

3 授業実践

実践事例 9 物理

指導計画

○単元名

「第3編 波 第1章 波の性質」(物理基礎 数研出版)

○単元の目標

様々な物理現象を観察、実験などを通して探究し、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。

○単元について

身の回りにある多くの波動現象を通して、波の現象についての基本的な性質や表し方について理解することをねらいとしている。中学校で学習した光の反射や屈折、音の性質などの身の回りの波動現象をより一般化し、波長、振動数などの基本的な物理量を用いて波の伝わり方や波動現象について、観察、実験やコンピュータのシミュレーションなどを通して、考察することができるようにする。

○単元における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・授業の導入時に、前時の学習内容の復習を行う。
- ・ワークシートや実験を通して、生徒の興味・関心を高めることを心掛ける。
- ・生徒自らに考えさせた後に対話的活動を行うことで、考えの深化を図る。

○本時の目標

- ・波が反射する様子を波動実験器とシミュレーションによって観察し、パルス波と正弦波の反射について考察を行い、自分の考えを表現することができる。 【思考・判断・表現】



○本時における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・波の反射について生徒が考えると思われる予想を選択肢として提示し、その選択肢を基に生徒が自分の予想についての考えを出し、話し合いやすくする。
- ・グループ分けにおいて、必ず各グループに1人は理解の進んでいる生徒を入れ、各グループでの対話的活動が生徒の理解や考えを深める方向に進むよう仕組む。
- ・ワークシートには理由を書く項目を設け、答えだけでなく、なぜその答えに至ったかについて考えさせる。

授業の様子

6 / 7 時間目

⋯対話的活動 □⋯評価 (A⋯十分達成 B⋯おおむね達成 ★⋯達成不十分な生徒への支援)

過程	学習活動 □⋯生徒同士のやり取り	教師の働き掛け (○)、評価規準 (◆)
導入	<p>1 前時の復習をする。</p> <p>2 自由端・固定端での反射を学習する。</p> <p>(1) 自由端における波の反射の様子を、波動実験器の演示実験で観察する。</p> <p>(2) 固定端の場合における波の反射の様子を個人で予想させた後、対話的活動を行ってグループの考えをまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>波動実験器の端を固定して、山のパルス波を送った場合、端に届いた波はどうか。</p> <p>① 波が消える。</p> <p>② 山で返ってくる。</p> <p>③ 谷で返ってくる。</p> <p>④ その他。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>生徒A：自分は、固定してあるところで波が逃げられないから③になると思う。</p> <p>生徒B：私は、一方が固定してあるから、上に振動した媒質が伝わらずにそのまま下に振動して③になると思う。</p> <p>生徒A：なるほどね。</p> <p>生徒C：どういうこと？よく分からない。</p> <p>生徒B：だから、(身振り手振りを交えて) 波は上に振動しながら伝わってきたのに、端っこを手で止められているから、勢いで下に行くんだと思う。</p> </div>	<p>教師の働き掛け (○)、評価規準 (◆)</p> <p>○まず個人で考えさせた後、対話的活動で互いの考えを比較させ、グループの考えとしてまとめさせた。</p> <div style="text-align: center;">  <p>考えを比較している様子</p> </div>
	<p>(3) 波動実験器の演示実験により、固定端反射の様子を観察して、結果を確かめる。</p>	<p>○反射における媒質の振動の違いに注意するよう指示をして、反射の様子を観察させた。</p> <div style="text-align: center;">  <p>反射波を観察している様子</p> </div>

