

理 科 学 習 指 導 案

日 時 平成 16 年 9 月 10 日(金) 5 校時 理科室
学 級 種市町立角浜中学校 2 年生
授業者 男子 10 名 女子 11 名 計 21 名
吉池 真

1. 単元名 電 流

2. 単元について

この単元では電流回路の実験を通して、電流の概念を巨視的・微視的な両面から理解させること、また、電流の磁気作用に関する観察や実験を通して、電流と磁界の相互作用についての初歩的な理解を図ることが主なねらいである。

科学技術の急速な進歩・発展により、電流のはたらきを利用した製品や機械が、家庭でも多く使われるようになってきている。また、それとともに、生徒も電化製品の操作を身につけようとする姿が多く見られる。その一方で電気製品の構造が複雑になり、その原理を学ぶことが難しくなっている。

そこでこの単元では、電流回路の実験をおこなうことで、電気概念を定量的に理解させると共に、日常生活に利用されている電流のはたらきの基礎を学ぶことができるようにした。

3. 生徒について

2 年生は素直で授業に真面目に取り組む生徒が多い。とくに男子は自然に対する興味・関心が高く、実験や観察にも意欲的に取り組み、授業での発言も比較的多い。一方、女子は真面目であるが、失敗を恐れるあまり発言が慎重で消極的な面が見られる。しかし、一つ一つの知識をきちんと身につけようと努力する生徒が多く、実験や観察には真面目に取り組む。

電気については、小学校で電池の直列つなぎや並列つなぎ等を学んでいる。女子には苦手意識をもっている生徒も見られるが、日常生活で乾電池の区別、ブレーカーを上げる操作について等、生活上で必要とされる知識はおおむね身につけている。また、電気そのものに関する興味や基本的な知識は乏しいが、電気製品に対する興味・関心は高い。

この単元の学習については、目的意識をもった実験の繰り返しやパフォーマンステストなどの実施を通じて、学習意欲と共に、電氣的な配線等の技能面も少しずつ高まってきている。しかし、一方で計算に時間がかかるなど、数学的な面で苦手とする生徒も多く見られる。

4. 指導について

この単元では、生徒一人ひとりの学習状況に合わせて助言を加えながら実験をおこなうことで、電気に関する興味・関心を育てると共に、電気に関する技能や基礎的な知識をつけさせることで、日常生活の電氣的な事象に積極的に関わっていく態度を育てていきたい。

本時の指導のねらいは、「直列回路との違いを明らかにすること」であり、逆数の公式などを使って並列回路の全抵抗を求める方法を生徒に指導することではない。ただ、岩手県教育委員会発表の「平成 15 年度学習到達度状況調査指導資料」の分析で「電流と電圧の関係のグラフ化」「オームの法則を用いた抵抗値の計算」「並列回路の各抵抗値と全体の抵抗値の関係」の県全体の通過率が 50% 以下と生徒の理解が低いところなので、本時は実験結果に基づく定量的な扱いをするなかで、直列回路との違いを明確にして生徒への定着をねらっている。

導入では、前時までには終えている直列回路全体の抵抗の結果や並列回路での電流の強さや電圧の大きさを参考に、並列回路全体の抵抗について各自の予想を発表させる場を設ける。並列回路は、直列回路の全抵抗のように単純には解決できない課題であり、理論も難しい内容なので、生徒の予想は、表面的で感覚的なものであったり科学的に見ると疑問と思われるものも当然ふくまれてくると思われるが、話し合いを通して課題への意識が高まることを期待している。また、並列回路の配線やグラフ処理、オームの法則による計算などのプロセスを学習プリントで示して課題解決までの見通しを持たせるように配慮した。

次の段階で 2 つの抵抗 (100 の抵抗と、50 または 30 の抵抗) の並列回路の学習へと入っていくが、これは生徒から予想される並列回路全体の抵抗値が「各抵抗の差」「各抵抗の和の 2 分の 1」であらわされるとい結果に陥らないように用意した実験である。1 組の抵抗だけから単純にその関係を導き出すことは危険であり、また生徒が考えるデータとしても乏しいことから、2 組の抵抗を通じて「並列回路全体の抵抗は、各抵抗の値よりも小さい」という一般的な関係を導き出そうと考えた。

また、電圧の変化 (0V ~ 10V) に対する電流の強さを測定する際に、測定の精度を上げるために、電流計の端子を変えずに測定ができて、且つ電流計の針が大きく振れるように、全体の抵抗が 20 ~ 40 程度となるセメント抵抗器 (100 と、50 または 30 の抵抗) を選んだ。

