

スプリント物理 No.4

力学を"エネルギー原理"で解く ― 運動方程式を使わずに答えを出す

導入文

力学問題は「力を全部図示して運動方程式を立てる」が教科書の定番だ。しかし複雑な系では、エネルギー保存・仮想仕事の原理を使う方が圧倒的に速い。大学力学の視点で「何を保存量として見るか」を学ぶと、問題の見方が変わる。

講義概要

力学を「力のつり合い・運動方程式」から「エネルギー・保存量による記述」へ転換する。ラグランジュ的な発想の入口を高校生向けに還元し、複雑な束縛条件がある問題でも「何が保存されているか」から素早く解ける状態を作る。

授業目標：力学を力の図示から、保存量で解くアプローチへ移行させる。

対象者：高2後半～高3・浪人生の理系志望者。力学の基本を既習で、難関大の複雑な力学問題に向けて多面的な解法を身につけたい生徒。

授業時間：授業90分+演習・質疑応答30分

到達目標：保存量を先に探す習慣がつく／エネルギー原理で解く場面を判断できる／力の図示と保存量解法を使い分けられる

授業構成 (90分) + 演習・質疑応答 (30分)

授業90分：1 導入：運動方程式が複雑になる典型例を提示 2 概念導入：保存量とは何か・なぜ強力か 3 核心：エネルギー保存、運動量保存を「保存量を選ぶ」観点で再整理 4 発展：ラグランジュ的な発想の入口を高校語で翻訳 5 演習：保存量を先に設定して解く問題群 6 まとめ：「まず何が保存されるか」を確認する習慣

追加30分：複雑な力学問題で「保存量の選択」を先に宣言する演習を行い、解法選択の判断基準について質疑応答を行う。

板書・スライド骨子：保存量の意味と種類／エネルギー原理の強しさ／運動方程式との使い分け／ラグランジュ的な発想の入口

課題：力学問題5題について、解前に「使う保存量とその理由」を書いてから解く。

備考：高校・予備校の先生方／編入学試験および大学院受験への橋渡しの基礎確認をしたい方にも対応。