

① 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
106-50	高等学校	理科	物理基礎	
※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，学習内容のまとめと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だ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
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。	○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。 ○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。 ○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。	全体 全体 p.6-11, p.29-31, p.69-73, p.212-214
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。	○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。 ○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。 ○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.12-13, p.130-131, 他 および p.6-11, p.29-30, 他 p.97, p.142, 他 p.292-296, ④, 他
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。	○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。 ○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。 ○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。	全体 全体 p.243, p.247, p.249-250, 他
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。	○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。 ○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。	第5部第1章(p.238-250) p.123, p.138, 他

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。	○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。 ○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.286-287 p.75, p.142, p.286-287, 他
---	--	---

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、物理基礎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。
 - 序章「探究の進め方」と資料「物理量の測定と扱い方」では、物理的な内容の学習に先駆けて、探究の過程や活動の進め方、物理量の表し方や測定について掲載した。これにより、自然法則を学習するうえで重要な事項を念頭において、物理的概念や法則を習得できるようにした。
 - 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、様々な物理現象とエネルギーの利用を扱った。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、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4部では熱、波動、電気、という様々なエネルギーの形態を学び、最後に第5部ではこれまで学習してきたエネルギーとその利用、終章ではこれまで学んできた学習内容が実際の社会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、中学校理科で学習した内容からの継続性や上位科目と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。序章で学習した探究活動の手法をもとに、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。物理基礎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。

（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は、細心の注意を払って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。
- 「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
106-50	高等学校	理科	物理基礎	
※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。

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、物理基礎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。

序章「探究の進め方」

○物理基礎の学習の中で、観察や実験などを行い、科学的に探究する力を養うために、ここではまず「探究」とは何かや、探究の進め方について取り上げた。さらに、身近な題材である「浮力」を例にあげ、探究の各過程における活動を具体的に解説した。

資料「物理量の測定と扱い方」

○物理量の表し方と物理量の測定を扱った。「長さの測定」や「長方形の面積」を例に、誤差と有効数字、その計算方法を扱った。また、実験データの分析方法について取り上げ、物理基礎の学習や実験において必要な知識を掲載し、第1部からの物理的概念の学習がスムーズなものとなるよう心がけた。

第1部「物体の運動とエネルギー」

【第1章 物体の運動】

- 第1節では、等速直線運動を例にあげ、物体の運動の表し方について記述した。物理量同士の関係を式で表すだけでなく、グラフで表す方法などを視覚的にも理解できるように配慮した。また、速度、位置、変位について記述した。
- 第2節では、直線運動についての速度の合成や相対速度について記述した。また、ベクトルの扱い方と相対速度について特集ページを設け、物理の学習がスムーズになるよう工夫した。
- 第3節では、直線運動をする場合の加速度の定義について記述した。その際、ある駅を発車した電車が次の駅に停車するまでの速度のデータから、物体の速度の変化の様子に着目させる方法を用いることで、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わかるよう配慮した。
- 第4節では、斜面をくだる模型自動車の運動を例にあげ、等加速度直線運動について記述した。物体の加速度－時間、速度－時間のグラフの関連性および加速度が一定の運動の様子について、視覚的に理解しやすく、学習がより系統立ったものになるよう工夫した。

○第5節では、物体の落下運動について、これまでに学習した速度や加速度と落下運動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。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6節では、放物運動について記述した。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。

【第2章 力と運動】

○第1節では、中学校での学習を発展させ、物体に様々な力がはたらくことを記述した。その際、輪ゴムをおもりを用いたフックの法則の検証をおこなう活動などを通して、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2節では、力のつり合いと作用・反作用の法則について、例題や「なるほど」を設け、基礎的内容の定着の深化がはかれるよう工夫した。また、三角比と力の分解についての特集ページを設け、物理の学習がスムーズになるよう工夫した。

○第3節では、物体に一定の力を加え続けたときの運動の様子について記述した。その際、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だして理解できるようにした。また、後半では、運動方程式と関連して、単位や次元、重さと質量の違いについて扱った。物体にはたらく力と物体の速度の関係についての特集ページを設け、学習を終えた後でも生徒が陥りやすい間違いを問題や対話を通して解決する例を示した。

○第4節～第5節では、運動方程式について、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。また、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 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、力がはたらいなく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、運動エネルギーや位置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、重要な関係式を枠囲みで示し、系統立った理解が進むよう工夫した。保存力については、位置エネルギーや運動エネルギーと絡めて解説した。

○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。また、保存力以外の力が仕事をする場合について、仕事と力学的エネルギーの変化に注目させ、詳しく取り上げた。

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節では、物質の三態や潜熱、熱膨張について、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3節では、内部エネルギーや熱力学第1法則、熱機関、熱効率などを扱った。仕事から熱への転化を例に挙げ、内部エネルギーの変化と熱量と仕事の関係について説明した。エネルギーの変換と保存について、日常生活や社会と関連づけをはかりながら説明した。その際、エネルギーの流れの観点を強調し、物理学的な関係の理解を深めることができるよう配慮した。

第3部「波」

【第1章 波の性質】

○第1節～第2節では、直線状に伝わる波を中心に、波に関連する基本的な量を扱った。その際、図や写真を工夫し、特に媒質の動きと波の移動との関係について、波を表す2つのグラフ（ y - x グラフと y - t グラフ）における波の伝わり方について正しい理解を深めることができるよう配慮した。また、縦波と横波、波が運ぶエネルギーについて扱った。

○第3節では、直線状に伝わる波を中心に、波の性質について扱った。その際、波の重ね合わせや定在波、波の反射については、実際に作図をしながら理解ができるような設問を用意した。

【第2章 音】

○第1節～第4節を通して、音波や弦などの振動現象の性質を扱った。その際、音波が伝わる時の媒質の変位と密度の関係について丁寧に解説した。また、音波は生活に密着した現象であることを身近な例を用いて紹介し、気柱の共鳴の実験や音波をオシロスコープで観察する活動などを通して、音波に対する理解を深め、さらに興味・関心を高めることができるよう配慮した。

第4部「電気と磁気」

【第1章 静電気と電流】

○第1節では、静電気現象を電荷の移動や原子の構造を元に説明し、中学校理科や高校化学の学習内容とも関連付けた学習ができるよう工夫した。発展的な学習内容として、電気量の保存を扱い、生徒の興味・関心に応じて授業の中で柔軟に取り扱うことができるようにした。また、コピー機など、生徒にとって身近な例を取り上げ、興味を引くように努めた。導体と不導体、半導体は、その性質を説明するとともにその利用例にも言及した。

○第2節では、中学校理科での学習内容を補充し、金属中の電流が自由電子の流れであることを意識して学習できるように配慮した。実験を通して、同じ物質でも長さや断面積によって電気抵抗が異なることを、見いだして理解できるようにした。また、物質の種類によって抵抗率が異なることについて、実験を通して理解できるようにした。さらに、実験などの活動を通して、仮説を立てて実験を計画し、科学的に考察・発表できるよう、見通しをもって観察、実験を行うことができるよう配慮した。また、抵抗の接続の種類とその電気抵抗について取り扱った。

○第3節では、電流の熱作用、電力量と電力について、身近な例を取り上げながら説明した。

【第2章 交流と電磁波】

- 第1節では、磁気力や磁場、電流と磁場の関係、電磁誘導、モーターや発電機について扱った。電磁誘導については、中学校理科の復習を兼ねて学習できるよう配慮した。発展的な学習内容としてフレミングの左手の法則、レンツの法則を扱い、生徒の理解を深めることができるようにした。
- 第2節では、交流発電機の原理や、交流がよく用いられる理由と送電の際に電圧を高くする理由について扱い、実用例と学習内容が結びつくように配慮した。また、整流について扱い、交流から直流に変換するしくみについて、「やってみよう」を設け理解が深まるように工夫した。
- 第3節では、電磁波の種類や特徴について、具体例を挙げながら説明した。また、TOPICのコーナーで電磁気についての歴史的な研究や、最新の技術について紹介することで、興味関心が深まるよう工夫した。電流計と電圧計の使い方について、実験をする際に役立つよう資料として取り上げた。

第5部「物理と私たちの生活」

【第1章 エネルギーとその利用】

- 第1節では、エネルギー利用の歴史を紹介し、現在の生活が大量のエネルギー消費によって支えられていることを強調し、エネルギー問題の全体像をつかめるように工夫した。水力、風力、太陽光、火力、原子力発電を取り上げ、それぞれ電気エネルギーへの変換方法を説明した。
- 第2節～第3節では、原子・原子核、および核分裂・核融合を簡単に説明し、原子力発電のしくみがスムーズに理解されるように記述した。また、放射線について、その単位や人体への影響、利用について図を用いて扱った。さらに、外部被曝の低減三原則についても取り上げた。発展的な学習内容として半減期の式を扱い、原子核の崩壊について理解を深めることができるように配慮した。

巻末資料

- 第1部第2章と関連して、発展として剛体を取り扱い、生徒の興味・関心に応じて学習ができるようにした。
- 第3部第1章と関連して、発展として平面波の式を取り扱い、生徒の興味・関心に応じて学習ができるようにした。
- 第3部第2章と関連して、発展としてドップラー効果を取り扱い、生徒の興味・関心に応じて学習ができるようにした。
- 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。
- 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。
- 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。

終章「物理学が拓く世界」

- 日常生活や社会で利用されている科学技術について、「気象衛星」、「医療」、「自動運転技術」、「ロボット」「ゲーム機のコントローラー」の5つのテーマを取り上げ、いずれのテーマも、物理基礎で学習した内容と関連づけられるように記述した。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。

2. 対照表

図書の構成・内容		学習指導要領の内容	該当箇所	※配当 時数
序章 探究の進め方 資料 物理量の測定と扱い方		(1) ア (ア) ㉞物理量の測定と扱い方	p.6～11	2
第1部 物体の運動と エネルギー	第1章 物体の運動	(1) ア (ア) ㉞運動の表し方, ㉞直線運動の加速度, (イ) ㉞物体の落下運動, イ	p.12～53	10
	第2章 力と運動	(1) ア (イ) ㉞様々な力, ㉞力のつり合い, ㉞運動の法則, ㉞物体の落下運動, イ	p.54～99	14
	第3章 仕事とエネルギー	(1) ア (ウ) ㉞運動エネルギーと位置エネルギー, ㉞力学的エネルギーの保存, イ	p.100～129	9
第2部 熱	第1章 熱とエネルギー	(2) ア (イ) ㉞熱と温度, ㉞熱の利用, イ	p.130～157	8
第3部 波	第1章 波の性質	(2) ア (ア) ㉞波の性質, イ	p.158～177	6
	第2章 音	(2) ア (ア) ㉞音と振動, イ	p.184～201	6
第4部 電気と磁気	第1章 静電気と電流	(2) ア (ウ) ㉞物質と電気抵抗, イ	p.202～221	5
	第2章 交流と電磁波	(2) ア (ウ) ㉞電気の利用, イ	p.222～235	5
第5部 物理と私たちの生活	第1章 エネルギーとその利用	(2) ア (エ) ㉞エネルギーとその利用, イ	p.238～251	3
巻末資料		(2) ア (ア) (イ) (ウ) (エ), イ	p.267～275	
終章 物理学が拓く世界		(2) ア (オ) ㉞物理学が拓く世界, イ	p.292～296, ㉞	2
			計	70

※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
106-50	高等学校	理科	物理基礎	
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
21	速度の合成・分解（平面上の場合）	1	物理基礎(1)ア(ア)㊦	1.00
26-27	相対速度（平面上の場合）	1	物理基礎(1)ア(ア)㊦	1.75
49-51	水平投射と斜方投射	1	物理基礎(1)ア(イ)㊥	3.00
92	空気抵抗と終端速度	1	物理基礎(1)ア(イ)㊥	0.25
150-151	気体の法則と理想気体の状態変化	1	物理基礎(2)ア(イ)㊦	2.00
155	熱力学第2法則	1	物理基礎(2)ア(イ)㊦	0.25
178-181	平面や空間を伝わる波とその性質	1	物理基礎(2)ア(ア)㊦	4.00
182-183	ホイヘンスの原理	1	物理基礎(2)ア(ア)㊦	2.00
192	弦を伝わる横波の速さ	2	物理基礎(2)ア(ア)㊦	0.25
205	電気力線	1	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.25
206	電気量の保存	1	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.25
215	抵抗率の温度変化	1	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.50
224	フレミングの左手の法則	1	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.25
225	レンツの法則	1	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.50
236	分流器	2	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.50
237	倍率器	2	物理基礎(2)ア(ウ)㊦	0.50
245	半減期の式	1	物理基礎(2)ア(エ)㊦	0.25
252-259	剛体のつり合い	1	物理基礎(1)ア(イ)㊦	8.00
260-262	正弦波を表す式	1	物理基礎(2)ア(ア)㊦	3.00
263-266	ドップラー効果	1	物理基礎(2)ア(ア)㊦	4.00
合 計				32.50

(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

馴	幌	槌	釘	斧	旭
12	42	108	108	112	133
椿	鋤	曝	魏	玲	於
168	212	246	286	286	286
柴	昌	榕	庵	亥	崎
286	286	287	287	287	287
梶	浩	驪			
287	287	287			

計 21 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		
①②	探究をはじめよう！	写真						シンコー	
③	第1部タイトル写真(電車)	写真						ピクスタ(株)	82485862
③	第2部タイトル写真(蒸気機関車)	写真						大井川鐵道株式会社	
③	第3部タイトル写真(波紋)	写真						ピクスタ(株)	75813076
1	第4部タイトル写真(雷雲と雷)	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	1168164810
1	第5部タイトル写真(風力発電)	写真						(株)アマナイメージズ	25003008089
9	陸上競技のデジタル計器	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	845309268
12-13	第1部 部扉 滝とモノレール(チャンギ空港)	写真						ピクスタ(株)	81137019
14	1部1章 章扉 新緑の中で自転車に乗る2人	写真						(株)アマナイメージズ	11017014760
14	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
15	電車のスピードメーター	写真						シンコー	
16	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	
28	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
29	電車の速度の変化	表						著者のまとめ	
31	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
33	斜面をくだる模型自動車のストロボ写真	写真						シンコー	
41	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

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		
41	自由落下のストロボ写真	写真						シンコー	
42	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273-274	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
45	鉛直に投げ上げた物体のストロボ写真	写真						シンコー	
48	自由落下と同時に水平投射した物体のストロボ写真	写真						シンコー	
50	自由落下と同時に斜方投射した物体のストロボ写真	写真						シンコー	
54	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	
54	バットとボール	写真						グッティイメージズジャパン(株)	452651755
57	磁石とクリップ	写真						シンコー	
68	氷上をすべるストーン	写真						(株)アフロ	78368485
70	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	-
71	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	-
72	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	
73	質量を変えたときの台車の運動の様子	表						著者のまとめ	
75	アイザック・ニュートンの肖像画	写真						(株)アフロ	149246087
76	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
88	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
89	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
89	雨天時の道路と自動車	写真						ピクスタ(株)	75197033
93	富士山頂と海面での大気圧	写真						(株)アマナイイメージズ	25504003800
94	深さと水圧	写真						シンコー	
94	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		
97	有人深海調査船しんかい6500	写真						国立研究開発法人 海洋研究開発機構	ジョイントダイブシーマックス061129
100	1部3章 章扉 ジェットコースター	写真						ピクスタ(株)	2665298
106	フォークリフト	写真						グッティイメージズジャパン(株)	976037048
106	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
108	金槌で釘を打つ様子	写真						ピクスタ(株)	103063008
122	棒高跳	写真						(株)アフロ	227301758
130-131	蒸気機関車(新潟県)	写真						(株)アフロ	14969602
132	2部1章 章扉 雪上で焚火をする女性	写真						ピクスタ(株)	29682966
132	ブラウン運動	写真						シンコー	
133	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 (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/rankall.php) 2023年11月14日確認	日本の最高・最低気温記録
133	ドライアイス	写真						シンコー	
133	液体窒素	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	COS053385
135	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		氷の比熱 (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)

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		
139	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℃)を基準にして相対値を計算。
139	熱放射	写真						藤次郎株式会社	MK3_1438
141	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。
141	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、および海水の熱物性	p.90	福迫尚一郎, 田子真		1988年	氷の比熱(-50～0℃)	
			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℃)	
142	ドライミスト	写真						ピクスタ(株)	68491450
142	海外の栄養成分表示の例	写真						シンコー	
143	鉄道のレールの伸縮(夏)	写真						(株)N.N.P	0036A57474
143	鉄道のレールの伸縮(冬)	写真						(株)N.N.P	0036A55350
143	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
144	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
146	ジュールの実験装置	写真						(株)ワールドフォトサービス	Y0035
152	熱機関の熱効率	表	セラミックスエンジン		上垣外修己	丸善	1987年		蒸気機関については著者のまとめ
154	照明器具の変換効率の比較	図					2014年	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	
158-159	第3部 部扉 水を飲むねこと波紋	写真						(株)アフロ	73112266
160	3部1章 章扉 砂浜を歩く人	写真						ピクスタ(株)	32571576

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		
160	つるまきばねを伝わる波	写真						シンコー	
160	海に浮かぶ浮き輪と子ども	写真						ピクスタ(株)	38827656
169	電波望遠鏡	写真						国立天文台	
170	ウェーブマシン	写真						シンコー	
170	波の独立性と重ね合わせ	写真						シンコー	
172	ウェーブマシンを伝わる波の反射	写真						シンコー	
178	波の回折(隙間小)	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	MKA-4479
178	波の回折(隙間大)	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	MKA-4482
179	波の屈折	写真						久保 政喜	MK151216_12_016_re
180	水面波の干渉(a)	写真						久保 政喜	MK151216_05_096_re
184	3部2章 章扉 バイオリンを弾く人	写真						ピクスタ(株)	86666141
185	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
186	オシロスコープ	写真						シンコー	
187	音色の違い(人の声「あ」)							シンコー	
187	音色の違い(人の声「い」)							シンコー	
187	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
189	鐘(京都府 方広寺)	写真						ピクスタ(株)	15534552
190	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
199	ギター	写真						ヤマハ(株)	アコースティックギター ll36are
199	バイオリン	写真						ヤマハ(株)	バイオリン yvn200s
199	ピッコロ	写真						ヤマハ(株)	ピッコロ_ypc-92
199	フルート	写真						ヤマハ(株)	フルート yfl-711
199	クラリネット	写真						ヤマハ(株)	クラリネット ycl-sevm
202-203	電気自動車の給電	写真						トヨタホーム株式会社	PHV_P28_29_V2H
204	名古屋市栄の夜景	写真						ピクスタ(株)	19451643
205	正負の電気による電気力線の様子	写真						プリンストン大学	-

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		
208	半導体の利用例(太陽電池)	写真						シンコー	
212	様々な種類の金属線	写真						シンコー	
212	電気用図記号	表	JIS電気用図記号			(財)日本規格協会	1999年		左記出典をもとに自社作成
212	電池	写真						シンコー	
212	直流・交流電源	写真						シンコー	
212	導線の交わり(接続)	写真						シンコー	
212	導線の交わり(接続しない)	写真						シンコー	
212	スイッチ	写真						シンコー	
212	電球	写真						シンコー	
212	電気抵抗	写真						シンコー	
212	コイル	写真						シンコー	
212	ダイオード	写真						シンコー	
212	電流計	写真						ケニス(株)	-
212	電圧計	写真						ケニス(株)	-
214	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	
215	物質の抵抗率(0℃)	表	理科年表 令和2年(第93冊)	物68-69	国立天文台	丸善出版	2019年		導体の値
			半導体の理論と応用(中)	p.169	菊地誠	裳華房	1963年		半導体の値
			Physics	p.781-783	Halliday, Resnick				不導体の値
215	銅の抵抗率と温度の関係	図	理科年表 令和3年(第94冊)	物68		丸善出版	2020年		
215	抵抗率の温度係数	表	理科年表 令和3年(第94冊)	物68		丸善出版	2020年		
219	電力量計	写真						シンコー	
222	スマホを見る2人の高校生	写真						ピクスタ(株)	53633938
222	鉄粉の模様	写真						シンコー	
223	直流電流による鉄粉の模様	写真						シンコー	
228	自転車のハブダイナモ	写真						シンコー	
229	電柱に取り付けられた柱上変圧器(a)	写真						ピクスタ(株)	35374109
231	ダイオード	写真						シンコー	
232	ヘルツの実験	図	岩波理化学事典第5版	p.1264	長倉三郎 他	岩波書店	1998年		左記出典をもとに自社作成
234	電磁波の利用	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
234	電波時計	写真						ピクスタ(株)	77286694
234	非接触型ICカード	写真						ピクスタ(株)	51047693
234	Bluetoothイヤホン	写真						ピクスタ(株)	72979666
234	電波望遠鏡	写真						国立天文台	

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		
234	暖房	写真						ピクスタ(株)	96621846
234	ガンマナイフ	写真						(株)アマナイメーجز	1809037028
235	直流電流計	写真						ケニス(株)	-
235	電流計のつなぎ方(回路写真)	写真						シンコー	
236	直流電圧計	写真						ケニス(株)	-
236	電圧計のつなぎ方(回路写真)	写真						シンコー	
238-239	5部 部扉 風力発電(静岡県)	写真						(株)アマナイメーجز	10168000345
240	5部1章 章扉 勉強している高校生	写真						(株)アマナイメーجز	10521007575
240	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	
241	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
241	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
242	水力発電のしくみ	図						中部電力HP (http://www.chuden.co.jp/energy/ene_energy/water/wat_shikumi/genri/index.html)	
242	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
242	風力発電のしくみ	図						電気事業連合会HP (http://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/new_energy/huuryoku/index.html)	
242	風力発電	写真						ピクスタ(株)	55140551
242	太陽光発電	写真						シンコー	
242	太陽の総放射量	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		
243	火力発電のしくみ	図						電気事業連合会HP (http://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/fire/)	
243	原子力発電	写真						関西電力株式会社	高浜3、4号機(HP使用)

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		
244	同位体の例	表	理科年表 令和5年(第96冊)	物120, 124	国立天文台	丸善出版	2023年		左記出典をもとに自社作成
245	半減期の例	表	理科年表 令和5年(第96冊)	物125-130	国立天文台	丸善出版	2023年		左記出典をもとに自社作成
246	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」(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/choosa/gijyutu/004/006/shiryo/04100701/004.htm)をもとに自社作成
247	トレーサー法の利用	写真						渡辺和彦	-
249	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。
252	放物運動をする三角定規のストロボ写真	写真						久保政喜	MK150213_107
253	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	MKA004509
263	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	MKA004502
274	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
275	主な物理量と単位	表	国際単位系(SI)及びその使い方		(財)日本規格協会		2001年		左記出典をもとに自社作成
275	物理定数表	表	理科年表 令和2年(第93冊)	備考参照	国立天文台	丸善出版	2019年		重力加速度は物13。空気中の音速は物80。真空中の光速, 電気素量は物14, 電子の質量, 水素原子の質量は物15。
								NIST https://www.nist.gov/pml/special-publication-811/nist-guide-si-appendix-b-conversion-factors/nist-guide-si-appendix-b8	熱の仕事当量
286	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
286	湯川秀樹の写真	写真						(株)アマナイイメージズ	PR2003030300177

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		
286	朝永振一郎の写真	写真						(株)アマナイメーヅ	PR2002101200184
286	江崎玲於奈の写真	写真						(株)アフロ	aflo_OMSA227375
286	小柴昌俊の写真	写真						(株)アフロ	aflo_OMSA043777
286	南部陽一郎の写真	写真						(株)アーテファクトリー	jijipho0859888
286	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 小林誠特別栄誉教授 秘書	
286	益川敏英の写真	写真						(株)アーテファクトリー	jijipho07515753
287	赤崎勇の写真	写真						名城大学	prof_akasaki
287	天野浩の写真	写真						名古屋大学	
287	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	
287	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
287	梶田隆章の写真	写真						東京大学宇宙線研究所	01.jpg
287	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	
287	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	
291	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
292	スマホを見る高校生	写真						ピクスタ(株)	46533558
292	ひまわり9号から同時刻に観測した画像(可視光線)	写真						気象庁(2024年2月8日のデータ)	
292	ひまわり9号から同時刻に観測した画像(赤外線)	写真						気象庁(2024年2月8日のデータ)	
292	気象衛星「ひまわり」	写真						気象庁	ひまわり8号、9号.jpg
293	患者と話す医師	写真						ピクスタ(株)	48280219
293	PET診断装置	写真						シーメンスヘルスケア(株)	
293	ブドウ糖	写真						ピクスタ(株)	29741444
293	PET検査写真(健康な状態)	写真						浜松ホトニクス(株)	
293	PET検査写真(肺がんの状態)	写真						浜松ホトニクス(株)	
294	灰色の自動車	写真						ソニーホンダモビリティ(株)	
294	自動車を運転する人	写真						ソニーホンダモビリティ(株)	

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		
295	ペットロボットと子供	写真						ソニーグループ(株)	
295	ペットロボット	写真						ソニーグループ(株)	
295	ToF方式距離センサー赤外線画像	写真						ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)	
295	ToF方式距離センサー距離画像	写真						ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)	
296	分解されたコントローラー	写真						シンコー	
296	ソファの上でゲームをする二人	写真						シンコー	
296	家庭用ゲーム機コントローラー	写真						ソニーインタラクティブエンタテインメント(株)	
296	ボタンを押し込む硬さの変化	図						ソニーインタラクティブエンタテインメント(株)	左記より提供された資料をもとに自社作成
296	トリガーボタン	写真						シンコー	
④	ゲーム開発者A	写真						シンコー	
④	ゲーム開発者B	写真						シンコー	
④	ゲーム開発者C	写真						シンコー	
④	ゲーム開発者ABC	写真						シンコー	

