

# 編 修 趣 意 書

(教育基本法との対照表)

※受理番号	学校	教科	種 目	学年
107-59	高等学校	理科	物理	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

## 1. 編修の基本方針

生産年齢の人口減少，グローバル化の進展，AIなど科学技術の発展により，社会構造や環境が大きく変化しつつある現代の日本を生き抜く高校生には，様々な課題や変化に向き合い，自ら考え判断し，他者と協働して課題を解決できるようになる力が求められている。また，大学で研究に取り組む場面や，社会に出た際に課題に直面した場面など，自ら計画を立て，他者とコミュニケーションを図り課題解決する力は重要さを増している。このような状況を鑑みると，特に知的好奇心をもって自ら課題を発見し，解決しながら様々な事柄に挑戦する態度を育成することは，高等学校の教育が担うべき重要な役割と考えられる。さらに，科学的教養ともいえる物理学の基礎的な知識を身に付け，その知識を総合的に活用しながら，科学的・主体的に活動する能力を育成することも併せて重要である。以上を踏まえ，以下の3点を編修の基本方針とした。

### (1) 物理の基礎知識および概念の定着

目的意識をもって学習に取り組むことができるように，各部のはじめにこれから学習する内容の概要をまとめた。また，各節のはじめには，日常生活と学習内容を結びつける問いかけを用意し，学習に取り掛かりやすくなるよう工夫し，各節の終わりには，学習した内容をもとに考える問いかけを用意し，学習内容の振り返りや，定着度を意識するきっかけとなるようにした。さらに，生徒がつまずきやすい内容を取り上げ，詳しく解説した。

### (2) 科学的に探究するための基礎的な知識・技能の定着

教科書のはじめに，科学的な探究に必要な一連の過程を，図やイラストを用いて具体例とともに丁寧に解説した。また，本文中でも，課題の設定から考察までの探究の過程を記述し，物理量どうしの関係の見つけ方や表現の仕方について丁寧に解説した。これにより，実際の活動を通して探究の過程を経験するだけでなく，本書からも科学的探究に必要な過程を体験できることを目指した。

### (3) 学ぶ意欲，思考力・判断力・表現力の向上

魅力的な写真や，生徒にとって身近な題材，最新技術に関する話題を取り入れ，生徒の興味を刺激して進んで学ぶ意欲を喚起するように心がけた。また，学習を進める中で生徒がいきやすい誤った概念について取り上げ，科学的概念との矛盾を，他者との対話を通して解決できるような活動ができる仕組みを取り入れた。

## 2. 対照表

教育基本法第2条	特に意を用いた点や特色	箇所
<p>第1号 幅広い知識と教養を身に付け、真理を求める態度を養い、豊かな情操と道徳心を培うとともに、健やかな身体を養うこと。</p>	<p>○幅広い知識と教養を身に付けるという観点から、記述を丁寧にし、必要な部分には図や写真を用いた。</p> <p>○自然科学の美しい法則や定理を知ることにより、自然の仕組みや精妙さに気づかせるとともに、論理的な思考力の基盤となる基礎的・基本的な知識・技能の確かな定着を心がけた。</p> <p>○真理を求める態度を養うという観点から、学習したことや身の回りの事象などを探究する手法やその具体例を紹介した。</p>	<p>全体</p> <p>全体</p> <p>上巻 p.31-32, p.73-77 他</p> <p>下巻 p.157-158, p.209-210 他</p>
<p>第2号 個人の価値を尊重して、その能力を伸ばし、創造性を培い、自主及び自律の精神を養うとともに、職業及び生活との関連を重視し、勤労を重んずる態度を養うこと。</p>	<p>○自主及び自律の精神を養うという観点から、目的意識をもって学習に臨めるよう、学習内容の全体像や具体的な探究の過程を示した。また、探究の流れに沿った学習が効果的だと思われる箇所において、学習内容が探究の過程のどの部分に該当するかを示した。</p> <p>○科学や技術の発展が日常生活にどのように活用されてきたかを、読み物資料などで豊富に紹介した。</p> <p>○職業及び生活との関連を重視し、勤労を重んずる態度を養う観点から、身近な題材を扱った写真を効果的に用いた。</p>	<p>上巻 p.14-15, p.218-219</p> <p>下巻 p.6-7, p.110-111 他 および 上巻 p.31-32 他 下巻 p.157-158 他</p> <p>上巻 p.93, p.125 他 下巻 p.49, p.51 他</p> <p>下巻 p.352-360, ②</p>
<p>第3号 正義と責任、男女の平等、自他の敬愛と協力を重んずるとともに、公共の精神に基づき、主体的に社会の形成に参画し、その発展に寄与する態度を養うこと。</p>	<p>○男女の役割を固定せず、学習を進めていくことができるように配慮した。</p> <p>○フォントは視認性と可読性の高いUDフォントを採用した。デザインや配色は、色覚の個人差を問わず、より多くの人に必要な情報が伝わるよう心がけた。</p> <p>○社会の形成に参画し、その発展に寄与する態度を養う観点から、討論を行い、意見をまとめて発表する活動を取り入れた。</p>	<p>全体</p> <p>全体</p> <p>上巻 p.82-83, p.95 他 下巻 p.39, p.151 他</p>
<p>第4号 生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うこと。</p>	<p>○持続可能な社会の創造に向けて、環境の保全に寄与する態度を養う観点から、エネルギー問題や環境問題、放射線の適正な利用について取り上げた。</p> <p>○実験に関する記述では、安全上の注意事項を記載し、安全に実験が行うことができるよう十分に配慮した。</p>	<p>上巻 p.270-273 下巻 p.297-299, p.306</p> <p>上巻 p.143, p.155 他 下巻 p.59, p.96 他</p>

<p>第5号 伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛するとともに、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うこと。</p>	<p>○伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛するという観点から、我が国のノーベル賞受賞者を取り上げた。</p> <p>○他国を尊重するという観点から、海外の科学者やその実績を取り上げた。</p>	<p>下巻 p.312, p.346-347</p> <p>下巻 p.346-347 p.354-356 他</p>
---	--	--

### 3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

#### (内容の配列と系統化)

- 前見返しでは、物理で学習する内容にかかわる身近な疑問を取り上げた。この紙面を学習の動機づけとし、さらに各部の学習ともつながるように工夫した。
- 第1部では、物体の運動とエネルギー、第2部から第5部では、様々な物理現象を扱った。まず第1部では、物体の運動を扱う力学から学習をはじめ、様々な運動の表し方や基本的概念、法則を習得できるようにした。第2部から第5部では熱、波、電気と磁気、原子・分子という様々な物理現象を学び、終章ではこれまで学んできた学習内容が実際の社会や技術とどのように関わっているかを学習するという構成とした。

これにより、物理基礎で学習した内容からの継続性や大学での研究への継続性にも注意しつつ、生徒にとっては学びやすく、教師にとっては教えやすい系統化された学習となるように心がけた。

#### (観察・実験などの重視)

- 目的意識をもって観察・実験などを行う「探究」では、科学的に探究する能力と態度を養うことを目的とした。自らの仮説を立て、仮説を実証するための方法を考えるところから、実験で得たデータを分析し、規則性を見いだすところまで、探究の一連の流れを、段階を踏んで学ぶことができる構成としている。
- 本書の随所に配置した「実験」では、活動を通して学習内容を理解し、科学的な見方・考え方をはたらかせることができるようにした。
- 本書の随所に配置した「やってみよう」では、身近な日常生活で見られる物理現象などを取り上げ、短時間で簡単にできる観察・実験に取り組むことで、限られた時間でも教科書の該当する箇所の理解がより深まり、より一層興味をもって学習できることを期待している。

#### (学習内容の充実、日常生活や社会との関連)

- 各節のはじめに、日常生活と学習内容を結びつける問いかけを用意し、学習に取り掛かりやすくなるよう工夫している。
- 「参考」や「TOPIC」では、日常生活や社会と関連する話題や本文の学習の参考になる内容を取り上げた。これらにより、興味・関心が高まり、理解が深まるようにした。
- 「発展」には、本文の学習内容に関連する、より高度な内容を取り上げた。物理の学習指導要領に

示されていない発展的な学習内容に該当していることを示すためマークを付し、生徒が興味・関心に応じて学習を深めることができるようにした。

- 「物理のミカタ」では、身のまわりのものや現象を物理の学習内容と結びつけて考える内容を取り上げた。また、取り上げた内容を、下巻巻末の「思考力を試す」で問題としても扱い、身近なものを学習内容に基づいてより物理学的に考えられるように工夫した。

#### （図表作成およびレイアウト上の留意点）

- 物理的な概念を把握するため、なるべく多くの図や表を掲載し、生徒の理解を深め、より興味を抱かせるように構成した。
- すべての読者に必要な情報が伝わるデザインを目指し、カラーバリアフリーに対応したデザイン・配色に配慮した。色覚特性に配慮してデザインするというだけでなく、調和のとれた秩序ある色彩設計とし、伝えたい情報が的確に伝わるように工夫している。
- 図表の作成にあたって、細心の注意を払い誤解を与えないように矢印や色使いの統一を心がけた。例えば、「速度を示すには、必ずこの色でこの形の矢印」というような規則性・統一性をもたせた。

#### （学習内容の定着）

- 本文中の随所に、物理の重要公式のまとめを設けた。これにより、教科書を読み返すときにも見やすい紙面を目指した。また、適所に公式の導出などを掲載する囲みを設けた。これにより、教師の板書時間の短縮を図り、また何が結論であるかがわかりやすくなるようにした。
- 本文中の随所に問いや例題、類題を設け、段階を踏む形で学習内容が定着するように配慮した。また、章末には「章末問題」と「思考力を鍛える」を設置し、学習の仕上げとして活用できるような構成とした。さらに、問いや類題などの解答を掲載し、生徒の予習・復習に役立つよう工夫した。
- 生徒が間違いやすいところ・誤解しやすいところをフォローする囲み欄「なるほど」を設けた。ここでは本文中での重要なポイントについて述べ、内容の習得の徹底を図った。
- 「つながる学び」では、物理を学習する中で、他分野と共通する学習内容や考え方を扱い、それぞれの分野で学習した内容をつなげることで、物理法則や現象の理解を深められるようにした。
- 「学んでリトライ」では、学習後にも生徒が誤りやすい問題を掲載し、学習内容が正確に定着するようにした。

#### （主体的・対話的な学習場面の充実）

- 実験や探究における活動においては、グループで話し合ったり、発表したりする活動も適宜挿入し、主体的・対話的な学習の場面を取り入れられるよう配慮した。
- 「学んでリトライ」では、生徒が誤りやすい問題を題材に、自分の意見や考えの言語化、他者との対話を通して問題を解決できるような活動ができる仕組みを取り入れた。

#### （ICTの活用）

- 効果的なデジタル教材（動画、web サイトなど）にリンクする QR コードを要所に掲載し、学習内容への理解をより深めたり、生徒の学習意欲を高めたりすることができるようにした。

# 編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表, 配当授業時数表)

※受理番号	学校	教科	種 目	学年
107-59	高等学校	理科	物理	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教科書名		

## 1. 編修上特に意を用いた点や特色

本書の構成と各内容の記述にあたっては、次の点に配慮した。

### 【上巻】

#### 前見返し

- 前見返しでは「探究をはじめよう！」というテーマを掲げ、物理で学習する内容にかかわる身近な疑問を取り上げた。この紙面を学習の動機づけとし、物理の学習に対する興味・関心を高めることをねらった。

#### 第1部「様々な運動」

##### 【第1章 物体の運動】

- 第1節～第4節では、運動をする物体の位置、変位、速度、加速度の定義について記述した。物体の加速度－時間、速度－時間のグラフの関連性や物体の運動の様子について、学習がより系統立ったものになるよう工夫した。また、イラストやグラフを用いて、視覚的に理解できるよう工夫した。さらに、加速度という概念が身近なものであり、合理的な定義になっていることが、探究活動などを通して理解できるよう配慮した。
- 第5節～第6節では、物体の落下運動や放物運動について、これまでに学習した速度や加速度との関連性について記述した。その際、記録タイマーやセンサを用いた実験を通して、落下運動は鉛直方向に等加速度運動をしていることを理解させ、身の回りの物体の運動について興味・関心を高めるようにした。自由落下と同時に水平投射した物体のストロボ写真を掲載することで、視覚的に運動の特徴を捉えられるよう工夫した。また、落下運動を表すそれぞれの式が独立したものではなく、関連があるということがわかるように配慮した。

##### 【第2章 力と運動】

- 第1節～第2節では、物体にはたらく様々な力や力のつり合いについて記述した。その際、身の回りの物体にはたらく力と自然法則の関連性に興味・関心を高めるようにした。
- 第3節～第5節では、物体に一定の力を加え続けたときの運動の様子や運動方程式について記述した。実験を行う際の条件制御にも適宜触れながら、物体の質量、物体にはたらく力、および物体に生じる加速度の関係を見いだして理解できるようにした。また、例題と類題を簡単なものから順に設けることで、運動方程式で表される現象への理解を、順を追って深めることができるよう配慮した。さらに、摩擦や空気抵抗、浮力がはたらく場合の運動などについて、身の回りの様々な現象と関連付けて扱った。

##### 【第3章 剛体のつり合い】

- 第1節では、剛体やそのつりあいについて記述した。力のモーメントについて、探究活動を通して理解ができるように工夫した。

##### 【第4章 仕事とエネルギー】

- 第1節～第3節では、運動エネルギーや位置エネルギーについて、仕事と関連づけて扱った。仕事については「仕事の符号」の項を立て、力がはたらいていても仕事をしない場合について詳しく解説し、理解を深めることができるよ

う配慮した。また、エネルギーと仕事の関係については、関係式に至るまでの論理を明確にしたうえで、重要な関係式を枠組みで示し、系統立った理解が進むよう工夫した。

○第4節～第5節では、力学的エネルギーの保存について、いくつか具体例を挙げて解説した。その際、「特集」や「なるほど」、「実験」のコーナーを設けることで、エネルギーの移り変わりについて理解を深めることができるよう配慮した。

### **【第5章 運動量と力積】**

○第1節では、運動量の保存について記述した。力積をグラフや写真を使って視覚的に理解ができるように工夫し、また「実験」のコーナーを設けることで運動量の変化を実際に確かめられるようにした。

○第2節では、物体の衝突とその際の力学的エネルギーについて記述した。ここでは、「実験」を通して、はね返り係数の概念理解ができるようにした。また、「TOPIC」では、生徒にとって身近な存在である球技のボールの選定基準に学習内容が関わっていることに触れ、日常との結びつきを深められるよう工夫した。

### **【第6章 円運動と単振動】**

○第1節～第3節では、円運動と慣性力、単振動について記述した。「なるほど」では、物体が等速円運動をする際の向心力に関する、よく出る疑問について解説した。また、慣性系や非慣性系の概念を複数のイラストを通して解説し、慣性力や遠心力について理解ができるように工夫した。また、「探究」を通して、単振り子の周期や糸の長さの関係性について理解できるようにした。

### **【第7章 万有引力】**

○第1節では、万有引力について記述した。ギリシャ時代に信じられた天動説から地動説への転換までをイラストを提示しながら簡潔に説明し、ケプラーの法則についてイラストを用いて視覚的に理解できるようにした。また、「実習」を通してケプラーの法則を確かめる学習活動を設け、理解を深められるように工夫した。さらに、宇宙機や探査機などにも触れ、万有引力がどのように利用されているのかを考えられるようにした。

## **第2部「熱」**

### **【第1章 熱とエネルギー】**

○第1節では、温度や熱量、熱量の保存について記述した。熱運動のエネルギーの観点から、温度や熱量の保存といった熱現象を説明した。また、ブラウン運動を観察する活動や比熱を測定する実験を通して、熱運動の理解を深めることができるよう配慮した。比熱においては、日常生活における量的な感覚を得やすいように、単位系に配慮した。

○第2節～第3節では、物質の三態や潜熱、熱膨張、内部エネルギーについて、分子の熱運動に絡めて扱った。融解熱、蒸発熱においては、日常生活における量的な感覚を得やすいように、単位系に配慮した。また、電熱線の熱膨張についての「やってみよう」を設けることで、熱膨張について理解が深まるよう工夫した。

### **【第2章 気体分子の運動】**

○第1節～第2節では、気体の状態方程式と気体分子の熱運動について記述した。気体に関する法則や物質量の定義など、視覚的に理解ができるようイラストを交えて解説した。また、気体分子運動論の基本的な考え方について、段階を踏んで理解ができるように、紙面を区切って解説した。

○第3節～第4節では、気体の内部エネルギーや熱力学第1法則、気体の状態変化と熱・仕事について記述した。熱力学第1法則や代表的な4種類の気体の状態変化について、ピストンのイラストとグラフを用いて視覚的に分かるように解説した。また、「実験」を通して、熱機関のはたらきについても理解ができるように工夫した。さらに、「まとめ」のコーナーを用意し、理想気体の状態変化による仕事について、整理して理解できるようにした。

○第5節では、様々なエネルギーとその利用について記述した。再生可能エネルギーと枯渇性エネルギーの利用方法を発電のしくみとともに説明し、原子力発電の安全性についても記述した。

## 【下巻】

### 前見返し

- 前見返しでは「探究を深めよう！」というテーマを掲げ、物理で学習する内容にかかわる身近な疑問を取り上げた。  
この紙面を学習の動機づけとし、物理の学習に対する興味・関心を高めることをねらった。

## 第3部「波」

### 【第1章 波の性質】

- 第1節～第3節では、波の伝わり方や横波と縦波、正弦波の表し方について記述した。物理基礎の内容を復習し、その上で正弦波を表す式について段階的に理解ができるように工夫した。空間における波の伝わる性質や、位相、変位の概念について、視覚的に正しい理解ができるよう時刻の変化を掲載したグラフとイラスト、写真を扱った。

### 【第2章 音】

- 第1節～第5節では、音波の性質や波の固有振動数、ドップラー効果について記述した。「やってみよう」では、声やおんさを使って音波の性質について体感できるような実験を提示した。また、音源が動く場合や観測者が動く場合のドップラー効果についてイラストや写真を用いて視覚的に理解が深まるように工夫した。さらに、「TOPIC」では、歴史的な建造物である日光東照宮の残響を題材として音波の性質が利用されている例を確認できるようにした。

### 【第3章 光】

- 第1節～第3節では、光の性質やレンズと球面鏡、光の回折と干渉について記述した。光の速さについて、解明されていった歴史についてイラストを交えて紹介し、光速の求め方について解説した。また、光がレンズを通過する際や、球面鏡を反射する際の光線について豊富なイラストをもとに解説した。さらに、「TOPIC」ではレンズがそれぞれどのような技術に応用されているのか、具体例を提示して理解が深められるように工夫した。光の回折や干渉について、イラストや写真を用いて視覚的に理解ができるように工夫した。

## 第4部「電気と磁気」

### 【第1章 電場と電位】

- 第1節～第3節では、静電気や電場、電位について記述した。静電気の現象を電荷の移動をもとに説明し、点電荷がその周りの空間に及ぼす「場」の概念についても言及した。また、電気力の位置エネルギーについて触れた後に、点電荷における外力がする仕事について、グラフやイラストを用いて解説した。さらに、点電荷がつくる等電位線と電位の様子を立体的、平面的な側面からイラストで提示し、理解が深められるようにした。
- 第4節では、コンデンサーについて記述した。コンデンサーにおける充電や放電の時間的な変化をイラストで詳細に解説した。また、豊富に問題を掲載し、コンデンサーを含む回路の電荷の動きについて解説した。

### 【第2章 電流】

- 第1節～第2節では、電流や電気回路について記述した。物理基礎での学習内容を復習した上で、電圧降下や抵抗率の変化、電力の概念について詳細に解説した。また、「実験」で電気抵抗の値を測定することで、電気回路における抵抗の大きさについて理解が深められるように努めた。
- 第3節では、半導体について記述した。半導体の性質について、イラストをもとに原子どうしの構造から解説した。また、半導体を応用して利用されている太陽電池や発光ダイオードのしくみについても触れ、半導体が社会でどのように利用されているのかを「TOPIC」などのコーナーでも紹介した。

### 【第3章 電流と磁場】

- 第1節～第2節では、磁気力と磁場について記述した。クーロンの法則や磁化、様々な向きの電流が周りの空間の磁場をどのように変化させているのかなど、イラストを用いながら解説した。

○第3節～第4節では、電流が磁場から受ける力について記述した。フレミングの左手の法則や磁束の概念に触れ、電流と磁場が発生している空間でどちらの向きに力がはたらいっているのか、視覚的に理解ができるように努めた。また、荷電粒子が受けるローレンツ力の向きや大きさについて、イラストを用いて視覚的に理解が深まるようにした。

#### 【第4章 電磁誘導と電磁波】

○第1節～第2節では、電磁誘導の法則と磁場中を運動する導体棒について記述した。電磁誘導の根幹であるレンツの法則について、様々な場合についてイラストを用いて解説した。また、「探究」を通して、磁石の動く速さやコイルの起電力、コイルの巻数との関係を確認し、理解を深められるようにした。

○第3節～第5節では、自己誘導と相互誘導および交流、電磁波について記述した。時刻と電圧、電流の関係について、グラフとイラストを多く用いて、視覚的に理解が深まるように工夫した。「レベルアップ」で誘導起電力の向きや電位の関係についてイラストを交えた問いを用意し、学習内容を整理するコーナーを設けた。また、電磁波の種類を写真付きの表で紹介し、身近なものへの応用例が分かるように工夫した。

### 第5部「原子・分子の世界」

#### 【第1章 電子と光】

○第1節～第4節では、電子の電荷と質量についてや、光の粒子性やX線、粒子の波動性について記述した。光電効果やX線、物質波の現象について、イラストを用いて視覚的に理解ができるようにした。また、X線や光の波動性については観察された写真を掲載した。電子顕微鏡や光電子増倍管など、光の性質に着目した応用例を提示し、理解を深められるように努めた。

#### 【第2章 原子・原子核・素粒子】

○第1節～第3節では、原子のモデルや放射線、核反応などについて記述した。目で直接観察することのできない原子の構造について、イラストを用いて視覚的に理解ができるように努めた。また、放射性物質による被曝やその障害についても言及し、放射線が生命体に及ぼす影響について正しく理解できるように努めた。また、実験の例を紹介し、身近に現象を感じられるように努めた。さらに、原子炉のしくみやその安全性について理解が深められるよう、イラストを用いて解説した。

○第4節では、素粒子と宇宙について記述した。物質の根源的な構成要素である素粒子への歴史的な探究の過程に触れ、素粒子のもつ性質や宇宙のかかわりについて解説した。また、日本で行われているニュートリノ研究を紹介し、最新の研究へのつながりを深められるようにした。

#### 巻末資料

- 実験や問いなどで数式等を適切に扱うことができるように、「物理で使う主な数学的知識」を設定した。
- 問いや演習などの問題文で問われる意図を読み取ることができるように、「物理で使う用語・表現」を掲載した。
- 発展的な内容である微分や積分を使って物理量の変化を調べていく方法について、いくつか例を掲載した。
- 物質・元素を扱うときに必要となる「元素の周期表」を掲載した。
- 自学自習が進められるように、導入や振り返り、問いや類題、章末問題の「略解」を掲載した。

#### 終章「物理学が築く未来」

○物理学の発展が今後の未来をどう築きつつあるのか、「光格子時計」、「重力波」、「新物質」、「準天頂衛星システム」「量子コンピュータ」の5つのテーマを取り上げた。いずれのテーマも大学で扱うような内容であるが、高校物理を学習した後でも理解ができるよう平易に記述した。その際、写真を多く用いて、生徒がこれらの技術や現象をより身近なものとして実感し、興味関心が深まるように配慮した。また、「準天頂衛星システム」については、英語学習や大学での研究活動が必要である英文で、物理学の内容を掲載している。

## 2. 対照表

## 【上巻】

図書の構成・内容		学習指導要領の内容	該当箇所	※配当 時数
第1部 様々な 運動	第1章 物体の運動	(1)ア(ア)㉞曲線運動の速度と加速度, ㉟放物運動, イ	p.14~57	6
	第2章 力と運動	(1)ア(ア)平面内の運動と剛体のつりあい, イ	p.58~103	3
	第3章 剛体のつり合い	(1)ア(ア)㉞剛体のつり合い, イ	p.104~119	4
	第4章 仕事とエネルギー	(1)ア, イ	p.120~149	2
	第5章 運動量と力積	(1)ア(イ)㉞運動量と力積, ㉟運動量の保存, ㊱衝突と力学的エネルギー, イ	p.150~171	6
	第6章 円運動と単振動	(1)ア(ウ)㉞円運動, ㉟単振動, イ	p.172~202	8
	第7章 万有引力	(1)ア(エ)㉞惑星の運動, ㉟万有引力	p.203~217	6
第2部 熱	第1章 熱とエネルギー	(1)ア, イ	p.218~236	2
	第2章 気体分子の運動	(1)ア(オ)㉞気体分子の運動と圧力, ㉟気体の内部エネルギー, ㊱気体の状態変化, イ	p.237~275	8
巻末資料		(1)(2)(3)(4)ア, イ	p.276~289	—

## 【下巻】

第3部 波	第1章 波の性質	(2)ア(ア)㉞波の伝わり方とその表し方, ㉟波の干渉と回折, イ	p.6~41	7
	第2章 音	(2)ア(イ)㉞音の干渉と回折, ㉟音のドップラー効果, イ	p.42~71	7
	第3章 光	(2)ア(ウ)㉞光の伝わり方, ㉟光の回折と干渉, イ	p.72~107	13
第4部 電気と 磁気	第1章 電場と電位	(3)ア(ア)㉞電荷と電界, ㉟電界と電位, ㊱電気容量, イ	p.110~153	12
	第2章 電流	(3)ア(ア)㉞電気回路, イ	p.154~182	8
	第3章 電流と磁場	(3)ア(イ)㉞電流による磁界, ㉟電流が磁界から受ける力, イ	p.183~206	8
	第4章 電磁誘導と電磁波	(3)ア(イ)㉞電磁誘導, ㉟電磁波, イ	p.207~253	14
第5部 原子・ 分子の 世界	第1章 電子と光	(4)ア(ア)㉞電子, ㉟粒子性と波動性, イ	p.254~277	8
	第2章 原子・原子核・素粒子	(4)ア(イ)㉞原子とスペクトル, ㉟原子核, ㊱素粒子, イ	p.278~313	16
巻末資料		(1)(2)(3)(4)ア, イ	p.320~333	—
終章 物理学が築く未来		(4)ア(ウ)㉞物理学が築く未来, イ	p.352~360,㉞	2
			計	140

※観察・実験・問いなどの授業時数はそれぞれ本編の内容と関連させてご利用いただけるよう、配当時間に含めています。

# 編 修 趣 意 書

(発展的な学習内容の記述)

受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-59	高等学校	理科	物理	
発行者の番号・略称	教科書の記号・番号	教 科 書 名		

ページ	記 述	類型	関連する学習指導要領の内容 や内容の取扱いに示す事項	ページ数
上巻				
284-288	資料4 微分・積分を使った物理	2	物理(1)ア(ア)㊶㊷, (ウ)㊸, (オ)㊹	4.75
下巻				
54	弦を伝わる横波の速さ	2	物理(2)ア(イ)㊺	0.25
69,71	斜め方向のドップラー効果	2	物理(2)ア(イ)㊺	1.5
89	レンズの利用	2	物理(2)ア(ウ)㊻	0.25
243	RLC 並列回路を流れる電流	2	物理(3)ア(イ)㊼	0.5
328-332	資料4 微分・積分を使った物理	2	物理(1)ア(ア)㊶㊷, (ウ)㊸, (3)ア(ア)㊸㊹㊺, (4)ア(イ)㊻	4.25
合計				11.5

(備考) 4 「類型」欄には、申請図書における発展的な学習内容の記述について、以下の分類により該当する記号を記入する。

- ・ 学習指導要領上、隣接した後の学年等の学習内容（隣接した学年等以外の学習内容であっても、当該学年等の学習内容と直接的な系統性があるものを含む）とされている内容…… 1
- ・ 学習指導要領上、どの学年等でも扱うこととされていない内容…… 2

### ③常用漢字以外の使用漢字一覧表

上巻					
榑	捰	幌	槌	釘	薪
5	15	45	128	128	132
斧	錐	旭	舵		
132	178	221	②		
					計10字
下巻					
箔	榑	錐	橙	縞	鱗
4	51	64	77	93	109
窪	釘	燐	莫	曝	碗
132	209	256	278	290	303
柴	昌	梶	稀	玲	於
312	312	312	338	346	346
魏	榕	庵	亥	崎	浩
346	347	347	347	347	347
驪	歪				
347	354				
					計 26字

## ⑤ 出典一覧表

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
上巻									
1, ①	探究をはじめよう!	写真						シンコー	
2	第1部タイトル写真(彗星)	写真						Star Walk 2	AJ311000001
3	第2部タイトル写真(気球)	写真						ピクスタ (株)	48604389
11	陸上競技のデジタル計器	写真						グッティイメージズジャパン(株)	845309268
14, 15	第1部 部扉 彗星	写真						Star Walk 2	AJ311000001
16	1部1章 章扉 新緑の中で自転車に乗る2人	写真						(株)アマナイイメージズ	11017014760
16	いろいろなもののおよその速さ	表	生物の動きの事典	p.104	東昭	朝倉書店	2001年		生物は左記出典を参照。
								「2014年3月ダイヤ改正について」(東日本旅客鉄道(株) 2013年12月20日プレスリリース)より。	新幹線(89m/s≒320km/h)
								著者のまとめ	その他
17	電車のスピードメーター	写真						シンコー	
18	等速直線運動をする模型自動車のストロボ写真	写真						シンコー	
30	いろいろなもののスタートダッシュのイメージ	図	レーシングカーの発進	p.22	檜垣和夫	講談社	1993年		レーシングカーの発進は、左記出典の「100km/h加速性能が2.5s」より算出。
								日本陸連バイオメカニクス特別班	100m走のスタート
								著者のまとめ	自動車の急発進
31	電車の速度の変化	表						著者のまとめ	
33	いろいろな運動の加速度	表	レーシングカーの発進	p.22	檜垣和夫	講談社	1993年		レーシングカーの発進は、左記出典の「100km/h加速性能が2.5s」より算出。
								西日本旅客鉄道(株)広報部の資料	新幹線の発進
								日本陸連バイオメカニクス特別班	100m走のスタート
								著者のまとめ	自動車の急発進
36	斜面をくだる模型自動車のストロボ写真	写真						シンコー	
44	真空中での鉄球と羽毛の落下のストロボ写真	写真						(株)アーテファクトリー	B-38291(11200273)真空中の物体の落下-OPO.jpg
44	自由落下のストロボ写真	写真						シンコー	

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
45	各地の重力加速度の大きさ	図	理科年表 令和5年(第96冊)	地273-	国立天文台	丸善出版	2022年		国内の重力加速度の値
			理科年表 平成11年(第72冊)	地248	国立天文台	丸善出版	1998年		海外の重力加速度の値
47	鉛直に投げ上げた物体のストロボ写真	写真						シンコー	
50	水平投射した物体のストロボ写真(a)と速度ベクトル(b) (a)水平投射する物体と同時に自由落下する物体のストロボ写真	写真						(有)ミラージュ	DSC_2549-4
52	斜方投射した物体と同時に鉛直投げ上げた物体のストロボ写真	写真						(有)ミラージュ	DSC_2648-5
58	1部2章 章扉 スイカを持ち上げる2人の高校生	写真						シンコー	
58	バットとボール	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	452651755
61	磁石とクリップ	写真						シンコー	
72	氷上をすべるストーン	写真						(株)アフロ	78368485
74	同じ質量の台車を、力の大きさを変えて引く運動(実験の様子)のストロボ写真	写真						(有)ミラージュ	-
75	一定の大きさの力で、台車の質量を変えて引く運動(実験の様子)のストロボ写真	写真						(有)ミラージュ	-
76	力の大きさを変えたときの台車の運動の様子	表						著者のまとめ	
77	質量を変えたときの台車の運動の様子	表						著者のまとめ	
79	アイザック・ニュートンの肖像画	写真						(株)アフロ	149246087
80	キログラム原器	写真						国立研究開発法人 産業技術総合研究所	キログラム原器.jpg
92	いろいろな物体どうしの摩擦係数の例	表	物理定数表	p.28	飯田修一 他	朝倉書店	1978年		左記出典以外は著者のまとめ
93	路面状態と摩擦係数	図	タイヤのおはなし	p.15	(社)日本自動車タイヤ協会		1997年		左記出典をもとに自社作成
93	雨天時の道路と自動車	写真						ピクスタ(株)	75197033
96	富士山頂と海面での大気圧	写真						(株)アマナイメージズ	25504003800
97	深さと水圧	写真						シンコー	
97	水圧による力の向きと大きさ	写真						(有)ミラージュ	DSC_1950 のコピー_2.jpg

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
100	鉄球と羽毛の落下のストロボ写真(a)真空中	写真						(株) アーテファクトリー	B-38291w 鉄球と羽の落下運動(真空中)
100	鉄球と羽毛の落下のストロボ写真(b)空気中	写真						(株) アーテファクトリー	B-38294 鉄球と羽の落下運動(空気中)
104	1部3章 章扉 木の実で作ったやじろべえ	写真						(株) アフロ	22800954
104	放物運動をする大きさのある物体のストロボ写真	写真						(有) コーベット・フォトエージェンシー	MKA-4509
105	探究3の結果	表						著者のまとめ	
120	1部4章 章扉 ジェットコースター	写真						ピクスタ(株)	2665298
126	フォークリフト	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	976037048
126	いろいろな状況ではたらく力の仕事率	表	Japanese Journal of Sports Science vol.11 no.3	p.182	日本バイオメカニクス学会	ソニー企業			100m走
								トヨタ自動車(株), 阪急電鉄(株), 西日本旅客鉄道(株), 日本航空(株)からの資料に基づく。	100m走の他
128	金槌で釘を打つ様子	写真						ピクスタ(株)	103063008
142	棒高跳	写真						(株)アフロ	227301758
150	1部5章 章扉 ビリヤード	写真						(株) アフロ	24386227
152	大きさが変化する場合の力積 ゴルフ場のティーグラウンドでのドライバーショット	写真						ピクスタ(株)	96775191
152	大きさが変化する場合の力積 ふきだしの写真	写真						江藤剛治	
160	瞬間的な衝突や分裂での外力の影響 花火	写真						ピクスタ(株)	89140982
164	ボールの反発係数	写真						(株) アフロ	GODA011675
166	物体と壁との斜め衝突 (エアホッケー)	写真						ピクスタ(株)	1413836052
172	1部6章 章扉 観覧車	写真						ピクスタ(株)	85498313
172	等速円運動	写真						(有) ミラーージュ	DSC_0459-2
176	等速円運動を真上から撮影したストロボ写真とその模式図	写真						(有) ミラーージュ	DSC_0493-2
177	向心力 ハンマー投げ	写真						(株) アフロ	21233496
187	ばねにつるしたおもりの振動とそのストロボ写真 (c) (d)	写真						(有) ミラーージュ	DSC_0095-4 DSC_9951-6
188	等速円運動をする物体を真横から撮影したときの運動と単振動 (b) (c)	写真						(有) ミラーージュ	DSC_0459-2-2-3 DSC_0095-4

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
195	単振り子のストロボ写真	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	KEI001898
196	単振り子の周期と質量の関係	表						著者のまとめ	
198	振り子時計	写真						(株)アマナイメーヅ	20099000127
203	1部7章 章扉 はやぶさ	写真						JAXAアーカイブス	P100005963
203	1部7章 章扉 小惑星イトカワ	写真						JAXAアーカイブス	P-043-12077
203	恒星の間を動く火星の運動	図						著者まとめ	
204	主な惑星と彗星のデータ	表	理科年表 令和7年(第98冊)	天2		丸善出版	2024年	ハレー彗星以外	$a/b$ は離心率 $e$ より計算
								ハレー彗星 <a href="https://ssd.jpl.nasa.gov/tools/sbdb_lookup.html#/?sstr=1P">https://ssd.jpl.nasa.gov/tools/sbdb_lookup.html#/?sstr=1P</a>	$a/b$ は離心率 $e$ より計算
207	キャベンディッシュの実験 キャベンディッシュの実験装置	図	Experiments to Determine the Density of the Earth		Henry Cavendish	Royal Society	1798年		
208	太陽系の惑星の公転周期と半長軸の表	表	理科年表 令和7年(第98冊)	天2		丸善出版	2024年		
211	無重量状態	写真						(株) アフロ	53975438
214	ボイジャー1号	写真						横浜モバイルプラネタリウム	木星を観測するボイジャー1号(完成品).psd
215	はやぶさ2	写真						JAXAアーカイブス	P100009392
218	第2部 部扉	写真						ピクスタ(株)	110549227
219	加熱される南部鉄器の急須	写真						ピクスタ(株)	110549215
220	2部1章 章扉 雪上で焚火をする女性	写真						ピクスタ(株)	29682966
220	ブラウン運動	写真						シンコー	
221	温度目盛り	図	理科年表 令和5年(第96冊)	備考参照	国立天文台	丸善出版	2022年		二酸化炭素の昇華点は物54。 窒素の融点は物53。
								国土交通省気象庁HPより ( <a href="http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/rankall.php">http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/rankall.php</a> )2023年11月14日確認	日本の最高・最低気温記録
221	ドライアイス	写真						シンコー	
221	液体窒素	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	COS053385
223	物質の比熱	表	化学便覧 基礎編 第6版	p.754	日本化学会	丸善出版	2021年		水の比熱 (左記出典をもとに、単位をJ/(g・K)に換算して自社作成)

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
			理科年表 平成13年(第74冊)	物138-141	国立天文台	丸善出版	2000年		水素, 水蒸気, 空気の比熱 (左記出典をもとに, 単位をJ/(g・K)に換算して自社作成)
			理科年表 平成30年(第91冊)	物147-150	国立天文台	丸善出版	2017年		上記以外の比熱 (左記出典をもとに, 単位をJ/(g・K)に換算して自社作成)
227	熱伝導の度合い	表	理科年表 令和2年(第93冊)	物63-65	国立天文台	丸善出版	2019年		左記出典をもとに, 水(80°C)を基準にして相対値を計算。
227	熱放射	写真						藤次郎株式会社	MK3_1438
229	物質の融解熱と蒸発熱	表	化学便覧基礎編Ⅱ改訂5版	p.252-259	日本化学会	丸善出版	2004年		左記出典をもとに, 融解エンタルピー・蒸発エンタルピーより融解熱・蒸発熱を算出。
229	水に加えた熱量と水の温度	図	理科年表 令和5年(第96冊)	物156	国立天文台	丸善出版	2022年	水の比熱	左記出典をもとに, 融解エンタルピー・蒸発エンタルピーより融解熱・蒸発熱を算出。
			理科年表 令和5年(第96冊)	物157	国立天文台	丸善出版	2022年	氷の融解熱	
			理科年表 令和5年(第96冊)	物158	国立天文台	丸善出版	2022年	水の蒸発熱	
			氷、雪、および海氷の熱物性	p.90	福迫尚一郎, 田子真		1988年	氷の比熱(-50~0°C)	
			化学便覧 基礎編 第6版	p.758	日本化学会	丸善出版	2021年	水蒸気の比熱(107~327°C)	
230	ドライミスト	写真						ピクスタ(株)	68491450
230	海外の栄養成分表示の例	写真						シンコー	
231	鉄道のレールの伸縮(夏)	写真						(株)N.N.P	0036A57474
231	鉄道のレールの伸縮(冬)	写真						(株)N.N.P	0036A55350
231	物質の線膨張率	図	化学便覧基礎編Ⅱ改訂5版	Ⅱ-19	日本化学会	丸善出版	2004年		石英ガラス
			理科年表 令和2年(第93冊)	物59,61	国立天文台	丸善出版	2019年		石英ガラス以外
232	1気圧での水の体積と温度との関係	図	理科年表 令和2年(第93冊)	物27, 28, 61	国立天文台	丸善出版	2019年		左記出典をもとに自社作成
237	2部2章 章扉 スナック菓子の袋	写真						(株)アフロ	36976969 36649712
238	注射器を量りに押し付ける様子	写真						久保 政喜	MK160213_005
258	実在の気体の $C_v$ , $C_p$ の実測値	表	化学便覧基礎編Ⅱ改訂5版	p. 242	日本化学会編	丸善出版	2004年		
			物理定数表		芝亀吉	岩波書店	1947年		
263	熱機関の熱効率(およその値)	表	セラミックスエンジン		上垣外修己	丸善出版	1987年		

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
268	照明器具の変換効率の比較	図					2014年	<a href="https://www.otsuka-shokai.co.jp/products/led/knowledge/conversion-efficiency.html#:~:text=%E5%A4%89%E6%8F%9B%E5%8A%B9%E7%8E%87%E3%81%A8%E3%81%AF%E3%80%81%E9%9B%BB%E6%B0%97,%EF%BC%85%E3%81%A8%E3%81%84%E3%82%8F%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82">https://www.otsuka-shokai.co.jp/products/led/knowledge/conversion-efficiency.html#:~:text=%E5%A4%89%E6%8F%9B%E5%8A%B9%E7%8E%87%E3%81%A8%E3%81%AF%E3%80%81%E9%9B%BB%E6%B0%97,%EF%BC%85%E3%81%A8%E3%81%84%E3%82%8F%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82</a>	
270	世界のエネルギー消費量と世界の人口の変化	図	世界の統計2022	14		総務省統計局	2022年	世界の人口(2011~2030年)のデータ	左記出典をもとに自社作成
			Statistical Review of World Energy 2022   71st edition			BP	2022年	世界のエネルギー消費量(2011~2031年)のデータ	
			平成24年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2013) HTML版	第111-1-1			2013年	世界のエネルギー消費量,世界の人口(AC.0年~2011年)のデータ	
270	エネルギー資源の採掘可能年数	図	原子力・エネルギー図面集	第1章1-1-06		日本原子力文化財団		2023年8月確認	左記出典をもとに自社作成
271	世界の一次エネルギー消費の推移	図	原子力・エネルギー図面集	第1章1-1-07		日本原子力文化財団		2023年8月確認	左記出典をもとに自社作成
271	太陽からの光	図	理科年表 令和5年(第96冊)	天21	国立天文台	丸善出版	2023年		
272	水力発電のしくみ	図						中部電力HP ( <a href="http://www.chuden.co.jp/energy/en_e_energy/water/wat_shikumi/genri/index.html">http://www.chuden.co.jp/energy/en_e_energy/water/wat_shikumi/genri/index.html</a> )	
272	水力発電のしくみ(水車)	写真						関西電力(株) 御岳発電所(ランナ製造元:(株)日立製作所)	中間羽根付きランナ.jpg
272	風力発電のしくみ	図						電気事業連合会HP ( <a href="http://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/new_energy/huuryoku/index.html">http://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/new_energy/huuryoku/index.html</a> )	
272	風力発電	写真						ピクスタ(株)	55140551
272	太陽光発電	写真						シンコー	
273	火力発電のしくみ	図						電気事業連合会HP ( <a href="http://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/fire/">http://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/fire/</a> )	
273	原子力発電のしくみ	図							資源エネルギー庁「日本の原子力発電について」より一部修正。
283	10の整数乗倍を表すSI接頭語	表						計量標準総合センター <a href="https://unit.aist.go.jp/nmij/library/SI_prefixes/">https://unit.aist.go.jp/nmij/library/SI_prefixes/</a>	左記出典をもとに自社作成

