

応用物理Ⅱ (Advanced Physics Ⅱ)		4 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 機械工学科・担当 稲田 直久	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2(70%), D-1 (30%)	〔JABEE 基準〕 (d-1), (d-2a)	
〔教育方法等〕 概要： 4 年次は、3 年次までに学習したことをより一層発展させ、5 年次になって本格的な研究を行うための準備期間として重要な時期である。そのような時期にあたっては、専門科目の基礎となる物理の基本法則をより高度な数学的知識（特に微分や積分）を用いて学ぶことが不可欠であり、また、そのような学習を通して自分自身の理解力や洞察力を高めることは、「技術者が責任ある行動や決断を行う」ことの基礎の構築へと繋がっていく。以上をふまえ、本講義では、物理学の①数理解（数式、特に微分積分を用いて基本法則を理解すること）、および②系統的理解（物理学的理解が自然界のいろいろな現象を統一的に説明すること）を得ることを目標とする。 授業の進め方と授業内容・方法： 4 年次の応用物理では、力学（座標変換、運動量／エネルギー保存則、質点系／剛体の力学）、流体力学あるいは波動現象、現代物理学の講義を行い、それぞれの内容を共通に貫く数理解、ならびに物理概念の系統的理解を念頭においた講義を行う予定である。なお、理解をより深めるために授業中にこちらから質問を投げることがあるので、それらに答えられるよう、理解が不十分な点を早めに解消しておくようにしてほしい。また、物理の基本法則を学ぶ上では“演習”や“実験”をすることも重要であり、必要に応じてそれらを講義に組み入れていくことを予定している。 注意点： 関連科目 3 年次までに履修する物理学、数学、および応用数学。 学習指針 本講義は 3 年次までの物理学、および数学（応用数学）の基本知識を必要としているので注意すること。また、授業時に総合的な演習を 3 回行い、かつ長期休業中の課題を予定しているのでそれらのレポートをきちんと提出すること。講義内容は予定であり、学生の理解度を考慮して多少の変更があることに注意して頂きたい。 自己学習 復習の意味も含め、教科書の例題や演習問題を授業の進度に合わせて自分で解き進めておくこと。			
〔教科書〕 「ビジュアルアプローチ力学」森北出版 〔補助教材・参考書〕 「物理のための数学」岩波図書、「ファインマン物理学」岩波図書			
〔到達目標〕 1. 運動量と力積の一般的な関係の導出および運動量保存則の物理的な理解ができ、それらを用いた応用問題が解けるようになること。質量が変化する運動の問題が解けるようになること。 2. 広義のエネルギー保存則を導出し、仕事の計算ができるようになること。力学的エネルギー保存則の物理的意味を理解し、その応用問題が解けるようになること。 3. 慣性力および極座標を理解できること。また、角運動量とトルクの内容を理解し、質点系の運動について理解できるようになること。惑星の運動について説明できること。 4. 剛体の概念を理解し、慣性モーメントの計算および剛体の運動に関する具体的な問題が解けるようになること。流体と波動の基本概念を理解し、現代物理の考え方に慣れること。			
〔評価割合〕 定期試験（計 70%）、および講義中に出す演習・課題のレポート（計 30%）によって評価を決定する（合計 100%）。予定外の特別な状況が発生した場合には補講や追加のレポートを課す場合もある。			

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
前期	1 週	導入	講義の方針や授業方法，成績評価について理解する。	
	2 週	物理数学①	三角関数等，応用物理Ⅱに必要な数学の計算ができる。	
	3 週	物理数学②	ベクトル解析等，応用物理Ⅱに必要な数学の計算ができる。	
	4 週	運動量	運動量の変化と力積の一般的な関係式を導出できる。	
	5 週	質量が変化する運動	質量が変化する物体の運動に関する問題が解ける。	
	6 週	運動量の保存則	運動量の保存則とその成立条件を理解する。	
	7 週	演習①	運動量，運動量保存則に関する演習を解くことができる。	
	8 週	前期中間試験・返却	総合的な問題が解け，理解が不十分な点を解消する。	
	9 週	運動エネルギー	運動方程式から広義のエネルギー保存則を導出できる。	
	10 週	仕事	一般的な仕事の定義を理解し，その計算ができる。	
	11 週	力学的エネルギー保存則	力学的エネルギー保存則が成り立つ条件が理解できる。	
	12 週	保存力	保存力と位置エネルギーの概念，およびそれらの関係が理解できる。	
	13 週	ポテンシャルの計算	種々の保存力と位置エネルギーの関係を計算して求めることができる。	
	14 週	演習②	力学的エネルギー保存則の応用問題を解くことができる。	
	15 週	座標変換①	見かけの力（慣性力）の導出を理解する。	
	16 週	前期期末試験・返却	総合的な問題が解け，理解が不十分な点を解消する。	
後期	1 週	座標変換②	コリオリ力・遠心力について理解し，極座標の考え方を学ぶ。	
	2 週	回転とトルク	回転を生み出す力のモーメントの数学的表現を理解する。	
	3 週	角運動量	角運動量とトルクの関係，および角運動量保存則が理解できる。	
	4 週	質点系の力学①	質点系の並進運動および重心について理解する。	
	5 週	質点系の力学②	質点系の回転運動について理解する。	
	6 週	万有引力	万有引力について学び，惑星の運動を説明できる。	
	7 週	実験	実験を行う。	
	8 週	後期中間試験・返却	総合的な問題が解け，理解が不十分な点を解消する。	
	9 週	剛体の力学①	「剛体」の概念を理解し，静止剛体に関する計算ができる。	
	10 週	剛体の力学②	慣性モーメントの概念を理解し，その計算ができる。	
	11 週	剛体の力学③	剛体の運動に関する基本問題が解ける。	
	12 週	演習③	剛体の運動の具体的な演習問題を解くことができる。	
	13 週	波動	波動力学の基本的な考え方が理解できる。	
	14 週	流体	流体力学の基本的な考え方が理解できる。	
	15 週	現代物理	相対性理論，量子力学の基礎が理解できる。	
	16 週	学年末試験・返却	総合的な問題が解け，理解が不十分な点を解消する。	

* 4：完全に達成した， 3：ほぼ達成した， 2：やや達成できた， 1：ほとんど達成できなかった， 0：まったく達成できなかった。