

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
106-54	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

- ①各学習項目の導入では、身近な物理現象を題材として取り上げ、物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高め、物理を学習する動機付けとなるよう配慮した。
- ②観察、実験などを通して、物理の基本となる概念や原理・法則を理解し、また、それらを活用し、観察、実験の結果を予想することを通じて、思考力・判断力・表現力を養成できるようにした。
- ③生徒自らが課題を見つけ、考え、見通しをもって観察、実験などに取り組むことで、物理学的に探究する能力と態度を養うことができるようにした。
- ④観察、実験には、必要に応じて注意事項を添え、また、必要に応じて自由に視聴できる動画を用意し、安全かつ正確に実施できるよう配慮した。
- ⑤物理の原理や法則が、日常生活や社会で利用されている科学技術の基礎として活用されていることを示し、物理学の重要性を認識できるようにした。
- ⑥基礎的・基本的事項を重視しながら、「発展的な学習事項」も盛り込み、生徒の理解に応じて柔軟に学習できるよう構成し、学習内容をより深く理解できるようにした。

2. 対照表

図書の構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
前見返し 序章	・物理における学習内容が、日常に見られる現象と深くかかわっている事例を数多く示し、広く教養を身に付けられるよう配慮した（第1号）。 ・物理量の表し方、誤差や有効数字など、物理の基本となる知識を幅広く身に付けられるようにした（第1号）。	前見返し p. 6 - 9
第I章	・日常生活やスポーツなどを中心に、身近な現象を学習の導入として扱うことで、社会における物理学の役割を示し、社会の発展に寄与する態度が身につくようにした（第3号）。 ・思考力・判断力・表現力を発揮して取り組む内容として、探究の題材を適宜取り上げ、自主的な取り組みを促すことで、真理を求める態度や勤労を重んずる態度を養うことができるよう配慮した（第1号・第2号）。 ・風車や水車を取り上げ、自然を利用した仕事の例を示すことによって、自然を大切に、環境の保全に寄与する態度を養えるようにした（第4号）。 ・棒高とびを題材として、スポーツを物理学的に解釈する内容を扱い、知識を深められるようにした（第1号）。	p. 12、18、24、36、50、54、64、76、82、90、96、99、104 p. 47 p. 96 p. 109

第Ⅱ章	・日常生活での現象などを学習の導入として扱うことで、社会における物理学の役割を示し、社会の発展に寄与する態度が身につくようにした（第3号）。 ・身近な現象を題材として取り上げ、物理学的な考察を促すことで、真理を求める態度を養うことができるよう配慮した（第1号）。 ・過去の業績のある物理学者や有名な実験などを取り上げ、個人の価値を尊重する心や、社会の発展に寄与する態度が身に付くようにした（第2号・第3号）。	p. 118、127、134 p. 119 p. 118、127、130 - 131
第Ⅲ章	・日常生活での現象などを学習の導入として扱うことで、社会における物理学の役割を示し、社会の発展に寄与する態度が身につくようにした（第3号）。 ・波の性質やドップラー効果などに関する「発展的な学習事項」を随所に盛り込み、幅広い知識と教養が身に付くよう配慮した（第1号）。 ・日本に多い地震について、物理学的な側面を紹介することで、防災意識を高めるとともに、自他を敬愛する心や郷土を愛する心、生命を尊ぶ態度を養うようにした（第3号・第4号・第5号）。	p. 140、156、174、180、192 p. 154 - 155、166 - 172、176 - 177、181、192 - 195 p. 153
第Ⅳ章	・日常生活での現象などを学習の導入として扱うことで、社会における物理学の役割を示し、社会の発展に寄与する態度が身につくようにした（第3号）。 ・エネルギーの利用の学習では、環境への影響に触れることで、公共の精神を育み、環境の保全に寄与する態度を養うようにした（第3号・第4号）。 ・放射線の性質と利用を取り上げ、生命と自然を大切にすることへの関心が高まるようにした（第4号）。	p. 200、203、216、224、228、232、238、241 p. 238-240 p. 242 - 246
終章 巻末資料 後見返し	・物理学と人間生活が深く関連していることを、我が国の様々な実例を挙げながら具体的に扱い、自国と郷土を愛する態度を養うようにした（第5号）。 ・「発展的な学習事項」を盛り込み、幅広い知識と教養が身に付くようにした（第1号）。 ・物理学が関係するさまざまな仕事を取り上げ、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ができるよう配慮した（第2号）。	p. 248 - 255 p. 258 - 273 後見返し

