

【物理】

東京書籍「物理」P.354-356「RLC 直列回路」
共振回路のはたらきは、どのような原理に支えられているのだろうか。

～ClassPad.net のファイルふせん・リンクふせんを活用する～

探究活動から共振回路への理解を深める授業
共振回路の原理と応用を理解し活用できるようにする。

【本授業の目的・狙い・到達目標】

教師向けの目標：文章では理解しにくい共振回路について、現実でどのように活用されているのか理解させ、問題演習で活用できるようにさせる。

生徒向けの目標：公式として習った式や知識を活用して、理論的な検証を行うことにより共振回路についての理解を深める。

【ClassPad.net 活用によるメリット】

- ・ **授業準備の時短／効率化**：事前にデジタルノート及び予習課題を配布し、必要な資料をあらかじめ用意しておくことで、生徒の思考時間を確保することができる。
- ・ **生徒の集中力アップ**：動画や画像コンテンツを生徒自ら撮影し、ふせんに貼り付けることで、視覚的にイメージを膨らませ、集中させることができる。
- ・ **探究学習促進**：同時編集機能を用いてグループの考えをまとめさせることで、探究学習をサポートできる。

授業の流れ

ClassPad.net での操作

step1

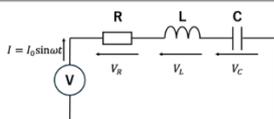
【授業の目標】

共振回路が現実でどのように利用されているのかについて学んでいこう。

概要の説明

- ・ 交流電源と RLC 直列回路の回路図
- ・ 各素子に流れる電流瞬時値は等しく、電源電圧の瞬時値は各素子の電圧降下の和と等しい旨の説明
- ・ RLC 回路の共振と共振周波数を学び、最終的にラジオに応用されている回路について設計を行う。

step2



公式の説明

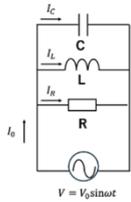
RLC 直列回路について、オームの法則から回路のインピーダンスを算出し、インピーダンスが最小となるような周波数を求める流れを説明。

特定の周波数で流れる電流の値が最小または最大となる周波数を共振周波数という旨の説明。

あらかじめデジタルノートに導出の穴埋めを用意し、生徒に配布しておく。

step3

次の回路の共振周波数を求めよう。



グループワーク①

5人程度のグループに分かれさせ、RLCが並列につながっているような回路を考える。このときの共振周波数を求める過程と共振周波数を班ごとに手描き機能で直接書き込ませて提出してもらう。このとき、共振周波数の信号は増幅されるのかそれとも減衰されるのかについて生徒に説明させる。

よく考えがまとめられている班の考えを一つ取り上げ、クラスに共有する。

この回路はある周波数の信号を減衰させることを説明する。

容器を作成させる際には、

- ・step2で学習した公式をどのように活用したか
- ・どの材料をどのように用いたか
- ・作成した容器の特徴や強み

などについて、各種ふせんを用いて、グループで同時編集機能を利用してデジタルノートにまとめてもらう。

デジタルノートにまとめる際は、後日行う発表を想定して、各ふせんの配置などに注意してデジタルノートを編集することを呼びかける。

step4

回路を流れる電流はインピーダンスの大きさに反比例する。
 →インピーダンスが最大/最小のとき、その周波数の信号は小さく/大きく検出できる！
 →所望の周波数をもった電流や信号を取り出す/除去することができる！

グループワーク②準備

共振回路を用いれば所望の周波数をもった信号を増幅または減衰させることができる旨の説明を行う。この際に用いられる共振回路はコイルとコンデンサと抵抗で構成されることを説明し、次のグループワークで行うゲームの概要を説明する。

実験に用いた容器、実験実施動画はカメラふせんを用いて撮影させる。それらと考察を、グループで同時編集機能を利用してstep3と同じデジタルノートにまとめてもらう。

【ゲーム】

ある周波数の信号を増幅するような共振回路を設計しよう。条件は以下の通り。

- ・交流電源 20V に接続する回路
- ・回路を流れる電流の最大値は 2A となるように設計

step5

【ゲーム】
 ラジオを受信するための回路を設計しよう。設計する回路の仕様は以下の通り。
 ・交流電源の電圧は20V
 ・回路を流れる電流の最大値は2A
 ・コンデンサの容量は10μF

STEP1
 ラジオの周波数がどれくらいかを調べよう

STEP2
 その周波数の電流が最大となるような回路を設計するためには直列回路か並列回路かどちらが適しているのか考えよう

STEP3
 R、Lがそれぞれどれだけの大きさであればよいか計算しよう

グループワーク②

各班に対してラジオやテレビなど様々な周波数を持つ信号について調べてもらい、それぞれの班で取得したい信号を決定する。その後、RLC直列と並列のどちらの回路が適しているのかを話し合い、それぞれの回路の素子の値を決めてもらう。

グループごとに設計させ、提出してもらう。よく考えがまとめられている班の考えを一つ取り上げ、クラスに共有しながら説明する。

作成したデジタルノートはPNG化してファイルふせんに貼り付け、授業支援機能を用いて提出してもらう。問題の解答や途中式はテキストふせん・数学ふせんに書かせ、授業支援機能を用いて提出してもらう。

step6

共振回路はラジオの選局だけでなく、スマートフォンの非接触充電や電子タグなど、身の回りの多くの無線通信技術の基礎となっている。

まとめ・宿題

各グループの結果の比較をしながら、共振時に信号の増幅が起こる直列回路の場合が信号の取得に適していることを説明する。また、宿題として、RLC回路の教科書や問題集の該当範囲を課す。

直列を選んだグループと並列を選んだグループのノートを並べて表示し、電流のグラフの違いを視覚的に比較する。

参考・補足

共振回路がラジオの選局だけでなく、スマートフォンの非接触充電や電子タグなど、身の回りの多くの無線通信技術の基礎であることを確認する。

また、理解を深めるため、同様に共振回路を利用した実験動画のリンクを提示する。

YouTube 動画「並列共振回路～交流電源 LC 並列回路～ /KEI 468」
 (<https://www.youtube.com/watch?v=4izEG4kSHUE>)など、同じような実験を行っている動画の URL を貼り付けたリンクふせんを送受信機能を用いて共有して試聴を促し、考察に活用してもらう