

単元名 光・音・力

1 基本技能の学習目標 身近な事物・現象を日常生活と関連づけて科学的にみる見方や考え方を養う。

光や音，力に関する実験器具の正しい操作をし，記録をとることができる。
光が水やガラスなどの物質の境界面で反射，屈折するときの規則性を見いだすことができる。
2力がつり合うときの条件を見いだしたり，圧力は力の大きさと面積に関係していることをとらえたりすることができる。

2 基本概念の学習目標 身近な事物・現象についての観察，実験を通して，光，音の規則性，力の性質について理解する。

音はものが振動して生じ，空気中などを伝わることや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がわかる。
凸レンズの働きや像のでき方がわかる。
身近な事物・現象について関心を持ち，光，音，力について意欲的に調べようとする態度が培われる。

3 学習目標達成確認のための質問・解答例（ゴシックは難しい語句。___は難しい文型。）

	「質問」と「理解支援」	「解答例」と「表現支援」
第一節 光の性質	①光の反射や屈折の規則性を見いだすことができる。	
	光は 空気中 をどのように進んでいますか。 *「空気中」の意味がよく分からないときは「空気の中」と言いながら辺りを指差す。	光はまっすぐに進みます。 *黒板に定規で直線をかき，「まっすぐ」を視覚的にとらえさせる。
	<u>入射光と反射光との間にはどのようなきまり</u> がありますか。 *「入射光」，「反射光」を図で表し，違いをつかませる。	<u>入射角と反射角の大きさは等しく</u> なります。 *図を示しながら「こことここが同じ」と答えてもよい。
	光がガラスの中に入るとき <u>折れ曲がって進む現象</u> を何といいますか。 *「折れ曲がる」とはただ「曲がる」のではなく「折れて曲がる」ということを図示する。	<u>屈折</u> といえます。
	②凸レンズの働きや像のでき方がわかる。	
	<u>凸レンズの光軸に平行な光は凸レンズを通った後</u> ，どうなりますか。 *凸レンズについては中央部分が厚くなっているレンズであることを図示する。	<u>凸レンズを通った光が屈折して一つの点に集ま</u> ります。 *図で回答してもよい。
<u>実像が見られるような例を挙げ</u> なさい。 * <u>例を挙げなさい</u> の意味がつかめないときは言い換える。「例をいいなさい。」「たとえば？」	たとえばカメラのフィルムにうつる <u>像</u> です。	

	<p>物体をレンズと焦点との間に置いたとき、レンズを通して見ると、どのような像が見えますか。</p> <p>*文が長い場合は、下記のように分けて話す。 物体をレンズと焦点の間に置きました。 それをレンズのこちらから見ると、 どんな像が見えますか。</p> <p>*図を描いて、その図を示しながら話す。 *見えると思われる図をいくつか示して</p>	<p>実物より大きくなった虚像が見えます。</p> <p>*実物とは本当のものという意味であることを伝える。 *虚像とは本当ではないものという意味であることを伝える。 *あまり言葉の意味にこだわらず、「これを実像、これを虚像という」と定義した方が悩まない生徒がいるので、適宜対応する。</p>
	<p>①音はものが振動して生じ、空気中などを伝わることや音の大きさや高さは発音体の振動の仕方に関係することがわかる。</p>	
<p>第二節 音の性質</p>	<p>音さや弦のように振動して音を出しているものを何といいますか。</p> <p>*「音さ」、「弦」について実物を見せ、音を出させるようにする。</p>	<p>音源といいます。</p>
	<p>音の出ているラジオの前に置いた風船を触ると、どんな感じがしますか。</p> <p>*「どんな感じ」という問いに対し、どう答えてよいか分からない生徒には、「ふるえる？ふるえない？」と尋ねてみる。</p>	<p>風船がふるえています。</p>
	<p>容器の中の空気を抜くと、ブザーの音はどうなりますか。</p> <p>*「容器」は実物を見せて説明する。 *「どうなる」にどう答えてよいか分からない生徒には、「音が大きくなる？小さくなる？」と尋ねる。</p>	<p>音の大きさが小さくなっていきます。</p>
	<p>音の大きさを変えるにはどうしたらよいですか。</p> <p>*「どうしたらよいか」の意味がつかめない生徒には、「大きい音を出すにはどうしたらよいか」と言い換える。</p>	<p>強く弦をはじくと大きい音が出ます。</p>
	<p>音の高さを変えるにはどうしたらよいですか。</p> <p>*上記「音の大きさ」と同じ配慮をする。</p>	<p>細い弦をはじくと高い音が出ます。</p>
	<p>音源の振幅が大きいと、どのような音が出ますか。</p> <p>*振幅については図で示し、振動の幅であることを示す。 *「振幅が大きいと、大きな音が出ますか。小さな音が出ますか。」という尋ね方でもよい。</p>	<p>振幅が大きいと大きな音が出ます。</p>