3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

- ・各大項目の冒頭に問いかけを設け、これから学習する内容を明確に示し、大項目の末尾には「振り返ろう」を設け、学習した内容の振り返りを促した。
- ・実験・観察を重視し、難易度別に「ばけっとラボ」、「実験」、「探究」を設けて本文中に指示を挿入、着実な実施を促した。
- ・学習した知識を活用する「TRY」を適宜設け、思考力・判断力・表現力の育成に役立つようにした。
- ・各節末には、思考力・判断力・表現力をさらに養成するための「節末問題」を設けた。

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
106-54	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

- ①様々な学習段階の生徒が無理なく読み進められるように平易にわかりやすく記述し、また、ユニバーサルデザインフォントを採用し、読みやすさに配慮した。
- ②前見返しや各大項目の冒頭には、親しみやすい写真を取り上げ、物理学が日常生活や社会と深くかかわっていることを認識できるようにし、物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高められるよう配慮した。
- ③各大項目の冒頭には、学習内容に関する身近な物理現象を題材とした問いかけを設け、学習に取り組みやすくした。大項目の末尾には「振り返ろう」を設け、学習した内容の振り返りを促した。
- ④観察・実験を重視し、難易度別に「ぼけっとラボ」、「実験」、「探究」を設け、取り組みの指示を本文中の関連する箇所に目立つフォントで挿入し、着実な実施を促した。「探究」では、探究の目的、情報の収集、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈・法則性の導出など、テーマに応じて探究の流れを明確に示し、探究の方法を習得できるようにした。巻末資料の「探究の進め方」では、生徒が身近な現象から課題を見つけ、その検証に至るまでの一連の流れを、会話形式を取り入れて具体的に示し、基礎的な能力を養えるようにした。実験に関する基本的な技能の習得とともに、思考力・判断力・表現力等の育成に資するよう配慮している。
- ⑤学習内容と関連する「Movie」や「シミュレータ」を用意し、スマートフォンやタブレットなどの端末を用いて活用できるようにした。関連する学習内容にはその旨を示すアイコンを添えた。
- ⑥各学習事項では、適宜「例題」、「類題」、「問」を設け、学習事項の理解の定着を図れるようにした。それぞれの解答・解説は Web で閲覧できるようにし、主体的に学習に取り組めるようにしている。また、習得した知識を活用するための内容として「TRY」を設け、思考力・判断力・表現力の育成ができるよう配慮した。各節には、「節末問題」を配し、さらに理解を深められるようにした。
- ⑦学習上の重要なポイントを「要(かなめ)」の囲み記事で、わかりにくい内容や誤解しやすい内容に対する注意喚起を「注意」の囲み記事で、補足的な内容や高度な学習内容を「Plus」の囲み記事で扱い、学習のしやすさ、指導のしやすさに配慮した。
- ⑧基礎・基本の習得のために特に重要な内容を、特集ページ「特講」として取り上げ、確実に身につけられるようにした。
- ⑨式の導出などを扱う内容では、どのような関係式を導くのかをタイトルとして冒頭に示し、また、他の本文と見た目を区別し、指導しやすく学習しやすくなるよう配慮した。
- ⑩見開き 2 ページごとに学習内容の区切りを設け、学習の進めやすさ、指導計画の立てやすさの便を図った。
- ⑪序章「物理量の測定と扱い方」では、物理量の表し方、誤差、有効数字など、物理を学習する上での基本事項を扱い、無理なく学習を始められるようにした。
- ⑫第 I 章～第四章で適宜設置している囲み記事「Topic」や、終章「物理学が拓く世界」では、物理学と日常生活や科学技術との関わりを取り上げ、物理学への興味・関心を高め、学習意欲の向上を図れるよう配慮した。さらに、終章では、ニュートンや運動の 3 法則について英文で紹介し、英語に対する理解も深まるよう配慮した。
- ⑬「物理基礎」の学習を深めたいと考える生徒のために「発展的な学習事項」を適宜取り上げ、学習指導要領の内容と明確に区別し、しかし関連性を損なうことのないように、関連する学習内容の直近に配置したり、関連する学習指導要領の内容からの参照ページを付したりした。

