

## 高等学校（理科 物理基礎）学習指導案

### 1 単元名

「第3編 波 第1章 波の性質」（物理基礎 数研出版）

### 2 単元について

#### (1) 単元観

本教材は、学習指導要領の内容「物理基礎 (2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 イ 波 (ア) 波の性質」に基づくものである。

身の回りにある多くの波動現象を通して、波の現象についての基本的な性質や表し方について理解させることをねらいとしている。中学校では、光の反射や屈折、音の性質などを通して、身の回りの波動現象について学習している。高等学校では、一般化した波の性質として、波長、振動数などの基本的な物理量や、波の伝わり方などを学習する。学習の際には、観察、実験だけでなく、コンピュータのシミュレーションや動画教材を利用して、時間変化を伴う波動現象の観察を容易にする工夫を行う。

#### (2) 生徒観

本学級は、第2学年で唯一の理系クラスであり、対象となる生徒は其中で物理基礎を選択した17名である。理科に対する関心が高い生徒が多く、対話的活動による学習についても、「分からないところをすぐに友達に聞くことができるので分かりやすい」など、好意的に受け入れている。しかし、グループによっては対話的活動において発言が少なかったり、話し合いが進まなかったりするなどの差異が見られる。対話的活動により、生徒の思考が促されるような発問や教材の工夫が必要である。

#### (3) 指導観

波の性質での学習内容は、物理基礎における「音と振動」、物理における「円運動と単振動」、「音」、「光」、「電流と磁界」で学習する内容の基礎となるため、波の性質に関する基本的な概念や法則の理解や、波動現象に関する考察を丁寧に行うことが必要となる。

第1時では、波が媒質そのものを伝えるのではなく振動のみを伝えることで、情報を伝達していることを理解させる。第2・3・4時では、波のグラフの作図を通し、実際の波の状態や挙動との関係性を考察できるようにする。第5・6・7時では、観察、実験を通して波の性質を理解させ、波のグラフの作図と関連付けて考察できるようにする。

### 3 単元の目標

様々な物理現象を観察、実験などを通して探究し、それらの基本的な概念や法則を理解させ、物理現象とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

### 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
・波の性質について関心を持ち、意欲的に探求しようとする。	・直線状に伝わる波の基本的な性質について考察し、考えを表現している。	・波の伝わる様子について、波動実験器やばねなどを用いて観察、実験を行い、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	・波の性質について、直線状に伝わる場合を中心に理解し、知識を身に付けている。

5 指導と評価の計画（全 6 時間 本時 6 / 7）

時	学習内容	学習活動	対話的活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
					関	思	技	知		
1	波の現象と波の要素	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な波動現象の例を想起する。</li> <li>波の観察を通し、波の要素について理解する。</li> </ul>	ウェーブの様子を観察し、媒質の振動について話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な波の現象に関心を持つ。</li> <li>波の要素について知る。</li> </ul>	○				身近な波に関する現象に関心を持っている。 波の要素についての知識を身に付けている。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析
2・3	波の表し方	<ul style="list-style-type: none"> <li>波の伝わり方を作図する。</li> <li>y-x 図と y-t 図の違いについて考察する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>作図を通して波の要素及びその関係を見だし、グラフを適切に作図する。</li> </ul>		○			波の要素及びその関係を見だし、グラフに表現している。 波のグラフを作図している。	ワークシートの記述内容の分析
4	縦波と横波	<ul style="list-style-type: none"> <li>縦波と横波を観察し、特徴を比較する。</li> <li>縦波を横波で表示する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ばねを使った実験やコンピュータシミュレーションを通して、縦波と横波の伝わり方を観察する。</li> <li>縦波の性質を見だし、グラフに表現する。</li> </ul>			○		縦波と横波の伝わり方を観察し、その違いについて記録し、整理している。 横波との比較により縦波の性質を見だし、縦波を横波のグラフとして表現している。	ワークシートの記述内容の分析
5	波の重ね合わせ	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験やシミュレーションを通して、波の独立性と重ね合わせの原理を考察する。</li> </ul>	波の重ね合わせについて予想を立てさせ、観察から考えたことを話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>波動実験器を使った実験やコンピュータシミュレーションを通して、重ね合わせの原理を見いだす。</li> </ul>	○				波の重ね合わせによる現象について関心を持っている。 実験により、波の独立性と重ね合わせの原理を見いだしている。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析
6 本時・7	波の反射	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由端反射、固定端反射を観察し、グラフで考察する。</li> <li>反射の様子をグラフに作図し、定在波について考察する。</li> </ul>	波の反射について予想を立てさせ、話し合う。 波の反射を作図し、それぞれが描いたグラフの妥当性について話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>波動実験器を使った実験やコンピュータシミュレーションを通して、自由端と固定端における波の反射の特徴を見いだす。</li> <li>波の反射による定在波の特徴を見いだす。</li> </ul>		○			反射波の性質を基に、合成波の波形を考え、グラフとして表現している。 波の反射の特徴と定在波の性質についての知識を身に付けている。	ワークシートの記述内容の分析