	<p>音源の振動数が大きいとどのような音が出ますか。 * 振動数については図で示し、1秒間に振動する回数であることを示す。 * 「どのような音」の例を挙げて選ばせてもよい。 「大きい音?小さい音?高い音?低い音?」</p>	<p>振動数が大きいと高い音が出ます。</p>
<p>①2力がつり合うときの条件を見いだしたり、圧力は力の大きさと面積に関係していることをとらえたりすることができる。</p>		
力	<p>私たちの生活で摩擦の力がたくさん働いているものは何ですか。 * 「摩擦の力を使っているものはありますか」</p>	<p>自転車のブレーキに使われています。</p>
	<p>力の単位をいみましょう。 * 数量を測る基準としてきめた量であり、たとえば長さを測る単位にはm等があることを例示する。</p>	<p>ニュートン (N) です。</p>
	<p>矢印を使って力の何を表しますか。 * 何を表しますかの意味がよくわからないときはより具体的に言い換える。 「矢印の向いている方は何を表していますか」 * または、例を示して訪ねてもよい。 「↑と↓ではどう違いますか。」など</p>	<p>力の向きや大きさ、作用点を表します。 * 作用点とは物体に力が働く点であることを例を挙げたり、図示したりして説明する。</p>
	<p>二つの力がつり合うとき二つの力にはどのような関係がありますか。 * 「つり合うとき」の意味がよく分からないときは1つの物体に2つの力が働いていて、その物体が動かないときと言い換えながらつりあっている状態を例示する。 * 「どのような関係」か、どう答えたらよいか分からない生徒には、「力の大きさは同じ?違う?向きは?」など、答える観点を与える。</p>	<p>(1)二つの力の大きさが等しいです。 (2)二つの力は一直線上にあります。 (3)二つの力の向きが反対です。</p>
圧力	<p>紙コップの数が減るとなぜ、つぶれやすくなるのでしょうか。</p>	<p><u>一個あたりのコップに加わる力の大きさが大きくなる</u>からです。 * 1人で荷物を持ち上げている絵と、大勢で持ち上げている絵を見せて、どちらが力を必要としているかを絵から考えさせる。</p>
	<p>私たちの身の回りで加える圧力が大きくなる場面を探して発表しましょう。 * 文が長いときは「私たちの身の回りで」「探して発表しましょう」は言わず、「加える圧力～場面はありませんか。」だけにする。 * _____が難しいときは、テーブルの脚でついたカーペットのくぼみなどの例を挙げる。</p>	<p>たとえば画びょうでさすときです。</p>
	<p>なぜハイヒールのかかとでふまれるととても痛いのですか。</p>	<p>かかとの面積が狭くて圧力が大きくなるからです。</p>
	<p>地球の周りがある空気の重さによって生まれた圧力を何といいますか。 * 空気にも重さがあったことを思い出させる。 「重い。重い。これも圧力でしたね。」</p>	<p>大気圧 (気圧) です。</p>