<p>展開</p>	<p>3 「波の反射」についての学習をする。</p> <p>(1) 教師の説明を聞く。</p> <p>(2) パルス波の反射についての練習問題に個人で取り組む。</p>	<p>○波動実験器とコンピュータシミュレーションを用いて、自由端・固定端それぞれの場合の反射の様子が視覚的に分かるようにした。</p> <p>○この後のグループ活動における生徒の考えの拠り所となるため、電子黒板を用いて波の進行と波の重ね合わせの様子が分かるようにした。</p>
	<p>4 正弦波の反射を考える。</p> <p>(1) 正弦波の反射についての練習問題に個人で取り組んだ後、グループ活動で考えを比較する。</p> <div data-bbox="263 604 718 840" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>図のように、x軸上を正の向きに進む正弦波が自由端 P で反射している。このとき観測される合成波の波形をかき、定常波の節となる位置を○印で示せ。</p> </div> <div data-bbox="758 604 1236 840" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div> <div data-bbox="231 862 869 1377" style="border: 1px solid black; border-radius: 20px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>生徒D：合成波はどうなった？</p> <p>生徒E：反射波は描いた？</p> <p>生徒D：反射波も描かないといけないの？</p> <p>生徒E：(生徒Dが描いた合成波を指して) これが反射波？</p> <p>生徒D：これは合成波。</p> <p>生徒E：これ合成波なの？</p> <p>生徒D：(しばらく考えて) 合成波ってどのように作図するんだっけ？ (教科書で合成波の作図について確認する)</p> </div> <div data-bbox="877 873 1428 1220" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◆ 反射波の性質を基に、合成波の波形を考え、グラフとして表現している。 【思考・判断・表現】 (ワークシート)</p> <p>A：作図した反射波を基に、合成波の波形をかいている。</p> <p>B：入射波を基に、反射波を作図している。</p> <p>★：P が自由端であることを確認させ、入射波を基にした反射波の作図の仕方を確認させる。</p> </div>	<p>○まず個人で考えさせた後、対話的活動によって互いの考えを比較させ、グループの考えとしてまとめさせた。</p>
	<p>(2) 教師の説明を聞き、正弦波の反射について確認する。</p>	<p>○自由端と固定端における波の反射について確認しながら、反射波と合成波の作図について説明した。</p>
<p>まとめ</p>	<p>5 本時のまとめを行い、家庭での学習の指示を受ける。</p>	<p>○本時で扱えなかった練習問題について、次時までに取り組むように指示した。</p>

授業実践の考察（授業実践 9）

視点 1 1 時間における生徒の変容

授業導入時において、波動実験器による自由端反射を観察した後、固定端の場合に反射波がどのようなかについて、生徒は対話的活動において自身の考えについて話し合いました。生徒にはワークシートに、対話的活動によって変わった自分の考えを、その理由を含めて記入させました。その理由の記入内容を分析すると、これまで学習した内容と結び付けて考えようとした記述内容は、対話的活動を行う前では 0% であったのに対し、グループで討議した後では 23.1% となっていました。対話的活動によってグループ内で考えを比較し合うことによって、これまで学習したことを基に説明を加え、考えの妥当性を高めようとしている様子が分かります。

例えば、資料 1 の生徒は、自分の考えについて選択肢から④を選んでいますが、なぜその選択肢を選んだかについて説明することができていませんでした。その後の対話的活動によって、自分の考えと他者との考えを比較し、現象を説明しようとする中で、より妥当性の高いと思われる考え方に変えていることが分かります。また、資料 2 の生徒は、個人で理由を考えた際に、「波の逃げ場がない」という誤った概念によって選択肢から③を自分の考え方として選んでいました。その後の対話的活動によって、これまでの学習した内容から、作用反作用の法則で説明できるのではないかというグループの考えを基に、ウェーブマシンが固定端から受ける反作用の力から位相の反転を考えようとしていたことが分かります。選んだ選択肢は対話的活動の前後で変わっていませんが、その選択肢を裏付ける生徒の考えは、対話的活動によって物理学的な思考によるものになっていることが分かります。

反対に、対話的活動の前後において理由の説明内容が変わっていない生徒が 23.1%、理由について記入していない生徒が 38.5% いました。このような層に対して、生徒がこれまで学習した内容を基に物理現象を考えさせるよう、生徒への発問など教師の働き掛けが重要であると考えます。

自分の考え (④)
その理由

グループで討議した後の考え (③)
その理由

資料 1 妥当性を高めた例

自分の考え (③)
その理由
最初、逃げ場がない。

グループで討議した後の考え (③)
その理由
作用、反作用の力からなる。

資料 2 理由が物理学的になった例

視点 2 単元における生徒の変容

(1) リフレクション・シートの回答からの考察

リフレクション・シートの記述について、設問「今日の授業で一番大切だと思ったことを書いてください」に対する生徒の回答を分析しました(表 1)。その内容を①知識・理解に関すること、②技能に関すること、③思考に関すること、④興味・関心、疑問に関すること、⑤対話的活動に関すること、⑥学習と無関係なこと、⑦無回答の 7 つに分類しました。