その後、並列回路の配線、実験によるデータの収集、データのグラフ化、抵抗値の計算という流れで授業を進めていくが、机間指導をしながら技能面等でのつまづきがないかどうか点検していく。

最終的に実験データをもとにした並列回路全体の抵抗についての結論を導き出すが、ここでは「並列回路全体の抵抗が各抵抗の値より小さくなること」を理解し、既存の概念に揺さぶりをかけることにとどめ、その根拠についての深入りは避けたいと思っている。

5. 指導計画

1 章 電流の流れ (16 時間)

- (1) 静電気を調べてみよう。 (1 時間)
- (2) 電流が流れるのはどんなときか。 (2 時間)
- (3) 電流は回路をどのように流れるか。 (3 時間)
- (4) 電圧は回路の中でどのようにはたらくか (4 時間)
- (5) 電流と電圧にはどんな関係があるか。 (3 時間)
- (6) 直列回路や並列回路の抵抗はどうなるか (3 時間) 本時 2 / 3

復習及び予備

(2 時間)

6 . 本時の指導

(1)本時の目標

- | | |
|--|------------|
| 1 並列回路全体の抵抗に興味をもって考えようとする。 | 【関心・意欲・態度】 |
| 2 電流計や電圧計を正しく接続して、電流や電圧を測定し、結果をグラフに表すことができる。 | 【技能・表現】 |
| 3 並列回路全体の抵抗の値が、各抵抗の値と比べてどのようなものであるか考察できる。 | 【科学的思考】 |
| 4 並列回路全体の抵抗は、各抵抗よりも小さいことを説明できる。 | 【知識・理解】 |

(2)評価規準と具体的評価規準

評価規準	評価場面 (方法)	具体的評価規準		
		十分満足できる (A)	おおむね満足できる (B)	努力を要する生徒への 支援
【関・意・態】 並列回路全体の抵抗に興味をもって考えようとする。	並列回路全体の抵抗について、予想や理由を考える場面や実際の実験に取り組む場面。 ・行動観察 ・発言 ・学習プリント	並列回路全体の抵抗に興味をもち、進んで自分の考えを述べようとする。	並列回路全体の抵抗に興味をもち、自ら考えようとする。	並列回路全体の抵抗について友達のをよく聞くように指示する。
【技能・表現】 電流計や電圧計を正しく接続して、電流や電圧を測定し、測定点をグラフに表すことができる。	実験で回路を組み電流の強さや電圧を測定し、測定点をグラフにあらわす場面 ・行動観察 ・学習プリント	電流計や電圧計を正しく接続して、電流や電圧を測定し、測定点をを散らばりが均等な原点を通る直線のグラフに表すことができる。	電流計や電圧計を正しく接続して、電流や電圧を測定し、結果を原点を通る直線のグラフに表すことができる。	電流計や電圧計を正しく接続して、電流や電圧を測定し、グループで記入したグラフを参考に記入させる。
【科学的思考】 並列回路全体の抵抗の値が、各抵抗の値と比べてどのようなものであるか考察できる。	実験データから回路全体の抵抗の値が、各抵抗の値と比べてどのようなものであるか考察する場面。 ・行動観察 ・発言 ・学習プリント	並列回路全体の抵抗の値が、どのような抵抗の組み合わせであっても、各抵抗の値より小さいことを実験データをもとに見いだすことができる。	並列回路全体の抵抗の値が、各抵抗の値より小さいことを見いだすことができる。	友達の意見を聞きながら、並列回路全体の抵抗の値が、各抵抗の値より小さいことを考察させる。
【知識・理解】 並列回路全体の抵抗は、各抵抗よりも小さいことを説明できる。	グラフから抵抗を計算して求める場面 ・発言 ・学習プリント ・ペーパーテスト	並列回路の全抵抗が、どのような抵抗の組み合わせであっても、各抵抗の値よりも小さいことを説明できる。	並列回路の全抵抗が、各抵抗の値よりも小さいことを説明できる。	並列回路の全抵抗が、各抵抗の値より小さいことを個別指導や例題を通して理解させる。