	なぜ、ペットボトルは押しつぶされたのですか。	ペットボトルの中の 圧力 が小さくなり、周りの空気の 圧力（大気圧） で押しつぶされたからです。
興味・態度	① 身近な事物・現象について関心を持ち、光、音、力について意欲的に調べようとする態度が培われる。	
	身近な事象 光、音、力について私たちの生活の中で <u>どのようなかわりがあるのか</u> がわかりましたか。 * _____の部分が分からない場合は、「何か音や光などのことで面白いと思ったことはありませんか」と言い替える。	わかりました。 *「映画館のスクリーンに画像がどのように映るの?」、「どうして雷の光と音が私たちに届くまでに時間がずれるの?」など考えるヒントを与える。

授業案例 中学1年1分野（物理）
 学習単元 光・音・力 「音の大きさや高さ」

1 関連する学習

小学校3年生「太陽の働きを調べよう」…日光を集めたり反射させたりできること。
 小学校5年生「てことものの重さ」…てこの仕組みと働き調べ、その規則性についてとらえること
 小学校5年生「ふりこの動きとおもりの働き」…おもりの重さや動く速さなどの条件を変えて物の動く様子を調べ、物の運動の変化とその要因との関係をとらえること

2 学習

- STEP1 導入：グループ内で音の出るおもちゃを手づくりして紹介し合う。
 STEP2 予想：自分のつくったおもちゃでどのようにしたら大きい音や高い音が出せるか考える。
 STEP3 実験：グループ内で音を出し合い、実際に確かめる。
 STEP4 まとめ：いろいろなタイプの音の出るおもちゃで音の大きさや高さの変え方がわかる。
 STEP5 導入説明：音の大きさの違い、音の高さの違いを、コンピュータを使った波形で確かめる。
 STEP6 用語：振幅と振動数の言葉の意味が分かる。
 STEP7 まとめ：コンピュータを使った波形を見て音の大きさの大小や音の高さの高低を判断する。

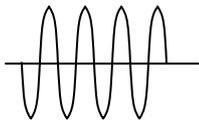
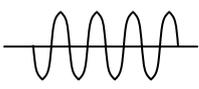
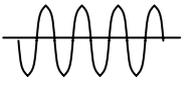
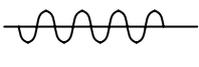
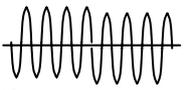
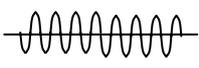
《第1時》展開欄の ◎は教師の説明，●は発問，○は指示を表す。・は生徒の回答を表す。

	展 開	留 意 点
ステップ【1】導入	<p>グループ内で手づくりの音の出るおもちゃを製作させ、紹介し合わせる。</p> <p>◎先生のつくったおもちゃの音を聞いてください。 ○次に自分がつくってきたおもちゃを友だちに紹介しましょう。簡単な曲を弾いてみましょう。</p> <p>●どんな材料でつくりましたか。 ・箱と輪ゴムでつくりました。</p> <p>●どのようにして音を出しますか。 ・輪ゴムをはじきます。 *言葉で表現するのが難しい場合は動作を交えながら発表してもよい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本時のしばらく前に手作りの音の出るおもちゃをつくることを予告する。作品発表のときに簡単な曲や「ドレミファ…」を引くことができるように話をする。 ・製作に時間がかかりそうなものはあらかじめ家庭でつくっておくように本時の前から予告しておく。 ・自分の作品の工夫した点、苦労した点などワークシートに記入させる。
ステップ【2】予想	<p>自分のつくったおもちゃでどのようにしたら大きい音や高い音が出せるか考えさせる。</p> <p>●どのようにしたら大きな音や高い音を出すことができますか。</p> <p>◎（教師の演示を見て）大きい音とはこのような音です。 高い音はこのような音のことです。 *音の高低は音楽でいう「ドレミファ…」のことであることを補足説明する。</p> <p>○自分の考えをワークシートに書きましょう。 ・輪ゴムを強くはじきます。（大きな音） ・輪ゴムを短くしていきます。（高い音）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自分なりの予想をワークシートに記入させる。そのときイラストなども交えてかくように話す。 （視覚化・図解） ・グループ内で意見交換しながら予想を立ててみるように話す。いくつか例を挙げる。（例示） ・本物の楽器（ギターなど）を用意しておき、つまづいている生徒が見られた場合、現物を使わせて生徒の思考を助ける。（思考補助）

