

<授業改善の視点>

モノコードとオシロスコープを使った実験結果から考察し、共有する場面において、オクリンクを活用して生徒の考えを可視化し比較・検討することで、音の大きさ・高さが振幅・振動数と関係していることを見いだすことができるであろう。

理科学習指導案

単元名「単元3 身近な物理現象」 2章 音の性質

令和3年11月26日(金) 第5校時 第1理科室
1年4組 指導者 堤 詩織

I 単元の構想

1 身につけさせたい資質・能力および児童生徒の実態

	身につけさせたい資質・能力	児童生徒の実態
知識及び技能	音についての観察・実験を通して、音は物体の振動が空気中などに伝わること、音の大小や高低は発音体の振動の振幅と振動数に関係することを見いだして理解できる。	Google フォームで行った事前のアンケートの結果から、「音は振動が伝わっていくこと」と知っている生徒は1/3いる。音を伝わる物質は空気中だけだと考えている生徒がほとんどであった。日常生活の中で、固体や液体中を音が伝わっていく経験が少ないことが考えられる。
思考力、判断力、表現力等	音についての問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、音の性質の規則性や関係性を見いだして表現できる。	事前アンケートで「学習内容に対して問題を見いだすこと」に関して、「できている」と感じる生徒は少なく、課題がある。
学びに向かう力、人間性等	音に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする。	日常で感じる音の疑問について、光と音の速さの違いとドップラー効果、モスキート音について疑問をもっている生徒が複数いる。このような疑問を授業の各時間で解決していきたい。

2 目標

自然の事物・現象から音に関する問題を見だし、音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ空気中などを伝わること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだして理解し、表現する。

3 評価規準

【知識・技能(ア)】

- 音に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、音の性質について基本的な概念や原理・法則などを理解している。
- 音に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、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。

【思考・判断・表現(イ)】

- 音について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、音の性質の規則性や関係性を見いだして表現している。

【主体的に学習に取り組む態度(ウ)】

- 音に関する事物・現象に進んで関わり、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 単元計画および指導方針(評定に用いる評価は囲い文字) ★1人1台端末の活用

時	週	学 習 活 動	評価	指 導 方 針
1	つ か む	音楽室の楽器や音さを使って音がどこを伝わるか調べる実験をし、音はものが振動することによって伝わることを見いだす。	ウ	★Google フォームで実施したアンケートを基に、音に関わる生徒の疑問を全体で共有し、授業の課題に取り入れることで、生徒がより主体的に課題解決の意識をもたせる。 ・身のまわりにある音を出すものを連想したり楽器を使ったりして、身近にある音の高さや大きさに興味をもたせる。 ★オシロスコープのアプリを生徒の端末にインストールし、使い方を伝えることで、使い方を習得す

				るとともに、音によってオシロスコープの波形が変わっていくことを捉えさせる。 ★アプリを使用する際、「振幅」と「振動数」の定義について実験で観察された波形をもとに説明しておく。
【単元の課題】 音の性質が、どんな楽器や日常生活に活用されているか見いだそう				
2	追究する	音源の振動が伝わっていくことで音が伝わることを確認し、空気中を伝わる音を調べる実験をすることで、音のおよその速さを知る。	ア	<ul style="list-style-type: none"> 水槽と音さを使って音の振動が水面に伝わっていく実験を行うことで音の伝わり方を視覚的に理解しやすくする。 空気中を伝わる音の速さを実感させるために、校庭で音が伝わる時間が音源との距離によって異なる実験を行う。 落雷を例に空気中を伝わる音の速さを考えることで、音の伝わる速さを身近に感じさせるとともに、自分の身を守る知識にもつながることから防災の意識をもたせる。
3 本時		モノコードを使った実験を行い、音の大きさと振幅、音の高さと振動数の関係について調べる。	イ	<ul style="list-style-type: none"> ★班に1台モノコードを用意することで、主体的に問題解決に参加する意識をもたせる。 ★タブレット端末を使って友達の考察を検討し合う活動を取り入れることで、より自分の考察と向き合い、根拠を明らかにすることや条件を整理することの大切さに気づききっかけを与える。
4	まとめる	様々な楽器の振幅や振動数を調べ、音の高さや大きさとの関係をまとめる。	ア ウ	<ul style="list-style-type: none"> ギターや琴、木琴などの楽器をつかかって、音の大きさは振幅によって変わることに、音の高さが振動数によって変わることをオシロスコープで波形を見たり、楽器の形に着目させたりすることで実感させる。 モスキート音を実際に聞くことで、振動数の変化によって音の聞こえ方が変化することに気付かせる。