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
物理って何だろう？	(1) 物体の運動とエネルギー (2) 様々な物理現象とエネルギーの利用	前見返し	—
序章 物理量の測定と扱い方	(1) 物体の運動とエネルギー (ア) 運動の表し方 ㉞	p. 6 - 9	2
第Ⅰ章 運動とエネルギー 第1節 物体の運動 第2節 力と運動の法則 第3節 仕事と力学的エネルギー	(1) 物体の運動とエネルギー (ア) 運動の表し方 ㉞㉟㊱ (イ) 様々な力とその働き ㊲ (イ) 様々な力とその働き ㉞㉟㊱㊲ (ウ) 力学的エネルギー ㉞㉟	p. 10 - 11 p. 12 - 49 p. 50 - 89 p. 90 - 115	29
第Ⅱ章 熱 第1節 熱とエネルギー	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (イ) (イ) 熱 ㉞㉟	p. 116 - 117 p. 118 - 137	7
第Ⅲ章 波動 第1節 波の性質 第2節 音波	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ア) (ア) 波 ㉞ (ア) 波 ㉟	p. 138 - 139 p. 140 - 173 p. 174 - 197	14
第Ⅳ章 電気 第1節 静電気と電流 第2節 電流と磁場 第3節 エネルギーとその利用	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ウ)(エ) (ウ) 電気 ㉞ (ウ) 電気 ㉟ (エ) エネルギーとその利用 ㉞	p. 198 - 199 p. 200 - 223 p. 224 - 237 p. 238 - 247	12
終章 物理学が拓く世界	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (オ) ㉞	p. 248 - 257	1
巻末資料 発展 剛体にはたらく力 発展 運動量の保存 探究の進め方 付表 物理に役立つ数学 解答一覧 物理学の歴史	(1) (イ) ㉞㉟ (1) (ウ) ㉞㉟ (1) (2) (1) (2) (1) (2) (1) (2) (1) (2)	p. 258 - 263 p. 264 - 273 p. 274 - 279 p. 280 - 282 p. 283 - 288 p. 289 - 293 p. 296	—
未来への物理学	(1) (2)	後見返し	—
計			65

※年間授業時数を 65 時間として配当している。

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
106-54	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
20	平面上の速度の合成 速度の分解	1	(1) 物体の運動とエネルギー (ア) 運動の表し方 ④ 運動の表し方 「物体の運動の表し方について、直線運動を中心に理解すること。」	1
23	平面上の相対速度	1	(1) 物体の運動とエネルギー (ア) 運動の表し方 ④ 運動の表し方 「物体の運動の表し方について、直線運動を中心に理解すること。」	1
42～46	水平投射の式 斜方投射	1	(1) 物体の運動とエネルギー (イ) 様々な力とその働き ⑤ 物体の落下運動 「水平投射及び空気抵抗の存在にも定性的に触れること。」	4.5
87	物体の形状と空気抵抗	1	(1) 物体の運動とエネルギー (イ) 様々な力とその働き ⑤ 物体の落下運動 「空気抵抗の存在にも定性的に触れること。」	0.25
130～133	ボイル・シャルルの法則と気体の状態変化	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (イ) 熱 ⑦ 熱と温度 「原子や分子の熱運動と温度との関係を定性的に扱うこと。また、内部エネルギーや物質の三態にも触れること。」	4
135	熱力学の第2法則	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (イ) 熱 ④ 熱の利用 「熱現象における不可逆性にも触れること。」	0.75
154～155	正弦波の式と位相	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ア) 波 ⑦ 波の性質 「作図を用いる方法を中心に扱うこと。」	2
166～172	平面波と球面波 波の干渉 平面波の反射と屈折 ホイヘンスの原理 平面波の回折	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ア) 波 ⑦ 波の性質 「波の性質について、直線状に伝わる場合を中心に理解すること。」	7
176～177	音波の屈折 音波の回折 音波の干渉	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ア) 波 ④ 音と振動 「音波の性質を理解すること。」	1.75
181	弦を伝わる波の速さの式	2	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ア) 波 ④ 音と振動 「弦の振動、音波の性質を理解すること。」	0.25
192～195	ドップラー効果	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ア) 波 ④ 音と振動 「音波の性質を理解すること。」	4