<p>ステップ【3】 実験</p>	<p>グループ内で音を出し合い、実際に確かめさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○グループの中で音を出し合って、大きい音・高い音を出すにはどのようにすればよいのか確かめましょう。 ○ワークシートに友だちの発表を聞いてわかったことを書きましょう。 ○自分の作品の音を聞いてもらって、ワークシートに感想を書いてもらいましょう。 <ul style="list-style-type: none"> *感想の表現に使われる言葉をいくつか提示する。 きれいな音・すんだ音・悲しそうな音・軽快な感じの音 ゆっくりとした感じの音など 一般的に感想を表す語彙は不足気味。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果をワークシートに記入させる。そのときイラストなども交えてかくように話す。 <p>(視覚化・図解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・友だちの作品の音を聞かせてもらい、工夫してあった点、改良したらいいなどと思う点など感想を書いてあげるように話す。
<p>ステップ【4】 まとめ</p>	<p>いろいろなタイプの音の出るおもちゃで音の大きさや高さの変わり方について気づかせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「はじく」タイプ、「吹く」タイプ、「たたく」タイプ、「こする」タイプ、その他のタイプでどのようにすれば音の大きさや高さが変わるのか発表してみましょう。 <ul style="list-style-type: none"> *楽器の絵を黒板に貼り、楽器の分類基準を視覚的にとらえさせると分かりやすい。 ・「吹く」タイプでは強く吹くと大きい音が出ます。指の押さえをはなし、穴が開いていくと高い音が出ます。 ○発表を聞いてわかったことをワークシートに書き込みましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音の出し方のタイプ別に発表を行い、それぞれのタイプのおもちゃでどのようにすると大きい音、高い音が出るのかまとめていくように話す。(操作化) ・言葉で説明が難しい場合は実物で説明をさせても良い。(具体化)

《第2時》展開欄の ○は教師の説明、●は発問、○は指示を表す。・は生徒の回答を表す。

	展 開	留 意 点
<p>ステップ【5】 導入説明</p>	<p>音の大きさの違い、音の高さの違いをコンピュータを使った波形で確かめさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●音は空気中をどのようにして伝わりますか。 <ul style="list-style-type: none"> ・波として伝わります。 ○コンピュータの画面を見て、今から出される音をよく聞いてください。 ●音が大きくなると波のようすはどうなりますか。 <ul style="list-style-type: none"> ・音が大きくなると波の山の高さが高くなります。 ●音が高くなると波のようすはどうなりますか。 <ul style="list-style-type: none"> ・音が高くなると波の数は増えます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マルチメディア機能を活用した「音」の学習教材（理科ねっとわーく JST科学技術振興機構）を利用して学習してみても良い。 <p>(視覚化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒が発問についてわかりづらいとき：「音が大きくなると波の山の高さがどうなりますか。」と言い換えてみる。(換言) ・生徒が発問についてわかりづらいとき：「音が高くなると波の数はどうなりますか。」と言い換えてみる。(換言)