上記以外の写真、イラスト、挿絵、キャラクターについては、自社制作です。

(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	表1	二次元コード	自社	自社ページURL	目次	
	4	二次元コード	自社	自社ページURL	目次	
	4	URL	自社	自社ページURL	目次	
3			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301374_00000	実験誤差についての解説動画	
	7	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
	7	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	14	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の復習問題	別紙2-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301377_00000	身の回りの運動の特徴についての解説動画	
	16		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	20	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005300874_00000	速度の合成について解説する動画	
	20		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
	20		自社	自社ページURL	速度の合成の練習問題	別紙3-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401436_00000	動く歩道の様子から相対速度について解説する動画	
	24		自社	自社ページURL	相対速度を解説するアニメーション	別紙4-1添付
	24		自社	自社ページURL	相対速度の練習問題	別紙4-2添付
6	28, 29	二次元コード	自社	自社ページURL	「探究1」の目次	
	29		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5-1添付
	29		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5-2添付
7	33	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6-1添付
	36		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6-2添付
8	41	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401453_00000	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	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401824_00000	自由落下の解説動画	
	41		自社	自社ページURL	自由落下する物体の様子の動画	別紙7-1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	
	43	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験1 重力加速度の測定」の目次	
	43		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
	43		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
	43		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
	43		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
	45		自社	自社ページURL	鉛直に投げ上げられた物体の様子動画	別紙9-2添付
	47		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	48	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401444_00000	ヘリコプターから物体を落とした水平投射の解説動画	
	48		自社	自社ページURL	水平投射する物体の様子動画	別紙10-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005300914_00000&p=box	等速直線運動と落下運動のはたらきの解説動画	
	49		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11-1添付
	50		自社	自社ページURL	斜方投射する物体の様子動画	別紙11-2添付
10	54	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の復習問題	別紙12-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401462_00000	力についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301315_00000	さまざまな種類の力についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401461_00000	ばねばかりを用いた力の測定についての解説動画	
	58		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12-2添付
11	60	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401459_00000	力のつり合いの解説動画	
	60		自社	自社ページURL	力のつり合いの練習問題	別紙13-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401839_00000	作用・反作用の法則の解説動画	
12	68	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301379_00000	慣性の解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005300849_00000&p=box	慣性の法則についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401451_00000	ばねで加速度計をつくり、力と運動の関係を調べる動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401831_00000	台車による運動の法則の解説動画	

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	
(41)	69, 70, 71	二次元コード	自社	自社ページURL	「探究2」の目次	
	69		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13-2添付
	69		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14-1添付
	69, 70, 71		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14-2添付
	70		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15-1添付
	70		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15-2添付
	71		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16-1添付
	71		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16-2添付
	78	二次元コード	自社	自社ページURL	投げあげた物体にはたらく力に関するワークシート	別紙47-2添付
(41)	79	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	80	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300907_00000	摩擦力についての解説動画	
		二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301381_00000	空気抵抗と力のつり合いの関連性についての解説動画	
	91	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49-1添付
	91	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48-2, 49-1, 49-2添付)
14	93	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300865_00000	圧力の解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300845_00000&p=box	大気圧の解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301322_00000	水圧と水深による圧力の違いについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300862_00000	浮力についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110486_00000	浮力と物体が浮くことについての解説動画	
15	100	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の復習問題	別紙17-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301383_00000	仕事とエネルギーについての解説動画	
16	108	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301384_00000	運動エネルギーについての解説動画	

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	
	109	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験2 運動エネルギー」の目次	別紙17-2添付 別紙18-1添付
	109		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	
	109		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	
17	112	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301385_00000	位置エネルギーについての解説動画	
18	117	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301386_00000	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	別紙18-2添付 別紙19-1添付
	123	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験3 力学的エネルギーの保存」の目次	
	123		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	
19	127	二次元コード	自社	自社ページURL	坂道を下りきった台車の速さの実験動画	別紙50-2添付 (別紙50-1, 50-2, 51-1添付)
	127	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	
20	132	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の復習問題	別紙19-2添付
	136	二次元コード	自社	自社ページURL	熱平衡のアニメーション	別紙20-1添付
	138		自社	自社ページURL	「実験4 比熱」の目次	別紙20-2添付
	138		自社	自社ページURL	金属の比熱を測定する実験の動画	
	138		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21-1添付
21	140	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005300524_00000	空気を温めると膨張することを確かめる動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301053_00000	熱気球が浮かぶ仕組みを解説した動画	
22	145, 149	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験5 仕事と熱の関係」の目次	別紙21-2添付
	149		自社	自社ページURL	仕事と熱の関係について調べる実験の動画	
	149		自社	自社ページURL	仕事と熱の関係について調べる実験のワークシート	別紙22-1添付
	150		自社	自社ページURL	シミュレーションソフトを用いた、理想気体の状態変化についての解説動画	別紙22-2添付
	156	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52-1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	
	156	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51-2, 52-1, 52-2添付)
23	160	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の復習問題	別紙23-1添付
	162		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23-2添付
	163		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24-1添付
24	166	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24-2添付
	166		自社	自社ページURL	縦波を解説するアニメーション	別紙25-1添付
25	170	二次元コード	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25-2添付
	171		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26-1添付
	172		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の動画	別紙26-2添付
	172		自社	自社ページURL	波の反射のシミュレーション	別紙27-1添付
	174		自社	自社ページURL	ウェーブマシンによる定在波の様子の動画	別紙27-2添付
	178		自社	自社ページURL	波の回折の解説動画	別紙28-1添付
	179		自社	自社ページURL	波の反射の解説動画	別紙28-2添付
	179		自社	自社ページURL	波の屈折の解説動画	別紙29-1添付
	180		自社	自社ページURL	波の干渉の解説動画	別紙29-2添付
26	184	二次元コード	自社	自社ページURL	音に関する中学校理科の復習問題	別紙30-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401118_00000	音と空気の振動の関連についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301308_00000	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	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005301309_00000	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	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005401124_00000	固体を伝わる音の解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?datas_id=D0005300841_00000	音速の解説動画	
			自社	自社ページURL	音波の波形をオシロスコープで観察できるシミュレーション	
	187	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31-1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	
27	(190)		NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005302175_00000	共振・共鳴の実験動画	
28	194, 197	二次元コード	自社	自社ページURL	「実験 6 気柱の共鳴」の目次	別紙31-2添付 別紙32-1添付
	197		自社	自社ページURL	気柱の共鳴の実験の動画	
	197		自社	自社ページURL	気柱の共鳴の実験のワークシート	
29	(204)		自社	自社ページURL	静電気と電流に関する中学校理科の復習問題	別紙32-2添付
30	209	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401295_00000	オームの法則の解説動画	別紙33-1添付 別紙33-2添付 別紙34-1添付 別紙34-2添付 別紙35-1添付
	211	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	
	213		自社	自社ページURL	「探究 3」の目次	
	213		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	
	213		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	
	216		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	
	217		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	
31	220	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53-2添付 (別紙53-1, 53-2, 54-1添付)
	220	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	
32	222	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の復習問題	別紙35-2添付 別紙36-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401299_00000	電流と磁界の関連性についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401298_00000	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	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401301_00000	電流が磁界から受ける力についての解説動画	
	244		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	
33	227	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301548_00000	オシロスコープを用いた直流と交流の解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301351_00000	モーターの仕組みの解説動画	
34	(232)		NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401171_00000	電磁波の利用に関する解説動画	

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	
35	236	二次元コード	自社	自社ページURL	電流計の使い方の動画	別紙36-2添付
	237	二次元コード	自社	自社ページURL	電圧計の使い方の動画	別紙37-1添付
36	240	二次元コード	NHK	自社ページURL	エネルギーとその利用に関する中学校理科の復習問題	別紙37-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005311218_00000	日本におけるエネルギー利用に関する解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301353_00000	様々な発電方法についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005310321_00000	再生可能エネルギー利用の取り組みに関する解説動画	
37	244	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38-1添付
	245		自社	自社ページURL	放射線に関する練習問題	別紙38-2添付
38	249	二次元コード	自社	自社ページURL	再生可能エネルギーに関する実習のワークシート	別紙39-1添付
	248, 250		自社	自社ページURL	「実習 2 放射線の性質」の目次	
	250		自社	自社ページURL	放射線を測定する実習の動画	別紙39-2添付
	250		自社	自社ページURL	放射線を測定する実習のワークシート	別紙40-1添付
	250		自社	自社ページURL	原子力発電に関する実習のワークシート	別紙40-2添付
39	281	二次元コード	自社	自社ページURL	問題の解答・解説の目次	
	(8)		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41-1添付
	52, 53	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41-2添付
	98, 99	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42-1添付
	128, 129	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42-2添付
	157	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43-1添付
	177	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43-2添付
	200, 201	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44-1添付
	221	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44-2添付
	235	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45-1添付
	251	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45-2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	
	259, 266	二次元コード	自社	自社ページURL	発展問題の解答解説	別紙46-1添付
40	294	二次元コード	自社	自社ページURL	自動車のセンサー開発に関するインタビュー記事	別紙46-2添付
	295	二次元コード	自社	自社ページURL	ロボット開発に関するインタビュー記事	別紙47-1添付
41	79	二次元コード	自社	自社ページURL	「学んでリトライ」の目次	
	78	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に関するワークシート	別紙47-2添付
	79		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48-1添付
	91	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	
	91		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48-2添付
	91	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49-1添付
	91		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49-2添付
	127	二次元コード	自社	自社ページURL	「坂道を下りきった台車の速さは？」の目次	
	127		自社	自社ページURL	坂道を下りきった台車の速さのワークシート	別紙50-1添付
	127	二次元コード	自社	自社ページURL	坂道を下りきった台車の速さの実験動画	別紙50-2添付
	127		自社	自社ページURL	坂道を下りきった台車の速さに関する対話例	別紙51-1添付
	156	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	
	156		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51-2添付
	156	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52-1添付
	156		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52-2添付
	220	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	
	220		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53-1添付
	220	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53-2添付
	220		自社	自社ページURL	豆電球の光り方に関する対話例	別紙54-1添付

物理基礎

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 仕事 1部3章 2節 運動エネルギー

1部3章 3節 位置エネルギー 1部3章 4節 力学的エネルギー

1部3章 5節 仕事と力学的エネルギーの変化 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1章 3節 熱と仕事の変換
 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 2節 共振・共鳴 3部2章 4節 気柱の固有振動
 4部1章 1節 静電気 4部1章 2節 電流と電気抵抗
 4部1章 3節 電力量と電力 4部2章 1節 電磁誘導と発電機
 4部2章 2節 交流 4部2章 3節 電磁波 資料 電流計・電圧計の使い方
 5部1章 1節 様々なエネルギーとその利用 5部1章 2節 放射線の性質
 5部1章 3節 原子力の利用 問題の解答・解説 終章 物理学が拓く世界
 学んでリトライ

◀ 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？



レポートの書き方



P.7

実験データの扱い方・グラフの描き方

Ⅰ部Ⅰ章 Ⅰ節 運動の表し方



【中学校の復習】物体の運動



【NHK for School】運動を分類すると



図2 等速直線運動をする模型自動車

P.16

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！？



図8 速度の合成

P.20



【トレーニング】速度の合成

P.20



【NHK for School】動く歩道での運動の観察



図9 相対速度

P.24



【トレーニング】相対速度

P.24

1部1章 3節 加速度



P.29

探究1 電車の速度の変化の様子

1部1章 4節 等加速度直線運動



P.33

図14 斜面をくだる模型自動車



P.36

図18 加速度が負の等加速度直線運動

Ⅰ部Ⅰ章 5節 落体の運動



【NHK for School】重さが違う
物の自由落下



図22 自由落下する物体



図27 鉛直に投げ上げた物体



【NHK for School】落下する運
動



実験Ⅰ 重力加速度の測定



【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

1部1章 6節 放物運動



ヘリコプターから落とした球の動き



【NHK for School】ボールは戻ってくる？



発展 鉛直投げ上げと同時に斜方投射した物体



図30 自由落下と同時に水平投射した物体



【シミュレーション】水平投射・斜方投射

1部2章 1節 力



【中学校の復習】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.58



【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



【トレーニング】力のつり合い



【NHK for School】風力自動車
で作用・反作用の実験

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】リンゴは動きたくない！？



【NHK for School】台車で作った加速度計



【NHK for School】台車の動きと加速度運動



P.69

探究2 一定の力がはたらくときの物体の運動



P.78

【学んでリトライ】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



【NHK for School】力がつり合っていると運動は？



【学んでリトライ】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】卵の上に立つラクダ



【NHK for School】水の中でかかる圧力



【NHK for School】船はなぜ浮くの？



【NHK for School】コップは力持ち（小実験）



【NHK for School】象の重さは？（ハイライト）

1 部 3 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 3 章 2 節 運動エネルギー



【NHK for School】運動エネルギー



実験2 運動エネルギー

I 部 3 章 3 節 位置エネルギー



【NHK for School】位置エネルギー

1部3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.123

実験3 力学的エネルギーの保存

I 部 3 章 5 節 仕事と力学的エネルギーの変化



P.127

【学んでリトライ】坂道を下り
きった台車の速さは同じ？

2部1章 1節 熱と温度



【中学校の復習】熱とエネルギー



P.136

図4 熱平衡，熱の移動と熱量の保存



実験4 比熱の測定

P.138



【NHK for School】金属のあたため方

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

2部1章 3節 熱と仕事の変換



P.149

実験5 仕事と熱の関係



P.150

発展 (シミュレーションキャプ
チャ)理想気体の状態変化



P.156

【学んでリトライ】金属のもの
さしと木製のものさしは、同じ
温度？

3部1章 1節 波の伝わり方



【中学校の復習】波の性質



図4 単振動と正弦波の波形



【シミュレーション】波を観察
しよう(ウェーブマシン)

P.162

P.163

3部1章 2節 横波と縦波



図9 つるまきばねを伝わる横波



図10 つるまきばねを伝わる縦波

3部1章 3節 波の性質



図14 波の独立性と重ね合わせの原理



【シミュレーション】波の重ね合わせ



図16 ウェーブマシンを伝える波の反射



【シミュレーション】波の反射



定在波



発展 図ii 波の回折



発展 図iii 波の反射



発展 図iv 波の屈折



発展 図v 波の干渉

3部2章 1節 音波の性質



【中学校の復習】音



【NHK for School】音が耳に届くのは？



【NHK for School】固体を伝える音



【シミュレーション】音の波形の観察(オシロスコープ)



【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】音の速さを見よう



P.187

【シミュレーション】サウンドジェネレータ(音波発生ソフト)

3部2章 2節 共振・共鳴



【NHK for School】音で狙った
炎だけを消せるのは？

3部2章 4節 気柱の固有振動



実験6 気柱の共鳴

P.197

4部1章 1節 静電気



【中学校の復習】静電気と電流

4部1章 2節 電流と電気抵抗



【NHK for School】オームの法則



図11 オームの法則のモデル

P.211



探究3 導体の長さや断面積による電気抵抗の違い



図17 抵抗の直列接続のモデル

P.216



図18 抵抗の並列接続のモデル

P.217

4部1章 3節 電力量と電力



P.220

【学んでリトライ】どちらの電球の方が明るく光る？

4部2章 1節 電磁誘導と発電機



【中学校の復習】交流と電磁波



【NHK for School】導線に流れる電流と磁界



【NHK for School】コイルを流れる電流と磁界



【NHK for School】磁石でコイルを動かす



図4 直流モーターのしくみ

P.224



【NHK for School】発電機と電流と磁界

4部2章 2節 交流



【NHK for School】直流と交流
の違い



【NHK for School】モーターと
電流と磁界

4部2章 3節 電磁波



【NHK for School】宇宙太陽光
発電

資料 電流計・電圧計の使い方



電流計の使い方



電圧計の使い方

5部1章 1節 様々なエネルギーとその利用



【中学校の復習】物理と私たちの生活



【NHK for School】エネルギー消費国日本



【NHK for School】いろいろな発電



【NHK for School】再生可能エネルギー・ヨーロッパの取り組み

5部1章 2節 放射線の性質



P.244

【トレーニング】図6 原子の構造とその表し方



P.245

【トレーニング】図7 放射線の透過力

5部1章 3節 原子力の利用



P.249

実習1 再生可能エネルギーに関する討論



P.250

実習3 原子力発電による事故と課題



P.250

実習2 放射線の性質

問題の解答・解説



資料 物理量の測定と扱い方



1部 2章



2部 1章



3部 2章



4部 2章



発展



1部 1章



1部 3章



3部 1章



4部 1章



5部 1章

終章 物理学が拓く世界



安心・安全で快適な自動車



人と成長するロボット

学んでリトライ



P.78

投げ上げた物体にはたらく力は？



P.127

坂道を下りきった台車の速さは同じ？



P.220

どちらの電球の方が明るく光る？



P.91

どちらの方が大きな力を受ける？



P.156

金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？



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

実験者、日付、
気象条件なども書く。

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℃・1013 hPa

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

4 方法

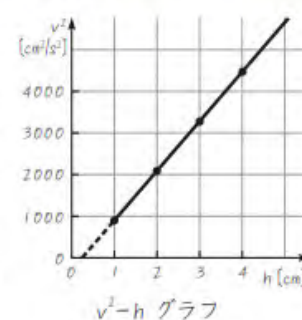
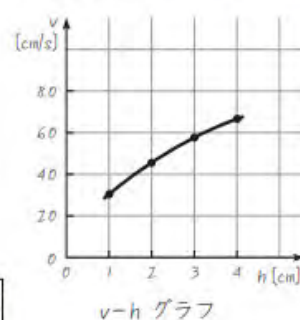
(1) 実験装置

工夫を重ねて、実験方法を改良しよう

5 結果

実験結果は次の表のようになった。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^2/s^2]
	1回目	2回目	3回目	平均		
1.00	3.94	3.91	3.93	3.93	30.6	9.34×10^2
2.00	2.64	2.63	2.57	2.61	45.9	2.11×10^3
3.00	2.13	2.06	2.09	2.09	57.3	3.29×10^3
4.00	1.83	1.72	1.77	1.77	67.7	4.58×10^3



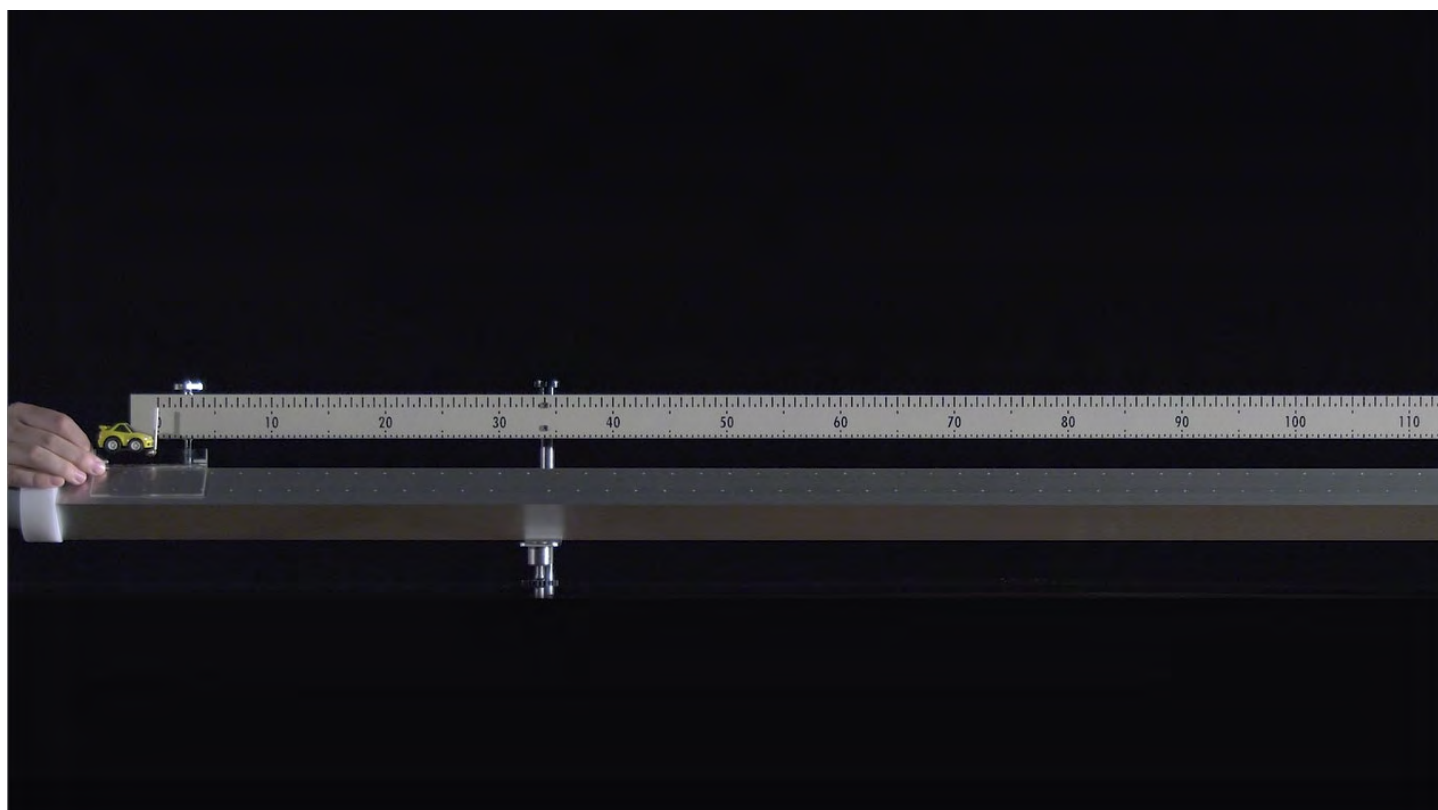


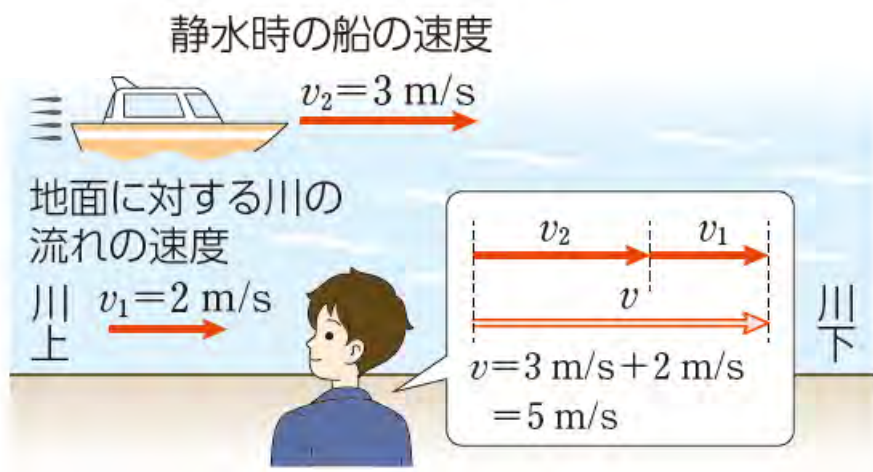
中学校の復習

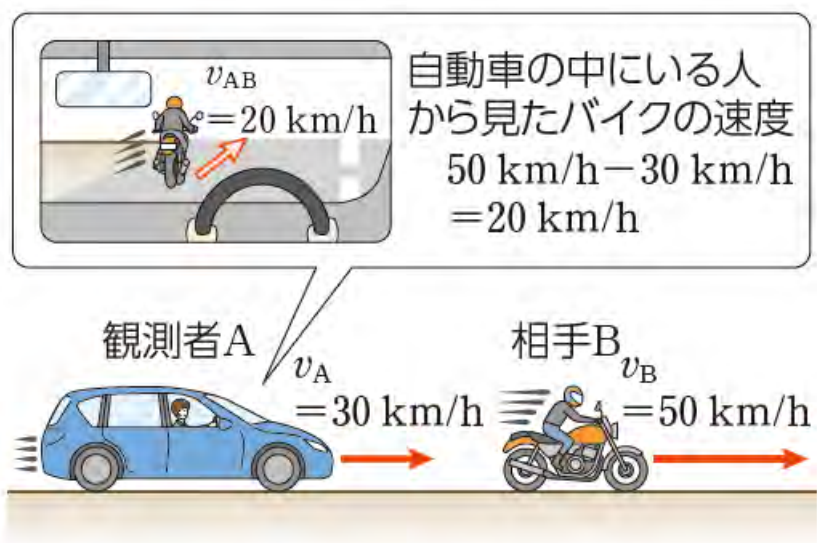
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

