

# 高等学校理科（物理基礎）学習指導案

## 1 単元名

第3編 波 第2章 音（「改訂版 物理基礎」 数研出版）

## 2 単元の考察

### (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 (イ) 音と振動」に基づくものである。

実験や観察などを通して、音波の性質、弦の振動及び気柱の共鳴を理解させることがねらいである。中学校では、音について、発音体の振動、振動数、振幅及び音を伝える物質の存在などを学習している。高等学校では、気柱共鳴実験、弦の振動実験や2つのおんさを用いた実験などにより、反射波の重ね合わせにより媒質内には定在波が現れることや、固有振動、共振、共鳴、うなりを扱う。また、波が持つエネルギーにも触れる。

### (2) 生徒観

対象クラスは、理科に対する関心が高い生徒が多い反面、苦手意識を持っている生徒も少なくないため、学習教材や指導方法を工夫し、興味・関心を高める授業づくりが必要である。人前での意見発表に抵抗を感じる生徒は多いが、少人数で行う言語活動については好意的に受け入れているため、ICTを活用した環境づくりによって協働学習の更なる活性化が期待できる。

### (3) 指導観

物理基礎における「音」の学習内容は、「波の性質」で学習した定在波などの知識を身近な物理現象として観察できるものが多いため、できる限り生徒実験や演示実験を行うようにする。また、時間変化を伴う現象については、シミュレーションソフトや動画などのICT教材を活用し、波動現象に関する考察を丁寧に行うようにする。

第1時では、音の波形に関心を持たせ、音の3要素について理解させる。第2時では、うなりの波形について考察させ、弦にできる定在波について理解させる。第3時では、開管、閉管にできる定在波の特徴を考察させ、気柱の共鳴に関する実験の方法を身に付けさせる。第4時では、共鳴による気柱の圧力変化について理解させ、共振現象に関連する実験や観察を通してそれらの規則性を見いださせる。

## 3 単元の指導目標

様々な物理現象の観察、実験などを通じた探究によって、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
・音と振動について関心を持ち、意欲的に探究しようとする。	・音波の性質、弦の振動及び気柱の共鳴について考察し、考えを表現している。	・音波の性質、弦の振動及び気柱の共鳴について観察、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、整理している。	・音波の性質、弦の振動及び気柱の共鳴について理解し、知識を身に付けている。

#### 5 指導と評価の計画（全4時間）

時	学習内容	学習活動	狙い	評価の観点				評価規準	評価方法
				関	思	技	知		
1 (本時)	音の性質	・音の伝わり方を考察する。 ・音の3要素についての観察、実験を行う。 【生徒実験】	音速などを中心に音の伝わり方を学び、音の3要素について学習用PCや電子黒板を使った観察、実験を通して関係を見いだす。	○				音の伝わり方や3要素に関心を持ち、意欲的に探究しようとする。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析 C B T方式の確認テスト（後日）
		・うなり現象の実験を行い、うなりについて理解する。	振動数がわずかに異なる2つの音波を合成し、うなりの特徴を見いだす。				○	様々な音の波形を観察することによって、音の3要素との関係性を見いだし、その結果を的確に記録している。	
2	弦の振動	・弦にできる定在波を観察する。 ・弦楽器の原理を考察する。	弦の振動による定在波の特徴を考察し、基本音と倍音の関係を見いだすとともに、弦にできる定在波の実験により、弦を伝わる波の速さの規則性を見いだす。				○	弦にできる定在波の特徴を理解し、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 C B T方式の確認テスト（後日）
					○	弦にできる定在波の性質と、弦を伝わる波の速さの定性的関係より、弦楽器の原理について科学的に判断し、表現している。			
3	気柱の振動	・開管、閉管にできる定在波の特徴を考察する。 ・気柱の共鳴実験を行う。 【生徒実験】	開管、閉管内の気柱の振動による定在波の特徴を見いだすとともに、気柱の共鳴について実験を通して理解する。				○	開管、閉管それぞれにできる定在波や開口端補正の特徴について理解し、知識を身に付けている。	行動観察 ワークシート及び実験レポートの記述内容の分析 C B T方式の確認テスト（後日）
		・映像教材を視聴する。	共鳴による気柱の圧力変化の様子を観察し、その規則性を見いだす。				○	気柱の共鳴に関する実験の方法を身に付け、得られた結果を的確に記録している。	
4	共振・共鳴	・共振現象及び共鳴現象を観察する。 ・映像教材を視聴する。	共振現象及び共鳴現象に関連する実験や観察を行い、それらの規則性を見いだすとともに、身近な現象と関連付けて考える。	○				共振現象及び共鳴現象に関心を持ち、関連する身近な現象とエネルギーについて主体的に考えようとする。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析