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">ステップ【6】用語</p>	<p>振幅と振動数の言葉の意味を理解させる。</p> <p>◎（コンピュータの画面を見て）音源の振動の幅を振幅といいます。 *振幅とは振動している幅であることを補足説明する。</p> <p>●大きな音の出ているものは振幅の大きさはどうなっていますか。 ・振幅は大きくなっています。</p> <p>◎（コンピュータの画面を見て）音源が1秒間に振動する回数を振動数といいます。 *振動数とは、振動している数であるということを補足説明する。</p> <p>●高い音が出ているものは振動数の大きさがどのようになっていますか。 ・振動数は大きくなっています。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・振幅が具体的にどの部分の幅をさしたもののなのか図で理解させる。（視覚化） ・振動している回数の数え方について図を用いて具体的に説明する。（視覚化・図解）
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">ステップ【7】まとめ</p>	<p>コンピュータを使った波形を見て音の大きさの大小や音の高さの高低を判断させる。</p> <p>●図のAとBのそれぞれの音の波形を比べて音の何が同じで、音の何がちがうのかまとめてみましょう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <p>*生徒がわかりづらいときは「AとBで大きい音が出ているのはどちらですか。」「AとBで音の高さはどうですか。」と言い換えても良い。</p> <p>・AとBでは音の大きさはAの方が大きい音で、音の高さは同じです。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで調べた音の波形4種類を提示して音の大きさ、音の高さについて質問してみる。そのとき、なぜそのような答えになったのか理由も説明できるときらによい。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>大きくて低い音</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>小さくて低い音</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>大きくて高い音</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>小さくて高い音</p>  </div> </div> <p>※</p>