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
288	物理定数表	表	CODATA2022					https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html	
303	元素の周期表	表	原子量表(2022)		日本化学会原子量 専門委員会		2022年		左記出典をもとに自社 作成
304	ローラーコースター	写真						グッティイメージズジャパン(株)	530779318
②	熱気球	写真						グッティイメージズジャパン(株)	222172671
下巻									
①, 1	探究を深めよう！ 土手を歩く生徒	写真						シンコー	
①, 1	探究を深めよう！ 夕焼け	写真						Adobe Stock	210102714
2	第3部タイトル写真(波紋と白 鳥)	写真						(株)アマナイメー ジズ	10211007188
2	第4部タイトル写真(回路基板)	写真						グッティイメージズ ジャパン(株)	120206435
3	第5部タイトル写真(CERN)	写真						CERN	20210-138 LHC 01
6	第3部 扉	写真						しふおん	A01110000001
7	日立駅から見える朝焼け								
8	3部1章 扉 砂浜を歩く人	写真						ピクスタ(株)	32571576
8	つるまきばねを伝える波	写真						シンコー	
8	海に浮かぶ浮き輪と子ども	写真						ピクスタ(株)	38827656
18	ばねにつるしたおもりの振動と そのストロボ写真 (c) (d)	写真						(有) ミラー ージュ	DSC_0095-4 DSC_9951-6
22	ウェーブマシン	写真						シンコー	
22	波の独立性と重ね合わせの原理	写真						シンコー	
24	ウェーブマシンを伝える波の反射	写真						シンコー	
29	水波投影装置	写真						(株) 島津理 化	水波投影装置RT-T
29	円形波	写真						久保 政喜	MK151216_03_003_re
29	直線波	写真						久保 政喜	MK151216_04_069_re
30	水面波の干渉	写真						久保 政喜	MK151216_05_096_re
32	波の回折	写真						(有) コーベ ット・フ ォトエー ジェンシー	MKA-4479 MKA-4488 MKA-4482 MKA-4485
32	皆生海岸に見られる波の回折模 様	写真						日野川河川事務 所	
34	波の反射	写真						久保 政喜	MK11216_10_020_re
35	波の屈折	写真						久保 政喜	MK151216_12_016_re
42	3部2章 扉 バイオリンを弾く人	写真						ピクスタ(株)	86666141

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
43	いろいろな媒質中の音速	表	理科年表 令和5年(第96冊)	物80-82	国立天文台	丸善出版	2023年		ヘリウム, 水蒸気, 海水, 窓ガラス, 鉄, アルミニウムの値
			超音波便覧	p.70-73	超音波便覧編集委員会	丸善	1999年		二酸化炭素, 窒素, 水, メタノールの値
44	オシロスコープ	写真						シンコー	
45	音色の違い(人の声「あ」)							シンコー	
45	音色の違い(人の声「い」)							シンコー	
45	超音波画像診断装置で撮影した胎児の画像	写真						日立アロカメディカル(株)	ESTRELLA_20140505_0013
49	ノイズキャンセリング	写真						(株)アマナイメーجز	10250002258
51	鐘(京都府 方広寺)	写真						ピクスタ(株)	15534552
52	振り子の共振	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	MKA004506
61	ギター	写真						ヤマハ(株)	アコースティックギター_1136are
61	バイオリン	写真						ヤマハ(株)	バイオリン yvn200s
61	ピッコロ	写真						ヤマハ(株)	ピッコロ_ypc-92
61	フルート	写真						ヤマハ(株)	フルート yfl-711
61	クラリネット	写真						ヤマハ(株)	クラリネット ycl-sevm
62	水面波の波長の変化	写真						(有) コーベット・フォトエージェンシー	MKA-4502
72	3部3章 章扉 ハロとマーガレット	写真						(株) アフロ	117514906
74	光の反射と屈折	写真						シンコー	
75	物質の絶対屈折率	表	理科年表 令和7年(第98冊)	物112		丸善出版	2024年		二酸化炭素, ヘリウム, 水, エタノール, パラフィン油
								<a href="https://taica.co.jp/gel/support/technical_terms/term_016.html">https://taica.co.jp/gel/support/technical_terms/term_016.html</a>	空気, ダイヤモンド, 水, ガラス
76	全反射	写真						シンコー	
76	光ファイバー	写真						ピクスタ(株)	5310897
77	光のスペクトルと分散	写真						(株)アマナイメーجز	25043010030
78	赤外線写真(a)とふつうの写真(b)	写真						シンコー	
78	いろいろなスペクトル(a)	写真						中込八郎	
	いろいろなスペクトル(b)~(e)	写真						シンコー	
81	偏光板による偏光	写真						シンコー	
81	水面を見たときの見え方の比較	写真						シンコー	
82	レンズ	写真						(有) コーベット・フォトエージェンシー	MKA004330
84	光学台を用いた凸レンズによる実像の観察実験	写真						(有) コーベット・フォトエージェンシー	COS050223

申請図書			出典				備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
85	凸レンズによる虚像	写真						(有) ミラーージュ DSC_5702-2
86	凹レンズによる虚像	写真						(有) ミラーージュ DSC_5702-3
87	ガリレイが作った望遠鏡	写真						(株) ワールドフォトサービス Y0071
90	球面鏡	写真						シンコー
93	光の回折	写真						シンコー
95	ヤングの実験による干渉縞	写真						シンコー
97	回折格子の原理 (a)回折格子にレーザー光を当てたとき	写真						シンコー
97	回折格子による明線 (a)ナトリウムランプの光(単色光)	写真						中込八郎
	回折格子による明線 (b)白色光	写真						中込八郎
98	シャボン玉	写真						シンコー
101	くさび形空気層にナトリウムランプの光を当てたとき	写真						(有) ミラーージュ DSC_1833
103	ニュートンリング	写真						(有) ミラーージュ DSC_1729
108	ダイヤモンド	写真						ピクスタ(株) 86477035
109	モルフォチョウ	写真						ピクスタ(株) 98403413
110	第4部 部扉	写真						ゲッティイメージズジャパン(株) 713782835
111	ラ・シヤ天文台のアンテナ							
112	4部1章 章扉 バンデグラフ型起電機	写真						(有) ミラーージュ IMG_3142
115	半導体の利用例	写真						シンコー
116	誘電分極のしくみ (a)極性をもつ分子の場合	写真						(有) コーベット・フォトエージェンシー KEI001800
117	箔検電器	写真						(有) ミラーージュ IMG_3839
123	いろいろな電場と電気力線	写真	ProjectPhysics Vol.4	p.46	F. James Rutherford/Gerald Holton/Fletcher G. Watson	HOLT RINEHART WINSTON		Harold M. Waage (元プリンストン大学教授)
125	平行な金属板の間に生じる電場	写真	ProjectPhysics Vol.4	p.46	F. James Rutherford/Gerald Holton/Fletcher G. Watson	HOLT RINEHART WINSTON		Harold M. Waage (元プリンストン大学教授)
137	コンデンサーの内部	写真						シンコー
142	物質の比誘電率(20℃)	表	理科年表 令和7年(第98冊)	物71-73		丸善出版	2024年	
154	4部2章 章扉 回路基板	写真						ゲッティイメージズジャパン(株) 120206435

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
158	導体の長さや断面積による電気抵抗の違いの測定結果の例	図						著者のまとめ	
160	銅の抵抗率と温度との関係	図	理科年表 令和7年（第98冊）	物67-68	国立天文台	丸善出版	2024年		
160	抵抗率の温度係数	表	理科年表 令和7年（第98冊）	物67-68	国立天文台	丸善出版	2024年	0°C, 100°Cにおける体積抵抗率から0°C, 100°Cの間の平均温度係数を計算	
168	分流器	写真						ケニス（株）	-
179	ICと電子顕微鏡で見たトランジスタの断面（IC）	写真						（株）アフロ	aflo_0IGA003239
	ICと電子顕微鏡で見たトランジスタの断面（トランジスタ断面）	写真						（株）日立製作所	デバイス断面
183	4部3章 章扉 Spring-8	写真						理化学研究所	
183	永久磁石の磁気量 ネオジウム磁石, ゴム磁石	写真						Adobe Stock	273069335 764202350
	永久磁石の磁気量 フェライト磁石	写真						（有）コーベット・フォトエージェンシー	KEI002036 KEI002037
183	永久磁石の磁気量	表						（株）二六製作所HP <a href="https://www.26magnet.co.jp/products/ferrite.html">https://www.26magnet.co.jp/products/ferrite.html</a>	
187	物質の磁化の様子	表	理科年表 令和7年（第98冊）	物79		丸善出版	2024年		純鉄, スーパーマロイ
								エムアイティー技術資料 <a href="http://www.mogami.com/paper/physical-constants.html">http://www.mogami.com/paper/physical-constants.html</a>	その他
188	直線電流がつくる磁場	写真						シンコー	
189	円形電流がつくる磁場	写真						シンコー	
190	ソレノイドがつくる磁場	写真						シンコー	
193	物質の比透磁率	表	理科年表 令和7年（第98冊）	物79		丸善出版	2024年		純鉄
								エムアイティー技術資料 <a href="http://www.mogami.com/paper/physical-constants.html">http://www.mogami.com/paper/physical-constants.html</a>	その他
194	磁束密度のおよその値	表						国土地理院技術資料 <a href="https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geomag/menu_04/index.html">https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geomag/menu_04/index.html</a>	地磁気の水平成分 （東京）
								（株）二六製作所HP <a href="https://www.26magnet.co.jp/products/neodymium.html">https://www.26magnet.co.jp/products/neodymium.html</a>	その他
200	磁場中の電子の運動	写真						シンコー	
207	4部4章 章扉 ワイヤレス充電器	写真						SUNVALLEY JAPAN	J0711000004

申請図書			出典				備考		
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
209	オシロスコープの画面	写真						シンコー	
210	探究2①の結果の例	表						著者のまとめ	
232	コイルに直流電圧を加えた場合(a)と交流電圧を加えた場合(b)の比較	写真						(有) ミラーージュ DSC_2747 DSC_2748 DSC_2758 DSC_2759	
234	コンデンサーに直流電源をつないだ場合(a)と交流電源をつないだ場合(b)の比較	写真						(有) ミラーージュ DSC_2721 DSC_2722 DSC_2758 DSC_2759	
244	電気振動の電圧の変化	写真						シンコー	
250	表 電磁波の種類とその利用 非接触型ICカード	写真						ピクスタ(株)	51047693
	表 電磁波の種類とその利用 電波望遠鏡	写真						国立天文台	
	表 電磁波の種類とその利用 暖房	写真						ピクスタ(株)	96621846
	表 電磁波の種類とその利用 ガンマナイフ	写真						(株)アマナイメーجز	1809037028
	表 電磁波の種類とその利用	表	理科年表 令和5年(第96冊)	物89	国立天文台 編	丸善	2023年		左記出典をもとに自社作成
254	第5部 部扉	写真						ゲッティイメージズジャパン (株)	453516561
255	CERNにあるLHCのトンネル内部	写真						静岡県	B23110000006
256	ブラウン管テレビの再現装置	写真						シンコー	
256	真空放電	写真						シンコー	
257	陰極線	写真						シンコー	
267	人の眼	写真						ピクスタ(株)	22071570
	電子の眼	写真						浜松ホトニクス (株)	光電子増倍管
267	光電子増倍管	写真						浜松ホトニクス (株)	R580
268	初期のX線写真	写真						(株) 島津製作所	島津製作所・初期のX線写真
270	ラウエの実験 (b)塩化ナトリウム (NaCl) の単結晶によるラウエ斑点	写真						明治大学理工学部物理学科 小泉大一	
271	X線回折の生物学への応用	写真						サイネットフォト	SPEHRJRG8
274	電子線による回折像	写真						岡野達雄	Mg0_LEED_140eV_d
275	微弱な光源によるヤングの実験とその結果	写真						浜松ホトニクス	
276	ハイゼンベルクの記念切手	写真						シンコー	
278	5部2章 章扉 CERNの大型ハドロン衝突型加速器(LHC)	写真						CERN	
280	いろいろなスペクトル	写真						中込八郎	
281	ニールス・ボーア	写真						ゲッティイメージズジャパン (株)	514881942

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
285	フリードリッヒ・パッシェン	写真						American Institute of Physics	paschen_friedrich_al
285	ヨハン・バルマー	写真						American Institute of Physics	balmer_johann_al
285	セオドア・ライマン	写真						American Institute of Physics	lyman_theodore_a3
286	吸収スペクトル (a), (b)	写真						シンコー	
	吸収スペクトル (c)太陽光のスペクトル	写真						中込八郎	
288	原子を構成する基本粒子	表	CODATA2022					<a href="https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html">https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html</a>	
289	同位体の質量と存在比	表	理科年表 平成28年(第89冊)	物108, 112		丸善出版	2015年		
293	崩壊系列の例(ウラン系列)	図	理科年表 令和7年(第98冊)	物132-133		丸善出版	2024年		
294	原子核の地図: 核図表	図	Nuclidic Mass Formula on a Spherical Basis with an Improved Even-Odd Term, Progress of Theoretical Physics, Vol. 113 (2005)	305-325	H. Koura, T. Tachibana, M. Uno and M. Yamada			<a href="https://www.ndc.jaea.go.jp/CN14/index.html">https://www.ndc.jaea.go.jp/CN14/index.html</a>	
			The AME2012 atomic mass evaluation, Chinese Physics C 36 (2012)	1603-2014	M. Wang, G. Audi, A.H. Wapstra, F.G. Kondev, M. MacCormick, X. Xu and B. Pfeiffer	2012年			
295	様々な放射性原子核と半減期	表						Nuclear data center <a href="http://www.nndc.bnl.gov/">http://www.nndc.bnl.gov/</a>	中性子
			理科年表 令和7年(第98冊)	物125-130		丸善出版	2024年		その他
297	放射線の利用例 (a)建造物の非破壊検査	写真						ピクスタ(株)	96440099
	放射線の利用例 (b)トレーサー法の例							渡辺和彦	
	放射線の利用例 (c)ジャガイモの発芽の抑制							ピクスタ(株)	94252844
	放射線の利用例 (d)CT検査							ピクスタ(株)	75410769
298	重粒子線治療システムと施設の構造	写真						日立ハイテック	

申請図書			出典				備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
299	放射線の被曝量と急性障害	図	原子力・エネルギー図面集	第6章6-2-01		日本原子力文化財団		2023年9月確認 文部科学省「国際放射線防護委員会(ICRP)の放射線防護の考え方」 ( <a href="http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/cho usa/gijyutu/004/006/shiryo/04100701/004.htm">http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/cho usa/gijyutu/004/006/shiryo/04100701/004.htm</a> )をもとに自社作成
300	核反応の発見	写真						シンコー
303	核子1個あたりの結合エネルギー $\Delta mc^2/A$ と質量数Aとの関係	図	The AME2012 atomic mass evaluation, Chinese Physics C 36 (2012)	1603-2014	M. Wang, G. Audi, A.H. Wapstra, F.G. Kondev, M. MacCormick, X. Xu and B. Pfeiffer		2012年	
306	原子力発電（加圧水型軽水炉）のしくみ	図						資源エネルギー庁「日本の原子力発電について」より一部修正
308	物質を構成する素粒子	図						Particle Data Group “The Review of Particle Physics”
309	4つの基本的な力と媒介するゲージ粒子	図						著者による
310	宇宙進化の模式図	写真						NASA <a href="https://map.gsfc.nasa.gov/media/060915/">https://map.gsfc.nasa.gov/media/060915/</a>
310	宇宙背景放射の温度ゆらぎ	写真						NASA <a href="https://map.gsfc.nasa.gov/media/121238/index.html">https://map.gsfc.nasa.gov/media/121238/index.html</a>
312	ニュートリノを利用した研究 図i スーパーカミオカンデの光電子倍增管	写真						東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設 PH20-water-withboat-apr23. jpg
312	ニュートリノを利用した研究 図ii 東海村から神岡への(T2K)ニュートリノ振動実験 J-PARC	写真						J-PARC J-PARAC航空写真.tif
312	ニュートリノを利用した研究 図ii 東海村から神岡への(T2K)ニュートリノ振動実験 スーパーカミオカンデ	写真						東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設 sk-tank.ai
314	電磁調理器で料理をする人	写真						ピクスタ(株) 92871985

申請図書			出典				備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
314	電磁調理器の内部	写真						日立グローバルライフソリューションズ
315	ベータトロン	写真						ゲッティイメージズジャパン(株) 515582718
327	10の整数乗倍を表すSI接頭語	表						計量標準総合センター https://unit.aist.go.jp/nmij/library/SI_prefixes/ 左記出典をもとに自社作成
332	物理定数表	表	CODATA2022					https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html
346	ノーベル賞のメダル	写真						ゲッティイメージズジャパン(株) 90764305
346	湯川秀樹の写真	写真						(株)アマナイイメージズ PR2003030300177
346	朝永振一郎の写真	写真						(株)アマナイイメージズ PR2002101200184
346	江崎玲於奈の写真	写真						(株)アフロ aflo_OMSA227375
346	小柴昌俊の写真	写真						(株)アフロ aflo_OMSA043777
346	南部陽一郎の写真	写真						(株)アーテファクトリー jijphoto0859888
346	小林誠の写真	写真						大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 (KEK)総務部総務課総務係 小林誠特別荣誉教授 秘書
346	益川敏英の写真	写真						(株)アーテファクトリー jijphoto07515753
347	赤崎勇の写真	写真						名城大学 prof_akasaki
347	天野浩の写真	写真						名古屋大学
347	中村修二の写真	写真						カリフォルニア大学サンタバーバラ校
347	高輝度青色LED	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー MKB001737
347	梶田隆章の写真	写真						東京大学宇宙線研究所 01.jpg
347	スーパーカミオカンデ	写真						東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設
347	真鍋淑郎の写真	写真						国立研究開発法人海洋研究開発機構海洋科学技術戦略部 研究資源マネジメント課
351	元素の周期表	表	原子量表(2022)		日本化学会原子量専門委員会		2022年	左記出典をもとに自社作成
352	腕時計を見る通勤途中の人	写真						ピクスタ(株) 114544854
353	光格子時計	写真						JST-ERATO香取創造時空間プロジェクト DSC_0187.jpg

申請図書			出典				備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
354	M87銀河	写真						NASA Image_of_galaxy_with_jet_of_light_emerging.jpeg
354	ブラックホールシャドウ	写真						NASA blackhole_1600.jpg
355	(a)超新星	写真						NASA
355	(b)合体するブラックホール(想像図)	写真						LIGO ligo20160211d
355	(c)合体する連星中性子星(想像図)	写真						NASA Goddard Space Flight Center ColWhiteDwarfTV.0538
356	実験する若い女性 研究室	写真						ピクスタ(株) 61225849
358	地球と宇宙	写真						Adobe Stock 15386805
358	みちびき	写真						内閣府宇宙開発戦略推進事務局 qzss.go.jp
359	船	写真						ピクスタ(株) 9443837
360	量子コンピュータ	写真						理化学研究所 量子コンピュータ研究推進室
②	集積回路チップをもつ様子	写真						理化学研究所 量子コンピュータ研究推進室
②	64量子ビットの集積回路チップ	写真						理化学研究所 量子コンピュータ研究推進室
②	超高真空中光ピンセットアレーに捕獲された単一イッテルビウム原子の画像	写真						京都大学大学院理学研究科物理学宇宙物理学専攻物理第一教室量子光学研究室

上記以外の写真、イラストについては自社制作。

(備考) 4 (1)写真等については、肖像権等の権利処理を必要に応じて行うこと。

(2)著作物の掲載に当たっては、著作権法第33条に基づき、掲載する旨を著作者に通知するとともに、補償金を著作権者に支払う必要があることに留意すること(別途契約を締結する場合を除く)。

備考4の内容について確認しました。



## ⑭ウェブサイトのアドレス等の掲載箇所一覧表

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
1,2	上巻表1	二次元コード	自社	自社ページURL	上巻の目次	
	6	二次元コード	自社	自社ページURL	上巻の目次	
	6	URL	自社	自社ページURL	上巻の目次	
3			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301374_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301374_00000</a>	実験誤差についての解説動画	
	9	二次元コード	自社	自社ページURL	データの分析とグラフの描き方を解説した動画	別紙1-1添付
	9	二次元コード	自社	自社ページURL	探究活動でのレポートの作成例	別紙1-2添付
4	16	二次元コード	自社	自社ページURL	物体の運動に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙2-1添付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301377_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301377_00000</a>	身の回りの運動の特徴についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401436_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401436_00000</a>	動く歩道の様子から相対速度について解説する動画	
	18	自社	自社ページURL	等速直線運動をする模型自動車の様子の動画	別紙2-2添付	
5	25	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300874_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300874_00000</a>	速度の合成について解説する動画	
	25		自社	自社ページURL	速度の合成を解説するアニメーション	別紙3-1添付
	25		自社	自社ページURL	速度の合成の練習問題	別紙3-2添付
	27		自社	自社ページURL	相対速度の練習問題	別紙4-1添付
6	31,32(30)	二次元コード	自社	自社ページURL	「探究1 電車の速度の変化の様子」の目次	
	31		自社	自社ページURL	電車の速度の変化についての実習動画	別紙4-2添付
	31		自社	自社ページURL	電車の速度の変化についての実習のワークシート	別紙5-1添付
7	36	二次元コード	自社	自社ページURL	なめらかな斜面をくだる模型自動車の様子の動画	別紙5-2添付
	39		自社	自社ページURL	なめらかな斜面をのぼる模型自動車の様子の動画	別紙6-1添付
8	44	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401453_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401453_00000</a>	自由落下する物体の速さと重さの関係についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401824_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401824_00000</a>	自由落下の解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300914_00000&amp;p=box">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300914_00000&amp;p=box</a>	等速直線運動と落下運動のはたらかの解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401444_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401444_00000</a>	ヘリコプターから物体を落とした水平投射の解説動画	

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401441_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401441_00000</a>	投げ上げた物体の運動の解説動画	
	44	二次元コード	自社	自社ページURL	自由落下する物体の様子の動画	別紙6-2添付
	47		自社	自社ページURL	鉛直に投げ上げられた物体の様子の動画	別紙7-1添付
	48		自社	自社ページURL	「実験1 重力加速度の測定」の目次	
	48		自社	自社ページURL	記録タイマーを用いて重力加速度を測定する実験の動画	別紙7-2添付
	48		自社	自社ページURL	記録タイマーを用いて重力加速度を測定する実験のワークシート	別紙8-1添付
	48		自社	自社ページURL	距離センサーを用いて重力加速度を測定する実験の動画	別紙8-2添付
	48		自社	自社ページURL	距離センサーを用いて重力加速度を測定する実験のワークシート	別紙9-1添付
	48		自社	自社ページURL	自由落下・鉛直投げおろし・鉛直投げ上げ運動のシミュレーション	別紙10-1添付
9	50	二次元コード	自社	自社ページURL	投射運動の解説動画	別紙10-2添付
	50		自社	自社ページURL	水平投射する物体の様子の動画	別紙11-1添付
	50,52		自社	自社ページURL	水平投射と斜方投射のシミュレーション	別紙11-2添付
	52		自社	自社ページURL	斜方投射する物体の様子の動画	別紙12-1添付
	55		自社	自社ページURL	「実験2 2球の空中衝突」の目次	
	55		自社	自社ページURL	2球の空中衝突の実験動画	別紙12-2添付
	55		自社	自社ページURL	2球の空中衝突の実験ワークシート	別紙13-1添付
10	58	二次元コード	自社	自社ページURL	力と運動に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙13-2添付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401462_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401462_00000</a>	力についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301315_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301315_00000</a>	さまざまな種類の力についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401461_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401461_00000</a>	ばねばかりを用いた力の測定についての解説動画	
	62	自社	自社ページURL	力の合成と分解のシミュレーション	別紙14-1添付	
11	64	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401459_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401459_00000</a>	力のつり合いの解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401839_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401839_00000</a>	作用・反作用の法則の解説動画	
	64		自社	自社ページURL	力のつり合いの練習問題	別紙14-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
12	72	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301379_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301379_00000</a>	慣性の解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401831_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401831_00000</a>	台車による運動の法則の解説動画	
	73,74,75	二次元コード	自社	自社ページURL	「探究2」の目次	
	73		自社	自社ページURL	物体に一定の力を加えたときの運動の様子を記録タイマーを用いて実験する動画	別紙15-1添付
	73		自社	自社ページURL	物体に一定の力を加えたときの運動の様子を距離センサーを用いて実験する動画	別紙15-2添付
	73,74,75		自社	自社ページURL	物体に力を加えたときの運動の様子の実験ワークシート	別紙16-1添付
	74		自社	自社ページURL	物体に加える力の大きさを変えたときの運動の様子を記録タイマーを用いて実験する動画	別紙16-2添付
	74		自社	自社ページURL	物体に加える力の大きさを変えたときの運動の様子を距離センサーを用いて実験する動画	別紙17-1添付
	75		自社	自社ページURL	物体の質量を変えたときの運動の様子を記録タイマーを用いて実験する動画	別紙17-2添付
	75		自社	自社ページURL	物体の質量を変えたときの運動の様子を距離センサーを用いて実験する動画	別紙18-1添付
	82	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライQ.1」の目次	別紙43-2,44-1添付
(32)	83	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ」の目次	
13	84	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300907_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300907_00000</a>	摩擦力についての解説動画	
	95	二次元コード	自社	自社ページURL	台車にはたらく力の実験動画	別紙45-1添付
	95	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.2」の目次	(別紙44-2, 45-1,45-2添付)
14	96	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301321_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301321_00000</a>	大気圧の解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300865_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300865_00000</a>	圧力の解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301322_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301322_00000</a>	水圧と水深による圧力の違いについての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301381_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301381_00000</a>	空気抵抗と力のつり合いの関連性についての解説動画	
15	104	二次元コード	自社	自社ページURL	剛体のつり合いに関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙18-2添付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300585_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300585_00000</a>	てこがつりあう条件の解説動画	
	105	二次元コード	自社	自社ページURL	「探究3 大きさのある物体を静止させる実験」の目次	

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	105		自社	自社ページURL	大きさのある物体を静止させる実験の動画	別紙19-1添付
	105		自社	自社ページURL	大きさのある物体を静止させる実験のワークシート	別紙19-2添付
	109		PhET	<a href="https://phet.colorado.edu/ja/simulations/balancing-act">https://phet.colorado.edu/ja/simulations/balancing-act</a>	剛体のつり合いのシミュレーション	
	115		自社	自社ページURL	やってみよう 物体の重心の実験動画	別紙20-1添付
16	120	二次元コード	自社	自社ページURL	仕事とエネルギーに関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙20-2添付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301383_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301383_00000</a>	仕事とエネルギーについての解説動画	
17	128	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301384_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301384_00000</a>	運動エネルギーについての解説動画	
	129	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験3 運動エネルギー」の目次	
	129		自社	自社ページURL	運動エネルギーを測定する実験の動画	別紙21-1添付
	129		自社	自社ページURL	運動エネルギーを測定する実験のワークシート	別紙21-2添付
18	132	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301385_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301385_00000</a>	位置エネルギーについての解説動画	
19	137	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301386_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301386_00000</a>	運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりについての解説動画	
	143	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験4 力学的エネルギーの保存」の目次	
	143		自社	自社ページURL	力学的エネルギーが保存されているかを調べる実験の動画	別紙22-1添付
	143		自社	自社ページURL	力学的エネルギーが保存されているかを調べる実験のワークシート	別紙22-2添付
	147	二次元コード	自社	自社ページURL	坂道をくだりきった台車の速さの実験動画	別紙46-2添付
	147	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.3」の目次	(別紙46-1, 46-2, 47-1添付)
20	150	二次元コード	自社	自社ページURL	運動量と力積に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙23-1添付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301101_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301101_00000</a>	坂を転がる玉をより遠くへ弾く条件の解説動画	
	154		PhET	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html?locale=ja">https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html?locale=ja</a>	衝突実験のシミュレーション	
	155	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験5 直線上の台車の衝突と合体, 分裂」の目次	
	155		自社	自社ページURL	直線上の台車の衝突と合体, 分裂の実験動画	別紙23-2添付
	155		自社	自社ページURL	直線上の台車の衝突と合体, 分裂の実験ワークシート	別紙24-1添付
	158		自社	自社ページURL	運動量の変化と力積の関係の動画	別紙24-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
21	162 (161)	二次元 コード	自社	自社ページURL	「実験6 床ではね上がり と力学的エネルギー」の目次	
	162		自社	自社ページURL	床ではね上がりと力学的エ ネルギーの実験動画	別紙25-1添 付
	162		自社	自社ページURL	床ではね上がりと力学的エ ネルギーの実験ワークシート	別紙25-2添 付
22	172	二次元 コード	自社	自社ページURL	円運動と単振動に関する中 学校理科と物理基礎の復習 問題	別紙26-1添 付
	176		自社	自社ページURL	等速円運動の向心力を調 べる実験の動画	別紙26-2添 付
	179	二次元 コード	自社	自社ページURL	「実験7 等速円運動と向 心力」の目次	
	179		自社	自社ページURL	等速円運動と向心力の実 験動画	別紙27-1添 付
	179		自社	自社ページURL	等速円運動と向心力の実 験ワークシート	別紙27-2添 付
23	180	二次元 コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401451_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401451_00000</a>	台車で作った加速度計の 解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangu25mi/?das_id=D0005110326_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangu25mi/?das_id=D0005110326_00000</a>	水の大回転の解説動画	
	180		自社	自社ページURL	加速度運動をする列車 内の物体のアニメーション	別紙28-1添 付
	185		自社	自社ページURL	遠心力の考え方の解説 動画	別紙28-2添 付
24	188 (187)	二次元 コード	自社	自社ページURL	等速円運動をする物体を 真横から撮影したときの 運動と単振動の解説動画	別紙29-1添 付
	195	二次元 コード	自社	自社ページURL	「探究4 単振り子の周 期」の目次	
	195		自社	自社ページURL	単振り子の周期の実験 動画	別紙29-2添 付
	195		自社	自社ページURL	単振り子の周期の実験 ワークシート	別紙30-1添 付
	200	二次元 コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.4」 の目次	(別紙47-2, 48-1添付)
25	203	二次元 コード	自社	自社ページURL	万有引力に関する中 学校理科と物理基礎の 復習問題	別紙30-2添 付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301276_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301276_00000</a>	「はやぶさ」が持ち帰 った物質の分析の解説 動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005410008_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005410008_00000</a>	I S S 中の環境につ いての解説動画	
	204		PhET	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/keplers-laws/latest/keplers-laws_all.html?locale=ja">https://phet.colorado.edu/sims/html/keplers-laws/latest/keplers-laws_all.html?locale=ja</a>	ケプラーの法則のシ ミュレーション	
	206		PhET	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_all.html?locale=ja">https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_all.html?locale=ja</a>	重力と天体の軌道の シミュレーション	
	208	二次元 コード	自社	自社ページURL	「実習1 ケプラーの 第3法則を確かめて みよう」のワークシ ート	別紙31-1添 付
	216	二次元 コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.5」 の目次	(別紙48-2, 49-1添付)

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
26	220	二次元コード	自社	自社ページURL	熱とエネルギーに関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙31-2添付
	224		自社	自社ページURL	熱平衡のアニメーション	別紙32-1添付
	226	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験8 比熱の測定」の目次	
	226		自社	自社ページURL	金属の比熱を測定する実験の動画	別紙32-2添付
	226		自社	自社ページURL	金属の比熱を測定する実験のワークシート	別紙33-1添付
27	228	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300524_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300524_00000</a>	空気を温めると膨張することを確かめる動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301053_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301053_00000</a>	熱気球が浮かぶ仕組みを解説した動画	
	235	二次元コード	自社	自社ページURL	素材の異なるものさしの温度に関する実験動画	別紙50-1添付
	235	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.6」の目次	(別紙49-2, 50-1, 50-2 添付)
28	237	二次元コード	自社	自社ページURL	気体分子の運動に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙34-1添付
	240		PhET	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html</a>	ガスの特性のシミュレーション	
29	256	二次元コード	自社	自社ページURL	理想気体の状態変化の解説動画	別紙34-2添付
	256		自社	自社ページURL	定積変化のアニメーション	別紙35-1添付
	257		自社	自社ページURL	定圧変化のアニメーション	別紙35-2添付
	260		自社	自社ページURL	等温変化のアニメーション	別紙36-1添付
	261		自社	自社ページURL	断熱変化のアニメーション	別紙36-2添付
	262		自社	自社ページURL	熱機関のサイクルのアニメーション	別紙37-1添付
	264		二次元コード	自社	自社ページURL	「実験9 ビー玉スターリングエンジンの製作」の目次
	264	自社		自社ページURL	ビー玉スターリングエンジンの製作実験の動画	別紙37-2添付
	264	自社	自社ページURL	ビー玉スターリングエンジンの製作実験のワークシート	別紙38-1添付	
30	270	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301353_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301353_00000</a>	様々な発電方法についての解説動画	
31	(10)		自社	自社ページURL	資料 物理量の測定と扱い方の解答解説	別紙38-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	56,57	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第1章の問題の解答解説	別紙39-1添付
	102,103	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第2章の問題の解答解説	別紙39-2添付
	119	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第3章の問題の解答解説	別紙40-1添付
	148,149	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第4章の問題の解答解説	別紙40-2添付
	170,171	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第5章の問題の解答解説	別紙41-1添付
	201,202	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第6章の問題の解答解説	別紙41-2添付
	217	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第7章の問題の解答解説	別紙42-1添付
	236	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第1章の問題の解答解説	別紙42-2添付
	274,275	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第2章の問題の解答解説	別紙43-1添付
	295	二次元コード	自社	自社ページURL	問題の解答・解説の目次	
32	82	二次元コード	自社	自社ページURL	「投げ上げた物体にはたらく力は？」の目次	
	82		自社	自社ページURL	投げ上げた物体にはたらく力に関するワークシート	別紙43-2添付
	82		自社	自社ページURL	投げ上げた物体にはたらく力の実験動画	別紙44-1添付
	95	二次元コード	自社	自社ページURL	「どちらの方が大きな力を受ける？」の目次	
	95		自社	自社ページURL	台車にはたらく力のワークシート	別紙44-2添付
	95	二次元コード	自社	自社ページURL	台車にはたらく力の実験動画	別紙45-1添付
	95		自社	自社ページURL	台車にはたらく力に関する対話例	別紙45-2添付
	147	二次元コード	自社	自社ページURL	「坂道をくだりきった台車の速さは？」の目次	
	147		自社	自社ページURL	坂道をくだりきった台車の速さのワークシート	別紙46-1添付
	147	二次元コード	自社	自社ページURL	坂道をくだりきった台車の速さの実験動画	別紙46-2添付
	147		自社	自社ページURL	坂道をくだりきった台車の速さに関する対話例	別紙47-1添付
	200	二次元コード	自社	自社ページURL	「円運動をする物体はどちらへ飛んでいく？」の目次	
	200		自社	自社ページURL	円運動をする物体にはたらく力のワークシート	別紙47-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	200		自社	自社ページURL	円運動をする物体にはたらく力に関する対話例	別紙48-1添付
	216	二次元コード	自社	自社ページURL	「宇宙ステーションの中は無重力？」の目次	
	216		自社	自社ページURL	宇宙ステーションの中にいる人にはたらく力のワークシート	別紙48-2添付
	216		自社	自社ページURL	宇宙ステーションの中にいる人にはたらく力に関する対話例	別紙49-1添付
	235	二次元コード	自社	自社ページURL	「金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？」の目次	
	235		自社	自社ページURL	素材の異なるものさしの温度に関するワークシート	別紙49-2添付
	235	二次元コード	自社	自社ページURL	素材の異なるものさしの温度に関する実験動画	別紙50-1添付
	235		自社	自社ページURL	素材の異なるものさしの温度に関する対話例	別紙50-2添付
33	55	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第1章のまとめ	別紙51-1添付
	101	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第2章のまとめ	別紙51-2添付
	117	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第3章のまとめ	別紙52-1添付
	146	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第4章のまとめ	別紙52-2添付
	167	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第5章のまとめ	別紙53-1添付
	199	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第6章のまとめ	別紙53-2添付
	215	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第7章のまとめ	別紙54-1添付
	234	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第1章のまとめ	別紙54-2添付
	273	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第2章のまとめ	別紙55-1添付

34,35	下巻表1		自社	自社ページURL	下巻の目次	
36	8	二次元コード	自社	自社ページURL	波の性質に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙55-2添付
	10		自社	自社ページURL	単振動と正弦波の対応を解説するアニメーション	別紙56-1添付
	11		自社	自社ページURL	ウェーブマシンのシミュレーション	別紙56-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	14		自社	自社ページURL	正弦波が伝わる時の、各点の媒質の変位とその時間的な変化のアニメーション	別紙57-1添付
37	19	二次元コード	自社	自社ページURL	横波を解説するアニメーション	別紙57-2添付
	19		自社	自社ページURL	縦波を解説するアニメーション	別紙58-1添付
38	22	二次元コード	自社	自社ページURL	横波の反射についての動画	別紙58-2添付
	22		自社	自社ページURL	縦波の反射についての動画	別紙59-1添付
	22		自社	自社ページURL	ウェーブマシンによる波の独立性や重ね合わせの原理についての動画	別紙59-2添付
	23		自社	自社ページURL	波の重ね合わせのシミュレーション	別紙60-1添付
	24		自社	自社ページURL	波の反射のシミュレーション	別紙60-2添付
	24		自社	自社ページURL	ウェーブマシンによる波の反射の様子動画	別紙61-1添付
	26		自社	自社ページURL	ウェーブマシンによる定在波の様子動画	別紙61-2添付
	29		自社	自社ページURL	やってみよう 波面の観察の動画 (水波投影装置)	別紙62-1添付
	29		自社	自社ページURL	やってみよう 波面の観察の動画 (円形波・直線波の観察)	別紙62-2添付
	30		自社	自社ページURL	波の干渉の解説動画	別紙63-1添付
	30		自社	自社ページURL	波の干渉の解説動画	別紙63-2添付
	32		自社	自社ページURL	波の回折の解説動画	別紙64-1添付
	32		自社	自社ページURL	波の回折の解説動画	別紙64-2添付
	34		自社	自社ページURL	波の反射の解説動画	別紙65-1添付
	35		自社	自社ページURL	波の屈折の解説動画	別紙65-2添付
	36		自社	自社ページURL	「やってみよう 反射波と屈折波の発生」の実験動画 (反射波)	別紙66-1添付
	36		自社	自社ページURL	「やってみよう 反射波と屈折波の発生」の実験動画 (屈折波)	別紙66-2添付
37	自社	自社ページURL	ホイヘンスの原理と反射の法則のアニメーション	別紙67-1添付		
38	自社	自社ページURL	ホイヘンスの原理と屈折の法則のアニメーション	別紙67-2添付		
39	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.1」の目次	(別紙118-1,118-2添付)	

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考	
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要		
(65)	39	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ」の目次		
39	42	二次元コード	自社	自社ページURL	音に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙68-1添付	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401118_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401118_00000</a>	音と空気の振動の関連についての解説動画		
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301308_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301308_00000</a>	音の伝わり方と、音を感じ取る仕組みについての解説動画		
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301309_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301309_00000</a>	音の伝わり方と波の伝わり方の関連性についての解説動画		
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401124_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401124_00000</a>	固体を伝わる音の解説動画		
	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300841_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300841_00000</a>	音速の解説動画				
	45		自社	自社ページURL	おんさの波形の実験動画	別紙68-2添付	
	45		自社	自社ページURL	サウンドジェネレータのシミュレーション	別紙69-1添付	
	50		自社	自社ページURL	うなりの実験の動画	別紙69-2添付	
40	59 (56)	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験1 気柱の共鳴」の目次		
			自社	自社ページURL	気柱の共鳴の実験の動画	別紙70-1添付	
			自社	自社ページURL	気柱の共鳴の実験のワークシート	別紙70-2添付	
41	62	二次元コード	自社	自社ページURL	水面波によるドップラー効果の動画	別紙71-1添付	
			自社		音源が動く場合のドップラー効果のアニメーション	別紙71-2添付	
42	72	二次元コード	自社	自社ページURL	光に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙72-1添付	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110462_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110462_00000</a>	光に関する解説動画		
	81		自社	自社ページURL	偏光版による偏光の解説動画		別紙72-2添付
	81		自社	自社ページURL	偏光版（角度による照度測定）による偏光の解説動画		別紙73-1添付
	81	自社	自社ページURL	偏光版（水面を見たときの見え方）による偏光の解説動画	別紙73-2添付		
43	82	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401140_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401140_00000</a>	望遠鏡のしくみの解説動画		
	84		自社	自社ページURL	凸レンズによる実像のアニメーション	別紙74-1添付	
	85		自社	自社ページURL	凸レンズによる虚像のアニメーション	別紙74-2添付	
	86		自社	自社ページURL	凹レンズによる虚像のアニメーション	別紙75-1添付	