(3)本時の展開

段階	時間	学習内容	生徒の活動	指導上の留意点	評価の観点
導入	10	1. 前時の想起	直列回路全体の抵抗について確認する。	直列回路全体の抵抗は、各抵抗の和になっていることを確認する。	並列回路全体の抵抗に興味をもって考えようとする。 (関心・意欲・態度)
		2. 予想 3. 予想の発表 4. 課題の設定	並列回路に対して予想をたてる。 予想を発表する。	できるだけ違った意見を取り上げ、理由も話をさせる。	
並列回路全体の抵抗を調べよう。					
展開	30	5. 実験操作手順の説明	最終的な自分の予想をレポートに記入する。 並列回路全体の抵抗のほかり方(つなぎ方)について考える。	生徒からつなぎ方について意見がでたときは、対話しながら黒板で図示してすすめる。 意見がでないときは、並列の抵抗を1つの抵抗としておきかえて考えるように指示する。	電流計や電圧計を正しく接続して、電流や電圧を測定し、結果をグラフに表すことができる。 (観察・実験の技能・表現)
		6. 配線確認 7. 実験	練習問題で器具のつなぎ方を確認する。 並列回路の電流・電圧をもとめて、その関係をグラフに記入させる。	・机間巡視(理解度) 器具をもって行かせて実験を始めるように指示する。 ・机間巡視(実験操作) 測定した結果をプリントの一覧表に記入させ、終わったところからグラフに記入するように指示する。 グラフはどの点にも近いような原点を通る直線であらわすように指示する。 測定が終了した班には器具の返却を指示する。	
終末	10	8. 実験結果の処理	グラフ上の点(電圧・電流)から並列回路の全抵抗を求める。	グラフ上から読みやすい点を選び単位に気をつけて計算するように指示する。 小数点以下を四捨五入して整数値で求めるように指示する。 終わったグループは考察をプリントに記入させる。	並列回路全体の抵抗の値が、各抵抗の値と比べてどのようなものであるか考察できる。 (科学的思考) 並列回路の全抵抗は、各抵抗よりも小さいことを説明できる。 (知識・理解)
		9. 実験結果の考察 10. 次時の学習内容確認	実験結果を発表する。 実験結果の一覧からわかったことを発表する。	黒板に各抵抗の値と、並列回路全体の抵抗の値を一覧表にして示し、実験結果を総合的に考えさせる。 各抵抗の値よりも、並列回路全体の抵抗の値が小さいことに注目させる。 並列回路の全抵抗は、各抵抗よりも小さいことを確認する。	

実験 並列回路全体の抵抗を調べよう (1分野上 P106)

年 月 日 天気
年 番 氏名

観察・実験の目的

並列回路全体の抵抗を調べよう。

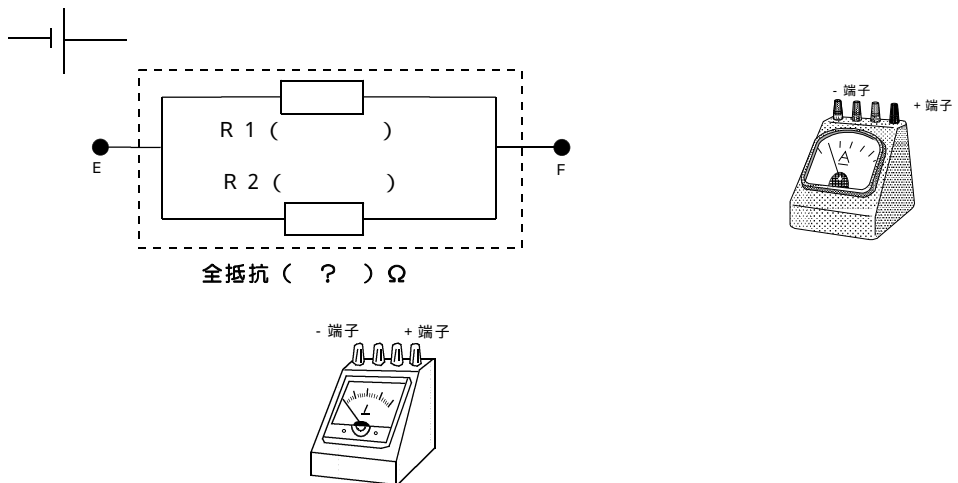
予想 並列回路全体の抵抗は、各抵抗とどのような関係にあると思うか。

自分の予想 理由	みんなの考え
-----------------	--------

準備 クリップつき導線 (5) 電流計、電圧計、(スイッチ) 電源装置
 抵抗：桃 (100) と、赤 (30) または緑 (50) のいずれか一方の抵抗を選ぶ。() をつける。