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
201	電気量保存の法則	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ウ) 電気 ㊦ 物質と電気抵抗 「金属中の電流が自由電子の流れによることも扱うこと。」	0.25
202	静電誘導と誘電分極	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ウ) 電気 ㊦ 物質と電気抵抗 「半導体や絶縁体があることにも触れること。」	0.75
215	抵抗率の温度係数	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ウ) 電気 ㊦ 物質と電気抵抗 「物質によって抵抗率が異なることを理解すること。」	0.5
228	フレミングの左手の法則	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ウ) 電気 ㊥ 電気の利用 「発電、送電及び電気の利用について、基本的な仕組みを理解すること。」	0.25
230	レンツの法則	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (ウ) 電気 ㊥ 電気の利用 「発電、送電及び電気の利用について、基本的な仕組みを理解すること。」	0.5
245	質量とエネルギー	1	(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 (エ) エネルギーとその利用 ㊦ エネルギーとその利用 「核分裂によってエネルギーが発生していることに触れること。」	0.25
258～263	剛体にはたらく力	1	(1) 物体の運動とエネルギー (イ) 様々な力とその働き ㊥ 力のつり合い 「物体に働く力のつり合いを理解すること。」	6
264～273	運動量の保存	1	(1) 物体の運動とエネルギー (ウ) 力学的エネルギー ㊥ 力学的エネルギーの保存 「力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解すること。」	10
			合計	45

「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

常用漢字以外の使用漢字一覧表

漢字	釘	旭	稗	箏	播	箔	曝	莫	琥	珀
初出ページ	96	119	123	183	192	202	243	246	296	296

出典一覧表 【図・表】

1/8

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, 13	図 1 さまざまな速さ	図	数値でみる生物学—生物に関わる数のデータブック—	37	R.フrint 浜本哲郎 訳	丸善出版	2012 年 1 月	出典をもとに作成
			理科年表 2023	77、78、79、 448	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
25	図 19 さまざまな加速度の大きさ	図	理科年表 2023	381	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
37	図 32 各地の重力加速度	図	理科年表 2023	875	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			理科年表 1999	886	国立天文台編	丸善出版	平成 10 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
78	表 1 静止摩擦係数 μ と動摩擦係数 μ'	表	CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY and PHYSICS 96th Edition	15-49、 15-50	Taylor&Francis Group	CRC Press	2015 年	出典をもとに作成
119	図 3 温度のものさし	図	理科年表 2023	421、422、525	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			歴代全国ランキング(気象庁ウェブサイト)		気象庁		令和 6 年 3 月 19 日閲覧	出典をもとに作成
121	表 1 おもな物質の比熱	表	理科年表 2023	522、524	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			理科年表 2018	514	国立天文台編	丸善出版	平成 29 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			化学便覧 基礎編 改訂 6 版	36-45、 242、360、754	日本化学会編	丸善出版	令和 3 年 1 月 20 日	出典をもとに作成
125	表 2 物質の融解熱と蒸発熱	表	化学便覧 基礎編 改訂 6 版	35-45、242、 360、767-771	日本化学会編	丸善出版	令和 3 年 1 月 20 日	出典をもとに作成
126	表 a 物質の線膨張率	表	理科年表 2023	427、429	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
174	表 1 媒質中の音速	表	理科年表 2023	448、449、450	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成

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	
214	図 15 物質の抵抗率	図	理科年表 2023	435、436、443	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			化学便覧 基礎編 改訂 6 版	1023、1024	日本化学会編	丸善出版	令和 3 年 1 月 20 日	出典をもとに作成
215	表 1 抵抗率と温度係数	表	理科年表 2023	435、436	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			化学便覧 基礎編 改訂 6 版	1023、1024	日本化学会編	丸善出版	令和 3 年 1 月 20 日	出典をもとに作成
237	表 2 さまざまな電磁波	表	理科年表 2023	457	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
			周波数帯ごとの主な用途と電波の特徴（総務省ウェブサイト）		総務省		令和 6 年 3 月 19 日閲覧	出典をもとに作成
241	表 3 同位体の例	表	化学便覧 基礎編 改訂 6 版	34、35、60	日本化学会編	丸善出版	令和 3 年 1 月 20 日	出典をもとに作成
243	図 49 日常生活と放射線	図	放射線被ばくの早見図 （量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所ウェブサイト）		国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構		令和 6 年 3 月 19 日閲覧	出典をもとに作成
244	表 a 放射性同位体の半減期	表	化学便覧 基礎編 改訂 6 版	35、36、48、 49、59、60	日本化学会編	丸善出版	令和 3 年 1 月 20 日	出典をもとに作成
281	2.物理定数	表	理科年表 2023	380-383、448	国立天文台編	丸善出版	令和 4 年 11 月 30 日	出典をもとに作成
後見返し	台風の進路予測	図	気象庁情報カタログ （気象庁ウェブサイト）		気象庁		令和 6 年 3 月 19 日閲覧	出典をもとに作成