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	88		自社	自社ページURL	2枚のレンズによる像のアニメーション	別紙75-2添付
	91		自社	自社ページURL	凹面鏡による実像のアニメーション	別紙76-1添付
	91		自社	自社ページURL	凹面鏡による虚像のアニメーション	別紙76-2添付
	92		自社	自社ページURL	凸面鏡による虚像のアニメーション	別紙77-1添付
44	95 (93)	二次元コード	自社	自社ページURL	ヤングの実験による干渉縞の解説動画	別紙77-2添付
	96	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験2 ヤングの実験」の目次	
	96		自社	自社ページURL	ヤングの実験の動画	別紙78-1添付
	96		自社	自社ページURL	ヤングの実験のワークシート	別紙78-2添付
	97		自社	自社ページURL	回折格子の原理の解説動画	別紙79-1添付
45	112	二次元コード	自社	自社ページURL	電場と電位に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙79-2添付
	112			<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301344_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301344_00000</a>	静電気発生についての解説動画	
				<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300912_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300912_00000</a>	静電気による現象の解説動画	
	112		自社	自社ページURL	電気の正負の解説動画	別紙80-1添付
	116		自社	自社ページURL	金属の静電誘導の解説動画	別紙80-2添付
	116		自社	自社ページURL	水の誘電分極の解説動画	別紙81-1添付
	117	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験3 箔検電器の実験」の目次	
			自社	自社ページURL	箔検電器の実験の動画	別紙81-2添付
		自社	自社ページURL	箔検電器の実験のワークシート	別紙82-1添付	
46	123 (118)	二次元コード	自社	自社ページURL	点電荷で生じる電場と電気力線のシミュレーション	別紙82-2添付
47	133 (126)	二次元コード	自社	自社ページURL	点電荷で生じる電位の様子シミュレーション	別紙83-1添付
	133		自社	自社ページURL	等電位線の作図の解説動画	別紙83-2添付
	135		自社	自社ページURL	静電誘導のしくみのアニメーション	別紙84-1添付
	136		自社	自社ページURL	静電遮蔽の解説動画	別紙84-2添付
48	137	二次元コード	自社	自社ページURL	コンデンサーの充電と放電のアニメーション	別紙85-1添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考	
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要		
	137	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンデンサーの充電と放電（電球を用いた観察）の動画	別紙85-2添付	
	137		自社	自社ページURL	コンデンサーの充電と放電（電流計と電圧計を用いた観察）の動画	別紙86-1添付	
	141		自社	自社ページURL	「実験4 コンデンサーの電気容量」の目次		
			自社	自社ページURL	コンデンサーの電気容量を調べる実験の動画	別紙86-2添付	
			自社	自社ページURL	コンデンサーの電気容量を調べる実験のワークシート	別紙87-1添付	
	151	二次元 コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.2」の目次	(別紙119-1,119-2添付)	
49	154	二次元 コード	自社	自社ページURL	電流に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙87-2添付	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?datas_id=D0005401295_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?datas_id=D0005401295_00000</a>	オームの法則の解説動画		
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301219_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301219_00000</a>	電流と電圧の関係の解説動画		
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301355_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301355_00000</a>	電気抵抗の解説動画		
		154		PhET	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html</a>	電気回路のシミュレーション	
		156	二次元 コード	自社	自社ページURL	オームの法則をモデルを用いて解説したアニメーション	別紙88-1添付
		157		自社	自社ページURL	「探究1 物体の長さや断面積による電気抵抗の違い」の目次	
		157		自社	自社ページURL	導体の長さや断面積の違いによる電気抵抗の違いを調べる実験の動画	別紙88-2添付
		157		自社	自社ページURL	導体の長さや断面積の違いによる電気抵抗の違いを調べる実験のワークシート	別紙89-1添付
	50	162	二次元 コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401293_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401293_00000</a>	直列回路を流れる電球の解説動画	
NHK				<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401827_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401827_00000</a>	並列回路を流れる電流の解説動画		
NHK				<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401296_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401296_00000</a>	乾電池の数と流れる電流の解説動画		
		162		自社	自社ページURL	抵抗の直列接続をモデルを用いて解説したアニメーション	別紙89-2添付
		163		自社	自社ページURL	抵抗の並列接続をモデルを用いて解説したアニメーション	別紙90-1添付
		168		自社	自社ページURL	電流計の使い方の動画	別紙90-2添付
		169		自社	自社ページURL	電圧計の使い方の動画	別紙91-1添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	171	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験5 抵抗値の精密測定」の目次	
	171		自社	自社ページURL	抵抗値の精密測定の実験の動画	別紙91-2添付
	171		自社	自社ページURL	抵抗値の精密測定の実験のワークシート	別紙92-1添付
	173		自社	自社ページURL	コンデンサーと抵抗を含む回路(電位の変化の観察)の動画	別紙92-2添付
	180	二次元コード	自社	自社ページURL	豆電球の光り方に関する実験動画	別紙120-2添付
	180	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ Q.3」の目次	(別紙120-1,120-2,121-1添付)
51	183	二次元コード	自社	自社ページURL	交流と電磁波に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙93-1添付
52	188	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401299_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401299_00000</a>	電流と磁界の関連性についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401298_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401298_00000</a>	コイルを流れる電流と磁界の関連性についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401297_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401297_00000</a>	コイルに電流を流すと磁石の性質をもつことの解説動画	
	188		自社	自社ページURL	直線電流がつくる磁場の解説動画	別紙93-2添付
	189		自社	自社ページURL	円形電流がつくる磁場の解説動画	別紙94-1添付
	190		自社	自社ページURL	ソレノイドがつくる磁場の解説動画	別紙94-2添付
53	192	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401301_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401301_00000</a>	電流が磁界から受ける力についての解説動画	
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301351_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301351_00000</a>	モーターの仕組みの解説動画	
	192		自社	自社ページURL	電流が磁場から受ける力の解説動画	別紙95-1添付
	193		自社	自社ページURL	直流モーターのしくみに関するアニメーション	別紙95-2添付
	198		自社	自社ページURL	やってみよう 電流どうしにはたらく力の動画	別紙96-1添付
54	200,203(199)	二次元コード	自社	自社ページURL	磁場中の荷電粒子の運動のシミュレーション	別紙96-2添付
	202		自社	自社ページURL	磁場中の荷電粒子の運動(サイクロトロン)の動画	別紙97-1添付
55	207	二次元コード	自社	自社ページURL	電磁誘導と電磁波に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙97-2添付
			NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110333_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110333_00000</a>	電磁誘導についての解説動画	
			自社	自社ページURL	電磁誘導でLEDを点灯させる実験動画	別紙98-1添付
	207		自社	自社ページURL	電磁誘導の実験動画	別紙98-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	208	二次元コード	自社	自社ページURL	やってみよう コイルを貫く磁束の変化と誘導起電力の向きの関係の実験動画	別紙99-1添付
	209		自社	自社ページURL	「探究2 電磁誘導」の目次	
			自社	自社ページURL	電磁誘導の実験の動画	別紙99-2添付
			自社	自社ページURL	電磁誘導の実験のワークシート	別紙100-1添付
56	214	二次元コード	自社	自社ページURL	磁場中を運動する導体棒のアニメーション	別紙100-2添付
57	225	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301548_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301548_00000</a>	直流と交流の違いの解説動画	
	232		自社	自社ページURL	コイルを流れる電流の解説動画	別紙101-1添付
	233		自社	自社ページURL	やってみよう コイルのリアクタンスの実験動画	別紙101-2添付
	234		自社	自社ページURL	コンデンサーを流れる電流の解説動画	別紙102-1添付
	235		自社	自社ページURL	やってみよう コンデンサーのリアクタンスの実験動画	別紙102-2添付
58	244	二次元コード	自社	自社ページURL	電気振動の電圧の変化の解説動画	別紙103-1添付
	248	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験6 ヘルツの実験」の目次	
			自社	自社ページURL	ヘルツの実験の動画	別紙103-2添付
			自社	自社ページURL	ヘルツの実験のワークシート	別紙104-1添付
59	256	二次元コード	自社	自社ページURL	電子と光に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙104-2添付
	257	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験7 陰極線の観察」の目次	
			自社	自社ページURL	陰極線の観察の動画	別紙105-1添付
			自社	自社ページURL	陰極線の観察のワークシート	別紙105-2添付
60	262	二次元コード	自社	自社ページURL	やってみよう 光電効果の実験動画	別紙106-1添付
61	278	二次元コード	自社	自社ページURL	原子・原子核・素粒子に関する中学校理科と物理基礎の復習問題	別紙106-2添付
	279	二次元コード	自社	自社ページURL	原子核の大きさの解説動画	別紙107-1添付
	287	二次元コード	自社	自社ページURL	フランク・ヘルツの実験の解説動画	別紙107-2添付
62	288	二次元コード	自社	自社ページURL	原子の構造に関する練習問題	別紙108-1添付
	288	二次元コード	自社	自社ページURL	陽子と中性子の発見の解説動画	別紙108-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	290	二次元コード	自社	自社ページURL	放射線の種類と透過力の解説動画	別紙109-1添付
	290		自社	自社ページURL	放射線の種類と透過力の練習問題	別紙109-2添付
	291	二次元コード	自社	自社ページURL	やってみよう 霧箱の製作と放射線の観察の実験動画	別紙110-1添付
63	307	二次元コード	NHK	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id</a>	宇宙の歴史の解説動画	
	307	二次元コード	自社	自社ページURL	宇宙線の解説動画	別紙110-2添付
	308	二次元コード	自社	自社ページURL	反粒子/中間子論と核力の目次	
	308		自社	自社ページURL	反粒子の解説動画	別紙111-1添付
	308		自社	自社ページURL	中間子論と核力の解説動画	別紙111-2添付
	309	二次元コード	自社	自社ページURL	ヒッグス粒子の解説動画	別紙112-1添付
	311	二次元コード	自社	自社ページURL	星の一生の解説動画	別紙112-2添付
	311	二次元コード	自社	自社ページURL	加速器を用いた基礎研究と応用研究の調べ学習に用いる研究機関のHPのリンクリスト	
	311		大強度陽子加速器施設 (J-PARC)	<a href="https://j-parc.jp/c/">https://j-parc.jp/c/</a>	物質中の原子・分子の構造から物質・生命の起源を探る研究や、素粒子や原子核の研究から宇宙の始まりの謎を解く研究を進める最先端の研究施設	
	311		理化学研究所 (RIKEN)	<a href="https://www.riken.jp/">https://www.riken.jp/</a>	日本で唯一の自然科学の総合研究所として、物理学、工学、化学、数理・情報科学、計算科学、生物学、医科学などに及ぶ広い分野で研究を行う機関	
	311		大型放射光施設 (Spring-8)	<a href="http://www.spring8.or.jp/ja/">http://www.spring8.or.jp/ja/</a>	放射光を用いてナノテクノロジー、バイオテクノロジーや産業利用まで幅広い研究を行う施設	
	311		欧州合同原子核研究機構 (CERN)	<a href="https://home.cern/">https://home.cern/</a>	物質の基本構成要素の研究すなわち素粒子物理学や原子核物理学、高エネルギー物理学、反物質の研究などを行う機関	
	311		高エネルギー加速器研究機構 (KEK)	<a href="https://www.kek.jp/ja/">https://www.kek.jp/ja/</a>	高エネルギー加速器による素粒子、原子核並びに物質の構造及び機能に関する研究並びに高エネルギー加速器の性能の向上を図るための研究を行う機関	
	311		量子科学技術研究開発機構 (QST)	<a href="https://www.qst.go.jp/">https://www.qst.go.jp/</a>	量子技術基盤、量子生命科学、重粒子線治療等による高精度診断、標的アイソトープ治療等によるがんや認知症等の革新的な診断・治療技術、水素融合などの研究などを行う機関	
64	40,41	二次元コード	自社	自社ページURL	第3部第1章の問題の解答解説	別紙113-1添付
	70,71	二次元コード	自社	自社ページURL	第3部第2章の問題の解答解説	別紙113-2添付
	106,107	二次元コード	自社	自社ページURL	第3部第3章の問題の解答解説	別紙114-1添付
	152,153	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第1章の問題の解答解説	別紙114-2添付
	181,182	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第2章の問題の解答解説	別紙115-1添付
	205,206	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第3章の問題の解答解説	別紙115-2添付

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	251,252,253	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第4章の問題の解答解説	別紙116-1添付
	277	二次元コード	自社	自社ページURL	第5部第1章の問題の解答解説	別紙116-2添付
	313	二次元コード	自社	自社ページURL	第5部第2章の問題の解答解説	別紙117-1添付
	319	二次元コード	自社	自社ページURL	思考力を試すの解答解説	別紙117-2添付
65	39	二次元コード	自社	自社ページURL	「どんな媒質中でも変わらない量は？」の目次	
	39		自社	自社ページURL	「どんな媒質中でも変わらない量は？」のワークシート	別紙118-1添付
	39		自社	自社ページURL	「どんな媒質中でも変わらない量は？」の対話例	別紙118-2添付
	151	二次元コード	自社	自社ページURL	「電場の強さはどう変わる？」の目次	
	151		自社	自社ページURL	「電場の強さはどう変わる？」のワークシート	別紙119-1添付
	151		自社	自社ページURL	「電場の強さはどう変わる？」の対話例	別紙119-2添付
	180	二次元コード	自社	自社ページURL	「どちらの電球の方が明るく光る？」の目次	
	180		自社	自社ページURL	豆電球の光り方に関する実験のワークシート	別紙120-1添付
	180	二次元コード	自社	自社ページURL	豆電球の光り方に関する実験動画	別紙120-2添付
180		自社	自社ページURL	豆電球の光り方に関する対話例	別紙121-1添付	
66	38	二次元コード	自社	自社ページURL	第3部第1章のまとめ	別紙121-2添付
	66	二次元コード	自社	自社ページURL	第3部第2章のまとめ	別紙122-1添付
	103	二次元コード	自社	自社ページURL	第3部第3章のまとめ	別紙122-2添付
	149	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第1章のまとめ	別紙123-1添付
	179	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第2章のまとめ	別紙123-2添付
	204	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第3章のまとめ	別紙124-1添付
	250	二次元コード	自社	自社ページURL	第4部第4章のまとめ	別紙124-2添付
	276	二次元コード	自社	自社ページURL	第5部第1章のまとめ	別紙125-1添付
	312	二次元コード	自社	自社ページURL	第5部第2章のまとめ	別紙125-2添付

# 物理

上巻

下巻

## 目次

- 序章 探究の進め方
- 1部1章 1節 運動の表し方
- 1部1章 2節 相対速度と速度の合成
- 1部1章 3節 加速度
- 1部1章 4節 等加速度直線運動
- 1部1章 5節 落体の運動
- 1部1章 6節 放物運動
- 1部2章 1節 力
- 1部2章 2節 力のつり合いと作用・反作用
- 1部2章 3節 運動の法則
- 1部2章 4節 様々な力と運動
- 1部2章 5節 圧力と浮力
- 1部3章 1節 剛体のつり合い
- 1部4章 1節 仕事
- 1部4章 2節 運動エネルギー
- 1部4章 3節 位置エネルギー
- 1部4章 4節 力学的エネルギー
- 1部4章 5節 仕事と力学的エネルギーの変化
- 1部5章 1節 運動量の保存
- 1部5章 2節 衝突と力学的エネルギー
- 1部6章 1節 円運動
- 1部6章 2節 慣性力
- 1部6章 3節 単振動
- 1部7章 1節 万有引力
- 2部1章 1節 熱と温度

2部1章 2節 温度と物体の変化

2部2章 1節 気体の状態方程式

2部2章 4節 気体の状態変化と熱・仕事

2部2章 5節 様々なエネルギーとその利用

問題の解答・解説

学んでリトライ

章のまとめ

◀ 保護者の皆様・先生方へ ▶

◀ インターネットを使う時の注意 ▶

◀ 推奨環境 ▶

◀ 著作権について ▶

## 序章 探究の進め方

---



【NHK for School】実験誤差が出たら？



実験データの扱い方・グラフの描き方

P.9



レポートの書き方

P.9

## Ⅰ部Ⅰ章 Ⅰ節 運動の表し方

---



【中学校・物理基礎の復習】物体の運動



【NHK for School】運動を分類すると



【NHK for School】動く歩道での運動の観察



図2 等速直線運動をする模型自動車

## 1部1章 2節 相対速度と速度の合成

---



【NHK for School】高速で止まる  
ボール！？



P.25

図11 速度の合成



P.25

【トレーニング】速度の合成



P.27

【トレーニング】相対速度

## 1部1章 3節 加速度

---



探究1 電車の速度の変化の様子

P.31

## 1部1章 4節 等加速度直線運動

---



図21 斜面をくだる模型自動車

P.36



図25 加速度が負の等加速度直線運動

P.39

## 1部1章 5節 落体の運動



【NHK for School】重さが違う物の自由落下



【NHK for School】ボールは戻ってくる？



【NHK for School】真上に投げたボールの動き



P.47

図34 鉛直に投げ上げた物体



P.48

【シミュレーション】自由落下・鉛直投げおろし・鉛直投げ上げ



【NHK for School】落下する運動



【NHK for School】ヘリコプターから落とした球の動き



P.44

図29 自由落下



P.48

実験1 重力加速度の測定

# 1部1章 6節 放物運動

---



投射運動

P.50



【シミュレーション】 図37 水平投射, 図39 斜方投射

P.50



実験2 2球の空中衝突

P.55



図37 水平投射した物体と同時に自由落下する物体

P.50



図39 斜方投射した物体と同時に鉛直投げ上げた物体

P.52

## 1部2章 1節 力

---



【中学校・物理基礎の復習】力と運動



【NHK for School】力の種類



【シミュレーション】力の合成と分解

P.62



【NHK for School】野球のボールの変形と力



【NHK for School】ばねばかりと力

## 1部2章 2節 力のつり合いと作用・反作用

---



【NHK for School】綱引きと力



【NHK for School】風力自動車で作用・反作用の実験



【トレーニング】力のつり合い

P.64

# 1部2章 3節 運動の法則

---



【NHK for School】力がはたらかないと運動は？



【NHK for School】台車の動きと加速度運動



P.73

探究2 一定の力がはたらくときの物体の運動



P.82

【学んでリトライQ.1】投げ上げた物体にはたらく力は？

## 1部2章 4節 様々な力と運動

---



【NHK for School】本は力持ち



【学んでリトライQ.2】どちらの方が大きな力を受ける？

## 1部2章 5節 圧力と浮力

---



【NHK for School】まわりから受ける圧力？



【NHK for School】卵の上に立つラクダ



【NHK for School】水の中でかかる圧力



【NHK for School】力がつり合っていると運動は？

## 1部3章 1節 剛体のつり合い

---



【中学校・物理基礎の復習】剛体のつり合い



探究3 大きさのある物体を静止させる実験

P.105



やってみよう 物体の重心

P.115



【NHK for School】てこがつりあう条件は？



【シミュレーション】剛体のつり合い

P.109

## 1部4章 1節 仕事

---



【中学校の復習】仕事とエネルギー



【NHK for School】仕事とエネルギー

## 1部4章 2節 運動エネルギー

---



【NHK for School】運動エネルギー



P.129

実験3 運動エネルギー

# 1部4章 3節 位置エネルギー

---



【NHK for School】位置エネルギー

## 1部4章 4節 力学的エネルギー

---



【NHK for School】運動エネルギーと位置エネルギー



P.143

実験4 力学的エネルギーの保存



P.147

【学んでリトライQ.3】坂道をくだりきった台車の速さは同じ？

## 1部5章 1節 運動量の保存

---



【中学校・物理基礎の復習】運動量と力積



P.154

【シミュレーション】図5 運動量の変化と力積との関係



P.158

図7 運動量の変化と力積との関係



【NHK for School】坂を転がる玉をより遠くへ弾く条件



P.155

実験5 直線上の台車の衝突と合体，分裂

## 1部5章 2節 衝突と力学的エネルギー

---



P.162

実験6 床ではね上がりと力学的エネルギー

## 1部6章 1節 円運動

---



【中学校・物理基礎の復習】円運動と単振動



実験7 等速円運動と向心力

P.179



図3 等速円運動の向心力を調べる実験

P.176

# 1部6章 2節 慣性力

---



【NHK for School】台車で作った加速度計



【NHK for School】水の大回転



P.180

図5 加速度運動をする列車内の物体



P.185

Note 遠心力の考え方

## 1部6章 3節 単振動

---



P.188

図10 等速円運動をする物体を真横から撮影したときの運動と単振動



P.200

【学んでリトライQ.4】円運動をする物体はどちらへ飛んでいく？



P.195

探究4 単振り子の周期

## 1部7章 1節 万有引力



【中学校・物理基礎の復習】万有引力



【NHK for School】ISSの中を見てみよう



【シミュレーション】図4 惑星の受ける向心力



【学んでリトライQ.5】宇宙ステーションの中は無重力？



【NHK for School】「はやぶさ」が持ち帰った物質の分析



【シミュレーション】図2 惑星の運動



実習1 ケプラーの第3法則を確かめてみよう

## 2部1章 1節 熱と温度

---



【中学校・物理基礎の復習】熱とエネルギー

—



実験8 比熱の測定

P.226



図4 熱平衡，熱の移動と熱量の保存

P.224

## 2部1章 2節 温度と物体の変化

---



【NHK for School】空気を温める実験



【NHK for School】空気を利用した熱気球



P.235

【学んでリトライQ.6】金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？

## 2部2章 1節 気体の状態方程式

---



【中学校・物理基礎の復習】気体分子の運動



【シミュレーション】図4 ポイル・シャルルの法則

## 2部2章 4節 気体の状態変化と熱・仕事

---



理想気体の状態変化

P.256



図18 定圧変化

P.257



図20 断熱変化

P.261



実験9 ピー玉スターリングエンジンの製作

P.264



図17 定積変化

P.256



図19 等温変化

P.260



図22 熱機関のサイクルのp-Vグラフの例

P.262

## 2部2章 5節 様々なエネルギーとその利用

---



【NHK for School】いろいろな発電

## 問題の解答・解説

---



資料 解答



第1部 第2章 解答



第1部 第4章 解答



第1部 第6章 解答



第2部 第1章 解答



第1部 第1章 解答



第1部 第3章 解答



第1部 第5章 解答



第1部 第7章 解答



第2部 第2章 解答

## 学んでリトライ

---



P.82

投げ上げた物体にはたらく力は？



P.147

坂道をくだりきった台車の速さは同じ？



P.216

宇宙ステーションの中は無重力？



P.95

どちらの方が大きな力を受ける？



P.200

円運動をする物体はどちらへ飛んでいく？



P.235

金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？

## 章のまとめ

---



第1部 第1章 章のまとめ

P.55



第1部 第3章 章のまとめ

P.117



第1部 第5章 章のまとめ

P.167



第1部 第7章 章のまとめ

P.215



第2部 第2章 章のまとめ

P.273



第1部 第2章 章のまとめ

P.101



第1部 第4章 章のまとめ

P.146



第1部 第6章 章のまとめ

P.199



第2部 第1章 章のまとめ

P.234

# 物理

上巻

下巻

## 目次

- 3部1章 1節 波の伝わり方      3部1章 2節 横波と縦波      3部1章 3節 波の性質
- 3部2章 1節 音波の性質      3部2章 4節 気柱の固有振動
- 3部2章 5節 ドップラー効果      3部3章 1節 光の性質
- 3部3章 2節 レンズと球面鏡      3部3章 3節 光の回折と干渉      4部1章 1節 静電気
- 4部1章 2節 電場      4部1章 3節 電位      4部1章 4節 コンデンサー
- 4部2章 1節 電流      4部2章 2節 直流回路      4部3章 1節 磁気力と磁場
- 4部3章 2節 電流がつくる磁場      4部3章 3節 電流が磁場から受ける力
- 4部3章 4節 ローレンツ力      4部4章 1節 電磁誘導の法則
- 4部4章 2節 磁場中を運動する導体棒      4部4章 4節 交流
- 4部4章 5節 電気振動と電磁波      5部1章 1節 電子の電荷と質量

[5部1章 2節 光の粒子性](#)

[5部2章 1節 原子モデル](#)

[5部2章 2節 原子核と放射線](#)

[5部2章 4節 素粒子と宇宙](#)

[問題の解答・解説](#)

[学んでリトライ](#)

[章のまとめ](#)

[◀ 保護者の皆様・先生方へ ▶](#)

[◀ インターネットを使う時の注意 ▶](#)

[◀ 推奨環境 ▶](#)

[◀ 著作権について ▶](#)

## 3部1章 1節 波の伝わり方

---



【中学校・物理基礎の復習】波の性質



【シミュレーション】波を観察しよう(ウェーブマシン)



図4 単振動と正弦波の波形



図9 正弦波が伝わる時の、各点の媒質の変位とその時間的な変化

## 3部1章 2節 横波と縦波

---



図13 つるまきばねを伝わる横波



図14 つるまきばねを伝わる縦波

-  横波の反射
-  図17 波の独立性と重ね合わせの原理  
P.22
-  【シミュレーション】波の反射  
P.24
-  定在波  
P.26
-  やってみよう 波面の観察（円形波・直線波の観察）  
P.29
-  図27 水面波の干渉（2）  
P.30
-  図29 波の回折（2）  
P.32
-  図35 波の屈折  
P.35
-  やってみよう 屈折波の発生  
P.36
-  図37 ホイヘンスの原理と屈折の法則  
P.38
-  縦波の反射
-  【シミュレーション】波の重ね合わせ  
P.23
-  図19 ウェーブマシンを伝わる波の反射  
P.24
-  やってみよう 波面の観察（水波投影装置）  
P.29
-  図27 水面波の干渉（1）  
P.30
-  図29 波の回折（1）  
P.32
-  図33 波の反射  
P.34
-  やってみよう 反射波の発生  
P.36
-  図36 ホイヘンスの原理と反射の法則  
P.37
-  【学んでリトライQ.1】どんな媒質中でも変わらない量は？  
P.39

## 3部2章 1節 音波の性質

---



【中学校・物理基礎の復習】音



【NHK for School】音が耳に届くのは？



【NHK for School】固体を伝える音



図6 音の3要素

P.45



うなりの実験

P.50



【NHK for School】楽器は振動している



【NHK for School】音の伝わり方は？



【NHK for School】音の速さを見てみよう



【シミュレーション】サウンドジェネレーター(音波発生ソフト)

P.45

## 3部2章 4節 気柱の固有振動

---



実験 | 気柱の共鳴

## 3部2章 5節 ドップラー効果

---



図22 水面波の波長の変化



図23 音源が動く場合のドップラー効果

## 3部3章 1節 光の性質

---



【中学校・物理基礎の復習】光



図7 偏光板による偏光



図8 水面を見たときの見え方の比較



【NHK for School】光



図7 偏光板による偏光（角度による照度測定）

## 3部3章 2節 レンズと球面鏡

---



【NHK for School】望遠鏡のしくみ



図15 凸レンズによる虚像

P.85



図19 2枚のレンズによる像

P.88



図23 凹面鏡による虚像

P.91



図12 凸レンズによる実像

P.84



図17 凹レンズによる虚像

P.86



図22 凹面鏡による実像

P.91



図24 凸面鏡による虚像

P.92

## 3部3章 3節 光の回折と干渉

---



図28 ヤングの実験による干渉縞

P.95



実験2 ヤングの実験

P.96



図29 回折格子の原理

P.97

## 4部1章 1節 静電気

---



【中学校・物理基礎の復習】電場と電位



【NHK for School】静電気でお絵かき



図8 金属の静電誘導

P.116



実験3 箔検電器の実験

P.117



【NHK for School】静電気発生のしくみ



図1 電気の正負

P.112



図9 誘電分極のしくみ

P.116

## 4部1章 2節 電場

---



P.123

【シミュレーション】点電荷で生じる電場  
と電気力線

## 4部1章 3節 電位

---



P.133

【シミュレーション】点電荷で生じる電位の様子



P.135

図24 静電誘導のしくみと電場の電位のグラフ



P.133

やってみよう 等電位線の作図



P.136

やってみよう 静電遮蔽

## 4部1章 4節 コンデンサー

---



P.137

図27 コンデンサーの充電と放電



P.137

図27 コンデンサーの充電と放電（電流計と電圧計を用いた観察）



P.151

【学んでリトライQ.2】電場の強さはどう変わる？



P.137

図27 コンデンサーの充電と放電（電球を用いた観察）



P.141

実験4 コンデンサーの電気容量

## 4部2章 1節 電流

---



【中学校・物理基礎の復習】電流



【NHK for School】電圧と電流の関係は？



【NHK for School】電流と抵抗



P.156

図4 オームの法則のモデル



【NHK for School】オームの法則



【NHK for School】抵抗とは？



P.154

【シミュレーション】回路構築キット



P.157

探究I 導体の長さや断面積による電気抵抗の違い

## 4部2章 2節 直流回路



【NHK for School】直列回路を流れる電流



【NHK for School】乾電池の数と流れる電流



P.163

図13 抵抗の並列接続のモデル



P.169

電圧計の使い方



P.173

図25 点A, Bの電位, および抵抗に流れる電流の変化



【NHK for School】並列回路を流れる電流



P.162

図11 抵抗の直列接続のモデル



P.168

電流計の使い方



P.171

実験5 抵抗値の精密測定



P.180

【学んでリトライQ.3】どちらの電球の方が明るく光る？

## 4部3章 1節 磁気力と磁場

---



【中学校・物理基礎の復習】電流と磁場

## 4部3章 2節 電流がつくる磁場

---



【NHK for School】導線に流れる電流と磁界



【NHK for School】コイルに電流を流すと



P.187

図6 円形電流がつくる磁場



【NHK for School】コイルを流れる電流と磁界



P.188

図5 直線電流がつくる磁場



P.190

図7 ソレノイドがつくる磁場

## 4部3章 3節 電流が磁場から受ける力

---



【NHK for School】磁石でコイルを動かす



図9 電流が磁場から受ける力

P.192



やってみよう 電流どうしにはたらく力

P.198



【NHK for School】モーターと電流と磁界



図 i 直流モーターのしくみ

P.193

## 4部3章 4節 ローレンツ力

---



P.200

【シミュレーション】図15, 図19 磁場中の荷電粒子の運動



P.202

図17 磁場中の荷電粒子の運動 (サイクロトロン)

## 4部4章 1節 電磁誘導の法則

---



【中学校・物理基礎の復習】電磁誘導と電磁波



電磁誘導で点灯するLED



P.208

やってみよう コイルを貫く磁束の変化と誘導起電力の向きの関係



【NHK for School】高速磁石列車



P.207

図1 電磁誘導の実験



P.209

探究2 電磁誘導

## 4部4章 2節 磁場中を運動する導体棒

---



図9 磁場中を運動する導体棒

## 4部4章 4節 交流

---



【NHK for School】直流と交流の違い



やってみよう コイルのリアクタンス

P.233



やってみよう コンデンサーのリアクタンス

P.235



図31 コイルを流れる電流

P.232



図33 コンデンサーを流れる電流

P.234

## 4部4章 5節 電気振動と電磁波

---



図42 電気振動の電圧の変化

P.244



実験6 ヘルツの実験

P.248

## 5部1章 1節 電子の電荷と質量

---



【中学校・物理基礎の復習】電子と光



実験7 陰極線の観察

P.257

## 5部1章 2節 光の粒子性

---



やってみよう 光電効果の観察

## 5部2章 1節 原子モデル

---



【中学校・物理基礎の復習】原子・原子核・素粒子



参考 フランク・ヘルツの実験

P.287



参考 原子核の大きさ

P.279

## 5部2章 2節 原子核と放射線

---



【トレーニング】原子の構造とその表し方



表3 放射線の種類と透過力

P.290



やってみよう 霧箱の製作と放射線の観察

P.291



参考 陽子と中性子の発見

P.288



【トレーニング】表3 放射線の種類と透過力

P.290

## 5部2章 4節 素粒子と宇宙

---



【NHK for School】4分でわかる！？宇宙  
138億年



P.307

参考 宇宙線



P.308

参考 反粒子/中間子論と核力



P.309

参考 ヒッグス粒子



P.311

参考 星の一生



P.311

やってみよう 加速器を用いた基礎研究と  
応用研究の調査

## 問題の解答・解説

---



第3部 第1章 解答



第3部 第3章 解答



第4部 第2章 解答



第4部 第4章 解答



第5部 第2章 解答



第3部 第2章 解答



第4部 第1章 解答



第4部 第3章 解答



第5部 第1章 解答



思考力を試す 解答

## 学んでリトライ

---



P.39

どんな媒質中でも変わらない量は？



P.180

どちらの電球の方が明るく光る？



P.151

電場の強さはどう変わる？

## 章のまとめ

---



第3部 第1章 章のまとめ



第3部 第3章 章のまとめ



第4部 第2章 章のまとめ



第4部 第4章 章のまとめ



第5部 第2章 章のまとめ



第3部 第2章 章のまとめ



第4部 第1章 章のまとめ



第4部 第3章 章のまとめ



第5部 第1章 章のまとめ



探究で調べた内容は報告書にまとめよう。その際、内容については、正確だけでなく、わかりやすく、簡潔なものとなるよう工夫しよう。

斜面をくだる物体の速さ

報告者 1年3組 内山友希  
 共同実験者 1年3組 塚本あや, 松田縁  
 実験実施日 2021年4月16日(金)  
 当日の天候 晴・20℃・10/3hPa

1 課題 曲線状のレール上で高さ $h$ から物体を運動させたとき、最下点での物体の速さ $v$ と高さ $h$ の間にはどのような関係があるかを調べる。

2 仮説 力学的エネルギー保存の法則より、速さ $v$ の2乗 $v^2$ は高さ $h$ に比例する。

3 準備 180cmのプラスチックレール, 180cmの角材, 厚さ1.0cmの板4枚, 直径2.0cmのベアリング用鋼球, 1mのものさし, ストップウォッチ, ビス

4 方法  
(1)実験装置

5 結果

実験結果は次の表ようになった。この結果を仮説に基づき、 $v-h$  グラフと $v^2-h$  グラフに表した。

高さ $h$ [cm]	PQ間(120.00 cm)を 通過する時間 $t$ [s]				速さ $v$ [cm/s]	速さの2乗 $v^2$ [cm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]
	1回目	2回目	3回目	平均		
1.00	3.94	3.91	3.93	3.93	30.6	$9.34 \times 10^2$
2.00	2.64	2.63	2.57	2.61	45.9	$2.11 \times 10^3$
3.00	2.13	2.06	2.09	2.09	57.3	$3.29 \times 10^3$
4.00	1.83	1.72	1.77	1.77	67.7	$4.58 \times 10^3$

$v-h$  グラフ

$v^2-h$  グラフ

実験者, 日付, 気象条件なども書く。

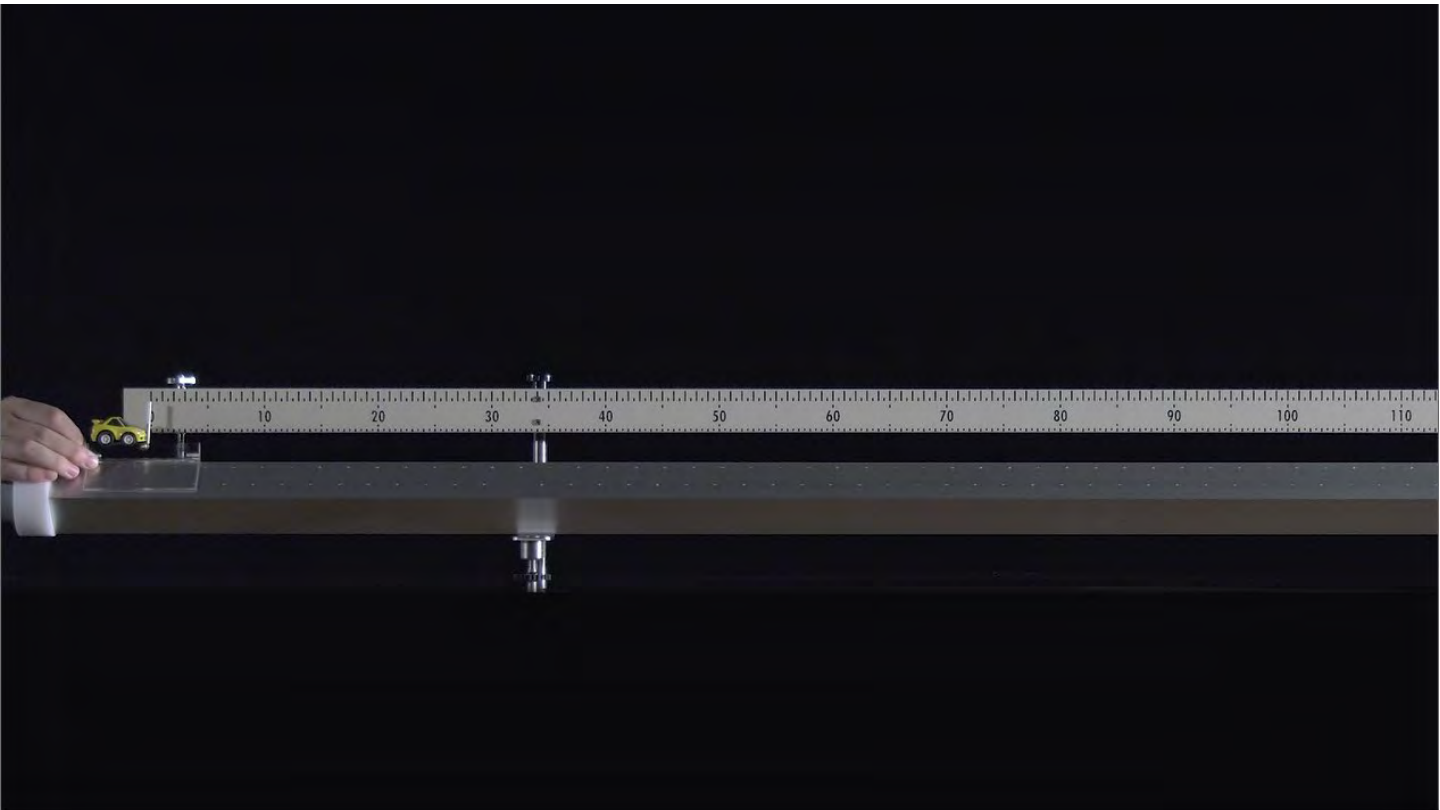
工夫を重ねて, 実験方法を改良しよう。



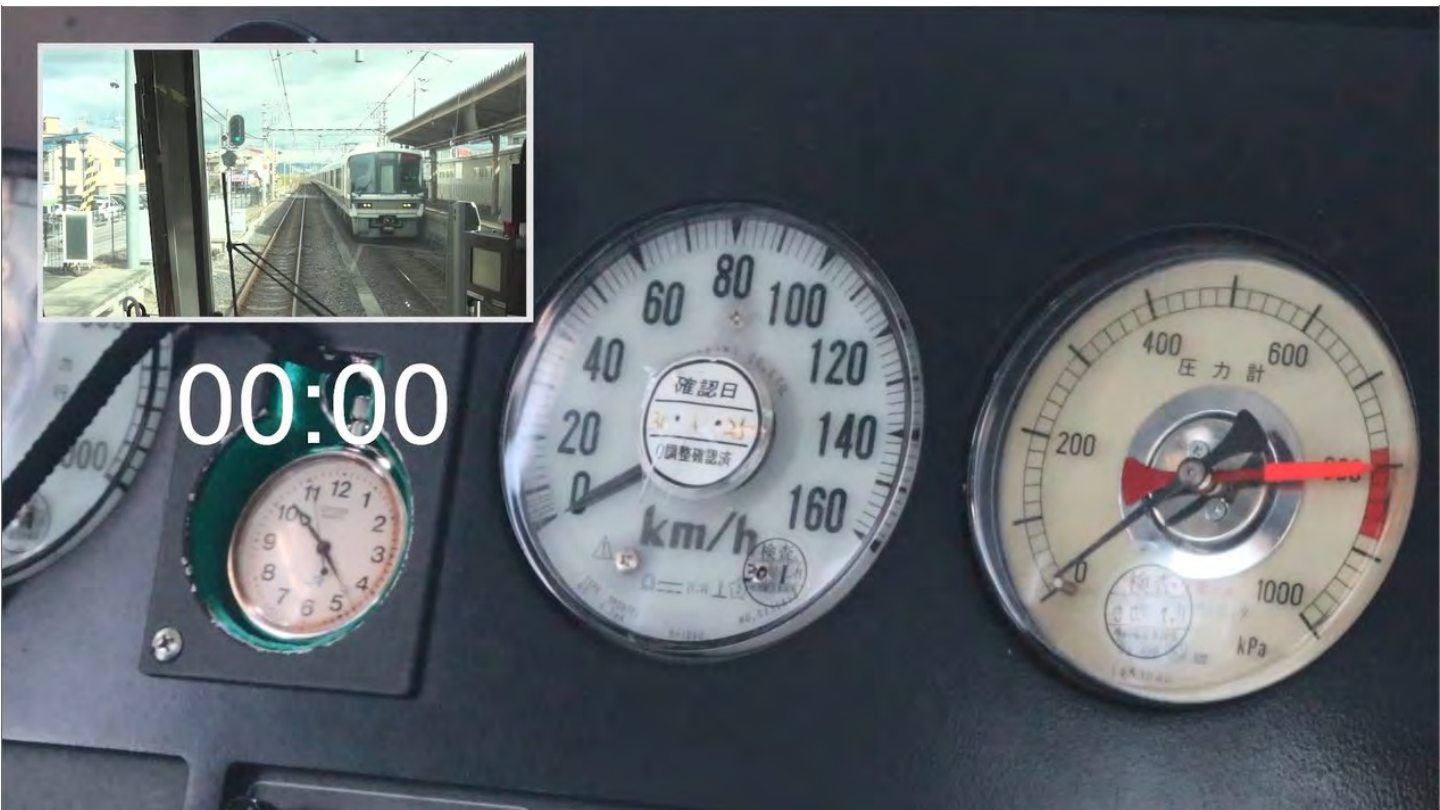
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】物体の運動  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート







