

# 理科 物理基礎 学習指導案

1. 単元 波の性質 「波の速さ、波長、周期の関係」  
使用教科書：改訂 物理基礎（東京書籍）

## 2. 単元の目標

- (1) 波を日常生活や社会と関連付けながら、波の性質、音と振動についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付ける。
- (2) 波について、観察、実験などを通して探究し、波における規則性や関係性を見いだして表現する力を身に付ける。
- (3) 波に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする態度を身に付ける。

## 3. 教材観

波動に関わる物理現象の多くは日常生活にもなじみがあり、興味・関心を抱くような観察、実験も比較的行いやすい分野である。一方、波動の概念の本質を理解するには、各物理量の定義やそれらの間の関係性を定量的かつ実感をもってとらえられるようになる必要がある。身近な現象にひそむ規則性や関係性の発見から、波動という新たな物理概念の深い理解につなげたい。

## 4. 生徒観

(省略)

## 5. 指導観

生徒たちでも比較的容易に観察、実験を行える分野であることの利点をいかし、探究の過程の中でも特に「自然現象に対する気付き」「課題の設定」「仮説の設定」「検証計画の立案」などの過程に、より重点をおいた活動を取り入れることが可能である。仮説を検証するための実験や、抽象的な概念を表現しようとする活動の様々な試行錯誤を通して、科学的に探究する力の育成につなげたい。

## 6. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
波特有の現象や特徴について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけている。	波動に関する事象・現象の中に問題を見だし、探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導きだした考えを的確に表現している。	波動に関する事象・現象について関心を持ち、意欲的に探究しようとするとともに、他者の意見を踏まえながら、考察をより良いものに行っている。

## 7. 単元の指導と評価の計画（全7時間）

○：形成的評価 ◎：総括的評価

時	主な学習活動	評価の観点			主な評価規準・評価方法
		知	思	主	
1 ～ 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>波の性質について理解し、波の伝わり方についてまとめる。</li> <li>波の表現方法を学び、波長・振幅・周期・振動数を計算する。</li> </ul>	○	○	○	<p>[知①]（観察・練習問題への取組みの様子） 波の性質と伝わり方を理解し、波に関する物理量を求めることができる。</p> <p>[思①]（問題作成プリント・ワークシート） 波の要素に関する物理量を求める計算過程において、自分の考えを表現している。 他者と相談しながら、波の要素を求める過程を考察し、観察・実験を通して実際に算出しようとしている。</p> <p>[主①]（ワークシートの振り返り） 実験内容を振り返り、授業で学習した内容についてさらに知識を深めようとするとともに、実験結果から得られたデータの検証を具体的に示すことができる。</p>
3 ～ 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>波動特有の現象について理解し、波が衝突したときにおこる現象について考察する。</li> <li>自由端反射と固定端反射の違いを理解し、反射後の波形を推察する。</li> </ul>	◎	◎	○	<p>[知②]（観察・練習問題への取組みの様子） 波動特有の現象を理解し、波の衝突時と衝突後にどのような現象が起こるかを予測することができる。</p> <p>[思②]（観察・練習問題への取組みの様子） 反射波の特徴を捉え、作図を通して自分の考察を述べたり、教え合いを通じて他者と議論したりすることができる。</p> <p>[主②]（観察） 実際の自然現象に興味・関心を持ち、得た知識を使って意欲的に自然現象の解析に取り組んでいる。</p>
5 ～ 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>音の性質について理解し、音波の伝わり方と音の3要素についてまとめる。</li> <li>音速と温度との関係を理解し、具体的な数値を参考に、夏と冬の音の伝わり方の違いから、音源までの距離や音速を求める。</li> </ul>	○		◎	<p>[知③]（観察・練習問題への取組みの様子） 音波の特徴を理解し、音波に関する物理量を求めることができる。</p> <p>[主③]（ワークシート） 音速が温度と密接に関係することを利用し、具体的な数値計算を参考にしながら、理論値と実際の数値との妥当性の検証に取り組んでいる。</p>

※知識・技能と思考・判断・表現の観点における総括的評価は、定期考査においても行う。

## 8. 本時（第2時）の展開

### （1）本時のねらい

波の要素を表す物理量である、波長、周期、振動数、振幅、波の速さについて、既習事項を確認したのち、ロープを用いた演示実験とChromebookを活用して、波の速さと波長、周期を実験的に求める方法をグループで考察し、その物理量の間になり立つ関係式を理解する。

### （2）本時の評価規準

- 他者と相談しながら、波の要素を求める過程を考察し、観察・実験を通して実際に算出しようとしている。【思①】
- 実験内容を振り返り、授業で学習した内容についてさらに知識を深めようとするとともに、実験結果から得られたデータの検証を具体的に示すことができる。【主①】

