

(科目コード : 8007420008AA)

【改訂】第27版(2013-03-22)

【科目】解析力学

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 選択 【学期・単位数】 前期・2単位

【対象学科・専攻】 生産システム,環境 1・2年

【担当教員】 宇治野 秀晃

【授業目標】

Euler-Lagrange方程式を用いて、古典力学の典型的な問題の解くことができる。  
古典力学と量子力学の対応関係を理解できる。

【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は22.5時間である。古典力学の基礎方程式である質点に対するNewtonの運動方程式は、選んだ座標に応じて運動方程式の形が変わるため、大変に煩わしい。その煩雑さを解消し、万能で一般的な処方箋を提供するLagrange形式をまず解説し、Machが「思考の経済」と絶賛したその実用上の利点を様々な例題を通じて実感させる。続いてLagrange形式よりもさらに大きな変数変換の自由度を与えるHamilton形式について解説し、運動方程式の表現の一つであるHamilton-Jacobi方程式を導く。量子力学の基礎方程式であるSchroedinger方程式が、古典極限でHamilton-Jacobi方程式に帰着することを見ることで、量子力学が古典力学の拡張理論であることを理解する。

【教科書・教材・参考書等】

参考書：物理テキストシリーズ2 解析力学：大貫 義郎：岩波書店：978-4000077422

参考書：量子力学を学ぶための解析力学入門(増補第2版)：高橋 康：講談社：978-4061532410

参考書：ランダウ=リフシッツ理論物理学教程：ランダウ・リフシッツ 著 広重・水戸 訳：東京図書：978-4489011603

参考書：詳解力学演習：後藤 憲一・山本 邦夫・神吉 健 共編：共立出版：978-4320030251

教科書は特に指定しません。上に挙げた参考書の記述も参考に講義を組み立てますが、特定の教科書に沿って進めるわけではありません。講義ノートはキチンととって下さい。解析力学の教科書は非常にたくさんあります。趣味に合うものをいくつか自発的に書店・図書館などで手に取って見て、自分にあった本を見つけて、じっくり読んで下さい。

【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

座学

【URLアドレス】

<http://butsuri.nomaki.jp/>

【事前に行う準備学習】

微積分を用いる基礎的な力学(例えば本校学科3年応用物理Iでカバーされるような)、多変数関数に対するものも含む微積分(偏微分,重積分),線形代数(特に行列の対角化,2次形式の標準化),簡単な微分方程式の解法に関する知識を前提としますから,事前に復習をしておくとい良いでしょう。

【備考】

2013年度は開講されません。

【成績評価方法】

[前期]中間試験：0%,期末試験：100%,レポート：0%,試験の出題方針および成績処理の詳細については,上記URLを参照のこと。

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	Euler-Lagrange方程式を用いて、古典力学の典型的な問題の解くことができる。 古典力学と量子力学の対応関係を理解できる。	100 %	定期試験によって評価する。

【本校の学習・教育目標】

(B-1) 工学の基礎となる自然科学の科目を確実に理解する

【授業計画】(解析力学)

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	一般化座標とLagrangian	・最小作用の原理 ・Euler-Lagrange方程式		
第2回～第5回	Lagrangianと拘束条件	・ホロノームな拘束条件 ・Lagrange未定乗数法 ・二重振子		
第6回～第7回	保存量と対称性	・循環座標 ・ネーターの定理 ・エネルギー積分と運動量保存則		
第8回～第10回	正準形式	・正準方程式 ・正準変換と母関数		
第11回～第14回	Hamilton-Jacobi方程式	・時間発展と正準変換 ・Hamilton-Jacobi方程式と完全解 ・Schroedinger方程式の古典極限		
第15回	定期試験			