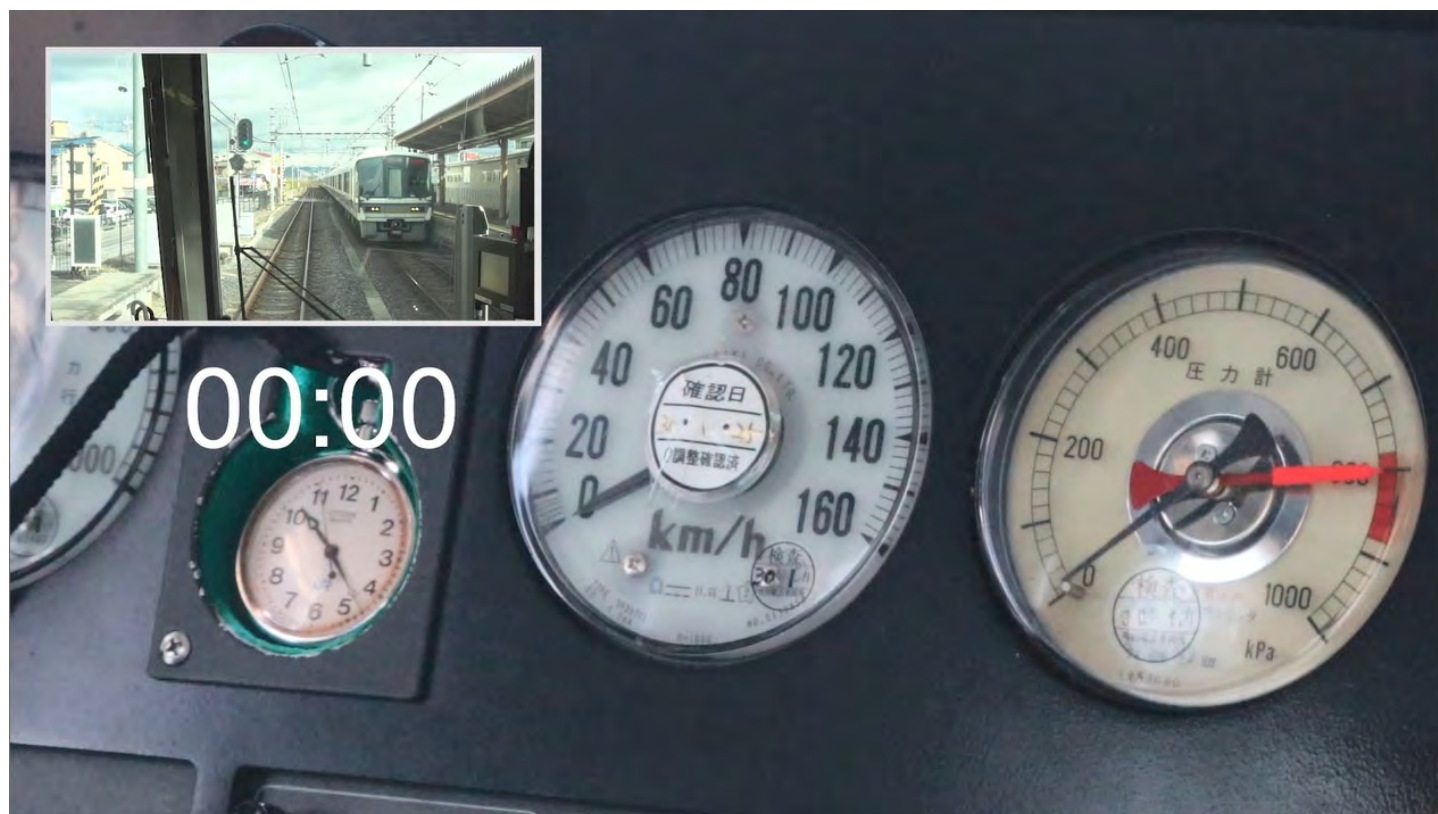
【中学校の復習】物体の運動
正しいものを選ぼう。

> スタート









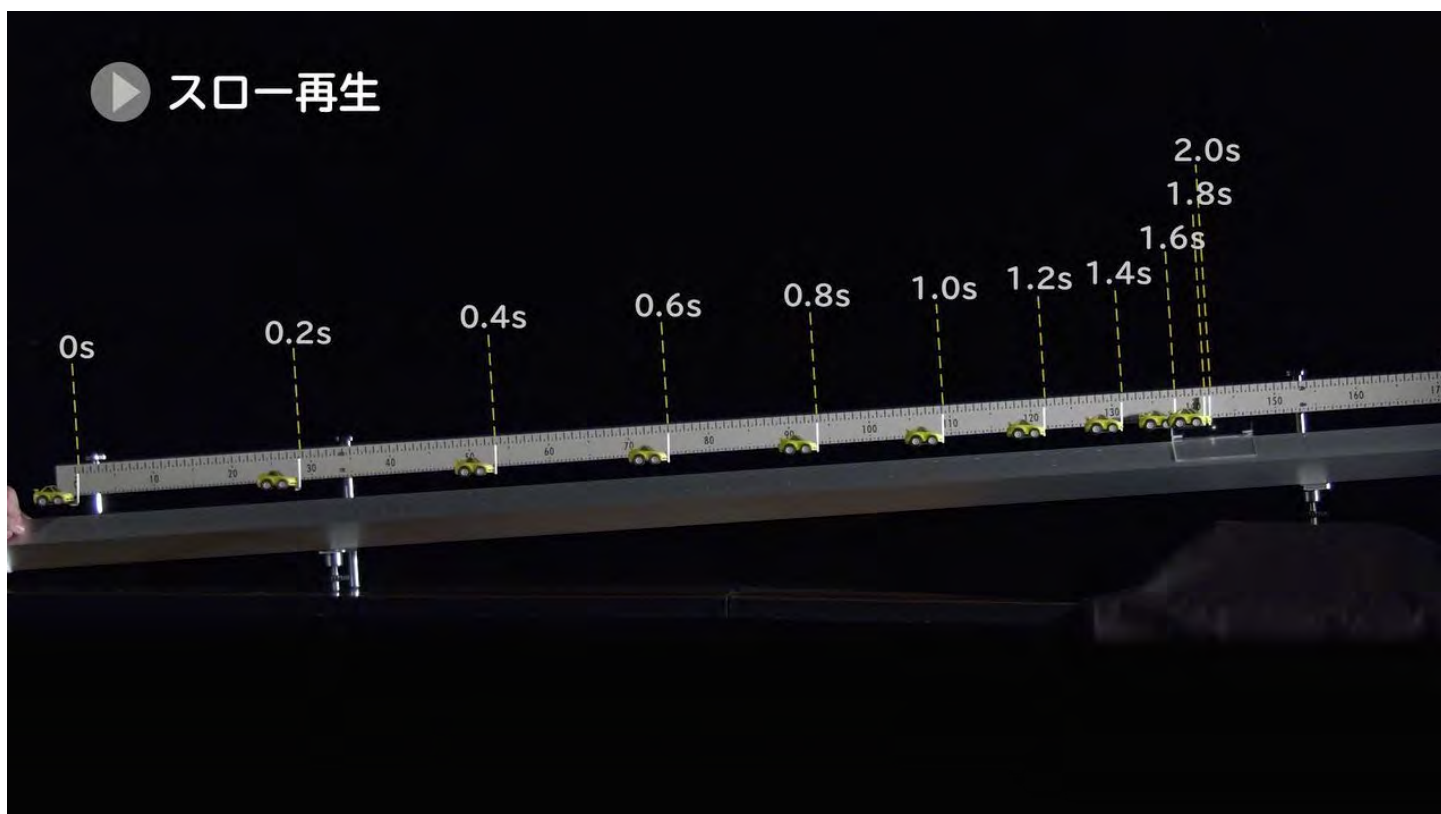
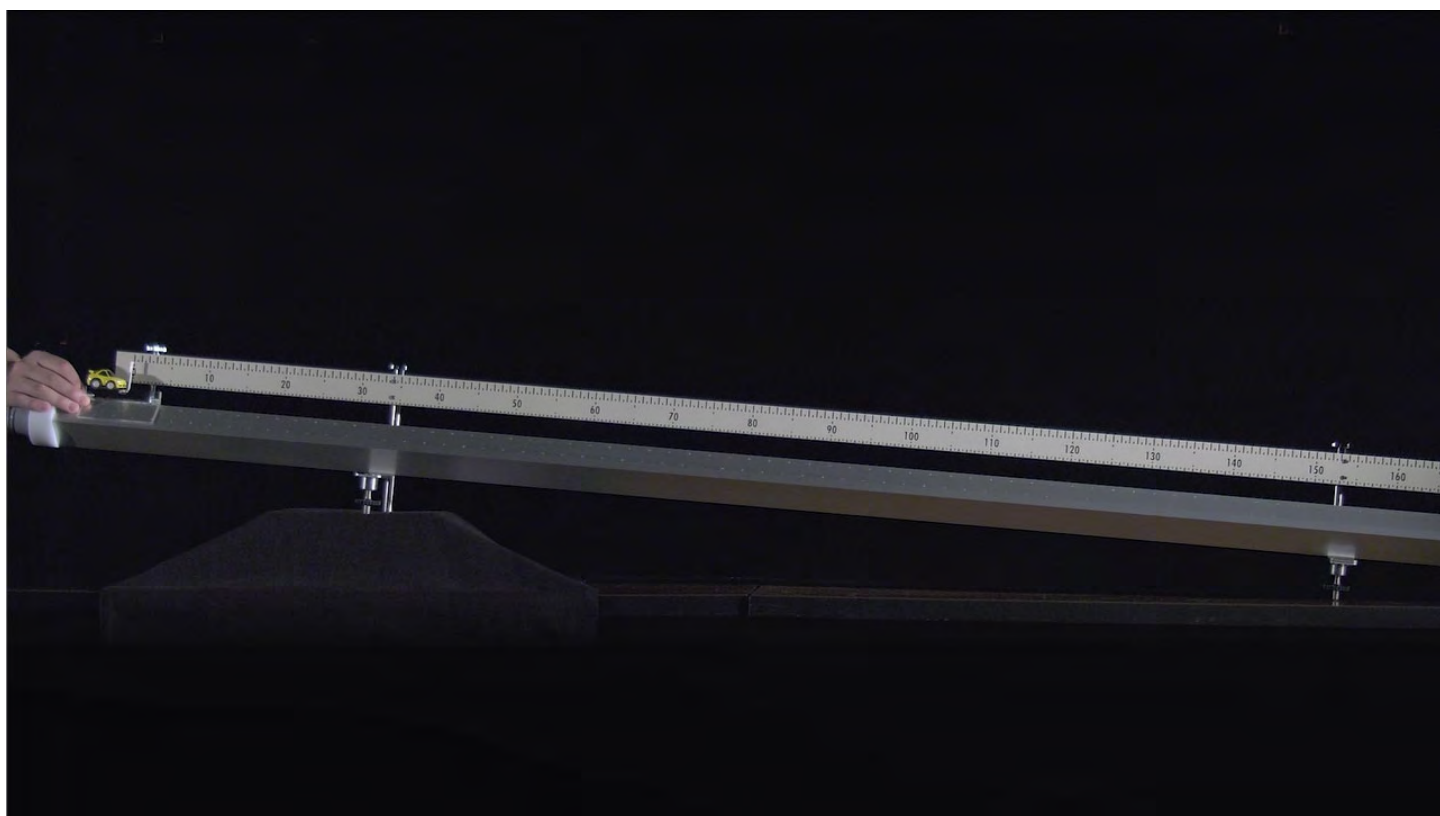
探究1 電車の速度の変化の様子

教科書 p.29

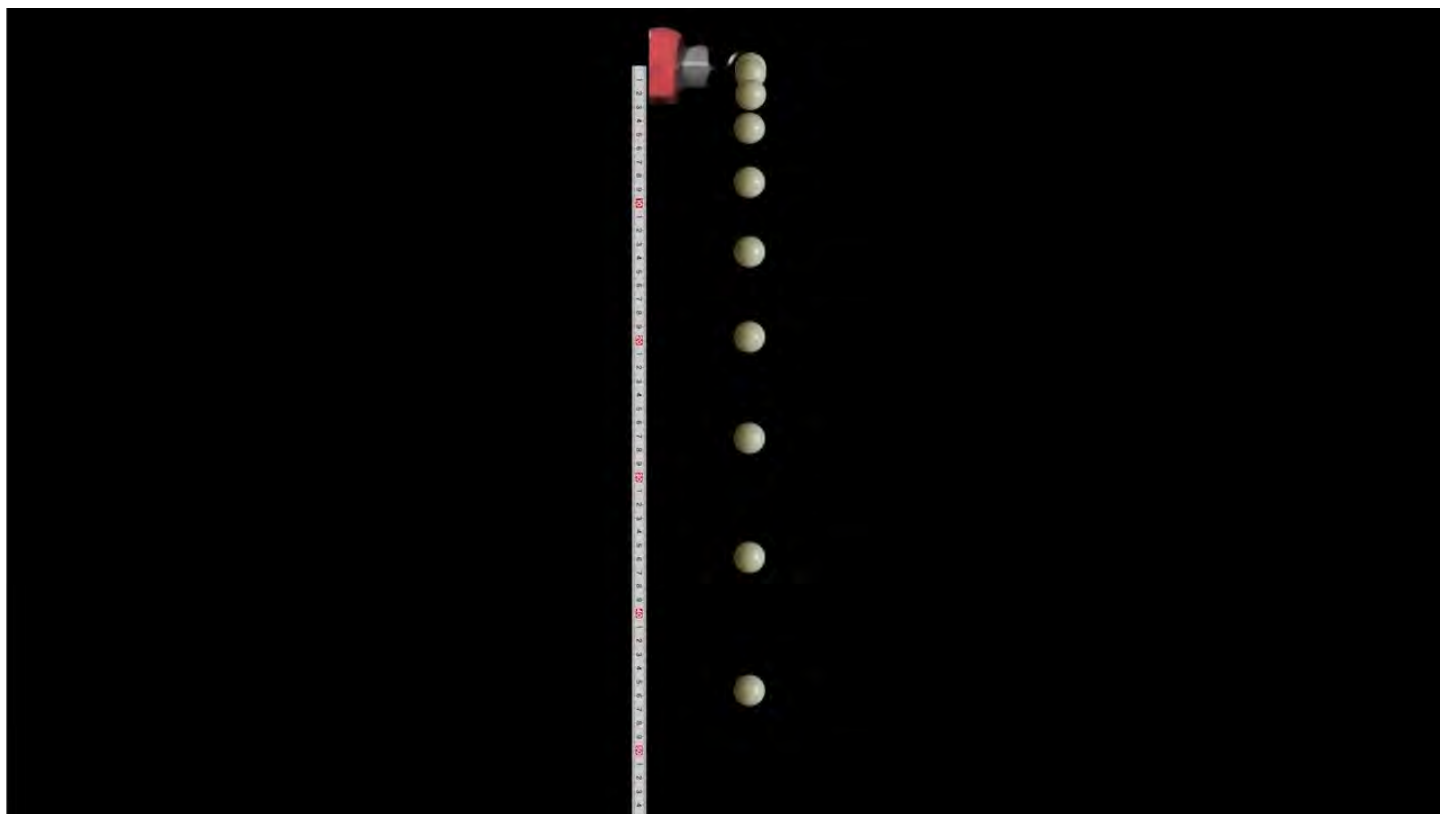
いろいろな運動では、速度が変化する場合が一般的である。速度が変化する場合でも、スポーツカーのように急激に速度が増す場合もあれば、電車のように徐々に速度が増す場合もある。また、速度が減る場合もある。物体の速度の変化の様子は、どのような量で表現すればよいだろうか。

自分の考え

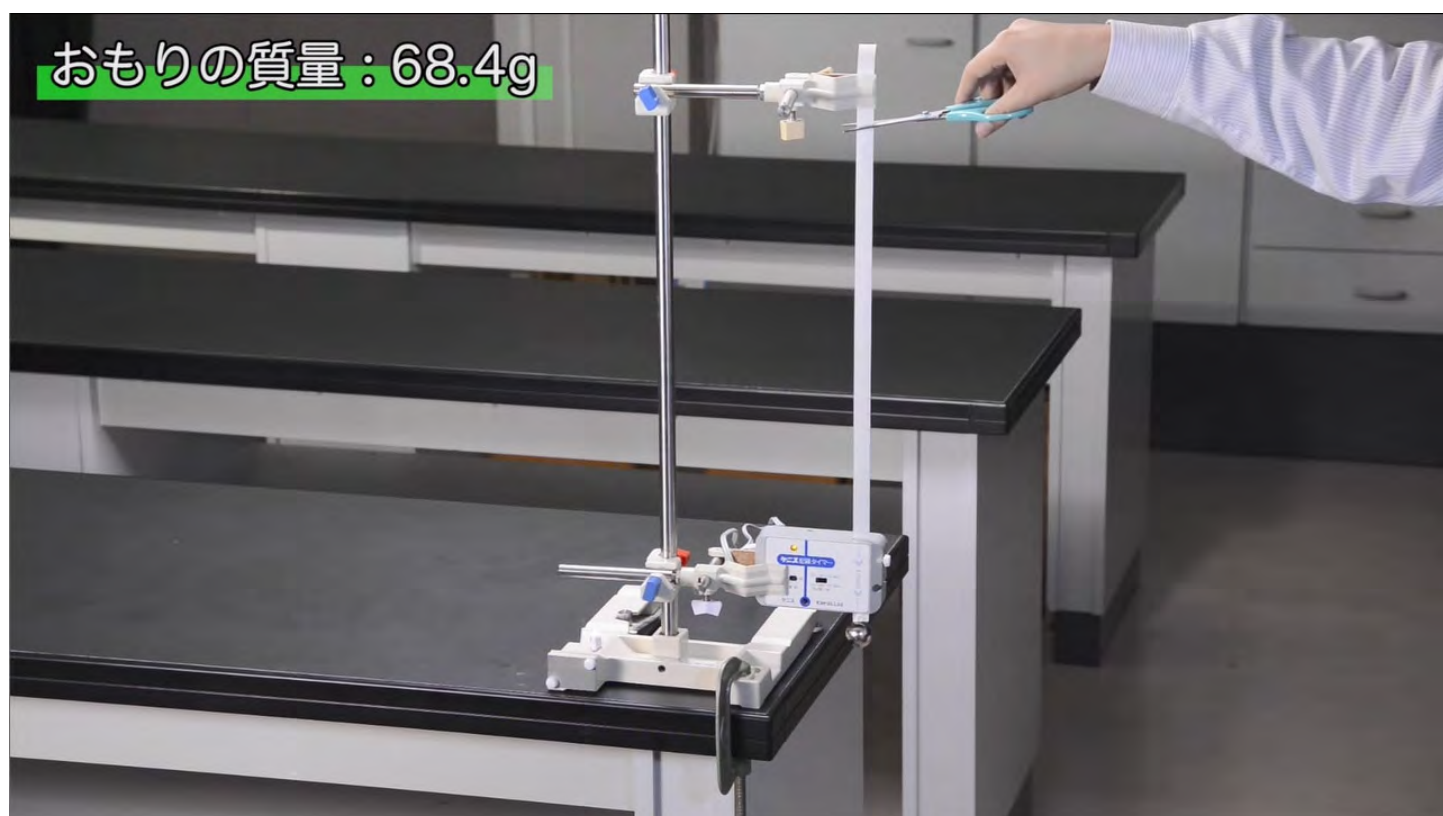
【目的】 電車が駅を出発してから次の駅で停車するまでの速度を 5 s ごとに記録した表



