

大学教養コース(数学)

微積分講義

通常授業

数学系の学生は理論の枠組みの理解に重きを置き、物理系の学生は計算技法の習得に重きを置いて学習しますが、経験上どちらも疎かに出来ません。特に、物理系の学生は、複素関数論に入ったときに、実関数の理論を深く学んでおかないと大変苦労するはめになります。この講座では、極力どちらもバランスを取りながら、微積分を縦横無尽に使える様に指導します。

統計学講義

通常授業

前半は、離散的な確率分布(二項分布、ポアソン分布)や連続的な確率分布(正規分布、指数分布)について、期待値・分散・標準偏差の導出や、各分布の性質、計算の技法について講義していきます。後半は、正規分布に従う母集団からの標本分布として導入される χ^2 分布・ t 分布・ F 分布をもつ統計量が、推定や検定でどう現れるのかについて講義していきます。

ベクトル解析講義

通常授業

ベクトル解析は、物理系の学生は早い段階で習得しておかなければならない科目の一つです。特に、電磁気学や流体力学を学ぶ際に、並行して学んでいる様では間に合いません。この講座では、前半はベクトル関数の微分・積分からスタートし、ハミルトン演算子 ∇ を導入してgrad(勾配) div(発散) rot(回転)の性質を見ていきます。後半は、スカラー場やベクトル場の線積分・面積分から積分公式(グリーンの定理・ガウスの発散定理・ストークスの定理)までを講義・演習していきます。

大学教養数学ダイジェスト

通常授業

大学教養講義で開講されている数学講座のダイジェスト版です。前期は、春期講習で開講された線形代数と微分方程式を除く、微積分とベクトル解析を中心に進めていきます。特に、 ε - δ 論法を始め、各点収束や一様収束の概念等、初学者が躓きやすい論点を一つ一つ丁寧に説明していきます。後期は、量子力学で必要となる線形代数やフーリエ解析、偏微分方程式などを講義していきます。

微分方程式講義

通常授業

前半は、変数分離形や積分因子等、微分方程式の初等的な解法について紹介します。特に、物理系で必須の2階線形微分方程式や連立微分方程式は、解の物理的意味についても考察出来るようトレーニングしていきます。後半は、求積法に代わる新たな解法であるべき級数展開や、解の存在と一意性などの理論面についても講義していきます。

複素関数論講義

通常授業

理工系の学生が複素関数論を学ぶ主な目的は、実数の範囲では計算が困難な実関数の定積分を求めることにあります。一般に、複素積分は実積分とは異なり、始点と終点だけではなく積分路にも依存するのですが、正則関数に対しては積分路に依らないことがコーシーの積分定理により導かれます。その為、前半は正則関数の基本的な性質について学び、後半から複素積分を導入します。ここでは、コーシーの積分公式や留数定理などを導きながら、実積分への応用に繋げていきます。

線形代数講義

通常授業

線形代数の学習を困難にしている要因の一つに、過度の抽象化が挙げられます。この講座では、具体的な計算でイメージを膨らませたり、次元を落として考えたりするなどして、自分がやっている計算の意味を明確にします。この講座では、①行列 ②連立1次方程式 ③行列式 ④線形空間 ⑤線形写像 ⑥ジョルダン標準形 までを扱います。

講習会

の詳細については web サイトでご案内いたします。

大学教養コース（物理）

力学講義

通常授業

前半は、座標系の選び方や極座標・回転座標系における運動方程式の導出等、初学者が躓き易い部分を集中的に講義していきます。特に、高校までと違い、座標系を選ぶという作業が加わる為、何故その様なことをするのかピンとこない人が多い印象を受けます。この講座では、適切な座標系を選ばなければ、そもそも解を求めることが出来ない例を提示し、その重要性を認識して貰います。後半は、特に重要な単元となる連成振動子や剛体の力学について講義します。

熱力学講義

通常授業

前半は、熱力学を学ぶ際に必要となる数学（多変数関数の微積分やルジャンドル変換など）の整備をしながら、エネルギーの原理とエントロピーの原理について講義していきます。後半は、自由エネルギーとエンタルピーという熱力学的関数によって、熱現象が統一的に解釈出来ることを示していきます。

大学教養物理ダイジェスト

通常授業

大学教養講義で開講されている物理講座のダイジェスト版です。前期は、力学の重要な単元となる連成振動子や剛体の力学を中心に、一部解析力学を組み込みながら講義していきます。熱力学に関しては、エントロピーやエンタルピー等の熱力学的関数を主に扱います。後期は、量子力学の理論構築を中心に、必要となる統計力学や電磁気学を並行して講義していきます。

解析力学講義

通常授業

解析力学は「最小作用の原理」を基本原理とした理論体系で、質点や剛体の運動もその系のラグランジアンを与えるだけで、ニュートンの運動方程式を考えるよりも簡単に方程式が決定されます。しかし、重要なのはその簡便さだけではなく、今まで力学で見てきたエネルギーや運動量・角運動量といった保存量が、ラグランジアンのもつ時間や空間に関する対称性から導かれるなど、新たな視点を得られることにあります。この講座では、難解とされる解析力学の初歩を、具体例を用いながら簡潔に伝えることを目標に講義していきます。

統計力学講義

通常授業

統計力学は多粒子からなる巨視的な物体の性質を、ミクロな力学法則を用いて解明していく学問です。前半は、ミクロカノニカル分布、カノニカル分布、グランドカノニカル分布を導入し、プランク放射や固体の比熱理論について考察します。後半は、フェルミ粒子やボース粒子が従うフェルミ統計やボース統計の性質について学びます。尚、時間が許せば、統計力学の応用として相転移やイジング模型についても触れる予定です。

電磁気学講義

通常授業

この講義では、マクスウェルの方程式（電場と磁場に関するガウスの法則、アンペール-マクスウェルの法則、ファラデーの法則）の導出とその使い方に絞って講義をしていきます。特に、ファラデーが導入した場の概念や、マクスウェルが導入した変位電流などは、初学者にとって理解しづらい部分でもあるので、その概念を導入するに至った歴史的背景などについても深く講義をしていきます。

量子力学入門講義

通常授業

量子力学を学ぶ際に、歴史的な流れを汲みながら学習を進めると中々先が見えず、効率重視の無駄のない学習を進めると、多くの偉大な発見の価値がよく分からないといったジレンマに陥ります。この講座では、新たな理論の発見にまつわる歴史も概観しながら、極力無駄のないストレートな理論構築を心掛けていきます。

講習会 の詳細については web サイトでご案内いたします。