単元の最初の 1 時目に行った 1 回目のリフレク

表 1 リフレクション・シートの回答内容 (%)

	1 回目	2 回目	3 回目
①知識・理解	52.9	64.7	41.2
②技能	5.9	0.0	35.3
③思考	0.0	0.0	5.9
④興味・関心、疑問	0.0	0.0	0.0
⑤対話的活動	23.5	11.8	11.8
⑥学習と無関係	5.9	5.9	0.0
⑦無回答	11.8	17.6	5.9

ション・シートでは、波の性質における基本事項を多く取り扱う学習であったため、知識・理解に関する内容を書いた生徒が 52.9% でした。技能に関する内容を書いた生徒は 5.9%、思考に関する内容を書いた生徒は 0.0% でした。

対話的活動を通して行った単元の終わりである 4 時目に行った 3 回目のリフレクション・シートでは、知識・理解に関する内容を書いた生徒は 41.2%、技能に関する内容を書いた生徒は 35.3%、思考に関する内容を書いた生徒は 5.9% でした。作図を伴う学習内容であったため、技能に関する内容を書いた生徒が多くなっています。また、1 回目と比較して 3 回目の方が、物理で学習した内容を「授業で一番大切だと思ったこと」として書いた生徒が多くなっています。この結果は、1 単元内において、学習に積極的に取り組むようになったことを表すものであると考えられます。授業を担当した研究委員の印象としても、学習に積極的に取り組む生徒が多くなったと答えています。

(2) 評価問題に対する回答からの考察

単元の前後で実施した評価問題では、解答とその解答に至る考えを説明させる問題を出題し、表 2 の評価規準で評価しました。単元の実施前では、力学的エネルギーに関する思考力を問う問題を、単元の実施後では、定在波に関する思考力を問う問題を出題しました。その結果が表 3 です。

表 3 から、「正しい説明を基に正解している」ものは、対話的活動を取り入れる前の 6.3% から 25.0% に増えています。2 つの問題で難易度が異なることが考えられますので、単純に正答率が上がったから、思考力を身に付けることができたとは言えません。しかし、説明のない解答の割合が減っていることから分かるように、問題に対して何らかの考えを持って取り組もうとしている様子が、単元後の解答から見て取ることができます。

表 2 評価規準

1	正しい説明を基に正解している
2	正しくない説明だが正解している
3	説明がなく、正解している（解答のみ）
4	説明は正しいが、不正解である
5	説明が正しくなく、不正解である
6	説明がなく、不正解である（解答のみ）
7	無回答

表 3 評価問題の回答分析 (%)

	単元前	単元後
正しい説明を基に正解している	6.3	25.0
正しくない説明だが正解している	6.3	6.3
説明がなく、正解している（解答のみ）	12.5	6.3
説明は正しいが、不正解である	6.3	18.8
説明が正しくなく、不正解である	18.8	0.0
説明がなく、不正解である（解答のみ）	50.0	6.3
無回答	0.0	37.5

(3) 学習に関するアンケートからの考察

対話的活動を取り入れたことでの生徒の意識の変容を見るために、学習に関するアンケートを実施しました。事前、事後の 2 回のアンケートの結果については図 1、次頁図 2、3 に示しています。

授業中の学習活動に関するアンケート項目（図 1）の中でも、質問 7「その時間に学習している内容と、自分自身の経験や身近な事柄を関連付けて考えるようにしている」は大きく数値が変化した項目の 1 つです。質問 7 の数値が事前に比べて事後が高くなって

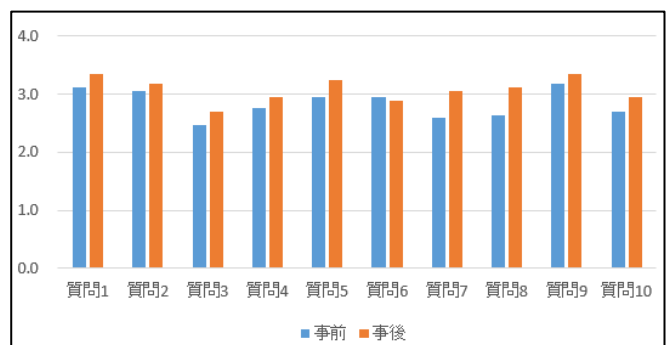


図 1 学習に関するアンケート（授業中の学習活動）における事前と事後の変化（平均値）

いることから、生徒は授業で学習している内容を、自分自身の経験や身近な事柄と関連付けながら学習を進めていこうとする様子が分かります。これは本研究でねらっている思考力の高まりと考えることができます。