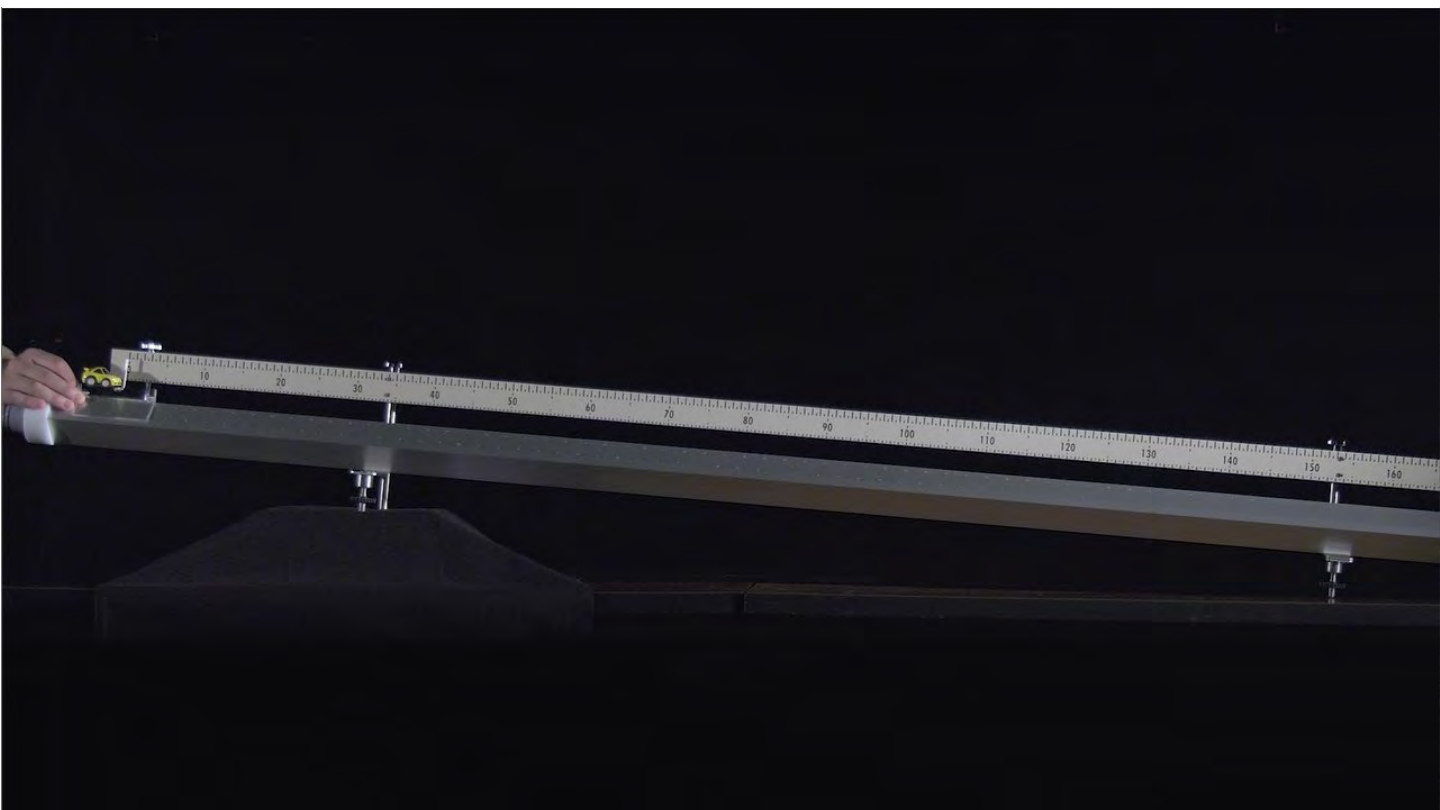
## 探究 1 電車の速度の変化の様子

総合 1 p.3 1

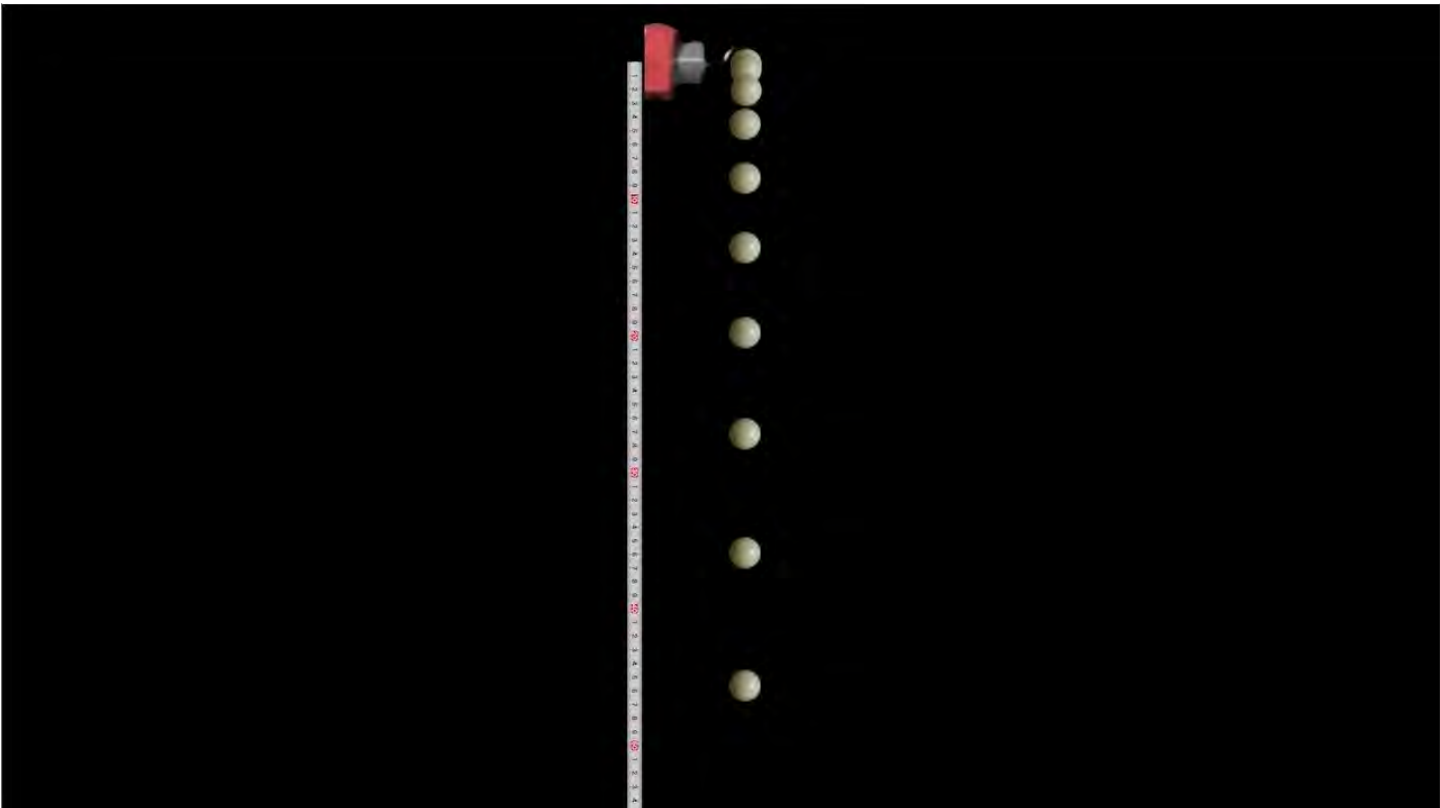
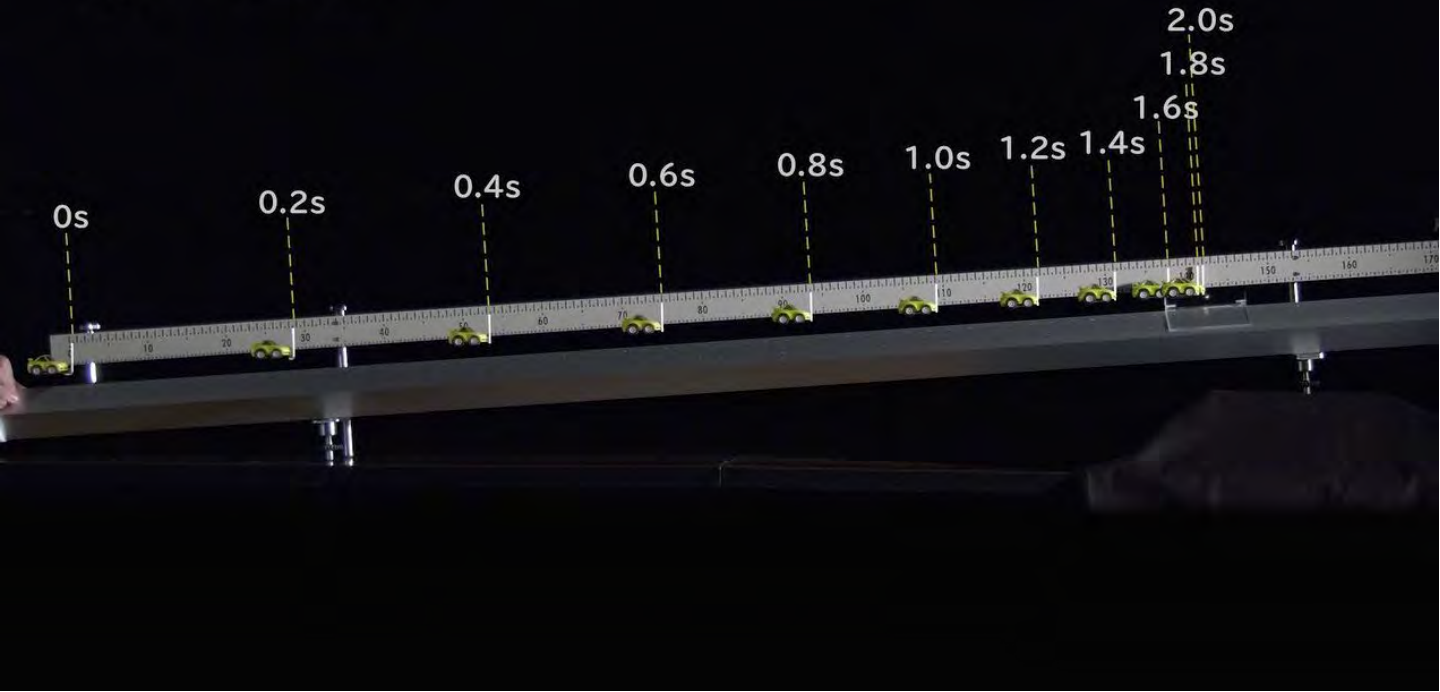
いろいろな運動では、速度が変化する場合が一般的である。速度が変化する場合でも、スポーツカーのように急激に速度が増す場合もあれば、電車のように徐々に速度が増す場合もある。また、速度が減る場合もある。物体の速度の変化の様子は、どのような量で表現すればよいだろうか。

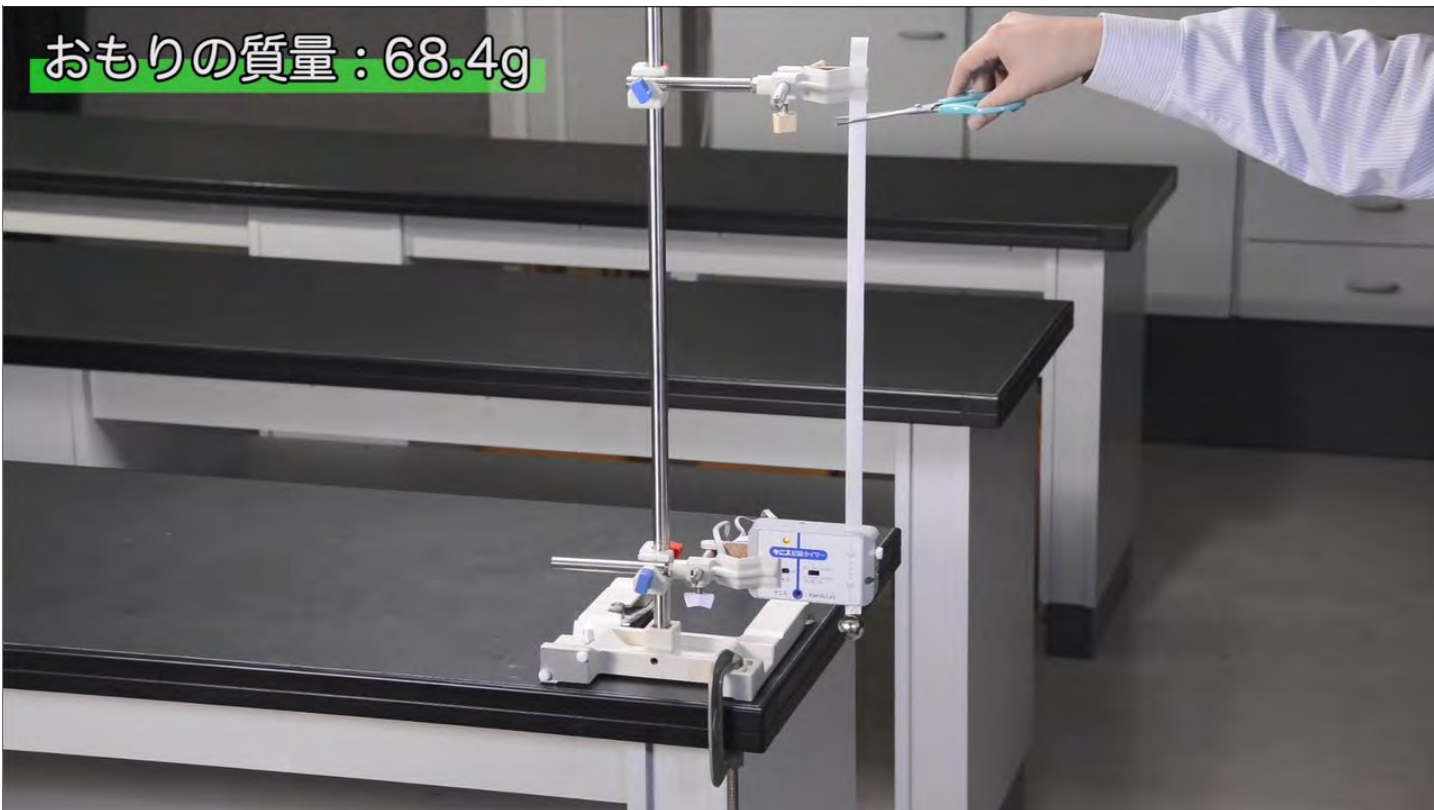
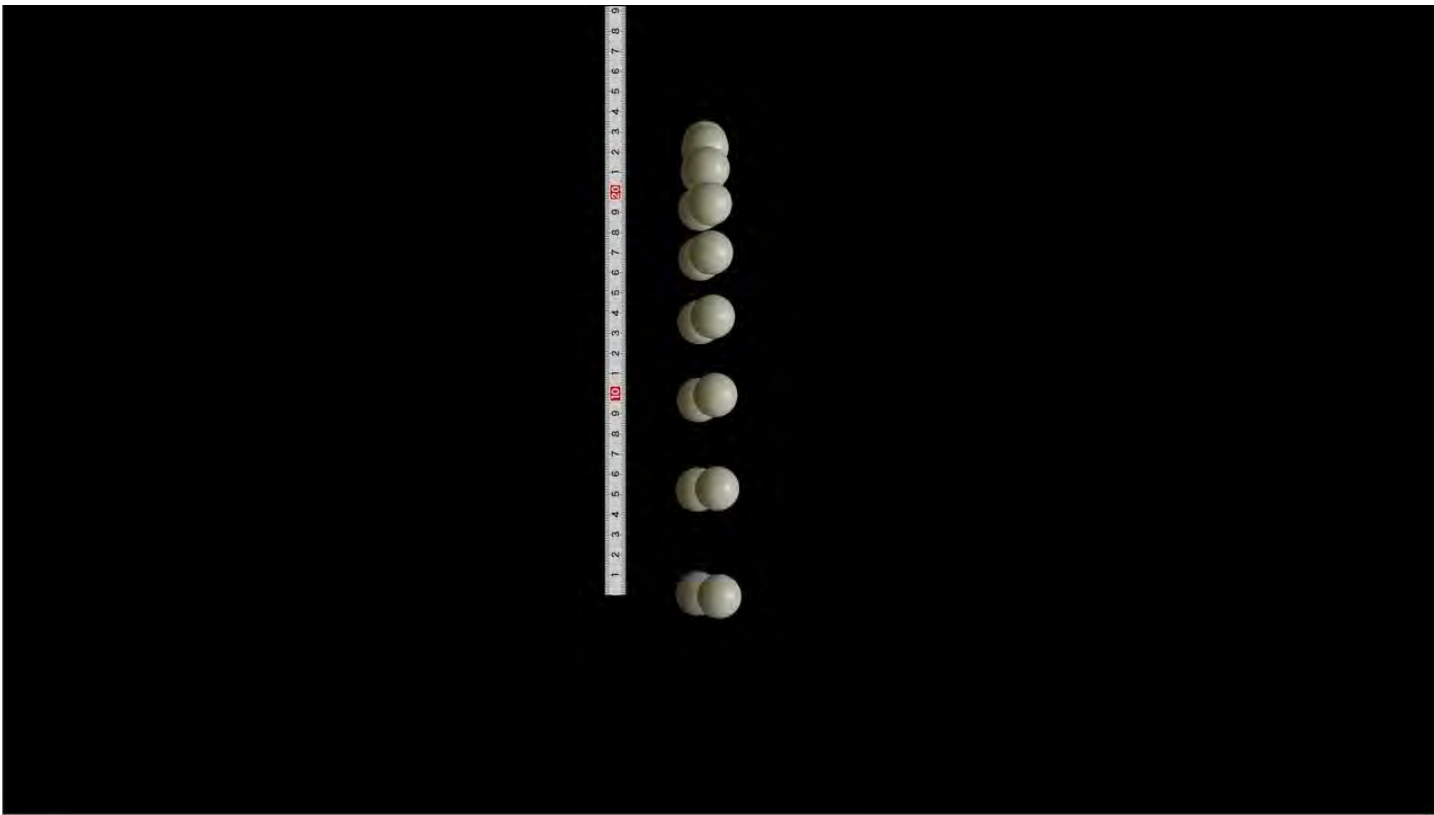
## 自分の考え

【目的】 電車が駅を出発してから次の駅で停車するまでの速度を 5 s ごとに記録した表から、物体の速度の変化の様子をどのように表せばよいか調べる。



▶ スロー再生





おもりの質量 : 68.4g

## &lt;1&gt; 記録タイマーを用いる方法

【目的】 物体を自由落下させ、重力加速度の大きさを測定する。

【準備】 おもり (300g 程度, 他に質量の異なるものを数種類), 記録タイマー, 記録テープ, スタンド, C型クランプ, クッション

【方法】 ① 教科書の図のように装置を組み立てる。

② 記録テープが記録タイマーに引っかからないようにするなど, 記録テープが走行するときの抵抗ができるだけ小さくなるように工夫する。

③ おもりが落下する位置に床を保護するためのクッションを置き, 記録タイマーのスイッチを入れてからおもりを落下させ, 記録テープに落下の様子を記録する。



## <2> 距離センサーを用いる方法

**【目的】** 物体を自由落下させ、重力加速度の大きさを測定する。

**【準備】** ボール（ハンドボールなど）、距離センサー、パソコン計測システム、スタンド

**【方法】** ① 教科書の図のように装置を組み立てる。

② パソコン計測システムを使い、ボールの落下する距離や速度の時間変化を測定する。

③ 質量の異なるボールを使って、同様の実験を行う。

**【処理】** データ処理ソフト、または表計算ソフトを用いて、測定した結果からボールの

## 自由落下・鉛直投げおろし・鉛直投げ上げ

モード選択

リセット スタート

自由落下
  鉛直投げおろし
  鉛直投げ上げ



## 水平投射

## 落体の運動（水平投射・斜方投射）

モード選択

水平投射運動
  斜方投射運動

重力加速度

月 ( $1.6 \text{ m/s}^2$ )
  地球 ( $9.8 \text{ m/s}^2$ )

初速度

- 5 +



ボタン

計算開始

ストロボ

表示
  非表示

軌跡

表示
  非表示

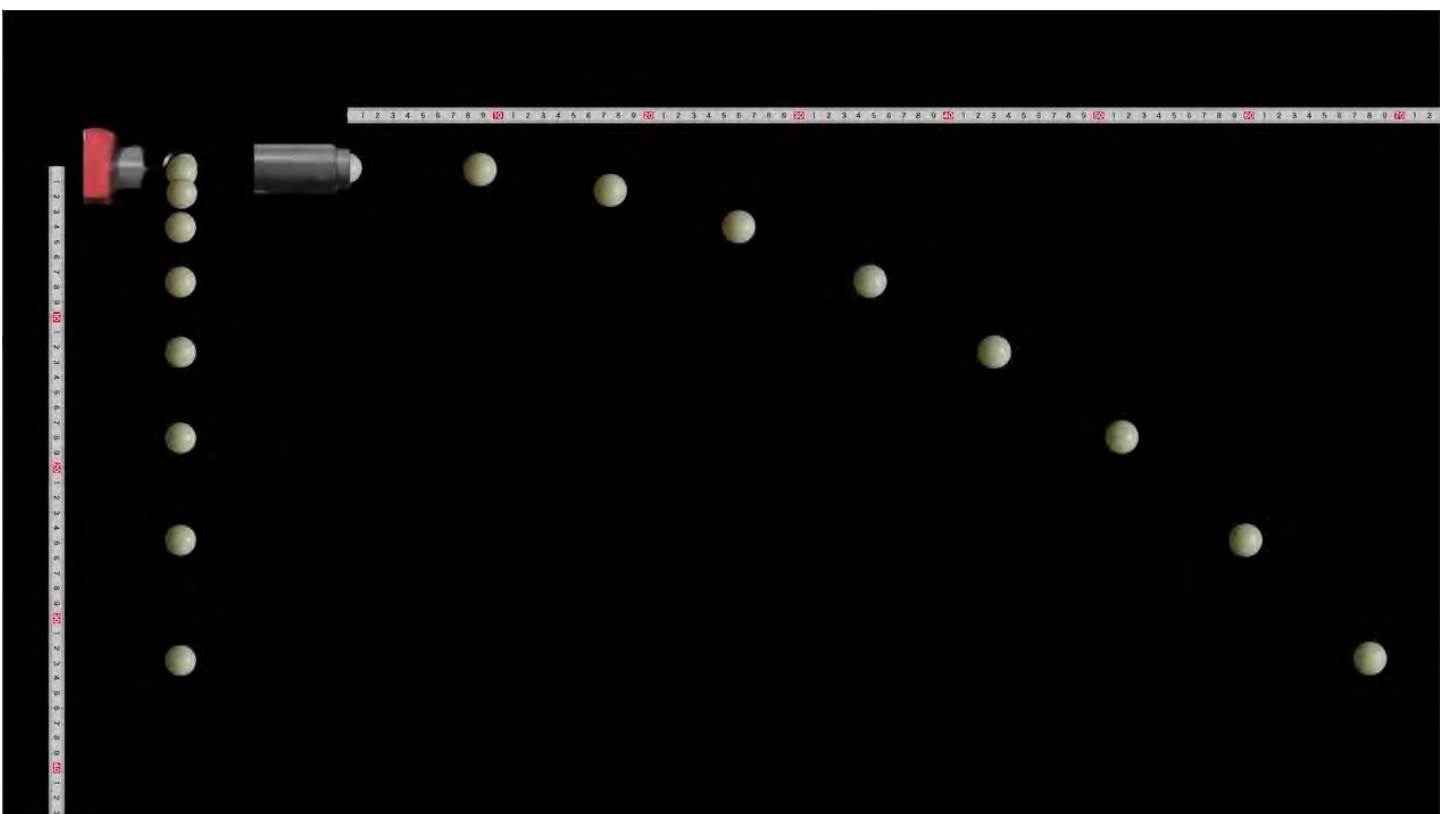
速度ベクトル

表示
  非表示

分速度

表示
  非表示

物体をある高さから水平方向に投げ出すことを水平投射という。



水平投射・斜方投射

リセット

スタート

モード選択

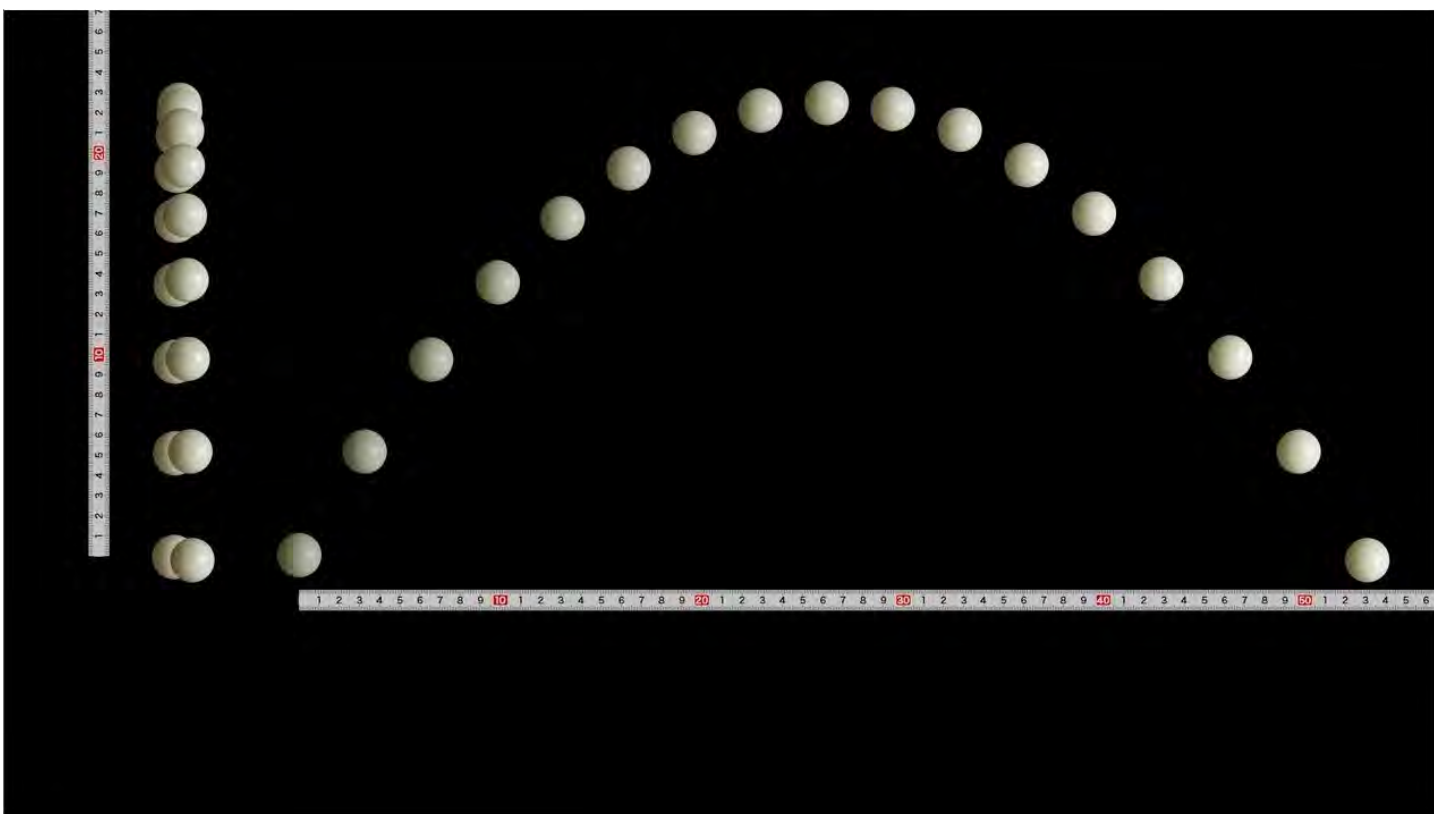
水平投射運動

斜方投射運動

初速度

10 m/s ▾

60 FPS (55 ms)



## 実験 2 2球の空中衝突

総合 1 p.55

【目的】 球 A を球 B に向けて打ち出すのと同時に B を自由落下させたとき、2つの球がどのような運動をするかを予想し、実験で確かめる。

【準備】 空中衝突実験器(筒に入った A を B に向かって打ち出すのと同時に、B が自由落下を始める装置で、このとき筒の先は B の位置に向けている。)

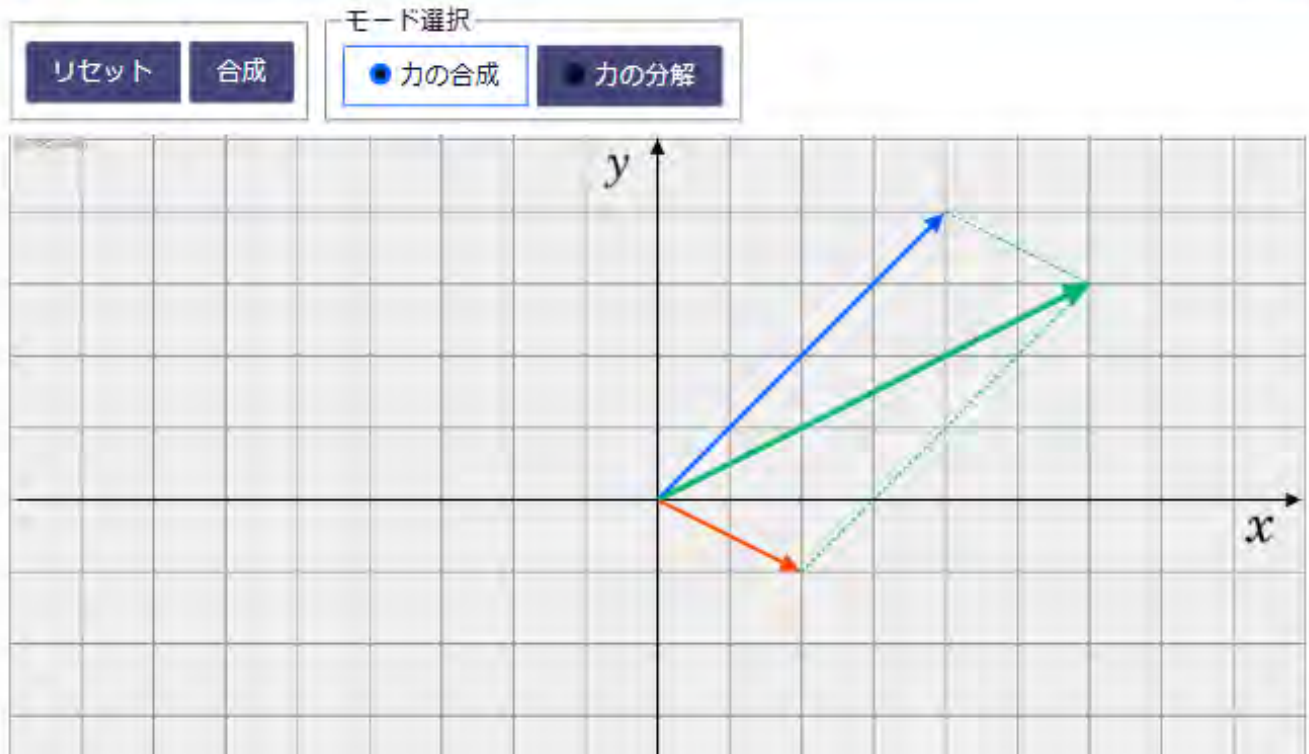
【予想】 A の速度を適当に仮定して、2つの球の 0.05 s ごとの位置を予想し、グラフに記入する。A の初速度の大きさは一定のまま、向きを変えたときについても、同様に 0.05 s ごとの位置を予想する。

【方法】 ① 空中衝突実験器で、A を B に向けて打ち出すのと同時に、B を自由落下させる。このとき、2つの球が空中でどのような運動をするかを観察する。

【中学校・物理基礎の復習】力と運動  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート

## 力の合成と分解



カンのつり合い

サイズ: 小 大

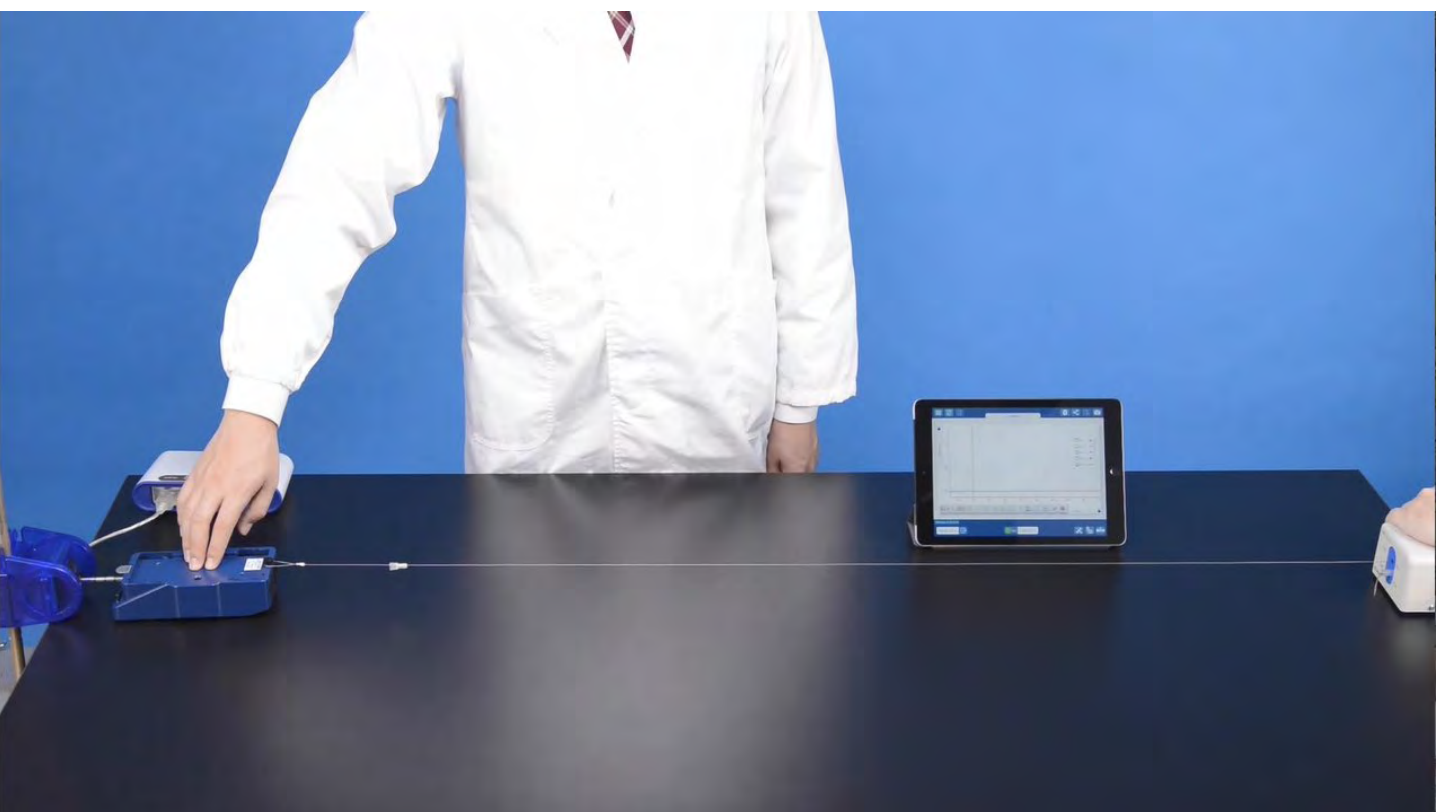
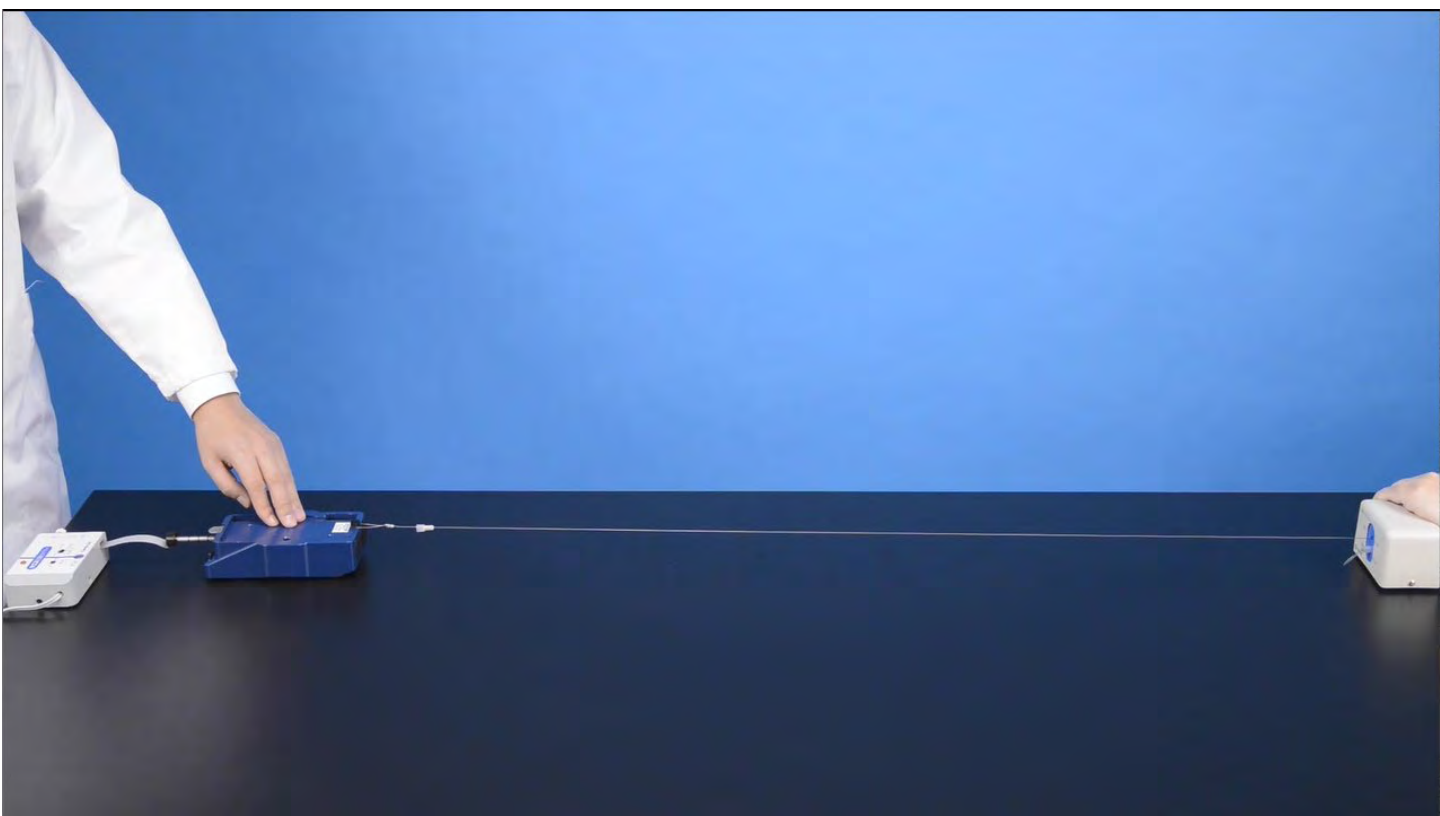
マスク: かくす 再表示

1 2 3 4 5

カンのつり合い

スタート

Navigation icons: back, forward, search, and a right arrow.