【実験ができないときの補充教材】

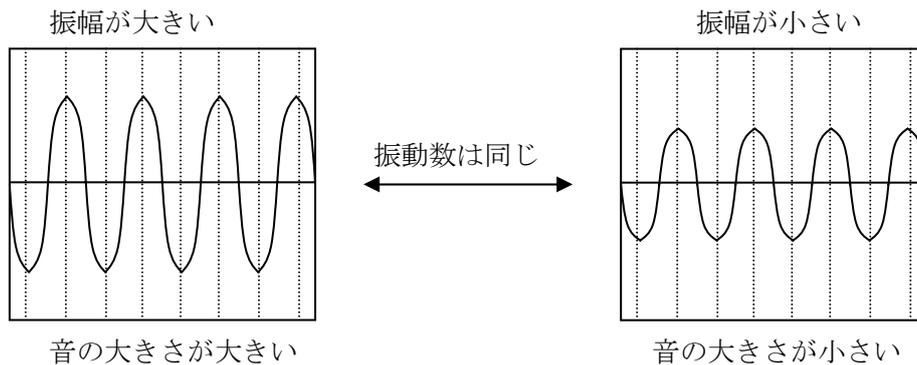
マルチメディア機能を活用した「音」の学習教材

（理科ねっとわーく JST独立行政法人科学技術振興機構 ※利用者登録の必要あり）

<http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0040c/start.html>

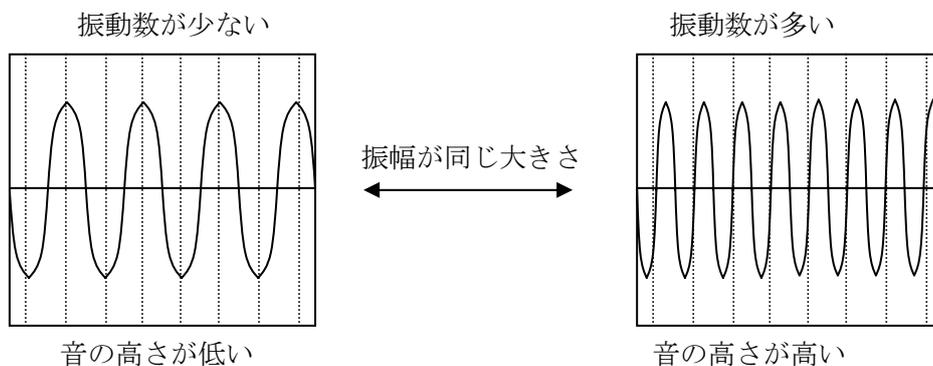
※ 「新版中学校1分野上」（大日本図書）

関係を言語化するための手助けの例



① 「(図も示しながら) 振幅が大きい 音の大きさが大きい 振幅が大きいほど音の大きさが大きい。」と言う。

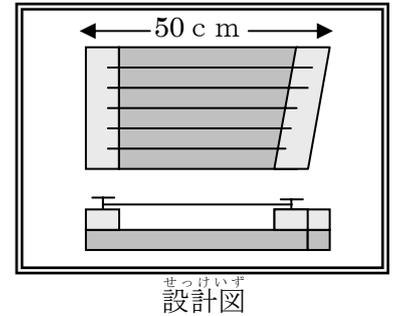
※他のパターンも同様に行ってみる。



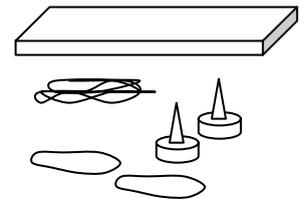
Step 1

おと で
音の出るおもちゃをつくろう

1 せつけいず
設計図をかきましょう。



2 ざいりょう つか
どんな材料を使いますか。 ざいりょう か
材料を書きましょう。



3 おと だ
どのようにして音を出しますか。たたきますか。はじきますか。

こすりますか。どこをたたきますか。 おと だ かた か
音の出し方を書きましょう。

* 語彙を有していないと思われるので、書いておく。

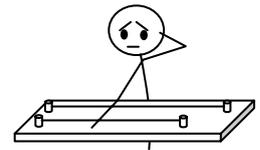
Step 2

大きい音の出し方・高い音の出し方

1 大きい音を出すにはどうしたらよいでしょうか。



2 高い音を出すにはどうしたらよいでしょうか。



Step 3

友だちの音の出し方を聞いてみよう

1 友だちの作品のようすを絵や文で表しましょう。

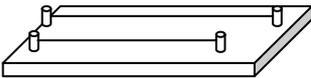
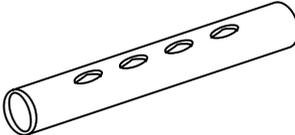
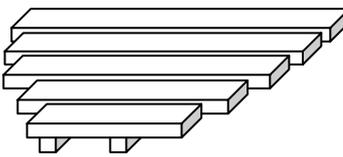
2 大きい音の出し方・高い音の出し方を書きましょう。

3 自分の作品の音を聞いてもらい、感想を書いてもらいましょう。

Step 4

おとで音が出るおもちゃの特徴をまとめよう

1 特徴をタイプ別に絵や文で表しましょう。

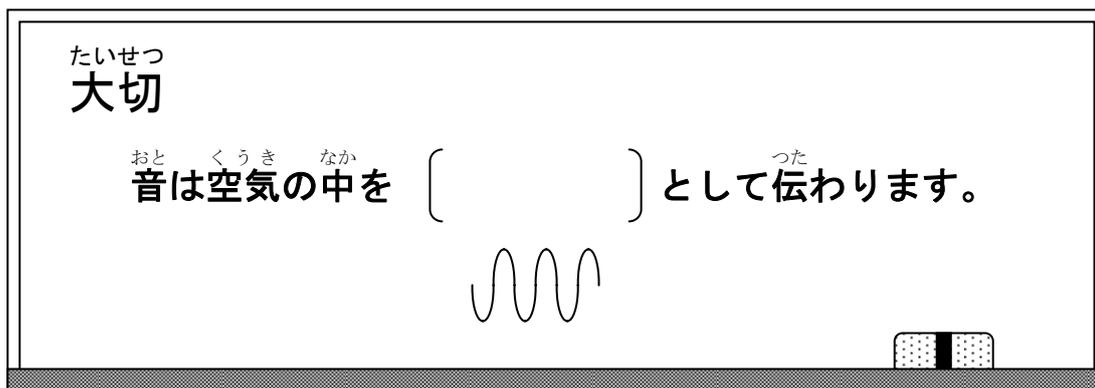
タイプ	おと音を大きくするには	おと音を高くするには
① (はじく) タイプ 		
② () タイプ 		
③ () タイプ 		
④ () タイプ		
⑤ その他のタイプ		