II 本時の学習

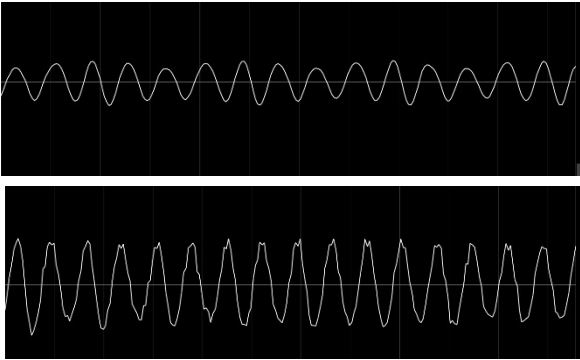

<ねらい>

モノコードを用いて、弦のはじく強さや弦の張り、弦の長さを変える実験を行うことで、音の性質(大きさ・高さ)が音源の振動と関係していることを見いだす。

<板書計画>

めあて	大きい音と高い音を出すには何を変えればよいか																										
予想	(例) 大きい音…強くはじく (振幅を変える) 高い音…弦の長さを短くする 弦の張りを強くする 弦の太さを変える (振動数を変える)																										
実験	モノコード・オシロスコープ																										
結果	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">弦をはじく強さ</th> <th colspan="2">弦の長さ</th> <th colspan="2">弦を張る強さ</th> </tr> <tr> <th></th> <th>強い</th> <th>弱い</th> <th>長い</th> <th>短い</th> <th>強い</th> <th>弱い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>音</th> <td>大きい</td> <td>小さい</td> <td>低い</td> <td>高い</td> <td>高い</td> <td>低い</td> </tr> </tbody> </table>							弦をはじく強さ		弦の長さ		弦を張る強さ			強い	弱い	長い	短い	強い	弱い	音	大きい	小さい	低い	高い	高い	低い
	弦をはじく強さ		弦の長さ		弦を張る強さ																						
	強い	弱い	長い	短い	強い	弱い																					
音	大きい	小さい	低い	高い	高い	低い																					
考察	<p>大きい音は、弦をはじく強さを変える。強くはじくと振幅が大きくなり、大きい音が出る。</p> <p>高い音は、弦の長さや弦の張りを変える。短い弦にしたり強い張りにしたりすると、振動数が多くなり、高い音が出る。</p>																										
まとめ	<p>①大きい音…弦を強くはじく→振幅 大</p> <p>②高い音…短い・張りが強い・細い弦→振動数 大</p>																										

<テレビ> ※生徒が提出した写真を教員が編集したもの(例)

	大きさ	高さ
方法	弦を強くはじく	弦の張りを強くする 弦の長さを短くする
オシロスコープ		

<展開>

★1人1台端末の活用

学習活動	指導上の留意点
<p>1 学習課題を把握する (8分) T : 今日はモノコードを使います。弦をはじくことによって音が出ます。このモノコードを使って音を出してみましょう。 S : はじくと音がして、ギターみたいだな。 T : モノコードは、音の大きさと高さを変化させて音を出すことができます。大きい音と高い音を出すには、何を変えればよいでしょう。</p> <p><くめあて> 大きい音と高い音を出すには、何を変えればよいか</p> <p>T : モノコードを使って出した音の大きさや高さを客観的に見るものとして、オシロスコープも使います。音の大きさを大きくする方法と、音の高さを高くする方法、そして関係しているものを考えて予想しましょう。 S : はじき方を変えたらどちらかが変わりそうだ。 S : 弦の長さを短くしたら高さが高くなるんじゃないかな。 S : 音楽室で実験したときに、振動数が変わっていたから、振動数が多いと高い音といえると思う。</p>	<p>○導入でモノコードを使って音を出す体験をすることで、問題意識をもたせる。 ○各班1台モノコードを使用することで、音と弦の関係を一人一人に実体験させる。 ○お互いに相談したり協力したりできるように、実験は4人1組で行う。 ○モノコードの木片をあらかじめ抜いておき、最初は音の出し方だけ確認し、予想をする前に木片を使うことができることと、弦の張りを変えることができることを伝えることで、予想の方法を書きやすくする。 ★音の大きさや高さを客観的に判断する手立てとしてオシロスコープを活用する。 ○ノートに自分の予想を書き出すことで、課題解決の見通しを持たせる。</p> <p>○はじき方・弦の長さ・弦の張り・振幅・振動数について記述のある生徒の予想を共有することで、実験をより主体的に行えるようにする。</p>
<p>2 モノコードとオシロスコープを使って音の大きさ・高さを調べる (15分) T : まずは自分達の耳で判断して、大きい音や高い音を出して、方法がわかったらオシロスコープの波形も見てください。 S : 弦の張りを強くしたら音が高くなったな。 S : 弦をだんだん短くしていくと、音がどんどん高くなるな。 S : 音の大きさと高さの両方を変えるには、どうしたらいいだろう。 S : モノコード使って出した音も、音さのときと似ていて、波の形になっているな。 S : 音を大きくすると、振幅が大きくなるな。 S : 音の高さを高くしていくと、波が多くなって、振動数が多くなっているな。</p> <p>3 実験結果から考察し、共有する (15分) T : 記録した実験結果を共有しましょう。 S : 他の班と同じ結果になっているな。</p>	<p>○音の聞き取りは個人差がある可能性があるため、実験結果は班全員で同意のものを記入するように声をかける。 ○弦の張りは強くしすぎると切れるおそれがあるので、張りを強くしたときは戻しておくよう声をかける。 ○波形に着目させるために弦をはじくときは条件を1つだけ変えることを意識させる。 ○班で気付いた事を話しながら実験をさせ、どんな関係性に気付いたのか問い返しをして音の大きさは弦のはじき方、音の高さは弦の長さと弦の張りによって変わることを整理させる。 ★音の高さが異なる音さを用いてオシロスコープの波形を見せ、「振幅」「振動数」と音の大きさ・高さの関係性を考えさせる。</p> <p>○考察をする前に自分の班以外の結果と相違ないことを確認することで、正確な結果であると裏付け</p>

