

## AP SEIKO — スプリント物理 No.9

## 振動と共鳴を"固有振動数"で読む

## —— 単振動から共鳴条件まで一本化する

🎯 **今日のゴール**：固有振動数  $\omega_0 = \sqrt{k/m}$ 、減衰振動  $\omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$ 、強制振動の共鳴 ( $\omega_{drive} \approx \omega_0$ で振幅最大)、連成振動の基準モードを体系的に理解し、力学・電気・音響が同じ数学構造で記述できることを確認する。

## 🔴 この授業の問い

1. なぜ橋がある風速で崩壊するか？——固有振動数と強制振動の共鳴
2. 連成振動の「基準モード」：2つの振り子は独立した振動数で動ける
3. RLC回路はバネ-マス系と同じ方程式——電気と力学の深い対応

## 💡 振動の体系

## 🔑 3つの振動モデル

自由振動（減衰なし）： $mx'' + kx = 0 \rightarrow \omega_0 = \sqrt{k/m}$ 、 $x = A\cos(\omega_0 t + \phi)$

減衰振動： $mx'' + bx' + kx = 0 \rightarrow \omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$  ( $\gamma = b/(2m)$ )

強制振動： $mx'' + bx' + kx = F_0\cos(\omega t) \rightarrow$  定常振幅  $A(\omega) = F_0/\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + (b\omega)^2}$

共鳴： $\omega \rightarrow \omega_0$  で  $A \rightarrow$  最大 ( $b \rightarrow 0$  で  $A \rightarrow \infty$ )、 $Q$ 値 =  $m\omega_0/b = \omega_0/(2\gamma)$

## 📐 力学 ↔ 電気の対応

$$m \leftrightarrow L, \quad b \leftrightarrow R, \quad k \leftrightarrow 1/C, \quad F \leftrightarrow V, \quad x \leftrightarrow q$$

$$\text{LCR回路の共鳴：} \omega_0 = 1/\sqrt{LC}, \quad Q = \omega_0 L/R$$

## 採点者の視点

採点者はここを見ている —— 振動・共鳴・固有振動数の問題で合格答案はこういう「構造」をしている

## ① なぜ同じ答えでも評価が違うのか

清光学院の講師陣は、これまでに皆さんと同じ志を持った先輩受験生たちの答案を何千枚も採点し、合格・不合格の判定を下してきました。その経験から言えることが一つあります。

**「正しい答えを出していても、なぜそう考えたのかが見えない答案は、採点者の印象に残らない。」**

振動・共鳴・固有振動数の問題では、共鳴条件の導出根拠の理解が答案の質を大きく左右します。

## ② 振動・共鳴・固有振動数の問題で採点者が見ているポイント

「外力の周期が固有周期に一致するとき」と条件を明示した答案が採点者評価を上げる

 この授業の使い方

各問題のワンポイントには「採点者がどこを評価するか」の視点が含まれています。答えを出すだけでなく、根拠を一文添える習慣を意識しながら取り組んでください。

## ③ 総合型選抜・口頭試問でも同じ構造が問われる

採点者（大学教員）が口頭試問で確認したいのは「答えが出るか」ではなく「思考の構造を説明できるか」です。この授業で習得する「上から俯瞰する」視点は、あらゆる試験形式に通用します。

## 続きは講義でご覧いただけます

この教材には、採点者の視点・核心的な解法・入試問題・演習・まとめがさらに収録されています。

大学教授陣が設計した「普通の授業では出会えない接続点」を体験できる完全版は講義でご提供いたします。

清光学院 AP SEIKO 理系講座 © 清光教育総合研究所