方法
 回路をつくる。 電圧計、電流計をつないぐ。
 電圧を加える。(2V・4V・6V・8V・10V) 電流、電圧を測定する。

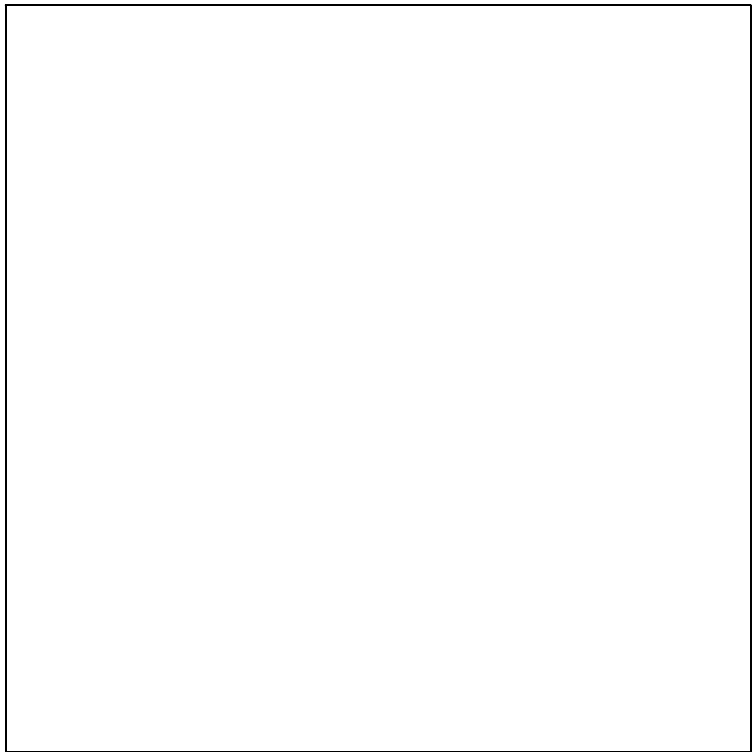
Q) 下の並列回路について、全体の抵抗を測定するにはどうしたらよいか。
 電流計及び電圧計に線を書き入れなさい。



結果

電圧 (V)	0 V	2 V	4 V	6 V	8 V	10 V
電流 (A)	0 mA (0 A)	mA (A)	mA (A)	mA (A)	mA (A)	mA (A)

電流 (mA)



電圧 (V)

グラフ上から 1 点選んで、その点の電圧と電流の値から、並列回路全体の抵抗 (抵抗値) を求めてみよう。

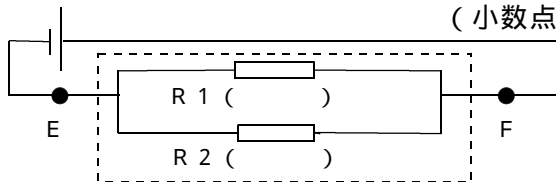
EF間の電圧 (V)

回路全体を流れる電流 (A)

並列回路における全体の抵抗は

$$R (\quad) = \frac{V (V)}{I (A)} = \quad = \quad \text{となる。}$$

(小数点以下を四捨五入して整数値で答えよ。)



全抵抗 () Ω

考 察 並列回路全体の抵抗はどのようなといえますか。

感 想

(参考資料)

単元の評価(2年理科 電流 1章 電流の流れ)

月	大単元	中単元	小単元	時間	小単元の目標	小単元の評価規準				備考		
						自然現象への関心・意欲・態度	科学的な思考	実験・観察の技能・表現	自然現象についての知識・理解			
7	電流	1章	第1節 静電気を調べてみよう	1	静電気やそのはたらきについて興味・関心を持ち、積極的に実験を行い、静電気をおびた物体どうしにはたらく吸引・反発力について説明できる。また、静電気と放電に関する実験などを通して、静電気と電流との関係について理解する。	・身のまわりをふり返って、電気に関係することや・静電気について自分の意見を発表しようとする。		・静電気についての実験を行い、静電気について確かめることができる。	・静電気をおびた物体どうしにはたらく力について説明できる。 ・静電気と放電、電流の流れについて説明できる。	発言・態度 実験(静電気) 定期テスト 学習プリント		
7					第2節 電流が流れるどんなときか	2	電流回路について興味・関心を持ち、電流の道筋としての回路を理解するとともに、直列回路や並列回路が作ることができる。また、電気用図記号や回路図の正しい書き方や、電源装置の使い方などの技能を習得する。	・乾電池や導線を使って回路について、進んで調べようとする。	・さまざまな回路の作り方について考察し、実際につくることができる。 ・直列・並列につないだ豆電球を1個はずしたときの、電流の道筋について、説明できる。	・電気用図記号や回路図を正しくかくことができる。 ・電源装置のはたらきを理解し、正しく使用することができる。	・回路が閉じているときに電流が流れることや、電流の流れる向きについて、説明できる。 ・直列回路や並列回路について説明できる。	発言・態度 実験 オルゴール モーター 発光ダイオード 定期テスト 学習プリント
7							第3節 電流は回路をどのように流れるか	3	回路を流れる電流に興味・関心を持ち、電流の単位にはアンペア(記号A)などが使われることを知るとともに、電流値を電流計で調べることができる。また、直列回路・並列回路を流れる電流を調べる実験を積極的に行い、それぞれの回路における電流の流れ方を理解し、水流モデルなど関連づけて説明できる。	・豆電球に流れこむ電流と流れ出る電流の強さを積極的に調べようとする。 ・直列回路・並列回路を流れる電流を調べる実験を積極的に調べようとする。	・直列回路、並列回路の各点を流れる電流の強さについて、関係を見いだすことができる。	・電流計を正しく接続し、回路の各点の電流を測定することができる。 ・直列回路、並列回路の各点を流れる電流の強さを調べる実験を正確に行い、結果をまとめることができる。