## 探究2 一定の力がはたらくときの物体の運動

総合1 p.73～75

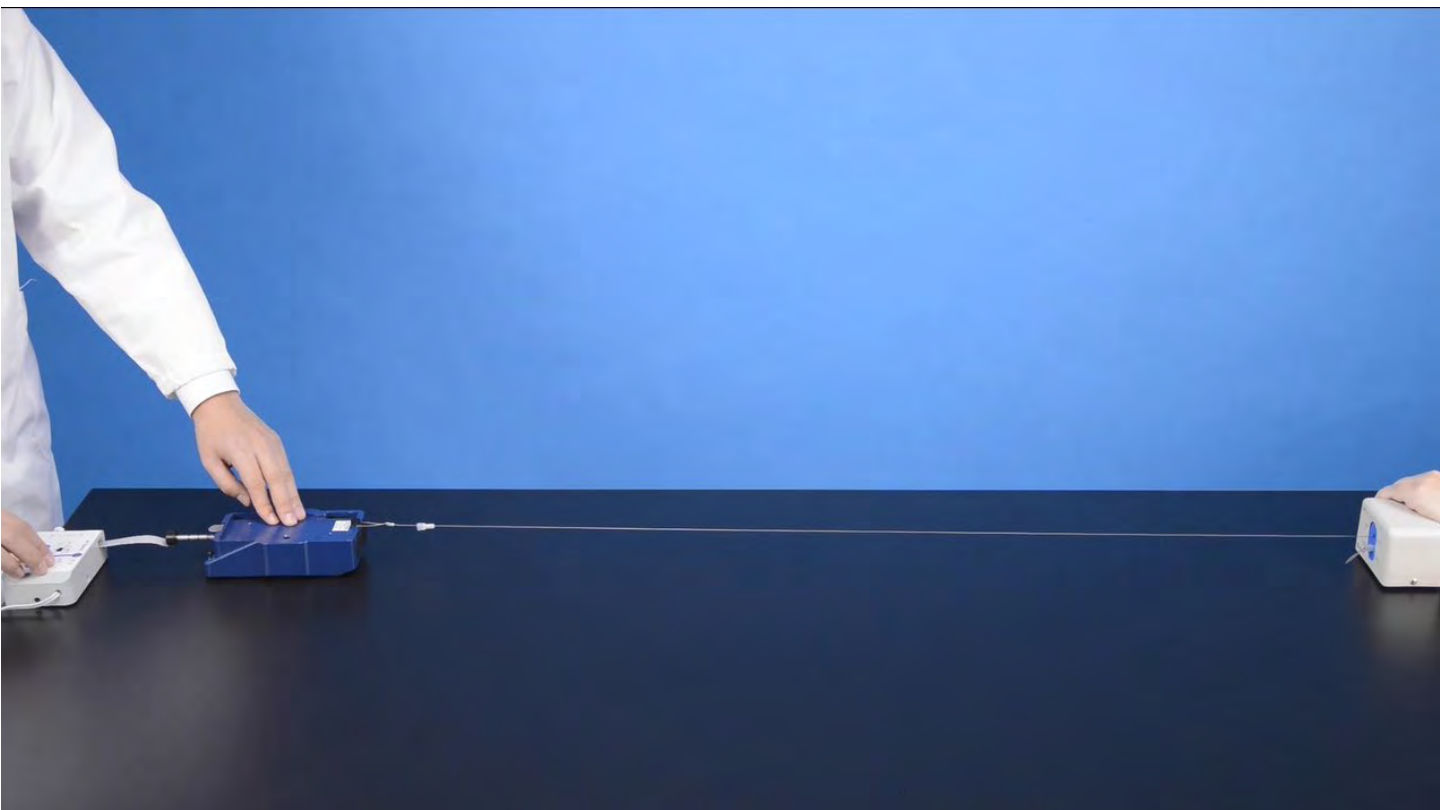
物体に力がはたらくと、物体の速度はどのように変化するだろうか。一定の力が物体にはたらく場合の物体の運動を調べよう。このとき、次のステップ実験の準備をしよう。

【予想】 斜面をくだる物体など身の回りの現象から、物体に一定の力がはたらき続ける場合、どのような運動になるか予想しよう。

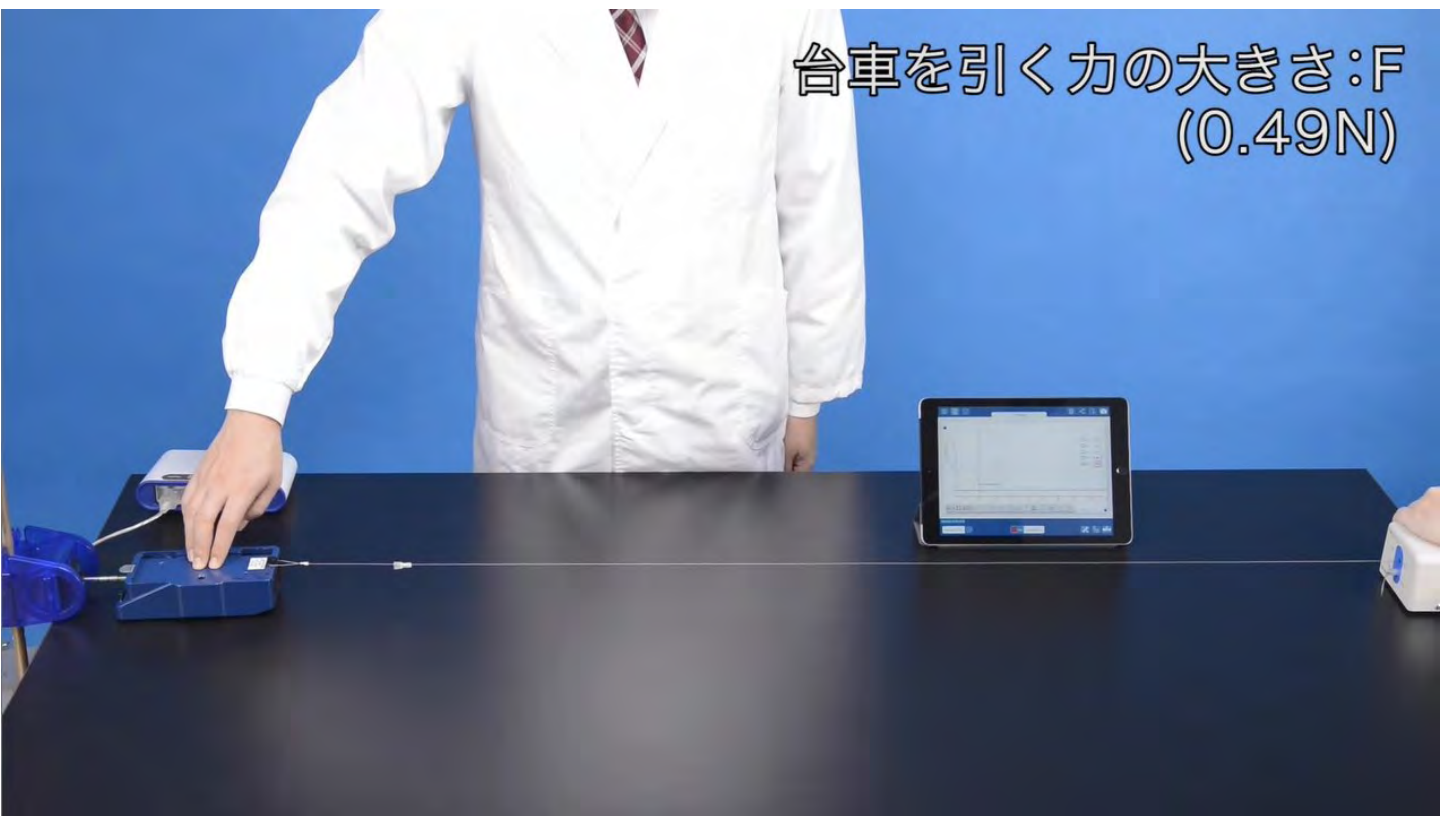
## 自分の考え

物体に一定に力がはたらき続けると、

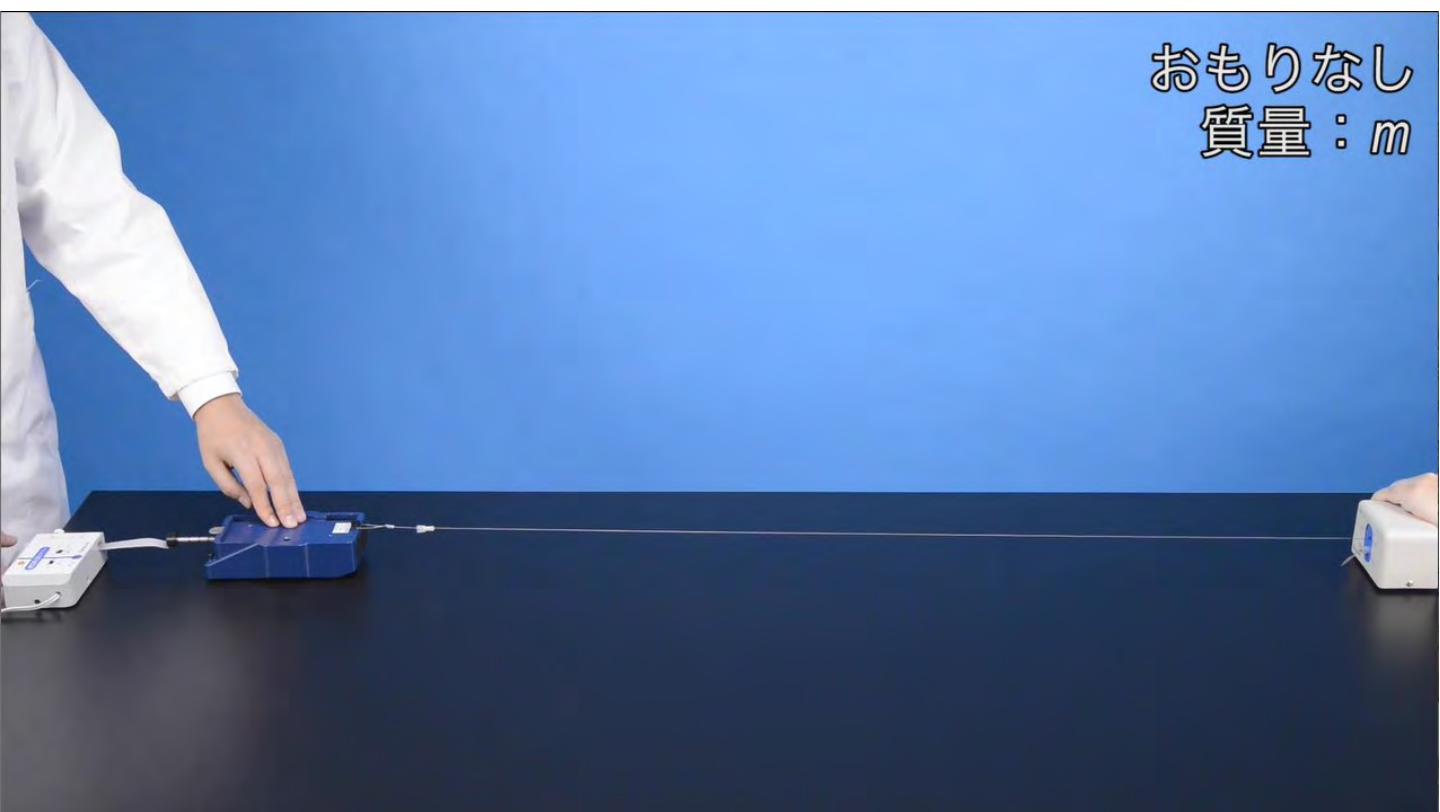
【仮説の設定】 さらに、物体にはたらく力の大きさや物体の質量を変えると、それぞれ運動はどのように変わるだろうか。仮説を立ててみよう。



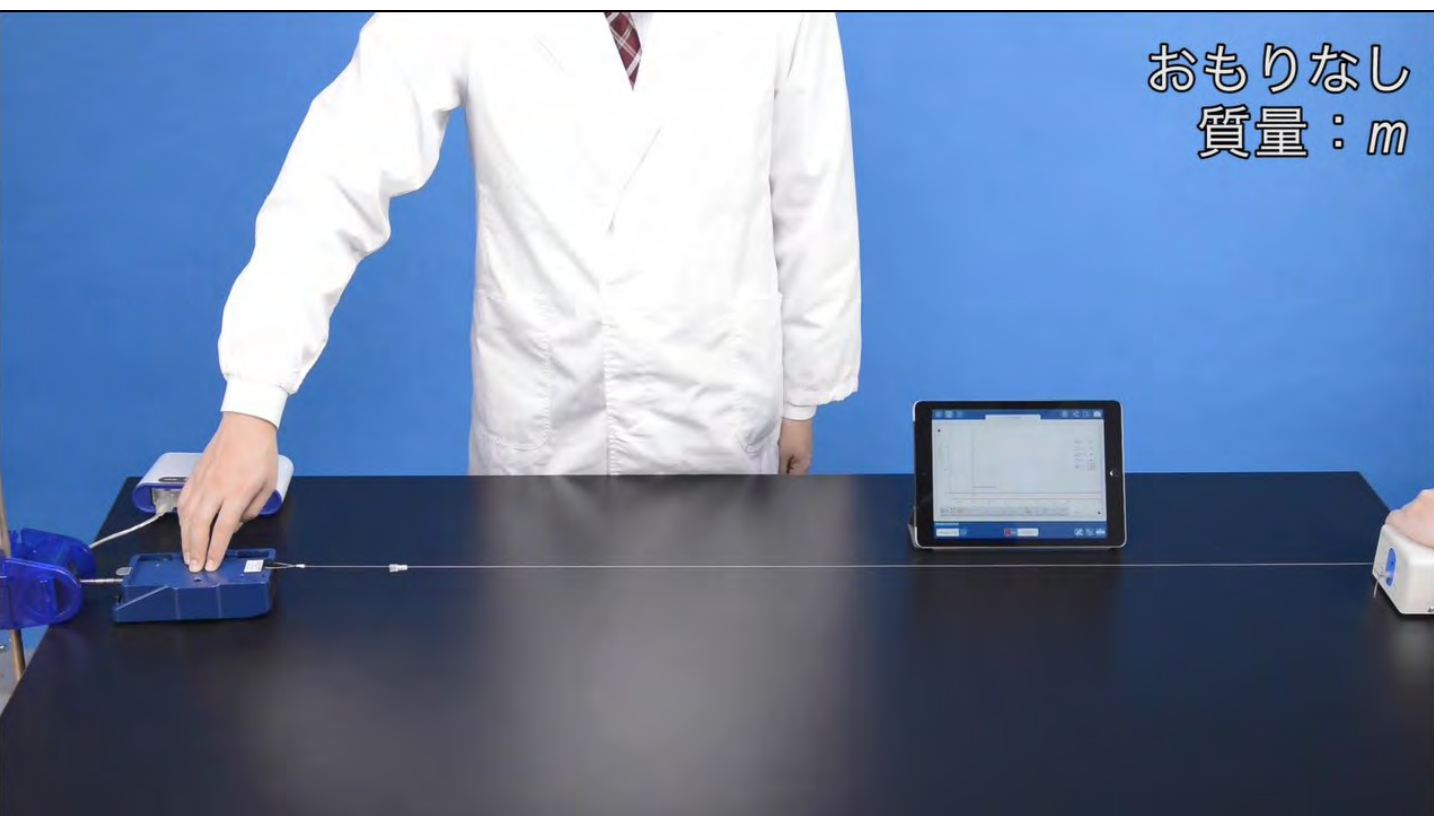
台車を引く力の大きさ： $F$   
( $0.49\text{N}$ )



おもりなし  
質量： $m$



おもりなし  
質量： $m$



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】剛体のつり合い  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート



おもりB: 20g



ものさしが回転しないよう手で支え、質量20gのおもりBをゼムクリップでつるします。

探究3 大きさのある物体を静止させる実験

総合1 p.105

剛体のように大きさのある物体を静止させ、かつ回転もさせないためには、物体にどのように力を加えればよいだろうか。

自分の考え

【目的】 剛体のように大きさのある物体を静止させ、かつ回転もさせないためには、物体にどのように力を加えればよいか調べる。

【方法】



工作用紙でいろいろな形の物体を作り、画びょうを刺し、糸をつけてつるします



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】仕事とエネルギー  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート



台車の速さを変えた場合

質量: 1008.5g



別紙21-2

---

**実験3 運動エネルギー**

総合 1	p.129
------	-------

---

【目的】 運動エネルギーがどのように表されるかを調べる。

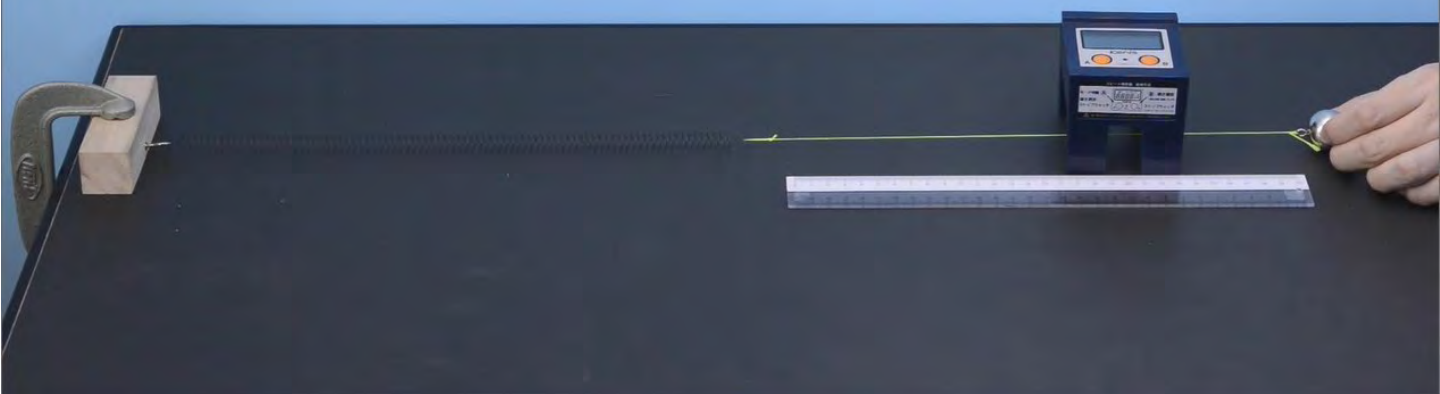
【準備】 力学台車、本、ものさし、記録タイマー、記録テープ、ばねばかり

【方法】 教科書の図 8 のように、固定した本の中に挟んだものさしに台車を衝突させ、台車のした仕事を求める。

- ① 教科書の実験 2 の図のように、ばねばかりでものさしを水平に引っ張って動かし、ものさしを本に押し込むのに必要な力の大きさ  $f$  [N] を測定する。
- ② 記録タイマーに通した記録テープを台車に貼りつけ、ものさしに台車を衝突させて、台車が静止するまでにものさしが押し込まれた距離  $s$  [m] を、ものさしの目盛りから測定する。

③ 記録テープの長さ  $l$  と、記録タイマーの周期  $T$  を用いて、台車の初速度  $v_0$  を測定する。

ばね定数：2.1 N/m



---

**実験4 力学的エネルギーの保存**教科書 p.143

---

【目的】 力学的エネルギーが保存されているかを調べる。

【準備】 おもり（直径2cm程度）、ばね、糸、速さ測定器（スピードセンサー）、ものさし、C型クランプ、木片、フック、セロハンテープ、ばねはかり

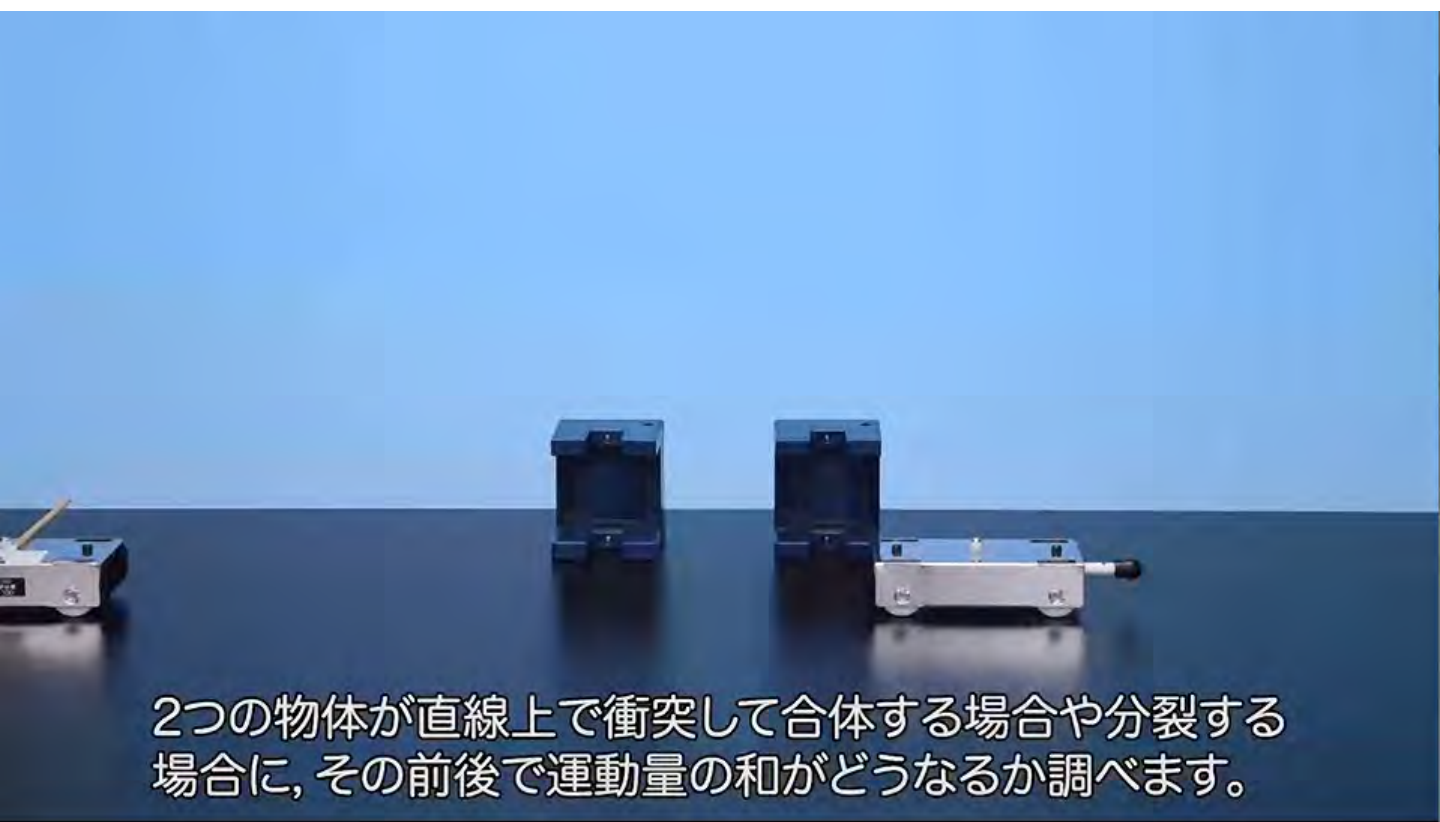
【方法】 ① おもりの質量を測定する。

- ② 糸の一端をセロハンテープでしっかりとおもりに取りつけ、教科書の図のように装置を組み立てる。
- ③ 自然の長さにしたばねと、たるまないように張った糸が一直線になるように置く。ものさしをばねと糸に平行に置き、おもりの位置を0cmに合わせる。
- ④ ばねはかりを用いてばねの伸びを30cm、20cm、10cmにしたときの弾性力の大きさ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】運動量と力積  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート



2つの物体が直線上で衝突して合体する場合や分裂する  
場合に、その前後で運動量の和がどうなるか調べます。

## 実験5 直線上の台車の衝突と合体, 分裂

総合1 p.155

【目的】 2つの物体が直線上で衝突して合体する場合（実験2-1）や分裂する場合（実験2-2）に、その前後で運動量の和がどうなるかを調べる。

【準備】 力学台車（2台）、おもり（粘土など）、速さ測定器（2台）、棒（2本）、台ばかり、セロハンテープ、吸着装置（面ファスナーなど）、ばね、糸、はさみ

【予想】 静止している力学台車に別の力学台車を衝突させて合体させたとき、衝突後の力学台車の速度がどうなるか予想する。また、2台の台車を分裂させたとき、分裂後の力学台車の速度がそれぞれどうなるか予想する。

## ▶実験2-1

「上」






---

**実験6 床ではね上がりと力学的エネルギー**
**総合1**p.162
 

---

**【目的】** 物体が床と衝突する際の反発係数と、衝突により失われた力学的エネルギーの割合を求める。

**【準備】** 球（テニスボール、スーパーボール、ピンポン球など）、ものさし、スタンド

- 【方法】** ① 教科書の図のように、球を床から  $h_1 = 1 \text{ m}$  の高さから自由落下させて、床と衝突して球がはね上がった最高点の高さ  $h_2$  を5回測定して、平均値を求める。
- ② 同じ球を床から  $h_1 = 50 \text{ cm}$  の高さより自由落下させて、①と同様の測定をする。
- ③ 球の種類を替えて、①、②を行う。

**【処理】** 球の質量を  $m$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とすると、衝突で失われた力学的エネルギーの割合 [%] は次の式で求められる。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】円運動と単振動  
正しいものを選ぼう。

スタート

物体の速さを変えた場合



回転台の速さを変え、等速円運動をする物体の角速度と向心力の関係を調べます。

物体の質量 : 4.61g  
 回転半径 : 612mm  
 おもりの質量 : 20g  
 回転数 : 15回

00:07.53




---

**実験7 等速円運動と向心力**

 総合 1 p.179
 

---

**【目的】** 等速円運動をしている物体にはたらく力が、物体の質量、回転の半径、等速円運動の周期とどのような関係にあるかを調べる。

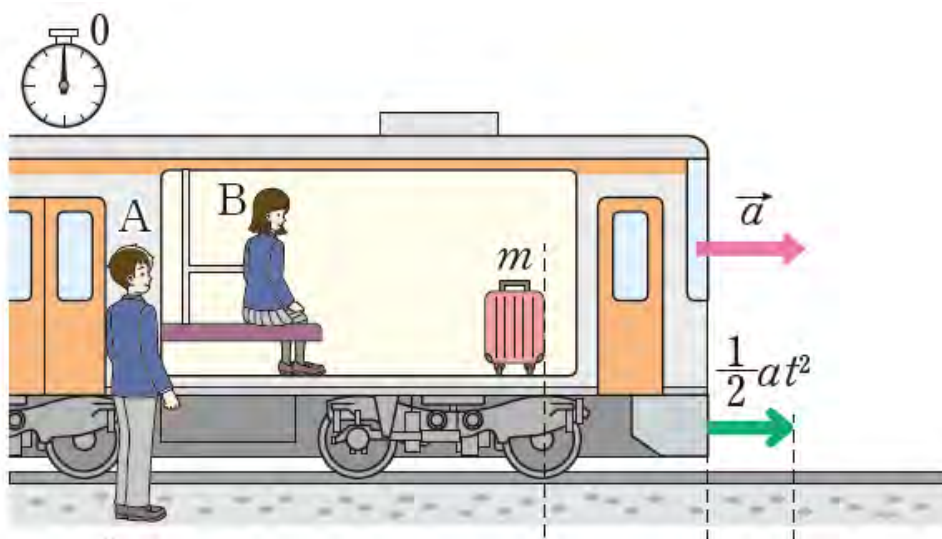
**【準備】** 中空円筒（ガラス管やボールペンの軸など）、ナイロン糸、回転させる物体（ゴム栓など）、おもり（ワッシャーなど）

**【方法】** ① 教科書の図 i のようにして、物体を水平面内で等速円運動をさせたとき、あらかじめ決めた回数(数十回程度)だけ回転させるのに要した時間を測定する。このとき、ナイロン糸に目印をつけて、回転の半径が一定に保たれるように注意する。

② ①の実験を、次の(a)~(c)の3通りについて行う。

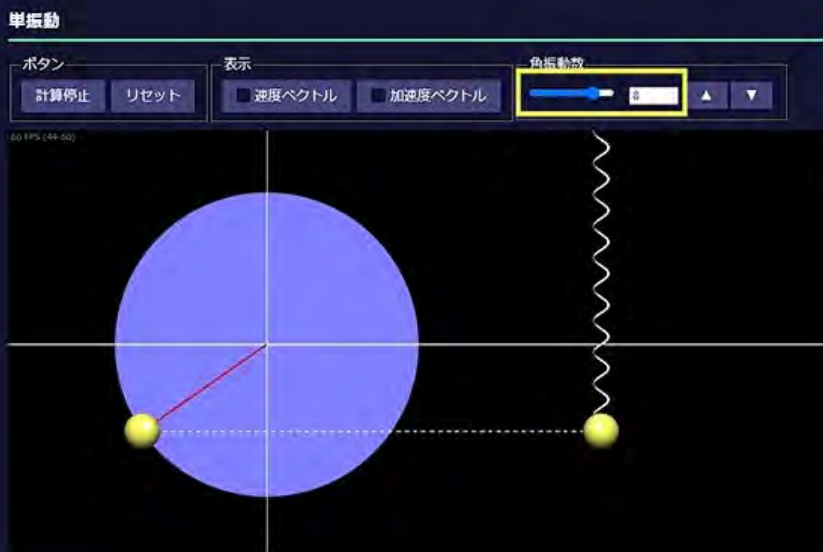
(a) 物体とおもりを変えずに、回転の半径を変える。

(b) 物体と回転の半径を変えずに、おもりの質量を変える。



地上で静止している人から見た場合





糸の長さ : 0.60m  
おもりの質量 : 25g

00:04:28



【課題】 単振り子の周期が、物体の質量や糸の長さとのような関係にあるかを調べる。

【準備】 スタンド、糸、質量の異なるおもり4個(25 g, 50 g, 75 g, 100 g)、直線を引き印した紙、ストップウォッチまたはスマートフォンなどの計時機能、分度器

【方法】 ① 図のようにして、25 gのおもりに長さ0.20 m の糸を結び、十分に小さい角度(10°程度)で振動させる。10往復するのにかかった時間を求め、その平均をとって単振り子の周期  $T$  を求める。

② ①の実験を、次の2通りについて行う。

(a)糸の長さと振れ角を固定し、おもりの質量を 50 g, 75 g, 100 g と変える。

(b)おもりの質量と振れ角を固定し、糸の長さを0.40 m, 0.60 m, 0.80 m, 1.00 m と

【中学校・物理基礎の復習】 万有引力  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート

## 実習1 ケプラーの第3法則を確かめてみよう

総合1 p.208

【課題】 ケプラーの第3法則は、公転周期の2乗と、公転軌道の半長軸の3乗が比例の関係にあることを示している。太陽系の惑星について、この法則が成り立っていることを確かめる。

【準備】 太陽系の惑星の公転周期と半長軸をそれぞれ調べる。

【方法】 ① 調べた惑星と、その公転周期 $T$ 〔年〕や半長軸 $a$ 〔天文単位〕の値を表計算ソフトに入力する。

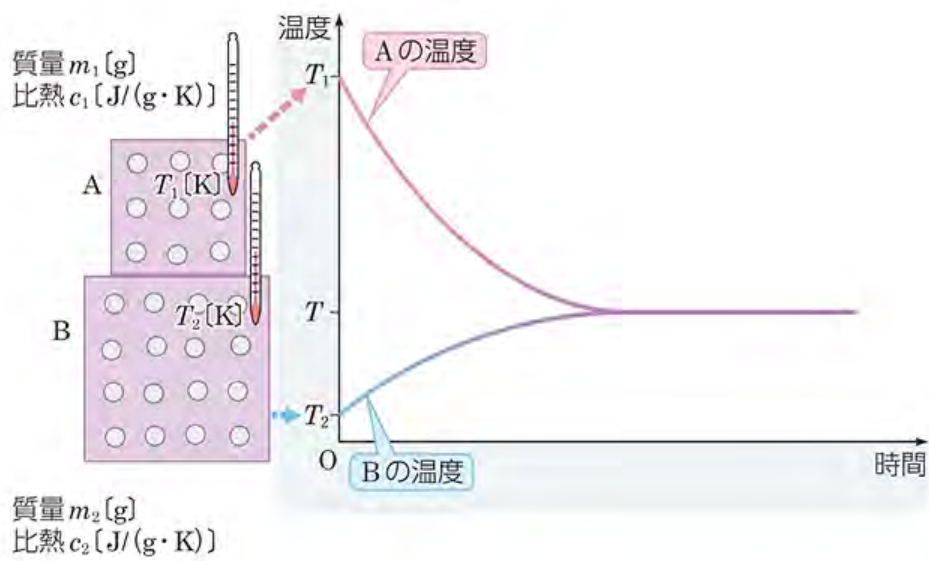
〈メモ〉

惑星名	公転周期 $T$ 〔年〕	半長軸 $a$ 〔天文単位〕

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】熱とエネルギー  
正しいものを選ぼう。

 スタート



---

**実験8 比熱の測定**教科書 p.226

---

**【目的】** 熱量計を用いて金属の比熱を測定する。

**【準備】** 熱量計，温度計(2 つ)，かくはん棒，金属球，糸，スタンド，ガスバーナー，ビーカー，三脚，セラミックつき金網

**【方法】**

- ① 教科書の図 i のような熱量計で，銅製容器に水を入れ，温度を測定する。
- ② 教科書の図 ii のように，沸騰した湯に入れて十分にあたためた金属球を，湯から取り出して図 i の水の中に入れる。よくかき混ぜ，温度計の示す温度がほぼ一定になったときの温度を測定する。
  - ① やけどをしないように，また，金属球がビーカーに当たらないように気をつける。
- ③ 測定値をもとに金属球の比熱を求める。また，様々な金属の比熱をデータ集などで調べ，測定値から求めた比熱の値より金属の種類を推定する。

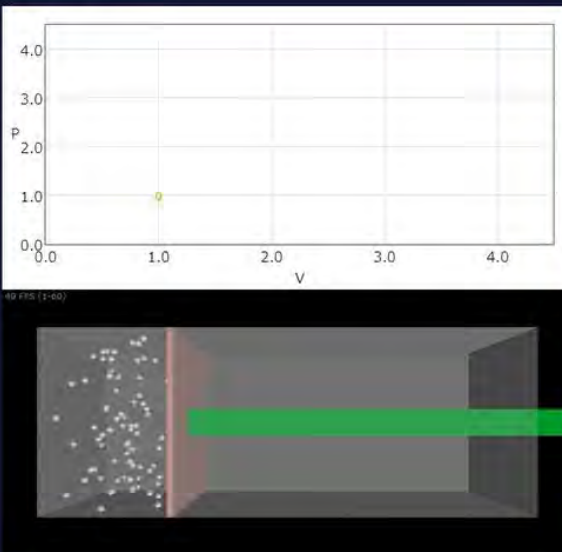
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】気体分子の運動  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート

熱力学シミュレーション

## 定圧変化



説明

- 本シミュレーションは熱力学の4つの準静的過程（定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化）をPVグラフとグラフィックスで表現しています。
- 「準静的過程を選択」で選択した変化を確かめることができます。
- 「熱力学的サイクルを選択」で選択したサイクルの変化を確かめることができます。

準静的過程

定圧変化(V,T)

圧力： 1.00

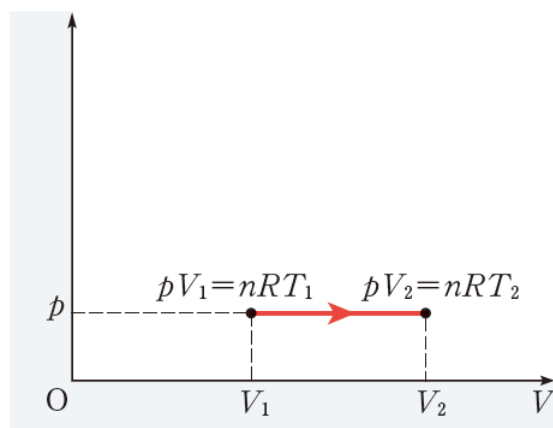
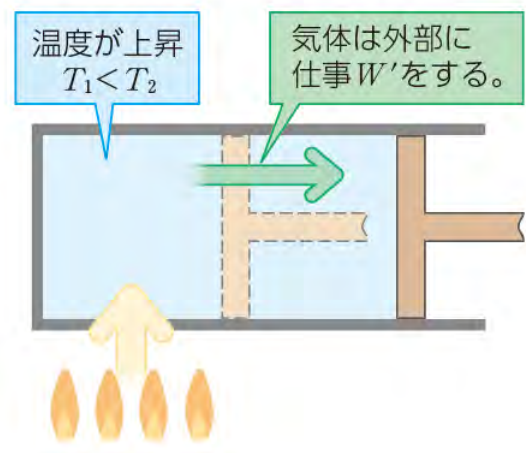
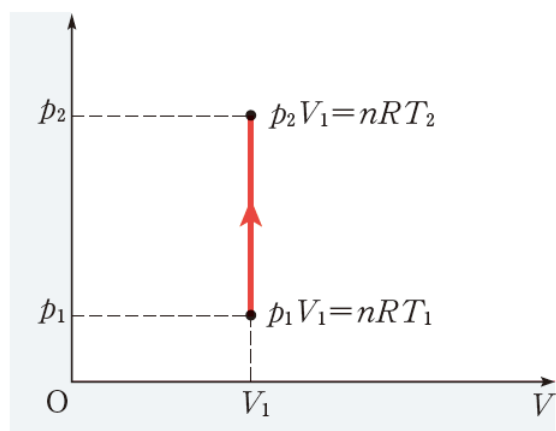
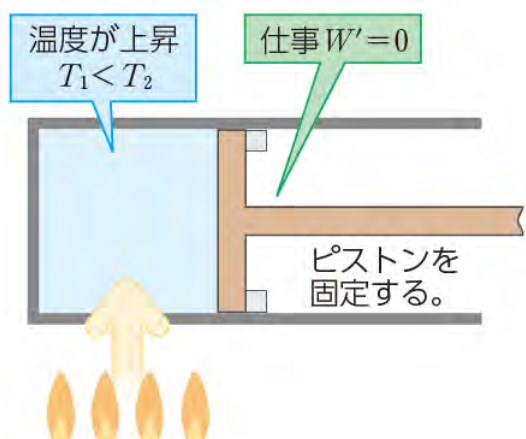
体積： 1.00

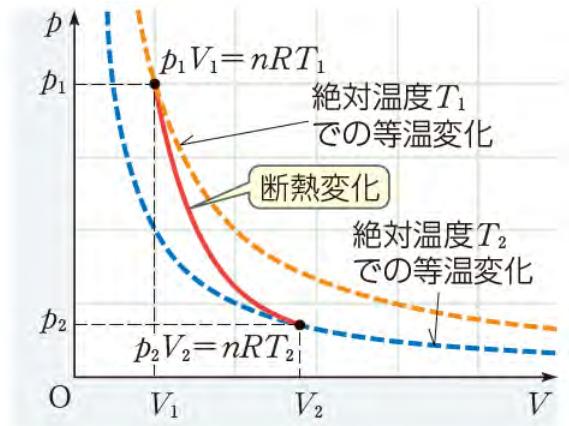
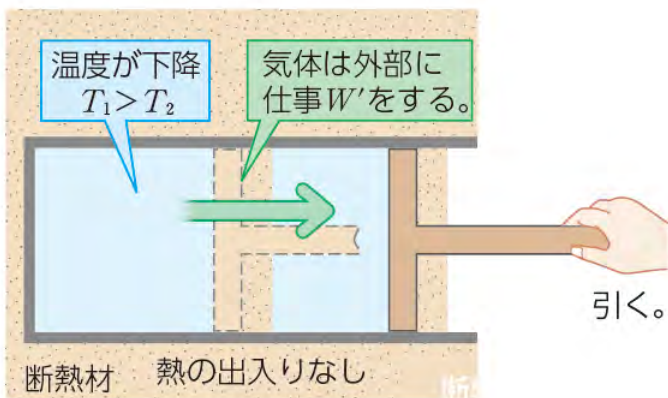
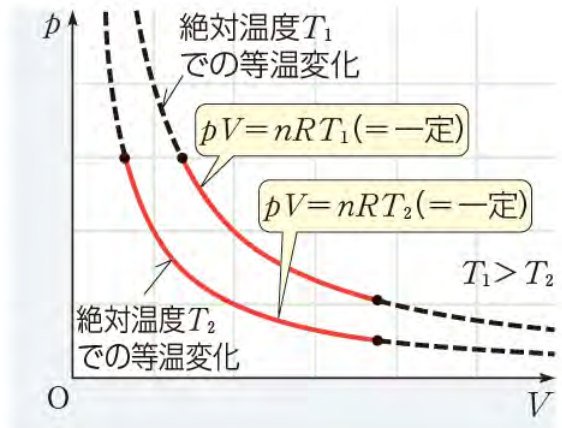
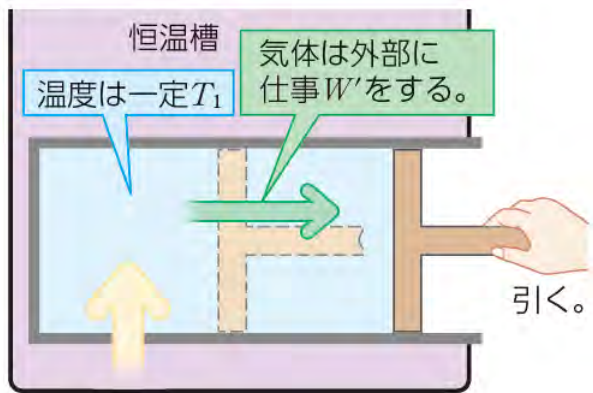
温度： 300

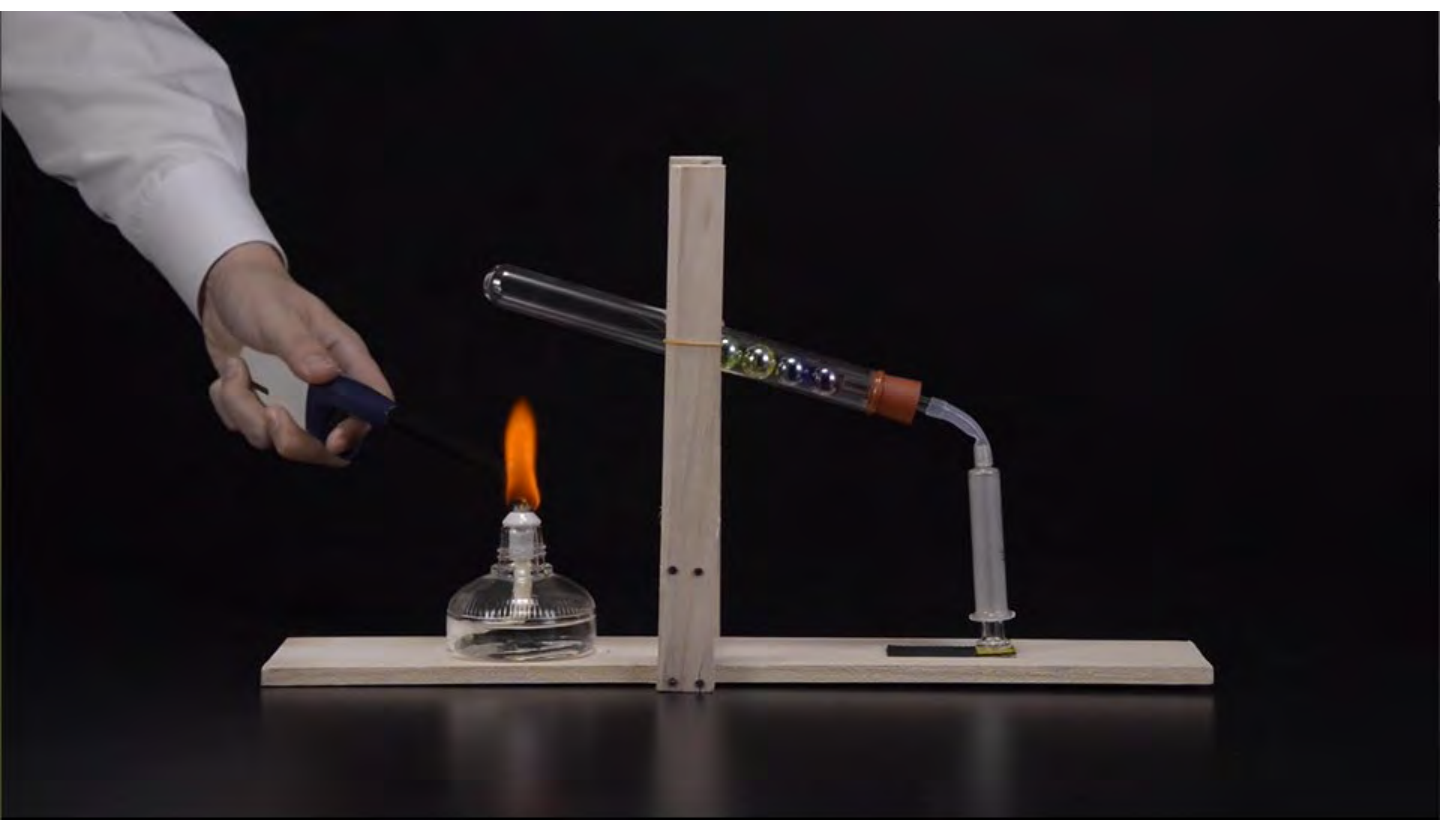
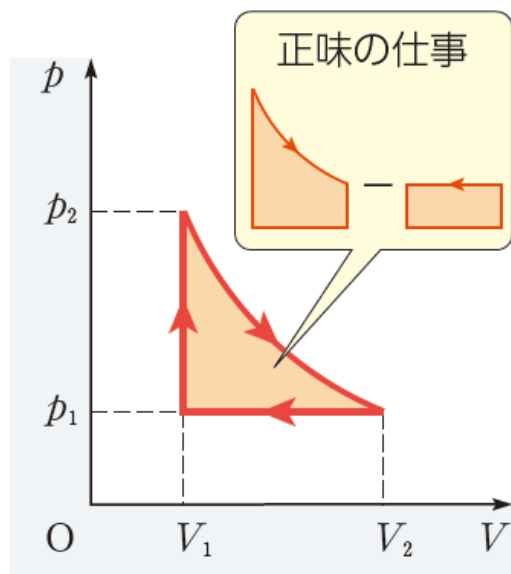
熱力学的サイクルのアニメーション

熱力学的サイクルを選択

全リセット    グラフリセット







## 実験9 ビー玉スターリングエンジンの製作

総合1 p.264

【目的】 ビー玉スターリングエンジンを製作し、動作原理を理解するとともに、熱機関としてのはたらきについて考察する。

【準備】 注射器、木材(木板、角棒)、試験管、両面テープ、ビー玉(4つ)、ゴム栓、ガラス管、ゴム管、輪ゴム、アルコールランプ

【方法】 ① 木材で支持台を作る。

- ② 注射器を支持台の底板に両面テープで取りつける。このとき、試験管が回転できるように位置に取りつける。
- ③ 試験管にビー玉を入れ、ゴム栓をつけ、輪ゴムで支持台に取りつける。
- ④ 注射器と試験管をゴム管でつなぎ、試験管の回転と注射筒の上下動がスムーズになるように、試験管を輪ゴムで止める部分の位置の高さを調節する。