<p>T : 実験結果を参考にして、考察を書きましょう。</p> <p>S : 音を大きくするには、弦のはじき方を強くはじけばいいということがわかった。波形は、振幅が大きくなっている。</p> <p>S : 高い音は弦を短くしたり、弦の張りを強くしたりすれば良い。また、その時の波の形は振動数が多くなる。</p> <p>T : 考察が書き終わった人は、オクリンクで自分の考察を送り、友達との考察と比較しましょう。班の全員が提出できたら、班で考察の内容の要点を確認しましょう。</p> <p>S : Aさんの書き方が音の性質と操作と波の形の関係がまとまっていてわかりやすいな。</p> <p>S : 音の大きさは振幅が関係していて、大きくする方法は強くはじくしかない。音の高さは振動数が関係していて、方法は弦を短くする方法と、張りを強くする方法の2つがあることが書いてあればいいな。</p> <p>T : 考察の内容に正確性があるか、モノコードとオシロスコープを使って確認しながら話し合いをしても良いです。</p>	<p>させる。</p> <p>★オクリンクで自分の考察の写真をとり、友達と比較したり参考にしたりすることで、自分の記述をより詳しく根拠のある考察に近づけるきっかけを与える。</p> <p>★全員が考察を書き終わった班は、オクリンクを使って考察を読み、考察にまとめるべきキーワードや要点を話し合わせる。</p> <p>○音の大きさと高さが混同しないように、それぞれについて話し合うように声をかける。</p> <p>★考察が早く終わった班に、波形を写真で撮り、提出させることで、自分たちの班の結果の傾向が同じものか確認させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>【思考・判断・表現】(ノート・発言)</p> <p>音の大きさや高さについて調べる実験の結果を基に、音の大きさや高さを決める条件を見だし、根拠を示しながら表現している。</p> </div> <p>★話し合ったことや、自分の考察が確かなものであるか検証実験をするよう指示し、確認させる。</p>
<p>4 考察を発表し、音の性質と変化させる方法についてまとめる (7分)</p> <p>T : 考察を紹介します。カードを送るので確認しましょう。</p> <p>S : 音の大きさは弦のはじき方を強くしたときに大きくなる。オシロスコープの波の形は振幅が大きかったので、振幅が大きいと大きい音といえる。</p> <p>S : 小さくて高い音と、大きくて高い音を比較すると、振幅が変わっていることがわかる。</p> <p>S : 音の高さは弦の幅を短くしたり、弦の張りを強くしたりすると高くなり、振動数が多くなるということがわかった。</p> <p>T : 弦の太さが異なると、音の大きさと高さのどちらが変わるでしょう。</p> <p>S : 太さを変えても強さは変わらないから高さが変わると思う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><まとめ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・大きい音を出すには、弦をはじく強さを強くして、振幅が大きくなれば良い。 ・高い音を出すには、短い・張りが強い・細い弦にして、振動数が大きくなれば良い。 </div>	<p>○考察を記入したり、班で考察の要点を確認したりする活動の際に、生徒の考察を確認しておき、音の性質や関係性に気付いている記述を見つけておく。</p> <p>○発表内容と自分の考察を比較させ、「振幅」「はじく強さを強くする」「振動数」「弦の長さ」「弦の張り」等を色を使って印をつけさせる。</p> <p>○条件制御して実験をした結果を分析している考察を書いている生徒がいた場合、その内容を紹介することで、調べたい条件を1つだけ変えて実験することの大切さに気付かせる。</p> <p>○二弦式のモノコードを演示で見せ、弦の太さが細くなったときも、音の高さが変わることを示し、ギターや琴などの楽器も同じように使われていることにつなげる。</p>
<p>5 振り返りを記入する (5分)</p> <p>T : 授業でわかったことや考えたことを記入し、早く書き終えた人はオクリンクで考察のシートにつなげて提出しましょう。</p> <p>S : 大きい音の出し方は、リコーダーだと息をたくさん吹き込むことで大きい音が出るので、方法が1つしかないのは他の楽器も同じだろうと考えた。</p>	<p>○振り返りを記入する時間を継続して設けることで、学習のつながりを見いだすきっかけとする。</p> <p>★振り返りを提出させることで、日常生活と関連付けて考えている生徒の記述を確認し、第4時の導入で紹介する。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><振り返り></p> <p>○視点・・・今日の授業で考えたこと、疑問に思ったこと</p> <p>○生徒の反応・・・音の高さは弦の長さで変わるのかなと思っていたけれど、それだけではなくて弦の張りを調節しても変わることを知った。ギターのチューニングは、回しているところで弦の張りを変えて、音の高さを合わせているんだと思った。」</p> </div>	