8	<p>第4節 電圧は回路の中でどのようにはたらくか</p>	<p>回路に加わる電圧に興味・関心をもち、電圧の定義や電圧の単位にボルト（記号V）が使われることを理解するとともに、電圧値を電圧計で調べることができる。また、直列回路・並列回路の各区間に加わる電圧を調べる実験を積極的に行い、それぞれの回路における電圧のはたらき方を理解し、水流モデルなどと関連づけて説明できる。</p>	<p>・いろいろな種類の電池があることに、興味をもつ。</p>	<p>・直列回路，並列回路の各区間に加わる電圧について，関係を見いだすことができる。</p>	<p>・電圧計を正しく接続し，回路の各区間の電圧を測定できる。</p> <p>・直列回路，並列回路の各区間に加わる電圧を調べる 実験を正確に行い，結果をまとめることができる。</p>	<p>・電圧のはたらきや電圧の単位について，説明できる。</p>	<p>発言・態度 基礎操作（電圧計）</p> <p>実験2（電圧） （レポート） 学習プリント</p> <p>定期テスト</p> <p>小テスト（静電気・回路） パフォーマンステスト （回路のつなぎ方）</p>
8	<p>第5節 電流と電圧にはどんな関係があるか</p>	<p>電熱線などに加わる電圧と流れる電流の強さを調べる実験を進んで行い，測定値をグラフで表し，電圧と電流が比例関係にあることを見いだすことができるようにする。また，金属線には電気抵抗があること，抵抗の単位にはオーム（記号 Ω）が使われること，電流，電圧，抵抗の関係式を理解するとともに，物質によって抵抗の値が異なり，この性質を利用して日常生活に役立っているものがあることを知る。</p>	<p>・電圧と電流との関係に興味・関心をもち，進んで調べようとする。</p> <p>・電流の流れやすさ，流れにくさについて興味・関心をもち，進んで話し合うことができる。</p>	<p>・実験結果から，電圧と電流が比例関係にあることを見いだすことができる。</p>	<p>・電流計や電圧計を正しく接続して，電流や電圧を測定し，測定点をグラフにあらわすことができる。</p>	<p>・オームの法則について説明できる。</p> <p>・抵抗や抵抗の単位について，説明できる。</p> <p>・オームの法則を数式を使って説明できる。</p> <p>・オームの法則を表す数式を使って，電流，電圧，抵抗の値を求めることができる。</p> <p>・物質の種類によって抵抗の値が異なることを説明できる。</p>	<p>発言・態度</p> <p>実験3（電流と電圧の関係） （レポート） 学習プリント</p> <p>小テスト1・2・3・4 （オームの法則）</p> <p>定期テスト</p> <p>小テスト（電圧と電流の関係）</p>
9	<p>第6節 直列回路や並列回路の抵抗はどうなるか</p>	<p>直列回路，並列回路の全体の抵抗に興味・関心をもち，直列回路の全体の抵抗の値は各部分の抵抗の和に等しくなること，並列回路の全体の抵抗は各部分の抵抗の値よりも小さくなることを説明できる。</p>	<p>・直列回路，並列回路の全体の抵抗に興味・関心をもちて考えようとする。</p>	<p>・実験データから直列回路や並列回路全体の抵抗の値が，各抵抗の値と比べてどのようであるか，考察できる。</p>	<p>・電流計や電圧計を正しく接続して，電流や電圧を測定し，測定点をグラフにあらわすことができる。</p>	<p>・直列回路や並列回路の各部分の抵抗の値と全体の抵抗の値との関係について，説明できる。</p>	<p>発言・態度 定期テスト</p> <p>実験（直列回路全体の抵抗） 実験（並列回路全体の抵抗） 小単元のまとめ 小テスト（直列・並列回路）</p>