

はじめに

高等学校理科「物理基礎」の学習指導においては、生徒が目的意識をもって観察、実験などを行うことを重視しています。また、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、観察・実験、探究活動などにおいて、結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を一層重視することが示されています。

しかし、国際比較から見える高等学校理科の課題として、観察、実験、探究活動ができていないこと、結果から結論を考察する活動と予想（仮説）を検証する活動に乏しいことから、科学的な思考力の育成が不十分な状況にあります。物理専門外の理科教員にとっては、観察、実験などを実施するための適切な資料も少ないため、「物理基礎」の授業を担当する場合、観察、実験の指導に困難をきたすことが多い状況にもあります。

そこで、本サポート資料は、学習指導要領に示された内容に沿った観察、実験を中心に取り扱い、探究活動の充実や知識を活用して考える問題を通して、科学的な思考力・表現力を育むように構成しています。

本サポート資料のねらいは、「物理基礎」を指導する理科教員が観察、実験を行う際の負担を軽減し、観察、実験を中心とした授業づくりに役立てようとするものです。

サポート資料の作成にあたっては、次のような観点で内容を構成しています。

1 中学校の内容

中学校の教科書の概要や生徒のつまづきが分かること

2 探究活動の充実

観察、実験の過程や操作が分かることまた、観察、実験にかかわる情報が分かること

探究活動の中で身に付けさせたい科学的な思考力・表現力がわかること

3 物理学と日常生活のかかわり

物理学の基本的な概念や原理・法則が、身近に見られる物理現象の背後にあることや、日常生活や社会の中でどのように利用されているのかが分かること

4 チャレンジ問題

物理基礎で学習した知識を活用して、身のまわりの物理現象、日常生活や社会とのかかわりを考えることができる問題であること

本サポート資料は、13項目の観察、実験についてまとめています。

この資料が「物理基礎」の指導に携わる先生方にとって、少しでも役に立つものになることを願っています。

平成 29 年 3 月

高等学校理科「物理基礎」におけるサポート資料の見方

「1 中学校の内容」「2 探究活動の充実」「3 物理学と日常生活とのかかわり」「4 チャレンジ問題」の4つの内容で構成されています。

12

変圧器

タイトル

1 中学校の内容

変圧器は鉄心と巻線の異なる2つのコイルからできています。巻線の多いコイルに電流を流すと巻線の少ないコイルには低い電圧が発生し誘導電流が流れます。また逆に、巻線の少ないコイルに電流を流すと巻線の多いコイルには高い電圧が発生します。このように、変圧器で電圧を変えることができます。



「1 中学校の学習内容」

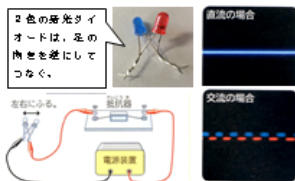
- ・タイトルに関連した既習内容
- ・学習内容に対する生徒のつまづき
- ・学習内容の系統など

とても大きくなることを思いださせます。ただし、磁界を変化させるとその変化をさまたげる向きに誘導電流が生じるというレンツの法則については、発展として扱います。



電流と交流

右図の実験を行い、一定の向きに流れる電流を直流といひ、向きが周期的に変化している電流を交流ということ学習します。交流については、家庭のコンセントに供給される電流であることや変圧器によって電圧を簡単に変えられるという利点があることを学習します。



変圧器の構造やしくみまでは学習していないので、「なぜ、交流だけが電圧を簡単に変えられるのか」を疑問に思っている生徒がいると考えられます。

【磁界と磁界について】

磁力がはたらいている空間を磁場または磁界というが、中学校教科書では「磁界」としている。

2 探究活動の充実

実験 電圧調整器を使った電圧誘導の実験

科学的な思考力・表現力 探究方法：実験データの分析・解釈
E-9 観察・実験の結果を分析・解釈する力

準備

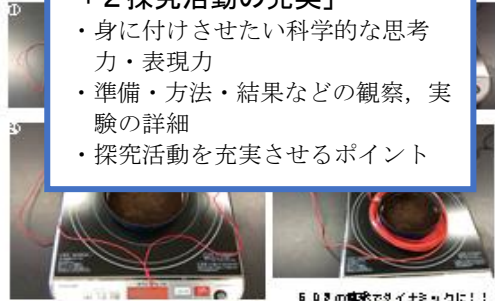
・電圧調整器 ・金魚のなべ輪 ・交流電圧計 ・ソケット ・ビニール線

方法

- ① 交流電圧計のソケットとビニール線を繋げるようにつなぐ。
- ② 金魚のなべ輪に水を入れる。
- ③ ②を電圧調整器の出力端子につなぐ。
- ④ ①を電圧計につなぐ。

「2 探究活動の充実」

- ・身に付けさせたい科学的な思考力・表現力
- ・準備・方法・結果などの観察、実験の詳細
- ・探究活動を充実させるポイント



電圧調整器の水が沸騰するにはコイルがあり、そこに流れる電流の向きが常に変化するようにすれば誘導も変化します。すると金魚のなべ輪の底に誘導電流が流れます。ビニール線と交流電圧計のソケットを繋げるようにつなぐ。電圧調整器の上につなげると交流電圧が検出します。水も沸騰するがすむがために、コイルに交流を流し電流が流れることで、変圧器のしくみを考える機会をもつことができます。