### （3）本時の準備物

教科書、Chromebook、ワークシート、ロープ（材質が同じもの）、メジャー、ビニールテープ

(4) 本時の学習過程

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価規準（評価方法）
3分 導 入	<p>目標の確認</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>ロープを伝わる横波の速さと周期を実験によって求める方法を検討し、速さと周期の間にはどんな関係があるかを考える。</p> </div>	<p>既習事項（波の要素）の確認も合わせて行う。</p>	
30分 展 開	<p><b>【演示実験】</b> ロープを用いて横波を発生（発問）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 波はどんな運動をするか？</li> <li>※ 目印（媒質）の動きは怎么样了か？</li> </ul> <p><b>【グループワーク①】</b> 波の速さと周期を実験的に求めるにはどんな手段が考えられるか、個人で考えてみた後、グループで共有する。</p> <p><b>【グループワーク②】</b> 各班で実験方法がまとまったら、Chromebookとストップウォッチを用いて、波の速さと周期の測定を行ってみる。その結果、速さと周期の積が何を意味するかの考察をする。</p> <p>（考えられる実験方法と解析）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ ロープに一定の動きで波を発生させ、その様子を Chromebook で撮影。<b>カメラ①</b> このとき、ストップウォッチも動画に映るようにしておく。</li> <li>※ 別の Chromebook で、1つの媒質の動きに注目した動画を撮影。<b>カメラ②</b></li> <li>※ <b>カメラ①</b>を検証し、波の発生から特定の媒質までの到達時間と移動距離（メジャーなどで測る）から波の速さを推定。</li> <li>※ <b>カメラ②</b>を検証し、10回振動するまでにかかる時間から、周期を推定。</li> <li>※ 速さに周期（時間）をかけた値が距離になることから、この距離に相当するものが波長であることを理解し、波長を実験的に求めることができることを知る。</li> </ul>	<p>演示実験を行う際、あらかじめロープの数ヵ所に目印をつけておき、波の伝わり方と目印の動きの両方に注目してみることを伝える。</p> <p>机間指導をしながら、ヒントとして、Chromebook とストップウォッチをうまく活用できないかを考えさせる。</p> <p>解析が早く終わったグループは、振動のスピードや振幅を変えるなどして条件を変えて再度実験してみるよう促す。どのような結果が得られるかを考察させる。</p>	<p><b>【思】</b> 波の速さと周期を実験的に求める方法について、使用する道具等も含めて具体的に検討している。 （取組みの観察）</p> <p><b>【思】</b> 他者と相談しながら、波の要素を求める過程を考察し、観察・実験を通して実際に算出しようとしている。 （取組みの観察、ワークシートの記述）</p>

10分 ま と め	<p><b>【個人ワーク】</b> 実験データの整理と実験過程についての考察をワークシートにまとめる。うまくいった点や改善点などの整理をする。 波の速さと波長、周期の間にはどのような関係が成り立つか推測してみる。</p>		<p><b>【主】</b> 実験内容を振り返り、授業で学習した内容についてさらに知識を深めようとするとともに、実験結果から得られたデータの検証を具体的に示すことができる。 (取組みの観察・ワークシートの振り返り)</p>
--------------------	--	--	--

### 「観点別評価の判断基準」の設定

判断基準 評価規準	A 十分満足できる	B おおむね満足できる	Cと評価した生徒に 対する指導の手立て
<b>思考・判断・表現</b>	波の要素を求めるための過程を考察し、その考えに至った根拠などの確にアウトプットすることができ、実験・観察を通して得られた結果と仮定に対する妥当性について検証することができる。	他者と相談しながら、波の要素を求める過程を考察し、観察・実験を通して実際に算出しようとしている。	波の伝わり方と目印の動きの両方に注目を促し、それらと波の要素との関わりについて確認する。

判断基準 評価規準	A 十分満足できる	B おおむね満足できる	Cと評価した生徒に 対する指導の手立て
<b>主体的に学習に 取り組む態度</b>	日常生活における波に関する現象と結び付けようとしたり、他者との意見交換を通して、授業で学習した内容についてさらに知識を深めようとしたりするとともに、実験結果とその考察過程や改善すべき点等について具体的に示すことができる。	実験内容を振り返り、授業で学習した内容についてさらに知識を深めようとするとともに、実験結果から得られたデータの検証を具体的に示すことができる。	授業で学習した内容について振り返らせたり、成功した点や改善点についてグループの生徒と話し合うように促したりする。

年 組 番 名前：

共同実験者：

(1) 実験の目的

ロープを伝わる横波の速さと周期を実験的に求める方法を検討し、速さと周期の測定値からわかることをまとめよう。

(2) 実験の方法 ～Chromebook をうまく活用して波の速さと周期を求める方法を考えてみよう～

波の速さを求める方法は？

周期を求める方法は？



準備ができたなら測定開始！！

(3) 実験データの整理

表や図を書いてデータを整理してみよう

(4) 考察 ～データの整理からわかることをまとめよう～

① 今回の実験はうまくいった？成功した点や改善点などまとめよう

② 速さと周期の関係は？  $(\text{速さ}) \times (\text{周期})$ は何を表している？

③ 振動の周期を変えて実験するとどうなる？ 仮説を立てて検証してみよう。

④ ③の結果からわかることは？？

(5) 振り返り

実験・測定・考察を通して学んだことを振り返ってまとめてみよう。