

学 習 指 導 案

日 時 令和5年11月10日（金）3校時

生 徒 204 41名

科目名 物理基礎α＋物理課題探究

授業者 遠藤 友祐（北海道札幌南高等学校）

1 単元名 「第3編 波 第1章 波の性質」

教科書 数研出版 物理基礎、数研出版 物理

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、波の伝わり方とその表し方、波の干渉と回折を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

[知識・技能]

(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こと。

[思考・判断・表現]

(3) 波に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

[学びに向かう力、人間性等]

3 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
波を日常生活や社会と関連付けながら、波の性質、波の伝わり方とその表し方、波の干渉と回折についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、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ている。	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している。	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している。

4 単元の指導と評価の計画（6時間） ※「○」指導に生かす評価、「◎」記録に残す評価

指導計画	ねらい・学習活動 【育成する資質・能力】	知	思	態	探究の過程
1	・波を表す要素とその関係性について、ICT教材を用いて考察する。 【抽出・整理した情報について、それらの関係性を見いだす力】		○	○	自然事象に対する気付き
2	・波を位置(x)と変位(y)のグラフで表し、それを時間(t)と変位(y)のグラフに変換する活動を通して、波への理解を深める。 【自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力】	◎	○		自然事象に対する気付き
3	・ウェーブマシンの観察を通して、重ね合わせの原理や波の独立性について気付き理解する。 ・定在波や反射波について、波形の作図等を通して理解を深める。 【観察・実験を実行する力】 【観察・実験の結果を処理する力】			◎	観察・実験の実施 結果の処理
4 ・ 5	・水面波実験器の動画を見て、波の干渉、および、回折・反射・屈折がどのように起きているのかを考察し、ホイヘンスの原理を見いだす。 【見通しをもち、検証できる仮説を設定する力】 【観察・実験の結果を分析・解釈する】	○	◎		仮説の設定 考察・推論
6	・波の表し方として、正弦波の式を習得する。 ・式の形を、位相や様々な振動現象の理解へと活用する。 【学んだことを次の課題や、日常生活や社会に活用しようとする態度】	◎		◎	考察・推論

5 本時の授業

(1) 本時（第1時）のねらい

- ・波を表す要素とその関係性について、ICT教材を用いて考察する。

(2) 評価方法（当てはまる箇所に○をつけ、評価の具体を記載してください。）

自由記述式（描画法、短答記述、多選択肢問題、穴埋め問題など）
 実技テスト（実験の操作など）
 パフォーマンス課題（実習・実験の計画・実施・報告、ノート、レポート、発表、話し合いなど）
 選択解答式（順序問題、組み合わせ問題など）
 Googleドキュメント、および、Googleフォームが期限通りに提出できていること。
 また、Googleフォームの自由記述問題の解答の内容を評価する。

(3) 評価基準

基準	内容
評価A	・期限通りに提出ができ、Googleフォームのすべての設問の解答が正しく書けており、とくに設問4において、自分なりの「問い」が書かれている。
評価B	・期限通りに提出ができ、Googleフォームの設問2と3の自由記述の解答が正しく書けている。
評価C	・期限通りに提出ができていない。または、Googleフォームの設問の解答に抜けがある。
評価Cの生徒への手立て	・提出を促し、Googleフォームの解答のフィードバック機能で個別に解答のサポートを行う。

(4) 本時の展開（1時間目／6時間中）

過程	学習内容・活動内容 ○…学習内容 S…生徒の反応・活動	指導上の留意事項 T…教師の発問・手立て ◇…評価規準（評価方法） ※…留意点
導入1 (7分)	<p>○本時の目標を確認する。 S：『Googleドキュメント』で本時の目標を確認する。</p> <p>○「波」とはどのような現象か。言語化する。 S：ペアになりじゃんけんではけた方が解答する。</p> <p>○水槽に浮いた発泡スチロール球が、波の発生に対してどのように動くか予想させる。 S：『Googleフォーム』で回答する S1：「波と一緒に球も動くのでは？」 S2：「もしかすると、マッチ棒は動かないかも」</p> <p>○小球の動きを拡大した動画をみる。 S1：「波（形）は移動するが、水自体が移動しているわけではない」 S2：「小球はその場所で振動している」</p>	<p>T：『Googleドキュメント』を課題として予定配布しておく。 ※始業時にはドキュメントを開いておくよう前日指示。</p> <p>T：スライドに写して選択肢の割合を全体で共有する。</p> <p>T：実際にやってみる。（もしくは動画で解答）</p>
導入2 (7分)	<p>○小球はその場で振動しているだけだった。振動の伝わりが波の形を作るのかモデル化して考えてみる。 S：教壇前に立ち、左の子から順に、それぞれ4拍子で上下に振動することで波動を実演する。 S1：「一人一人はただ振動しているだけだ」 S2：「人は動いていないのに、波形は移動しているように見える」</p>	<p>T：実演してもらおう生徒6名を指名する。 T：上下動の開始姿勢を1拍ずつずらすように指示する。なお、1・2・・・8でカウントを止めるので、その「8」で動きを止めるように指示。</p> <p>T：「一人一人の動きと波形の動き確認しよう」</p>

<p>展開 1 (16分)</p>	<p>○波という現象を理解し、波を表す要素を確認する。 S：学習プリントを用いて、波の基本用語を覚える。 S1：「波とは振動が次々と伝わる現象なんだ」 S2：「振幅と波長で波形が決まるのか」 ○波の要素を理解する。 S：数学アプリ「GeoGebra」を用いて、波の要素を視覚的（感覚的）に理解する。 S：いくつかのパラメータを動かし、波形の変化を見て、気付いたことを話し合わせる。 S1：「ここを変えると波の横幅が変わったよ。」 S2：「波の形を変える要素が○個あるね。」 S3：「cは速さに関係する量かもしれない」 S4：「cは波1個分が通過する（出来上がる）のに必要な時間だ」</p>	<p>T：学習プリントを配布する。 T：パワーポイントを用いて、波についての説明と「波の要素」の確認を行う。 T：「では、波の形は何で決まるだろうか？」 T：スライド上で最初に基本操作を見せる。 T：ドキュメントの step3 をやるように指示 T：「cはなんだろう」「tを動かしてみよう」</p>
<p>展開 2 (12分)</p>	<p>○周期と振動数も波を考える上で欠かせない要素であることを考える。 S：学習プリントにて問題演習を行う。</p> <p>○波の速さの表し方を考える S：数学アプリ「GeoGebra」を用いて、波の速さの算出方法を考える。（ペアワーク） S1：「周期と波長を測定すれば、出せる」 S2：「長さも時間も、波1個分が重要」</p> <p>S：学習プリントにて確認後、問題演習を行う。</p>	<p>T：学習プリントで周期と振動数について説明、演習をさせる。 T：「cを変えると、波形の進む速さが変化したね。では、波の速さはどう出せばいいのだろうか？」 T：学習プリントに基づき、波の速さの算出方法を解説する。</p>
<p>まとめ (8分)</p>	<p>○波の要素について学習内容を振り返る。 S：「Google フォーム」にて、波の速さの算出方法や波長や振動数といった波の要素との関係性と、今後学ぶ波分野における疑問点や興味・関心とを言語化する。</p> <p>○次回の学習内容を確認する。</p>	<p>T：「Google フォーム」への入力を指示する。 ◇…抽出・整理した情報について、それらの関係性を見いだして表現できたかについて、フォームへの入力内容をもとに、思考・判断・表現で評価する（記述内容） T：次回は2つのグラフを学ぶことを予告する。</p>