

高等学校 第3学年 理科学習指導案

指導日時：令和元年10月28日（月）第3校時

指導学級：第3学年1組（男子19名，女子1名）

指導者：宮城県石巻西高等学校教諭 小井土 光平

1 単元名 [物理] 電流（東京書籍 改訂物理）

2 単元の見目

自由電子のミクロな振る舞いについて学ぶことにより、オームの法則やジュールの法則についての理解を深める。電気回路では無視することのできない電源や計器の内部抵抗の影響や、これまで学んだオームの法則、電気量保存の法則を基にした「キルヒホッフの法則」を用いて、より複雑な直流回路の振る舞いを知る方法を学ぶ。

3 指導にあたって

(1) 単元について

電流は、自由電子の移動によって生じるので、電気抵抗やジュール熱などは、自由電子のミクロな振る舞いから説明することができる。また、回路に流れる電流は、回路中の電位の高低差により流れる方向が決まっている。これらの現象は力学と異なり、直接目で見確認できることではないため、概念が抽象的で分かりにくい。ここでは、視覚化しにくい電気現象を、力学の現象に置き換えることでイメージをやすくすることで理解を深めていきたい。

(2) 生徒の実態

指導するクラスは3年生の理系物理選択者（男子19名，女子1名）である。授業中はまじめに説明を聞き、課題の指示があればしっかりと取り組む生徒がほとんどである。演示実験や生徒実験を楽しみにしている生徒も多く、物理現象には少なからず興味を持っているようである。しかしながら、理論的な話になると下を向いてしまう生徒も散見され、物事を深く考えようとする姿勢には不十分さを感じる。また、間違えることを恐れ、思っていることを積極的に発表しようとする生徒も少ない。これらのことを踏まえ、様々なツールを駆使して、自分の考えを発表しやすい環境を整え、生徒の考えを発信させるような機会を増やしていく指導を心掛けたい。

(3) 指導について

中学校までに、オームの法則や直流回路の直列、並列接続について基本的なことは学習済みである。しかし、合成抵抗や抵抗にかかる電圧など、イメージすることが難しく、苦手にする生徒が多いのが現状である。そこで、自由電子の振る舞いや、回路を流れる電流などを、力学で学習した物体が運動する様子と照らし合わせて、動きがイメージできるようにしながら指導をしていく。

4 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
身近に起こる現象との関連を図りながら様々な電気現象について関心をもち、科学的な見方や考え方を身に付けている。	様々な電気に関する事物・現象の中に問題を見だし、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現することができる。	電気に関する観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究することができる。	電気に関する様々な現象について、その基本概念や法則を理解し、正しい知識が身についている。

5 単元の指導と評価の計画（全8時間）

	学習内容	学習活動における主な具体の評価	評価方法
第1時	電気抵抗の温度変化	電気抵抗が温度によりどのような変化をするのかを、フィラメントのI-V特性を表すグラフなどから正しく読み取ることができたか。【思考・判断・表現】【知識・理解】	授業プリント 小テスト
第2時 (本時)	起電力と電圧降下	簡単な電気回路において、回路に沿った電位の変化の様子をイメージすることができたか。【観察・実験の技能】【知識・理解】	授業プリント 実験レポート
第3時	キルヒホッフの法則	複雑な電気回路において、回路に沿った電位の様子をイメージし、キルヒホッフの第2法則で正しく表現することができたか。 【思考・判断・表現】【知識・理解】	授業プリント 小テスト
第4時	電池の内部抵抗と端子電圧	端子電圧と起電力の違いを実験を通して理解することができたか。 【関心・意欲・態度】【観察・実験の技能】	授業プリント 実験レポート
第5時	電流計・電圧計の内部抵抗	電流計や電圧計を回路につないだとき、回路に与える影響について正しく理解できたか。 【思考・判断・表現】【知識・理解】	授業プリント 小テスト
第6時	抵抗・起電力の測定	ブリッジ回路を用いて、未知の抵抗の測定や、電池の起電力を正確に測定することができたか。【観察・実験の技能】【知識・理解】	授業プリント 実験レポート
第7時	コンデンサーを含む回路	コンデンサーと抵抗が混在する回路において、スイッチ操作のタイミングで、回路に流れる電流がどのように変化するのかを正しく判断できたか。【思考・判断・表現】	授業プリント 小テスト
第8時	半導体	社会における半導体の役割に関心をもち、半導体の性質を理解できたか。 【関心・意欲・態度】	授業プリント レポート

