

高等学校 理科（物理）学習指導案

指導者 梶山 耕成

日 時 11月28日（火） 第2限（9:40～10:30）

場 所 第1物理教室

学年・組 高等学校Ⅱ年 選択 36人（男子17人，女子19人）

単 元 波動 光の性質

- 目 標
1. 波の性質である回折と干渉について理解する
 2. 波の性質を光の性質と関連づけ、回折と干渉に関する基本的な概念や法則を理解する。
 3. 波に関する探究活動を行い、干渉についての理解を深め、物理学的に探究する態度と能力を高める。

指導計画（全6時間）

- | | | |
|-----|--------------------------|------------|
| 第一次 | 波の基本的な性質（波の種類，波の表し方） | 2時間 |
| 第二次 | 波の基本的な性質（重ね合わせの原理，回折と干渉） | 2時間 |
| 第三次 | 光の性質 | 2時間（本時1／2） |

授業について

回折や干渉に代表される波特有の性質を学習する際、水面波、音、光といった見慣れた物理現象に関連づけて学習し、それらに共通する基本的な性質や、法則性を見いだす学習方法は、波動現象を多面的に理解するうえで有効である。

これまで、波の干渉の学習では、水面波での演示や、異なる二点間の波源から出る円形波（球面波）の作図等による学習を行っている。その具体的な例として、同一振動数で異なる位置にあるスピーカーから発する音の干渉や、「ヤングの実験」として示される二重スリットを用いた光の干渉実験などが挙げられる。

ところが、こうした学習を行った生徒であっても、単に干渉を表す式に当てはめて理解している場合が非常に多い。また、「ヤングの実験」結果を説明するには、スリットの幅やスリットからスクリーンまでの距離が波長に比べ非常に長い、といった近似が必要であるが、こうした近似の考え方も十分育成されているとは言えない現状がある。

そこで、今回、干渉現象を紙面上に再現した波のモデル実験：「紙上実験」を行うことにした。この「紙上実験」によって、干渉現象に特徴的な光路差と波長の考え方を理解し、この考え方を音波や光波の干渉の説明に結びつけ、波動の性質として一般化させる方略を提案したい。また誤差が生じる原因についても理解を深めることによって、近似の必要性や実験と理論との間の関係性について学習の深化を計ることが可能になると考えられる。

題 目 波の干渉

本時の目標

1. 波の干渉における一般的な規則性について、モデルを用いた操作を行うことにより理解する
2. 得られた規則性を音波の干渉に適応させ、干渉の性質への一般化、理解の定着を計る

本時の評価規準(観点／方法)

1. 波の干渉の規則性を、「紙上実験」を通して理解する（知識・理解／実験プリントへの記述）
2. 得られた規則性を他の現象に適応・一般化させ、理解の深化を計る（思考・判断・表現／グループ学習での活動）

本時の学習指導過程

学習内容	学習活動	指導上の留意点・評価
導入 干渉の原理の説明	干渉現象の特徴を説明する。	・干渉現象は波動における特徴的な現象であることを強調する【興味・関心】
展開 紙上実験による干渉現象 演示実験 干渉の原理の応用	紙上実験の趣旨・方法を説明する。 2 人一組で実験を行い、波長の種類を変えて再び同様な実験を行う。 紙上実験で得られた結果を干渉の学習で得た知識と比較し、干渉現象の規則性と近似（誤差）を考察させる。 紙上実験によって理解した干渉の規則性を、音波の干渉に適応させる。	・OHP を用いた説明を行い、実験の趣旨・操作がわかりやすいようにする ・実験の趣旨・方法を理解し、適切な操作ができる【理解、技能】 ・グループでの話し合いを通して、理解した内容を他者に伝えることにより、理解の定着や深化を計る【思考・判断・表現】
終結 原理と現象の結合	音波の干渉を体験し、干渉の学習内容を実際の現象に当てはめて理解する。	・生徒一人一人に音波の干渉を経験させ、紙上実験、および考察が実際の現象に適応できることを実感させるよう配慮する【興味・関心】
備 考 教科書：「物理（啓林館）」 準備物：実験用ワークシート、波長シート（20 組×2）、画鋏など スピーカー、大電力低周波発信器、巻き尺など		