Step 5

コンピュータで音の波形を確かめよう

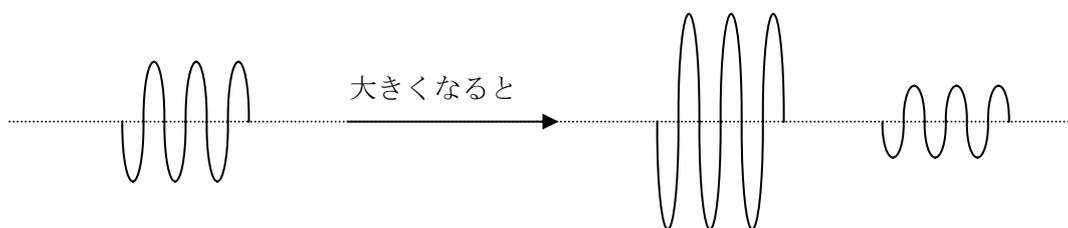
1 おと つた かた 音の伝わり方をまとめておきましょう。



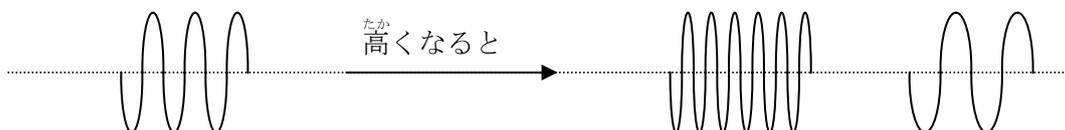
2 コンピュータの画面を見ながら音を聞きましょう。

そして、あてはまる方に○をつけましょう。

① おと 音が大きくなると、なみ 波の山のたか 高さが (たか 高く ・ ひく 低く) なる。



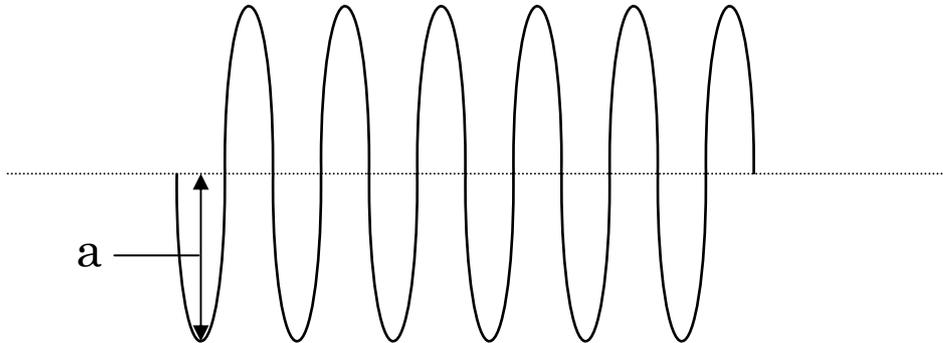
② おと たか 音が高くなると、なみ かず 波の数が (おお 多く ・ すく 少なく) なる。