出典一覧表〔写真〕

3/8

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		
前見返し	並走している電車	写真						PIXTA	81674230
前見返し	プールに浮かぶ人	写真						PIXTA	85736052
前見返し	スカイダイビング	写真						PIXTA	42633219
前見返し	水まき	写真						PIXTA	57651019
前見返し	揚げ物	写真						PIXTA	58289223
前見返し	温度計	写真						PIXTA	24077316
前見返し	ラッパ	写真						PIXTA	97276456
前見返し	サーフィン	写真						アフロ	14379000
前見返し	波紋と木の葉	写真						PIXTA	482972
前見返し	スマートフォン	写真						PIXTA	97028464
前見返し	こたつと猫	写真						PIXTA	85720713
前見返し	太陽光発電	写真						PIXTA	77397612
6	科学技術のイメージ	写真						PIXTA	71116510
10	サッカー	写真						アフロ	71621498
12	自動車	写真						PIXTA	30039985
14	図3 新幹線(模型)の運動	写真						自社撮影	
18	図11 動く歩道	写真						ユニフォトプレス	ALA_r9ym3b
24	新幹線	写真						PIXTA	86458439
26	図22 斜面を転がり落ちる小球	写真						自社撮影	
26	実験① 斜面を下る力学台車の運動 図a	写真						自社撮影	
28	図23 斜面を下る台車	写真						自社撮影	
30	図27 負の加速度の等加速度直線運動(2点)	写真						自社撮影	
36	バスケットボール	写真						PIXTA	104010041
36	図29 空気中と真空中での落下(2点)	写真						自社撮影	
36	図30 金属球の落下	写真						自社撮影	
39	図35 鉛直投げ上げ	写真						自社撮影	
42	図37 水平投射と自由落下	写真						自社撮影	
44	図39 斜方投射と鉛直投げ上げ	写真						自社撮影	
47	探究1 重力加速度の測定 図a	写真						自社撮影	
50	パワーリフティング	写真						PIXTA	106607300
50	図41 力のはたらき	写真						ユニフォトプレス	SS2243047
52	磁気力	写真						自社撮影	
53	図46 フックの法則(4点)	写真						自社撮影	
54	ハンモック	写真						PIXTA	82140576
54	図47 宝石を支える力(2点)	写真						自社撮影	
58	図52 つりあう2力	写真						自社撮影	
59	ぼけっとラボ3 3つの力のつりあい	写真						自社撮影	

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		
60	ぽけっとラボ4 ばねの引きあい	写真						自社撮影	
64	自転車	写真						PIXTA	23640577
64	図55 カーリング	写真						ユニフォトプレス	Osports15486638
66	図59 力と加速度の関係(4点)	写真						自社撮影	
67	図61 質量と加速度の関係(4点)	写真						自社撮影	
69	図62 ニュートン	写真						アフロ	8425234
76	アイススケート	写真						PIXTA	101272437
82	プールに浮かぶ子ども	写真						PIXTA	97527358
82	図70 圧力(2点)	写真						自社撮影	
83	図72 水圧の大きさ(ペットボトル)	写真						自社撮影	
83	図72 水圧の大きさ(ゴム膜)	写真						自社撮影	
84	図74 浮力を受ける物体(ボート)	写真						PIXTA	7259641
84	図74 浮力を受ける物体(気球)	写真						PIXTA	25982692
86	類題16(氷山)	写真						PIXTA	48833819
86	図a 死海	写真						アフロ	4179687
90	キャリーバッグ	写真						PIXTA	36654257
96	釘打ち	写真						PIXTA	12431683
96	図87 回転する風車と水車(風車)	写真						PIXTA	31036688
96	図87 回転する風車と水車(水車)	写真						アフロ	32311450
99	滝	写真						PIXTA	105016338
99	図90 ダムにたくわえられた水	写真						PIXTA	24155190
100	図93 弓矢のエネルギー	写真						PIXTA	1722173
104	ジェットコースター	写真						PIXTA	88296558
105	実験④ 振り子のおもりの速さ	写真						自社撮影	
116	松明	写真						PIXTA	70536887
118	鍋	写真						PIXTA	60137229
119	図2 アルコール温度計	写真						素材辞典	CF101
119	図2 電子体温計	写真						PIXTA	64952908
119	インクの拡散	写真						自社撮影	
125	図8 橋のジョイント(冬期)	写真						ユニフォトプレス	8129A03683
125	図8 橋のジョイント(夏期)	写真						ユニフォトプレス	8129A03685
127	蒸気機関車	写真						PIXTA	72075066
127	図9 木と木の摩擦(2点)	写真						自社撮影	
127	図a ジュールの実験(ジュール)	写真						アフロ	59876744
129	脱脂綿の発火(2点)	写真						自社撮影	
134	図11 自動車	写真						PIXTA	71655581
136	図14 エネルギーの移り変わり(太陽)	写真						NASA	
136	図14 エネルギーの移り変わり(太陽熱温水器)	写真						PIXTA	36965870