別紙7-1



別紙7-2



実験1 重力加速度の測定<1>

教科書 p.43

<1> 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。



実験1 重力加速度の測定<2>

教科書 p.43

<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。

【結果と考察】 ① 図9-10のように、距離センサーとボールをセットアップする。



自由落下・鉛直投げおろし・鉛直投げ上げ

リセット

スタート

モード選択

自由落下

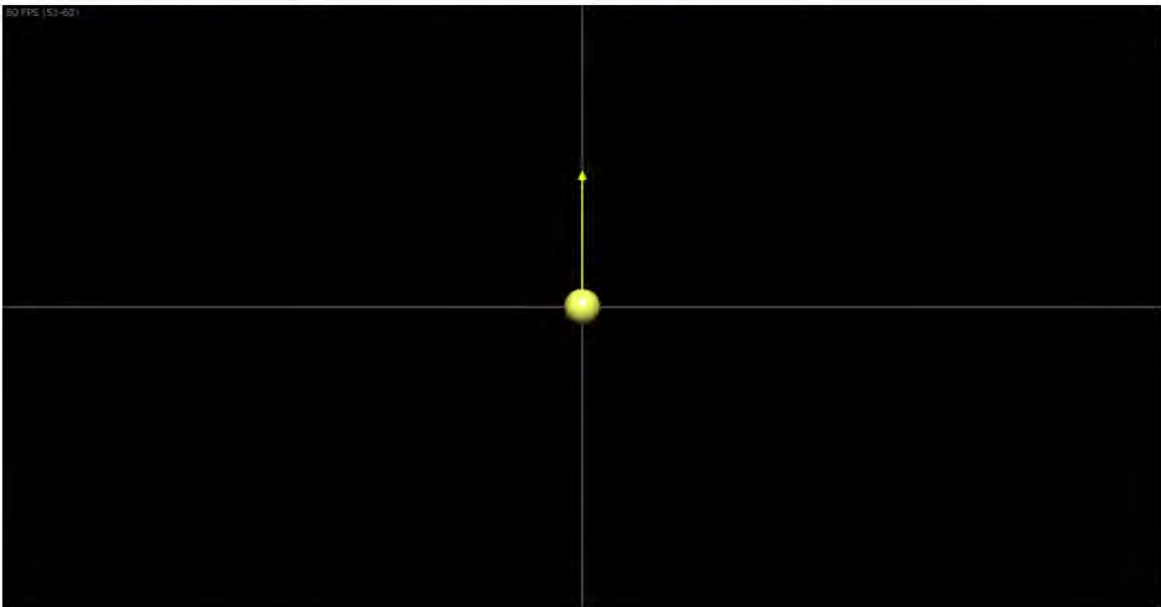
鉛直投げおろし

鉛直投げ上げ

初速度

15 m/s

30 FPS (50-60)



ストロボ

表示

非表示

軌跡

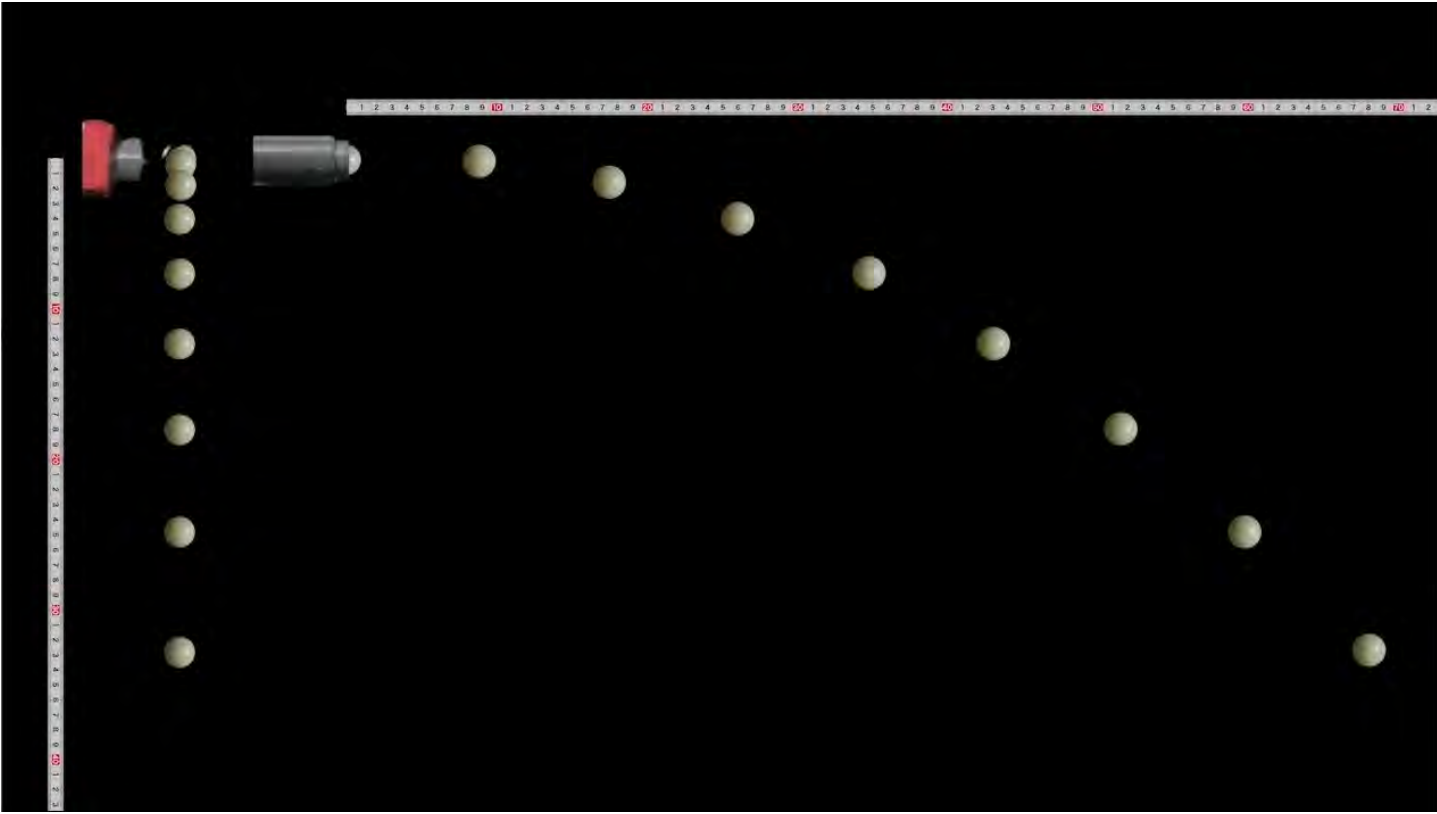
表示

非表示

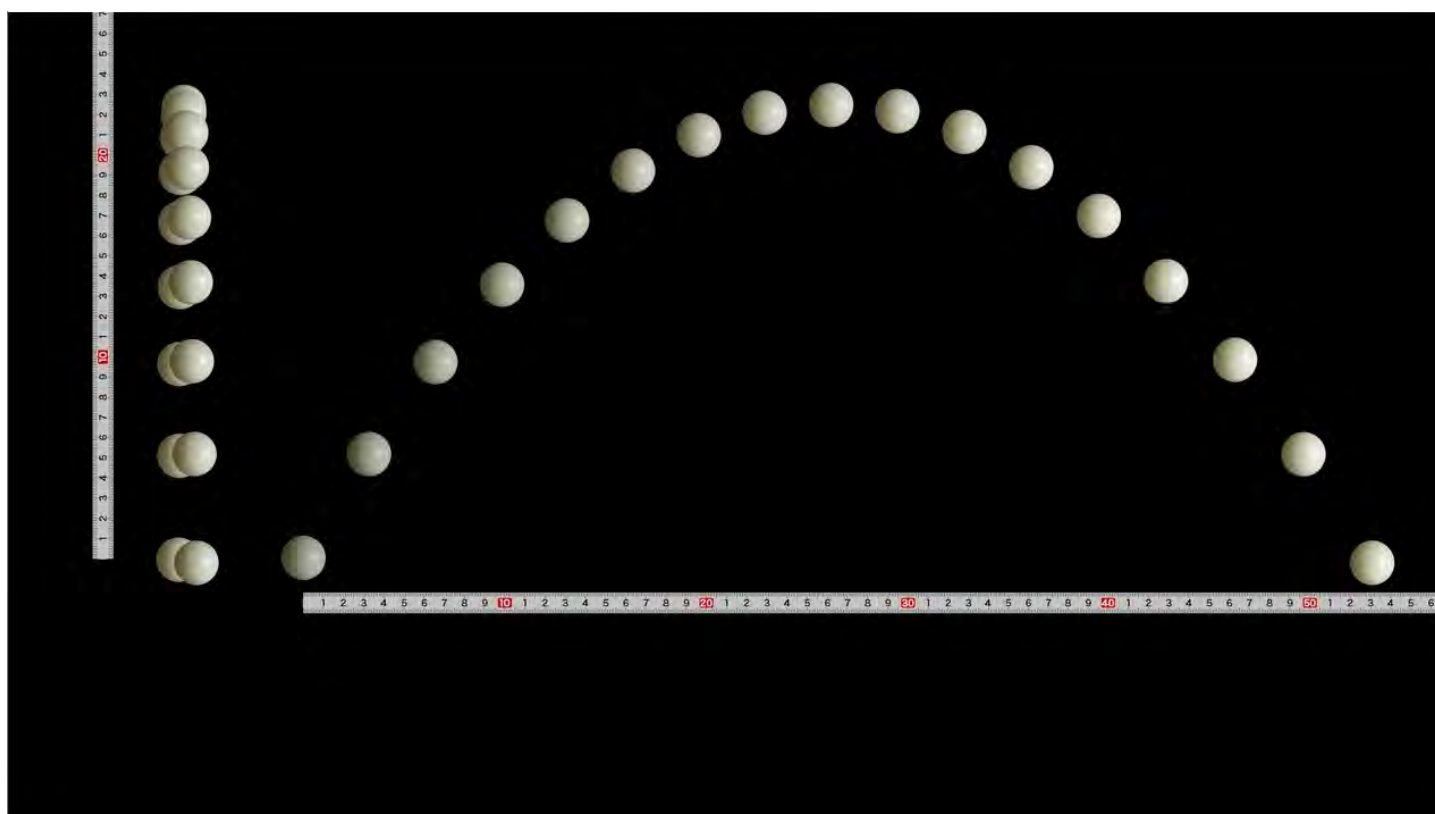
速度ベクトル

表示

非表示



水平投射・斜方投射



もくじ

中学校の復習

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

【中学校の復習】力と運動

正しいものを選ぼう。

>

スタート



力の合成と分解

モード選択

● 力の合成

● 力の分解

力1

x成分

y成分

-

0

+

-

0

+

力2

x成分

y成分

-

0

+

-

0

+

00 FPS (153/30)

リセット

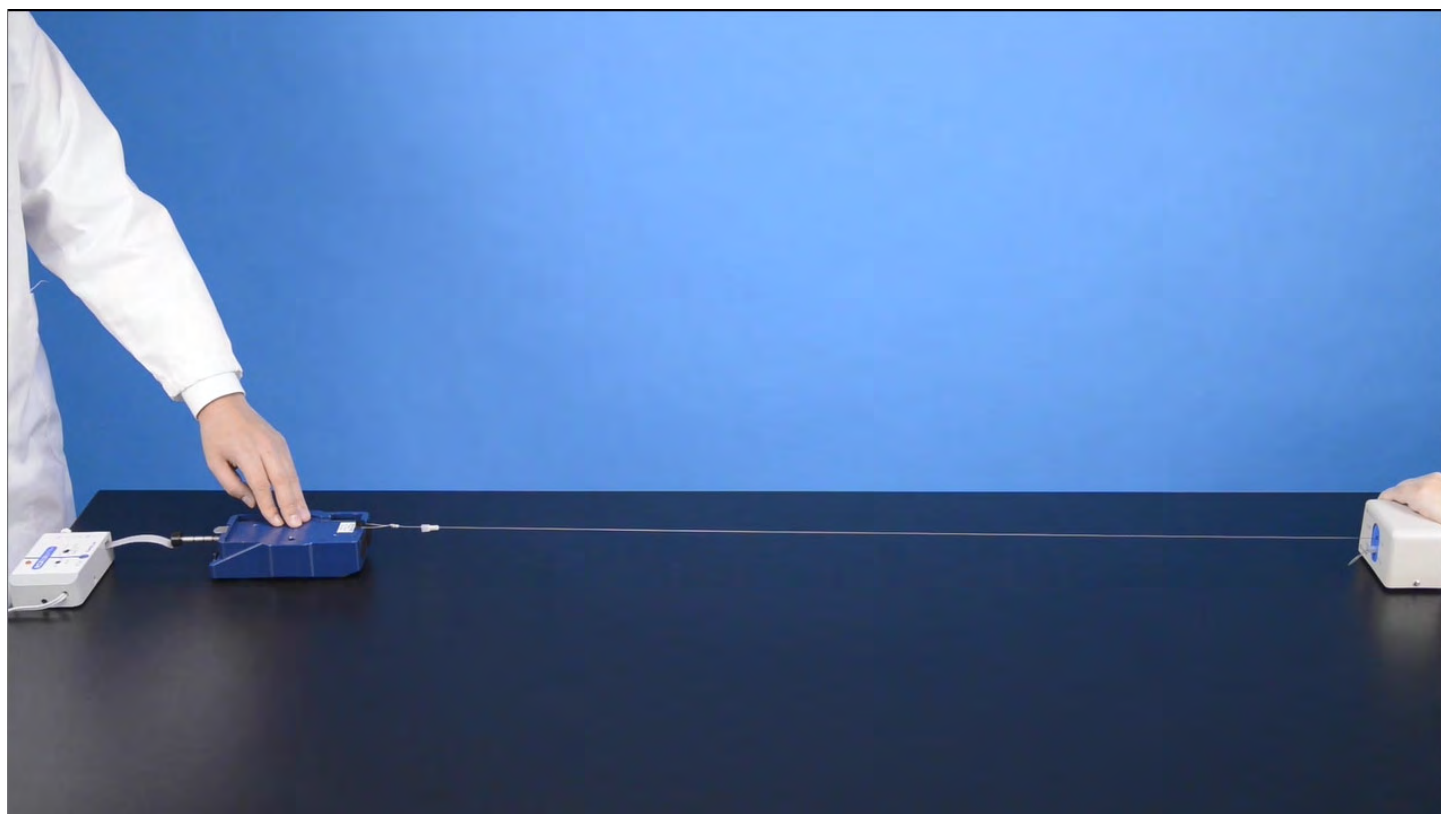
合成

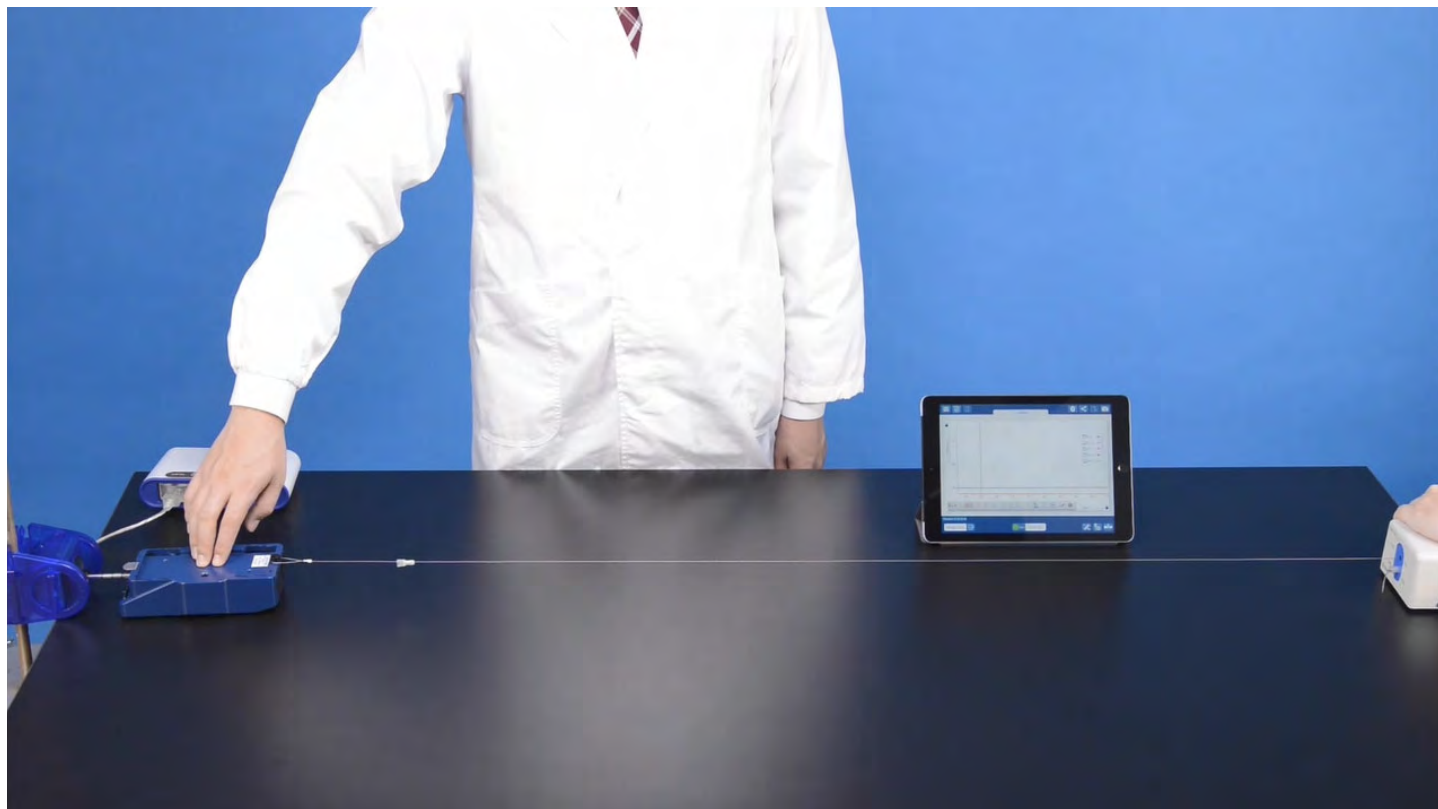
合力
(0 , 0)

別紙13-1



別紙13-2





探究2 一定の力がはたらくときの物体の運動

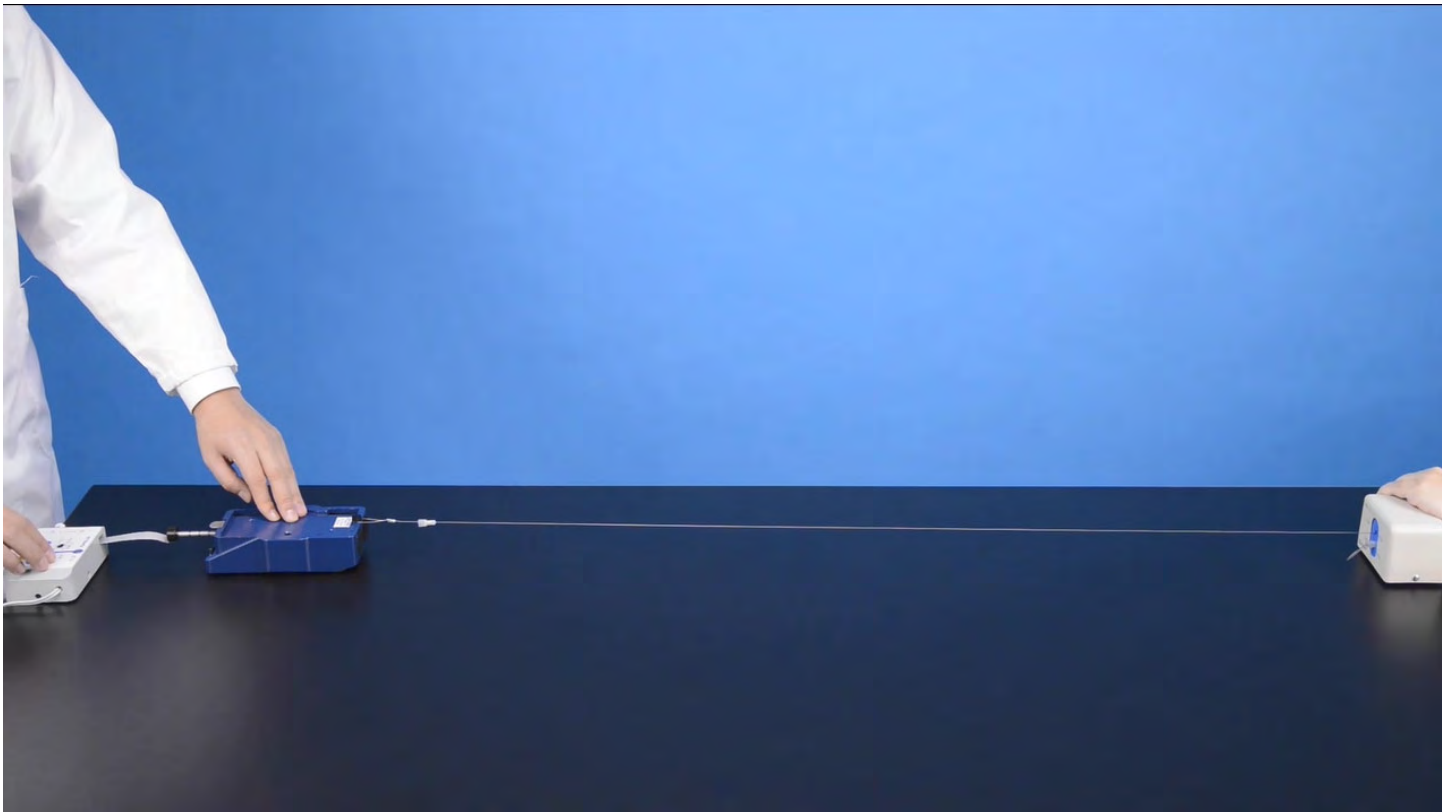
教科書 p.69～71

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。

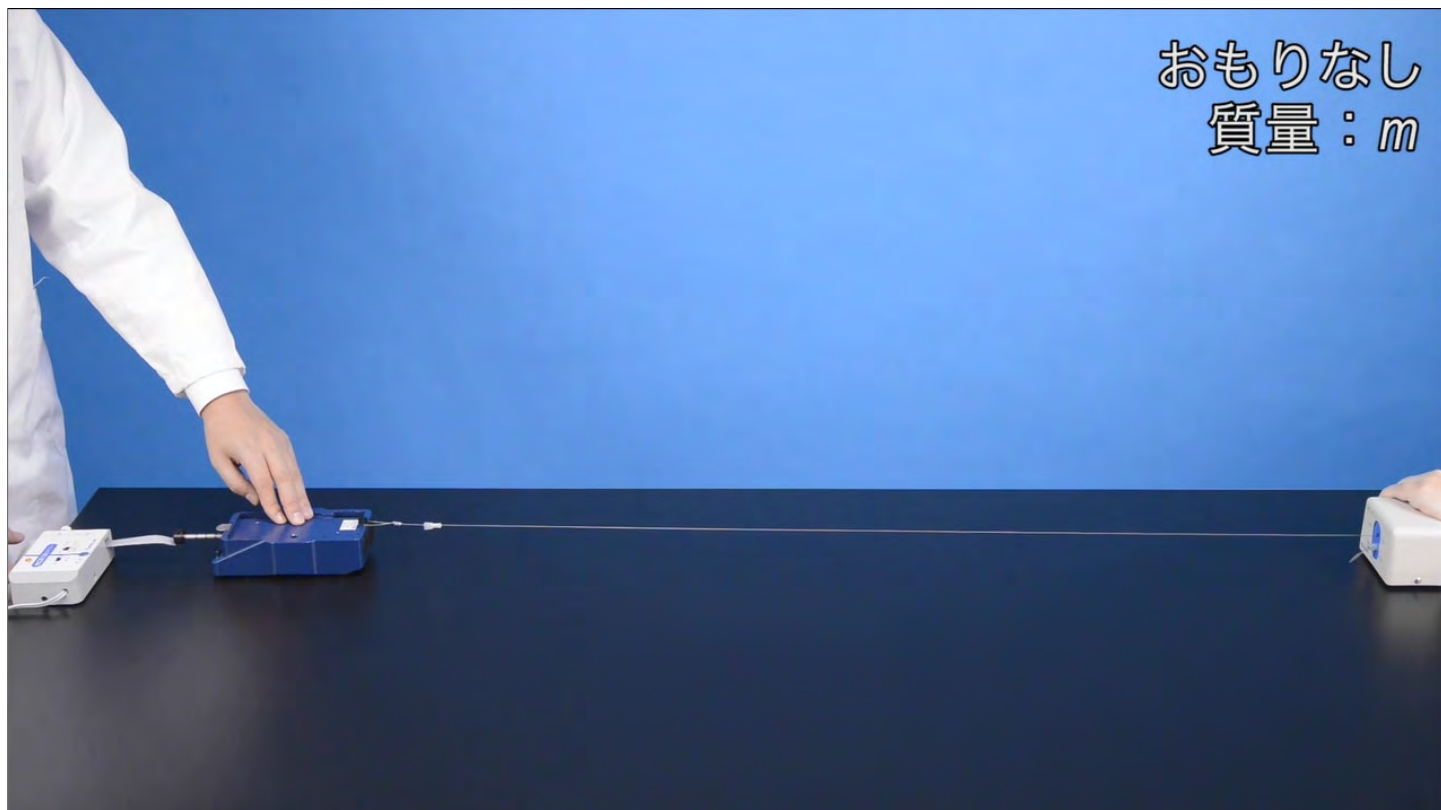
【予想】 斜面をくだる物体など身の回りの現象から、物体に一定の力がはたらき続ける場合、どのような運動になるか予想しよう。