探究活動を充実させるポイント



事実を観察させ、生徒から疑問を引き出す。
「なぜ、豆電球が光るのか」

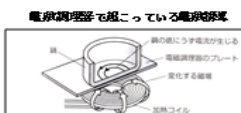
電圧調整器の中にコイルがあることや交流電流が流れていることを示す。中学校で学習してきた電磁誘導と関係づけで考えさせる。



中学校で習った知識

関係づける

交流が、磁石を動かしているように、磁界を変化させ、誘導電流が流れる。



電圧調整器で起こっている電磁誘導

電圧調整器を使った実験を行うことで変圧器のしくみ考えさせる視座をもたせることができます。

教室を変圧器に～ラジカセの音声電流を用いた無線通信実験～

ラジカセのイヤホン端子に大きなコイルをつなぎ、音声を流します。クリスタルイヤホンと小さいコイルをつないだものを用意し、イヤホンを耳にあてコイルを大きなコイルに近づけると、ラジカセの音声が聞こえます。



ようにして、「どの駅で入場した」「どの駅で退出した」という情報がカードに書き込まれます。

「Suica」「Bay」「nanaco」「Yaman」などの電子マネー、会社や大学などの身分証、マンションなどの入居で使う電子キーにもこの技術が活用されています。

仮面ライダー変身ベルト

ウィザードリングは仮面ベルトにかざすと光る仕様になっています。しかし、ウィザードリングを分解してみると電池などは入っていません。リングの中には、LED、コイル、ICチップが入っています。なぜ、電池がないのにリングが光るのか？それは、変身ベルト側から電流が放出され、コイルを内蔵したリングを近づけると電磁誘導が起こればLEDが点灯するからです。これは、Suicaのしくみと一緒です。だから、自動販売機のICカード読取にウィザードリングを近づけると点灯します。



4 チャレンジ問題

右図は、変圧器の性質をマスターで調べたものである。一次コイルの巻数が250、二次コイルの巻数が500である。一次コイルの電圧が50Vであった。二次コイルに流れる交流電圧の値は、何Vになるか。

$$V_1 : V_2 = N_1 : N_2$$

$$50 : X = 1 : 2 \quad X = 100V$$

実験値

1回目		2回目		3回目	
1次コイル	2次コイル	1次コイル	2次コイル	1次コイル	2次コイル
50.1	98.4	50.1	99.3	49.9	97.3



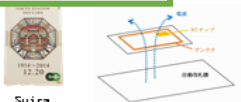
3 物理学と日常生活とのかかわり

「3 物理学と日常生活のかかわり」

- ・物理学と日常生活のかかわりの紹介

ICカードと自動改札機

ICカードを自動改札にかざします。自動改札機からは周波数13.56MHzの電波が放出されるので、これによってICカードで電磁誘導が起これば、カードに電流が流れます。この



Suica

「4 チャレンジ問題」

- ・物理基礎で学習した知識を活用し、物理現象や社会とのかかわりを考える。

探究の方法と科学的な思考力・表現力

探究活動の中で、生徒に身に付けさせたい探究の方法及び科学的な思考力・表現力をまとめたものです。

探究の過程	探究方法	科学的な思考力・表現力
自然事象に対する気付き ↓ 課題の設定	A 情報収集	1 自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力 2 抽出・整理した情報について、それらの関係性（共通点や相違点など）や傾向を見いだす力 3 見いだした関係性や傾向から、課題を設定する力
↓ 仮説の設定	B 仮説の設定	4 見通しをもち、検証できる仮説を設定する力
↓ 検証計画の立案	C 実験計画	5 仮説を確かめるための観察実験の計画を立案する力 6 観察・実験の計画を評価・選択・決定する力
↓ 観察・実験の実施	D 実験による検証	7 観察・実験を実行する力
↓ 結果の処理		8 観察・実験の結果を処理する力
↓ 考察・推論	E 実験データの分析・解釈 F 法則性の導出	9 観察・実験の結果を分析・解釈する力 10 情報収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりする力 11 全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力 12 考察・推論したことや結論を発表したり、レポートにまとめたりする力 13 新たな知識やモデル等を創造したり、次の課題を発見したりする力 14 事象や概念等に対する新たな知識を再構築したり、獲得したりする力
↓ 表現・伝達		
↓ 次の探究の過程		

○ サポート資料には、以下のように示しています。

「14 変圧器」の場合

科学的な思考力・表現力

探究方法：実験データの分析・解釈

E—9 観察・実験の結果を分析・解釈する力

「実験 電磁調理器を使った電磁誘導の実験」は、探究の方法「E実験データの分析・解釈」の中で、科学的な思考力・表現力の「9観察・実験の結果を分析・解釈する力」を育てることを目指した探究活動の提案をしています。具体的な指導内容は、「探究活動を充実させるポイント」に示しています。