別紙38-2

物理量の測定と扱い方

→p.10~13

問1 (1)  $3 \times 10^8$  m/s (2)  $1.496 \times 10^8$  km

(3)  $1.673 \times 10^{-27}$  kg

問2 (解答例) 58.7 mm

問3 4 %

問4 (解答例) 9.5 mm, 2桁

問5 (1) 17.8 (2) 33 cm

第1部 様々な運動

上巻 第1章 物体の運動 →p.16~57

問1 求める平均の速さを  $v$  とすると、

$$v = \frac{1.2 \times 10^3 \text{ m}}{80 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$$

$$v = \left( \frac{1.2 \text{ km}}{\left( \frac{80}{3600} \right) \text{ h}} \right) = 54 \text{ km/h}$$

答 15 m/s, 54 km/h

問2 東向きを正とすると、自動車Aの速度は東向きだから +20 m/s, 自動車Bの速度は西向きだから -25 m/s となる。

答 A : +20 m/s, B : -25 m/s

問3 求める変位を  $\Delta x$  [m] とすると、

$$\Delta x = 5.0 \text{ m} - 2.0 \text{ m} = 3.0 \text{ m}$$

答 3.0 m,  $x$  軸の正の向き

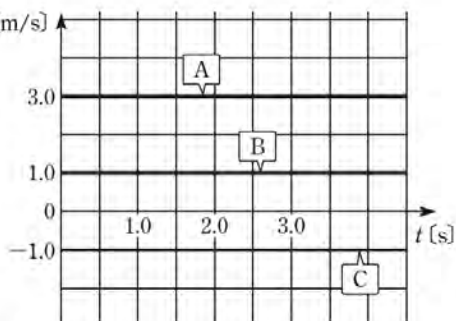
$$\Delta x = -2.0 \text{ m/s} \times 1.5 \text{ s} = -3.0 \text{ m}$$

求める物体の位置を  $x$  [m] とすると、

$$x = 4.0 \text{ m} + (-3.0 \text{ m}) = 1.0 \text{ m}$$

答 1.0 m

問8 (1)



(2) Aの速度  $v_A = 3.0 \text{ m/s}$ , Bの速度  $v_B = 1.0 \text{ m/s}$ , Cの速度  $v_C = -1.0 \text{ m/s}$  より、

$$x_A = 3.0 \text{ m/s} \times t [\text{s}] = 3.0 t [\text{m}]$$

$$x_B = 2.0 \text{ m} + 1.0 \text{ m/s} \times t [\text{s}] = 2.0 \text{ m} + 1.0 t [\text{m}]$$

$$x_C = 8.0 \text{ m} - 1.0 \text{ m/s} \times t [\text{s}] = 8.0 \text{ m} - 1.0 t [\text{m}]$$

別紙39-2

上巻 第2章 力と運動 →p.58~103

問1  $300 \text{ g} = 0.300 \text{ kg}$  なので、重力の大きさは、  
 $0.300 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 2.94 \text{ N} \approx 2.9 \text{ N}$  答 2.9 N

問2 求めるばね定数を  $k$  [N/m] とする。フックの法則より、

$$0.50 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = k \times 0.14 \text{ m}$$

$$k = \frac{4.9 \text{ N}}{0.14 \text{ m}} = 35 \text{ N/m}$$
 答 35 N/m

問3 水平成分を  $F_x$  [N], 鉛直成分を  $F_y$  [N] とすると、

$$F_x = 4.0 \text{ N} \times \cos 30^\circ = 3.46 \dots \text{ N} \approx 3.5 \text{ N}$$

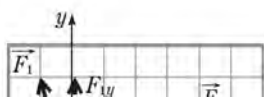
$$F_y = 4.0 \text{ N} \times \sin 30^\circ = 2.0 \text{ N}$$

答 水平成分 : 3.5 N, 鉛直成分 : 2.0 N

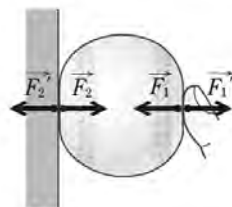
問4  $\vec{F}_1$  の  $x$  成分は

-1.0 N,  $y$  成分は 4.0

N,  $\vec{F}_2$  の  $x$  成分は 5.0 N



問5 答  $\vec{F}_1' : \vec{F}_1$  の作用・反作用の関係にある力で、ボールが指を押す力  
 $\vec{F}_2' : \vec{F}_2$  の作用・反作用の関係にある力で、ボールが壁を押す力



問6 答  $\vec{F}_1$  はAさんにはたらく力,  $\vec{F}_2$  と  $\vec{F}_3$  は荷物にはたらく力,  $\vec{F}_4$  はBさんにはたらく力である。荷物が静止しているとき、つり合いの関係にある2力は  $\vec{F}_2$  と  $\vec{F}_3$ , 作用・反作用の関係にある2力は  $\vec{F}_1$  と  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$  と  $\vec{F}_4$  である。

問7 ばねを両側から引く2力はつり合っており、この力はばねが糸を引く力と大きさが等しい。また、この力は糸がばねを引く力と大きさが等しい。

## 上巻 第3章 剛体のつり合い →p.104~119

問1 (1) 図のように、力の作用線を伸ばして点Aから垂線を下ろす。

点Aから力の作用線までの距離は、

$$\frac{2}{3}L \times \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}L$$

である。力は点Aのまわりに棒を左回りに回

転させるので力のモーメントは正となり、求める力のモーメントは、

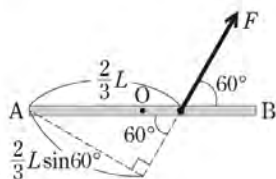
$$F \times \frac{\sqrt{3}}{3}L = \frac{\sqrt{3}}{3}FL \quad \text{答} \quad \frac{\sqrt{3}}{3}FL$$

(2) 点Oから力の作用点までの距離は、

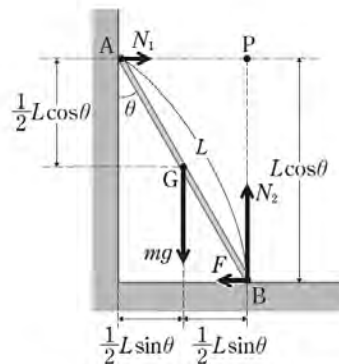
$$\frac{2}{3}L - \frac{1}{2}L = \frac{1}{6}L$$

となり、点Oと力の作用線までの距離は、

$$\frac{1}{6}L \times \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{12}L$$



## 類題 1



例題 1 で、式①、②より、接点Aでの壁からの垂直抗力の大きさ  $N_1 = \frac{1}{2}mg \tan \theta$ 、接点Bでの床からの垂直抗力の大きさ  $N_2 = mg$  である。各点のまわりの力のモーメントの和の式に  $N_1$ 、 $N_2$  および静止摩擦力の大きさ  $F = \frac{1}{2}mg \tan \theta$  を代入し、和が0になることを確認する。

(1) 点Aのまわりの力のモーメント

$$-mg \cdot \frac{L}{2} \sin \theta + N_1 L \sin \theta - FL \cos \theta$$

## 別紙40-2

## 上巻 第4章 仕事とエネルギー →p.120~149

問1 求める仕事を  $W$ [J]とすると、

$$W = 5.0 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 2.0 \text{ m} = 98 \text{ J} \quad \text{答} \quad 98 \text{ J}$$

問2 求める仕事を  $W$ [J]とすると、

$[W = F s \cos \theta]$  より、

$$W = 5.0 \text{ N} \times 3.0 \text{ m} \times \cos 60^\circ = 7.5 \text{ J} \quad \text{答} \quad 7.5 \text{ J}$$

問3 求める仕事を  $W$ [J]とすると、力の向きと変位の向きとが逆であるから、 $[W = F s \cos \theta]$  より、

$$W = 4.5 \text{ N} \times 2.0 \text{ m} \times \cos 180^\circ = -9.0 \text{ J} \quad \text{答} \quad -9.0 \text{ J}$$

類題 1 加えた力以外に、物体には重力、垂直抗力、摩擦力(動摩擦力)がはたらく。摩擦力の大きさを  $F'$  [N]とすると、

$$F' = 0.40 \times 0.50 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 1.96 \text{ N}$$

重力と垂直抗力の向きは変位の向きと垂直だから仕事

問6 求める仕事率を  $P$ [W]とすると、 $[P = Fv]$  より、

$$P = 10 \text{ N} \times 2.0 \text{ m/s} = 20 \text{ W}$$

また、求める仕事を  $W$ [J]とすると、 $[P = \frac{W}{t}]$  より、

$$W = 20 \text{ W} \times 40 \text{ s} = 8.0 \times 10^2 \text{ J} \quad \text{答} \quad 20 \text{ W}, 8.0 \times 10^2 \text{ J}$$

問7 求める運動エネルギーを  $K$ [J]とすると、

$[K = \frac{1}{2}mv^2]$  より、

$$K = \frac{1}{2} \times 60 \text{ kg} \times (10 \text{ m/s})^2 = 3.0 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\text{答} \quad 3.0 \times 10^3 \text{ J}$$

問8 求める仕事を  $W$ [J]とすると、

$[\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = W]$  より、

$$W = \frac{1}{2} \times 2.0 \text{ kg} \times \{(4.0 \text{ m/s})^2 - (3.0 \text{ m/s})^2\}$$

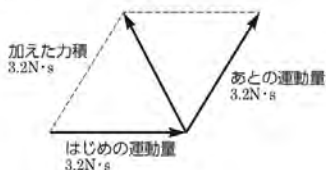
上巻 第5章 運動量と力積 →p.150~171

問1 北向きを正とすると、運動量の大きさは、  
 $60 \text{ kg} \times 5.0 \text{ m/s} = 3.0 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
 [答] 北向き,  $3.0 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

類題1 (1) 水平右向きを正とすると、運動量と力積の関係より、  
 $0.40 \text{ kg} \times 0 - 0.40 \text{ kg} \times 8.0 \text{ m/s} = -3.2 \text{ N} \cdot \text{s}$   
 [答]  $3.2 \text{ N} \cdot \text{s}$

(2) (1)と同様に、  
 $-0.40 \text{ kg} \times 8.0 \text{ m/s} - 0.40 \text{ kg} \times 8.0 \text{ m/s} = -6.4 \text{ N} \cdot \text{s}$   
 [答]  $6.4 \text{ N} \cdot \text{s}$

(3) 運動量の変化と力積の関係をベクトルで示すと下図となる。



上巻 第6章 円運動と単振動 →p.172~202

問1 等速円運動の周期を  $T$  とすると、 $[T = \frac{2\pi}{\omega}]$ ,

$[n = \frac{1}{T}]$  より、

$$\omega = 2\pi \times \frac{1}{T} = 2\pi n \quad \text{[答]} \quad 2\pi n$$

問2 等速円運動の周期を  $T$  [s], 回転数を  $n$  [回/s], 角速度を  $\omega$  [rad/s], 速さを  $v$  [m/s] とすると、

$$T = \frac{5.0 \text{ s}}{20} = 0.25 \text{ s}, \quad n = \frac{20 \text{ 回}}{5.0 \text{ s}} = 4.0 \text{ 回/s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.14 \text{ rad}}{0.25 \text{ s}} = 25.1 \dots \text{ rad/s} \approx 25 \text{ rad/s}$$

$$v = r\omega = 0.20 \text{ m} \times 25.1 \text{ rad/s} = 5.02 \text{ m/s} \approx 5.0 \text{ m/s}$$

[答] 周期: 0.25 s, 回転数: 4.0 回/s,  
 角速度: 25 rad/s, 速さ: 5.0 m/s

問3 等速円運動をする物体の加速度の大きさを  $a$  [m/s<sup>2</sup>] とすると、 $[a = r\omega^2]$ ,  $[n = \frac{2\pi}{T}]$  より、

問3 初めにロケットが運動する向きを正として、燃焼ガスを噴射した後のロケットの速さを  $V'$  とすると、運動量保存の法則より、

$$MV = (M - m)V' + m \times (-v)$$

$$\text{よって, } V' = \frac{MV + mv}{M - m} \quad \text{[答]} \quad \frac{MV + mv}{M - m}$$

問4 衝突後の A, B の速さをそれぞれ  $v_A'$  [m/s],  $v_B'$  [m/s] とする。運動量保存の法則を、衝突前の B の速度の向きの成分、速度の向きと垂直な成分について表すと、

$$2.0 \text{ kg} \times 0 \text{ m/s} + 1.0 \text{ kg} \times 4.0 \text{ m/s} = 2.0 \text{ kg} \times v_A' \cos 45^\circ + 1.0 \text{ kg} \times v_B' \cos 45^\circ \quad \dots\dots ①$$

$$0 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 2.0 \text{ kg} \times v_A' \sin 45^\circ - 1.0 \text{ kg} \times v_B' \sin 45^\circ \quad \dots\dots ②$$

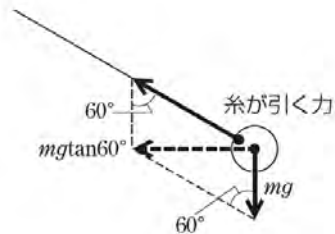
式①, ②より、

$$v_A' = \sqrt{2} \text{ m/s} \approx 1.4 \text{ m/s}$$

$$v_B' = 2\sqrt{2} \text{ m/s} \approx 2.8 \text{ m/s} \quad \text{[答]} \quad 1.4 \text{ m/s}, 2.8 \text{ m/s}$$

類題3 運動量保存の法則を、分裂前の A の速度の向きの成分、速度の向きと垂直な向きの成分について表

類題1 おもりの質量を  $m$ , 糸の長さを  $L$  とする。このとき、糸がおもりを引く力と重力との合力は円の中心を向いており、おもりが等速円運動をするための向心力となっている。この合力の大きさは、図より、 $mg \tan 60^\circ = \sqrt{3} mg$  である。



また、円運動の半径は  $L \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3} L}{2}$  であり、角速度は  $\frac{2\pi}{T}$  と表されるので、等速円運動の運動方程式は、

$$m \times \frac{\sqrt{3} L}{2} \times \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \sqrt{3} mg$$

よって、 $L = \frac{gT^2}{2\pi^2}$  [答]  $\frac{gT^2}{2\pi^2}$

## 上巻 第7章 万有引力

→p.203~217

問1 彗星が近日点、遠日点を通過するときの速さをそれぞれ  $v_1$ ,  $v_2$ , 近日点、遠日点での彗星と太陽との距離をそれぞれ  $r_1$ ,  $r_2$  とすると、ケプラーの第2法則より、

$$\frac{1}{2} r_1 v_1 = \frac{1}{2} r_2 v_2$$

$$\frac{r_2}{r_1} = 4.0 \text{ より, } \frac{v_2}{v_1} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{4.0} = 0.25 \text{ [倍]}$$

[答] 0.25 倍

問2 地球、小惑星、彗星の公転周期を  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , 軌道の半長軸を  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  とすると、

地球の公転周期:  $T_1 = 1$  年

地球の軌道の半長軸:  $a_1 = 1$  天文単位

小惑星の公転周期:  $T_2$

小惑星の軌道の半長軸(半径):  $a_2 = 4.0$  天文単位

彗星の公転周期:  $T_3$

彗星の軌道の半長軸:  $a_3 = 2.0$  天文単位

また、この物体にはたらく万有引力の大きさを  $F$  [N] とすると、

$$F = m \times 9.8 \text{ m/s}^2 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

式①, ②より、

$$\begin{aligned} \frac{F}{f} &= \frac{m \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times (24 \times 60 \times 60 \text{ s})^2}{m \times 6.4 \times 10^6 \text{ m} \times 4\pi^2} \\ &= 2.89 \dots \times 10^2 \doteq 290 \end{aligned}$$

よって、 $f \doteq \frac{1}{290} F$

したがって、遠心力の大きさは万有引力の大きさのおよそ 290 分の 1 である。

[答]  $6.0 \times 10^{24}$  kg, およそ 290 分の 1

問5 地球の質量を  $M$ , 万有引力定数を  $G$  とすると、質量  $m$  の物体にはたらく万有引力について、次の2式が成り立つ。

$$mg = G \frac{Mm}{R^2} \text{ よって, } GM = gR^2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$mg_h = G \frac{Mm}{(R+h)^2} \text{ よって, } g_h = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

## 第2部 熱

## 上巻 第1章 熱とエネルギー

→p.220~236

問1 求める温度を  $T$  [K] とすると、

$[T = t + 273]$  より、

$$T = (37 + 273) \text{ K} = 310 \text{ K}$$

[答] 310 K

問2 求める比熱を  $c$  [J/(g·K)] とすると、

$[Q = mc\Delta T]$  より、

$$2.5 \times 10^4 \text{ J} = 100 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (80 - 20)^\circ \text{C}$$

$$2.5 \times 10^4 \text{ J} = 100 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times 60 \text{ K}$$

$$\therefore c = 4.16 \dots \text{ J/(g·K)} \doteq 4.2 \text{ J/(g·K)}$$

[答] 4.2 J/(g·K)

問3 求める熱容量を  $C$  [J/K] とすると、 $[C = mc]$  より、

$$C = 100 \text{ g} \times 0.38 \text{ J/(g·K)} + 80 \text{ g} \times 4.2 \text{ J/(g·K)}$$

$$= 38 \text{ J/K} + 336 \text{ J/K} = 374 \text{ J/K}$$

$$\doteq 3.7 \times 10^2 \text{ J/K}$$

[答]  $3.7 \times 10^2$  J/K

## 別紙42-2

問6 求める温度を  $t$  [°C], 水の比熱を  $c$  [J/(g·K)], 80°Cの水 40 g が失った熱量を  $Q_1$  [J], 20°Cの水 100 g が得た熱量を  $Q_2$  [J] とすると、 $[Q = mc\Delta T]$  より、

$$Q_1 = 40 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (80 - t)^\circ \text{C}$$

$$Q_2 = 100 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (t - 20)^\circ \text{C}$$

熱量の保存より、 $Q_1 = Q_2$  であるから、

$$40 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (80 - t)^\circ \text{C}$$

$$= 100 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (t - 20)^\circ \text{C}$$

$$40 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (80 - t) \text{ K}$$

$$= 100 \text{ g} \times c \text{ [J/(g·K)]} \times (t - 20) \text{ K}$$

$$\therefore t = \frac{40 \times 80 + 100 \times 20}{100 + 40} \text{ }^\circ \text{C} = 37.1 \dots \text{ }^\circ \text{C} \doteq 37^\circ \text{C}$$

[答] 37°C

類題1 80°Cの水 40 g が失った熱量を  $Q_1$  [J] とすると、 $[Q = mc\Delta T]$  より、

$$Q_1 = 40 \text{ g} \times 4.2 \text{ J/(g·K)} \times (80 - 34)^\circ \text{C}$$

容器の熱容量を  $C$  [J/K] とすると、容器と容器に入った 100 g の水の全体の熱容量は、

上巻 第2章 気体分子の運動 → p.237~275

問1 ピストンの断面積を  $S[\text{m}^2]$ 、ピストンの質量を  $M[\text{kg}]$ 、大気圧を  $p_0[\text{Pa}]$ 、求める圧力を  $p[\text{Pa}]$ 、重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とすると、ピストンには次の3つの力がはたらく。

- ①重力  $Mg$
- ②大気圧  $p_0$  による力  $p_0S$
- ③容器の中の空気の圧力  $p$  による力  $pS$

これらの力はつり合っているので、

$$pS - p_0S - Mg = 0$$

よって、

$$p = p_0 + \frac{Mg}{S} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} + \frac{50 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2}{4.9 \times 10^{-2} \text{ m}^2}$$

$$= 1.1 \times 10^5 \text{ Pa} \quad \text{答} \quad 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

問2 求める圧力を  $p[\text{Pa}]$  とすると、ボイルの法則より、

$$2.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.90 \text{ m}^3 = p \times 0.60 \text{ m}^3$$

よって  $p = 3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  答  $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

類題1 A内の気体について、圧力  $p$ 、体積  $V$ 、物質量  $n$ 、絶対温度  $T$  とし、気体定数を  $R$  とする。A内の気体の理想気体の状態方程式は、

$$pV = nRT$$

B内の気体の圧力は  $2p$ 、体積は  $\frac{2}{3}V$ 、絶対温度は

$\frac{5}{6}T$  より、B内の気体について物質量を  $n'$  とすると、

理想気体の状態方程式は、

$$2p \cdot \frac{2}{3}V = n'R \cdot \frac{5}{6}T$$

となる。これらの式より、 $n' = \frac{8}{5}n$  答  $\frac{8}{5}$  倍

問6 気体の酸素の絶対温度を  $T[\text{K}]$  とすると、分子1個あたりの運動エネルギーは、元素によらず

$$\left[ K = \frac{3}{2}kT \right] \text{ より、}$$

$$\frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \times T = 6.21 \times 10^{-21} \text{ J}$$

## 学んでリトライ

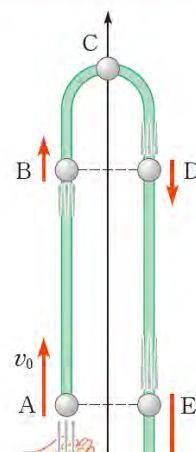
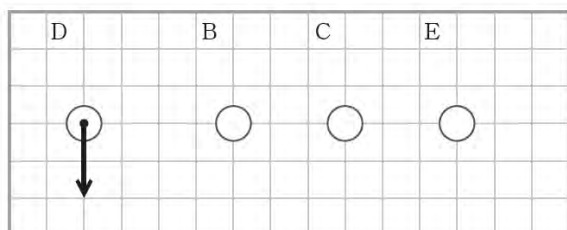
年 組 番 氏名



### Q.1 投げ上げた物体にはたらく力は？ 復習 → p.82

物体を鉛直上向きに投げ上げる。右の図は物体を投げ上げてから、様々な時刻での物体の位置を表している。

点Dで物体にはたらく力の向きと大きさは、下の図のように示されるとする。このとき、点B、C、Eで物体にはたらく力を、点Dにならって描いてみよう。空気抵抗は考えないものとする。



# 学んでリトライ

## Q.1 投げ上げた物体にはたらく力は？

別紙44-2

# 学んでリトライ

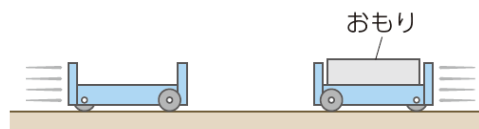
年 組 番 氏名

学習日

## Q.2 どちらの方が大きな力を受ける？ 復習

2台の台車を同じ速さで正面からぶつめた場合、どちらの方が大きな力を受けるだろうか。ただし、台車にはたらく摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

- ① 質量の大きな台車の方が大きな力を受ける
- ② 質量の小さな台車の方が大きな力を受ける
- ③ 質量に関係なく、どちらも同じ大きさの力を受ける
- ④ 2つの台車の速さによって変わるので、何ともいえない



解答

# Retry 学んでリトライ

## Q.2 どちらの方が大きな力を受ける？

別紙45-2

# Retry 学んでリトライ

年 組 番 氏名



## Q.2 どちらの方が大きな力を受ける？ → p.91

対話例



ナツミさん

②だと思います。質量の小さな台車の方が大きな力を受けるんじゃないの？だって、正面衝突したら質量が小さい方が飛ばされるから…。



ケントさん

③だと思います。作用・反作用の法則によれば、ある物体がもう1つの物体を押すと、同時にその物体からも同じ大きさで反対向きに押し返されるからです。



早川先生

そうですね。ナツミさんの言う通り、作用・反作用の法則が成り立っています。実際に力学台車で実験してみても、両者にかかる力は同じになることが測定できます。



そう言われると、なんか納得できないかも…

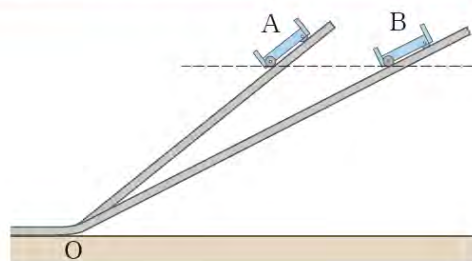
# 学んでリトライ



年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

## Q.3 坂道をくだりきった台車の速さは同じ？ 復習

右の図のように同じ質量の台車A、Bが置かれている。図の状態からいっせいに手をはなすと、点Oに到達したときの速さはどうなるか。ただし、台車と斜面の間の摩擦や台車の空気抵抗などは考えないものとする。



- ① 台車Aの方が速い    ② 台車Bの方が速い  
 ③ 2台とも同じ速さ    ④ 台車の重さによる

解答

別紙46-2

# 学んでリトライ

## Q.3 坂道をくだりきった台車の速さは同じ？

# Retry 学んでリトライ

年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_



## Q.3 坂道を下りきった台車の速さは同じ？ → p.127

対話例



ナツミさん

台車 A, B は同じ高さからスタートしているので、力学的エネルギー保存の法則より、点 O では同じ速さだと思います。授業でもやりました！

力学的エネルギーが保存するのはわかるけど、何だか引っかかるなあ。だって、傾きが急な A の方が B よりも速くなりそうじゃないですか？



ケントさん



早川先生

では、どうすればケントさんが納得できるでしょうか。



じゃあ、等加速度運動と考えて計算してみるのはいかがでしょうか。図を描いて…斜面の角度を  $\theta$  とします。斜面方向の加速度の大きさは  $g \sin \theta$  です。初速度が 0。スタート地点から

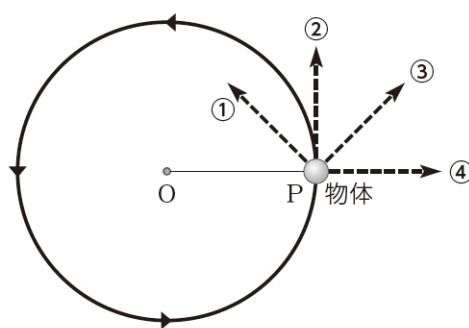
# Retry 学んでリトライ

年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_



## Q.4 円運動をする物体はどちらへ飛んでいく？ → p.200

図のように原点 O でひもの一端が固定され、他端に取り付けられた物体が、O を含むなめらかな水平面上で等速円運動をしている。P の地点でひもを切ると物体はどの向きに飛んでいくか。このときの物体の軌跡を①～④のうちから 1 つ選ぼう。ただし、ひもを切る際の摩擦や空気抵抗は考えないものとする。



解答

# 学んでリトライ

年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_



## Q.4 円運動をする物体はどちらへ飛んでいく？ → p.200

対話例



**ナツミさん** ケントさんはどうしてこう描いたの？

**ケントさん** 物体は、力がはたらく向きに運動するから、点Bで物体にはたらく力の向きは上向きだと思ったよ。最高点Cでは、物体の速度は0だから、力のはたらかないと思う。点Eでは下向きに運動していて、点Dより速いから、物体にはたらく力は大きいと思うよ。



**ナツミさん** 点Bで上向きにはたらいている力は、何から物体にはたらく力なのかな。

**ケントさん** うーん。投げ上げた手かなあ。



**ナツミさん** 手から離れたあとも、手から物体に力がはたらくのかな？

**ケントさん** あれ？手から離れたら、もう力を加えることはできないね。



別紙48-2

# 学んでリトライ

年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_



## Q.5 宇宙ステーションの中は無重力？ → p.216

国際宇宙ステーション (ISS) の中では、物体や宇宙飛行士が宙に浮かび、重力がはたらいていないように見える。この理由を表す文章として、最も適当なものはどれか。

- ① ISS が地球の万有引力の影響がない場所にあり、地球の重力がほとんどはたらかないため。
- ② ISS 内部の物体にはたらく力がすべてつり合いの状態にあり、ISS 内部の物体に重力がはたらかないように見えるため。
- ③ ISS の内部に特殊な装置があり、重力を無効化しているため。



# 学んでリトライ

年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_



## Q.5 宇宙ステーションの中は無重力？ → p.216

対話例

国際宇宙ステーション (ISS) で宇宙飛行士が作業をしている様子を見ると、ISS 内部には重力がはたらいっていないように見えるなあ。ということは、選択肢①のように ISS が地球の引力圏外にいると考えれば、無重力だといえるかな。



ケントさん



ナツミさん

でも、ISS は地球の周りを回っているでしょ？ それは ISS が地球に引っ張られていることを意味しているんじゃないかな？

それはそうだね。地球と ISS の間にはたらく万有引力が向心力になって、ISS は地球の周りを回っているのか。では、選択肢①ではないね。



かといって、選択肢②は「ISS が地球の周りを自由落下している」という表現が、気になるなあ。どういう意味なんだろう。まさか、いつか地球に落ちてくるのかな？



確かに、少しわかりにくい表現ですね。ISS が地球の周りを円運動をしていると考えてみましょう。ISS は地球の周りを約 2 万 8000 km/h の速さで等速運動をしています。ISS が円

別紙49-2

# 学んでリトライ

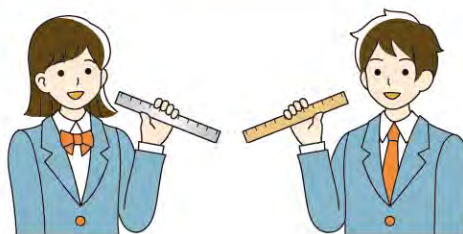
年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_



## Q.6 金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？ 復習 → p.235

ケントさんとナツミさんのペンケースに、それぞれ木製のものさしと金属のものさしが入っている。温度が低いのはどちらだろうか。

- ① 金属のものさし
- ② 木製のものさし
- ③ どちらも同じ温度



解答

- 1 上のように考えた理由を書きましょう。

# 学んでリトライ

## Q.6 金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？

別紙50-2

# 学んでリトライ

年 組 番 氏名



## Q.6 金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？ [復習](#) → p.235

対話例



ナツミさん

触った感じだと、木よりも金属のほうが冷たく感じるから①だと思う。

でも、木は金属より熱を伝えにくいから、周囲と熱のやり取りをしないと。だから②じゃないかな。



ケントさん



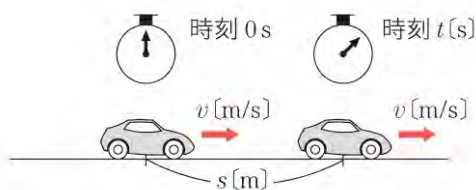
早川先生

では、サーモカメラで温度を測ってみましょう。



- 1 速さ** 単位時間あたりの移動距離  
(単位はメートル毎秒(記号 m/s)など)

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{速さ [m/s]} = \frac{\text{移動距離 [m]}}{\text{所要時間 [s]}}$$

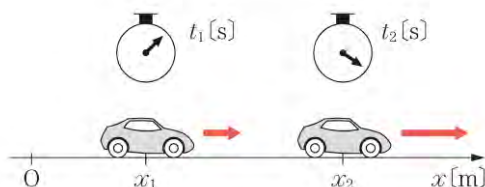


- 2 速度と変位** 速度は速さ  $v$  に、運動の向きを合わせて考えた量。速度の大きさが速さである。また、位置の変化を変位といい、距離と向きを考える。

- 3 平均の速度と瞬間の速度**  
平均の速度 単位時間あたりの変位  
・ 一直線上での平均の速度

$$\bar{v} = \frac{\text{変位 [m]}}{\text{所要時間 [s]}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$\bar{v}$  [m/s] : 平均の速度



- ・ 平面上での平均の速度 **物理**



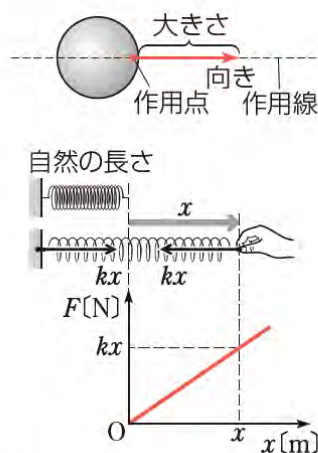
- 1 力の三要素** 力のはたらきは、作用点・向き・大きさの3つで決まる。

- 2 力の単位** 質量 1 kg の物体に  $1 \text{ m/s}^2$  の加速度を生じさせる力の大きさが 1 N (ニュートン)。地上で質量 1 kg の物体にはたらく重力の大きさはほぼ 9.8 N。

- 3 弾性力** 弾性力の大きさは、自然の長さ(自然長)からのばねの伸び(または縮み)の大きさに比例する。

$$F = kx \text{ (フックの法則)}$$

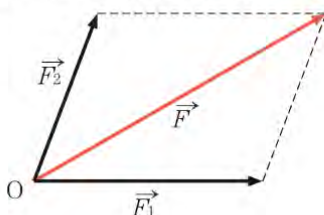
$F$  [N] : 弾性力の大きさ     $k$  [N/m] : ばね定数  
 $x$  [m] : 自然の長さからのばねの伸び(または縮み)の大きさ



- 4 力の合成と分解** 力は平行四辺形の法則により合成、または分解することができる。

**合成**

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



**分解**

$$F_x = F \cos \theta \quad F_x \text{ [N]} : \vec{F} \text{ の } x \text{ 成分}$$

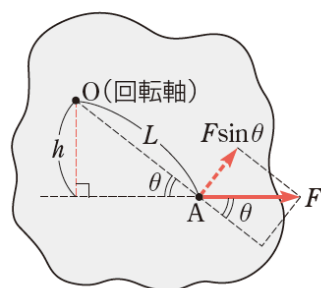


**1 剛体の運動** 変形しない大きさのある物体(剛体)に力がはたらく場合、物体は並進運動(平行移動)と回転運動とを組み合わせた運動をする。

**2 力のモーメント** 任意の点Oのまわりに物体を回転させる力のはたらき。単位はニュートンメートル(記号  $\text{N}\cdot\text{m}$ )を用いる。力のモーメント  $M[\text{N}\cdot\text{m}]$  は、

$$M = Fh = FL\sin\theta = F\sin\theta \times L$$

$F[\text{N}]$ : 力の大きさ  $h[\text{m}]$ : うでの長さ  
 $L[\text{m}]$ : 点Oから力の作用点Aまでの距離  
 $\theta[^\circ]$ : 直線OAと力の作用線とがなす角  
 (ふつう、左回り(反時計回り)を正とする)



**3 剛体のつり合いの条件** 剛体が移動も回転もしないとき、剛体にはたらく力はつり合っている。

移動しない条件(力のつり合い)

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \vec{0} \quad (F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots = 0, F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots = 0)$$

回転しない条件(任意の点のまわりの力のモーメントのつり合い)

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0$$

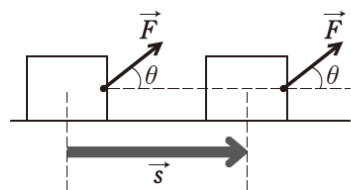
**4 平行な2力の合成**

**1 仕事**

$$W = Fs \cos\theta$$

$W[\text{J}]$ : 仕事  
 $F[\text{N}]$ : 力の大きさ  
 $s[\text{m}]$ : 変位の大きさ(移動距離)  
 $\theta[^\circ]$ :  $\vec{F}$ と $\vec{s}$ のなす角

- (1)  $\vec{F}$ と $\vec{s}$ が同じ向き( $\theta = 0^\circ$ )のとき  $W = Fs[\text{J}]$
- (2)  $\vec{F}$ と $\vec{s}$ が逆向き( $\theta = 180^\circ$ )のとき  $W = -Fs[\text{J}]$
- (3)  $\vec{F}$ と $\vec{s}$ が直角( $\theta = 90^\circ$ )のとき  $W = 0[\text{J}]$



**2 仕事の原理** てこ、滑車、斜面などの道具を用いた場合、道具の質量や摩擦の影響が無視できるなら、道具を使っても、仕事の量は道具を使わないときに等しい。

**3 仕事率**

$$P = \frac{W}{t}$$

$P[\text{W}]$ : 仕事率  
 $W[\text{J}]$ : 仕事  
 $t[\text{s}]$ : 時間

$$P = Fv$$

$F[\text{N}]$ : 力の大きさ  
 $v[\text{m/s}]$ : 力の向きの速さ

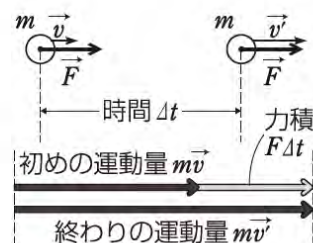
1 運動量 物体の運動の激しさを表すベクトル量。向きは速度と同じ。

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad \vec{p}[\text{kg}\cdot\text{m/s}] : \text{運動量} \quad m[\text{kg}] : \text{質量} \quad \vec{v}[\text{m/s}] : \text{速度}$$

2 力積  $\vec{F}\Delta t[\text{N}\cdot\text{s}]$   $\vec{F}[\text{N}]$  : 力  $\Delta t[\text{s}]$  : 力がはたらいた時間

3 運動量の変化と力積 物体の運動量の変化は、その変化の間に物体が受けた力積に等しい。

$$\text{運動方程式 } m \frac{\vec{v}' - \vec{v}}{\Delta t} = \vec{F} \text{ より, } m\vec{v}' - m\vec{v} = \vec{F}\Delta t$$



## 2. 運動量の保存

4 運動量保存の法則 物体系(注目している物体のグループ)に外力(物体系の外の物体から及ぼされる力)による力積が加わらないとき、物体系全体の運動量の和は一定に保たれる。  

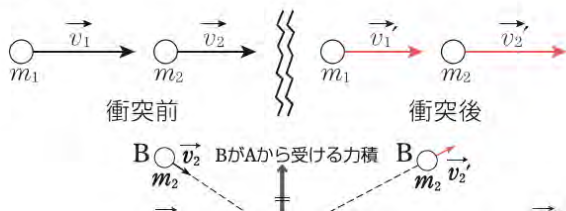
$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$$

(1) 直線上での運動量の保存

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

補 正の向きを決め、負の向きの運動量には負の符号(-)をつける。

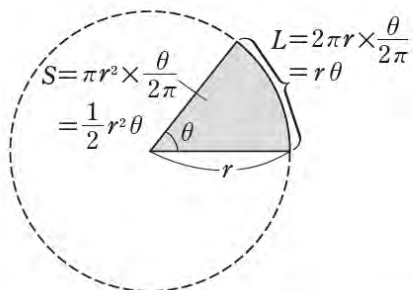
(2) 平面上での運動量の保存



1 弧度法 半径  $r$  に対する弧の長さ  $L$  の比で中心角  $\theta$  を表す方法

$$\theta = \frac{L}{r} [\text{rad}]$$

$\theta$  [rad] と  $\varphi$  [°] の関係:  $\theta = 2\pi \times \frac{\varphi}{360}$

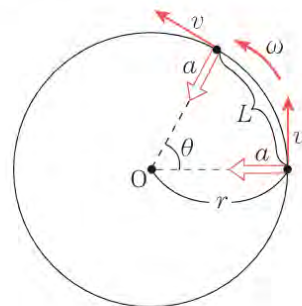


$\varphi$ [°]	0	30	45	約 57	60
$\theta$ [rad]	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	1	$\frac{\pi}{3}$
$\varphi$ [°]	90	180	270	360	
$\theta$ [rad]	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3}{2}\pi$	$2\pi$	

2 角速度  $\omega = \frac{\theta}{t} [\text{rad/s}]$   $\theta$  [rad] : 時間  $t$  [s] の間に物体が回転した角度

3 等速円運動の速さ

$$v = r\omega [\text{m/s}] \quad (\text{向きは, 円の接線方向})$$



4 周期と回転数  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ,  $n = \frac{1}{T}$   $T$  [s] : 周期  $n$  [回/s] : 回転数

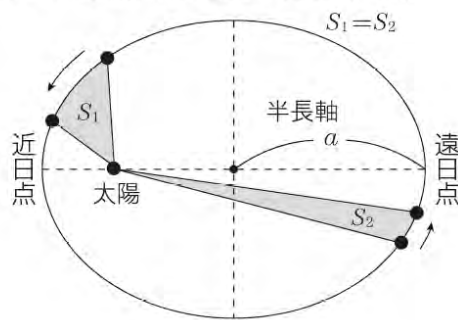
**1 ケプラーの法則**

**第1法則** それぞれの惑星は、太陽を1つの焦点とする楕円軌道上を運動する。

**第2法則** 太陽と惑星とを結ぶ線分が、単位時間に描く面積(面積速度)は、それぞれの惑星について一定である(面積速度一定の法則)。

**第3法則** 惑星の公転周期  $T$  の2乗と楕円軌道の半長軸  $a$  の3乗の比の値は、すべての惑星について同じ値である。

$$\frac{T^2}{a^3} = k(\text{一定}) \quad k: \text{定数}$$



**2 万有引力の法則** 2つの物体の間にはたらく引力の大きさ  $F[\text{N}]$  は、それらの質量  $m_1[\text{kg}]$ ,  $m_2[\text{kg}]$  の積に比例し、距離  $r[\text{m}]$  の2乗に反比例する。



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad G \approx 6.67 \times 10^{-11} [\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2]: \text{万有引力定数}$$

**3 重力** 物体にはたらく重力は、地球が物体を引く万有引力と、地球の自転による

## 別紙54-2

**1 熱運動** 原子・分子の乱雑な運動

**2 絶対温度**  $T = t + 273$   $T[\text{K}]$ : 絶対温度  $t[^\circ\text{C}]$ : セ氏温度(セルシウス温度)

**3 物質の三態** 固体・液体・気体の3つの状態

**4 内部エネルギー** 原子・分子の熱運動の運動エネルギーと、原子・分子間にはたらく力による位置エネルギーを足し合わせたもの。温度が高いほど内部エネルギーは大きい。

**5 熱膨張** 一定圧力のもとで、物体の体積が温度の上昇に伴って増大すること

(1) 線膨張率  $0^\circ\text{C}$  のときの長さを  $L_0[\text{m}]$ ,  $t[^\circ\text{C}]$  のときの長さを  $L[\text{m}]$  とすると、

$$L = L_0(1 + \alpha t) \quad \alpha[\text{K}]: \text{線膨張率}$$

(2) 体膨張率  $0^\circ\text{C}$  のときの体積を  $V_0[\text{m}^3]$ ,  $t[^\circ\text{C}]$  のときの体積を  $V[\text{m}^3]$  とすると、

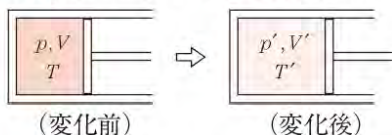
$$V = V_0(1 + \beta t) \quad \beta[\text{K}]: \text{体膨張率}$$

**補**  $\beta \approx 3\alpha$  の関係がある。

**1 気体の圧力**  $p = \frac{F}{S}$   $p$ [Pa]: 圧力 (1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>)  
 $F$ [N]: 面を垂直に押す力の大きさ  $S$ [m<sup>2</sup>): 面積