自分の考え

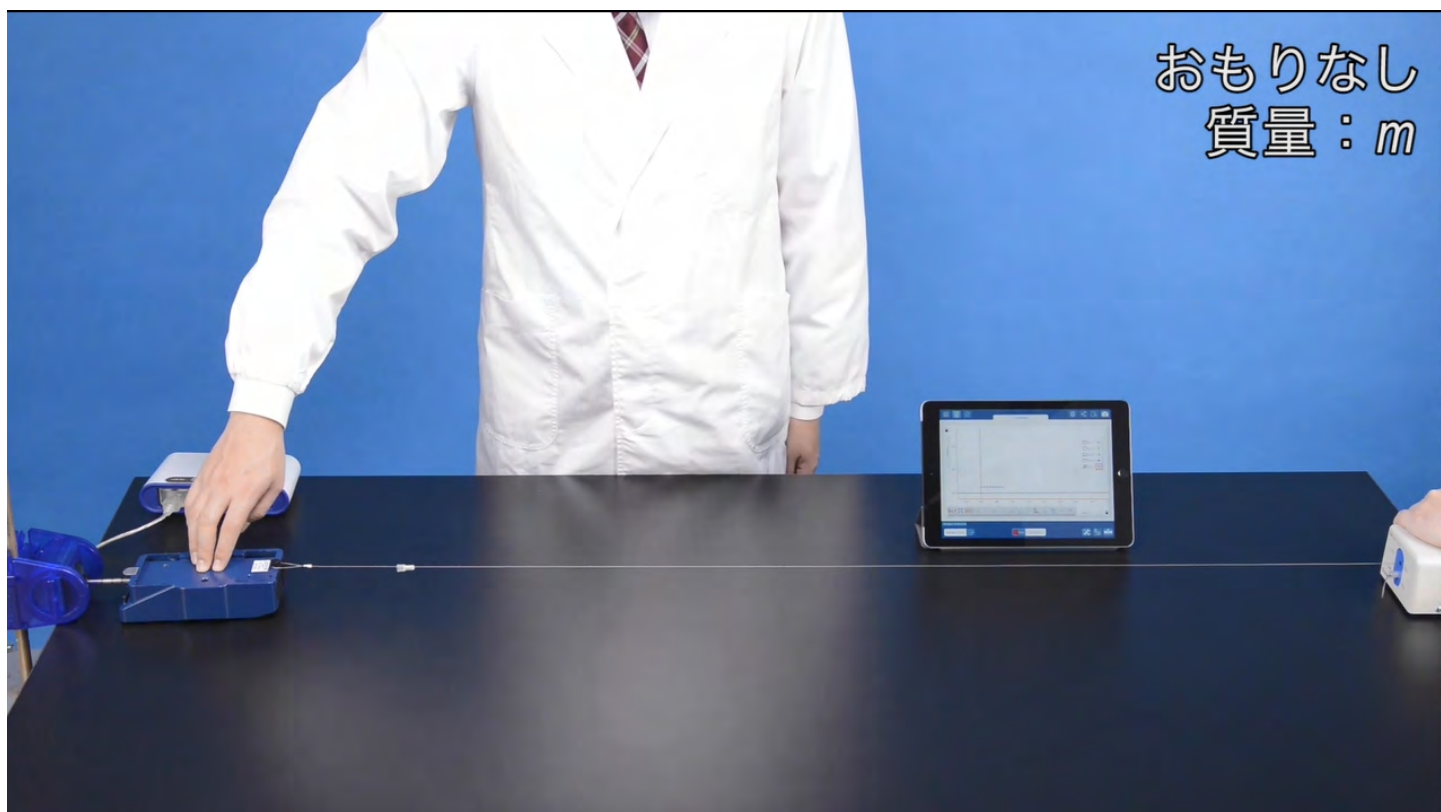
物体に一定に力がはたらき続けると、



別紙16-1



別紙16-2



もくじ

中学校の復習

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

【中学校の復習】仕事とエネルギー

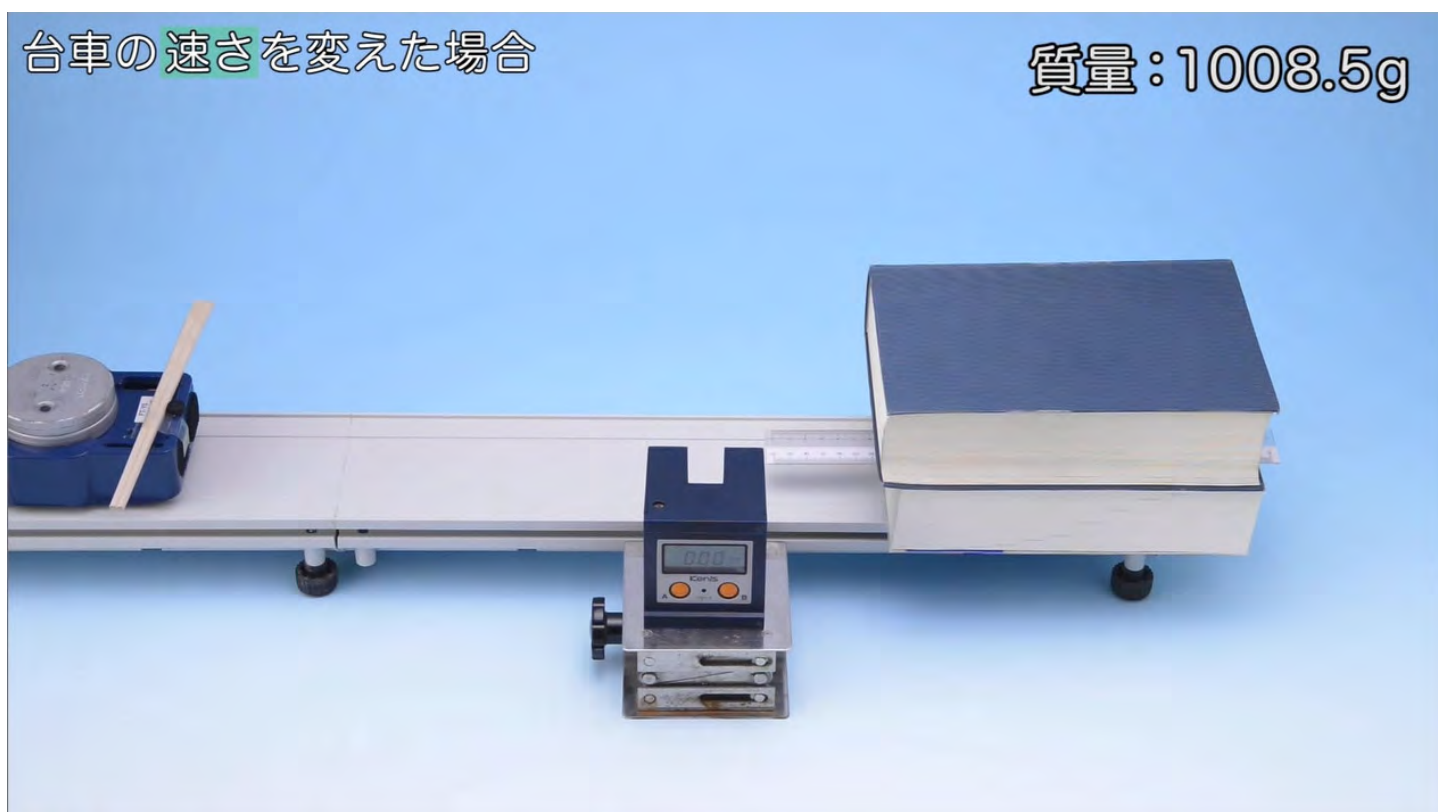
正しいものを選ぼう。

>

スタート

>

<



実験2 運動エネルギー

教科書 p.109

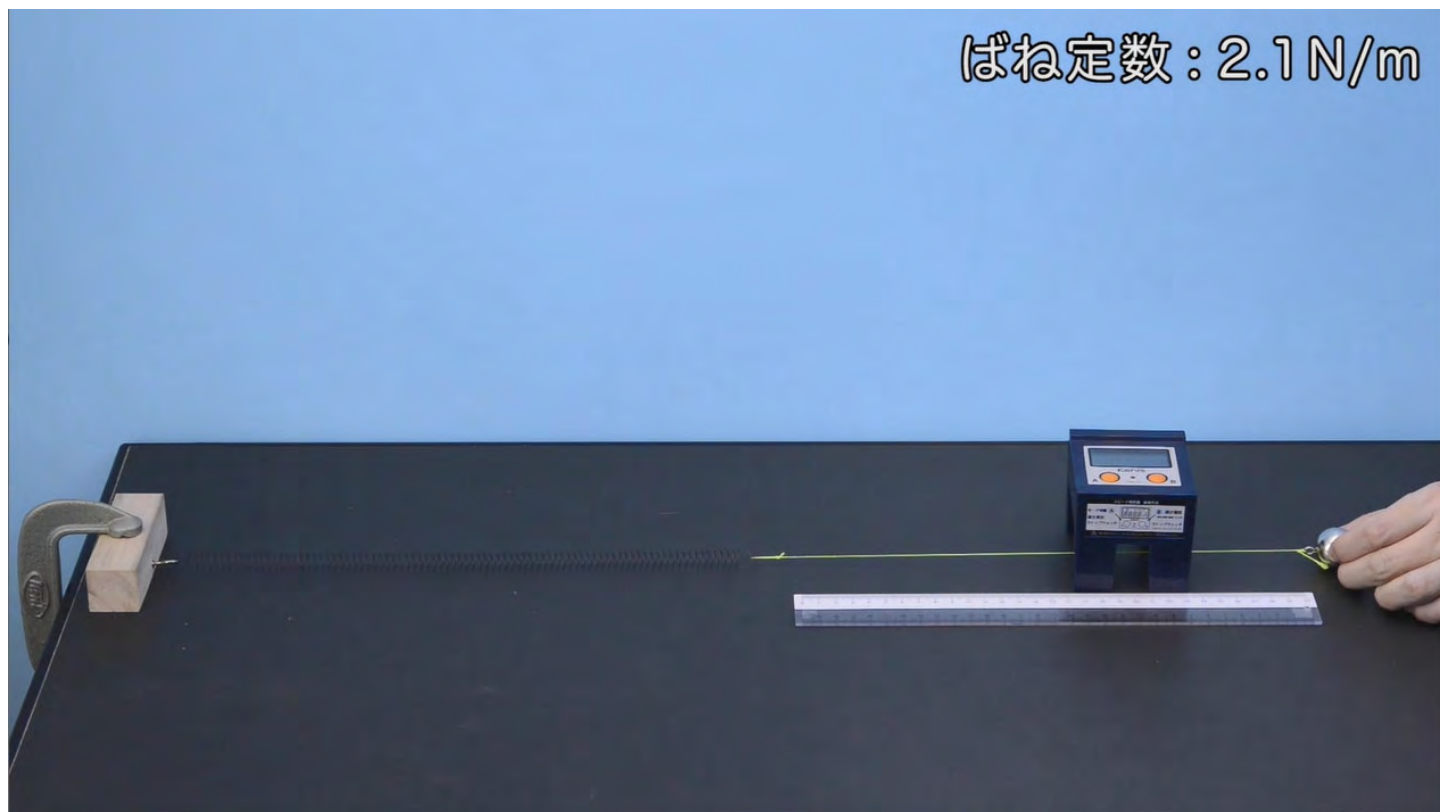
【目的】 運動エネルギーがどのように表されるかを調べる。

【準備】 力学台車、本、ものさし、記録タイマー、記録テープ、ばねはかり

【方法】 教科書の図12のように、固定した本の間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、ばねは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

ばね定数：2.1 N/m



実験3 力学的エネルギーの保存

教科書 p.123

【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。



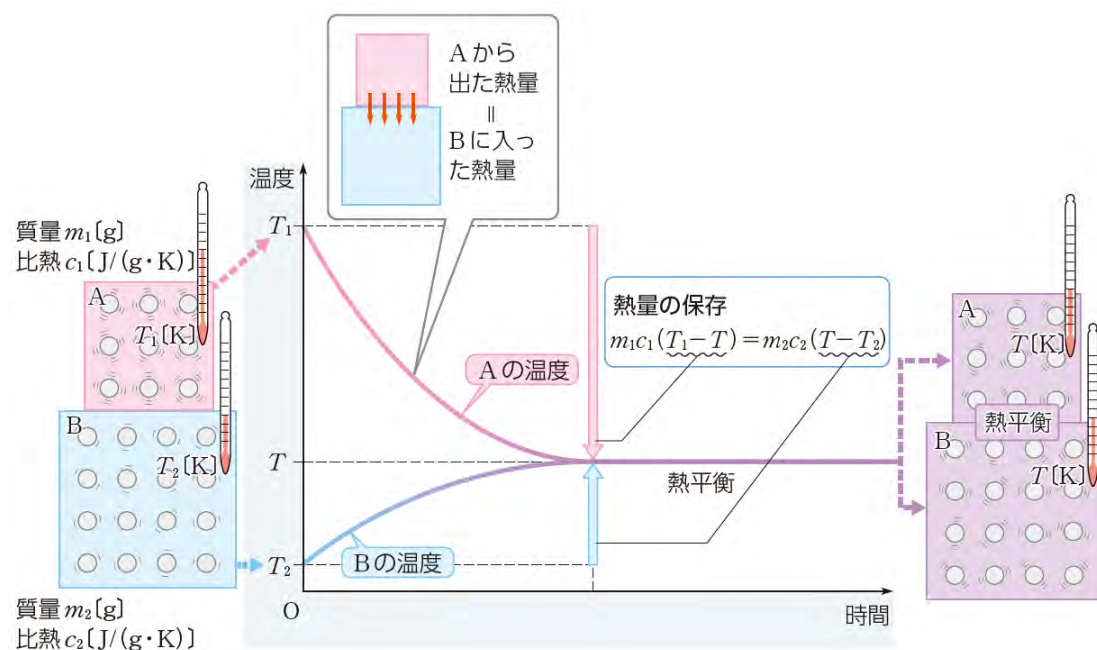
中学校の復習

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校の復習】熱とエネルギー
正しいものを選ぼう。

> スタート





実験4 比熱の測定

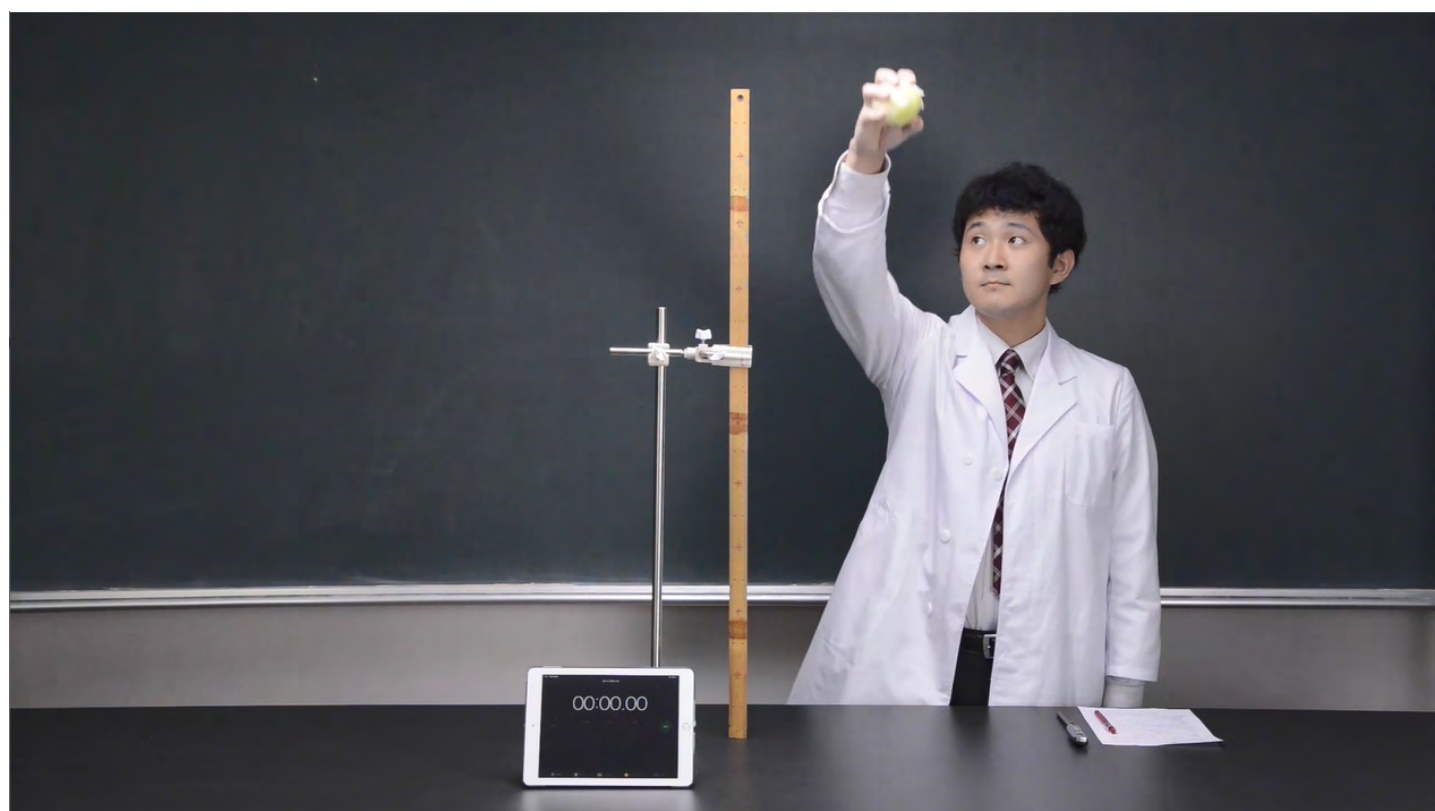
教科書 p.138

【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，ピーカー，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，金属球がピ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



実験5 仕事と熱の関係

教科書 p.149

【課題】 ある高さから床に繰り返し落下させた物体の温度上昇を調べ、重力がした仕事と発熱量との関係を調べる。

【準備】 粒状鉛(不純物の少ないもの)、テニスボール、棒温度計、台はかり、ものさし、ビニルテープ、スタンド

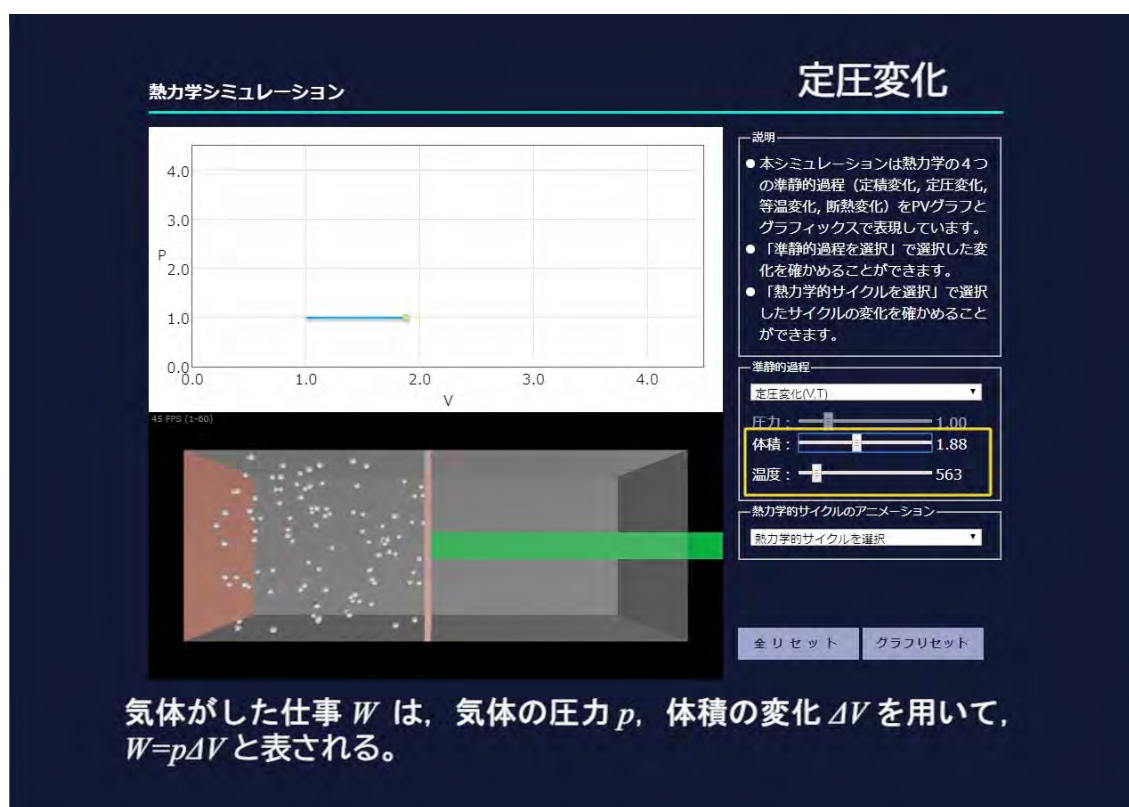
【方法】 ① 台はかりで粒状鉛の質量を測定する。

① 軍手などを使用し、鉛に直接手で触れないようにする。

② 穴をあけたテニスボールいっぱい粒状鉛を入れ、図 i のように棒温度計で温度を測定する。

③ 棒温度計を抜き、図 ii のようにテニスボールの穴をビニルテープでしっかりと塞ぐ

別紙22-2





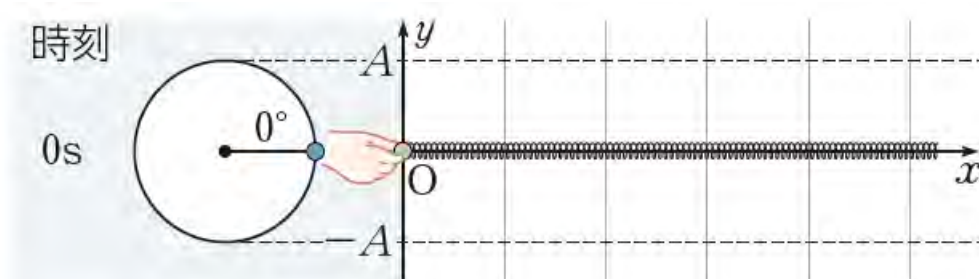
中学校の復習

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

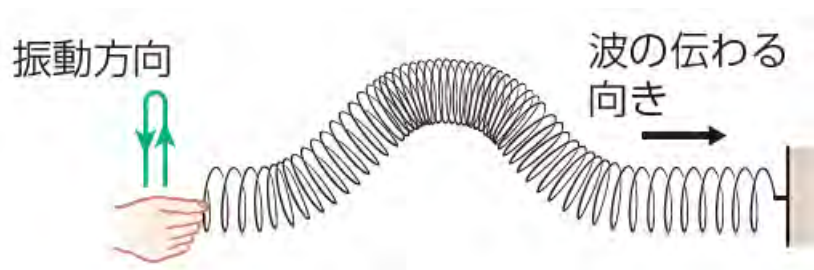
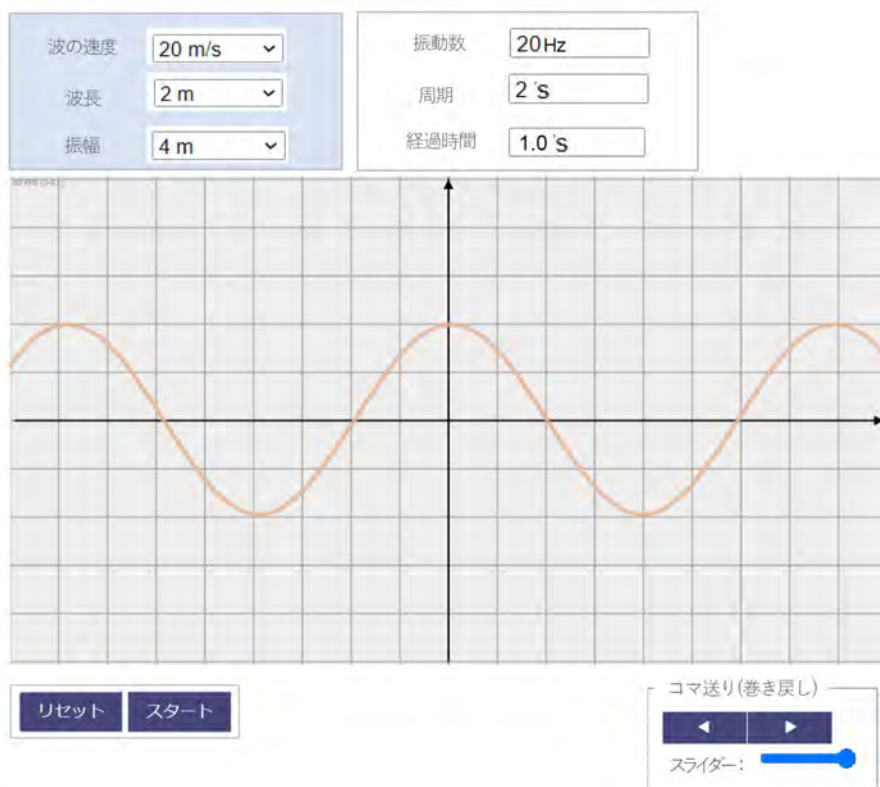
【中学校の復習】波の性質
正しいものを選ぼう。

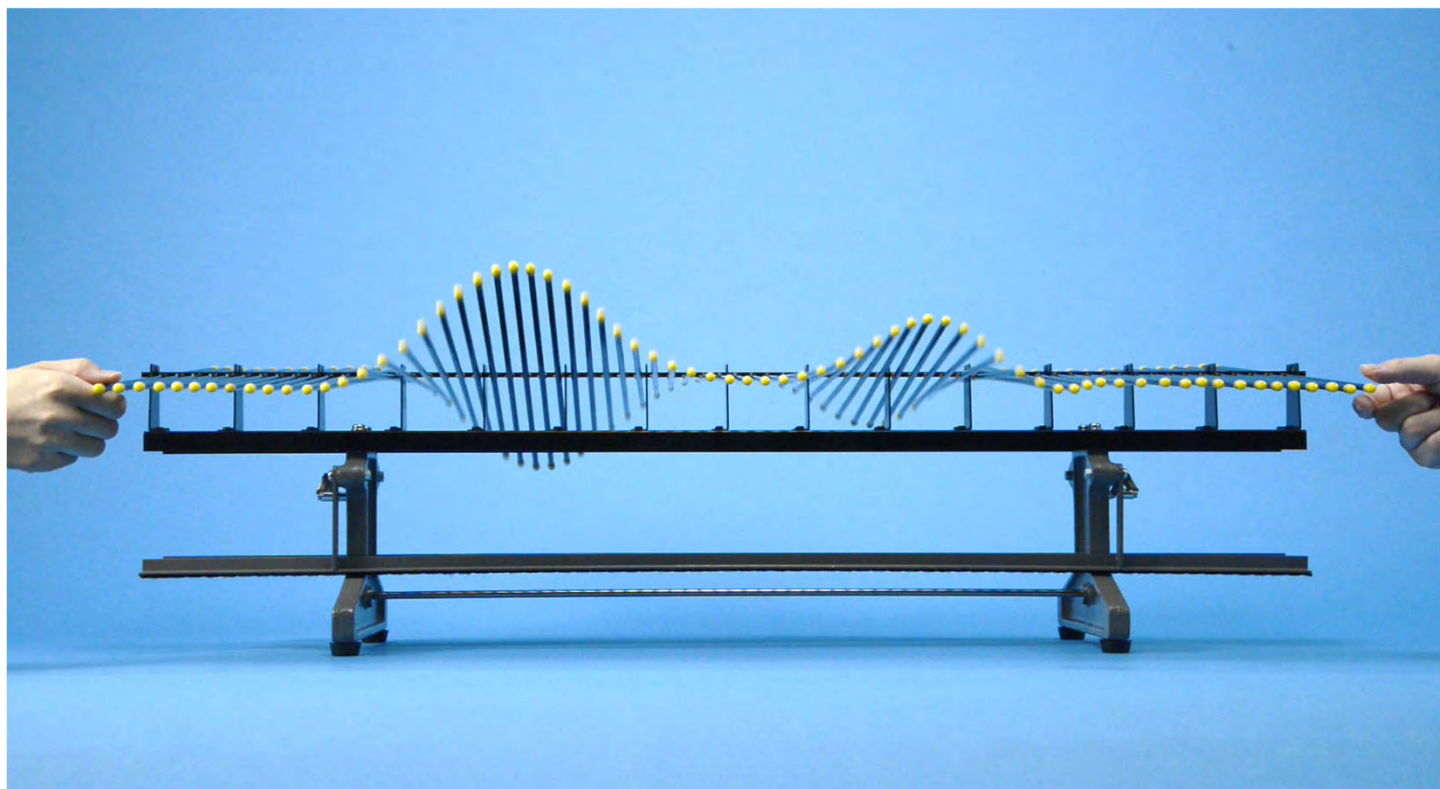
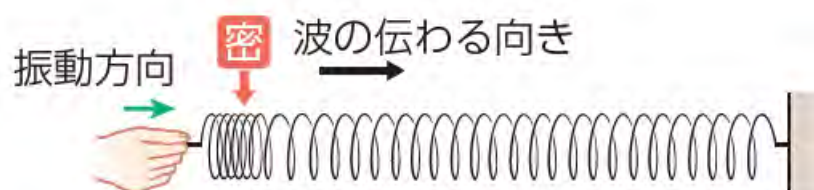