## 6 本時の学習（本時は全4時間中の1時間目）

### (1) 目標

- ・音の伝わり方や3要素に関心を持ち、意欲的に探究しようとする。【**関心・意欲・態度**】
- ・様々な音の波形を観察することによって、音の3要素との関係性を見だし、その結果を的確に記録している。【**観察・実験の技能**】

### (2) 展開

(  …評価：A…「十分満足できる」状況， B…「おおむね満足できる」状況)

	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法等)
導入 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の学習内容を確認する。</li> <li>・SEI-Net のアンケートのページを開き、予習してきた内容を入力する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートを配布し、本時の流れを確認させる。</li> <li>・学習用PC及びSEI-Net を休み時間のうちから起動させておくように指示を出しておき、入力にかかる時間を短縮する。</li> </ul>	
展開① 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予習した内容が正しく理解できていたのかを確認する。</li> <li>・正答率に応じて、解説を聞いたり、3～4人のグループで言語活動を行ったりする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SEI-Net のアンケート管理から集計した結果を電子黒板に映す。正答については、問題ごとにワークシートに記録させる。</li> <li>・正答率が70%以上だった場合、その問題については簡単な解説のみを行う。</li> <li>・正答率が30%～70%だった場合、3～4人のグループを組ませ、言語活動を通して再考させる。その後、同様の問題を再び出題し、SKYMENU の投票機能で正答率の変化を見る。</li> <li>・正答率が30%以下だった場合、一斉学習で概念の再確認を行う。その後、同様の問題を再度出題し、SKYMENU の投票機能で正答率の変化を見る。</li> <li>・正答率が良く、時間が確保できれば、練習問題や応用問題を出題し、SKYMENU の投票機能で解答を確認し、正答率に応じて解説の内容を変更する。</li> </ul>	<p>【<b>関心・意欲・態度</b>】 (行動観察・ワークシート)</p> <p>A：Bの状況に加えて、言語活動に積極的に参加し、グループのメンバーに質問をしたり、グループ内で協議した意見をまとめたりしている。</p> <p>B：予習問題に関する解説や疑問点などをワークシートに記入している。</p>
展開② 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒実験の説明を聞く。</li> <li>・学習用PCでシュミレーションソフト「発音（はつね）」と「振駆郎（しんくろう）」を起動し、音の大きさ・高さ・音色が音の波形とどのように関係しているのかを調べ、ワークシートに記録する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3～4人のグループを組み、「発音」で特定の音を発する役と「振駆郎」で音の波形を観察する役に分かれて実験を行うように説明する。</li> <li>・昨年度、「発音」と「振駆郎」のインストールができていない生徒については、ICT支援員の協力を借りて速やかに対応する。</li> <li>・最後に、SKYMENU の投票機能で実験結果の集計とその解説を行う。</li> </ul>	<p>【<b>観察・実験の技能</b>】 (行動観察・ワークシート)</p> <p>A：観察した音の波形の違いから音の3要素との関係に気づき、その根拠となる波形を具体的に示すことができる。</p> <p>B：「発音」や「振駆郎」を適切に操作し、音の波形を観察している。</p>
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の内容を振り返る。</li> <li>・次回の授業までに予習してきて内容と予習の方法について確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次回の学習内容は「うなり」と「弦の振動」であることを確認させる。また、予習内容は授業当日の朝までにSEI-Net のアンケート機能を用いて入力しておくように伝える。</li> </ul>	