補 1 気圧 (atm)  $\doteq 1.013 \times 10^5$  Pa = 1013 hPa = 760 mmHg

**2 ボイルの法則・シャルルの法則** 容器に閉じ込めた気体の状態が  $(p, V, T)$  から  $(p', V', T')$  に変化するとき, 次の関係が成り立つ。



$p, p'$  [Pa]: 初め, 後の圧力  
 $V, V'$  [m<sup>3</sup>): 初め, 後の体積  
 $T, T'$  [K]: 初め, 後の温度

**ボイルの法則**  $T = T'$  のとき  $pV = p'V' = \text{一定}$

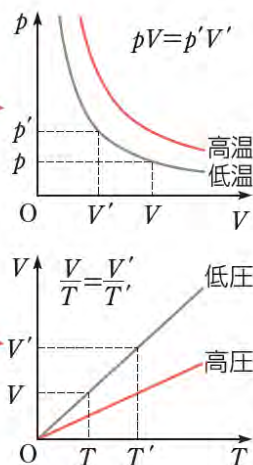
気体の温度が一定のとき, 体積は圧力に反比例する。

**シャルルの法則**  $p = p'$  のとき  $\frac{V}{T} = \frac{V'}{T'} = \text{一定}$

気体の圧力が一定のとき, 体積は絶対温度に比例する。

**ボイル・シャルルの法則**  $\frac{pV}{T} = \frac{p'V'}{T'} = \text{一定}$

気体の体積は圧力に反比例し, 絶対温度に比例する。

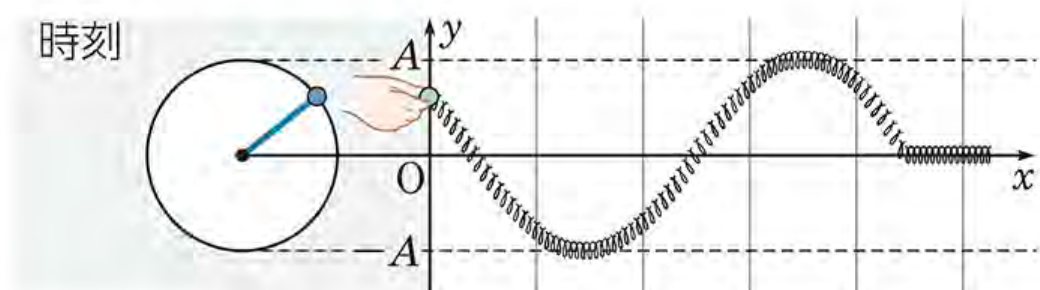


**3 理想気体** ボイル・シャルルの法則が正確に成り立つ気体

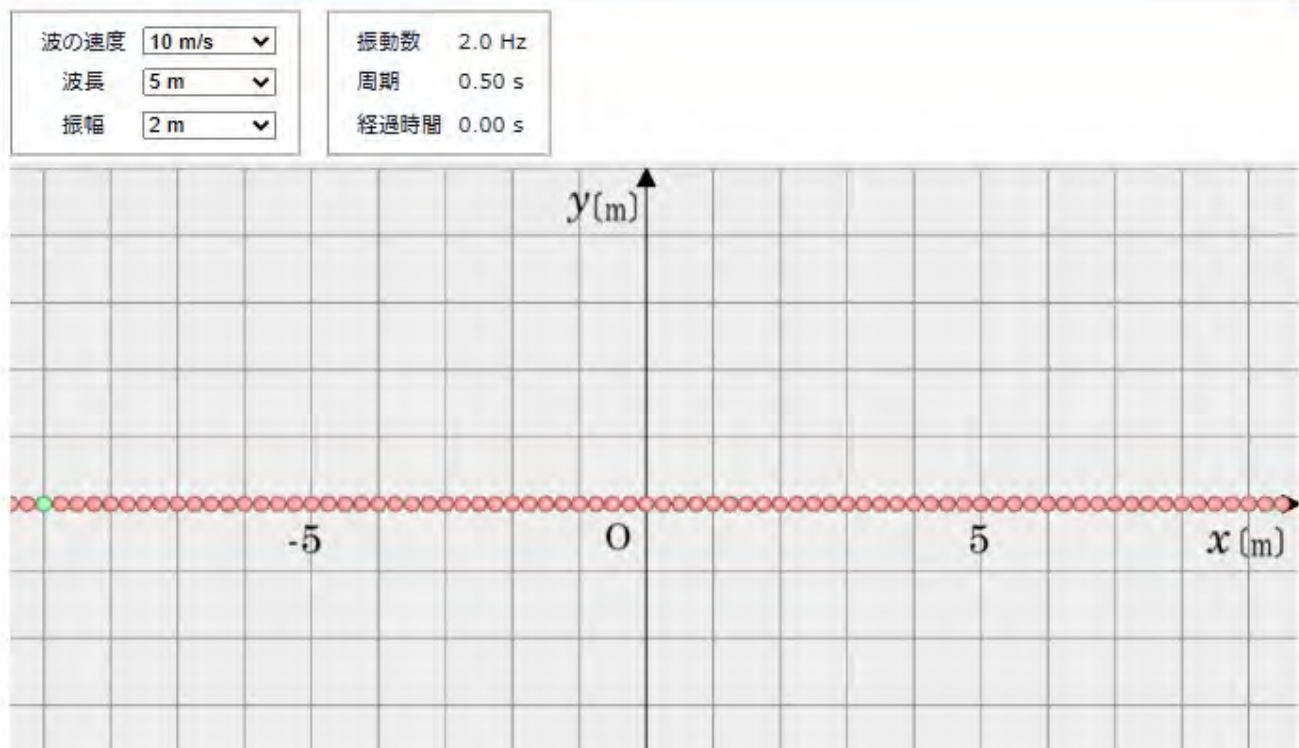
**4 物質量**  $6.02 \times 10^{23}$  個を 1 単位とする物質の量。単位にはモル(記号 mol)を用いる。

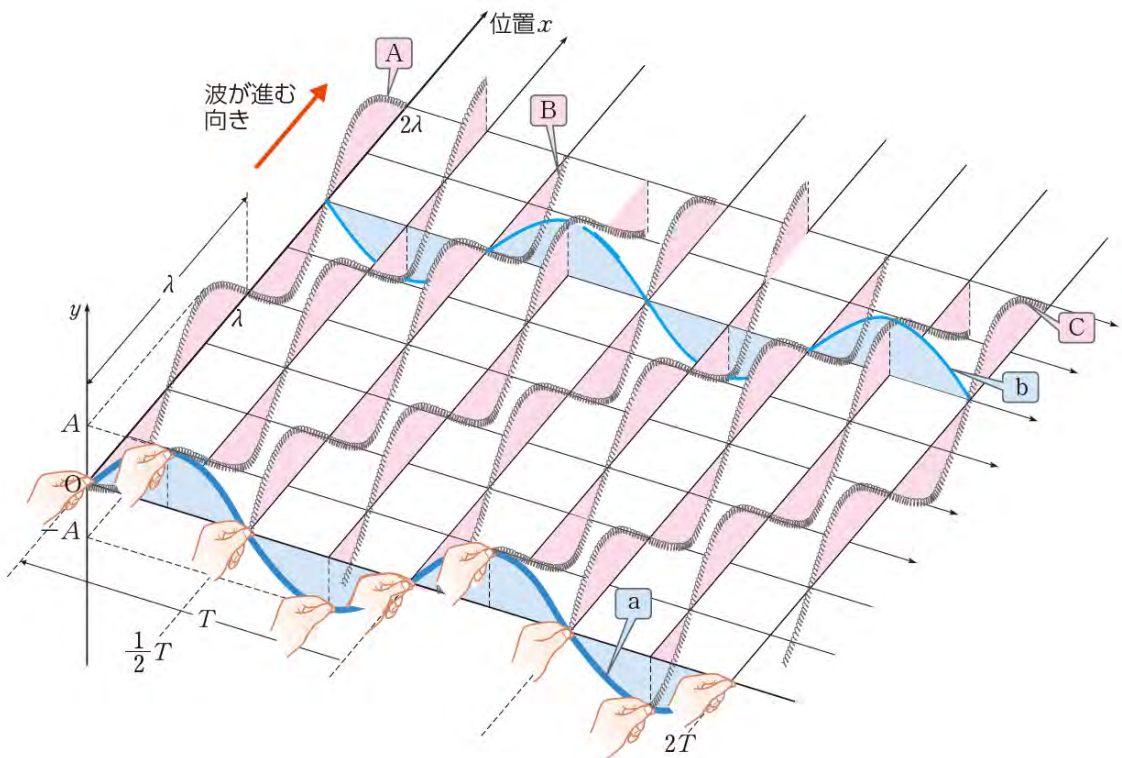
【中学校・物理基礎の復習】波の性質  
正しいものを選ぼう。

スタート



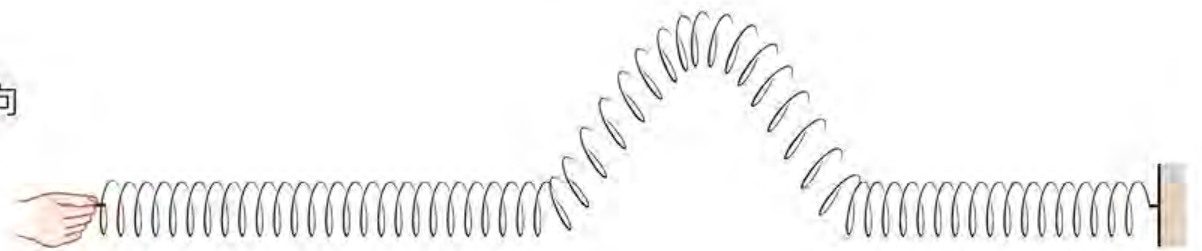
## ウェーブマシン



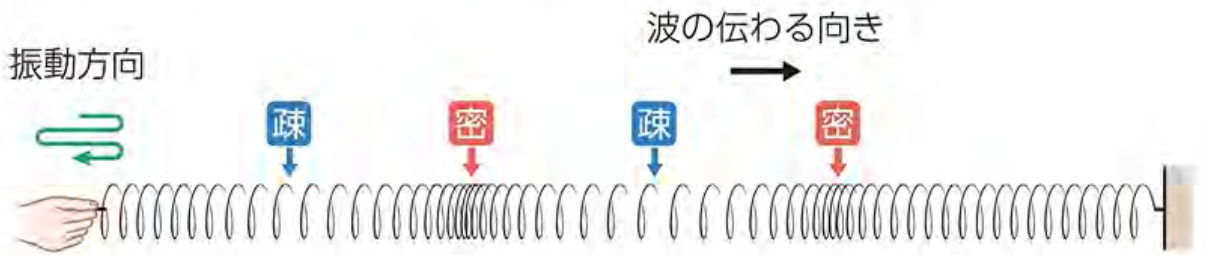


横波

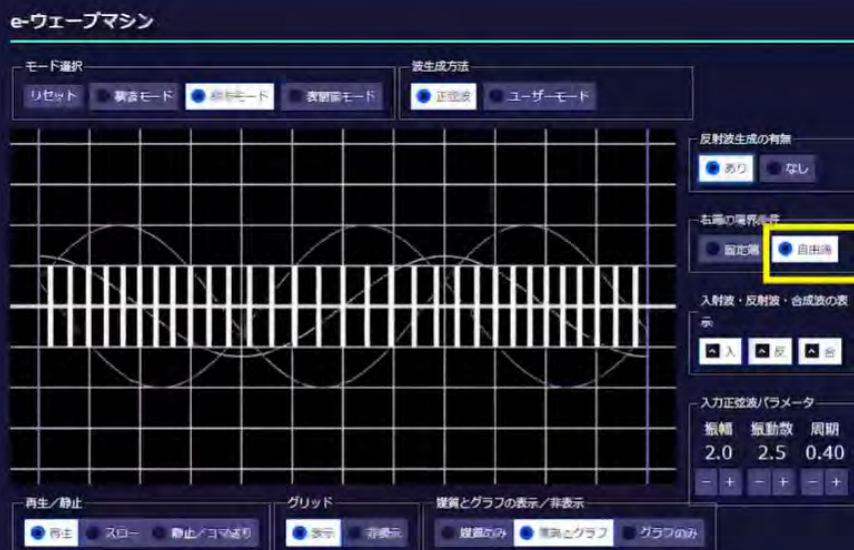
振動方向



## 縦波



1つの媒質中を進んできた波は、媒質の端や異なる媒質との境界で反射する。

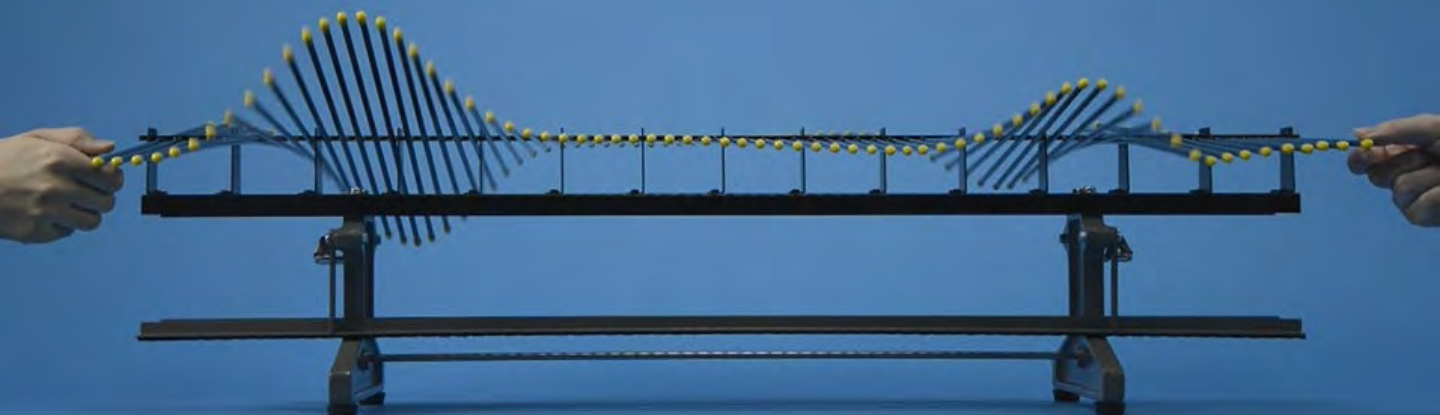


横波と同様に、縦波でも定在波が現れることがわかる。このとき、節の位置を中心として両側の媒質が振動し、疎密の変化を繰り返す。

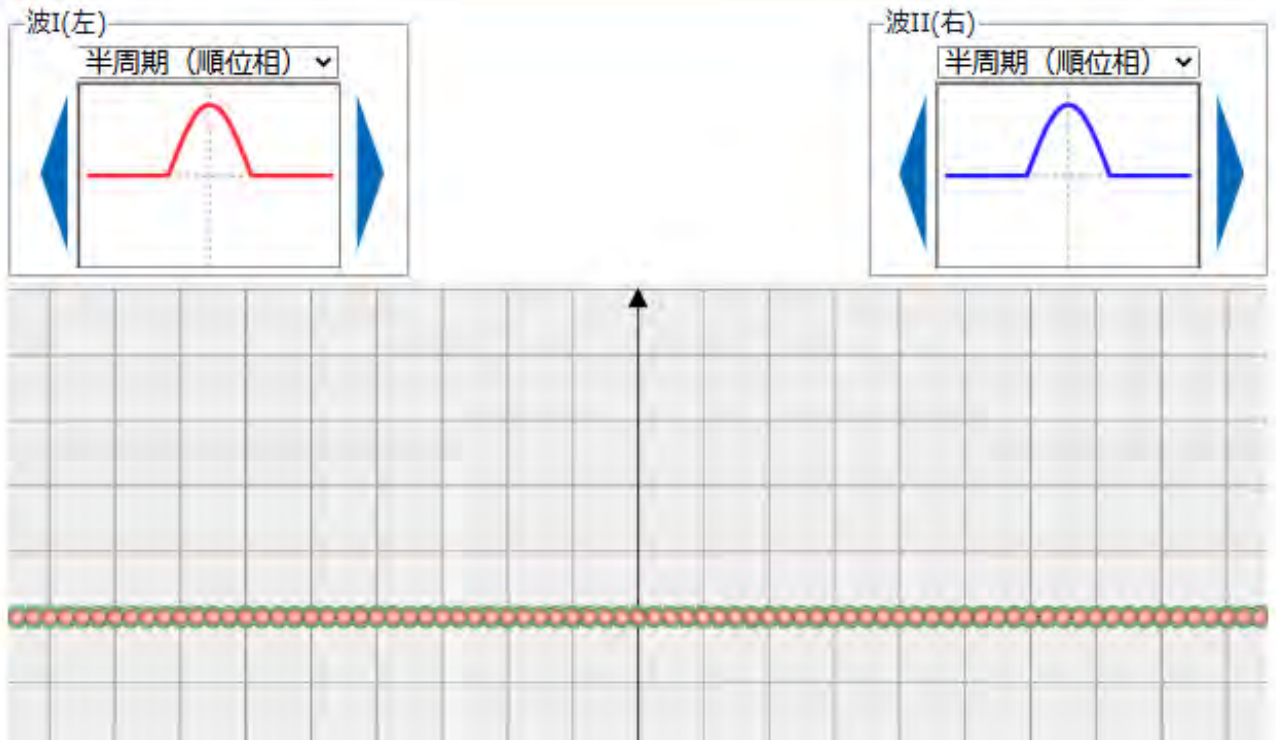
## 山と山

大きな山 →

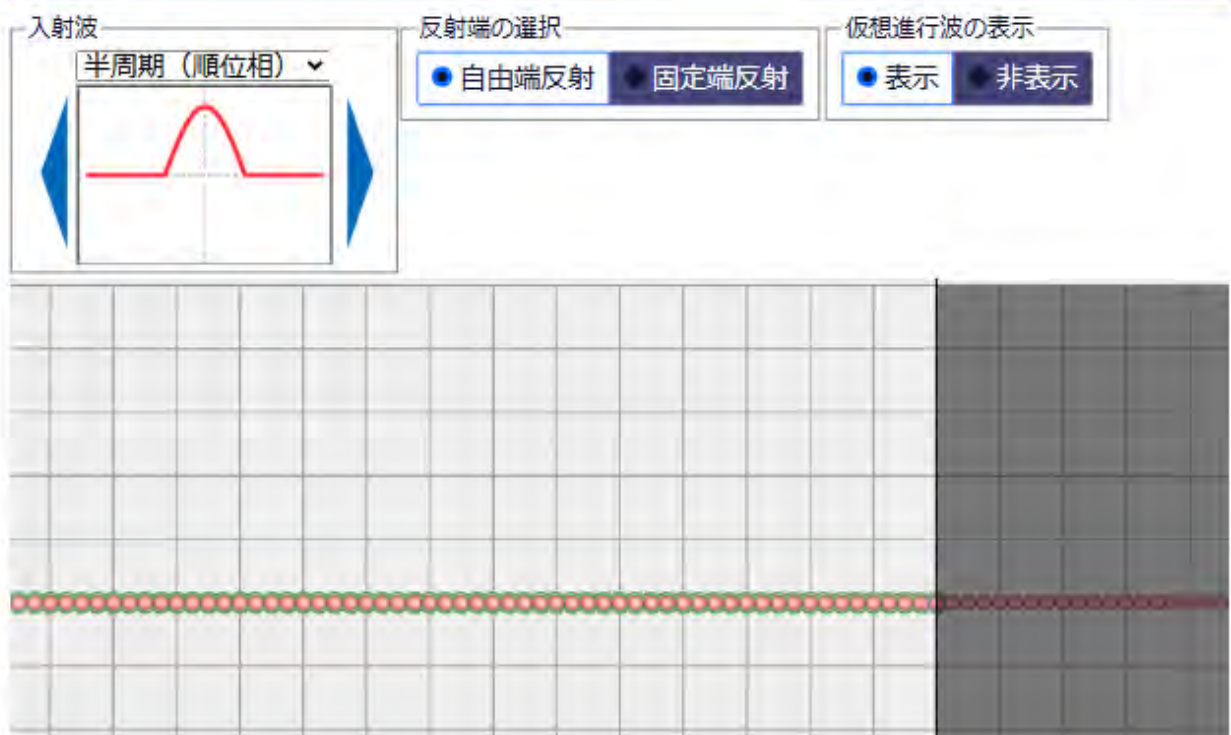
← 小さな山



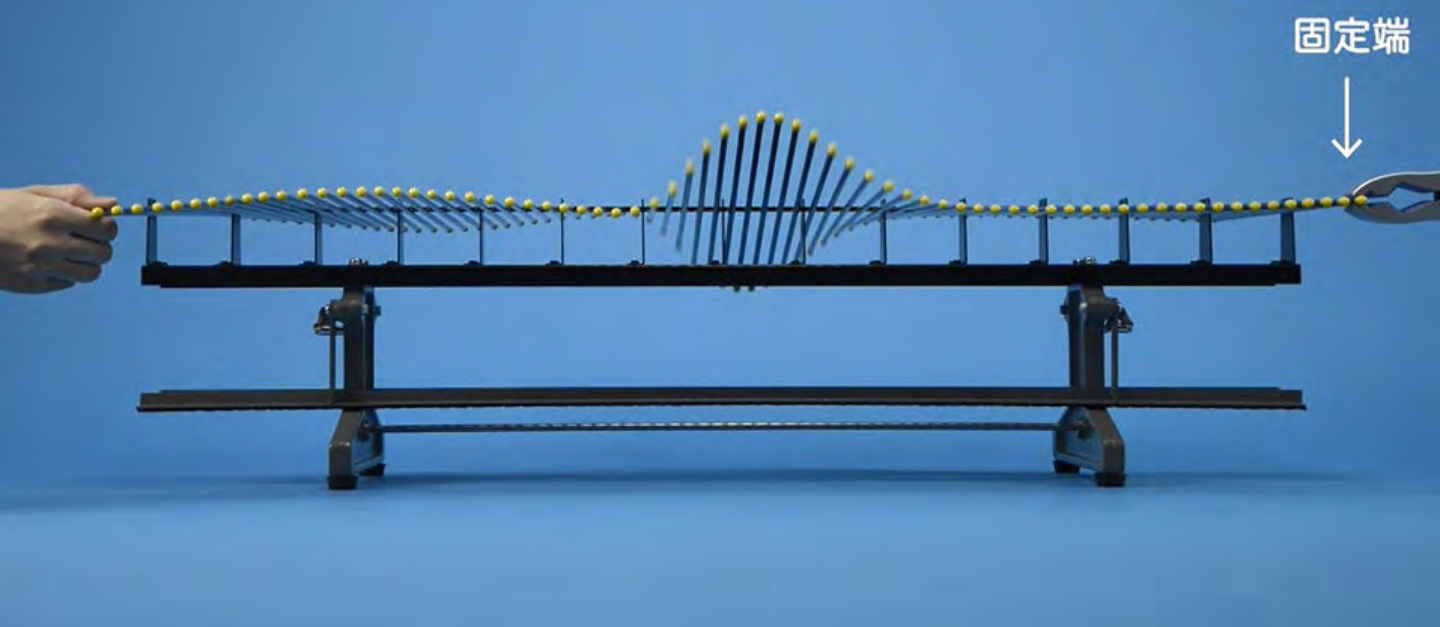
## 波の重ね合わせ



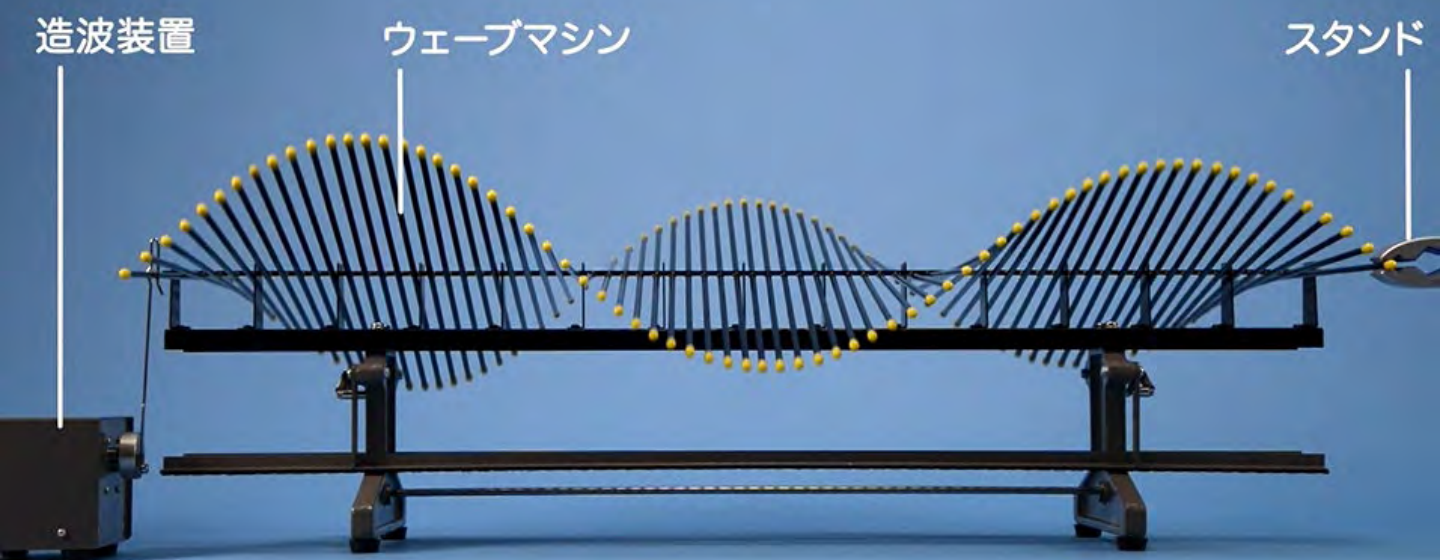
## 波の反射

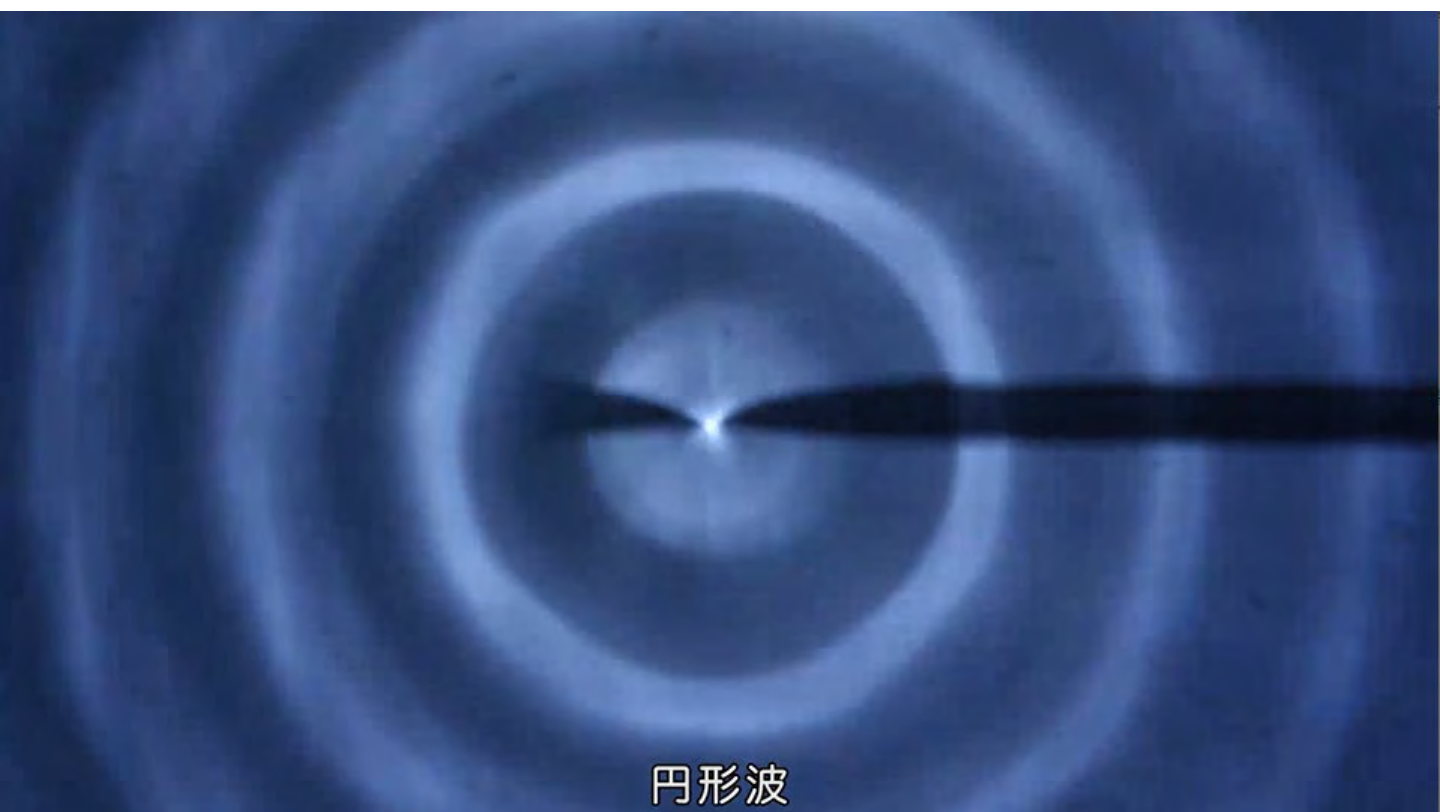
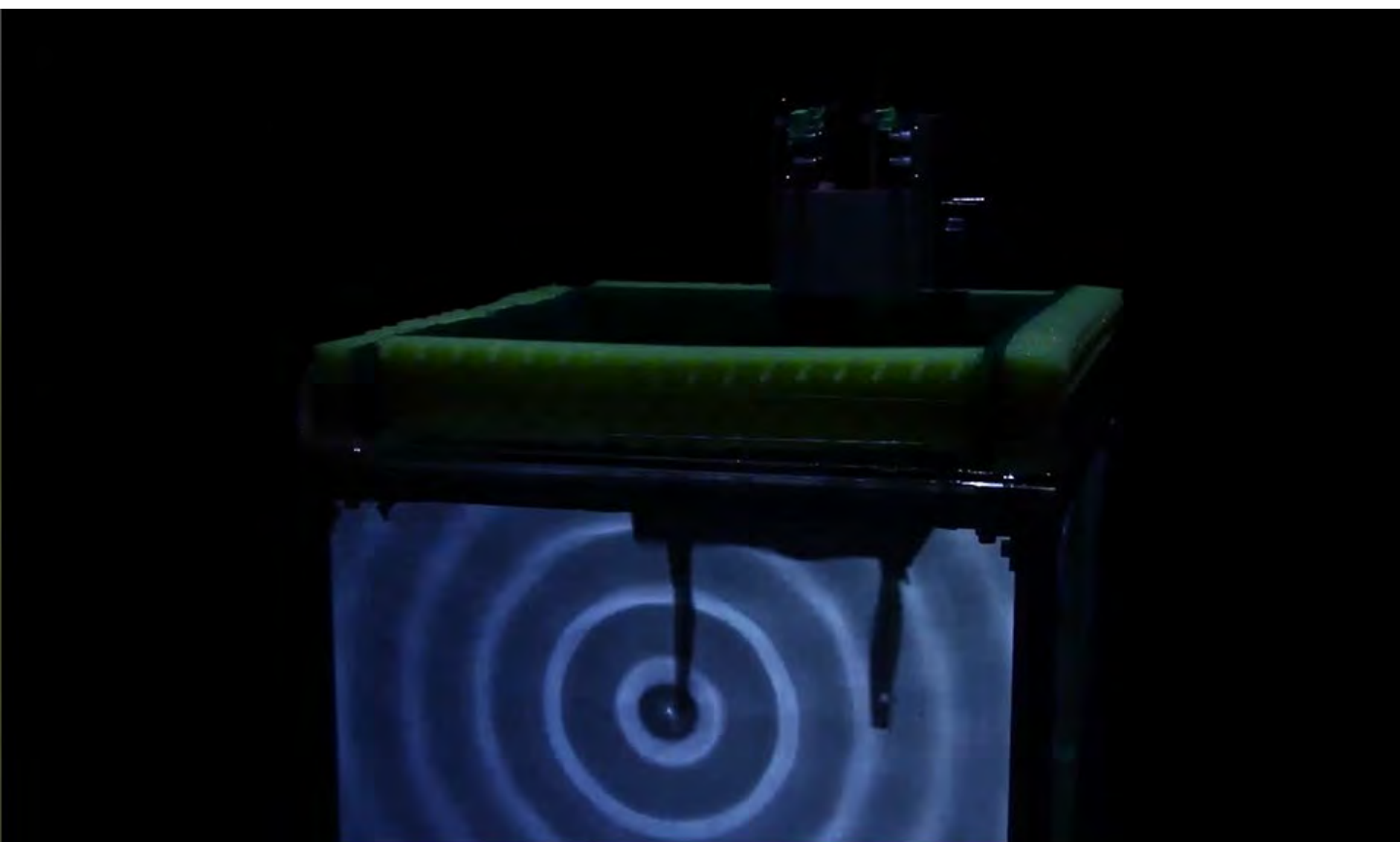


固定端反射

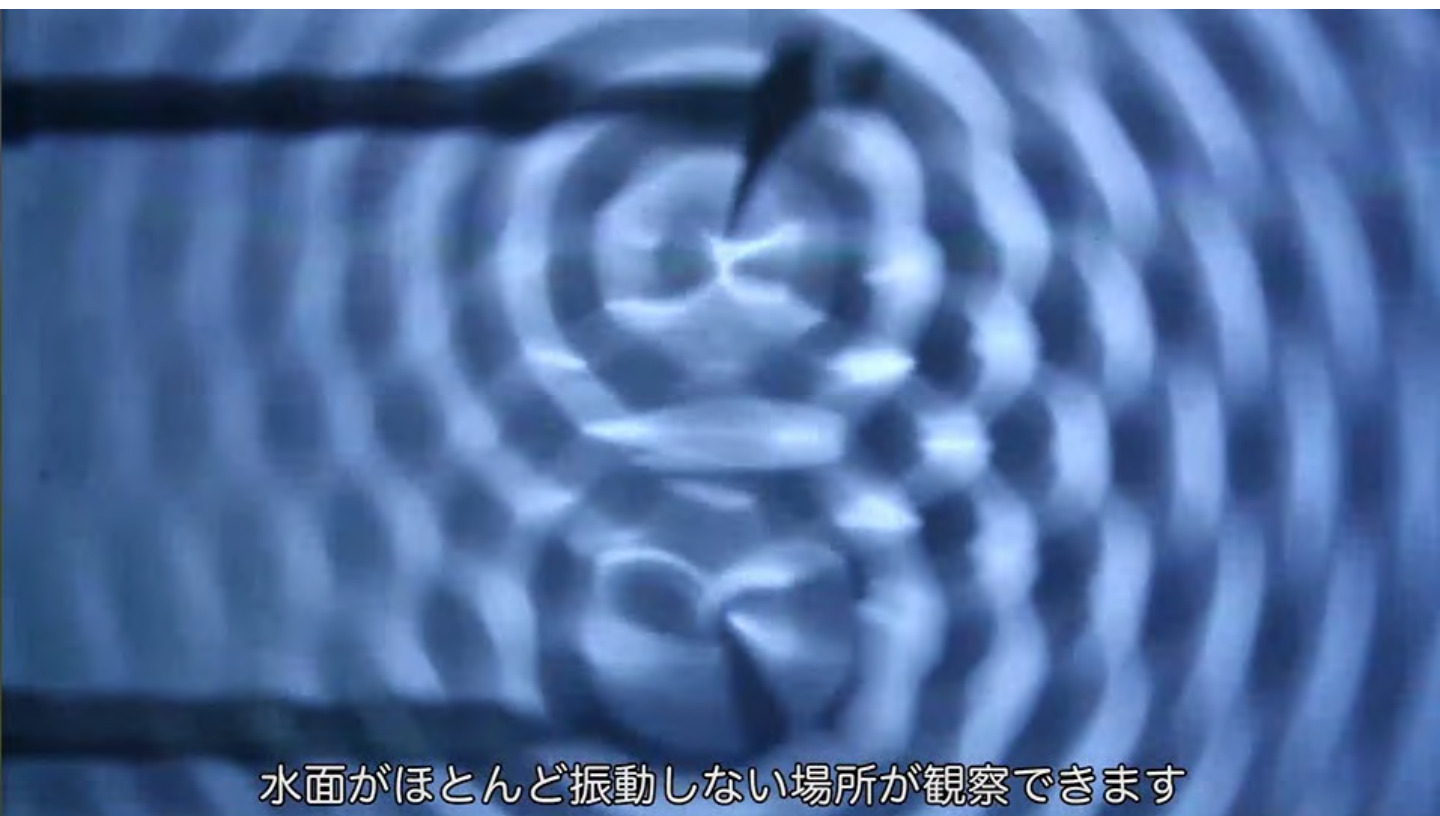


定在波



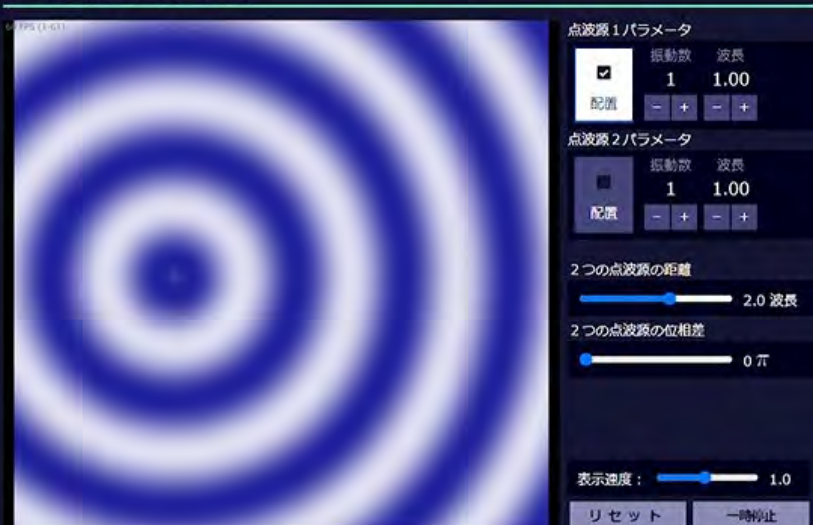


円形波

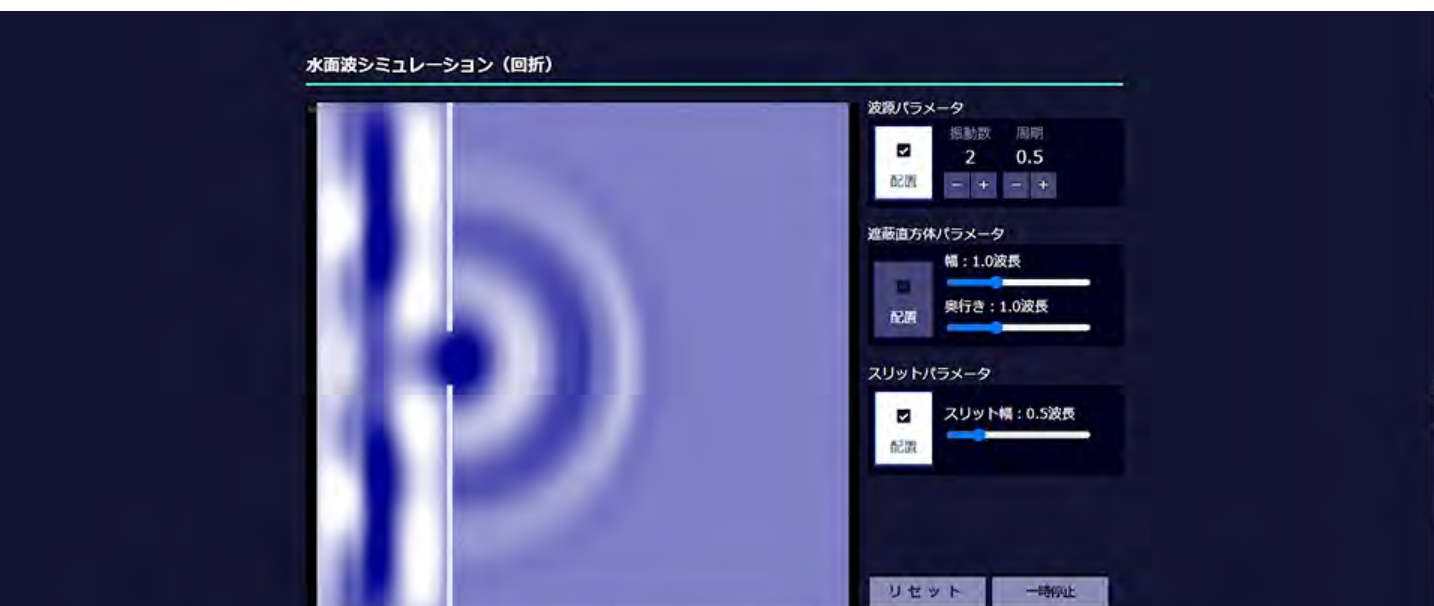
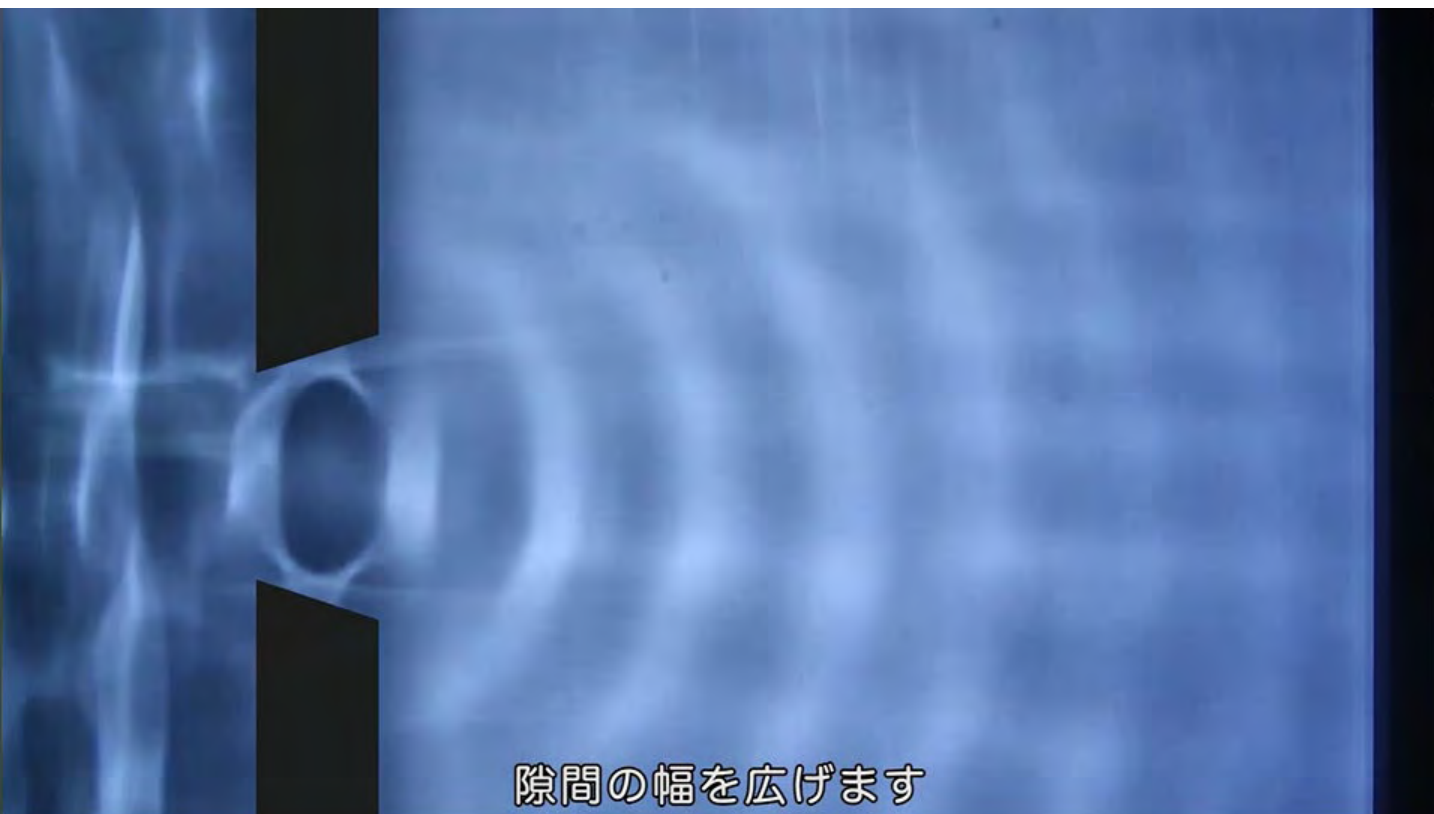