スタート

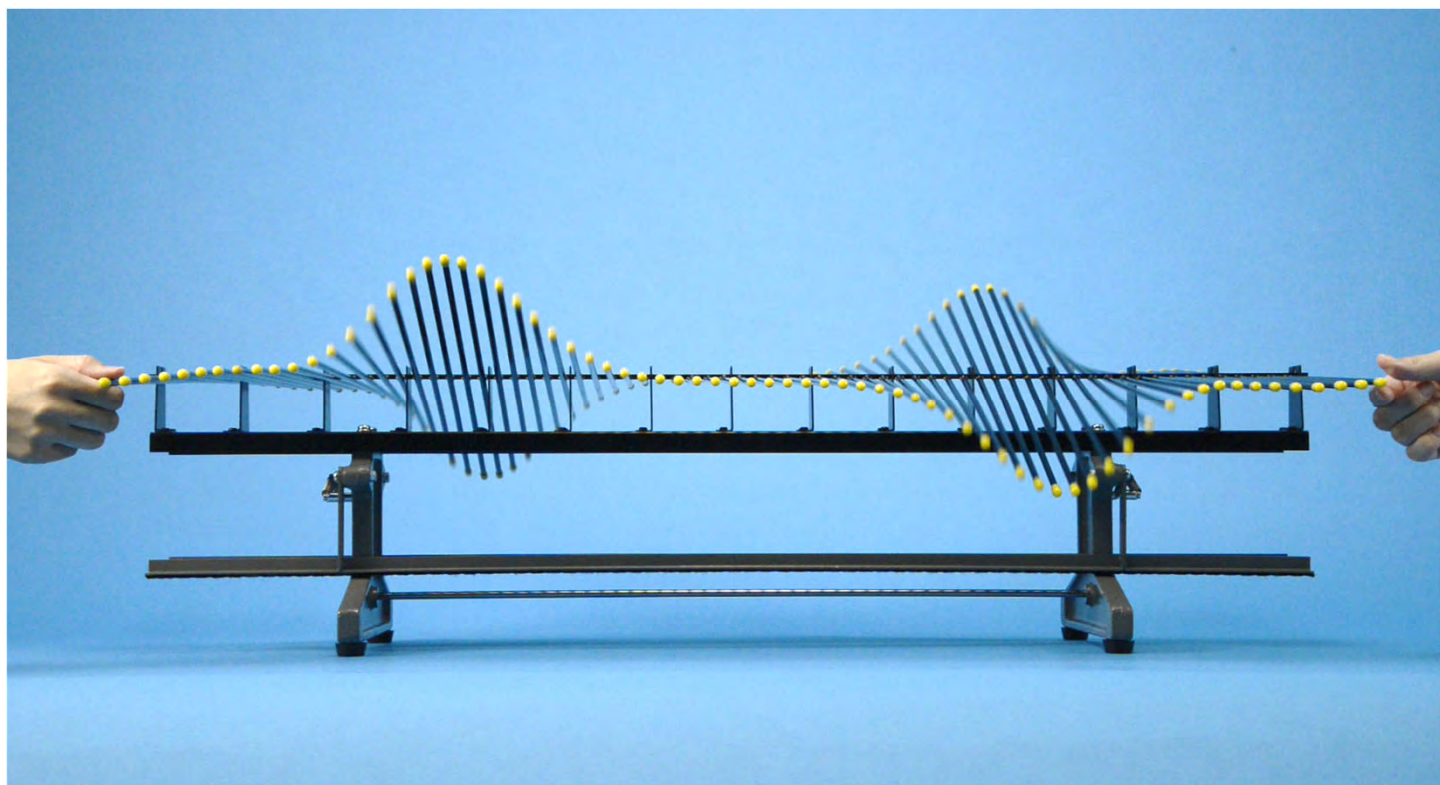
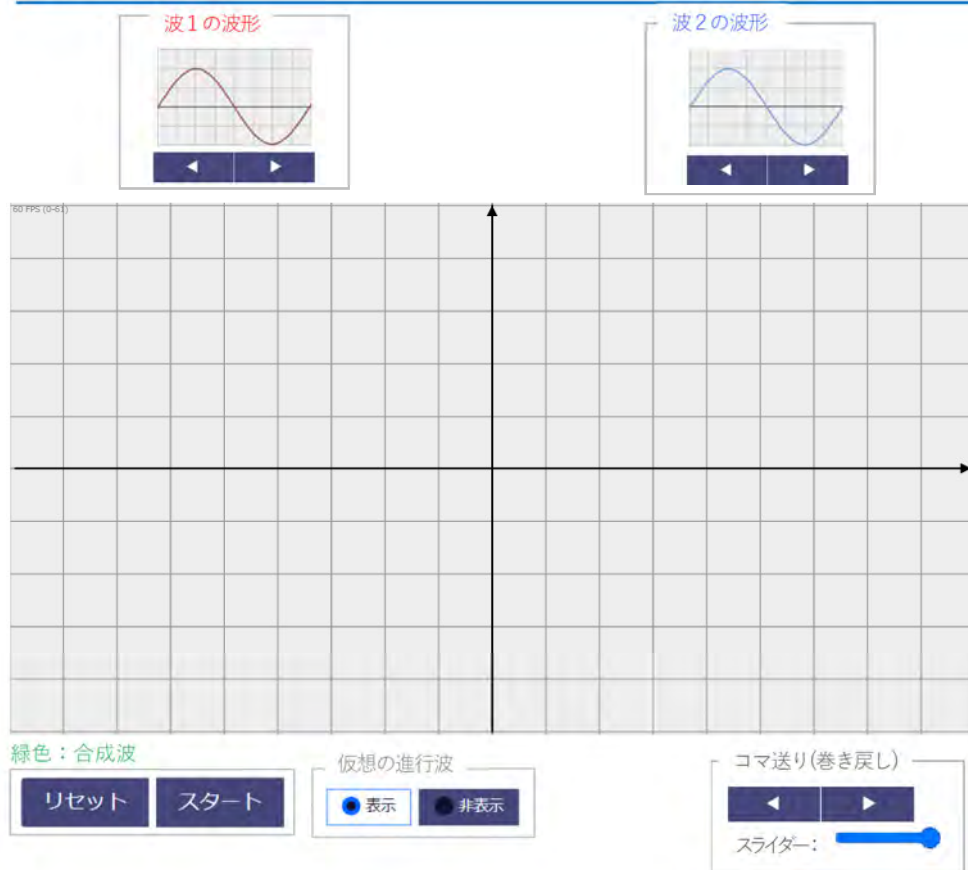


ウェーブマシン

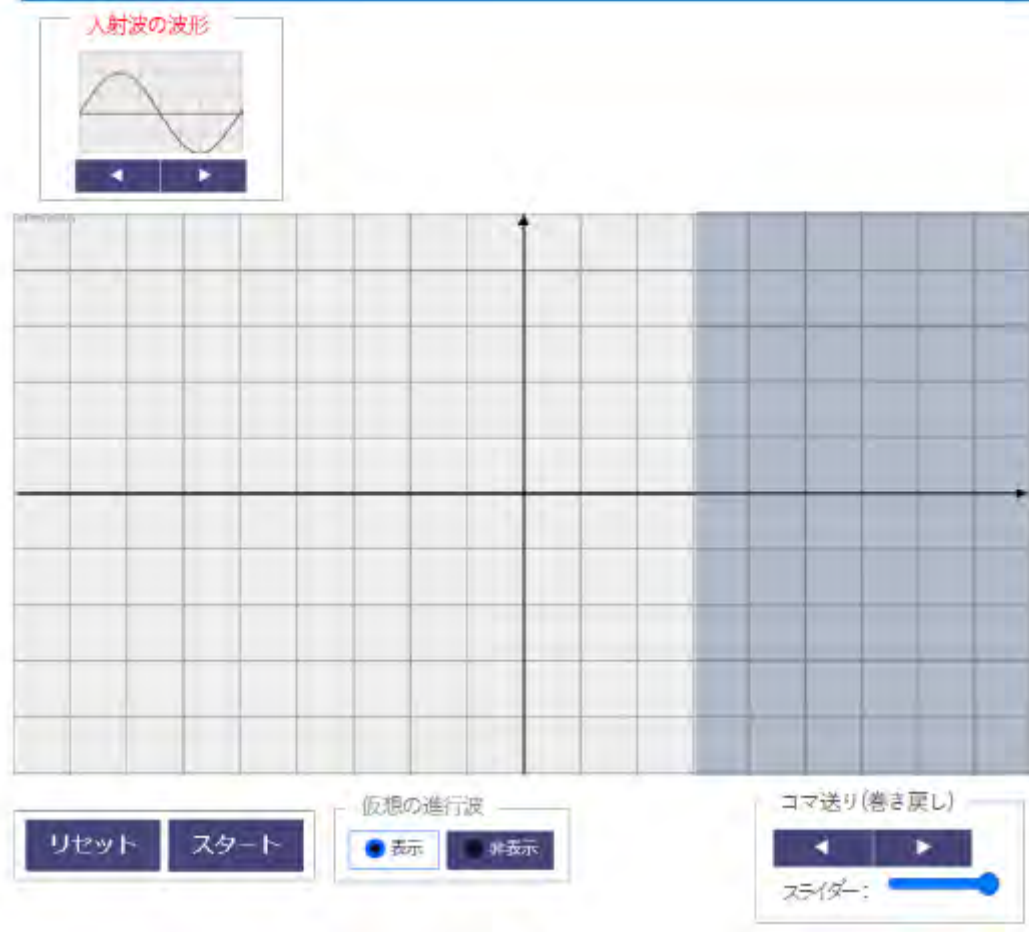




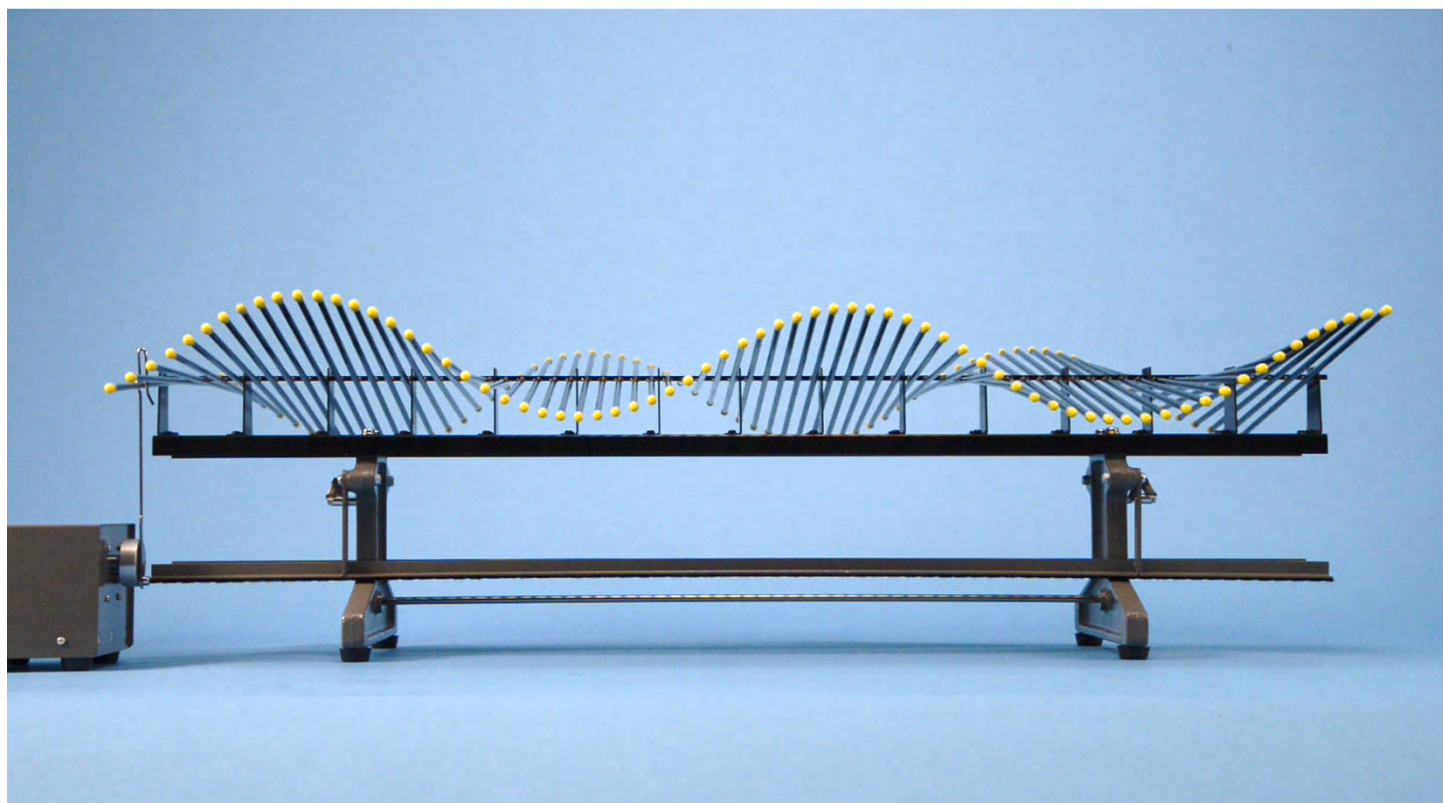
波の重ね合わせ

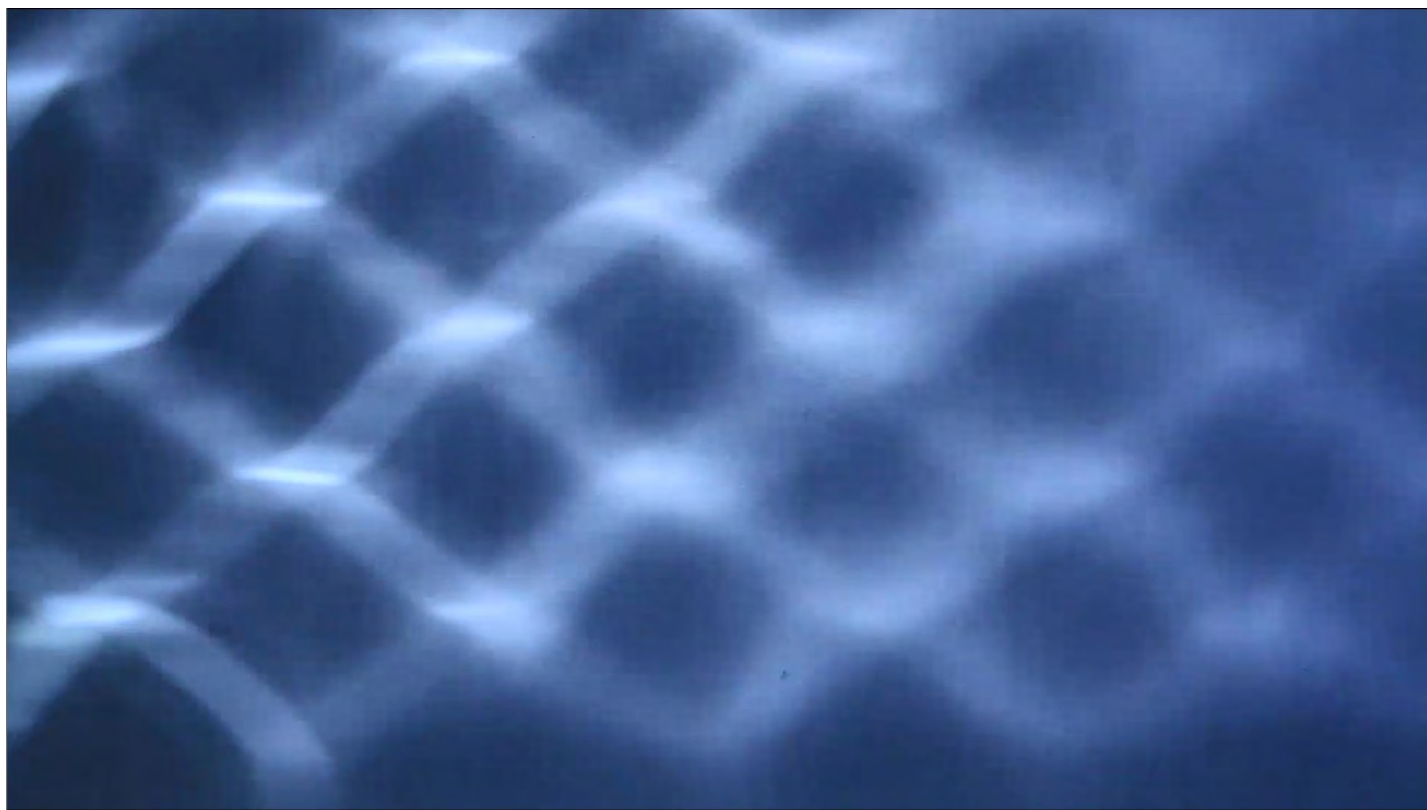
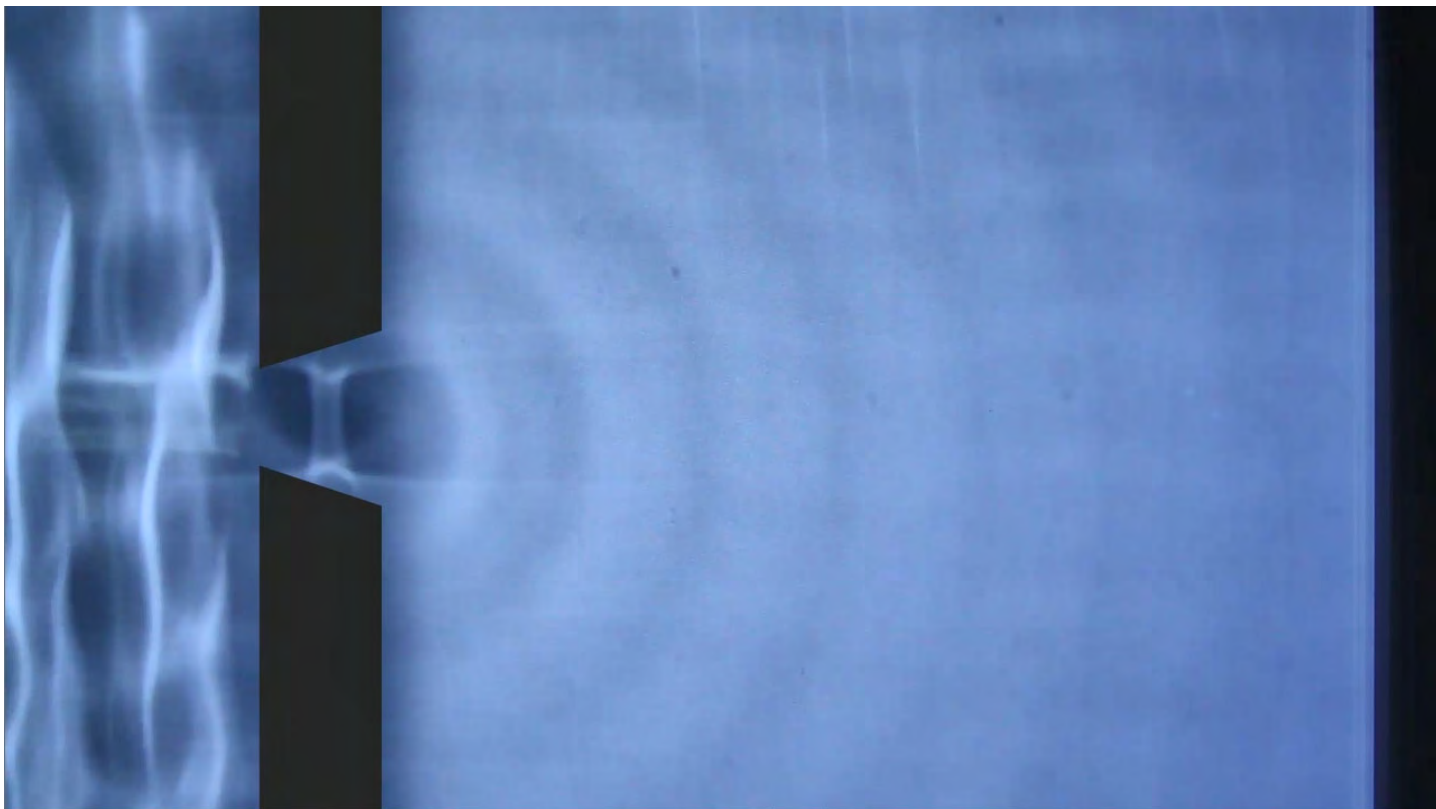


波の反射



別紙27-2

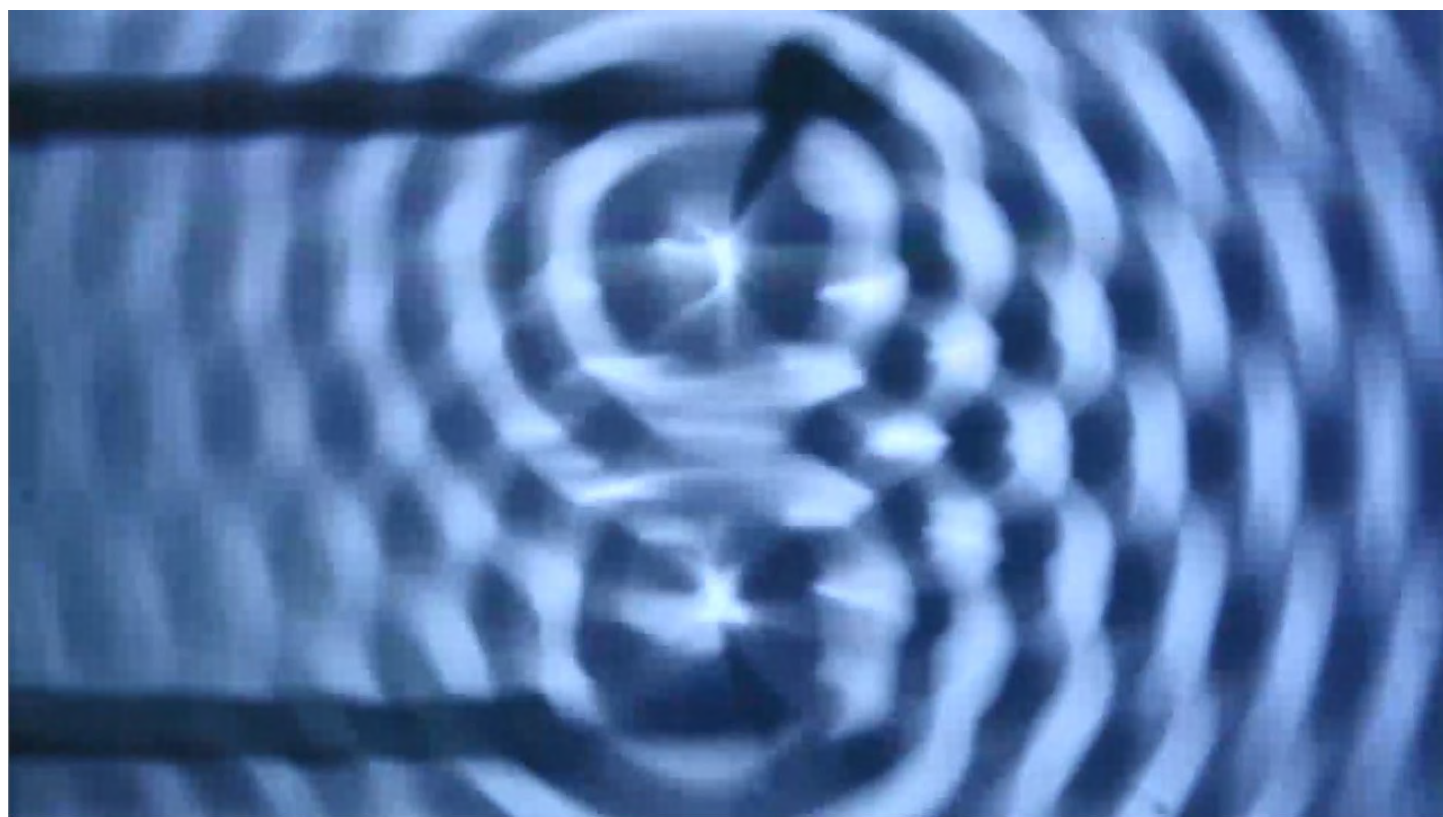


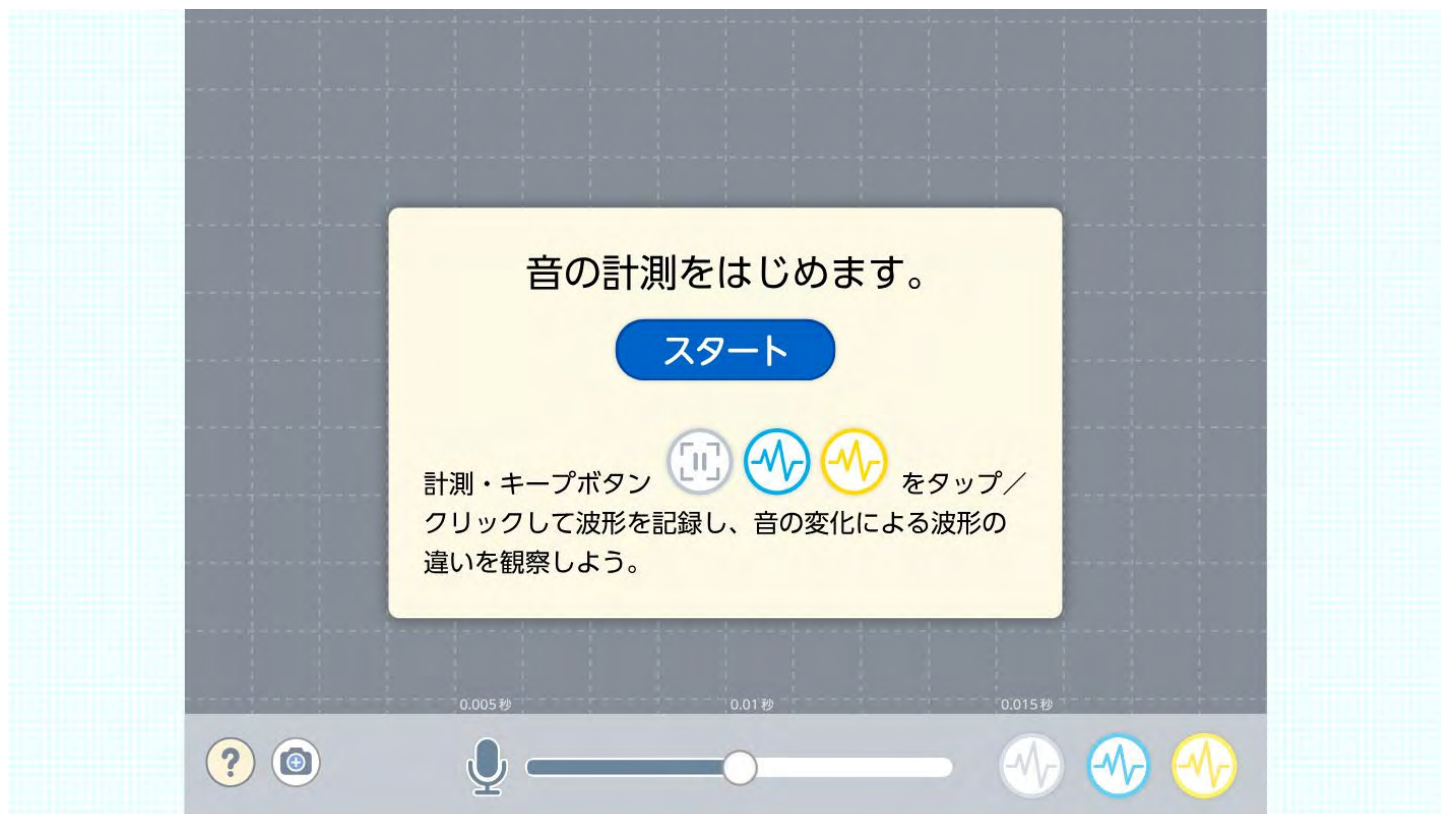


別紙29-1



別紙29-2





サウンドジェネレーター

☒ 音源 1	☒ 音源 2
振動数: <input type="range"/> ▲ ▼ 100 [Hz]	振動数: <input type="range"/> ▲ ▼ 104 [Hz]
振幅 (音量): <input type="range"/> ▲ ▼ 0.5	振幅 (音量): <input type="range"/> ▲ ▼ 0.5
音源位相差: ☒ 0 ☐ $\pi/4$ ☐ $\pi/2$ ☐ $3\pi/4$ ☐ π	
▶ 音量: <input type="range"/> スピーカーLRに同じ合成波を再生	

※「▶」ボタンをクリックすると音が出ます。

※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。

(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。



実験6 気柱の共鳴

教科書 p.197

【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.196 図16を参照)、おんさ、たたき棒、温度計、スタンド