6 本時の指導

(1) 題材名 「直流回路」

(2) 本時のねらい

回路に沿った電位の変化の様子を学び、電位の高低差をイメージすることができるようになる。

(3) 本時の評価規準

評価の観点	具体的評価基準	Aとする具体的な姿
観察・実験の技能	豆電球の直列・並列部分を正しく接続することができ、与えられた操作を正しく行うことができている。	グループで協力しながら電気回路を接続し、豆電球の明るさの違いを正確に表現することができている。
知識・理解	回路に沿った電位の変化を、正しく理解している。	接続のしかたによって各豆電球に流れる電流の大きさの変化まで正しく理解できている。

(4) 準備物

豆電球（3つ）、単一乾電池（3つ）、リード線、スイッチ、ホワイトボード、授業プリント

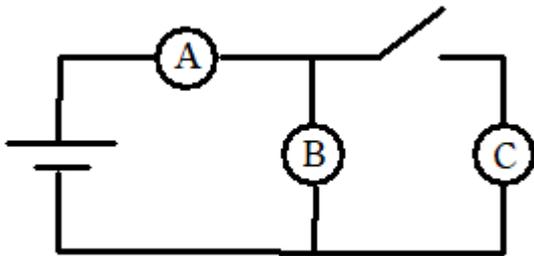
(5) 本時の展開

段階	学習活動と主な発問（●予想される生徒の反応）	形態	指導上の留意点	評価
導入 (3分)	1. 目標の確認 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 本時の目標 回路に沿った電位の変化を、高低差によりイメージできるようになる。 </div>	一斉	既習事項の確認を行いながら進める。	
展開1 (20分)	2. スイッチ操作による豆電球の明るさの変化についての考察 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 発問① 回路中のスイッチを入れると、豆電球の明るさはどのように変化しますか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ●豆電球 A のが明るく、B が暗くなる ●両方とも豆電球の明るさは変わらない ●豆電球 A が暗く、B が明るくなる <ul style="list-style-type: none"> ・ 5分間で話しあい、理由と結果をホワイトボードに記入する。 ・ 全員で共有する 	グループ	間違っても良いので、積極的に話し合いに参加し、結論を出すように指示する。	【実験・観察の技能】 実験回路が正しく接続されているか。豆電球の明るさの違いを正しく表現できているか。

直流回路①

今日の目標
 ・回路に沿った電位の変化を、高低差に照らし合わせてイメージできるようになる。

1. 下図の回路において、スイッチ部分を ON にすると、A と B の電球の明るさはどのようにになるか。下の表の予想の欄に、①～⑤の番号を記入し、その理由を考えてみよう。



- ① A も B も暗くなる
- ② A は暗くなり、B は明るくなる
- ③ A も B も明るくなる
- ④ A は変わらないが、B は暗くなる
- ⑤ A は明るくなるが、B は暗くなる

予想 ⇒ ()	結果 ⇒ ()
理由	理由

※グループで話し合い、ホワイトボードに記入しよう！

2. 実際に回路を組んで確かめてみよう！

準備物：乾電池3個、豆電球3個、リード線3本

回路が組めたら、操作をして上の表の結果の欄に①～⑤の番号を書き込もう。

3. 回路に電流が流れるとき、回路に沿った電位の変化はどのようにになっているか。(別紙)

4. 別紙の電位変化を参考に、豆電球の明るさの変化の理由を、グループで話し合い上の表に記入してみよう