授業以外の学習活動（図 2）では、質問 1「授業の内容で大切だったことを意識しながら学習を行うようにしている」の項目で数値を大きく伸ばしており、家庭学習など授業以外での学習の場面においても、授業の要点を意識しながら学習を行っている様子が分かります。授業で学習したことを、家庭学習や休み時間など授業以外の場面において使って思考することで学習を進めていることが考えられます。また、授業中においても授業以外の場面においても、疑問があったら先生や友達などに質問をして、分からないことを解消しようとしている意識が高まっていることも、アンケート結果から分かります。

教科に対する意識（図 3）については、質問 6「物理ができるようになると自信がつくから」と 8「物理を学ぶことで自分が成長できると思うから」の数値が大きく数値を伸ばしています。物理ができるということが自信につながっていること、物理の学習の有効性を生徒が実感している様子が分かります。自由記述においても、「物理が楽しい」のように、物理に好意的な記述が目立ちました。

図 1～3 から、いずれのアンケート項目においても、否定的な回答が事前よりも事後で増えるということはありませんでした。生徒は、今回の対話的活動を通じた学習によって、学習に対する意識を高めながら、授業や家庭などでの学習に取り組んでいたことが分かります。

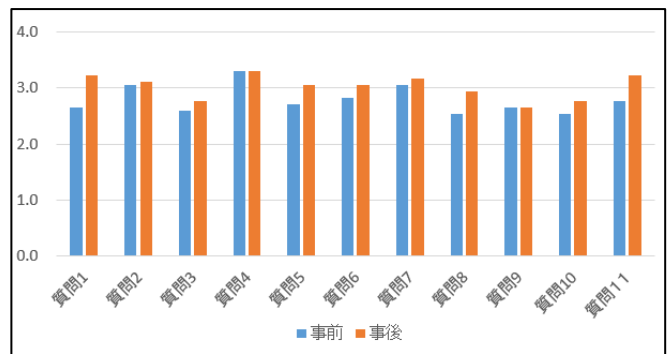


図 2 学習に関するアンケート（授業以外の学習活動）における事前と事後の変化（平均値）

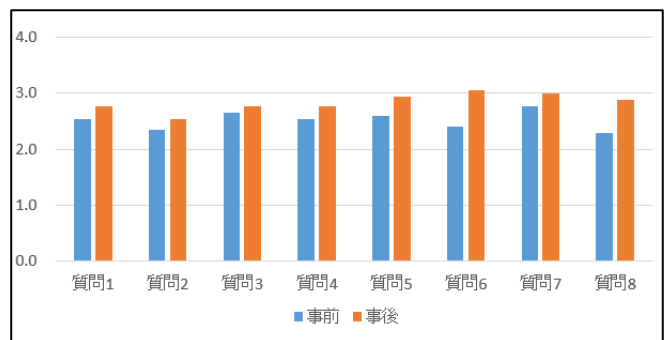


図 3 学習に関するアンケート（物理を学ぶ理由）での事前と事後の変化（平均値）

高等学校（理科 物理基礎）学習指導案

1 単元名

「第3編 波 第1章 波の性質」（物理基礎 数研出版）

2 単元について

(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 (ア) 波の性質」に基づくものである。

身の回りにある多くの波動現象を通して、波の現象についての基本的な性質や表し方について理解させることをねらいとしている。中学校では、光の反射や屈折、音の性質などを通して、身の回りの波動現象について学習している。高等学校では、一般化した波の性質として、波長、振動数などの基本的な物理量や、波の伝わり方などを学習する。学習の際には、観察、実験だけでなく、コンピュータのシミュレーションや動画教材を利用して、時間変化を伴う波動現象の観察を容易にする工夫を行う。