資料 実験用ワークシート「波の干渉実験」

波の干渉実験

方法

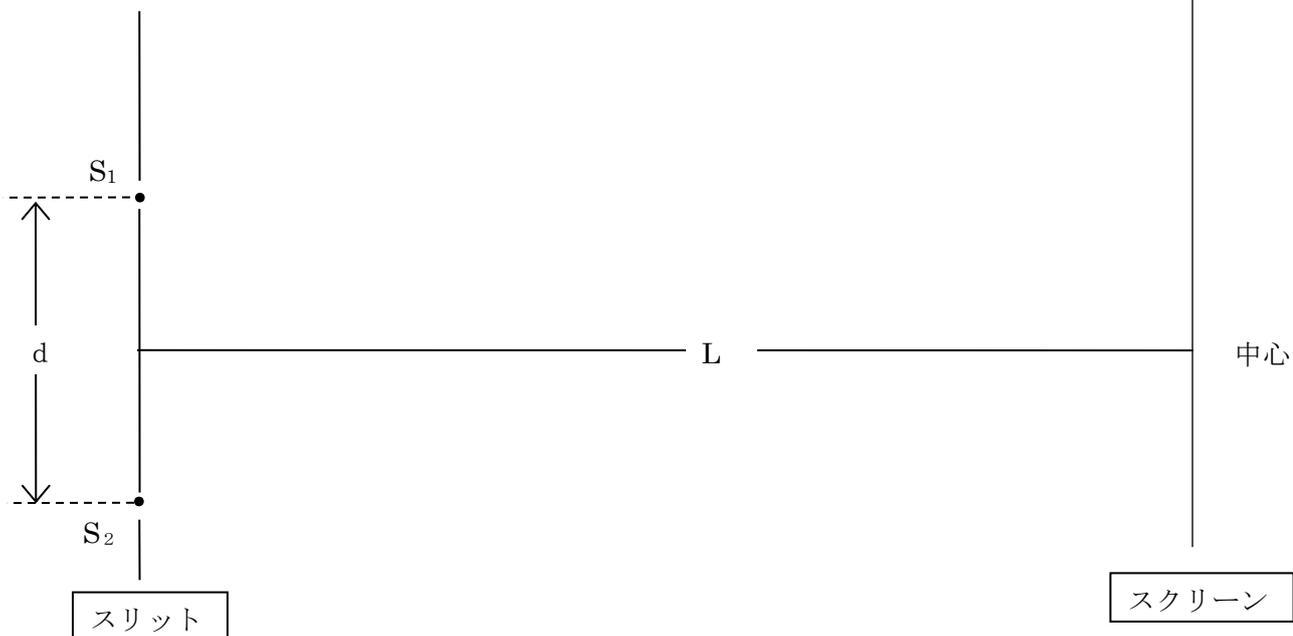
- ① スリットの間隔 d ，スクリーンまでの距離 L を物差しで測る。
- ② スリット S_1 ， S_2 に紙面の裏から画びょうをさし，波シート（波長 1.0cm ）をスリット S_1 ， S_2 に正確に差し込む。
- ③ スクリーン上で，波シートに描かれた波形が重なる場所を探して印をつけ，スクリーンの中心からの距離 X_1 ， X_2 ，・・・を測る。
- ④ 波シートを 波長 2.0cm に取り替え，③の操作を行う。

結果 $d =$

波長	X_1	X_2
1.0cm		
2.0cm		

$L =$

- 考察
1. d, L, λ, X に成り立つ関係を使って λ を求めよ。
 2. この「実験」で誤差が生じる原因を論ぜよ。



実践上の留意点

「紙上実験」では、スリット幅やスクリーンまでの距離に比べて、提示した波長が長い
ため、位相が重なる箇所が波形の1点だけになってしまい、「山」や「谷」の箇所が完全に重
なるわけではない。このことにより、生徒達はどの場所で重なるのか、正確に示すことが難
しく、干渉する場所を同定するのに時間がかかっていた。波長をもう少し短くするなどの改
良を行った上で、この「実験」を行えば、実際に光源を使った「ヤングの実験」をする前段
階の学習として一層効果的である。