6 本時（全 7 時間 本時 6 / 7）

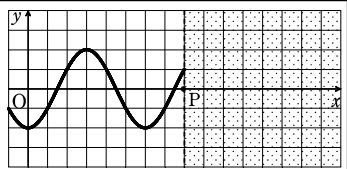
(1) 目標

波が反射する様子を波動実験器とシミュレーションによって観察し，パルス波と正弦波の反射について考察を行い，自分の考えを表現することができる。 【思考・判断・表現】

(2) 展開

┌───┐ …対話的活動    ┌───┐ …評価（A…十分達成 B…おおむね達成 ★…達成不十分な生徒への支援）

過程	学習活動	指導上の留意点（・）	評価規準 (評価方法等)
導入	1 前時の復習をする。		
	2 自由端・固定端での反射を学習する。 (1) 自由端における波の反射の様子を，波動実験器の演示実験で観察する。		
	(2) 次の設問に対し，個人で考えた後，グループ活動により考えを比較する。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">自分の考えを持つ</span>                      ↓  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">グループでの活動</span>                      ↓  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">再考・再構築</span>                      ↓  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">表出</span> </div>	・まず個人で考えさせた後，4人程度のグループ内で比較させ，互いの考えを関連付けさせる。その際，考えた根拠を基に説明させる。	
(3) 波動実験器の演示実験により，固定端反射の様子を観察する。	波動実験器の端を固定して，山のパルス波を送った場合，端に届いた波はどうか。 ① 波が消える。 ② 山で返ってくる。 ③ 谷で返ってくる。	・自由端と固定端の違いが，波の反射を考える上で重要なポイントであることを押さえておく。	

展開	<p>3 「波の反射」についての学習をする。</p> <p>(1) 教師の説明を聞く。</p> <p>(2) パルス波の反射についての練習問題に個人で取り組む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・波動実験器とコンピュータシミュレーションを用いて、自由端・固定端それぞれの場合の反射について説明する。</li> <li>・この後のグループ活動における生徒の考えの拠り所となるので、解説を丁寧に行う。</li> </ul>	
	<p>4 正弦波の反射を考える。</p> <p>(1) 正弦波の反射についての練習問題に個人で取り組んだのち、グループ活動で考えを比較する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>自分の考えを持つ</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>グループでの活動</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>再考・再構築</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>表出</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題をまず個人で考えさせた後、4人程度のグループで比較させる。その際、なぜそのような解答を考えたのかを説明させる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>図のように、<math>x</math>軸上を正の向きに進む正弦波が自由端 P で反射している。このとき観測される合成波の波形をかき、定常波の節となる位置を○印で示せ。</p>  </div>	<p>【思考・判断・表現】 (ワークシート)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>A : 作図した反射波を基に、合成波の波形をかいている。</p> <p>B : 入射波を基に、反射波を作図している。</p> <p>★ : P が自由端であることを確認させ、入射波を基にした反射波の作図の仕方を確認させる。</p> </div>
	<p>(2) 教師の説明を聞き、正弦波の反射について確認する。</p>		
まとめ	<p>5 本時の学習内容を振り返る。</p>		