(2) 生徒観

本学級は、第2学年で唯一の理系クラスであり、対象となる生徒は其中で物理基礎を選択した17名である。理科に対する関心が高い生徒が多く、対話的活動による学習についても、「分からないところをすぐに友達に聞くことができるので分かりやすい」など、好意的に受け入れている。しかし、グループによっては対話的活動において発言が少なかったり、話し合いが進まなかったりするなどの差異が見られる。対話的活動により、生徒の思考が促されるような発問や教材の工夫が必要である。

(3) 指導観

波の性質での学習内容は、物理基礎における「音と振動」、物理における「円運動と単振動」、「音」、「光」、「電流と磁界」で学習する内容の基礎となるため、波の性質に関する基本的な概念や法則の理解や、波動現象に関する考察を丁寧に行うことが必要となる。

第1時では、波が媒質そのものを伝えるのではなく振動のみを伝えることで、情報を伝達していることを理解させる。第2・3・4時では、波のグラフの作図を通し、実際の波の状態や挙動との関係性を考察できるようにする。第5・6・7時では、観察、実験を通して波の性質を理解させ、波のグラフの作図と関連付けて考察できるようにする。

3 単元の目標

様々な物理現象を観察、実験などを通して探究し、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
・波の性質について関心を持ち、意欲的に探求しようとする。	・直線状に伝わる波の基本的な性質について考察し、考えを表現している。	・波の伝わる様子について、波動実験器やばねなどを用いて観察、実験を行い、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	・波の性質について、直線状に伝わる場合を中心に理解し、知識を身に付けている。

5 指導と評価の計画（全 6 時間 本時 6 / 7）

時	学習内容	学習活動	対話的活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
					関	思	技	知		
1	波の現象と波の要素	<ul style="list-style-type: none"> 身近な波動現象の例を想起する。 波の観察を通し、波の要素について理解する。 	ウェーブの様子を観察し、媒質の振動について話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 身近な波の現象に関心を持つ。 波の要素について知る。 	○				身近な波に関する現象に関心を持っている。 波の要素についての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
2・3	波の表し方	<ul style="list-style-type: none"> 波の伝わり方を作図する。 y-x 図と y-t 図の違いについて考察する。 		<ul style="list-style-type: none"> 作図を通して波の要素及びその関係を見だし、グラフを適切に作図する。 		○			波の要素及びその関係を見だし、グラフに表現している。 波のグラフを作図している。	ワークシートの記述内容の分析
4	縦波と横波	<ul style="list-style-type: none"> 縦波と横波を観察し、特徴を比較する。 縦波を横波で表示する。 		<ul style="list-style-type: none"> ばねを使った実験やコンピュータシミュレーションを通して、縦波と横波の伝わり方を観察する。 縦波の性質を見だし、グラフに表現する。 			○		縦波と横波の伝わり方を観察し、その違いについて記録し、整理している。 横波との比較により縦波の性質を見だし、縦波を横波のグラフとして表現している。	ワークシートの記述内容の分析
5	波の重ね合わせ	<ul style="list-style-type: none"> 実験やシミュレーションを通して、波の独立性と重ね合わせの原理を考察する。 	波の重ね合わせについて予想を立てさせ、観察から考えたことを話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 波動実験器を使った実験やコンピュータシミュレーションを通して、重ね合わせの原理を見いだす。 	○				波の重ね合わせによる現象について関心を持っている。 実験により、波の独立性と重ね合わせの原理を見いだしている。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析
6 本時・7	波の反射	<ul style="list-style-type: none"> 自由端反射、固定端反射を観察し、グラフで考察する。 反射の様子をグラフに作図し、定在波について考察する。 	波の反射について予想を立てさせ、話し合う。 波の反射を作図し、それぞれが描いたグラフの妥当性について話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 波動実験器を使った実験やコンピュータシミュレーションを通して、自由端と固定端における波の反射の特徴を見いだす。 波の反射による定在波の特徴を見いだす。 		○			反射波の性質を基に、合成波の波形を考え、グラフとして表現している。 波の反射の特徴と定在波の性質についての知識を身に付けている。	ワークシートの記述内容の分析

