

(科目コード : 8000420003MM)

【改訂】第18版(2016-03-15)

【科目】応用物理

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

【対象学科・専攻】 機械 3年

【担当教員】 前期:高橋 徹

後期:高橋 徹

### 【授業目標】

ベクトルの内積, 外積, 微積分の計算ができる.

ベクトルとその直交座標, 極座標による表示を用いて, 慣性系だけでなく運動座標系においても, 運動方程式を微分方程式の形に書き下すことができる.

簡単な微分方程式で記述された問題の初期値問題を解くことができる.

エネルギー, 運動量, 角運動量の保存則を活用することができる.

1体問題だけでなく, 質点系や剛体に関する典型的な問題を解くことができる.

### 【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は45時間である. 微積分を使わない高校物理で学んだ力学を微積分を用いて定式化し直し, すでに学んだ簡単な質点の運動だけではなく, 微積分や線形代数などを用いて初めて取り扱うことの出来る質点, 質点系および剛体の運動の初期値問題の解法などを通じて, 大学教養程度の基本的な力学を学ぶ.

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書: わかりやすい理工系の力学: 川村康文 他: 講談社: 9784061532793

参考書: 物理入門コース 1. 力学: 戸田 盛和: 岩波書店: 9784000076418

参考書: 初歩から学ぶ基礎物理学 力学II: 長澤 修一, 鈴木 三男: 大日本図書: 9784477020501

参考書: 工科系のための基礎力学 第2版: 井上 光 他: 東京教学社: 9784808220594

参考書: ファイリングノート物理学演習I 力学: 鈴木賢二, 伊藤祐一: 学術図書出版社: 9784873610542

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

座学

### 【事前に行う準備学習】

力学基礎の内容の総復習を勧める.

### 【成績評価方法】

[前期] 中間試験: 20%, 期末試験: 20%, レポート: 5%, 5% (物理基礎に関する課題提出)

[後期] 中間試験: 20%, 期末試験: 20%, レポート: 5%, 5% (物理基礎に関する課題提出)

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	運動方程式を用いて, 一自由度もしくは直交座標によって変数分離可能な二自由度の系を記述できる. 等速度運動, 等加速度運動, 単振動に対する運動方程式の初期値問題を解くことができる. 運動量の保存則を利用して運動方程式を解析できる.	25 %	前期中間試験とレポートにより評価する.
2	運動方程式を用いて, 極座標を用いて変数分離可能な系を記述できる. エネルギー保存則を利用して運動方程式を解析できる. 運動座標系(特に回転座標系)における運動方程式について理解できる.	25 %	前期末試験とレポートにより評価する.
3	外積の計算法に習熟し, 角運動量の性質を理解する. 2体問題, 多体問題における, 重心と重心に対する相対座標を利用した解析に習熟する.	25 %	後期中間試験とレポートにより評価する.
4	運動方程式を用いて, 簡単な剛体の運動を記述・解析できる. 万有引力の法則とケプラー問題について理解できる.	25 %	後期末試験とレポートにより評価する.

### 【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理解する

(C) 技術的問題解決のための専門分野の基本的知識を身に付ける

各学科における専門科目を学習することにより, 技術的課題を理解し対応できる

【授業計画】（応用物理）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回～第2回	古典力学における時空	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デカルト座標での位置・変位ベクトル</li> <li>・速度・加速度ベクトルと等速・等加速度運動</li> <li>・運動の3法則</li> </ul>	レポート	
第3回～第7回	様々な運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自由落下・鉛直投げ上げ</li> <li>・放物運動</li> <li>・速度に比例する抵抗力が働く場合の落下運動</li> <li>・単振動</li> <li>・静止摩擦・動摩擦およびそれを使った運動</li> </ul>	レポート	
第8回	前期中間試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1回～第7回の講義内容についての試験</li> </ul>		
第9回～第12回	質点および質点系の回転運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面極座標・極座標での運動方程式</li> <li>・等速円運動・円錐振り子</li> <li>・ベクトル積</li> <li>・角運動量と力のモーメント</li> <li>・質点の角運動量保存則と面積速度</li> </ul>	レポート	
第13回～第15回	座標変換と慣性力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガリレイ変換と慣性力</li> <li>・回転座標系と遠心力</li> <li>・コリオリの力</li> </ul>	レポート	
第16回～第18回	仕事とエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕事</li> <li>・運動エネルギー</li> <li>・ポテンシャルエネルギー</li> <li>・力学的エネルギー保存則</li> </ul>	レポート	
第19回～第21回	質点系の並進運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重心と相対座標</li> <li>・二体問題</li> <li>・力積と運動量保存則</li> <li>・質点系の角運動量と角運動量保存則</li> </ul>	レポート	
第22回	後期中間試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第16回～第21回の講義内容についての試験</li> </ul>		
第23回	剛体の静力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛体に働く力のつり合い</li> </ul>	レポート	
第24回～第28回	剛体の運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛体の運動方程式</li> <li>・剛体のつりあい、剛体の重心</li> <li>・剛体の運動エネルギー（並進と回転の）</li> <li>・剛体の運動量と角運動量</li> <li>・慣性モーメント</li> <li>・固定軸のまわりの剛体の運動</li> <li>・剛体振り子、剛体の平面運動</li> </ul>	レポート	
第29回～第30回	万有引力による運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケプラー問題</li> </ul>	レポート	