【方法】 ① 温度計で室温 t_1 [°C] を測定する。

② p.196 図16のような装置を用意し、管口Aの近くに水面Bが来るように水だめCの高さを調節する。

③ おんさを管口から離してたたき棒で軽くたたき、素早く管口近くに移動させて、水平に支える。同時に、水だめをゆっくりと下げることにより、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



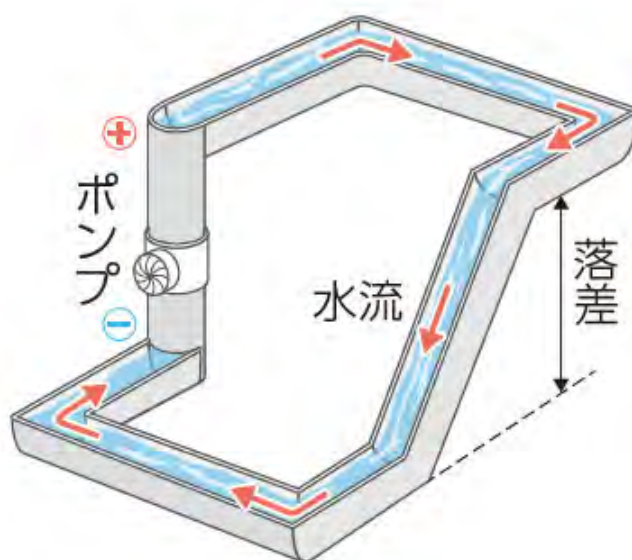
中学校の復習

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校の復習】 静電気と電流
正しいものを選ぼう。

> スタート





探究5 導体の長さや断面積による電気抵抗の違い

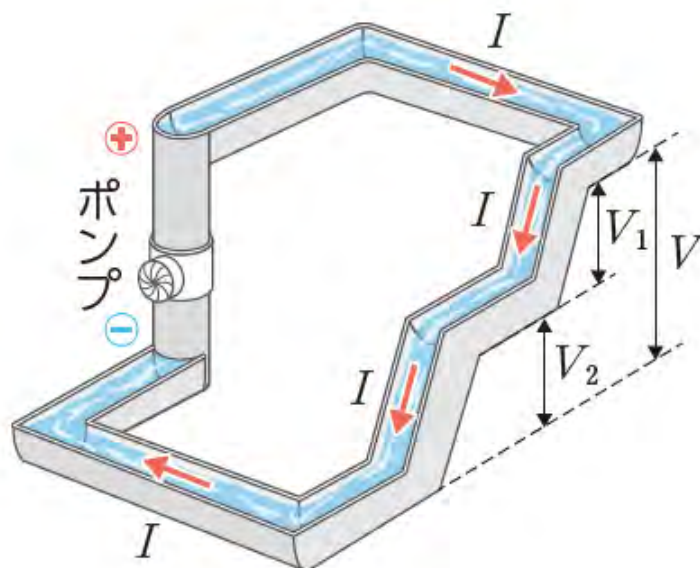
教科書 p.213

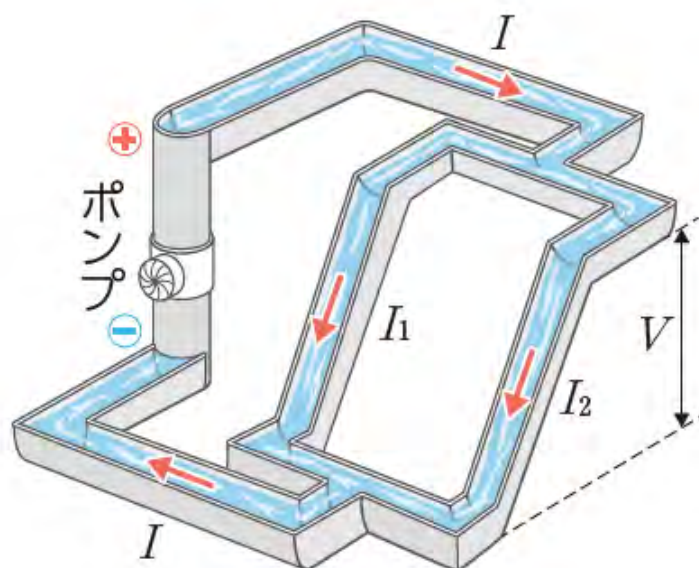
電流の流れやすさは、導体の長さや断面積とどのような関係があるのだろうか。また、導体の種類によってどのような違いがあるのだろうか。

自分の考え

導体の長さや断面積による電気抵抗の違いを実験で調べるために、次のステップで実験の準備をしよう。

仮説の設定 電気抵抗は、導体の長さや断面積を変えるとどのように変わるだろうか。予





中学校の復習

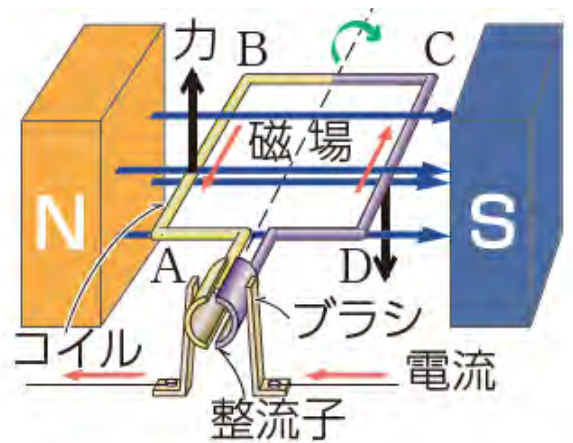
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

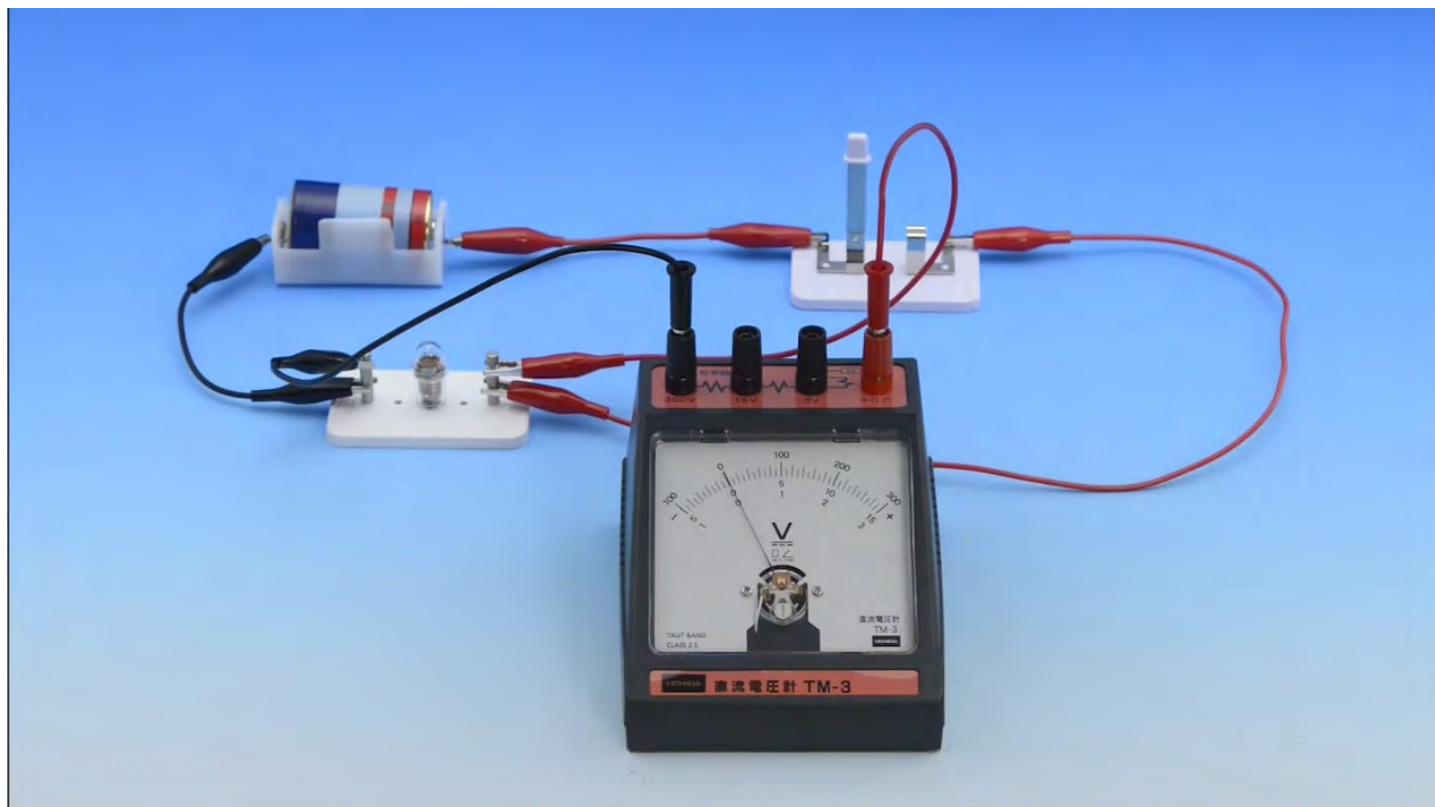
【中学校の復習】 交流と電磁波
正しいものを選ぼう。



スタート







**中学校の復習**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【中学校の復習】エネルギーとその利用
正しいものを選ぼう。

 **スタート**



☰

原子の構造とその表し方

サイズ: 小 中 大
 マスタ: 印刷 みせる

1



中性子

原子核

$= \text{陽子の数} + \text{中性子の数}$

${}^4_2\text{He}$

$= \text{陽子の数} = \text{電子の数}$

← 元素記号

わかったかな?

わかったかな?

放射線の透過力

α線

β線

紙

アルミニウムなどの薄い金属板

鉛や鉄の厚い板

水などの水素を含む物質

サイズ: 中

マス: 表示 みる

わかったかな?

実習1 再生可能エネルギーに関する討論

教科書 p.249

【目的】 地球の温暖化により、異常気象や生態系への影響、海水面の上昇などの問題が地球規模で生じている。持続可能な社会の創出のために何をすべきか、エネルギーの観点から考える。

【方法】 ① これまで学習した内容や、話題になっているエネルギーについて調べ、再生エネルギーのなかで興味を持ったものを1つ挙げる。

興味を持った再生可能エネルギー：

② ①で挙げた再生可能エネルギーの概要と、そのエネルギーの利点と欠点について調べる。

利点：

物質による放射線吸収の違い

遮蔽物なし



実習2 放射線の性質

教科書 p.250

【課題】 放射線測定器を用いて、放射線の性質を調べる。

【準備】 放射線測定器、実験用 γ 線源、同じ厚さ（2mm 程度）の亚克力板・アルミニウム板・鉄板・鉛板（各 1 枚）、ものさし

【方法】 ① 周りに放射線源がないことを確認し、放射線測定器で自然放射線の量（バックグラウンドの値とする）を測定する。測定は 10 回程度行い、その平均をとる。②～③の実験では、測定値からこのバックグラウンドの値を引く。
② γ 線の放射線源を置き、そのすぐ近くに放射線測定器を置く。 γ 線源と測定器の間に亚克力板やアルミニウム板、鉄板、鉛板を置いて、物質による放射線の吸収の違いを調べる（教科書図 i）。測定は素材ごとに 3 回行い、その平均値を求める。

実習3 原子力発電による事故と課題

教科書 p.250

【目的】 原子力発電の事故について調べ、事故によって起きた問題とその解決方法について議論し、今後の原子力発電のあり方について考える。

【方法】 ① 原子力発電の事故とその被害について調べ、現在の課題を 1 つ挙げる。

② ①で挙げた課題が発生する理由と解決方法を、これまでに学習した内容を踏まえて考察する。

物理量の測定と扱い方

→p.8~11

問1 (1) $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (2) $1.496 \times 10^8 \text{ km}$ (3) $1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ 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 物体の運動とエネルギー

第1章 物体の運動

→p.14~53

問1 電車の速さ $v_A [\text{m/s}]$ は,

$$v_A = \frac{500 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 12.5 \text{ m/s} \div 13 \text{ m/s}$$

短距離走者の速さ $v_B [\text{m/s}]$ は,

$$v_B = \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s}$$

よって、電車のほうが速い。

〔答〕 電車

問2 求める平均の速さを v とすると,

$$v = \frac{150 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 5.0 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{0.15 \text{ km}}{\left(\frac{30}{3600}\right) \text{ h}} = 18 \text{ km/h}$$

〔答〕 5.0 m/s , 18 km/h 問3 自転車の速さを $v [\text{m/s}]$ とすると,

$$v = \frac{75 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 2.5 \text{ m/s}$$

$$v_A = \frac{6.0 \text{ m} - 3.0 \text{ m}}{2.0 \text{ s} - 1.0 \text{ s}} = 3.0 \text{ m/s}$$

$$v_B = \frac{5.0 \text{ m} - 3.0 \text{ m}}{3.0 \text{ s} - 1.0 \text{ s}} = 1.0 \text{ m/s}$$

$$v_C = \frac{5.0 \text{ m} - 6.0 \text{ m}}{3.0 \text{ s} - 2.0 \text{ s}} = -1.0 \text{ m/s}$$

〔答〕 A : 3.0 m/s , B : 1.0 m/s , C : -1.0 m/s (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,

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

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

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

〔答〕 $x_A = 3.0t [\text{m}]$, $x_B = 2.0 \text{ m} + 1.0t [\text{m}]$,
 $x_C = 8.0 \text{ m} - 1.0t [\text{m}]$ 問9 川下に向かう向きを正の向きとして, 求める船
の速度を $v [\text{m/s}]$ とすると,

$$v = 5.0 \text{ m/s} + 2.0 \text{ m/s} = 7.0 \text{ m/s}$$

〔答〕 川下に向かって 7.0 m/s また, 川下に向かう向きを正の向きとして, 求める船
の速度を $v' [\text{m/s}]$ とすると,

第2章 力と運動

→ p.54~99

問1 300 g = 0.300 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、

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

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

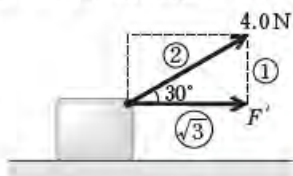
[答] 水平成分：3.5 N、鉛直成分：2.0 N

別解 直角三角形の辺の長さの比より、

$$4.0 \text{ N} : F_x = 2 : \sqrt{3}$$

$$4.0 \text{ N} : F_y = 2 : 1$$

よって、



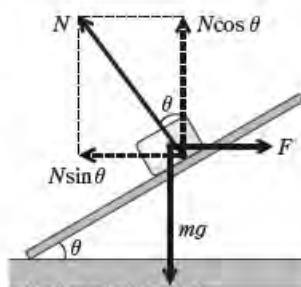
類題1 (1) 物体には力 $\vec{F}$ と鉛直下向きの重力 mg と斜面からの垂直抗力がはたらく。 $\vec{F}$ の大きさを F 、垂直抗力の大きさを N とし、水平方向と鉛直方向の力のつり合いを考えると、

$$N \sin \theta = F \quad \dots\dots ① \quad N \cos \theta = mg \quad \dots\dots ②$$

$$\text{式①と②より、} F = mg \tan \theta \quad \text{[答]} \quad mg \tan \theta$$

(2) (1)の結果を式②に代入すると、 $N = \frac{mg}{\cos \theta}$

$$\text{[答]} \quad \frac{mg}{\cos \theta}$$



p.63 レベルUP 三角比と力の分解

問i (1) $\sin \theta = \frac{1}{2}$, $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$

(2) $\sin \theta = \frac{4}{5}$, $\cos \theta = \frac{3}{5}$, $\tan \theta = \frac{4}{3}$

問ii (1) $5\sqrt{3}$ (2) 5 (3) 1

問iii (1) x 成分： $2\sqrt{2}$ N, y 成分： $2\sqrt{2}$ N

第3章 仕事とエネルギー

→ p.100~129

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、

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

別解 力の変位方

向の成分 F' は、

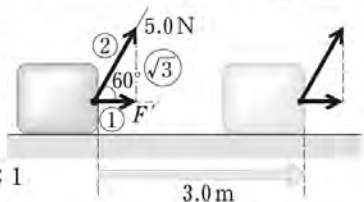
直角三角形の辺の長さの比より、

$$5.0 \text{ N} : F' = 2 : 1$$

よって、 $F' = 2.5 \text{ N}$

したがって、

$$W = 2.5 \text{ N} \times 3.0 \text{ m} = 7.5 \text{ J}$$



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、

$$W = 4.5 \text{ N} \times 2.0 \text{ m} \times \cos 180^\circ$$

$$= -4.5 \text{ N} \times 2.0 \text{ m} = -9.0 \text{ J} \quad \text{[答]} \quad -9.0 \text{ J}$$

スキーヤーにはたらく合力がした仕事を W [J] とすると、 W はそれぞれの力(重力、垂直抗力、摩擦力)がした仕事の和に等しいので、

$$W = W_1 + W_2 + W_3 = 4.9 \times 10^4 \text{ J} + 0 \text{ J} + (-6.0 \times 10^3 \text{ J})$$

$$= 4.3 \times 10^4 \text{ J}$$

[答] $4.3 \times 10^4 \text{ J}$

問4 荷物の質量を m とすると、荷物にはたらく重力 mg の斜面方向の成分は、斜面に沿って下向きに $mg \sin 30^\circ$ 、すなわち、 $\frac{1}{2} mg$ である。これにつり合う力を斜面に沿って上向きに加えればよいから、引く力は直接荷物を引き上げる場合の $\frac{1}{2}$ 倍である。また、

斜面の長さは、高さの $\frac{1}{\sin 30^\circ}$ 倍、すなわち、2 倍であるから、引く距離は 2 倍である。[答] $\frac{1}{2}$ 倍、2 倍

別解 直角三角形の

辺の長さの比より、

荷物にはたらく重力

の斜面方向の成分



第2部 熱

第1章 熱とエネルギー

→p.132~157

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

また, 求める温度を t [°C] とすると, 「 $T=t+273$ 」

より,

$$t=(90-273)\text{K}=-183\text{°C}$$

[答] -183 °C

問2 求める熱容量を C [J/K] とすると, 「 $C=mc$ 」

より,

$$\begin{aligned} C &= 100\text{ g} \times 0.38\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) + 100\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \\ &= 38\text{ J/K} + 420\text{ J/K} = 458\text{ J/K} \\ &\approx 4.6 \times 10^2\text{ J/K} \end{aligned}$$

[答] $4.6 \times 10^2\text{ J/K}$ 問3 求める比熱を c [J/(g·K)] とすると,「 $Q=mc\Delta T$ 」より,

$$2.1 \times 10^4\text{ J} = 100\text{ g} \times c [\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K})] \times (70-20)\text{°C}$$

熱量の保存より, $Q_1=Q_2$ であるから,

$$\begin{aligned} &40\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times (80-34)\text{°C} \\ &= \{C [\text{J/K}] + 100\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})\} \times (34-20)\text{°C} \\ &40\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 46\text{ K} \\ &= \{C [\text{J/K}] + 100\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})\} \times 14\text{ K} \\ \therefore C &= \frac{40 \times 4.2 \times 46 - 100 \times 4.2 \times 14}{14}\text{ J/K} \\ &= 132\text{ J/K} \approx 1.3 \times 10^2\text{ J/K} \end{aligned}$$

[答] $1.3 \times 10^2\text{ J/K}$ 問5 1 g の水を 1 気圧, 100 °C で蒸発するための熱量を Q [J] とすると, 「 $Q=mL$ 」より,

$$Q=1\text{ g} \times 2256\text{ J/g} = 2256\text{ J}$$

同量の水を 0 °C から 100 °C にするための熱量を Q' [J]とすると, 「 $Q=mc\Delta T$ 」より,

$$\begin{aligned} Q' &= 1\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times (100-0)\text{°C} \\ &= 1\text{ g} \times 4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 100\text{ K} = 4.2 \times 10^2\text{ J} \end{aligned}$$

したがって, $\frac{Q}{Q'} = 5.37 \dots \approx 5.4$

[答] 5.4 倍

問6 -5.0 °C の氷 10 g を 0 °C の氷にするのに必要な熱量を Q_1 [J] とすると, 「 $Q=mc\Delta T$ 」より,

第3部 波

第1章 波の性質

→p.160~177

問1 (1) 図の状態から波が 2.0 m 進んだとき, 点 P は振動を開始する。したがって, 求める時刻 t [s] は,

$$t = \frac{2.0\text{ m}}{1.0\text{ m/s}} = 2.0\text{ s}$$

[答] 2.0 s

(2) 図の状態から波が 4.0 m 進んだとき, 点 P の変位は 2.0 m になる。したがって, 求める時刻 t [s] は,

$$t = \frac{4.0\text{ m}}{1.0\text{ m/s}} = 4.0\text{ s}$$

[答] 4.0 s

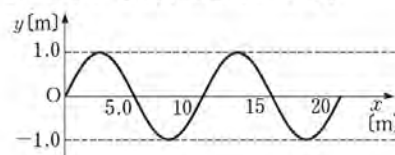
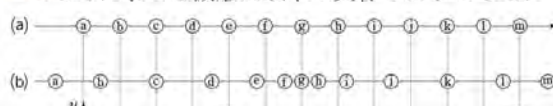
(3) 図の状態から波が 7.0 m 進んだとき, 点 P の変位は -1.0 m になる。したがって, 求める時刻 t [s] は,

$$t = \frac{7.0\text{ m}}{1.0\text{ m/s}} = 7.0\text{ s}$$

[答] 7.0 s

(2) $x=0\text{ m}$ における $y-t$ グラフ $y(\text{m})$

フより, 点 O では $t=0$ のとき $y=0$ で, t が少し進むと y は負の値をとる。したがって, $t=0$ における $y-x$ グラフでは, $x=0$ のとき $y=0$ で, x が少し増えると y が正の値をとり, 波長は 10 m だから, $y-x$ グラフには $0\text{ m} \leq x \leq 20\text{ m}$ の範囲内に波が 2 つ入る。よって, グラフは以下になる。

問4 (1) 図(a)(b)より媒質各点の変位ベクトルを考え, 図(c)の y 軸方向にとり, その変位ベクトルの終点をつなぐ。求める波形は以下の実線のようにになる。

第2章 音

→ p.184~201

問1 求める音速を V [m/s] とすると,

$$V = 331.5 + 0.6 \times 20.0 \text{ } ^\circ\text{C} = 343.5 \quad \text{答} \quad 343.5 \text{ m/s}$$

問2 室内と室外の音速をそれぞれ V_1 [m/s], V_2 [m/s] とし, 振動数 $f = 450 \text{ Hz}$ とおくと,

$$V_1 = (331.5 + 0.6 \times 20) \text{ m/s} = 343.5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = (331.5 + 0.6 \times 5.0) \text{ m/s} = 334.5 \text{ m/s}$$

室内と室外の波長をそれぞれ λ_1 [m], λ_2 [m] とすると, 波長の変化は,

$$\begin{aligned} \lambda_2 - \lambda_1 &= \frac{V_2 - V_1}{f} = \frac{334.5 \text{ m/s} - 343.5 \text{ m/s}}{450 \text{ Hz}} \\ &= -0.020 \text{ m} \end{aligned}$$

波長の変化が負であるから, 波長は 2.0 cm だけ短くなる。 答 2.0 cm だけ短くなる問3 人の可聴音の範囲は振動数 f [Hz] が, およそ 20 Hz ~ 20000 Hz の範囲である。空気中の音速 $V = 340 \text{ m/s}$ とおき, 求める波長を λ [m] とすると,

$$\left[\lambda = \frac{V}{f} \right] \text{ より, } \frac{340 \text{ m/s}}{2.0 \times 10^4 \text{ Hz}} = 1.7 \times 10^{-2} \text{ m} \text{ から,}$$

$$\frac{V'}{V} = \frac{f'}{f} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{2L}{L} = \frac{2}{3} \quad \text{答} \quad \frac{2}{3} \text{ 倍}$$

(1)より, おもりを取りかえたことで横波の速さが小さくなったことがわかる。よって, 弦を張る力が小さくなっているから, 取りかえたおもりの質量は, はじめのおもりの質量よりも小さい。

答 小さい

問6 求める振動数を f_3 [Hz] とすると,

$$f_3 = \frac{3 \times 340 \text{ m/s}}{4 \times 0.60 \text{ m}} = 425 \text{ Hz} \approx 4.3 \times 10^2 \text{ Hz} \quad \text{答} \quad 4.3 \times 10^2 \text{ Hz}$$

問7 求める振動数を f_2 [Hz] とすると,

$$f_2 = \frac{2 \times 340 \text{ m/s}}{2 \times 0.50 \text{ m}} = 680 \text{ Hz} \quad \text{答} \quad 6.8 \times 10^2 \text{ Hz}$$

類題2 (1) 開口端補正は無視できるので, (a)の気柱での音波の波長を λ_1 [m] とすると, $\lambda_1 = 4L$ [m] である。(a)の気柱に生じた定在波の振動数 $f = 500 \text{ Hz}$. 音速 $V = 340 \text{ m/s}$ とおくと.