Step 6

しんぶく しんどうすう
振幅 と 振動数 についてまとめよう

① 下の波形を見て答えましょう。



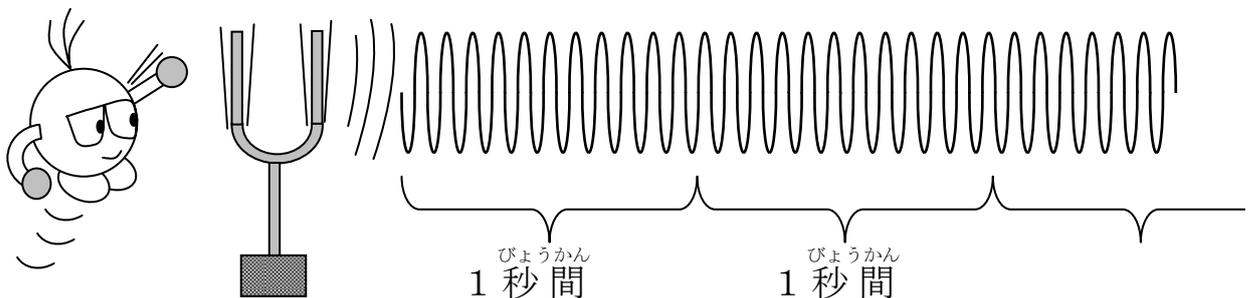
① a の幅のことを [] といいます。

② 大きな音が出ているとき、振幅は (大きく ・ 小さく) になります。

③ この図の波の数は [] 個です。

④ 高い音が出ていると、波の数は (多く ・ 少なく) になります。

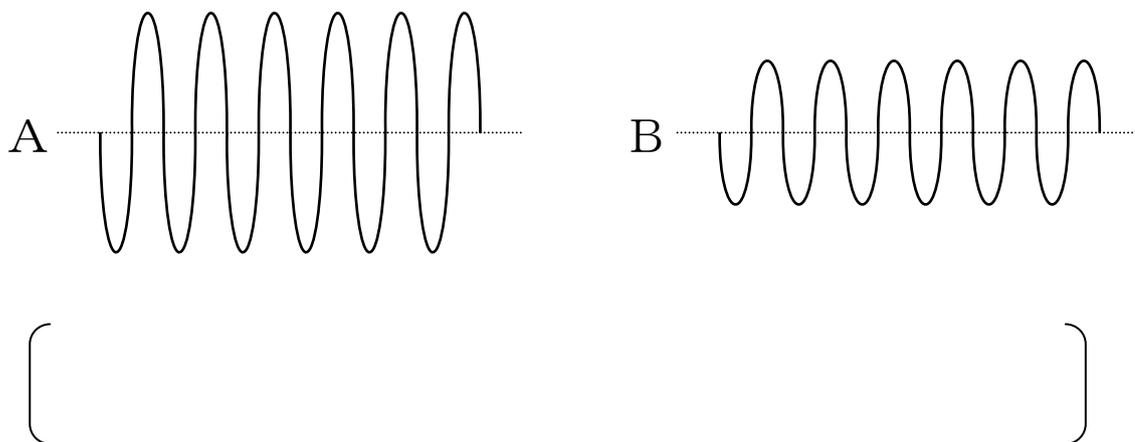
⑤ 音源が 1 秒間に [] する回数を [] といいます。



Step 7

はけい み おと だいしょう こうてい はんたん
波形を見て音の大小・高低を判断しよう

1 AとBとでは、どちらの方が、音が大きいですか。



2 AとBで同じことは何ですか。違うことは何ですか。

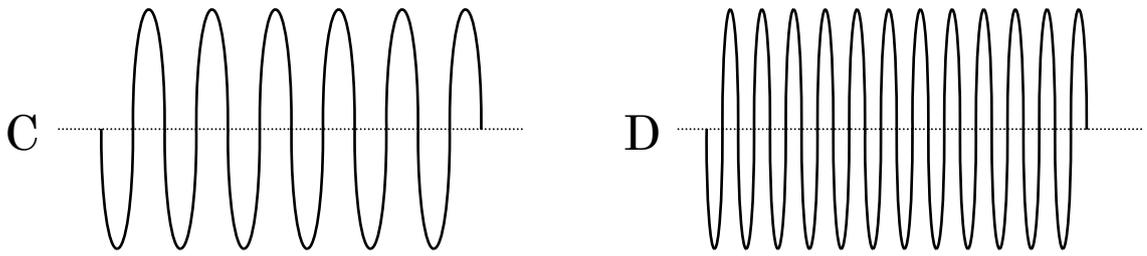
①音の（大きさ・高さ）は同じです。

その理由は、（ ）が同じだからです。

②音の（大きさ・高さ）は違います。

その理由は、（ ）が違うからです。

3 CとDとでは、どちらの方が、音が高いですか。



[]

4 CとDで同じことは何ですか。違うことは何ですか。

①音の（大きさ・高さ）は同じです。

その理由は、[]が同じだからです。

②音の（大きさ・高さ）は違います。

その理由は、[]が違うからです。