例題、レポート課題等は各自解いて復習しておくこと。

【その他 (オフィスアワー等)】

【主要授業科目 (学部・学科名)】

理学部