第4部 電気と磁気

第1章 静電気と電流

→ p.204~221

問1 求める電流の強さを I [A] とすると,

$$I = \frac{12 \text{ C}}{1.0 \text{ 分}} = \frac{12 \text{ C}}{60 \text{ s}} = 0.20 \text{ A} \quad \text{答} \quad 0.20 \text{ A}$$

問2 $S = 1.0 \text{ mm}^2$, $I = 8.5 \text{ A}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $n = 8.5 \times 10^{19} \text{ 個/mm}^3$ とおく。求める速さを v [mm/s] とすると, $[I = enSv]$ より,

$$\begin{aligned} v &= \frac{I}{enS} = \frac{8.5 \text{ A}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times 8.5 \times 10^{19} \text{ 個/mm}^3 \times 1.0 \text{ mm}^2} \\ &= 0.625 \text{ mm/s} \approx 0.63 \text{ mm/s} \quad \text{答} \quad 0.63 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

問3 求める電気抵抗を R [Ω] とすると, オームの法則より,

$$R = \frac{4.5 \text{ V}}{0.30 \text{ A}} = 15 \text{ } \Omega \quad \text{答} \quad 15 \text{ } \Omega$$

問4 図8は I - V グラフであるから, 傾きの逆数が電気抵抗を表す。抵抗器Aの電気抵抗を R_A [Ω], 抵抗器Bの電気抵抗を R_B [Ω] とすると,

$$2.0 \text{ A} + 1.0 \text{ A} = 3.0 \text{ A}$$

10 Ω の抵抗の両端の電圧は,

$$10 \text{ } \Omega \times 3.0 \text{ A} = 30 \text{ V}$$

よって, AC 間の電圧は,

$$30 \text{ V} + 60 \text{ V} = 90 \text{ V} \quad \text{答} \quad 3.0 \text{ A}, 90 \text{ V}$$

(3) 合成抵抗は, (1)の結果を使って,

$$10 \text{ } \Omega + 20 \text{ } \Omega = 30 \text{ } \Omega$$

答 30 Ω (4) 抵抗値が 30 Ω の抵抗と 60 Ω の抵抗は並列接続だから, これらの合成抵抗を R [Ω] とおくと, 式

$$(6) \text{より, } \frac{1}{R} = \frac{1}{30 \text{ } \Omega} + \frac{1}{60 \text{ } \Omega} \text{ よって, } R = 20 \text{ } \Omega$$

この合成抵抗と, 抵抗値が 10 Ω の抵抗は直列接続とみなせるので, AC 間の合成抵抗を R' [Ω] とおくと, 式(5)より,

$$R' = 10 \text{ } \Omega + 20 \text{ } \Omega = 30 \text{ } \Omega$$

となり, (3)の結果で求めた結果と一致する。

類題1 (1) 求める抵抗を R' [Ω] とすると, R' は元の電熱線の抵抗の 80 % になるので,

$$R' = 25 \text{ } \Omega \times 0.80 = 20 \text{ } \Omega \quad \text{答} \quad 20 \text{ } \Omega$$

(2) 求める電流の強さを I [A] とすると,

第2章 交流と電磁波

→p.222~237

問1 電流または磁界の向きを逆向きにすると、電流が磁界から受ける力も逆向きになるので、モーターの回転の向きも逆向きになる。

〔答〕 いずれの場合も逆になる

問2 (1) S極を遠ざけると、S極を近づけるとときと逆向きに誘導電流が流れるのでbの向き。

〔答〕 bの向き

(2) N極を近づけると、S極を近づけるとときと逆向きに誘導電流が流れるのでbの向き。〔答〕 bの向き

(3) N極を遠ざけると、(2)でN極を近づけたときと逆向きに誘導電流が流れるのでaの向き。

〔答〕 aの向き

(4) コイルをS極に近づけると、S極をコイルに近づけたときと同じ向きに誘導電流が流れるのでaの向き。

〔答〕 aの向き

問3 ハンドルを回す向きを逆にした場合、コイルを貫く磁力線の数の変化が逆になり、抵抗を流れる電流

問6 発電所での電圧を V 、電流を I 、発電した電力を P とすると、

$$P=VI \quad \therefore I=\frac{P}{V}$$

送電線の抵抗を r 、送電線での電力損失を p とすると、

$$p=rI^2=\frac{rP^2}{V^2}$$

発電所が送電する電力 P と送電線の抵抗 r は変わらないので、 V を10倍すると p は $\frac{1}{100}=0.010$ 倍になる。

〔答〕 0.010倍

問7 求める振動数を f [Hz]とすると、「 $c=f\lambda$ 」より、

$$f=\frac{3.0\times 10^8 \text{ m/s}}{6.0\times 10^{-7} \text{ m}}=5.0\times 10^{14} \text{ Hz}$$

〔答〕 5.0×10^{14} Hz

p.235 章末問題

1 〔答〕 ①波 ②赤外 ③可視光 ④紫外 ⑤X

解説 1 図 p.234 を参照。

第5部 物理と私たちの生活

第1章 エネルギーとその利用

→p.240~251

問1 求める電力を P [W]とすると、

$$P=1.4\times 10^3 \text{ J}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)\times 0.10\times 20 \text{ m}^2$$

$$=2.8\times 10^3 \text{ W}$$

〔答〕 2.8×10^3 W

問2 質量数が陽子と中性子の数の和、原子番号が陽子の数を表しているの、陽子の数は92。したがって、中性子の数は、 $235-92=143$

〔答〕 陽子：92、中性子：143

p.251 章末問題

1 〔答〕 ①放射能 ②放射性物質 ③ α 線 ④ β 線 ⑤ γ 線 ⑥ γ 線 ⑦ α 線 ⑧中性子線

解説 1 p.244~245を参照。

p.251 思考力を鍛える

1 太陽と地球の距離を半径とする球の表面積を

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

$$=\frac{(1.0\times 10^3 \text{ kg/m}^3\times 72 \text{ m}^3)\times 9.8 \text{ m/s}^2\times 545 \text{ m}}{1.0 \text{ s}}$$

$$=3.84\cdots\times 10^8 \text{ W}\approx 3.8\times 10^8 \text{ W}$$

〔答〕 3.8×10^8 W

解説 2 1sあたりに失われる水の重力による位置エネルギーを求めれば、発電される電力を求めることができる。

問題文の水量や落差は黒部川第四ダムのデータをもとにしている。黒部川第四ダムの発電所の最大出力は 3.35×10^8 W、常時出力は 8.8×10^7 Wである。

3 (1)求める石油の質量を x_1 [kg]とすると、

$$8.2\times 10^{10} \text{ J}=x_1\times 4.2\times 10^7 \text{ J/kg}$$

$$\therefore x_1=1.95\cdots\times 10^3 \text{ kg}\approx 2.0\times 10^3 \text{ kg}$$

〔答〕 2.0×10^3 kg

(2)求める石油の質量を x_2 [kg]とすると、

$$6.5\times 10^{11} \text{ J}=x_2\times 4.2\times 10^7 \text{ J/kg}$$

発展

剛体のつり合い

問1 (1) 円板を切り抜く前の円板の面積は πr^2 、切り

り取った円板の面積は $\frac{\pi r^2}{4}$ となることから、切り

取られた残りの部分の面積は $\frac{3\pi r^2}{4}$ となる。したがって、切り取った円板と残りの部分の面積比は 1:3 となり、質量は面積に比例するので質量比も 1:3 である。 [答] 1:3

(2) OO' 上に x 軸をとり、O を原点、G の座標を x 、元の円板の質量を M とする。切り抜いた円盤の重心は O' で座標は $-\frac{r}{2}$ 、元の円板の重心 O の座標は 0 になるから、

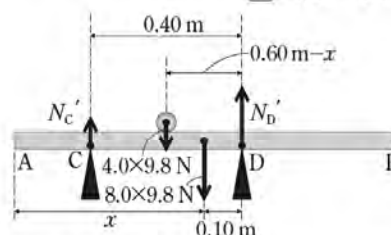
$$\frac{\frac{M}{4} \times \left(-\frac{r}{2}\right) + \frac{3M}{4} \times x}{\frac{M}{4} + \frac{3M}{4}} = 0 \quad \therefore x = \frac{r}{6}$$

[答] $OG = \frac{r}{6}$ となる点

p.259 発展問題

式③より、 $N_c' = (8.0 - 10x) \times 9.8 [\text{N}]$

[答] $(8.0 - 10x) \times 9.8 \text{ N}$



(3) 板がCから離れるとき、 $N_c' = 0 \text{ N}$ となるので、

(2)の結果より、 $x = 0.80 \text{ m}$

[答] 0.80 m

2 (1) 糸が棒を引く力を T とする。水平方向の力のつり合いより、 $T \sin \theta = F$ ①

鉛直方向の力のつり合いより、

$$T \cos \theta = mg \quad \text{.....②}$$

糸がつながっている棒の端のまわりの力のモーメントのつり合いより、

$$mg \times \frac{L}{2} \sin \varphi = FL \cos \varphi \quad \text{.....③}$$

式①、②より、 $\tan \theta = \frac{F}{mg}$ ④

INTERVIEW
開発者
インタビュー

移動をエンターテインメントに!

どのようなお仕事をされていますか?

センシング技術とロボティクス技術を用いて、車の自動運転や運転支援のためのシステム設計をしています。例えば、センサーを用いて運転手の頭や耳の位置を読み取り、各個人に最適なオーディオ設定をすることができます。車に乗る人々がより豊かな体験を得られるような機能を実現するための、企画や設計をしています。



なぜ、今のお仕事に就きましたか?

子どものころからロボットに興味があり、車の“知能化”にも興味をもつようになったため、今のお仕事に就きました。車の自動運転を実現することで、世の中に感動を与え、新しいライフスタイルを提案できる製品やサービスを提供していきたいと考えています。



今のお仕事に『物理』はどのように役立っていますか?

カメラやレーダー、赤外線センサーなどの複数のセンサーを用いて幅広



開発者インタビュー

人と共存するロボット

どのようなお仕事をされていますか？

ロボットのセンサー利用部分の開発をしています。障害物の検出などに使うセンサーを実験を繰り返して選定・搭載するところから、周囲の地図を作成して安全に移動するためのしくみづくりにまで関わっています。

なぜ、今のお仕事に就きましたか？

子どものころから工作などのものづくりが好きで、大学では理系に進学しました。もともとはほかの事業部にいましたが、社内ですべて新しいロボット開発業務の募集があった際、新しいロボットに携わりたいと思い、今の部署に異動しました。自分の作った製品を、誰かがワクワクしながら使ってくれるということにとっても魅力を感じています。





学んでリトライ

年 組 番 氏名 _____

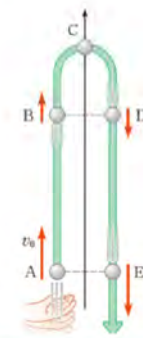
学習日 _____

Q.1 投げ上げた物体にはたらく力は？ → p.78

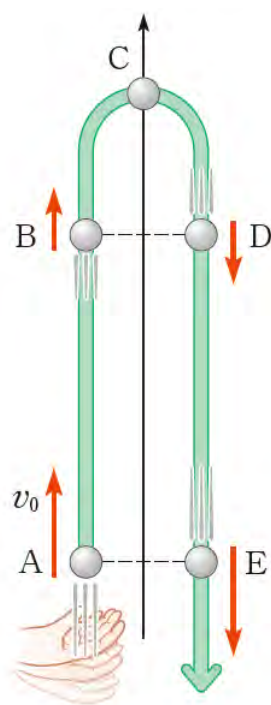
物体を鉛直上向きに投げ上げる。右の図は物体を投げ上げてから、様々な時刻での物体の位置を表している。

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。

D	B	C	E
	○	○	○



1 上のよう考えた理由を書きましょう。



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？ → p.91

2 台の台車を同じ速さで正面からぶつけた場合、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

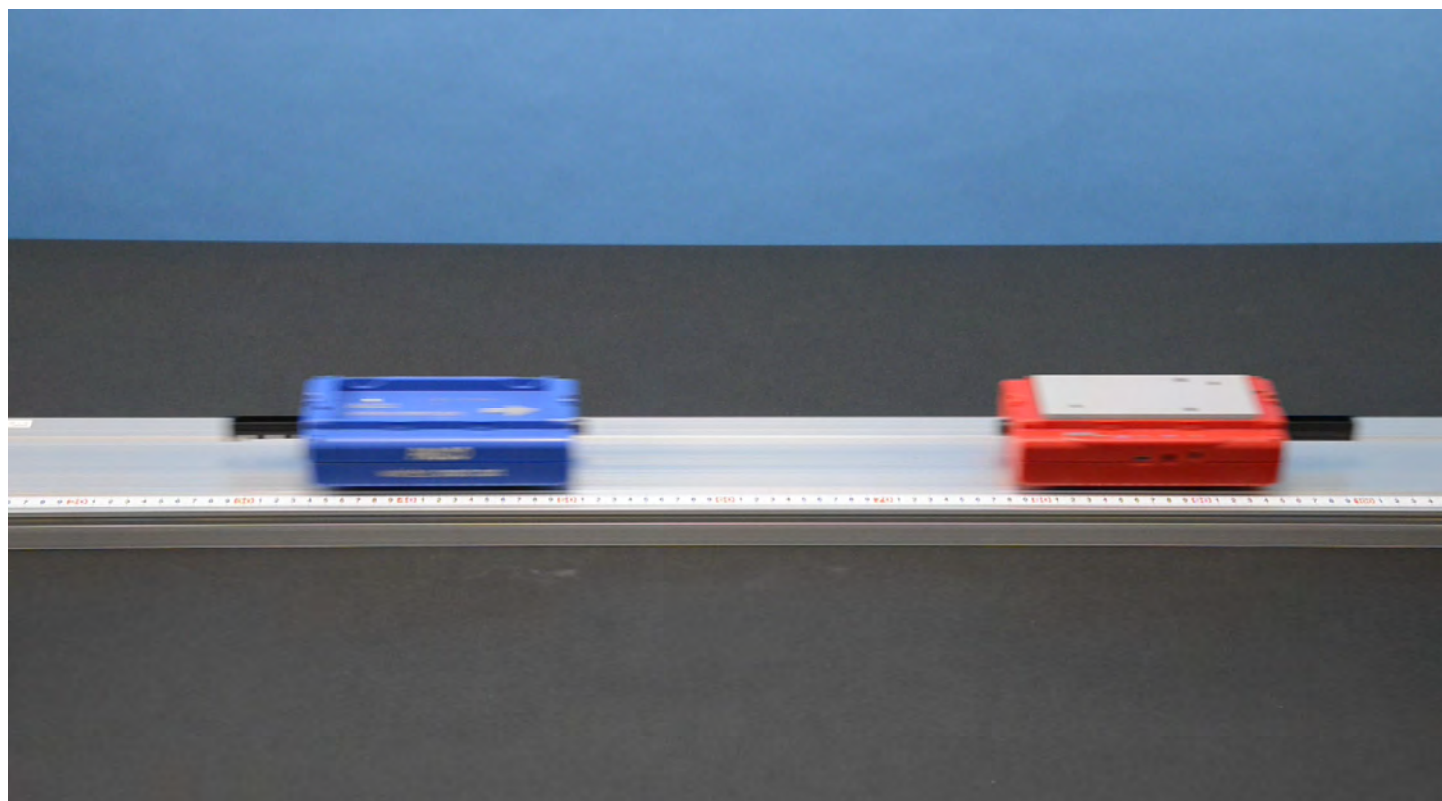


実験動画を Check

二次元コード等掲載

解答

- 1 上のように考えた理由を書きましょう。



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



ナツミさん

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。

そう言われても、なんだか納得できないなあ。



私も正解したけど、ケントさんが言っていた「質量が小さい方が飛ばされる」のは現実でも起こってそうだし、うまく説明できません。



そうですね。この説明だけでは、モヤモヤしますね。では、そのモヤモヤの原因を考えてみましょう。質量が異なる2つの台車が衝突したとき、2つの台車には同じ大きさの力が加わるとしてみましょう。運動方程式から、それぞれの台車の加速度はどうなりますか。

力の大きさが同じなら、質量が小さい台車の加速度は大きく、質量が大きい台車の加速度は小さくなります。



そうですね。加速度は単位時間あたりの速度変化を表すので、同じ大きさの力が加わったとしても、質量が小さい物体の方が、速度が大きく変化します。つまり、質量の小さい台車の速度変化を見て、私たちは大きな力が加わっていたと感じてし

学んでリトライ

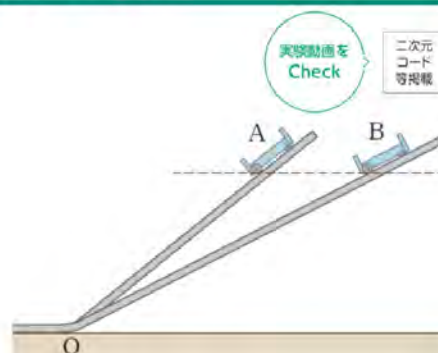
年 組 番 氏名



Q.3 坂道を下りきった台車の速さは同じ？ → p.127

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

- 1 上のよう考えた理由を書きましょう。





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？



では、どうすれば Kent 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 θ 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、スタート地点から点 O までの距離 L を高さ h で表すと、 $L = \frac{h}{\sin \theta}$ です。これを等加速度直線運動の式

$[v^2 - v_0^2 = 2ax]$ に代入してみると、 $v^2 - 0^2 = 2g \sin \theta \times \frac{h}{\sin \theta} = 2gh$ となります。つまり、 $v = \sqrt{2gh}$ となり、斜面の角度 θ によらなくなります。

うーん。計算でそうなったからと言われても…。



加速度の大きさは $\sin \theta$ に比例するため、 θ が大きいほど加速度は大きくなります。一方、距離 L は $\sin \theta$ に反比例するため、 θ が大きいほど距離は短い。両者をかけると $\sin \theta$ が打ち消され、速さは θ によらないことを意味しています。

そうか！はたらく力(加速度)は大きいけれど移動距離が短い A と、はたらく力(加速度)は小さいけれど移動距離が長い B で、最終的に同じ速さになるということですね。



その通りです。この場合、保存力(重力)だけが仕事をするので、同じ速さになります。

なるほど。スッキリしました！

Retry 学んでリトライ

年 組 番 氏名



Q.4 金属のものさしと木製のものさしは、同じ温度？ → p.156

Kent さんと Natsumi 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

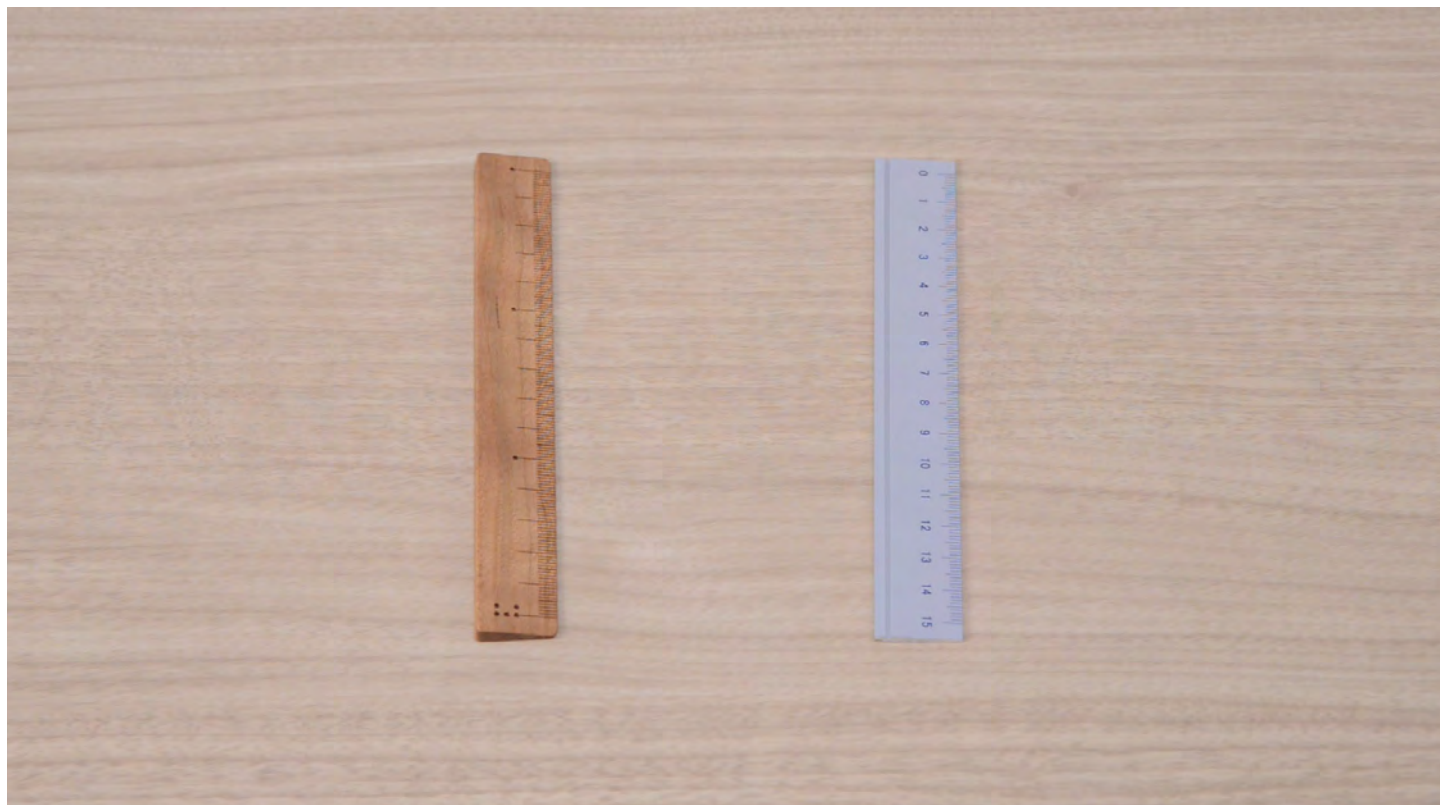


実践問題を
Check

二次元
コード
等掲載

解答

- 1 上のように考えた理由を書きましょう。



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。

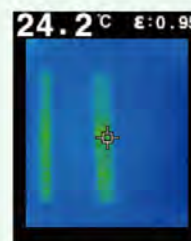


ケントさん



早川先生

では、サーモカメラで温度を測ってみましょう。



金属と木のものさしが、ほぼ同じ温度だということがわかります。正解は③でした。これをどう考えますか？

金属のものさしも木製のものさしも周囲の物体や空気と熱のやり取りをして、熱平衡に達したということかな。木は金属よりも熱を伝えにくいけれど、時間をかければ同じ温度になるんだと思うよ。



うーん。まだ納得できないかなあ。金属を触ると冷たく感じるのはどう考えたらいいんだろう。冷たい=温度が低い、じゃないのかな？

冷たいというのは、触っている人の熱が奪われたときに「冷たい」と感じるんじゃないかな。金属の方が木よりも速く熱を伝えるから、短い時間で人から多くの熱を奪うことになるのかも。



学んでリトライ

年 組 番 氏名

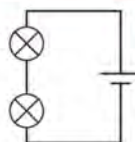


Q.5 どちらの電球の方が明るく光る？ → p.220

同じ性質を持つ2つの電球を右の図のように直列接続した。

(1) どちらの電球が明るく光るだろうか。

- ① 上の電球 ② 下の電球 ③ どちらも明るさは同じ

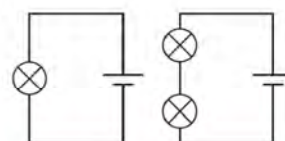


実験動画を
Check

二次元
コード
等掲載

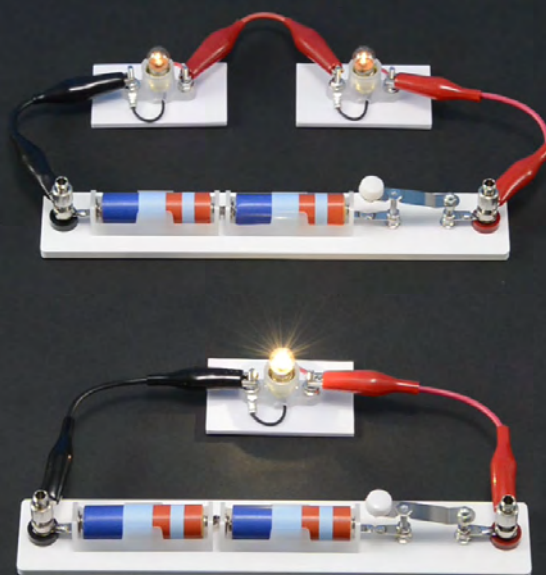
(2) 同様な回路で、電球が1個の場合と2個の場合とでは、それぞれの電球の明るさはどちらが明るく光るだろうか。

- ① 電球が1個の場合
② 電球が2個の場合
③ 電球の個数に関わらず明るさは同じ



解答

- 1 上のように考えた理由を書きましょう。





ナツミさん

①のように、上の電球の方が明るいと思います。電流は＋極から流れてきて、電球で仕事を
して電球が明るくなりますよね。上の電球で仕事をする＝エネルギーが消費されているので、
下の電球をつけるためのエネルギーが減る。だから、①だと思います。



早川先生

直列回路では、回路に流れる電流は一定と習いました。上の電球にも下の電球にも同じ大き
さの電流が流れるので、明るさも同じだと思います。

正解は③なんです。実験してみるとわかりますよ。



え！？なんだか納得できません！

正解しましたが、なぜ直列回路では電流が一定なのか、うまく説明できないな…。



では、この回路について、以前学んだ水流のモデルで考えてみましょう。
水流モデルで考えると、電源はポンプ、電球は水車に相当し、水流が水車を通過して水車を
回すことが電球の点灯に相当します。
すなわち、水車の回転の勢いが電球の明るさに対応しています。この回路について考えると、
水流が水車を通過した後、落差は低くなりますが、単位時間あたりに流れる水の量は変わり
ませんよね。



確かにそうですね。ということは、2つ目の水車に流れる水量は1つ目と変わらないので、
水車の回転の勢いも変わらない。つまり、同じ明るさになる、ということですか。



その通りです。位置エネルギーの差が同じなら、同じ仕事量になります。



ケントさん