6 本時（全 7 時間 本時 6 / 7）

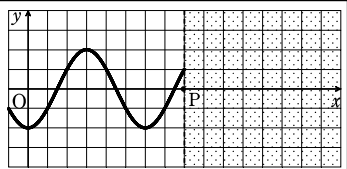
(1) 目標

波が反射する様子を波動実験器とシミュレーションによって観察し、パルス波と正弦波の反射について考察を行い、自分の考えを表現することができる。 【思考・判断・表現】

(2) 展開

┌───┐ …対話的活動 ┌───┐ …評価（A…十分達成 B…おおむね達成 ★…達成不十分な生徒への支援）

過程	学習活動	指導上の留意点（・）	評価規準 (評価方法等)
導入	1 前時の復習をする。		
	2 自由端・固定端での反射を学習する。 (1) 自由端における波の反射の様子を、波動実験器の演示実験で観察する。 (2) 次の設問に対し、個人で考えた後、グループ活動により考えを比較する。 <div style="text-align: center;"> 自分の考えを持つ ↓ グループでの活動 ↓ 再考・再構築 ↓ 表出 </div>	・まず個人で考えさせた後、4人程度のグループ内で比較させ、互いの考えを関連付けさせる。その際、考えた根拠を基に説明させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 波動実験器の端を固定して、山のパルス波を送った場合、端に届いた波はどうか。 ① 波が消える。 ② 山で返ってくる。 ③ 谷で返ってくる。 </div>	
	(3) 波動実験器の演示実験により、固定端反射の様子を観察する。	・自由端と固定端の違いが、波の反射を考える上で重要なポイントであることを押さえておく。	

<p>展開</p>	<p>3 「波の反射」についての学習をする。</p> <p>(1) 教師の説明を聞く。</p> <p>(2) パルス波の反射についての練習問題に個人で取り組む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・波動実験器とコンピュータシミュレーションを用いて、自由端・固定端それぞれの場合の反射について説明する。 ・この後のグループ活動における生徒の考えの拠り所となるので、解説を丁寧に行う。 	
	<p>4 正弦波の反射を考える。</p> <p>(1) 正弦波の反射についての練習問題に個人で取り組んだのち、グループ活動で考えを比較する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>自分の考えを持つ</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>グループでの活動</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>再考・再構築</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>表出</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・問題をまず個人で考えさせた後、4人程度のグループで比較させる。その際、なぜそのような解答を考えたのかを説明させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>図のように、x軸上を正の向きに進む正弦波が自由端 P で反射している。このとき観測される合成波の波形をかき、定常波の節となる位置を○印で示せ。</p>  </div>	<p>【思考・判断・表現】 (ワークシート)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>A : 作図した反射波を基に、合成波の波形をかいている。</p> <p>B : 入射波を基に、反射波を作図している。</p> <p>★ : P が自由端であることを確認させ、入射波を基にした反射波の作図の仕方を確認させる。</p> </div>
<p>まとめ</p>	<p>(2) 教師の説明を聞き、正弦波の反射について確認する。</p>		
	<p>5 本時の学習内容を振り返る。</p>		

【物理基礎】 学習プリント(波) No.5 その1 (教科書 p.155 ~ 157)

復習 重ね合わせの原理

C 自由端による反射・固定端による反射 1

観察 ウェーブマシンの一端から発生させた波を観察してみよう。
波動実験器の一端から波(山)を起こして、もう一方の端にとどいたあと、波はどうなるか？
()

考えよう！

同じ実験をもう一方の端を固定して行う場合、端にとどいた波はどうなるか？

- ① 波が消える。
- ② 山でかえってくる。
- ③ 谷でかえってくる。
- ④ その他。

自分の考え ()

その理由

グループで討議した後の考え ()