水面がほとんど振動しない場所が観察できます

水面波シミュレーション（干渉）

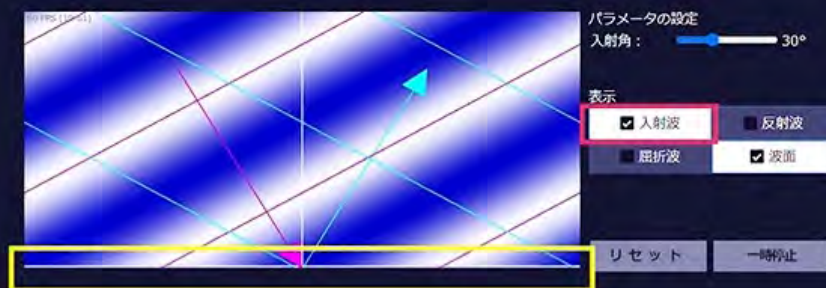


2つの波が出あうと、波はそれぞれ独立性を保ちながら進み、互いに重なり合う。



波を隙間に対して垂直に入射させると、隙間を通った波はその後外側へ広がり、隙間の裏側にも進んでいく。このような現象を波の回折という。

## 水面波シミュレーション (反射・屈折)



反射面に波が入射した後、波はどのように進むだろうか。

## 水面波シミュレーション (反射・屈折)

媒質 I

媒質 II

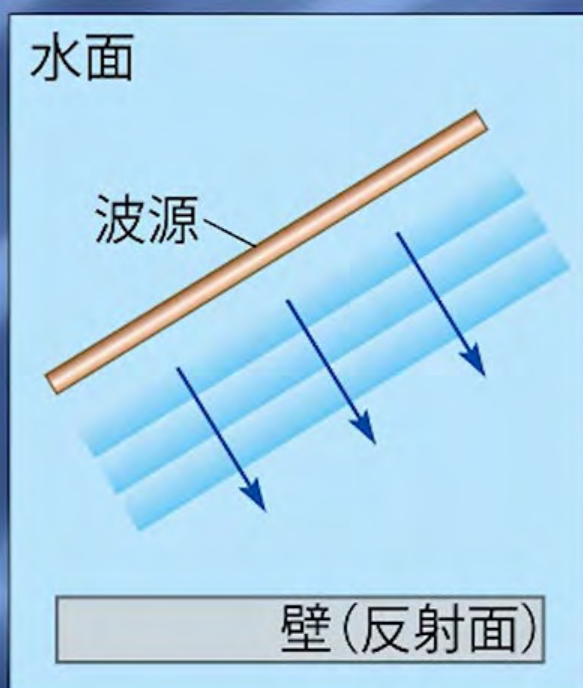
説明

- 本シミュレーションは水面波の入射波、反射波、屈折波を表わしています。白線は2つの媒質の「境界面」と、「境界面の法線」です。
- 3つの矢印は「入射波の射線」「反射波の射線」「屈折波の射線」を表わしています。

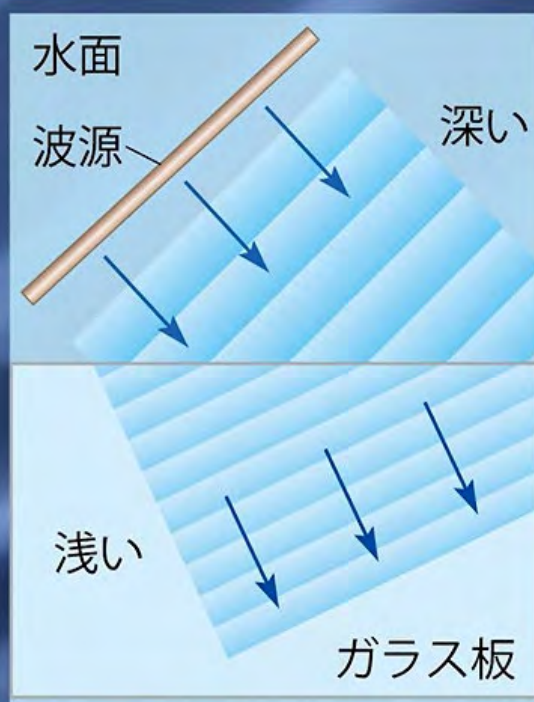
パラメータの設定  
入射角: 46°  
媒質屈折率: 2

表示  
 入射波     反射波  
 屈折波     波面

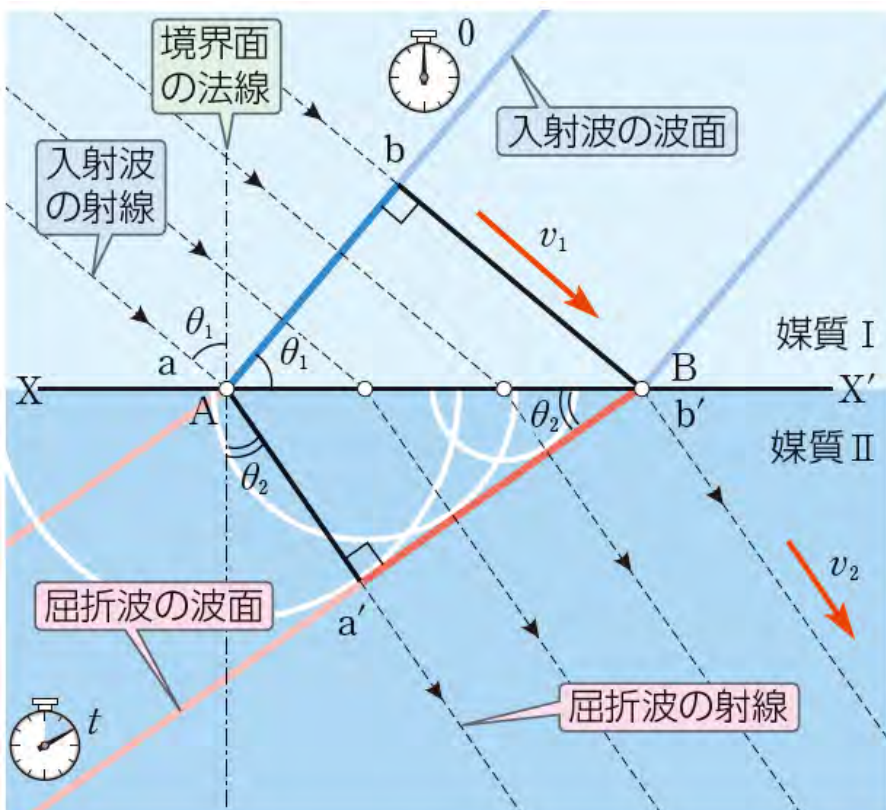
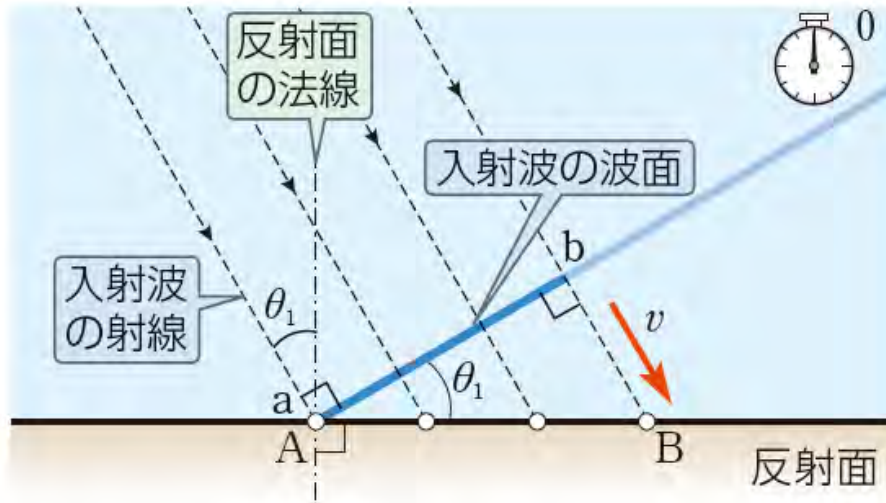
リセット    一時停止



水槽に壁を作って直線波を当てると波は反射します



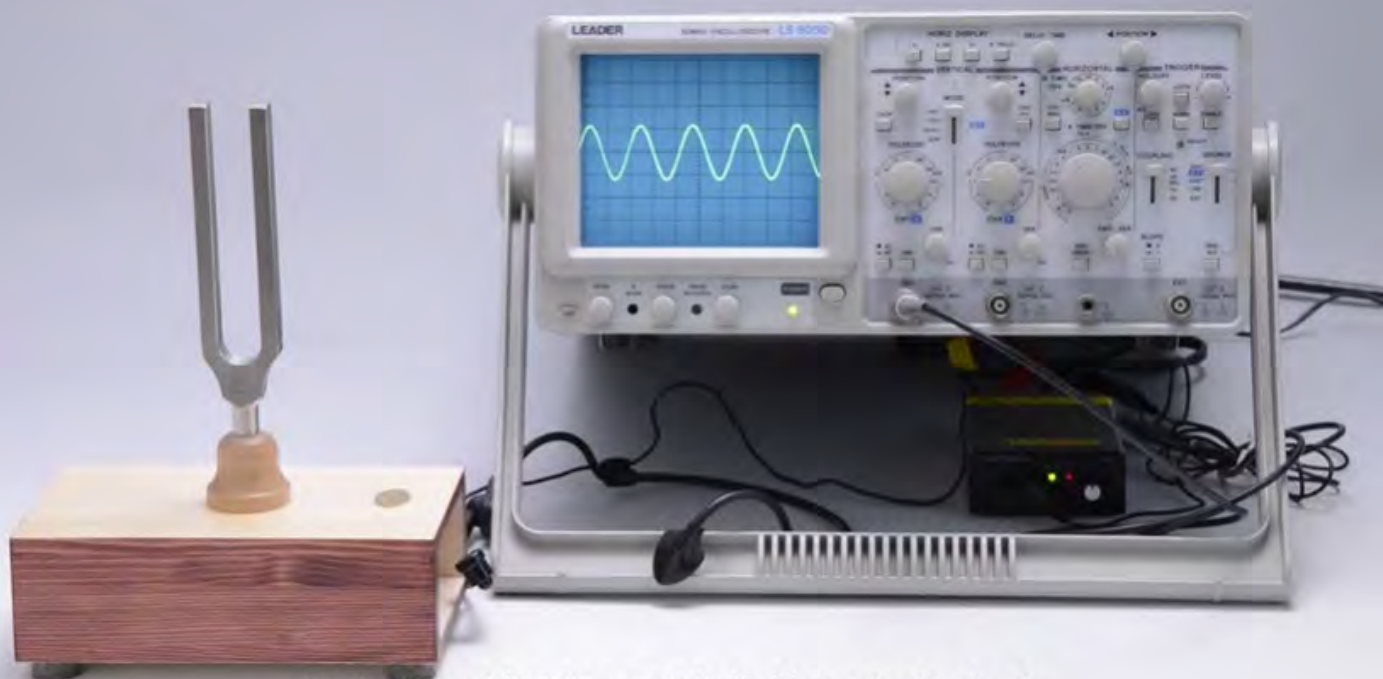
水槽の一部にガラスの板を沈めて深さを変え, 直線波を入射させます



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】音  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート



おんさの波形は正弦曲線になります

**音源 1**

振動数:  ▲ ▼ 440 [Hz]

振幅 (音量):  ▲ ▼ 0.5

**音源 2**

振動数:  ▲ ▼ 440 [Hz]

振幅 (音量):  ▲ ▼ 0.5

▶ 音量:

※「▶」ボタンをクリックすると音が出ます。

※「音源 1」と「音源 2」の発生を選択できます。

※耳を痛めないよう、音量を適切に調整して使用してください。

※一般的な可聴音は、20Hz～20,000Hzの範囲です。

(注) パソコンの性能によって、再生できる音の周波数の範囲は異なります。



おもりをつけたおんさの時

室温  $t_1: 28.0^\circ\text{C}$ 


---

**実験 1 気柱の共鳴**

総合 2	p.59
------	------

---

【目的】 気柱の共鳴を利用して、おんさの振動数を測定する。

【準備】 気柱共鳴実験装置(p.58 図 21 を参照)，おんさ，ゴムつき槌<sup>つち</sup>，温度計，スタンド

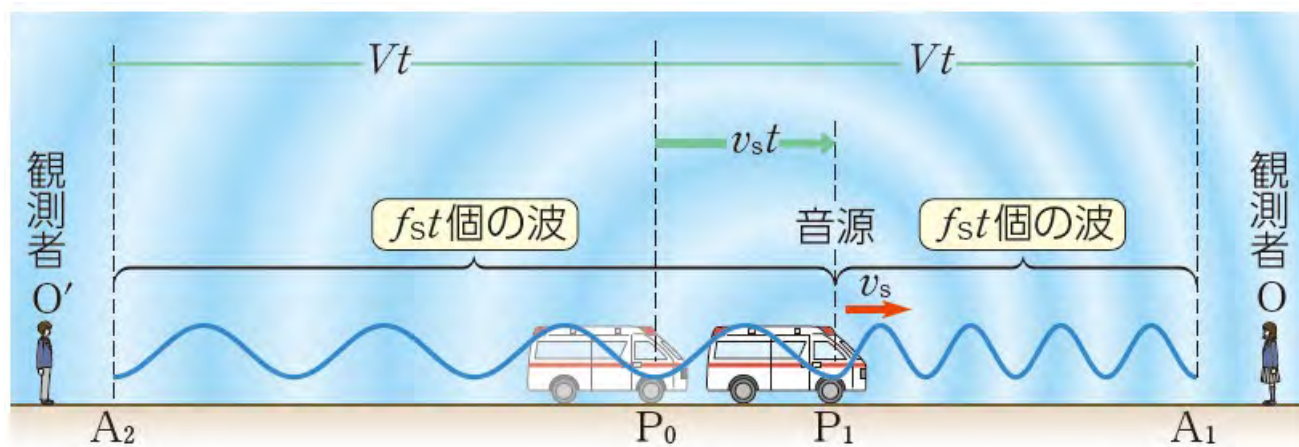
【方法】 ① 温度計で室温  $t_1$  [ $^\circ\text{C}$ ] を測定する。

② p.58 図 21 のような装置を用意し，水面 C が管口 A の近くに来るように水だめの高さを調節する。

③ おんさを管口から離してゴムつき槌で軽くたたき，素早く管口近くに移動させて，水平に支える。同時に，水だめを下げることにより，水面をゆっくりと下げる。気柱がおんさに共鳴して音が最も大きく聞こえるときの水面の位置を調べ，管口から水面

水波投影装置の波源を動かして波面を観察します

別紙71-2



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

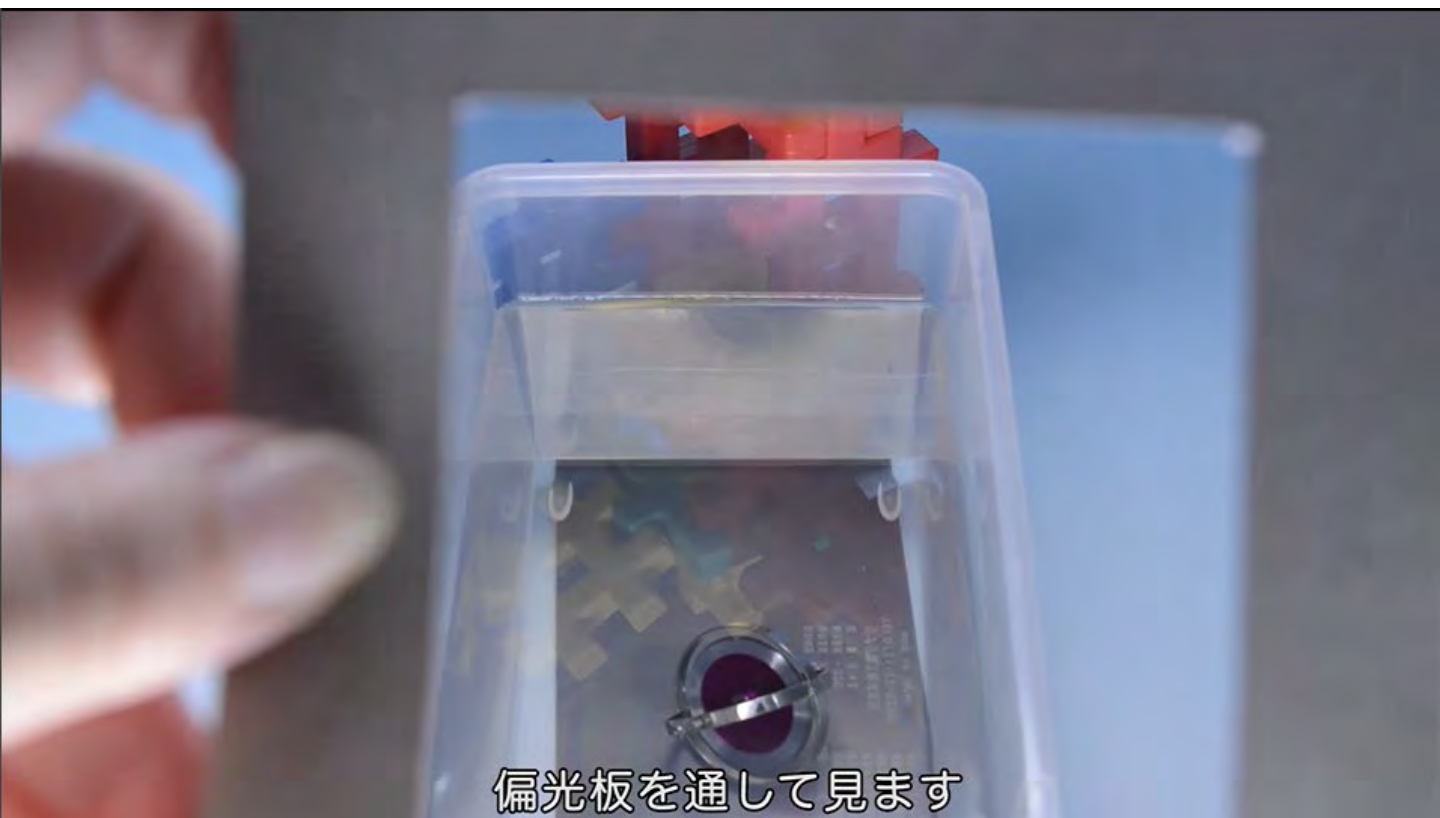
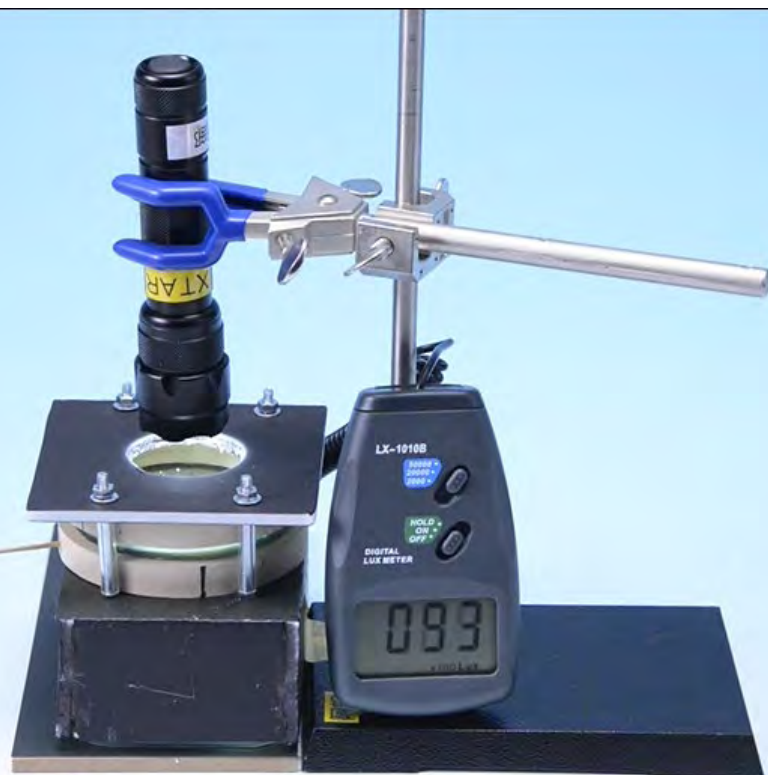
【中学校・物理基礎の復習】光  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート

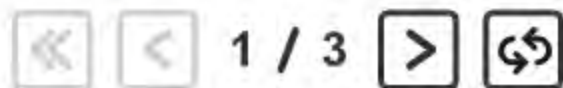
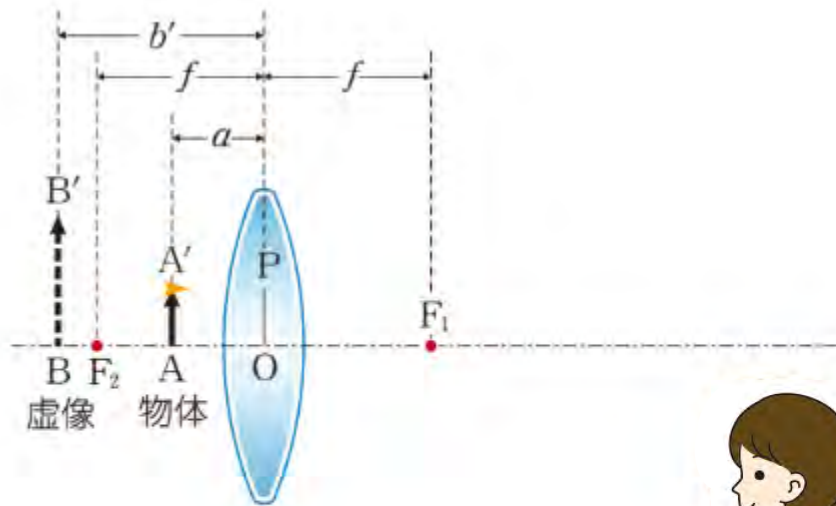
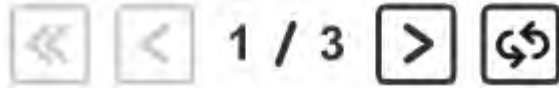
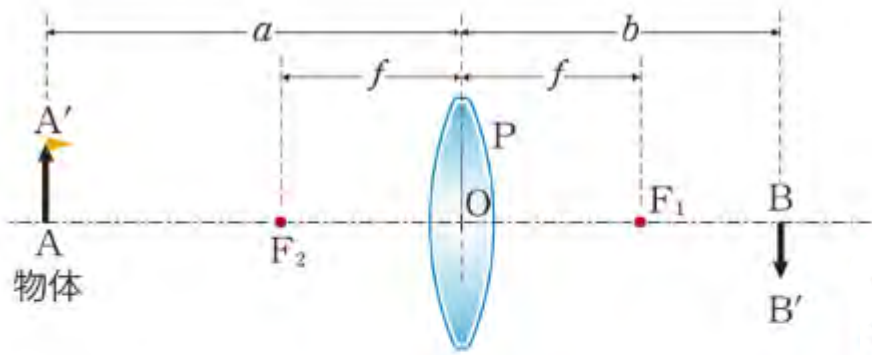


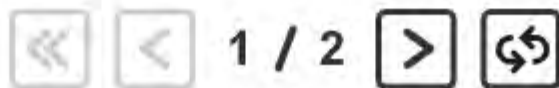
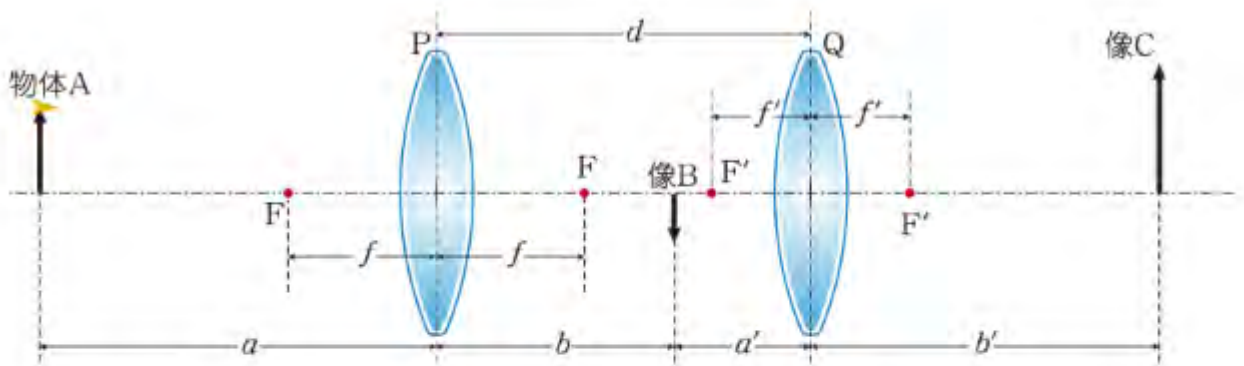
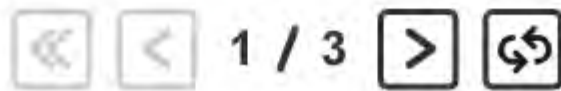
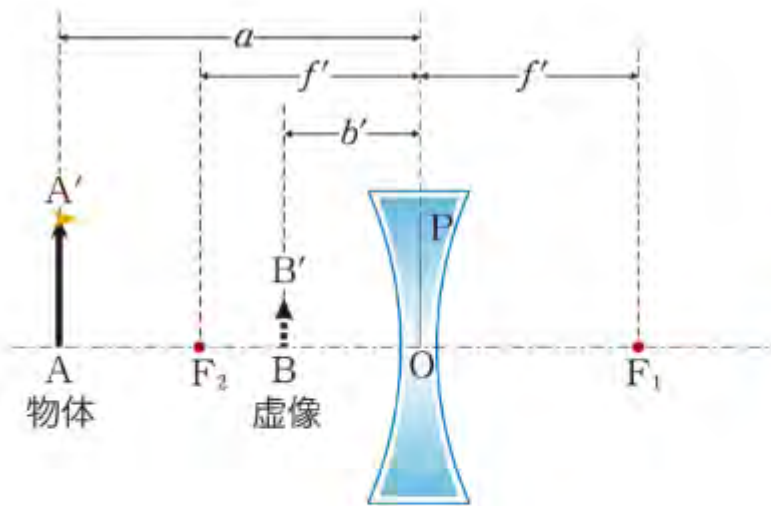
もう1枚偏光板を重ねます

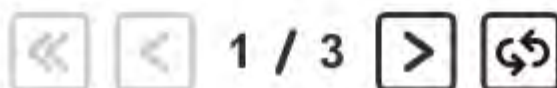
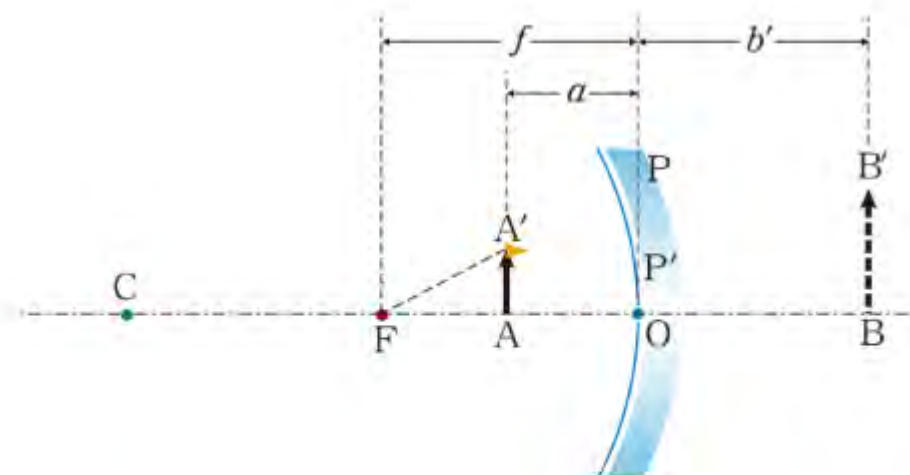
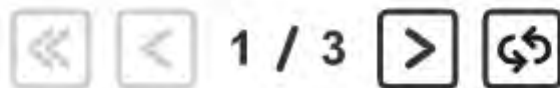
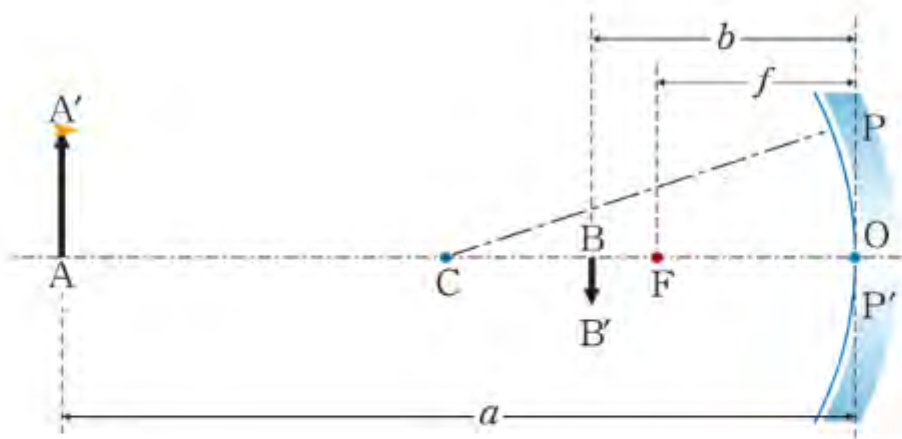
20°

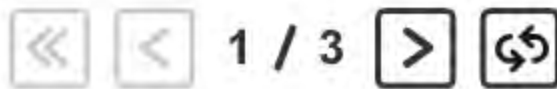
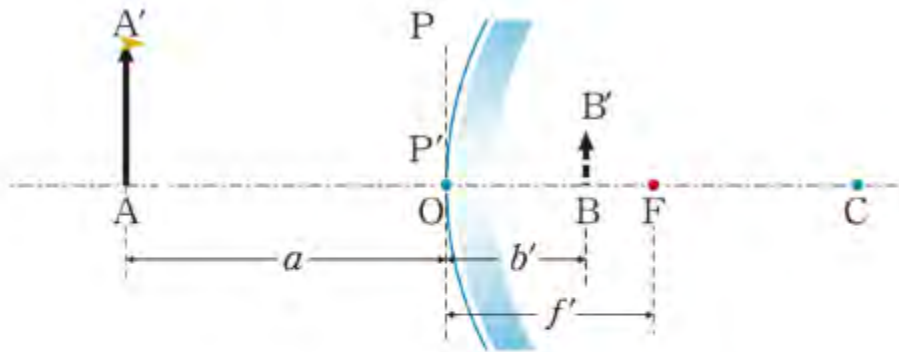


偏光板を通して見ます

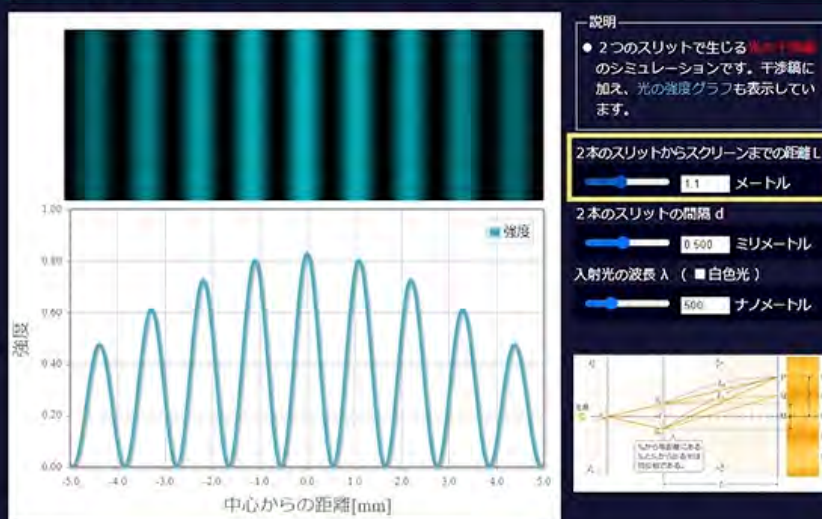




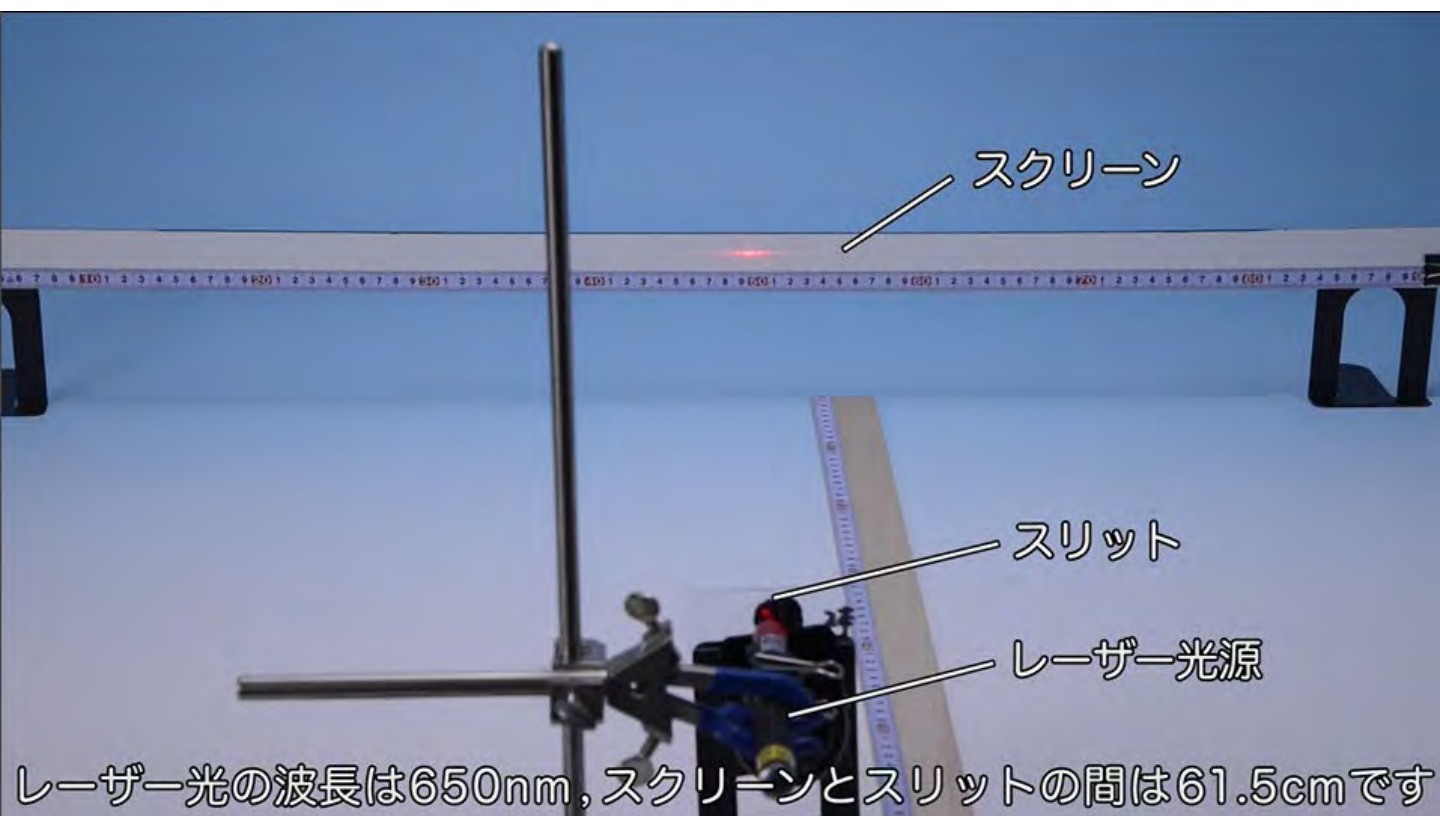




## 光の干渉（ヤングの実験）



複スリットからスクリーンまでの距離  $L$  を変化させると、隣り合う明線の間隔  $\Delta x$  は  $L$  に比例することがわかる。




---

**実験2 ヤングの実験**

 総合2 p.96
 

---

【目的】 光の干渉による縞模様を観察する。

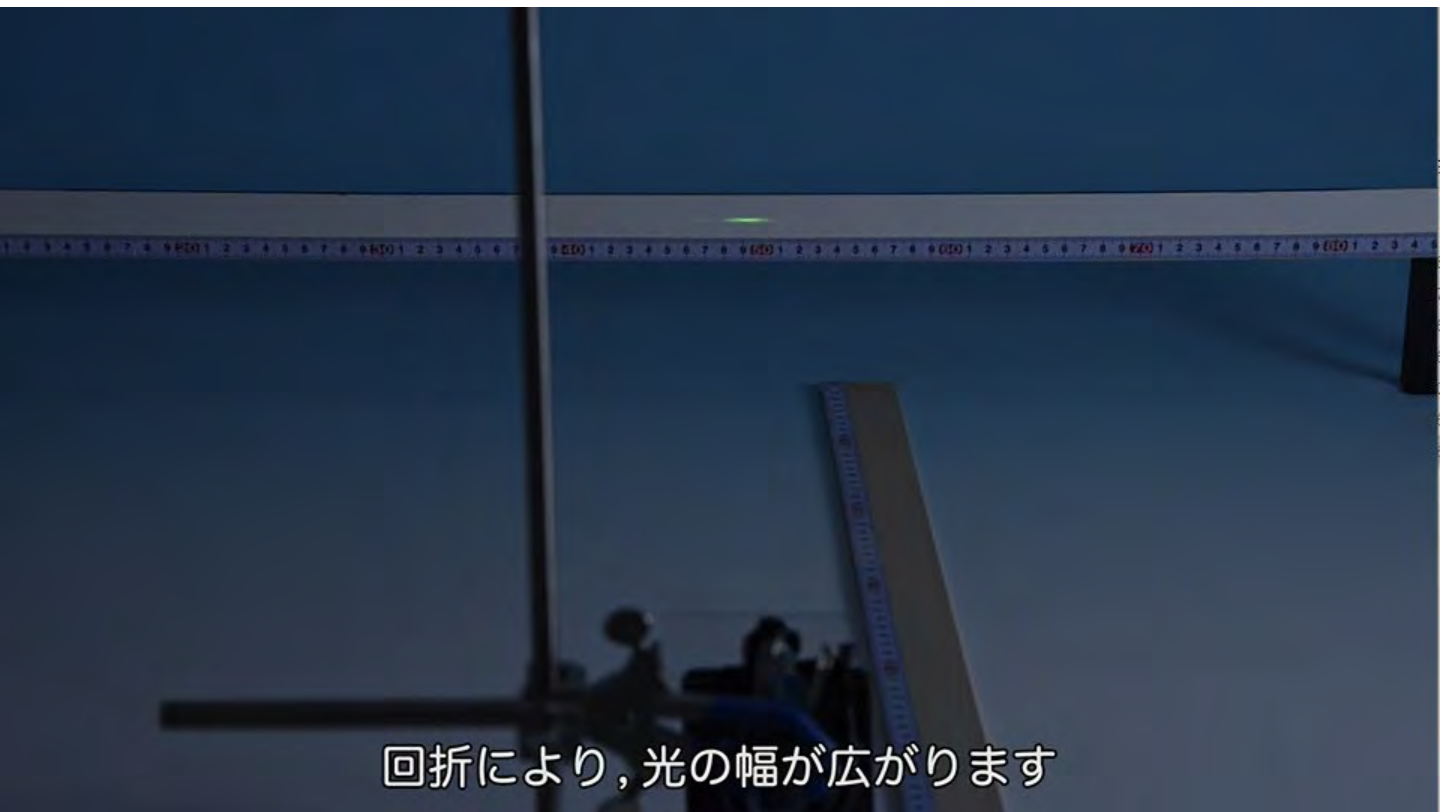
【準備】 レーザーポインター, かみそり (またはカッターナイフ) の刃 (2枚), 油性インク (黒色), スライドガラス, スクリーン, 定規, メジャー, マイクロメーター

【方法】 ① 黒色の油性インクをスライドガラスに均一に塗り, 膜をつくる。次に, かみそりの刃を2枚重ね, インクの膜に傷をつけて, 2本のスリットをつくる。

② レーザーポインターの光をスリットに垂直に当て, スクリーンにできる縞模様を観察する。

【注】 レーザー光が目に入らないように, また, かみそりでけがをしないように注意する。

③ スリットとスクリーンの間の距離  $L$  と, 縞模様の間隔  $\Delta x$  を測定し, これらとレーザ



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校・物理基礎の復習】電場と電位  
正しいものを選ぼう。

▶ スタート

