

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態							
応用物理 (Applied Physics)	必	青山 歓生	3 年生 物質工学科	2	通年 週 2 時間							
授業概要	1, 2 年時の物理学の学習をふまえ、微分積分・ベクトルを用いた本格的な内容の力学の基礎を学習する。											
到達目標	基本的な物理現象について理解し、数式やグラフを用いて説明できることを目標とする。(1) 物理現象について正しい知識を持ち、理解できる。(2) 微分・積分、簡単な微分方程式、ベクトルを用いて、物理現象を記述することができる。											
評価方法	定期試験 70% 課題評価 30% として評価する。60 点以上で合格とする。											
教科書等	[教科書] 技術者のための基礎物理 力学 飯島徹徳 共立出版 [参考書] 工科系の物理 小暮陽三 森北出版											
内 容					学習・教育目標							
第 1 週	オリエンテーション 物理量 : 物理量とは、単位、有効数字、次元と次元式				C-1							
第 2 週	運動の表現 変位、速度、加速度				C-1							
第 3 週	簡単な運動 速度から変位を求める方法				C-1							
第 4 週	簡単な運動 加速度から速度を求める方法				C-1							
第 5 週	簡単な運動 等速直線運動、等加速度直線運動				C-1							
第 6 週	簡単な運動 等加速度直線運動の応用				C-1							
第 7 週	運動の法則 力、運動の第 2 法則、運動の第 3 法則、いろいろな力				C-1							
第 8 週	総合演習				C-1							
第 9 週	質点の運動 試験の講評 ベクトル 力のつりあい				C-1							
第 10 週	質点の運動 自由落下				C-1							
第 11 週	質点の運動 斜方投射				C-1							
第 12 週	質点の運動 斜面を滑る質点の運動				C-1							
第 13 週	質点の運動 単振動、単振り子				C-1							
第 14 週	質点の運動 等速円運動				C-1							
第 15 週	質点の運動 相対運動				C-1							
第 16 週	運動量 運動量と力積				C-1							
第 17 週	運動量 運動量の時間的変化率と力の関係				C-1							
第 18 週	運動量 運動量の保存				C-1							
第 19 週	仕事とエネルギー 仕事				C-1							
第 20 週	仕事とエネルギー 運動エネルギーと仕事				C-1							
第 21 週	仕事とエネルギー 保存力と位置エネルギー				C-1							
第 22 週	仕事とエネルギー 力学的エネルギーの保存則				C-1							
第 23 週	総合演習				C-1							
第 24 週	質点系および剛体の力学 試験の講評、重心				C-1							
第 25 週	質点系および剛体の力学 力のモーメント、剛体に働く力のつりあい				C-1							
第 26 週	質点系および剛体の力学 質点系および剛体の重心の運動				C-1							
第 27 週	質点系および剛体の力学 慣性モーメント				C-1							
第 28 週	質点系および剛体の力学 角運動量				C-1							
第 29 週	質点系および剛体の力学 固定軸の周りの回転運動				C-1							
第 30 週	総合演習				C-1							
(特記事項)		JABEE との関連										
		JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
		本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。)

### 簡単な運動 (第1週～第6週)

主に物体が一直線上を運動する場合の、運動の表し方を学習する。速度は、位置の変化の割合であることから、位置、速度は相互に微分積分の関係にあることが分かる。速度、加速度の関係も同様である。

### 質点の運動 (第8週～第15週)

2次元、3次元の運動を表現するには、ベクトルで運動を表現すると便利である。位置、速度、加速度をベクトルを用いて表すことを学習する。つづいて、ニュートンの運動法則を学習し、運動方程式を微分とベクトルを用いて表現する。さらに、運動方程式の解き方を学習し、運動方程式の適用例として放物運動、斜面上を転がる物体の運動について学習する。

さらに、典型的な周期運動である、等速円運動と単振動について学習する。等速円運動は、2年生の時も学習しているが、ベクトルと微分を用いることでよりスマートに理解することができる。単振動の運動方程式を微分方程式で記述し、その解が三角関数で表されることを学ぶ。

加速度運動している座標系では、物体に見かけの力が働く。日常生活で見かける例としては、遠心力、エレベータが上昇するとき下に押さえつけられるような感じがすること、台風や洗面台の渦巻きが渦の中心に向かってカーブしていることなどが挙げられる。加速度運動している座標系における物体の運動の表し方について学習し、見かけの力について幾つかの例を学ぶ。

### 運動量 (第16週～第18週)

2年時に学習した運動量を、微分積分を用いて再度学習する。また、多数の質点が集まった系 (質点系) の運動量保存則について学習する。

### 仕事とエネルギー (第18週～第23週)

1年時に学習した、仕事とエネルギーを微分積分を用いて表現する。さらに、保存力と位置エネルギーの関係、力学的エネルギーの保存則について学ぶ。

### 質点系および剛体の運動 (第23週～第30週)

質点が多数集まった系を質点系という。質点系には重心があり、重心の運動は外力のみによる。このような、質点系の諸性質を学習する。

剛体とは、変形しない大きさのある物体であり、物体を細かく分割すると質点系であるとも見ることができる。したがって、剛体の運動には、質点系の運動の諸性質が表れる。また、物体に大きさががあるため、運動を記述する際には、物体の並進運動だけでなく物体の回転運動も考慮する必要がある。物体の並進運動の中心となる「重心」、物体の回転の慣性を表す「慣性モーメント」など、剛体の運動の記述に必要な諸概念を学習する。