その理由

① 自由端と固定端

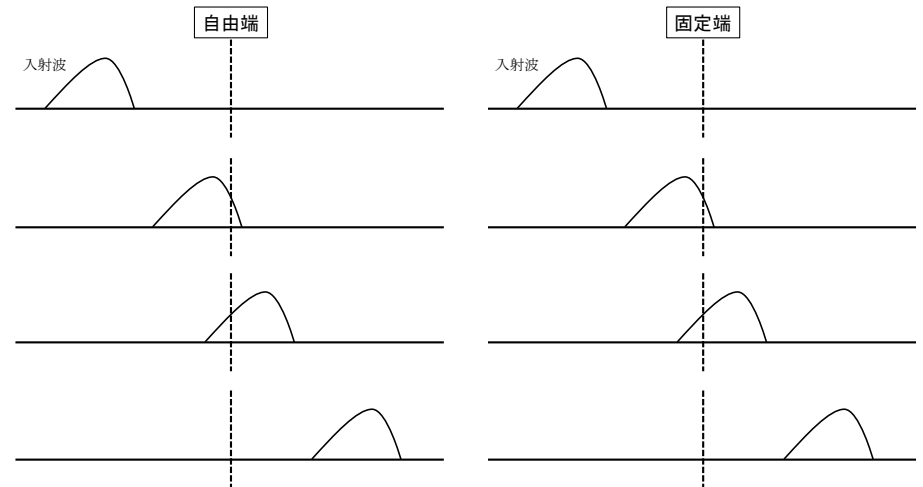
波は反対側の端の点まで達したのち、その点で折り返してもどってくる。このような現象を () という。反射する前の波を () といい、反射した後の波を () という。

媒質が自由に振動できる端 : ()

媒質が振動できない端 : ()

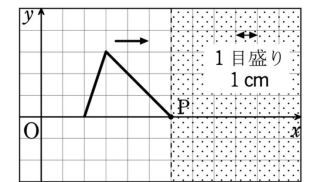
② 波の反射

反射波の波形を次の図に作図してみよう！

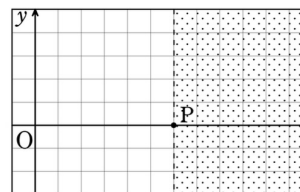


問 10 x 軸上を正の向きに速さ 1.0 cm/s で進む波が、時刻 $t = 0 \text{ s}$ で、図のように端点 P に入射している。

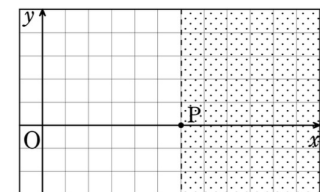
(1), (2) の場合について、 $t = 2.0 \text{ s}$ における入射波、反射波、およびそれらの合成波を作図せよ。



(1) 点 P が自由端のとき



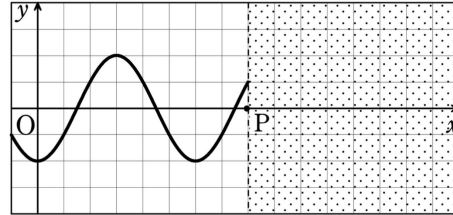
(2) 点 P が固定端のとき



【物理基礎】 学習プリント No.5 その2 (教科書 p.155 ~ 157)

③ 正弦波の反射

例題 4 図のように、 x 軸上を正の向きに進む正弦波が自由端 P で反射している。このとき観測されている合成波の波形をかき、定常波の節となる位置を○印で表せ。



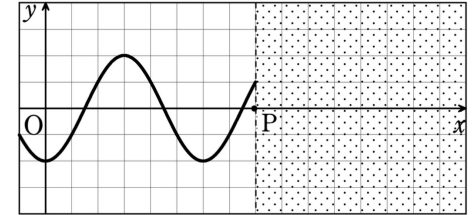
① グループにおいて、自分がかいた波形と、グループの人がかいた波形を比べ、なぜそのような波形になったかを説明し合うこと。

理由 _____

② 定常波の節について、なぜそこになったかをグループで話し合う。

理由 _____

類題 4 図のように、 x 軸上を正の向きに進む正弦波が固定端 P で反射している。このとき観測されている合成波の波形をかき、定常波の節となる位置を○印で表せ。



① グループにおいて、自分がかいた波形と、グループの人がかいた波形を比べ、なぜそのような波形になったかを説明し合うこと。

理由 _____

② 定常波の節について、なぜそこになったかをグループで話し合う。

理由 _____

まとめ

リフレクション・シート（物理基礎）

月	日	曜	時間目
年	組	号	氏名

- 1 今日の授業で、一番大切だと思ったことを書いてください。

自由端と固定端での反射。

- 2 今日の授業で、分からなかったことを書いてください。

合成波の作図。

- 3 もっと知りたいこと、疑問に思ったこと、授業の感想を書いてください。

反射について分かったので良かった。