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		
136	図14 エネルギーの移り変わり(自転車のブレーキ)	写真						自社撮影	
136	図14 エネルギーの移り変わり(太陽電池)	写真						PIXTA	45417911
136	図14 エネルギーの移り変わり(LED照明)	写真						PIXTA	70230041
136	図14 エネルギーの移り変わり(電気モーター)	写真						PIXTA	29999052
136	図14 エネルギーの移り変わり(ケミカルライト)	写真						自社撮影	
136	図14 エネルギーの移り変わり(ガスの燃焼)	写真						PIXTA	3329275
136	図14 エネルギーの移り変わり(バッテリーの充電)	写真						PIXTA	44326654
136	図14 エネルギーの移り変わり(風力発電)	写真						PIXTA	26150787
138	サーフィン	写真						アフロ	30190987
140	ししおどし	写真						PIXTA	21842963
142	図3 単振動 ((b)単振動の連続写真)	写真						自社撮影	
153	図16 地震で倒壊した橋(高速道路)	写真						アフロ	21466060
156	水面にできる波紋	写真						PIXTA	84874007
156	図17 波動実験器	写真						自社撮影	
156	図18 波の重ねあわせと独立性(山と山の場合)(5点)	写真						自社撮影	
157	図19 波の重ねあわせと独立性(山と谷の場合)(5点)	写真						自社撮影	
160	図21 パルス波の反射(10点)	写真						自社撮影	
166	図25 水面を伝わる波の干渉	写真						自社撮影	
168	図28 平面波の反射	写真						自社撮影	
168	図29 平面波の屈折	写真						自社撮影	
171	図33 波の回折(2点)	写真						自社撮影	
174	ヘッドホン	写真						PIXTA	107529210
175	図35 オシロスコープ	写真						自社撮影	
175	図36 音波の波形(6点)	写真						自社撮影	
178	図41 うなりの実験	写真						自社撮影	
179	図43 うなりの波形(2点)	写真						自社撮影	
179	図a オーケストラ	写真						アフロ	2961_0886681
180	管楽器	写真						PIXTA	66122651
180	図44 弦の固有振動(3点)	写真						自社撮影	
181	図45 ギターの弦	写真						自社撮影	
183	ギター	写真						PIXTA	13694181
183	バイオリン	写真						PIXTA	35210577
183	箏	写真						PIXTA	7455928
183	グランドピアノのしくみ	写真						ユニフォトプレス	25.D7TWHG
187	図b クントの実験(2点)	写真						自社撮影	

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		
188	図49 振り子の共振	写真						自社撮影	
188	タコマ橋の崩壊	写真						ユニフォトプレス	5.C0131938
192	救急車	写真						PIXTA	57672962
192	図51 水面波のドップラー効果	写真						自社撮影	
198	ランプ	写真						PIXTA	93050632
200	下敷きと少年	写真						PIXTA	60021202
203	電池	写真						PIXTA	102325448
204	図7 電池による電球の点灯(2点)	写真						自社撮影	
212	図12 さまざまなケーブル	写真						自社撮影	
212	実験⑤ ニクロム線の抵抗の測定	写真						自社撮影	
214	図15 物質の抵抗率(銅)	写真						PIXTA	53790684
214	図15 物質の抵抗率(ニクロム)	写真						PIXTA	36938375
214	図15 物質の抵抗率(ケイ素)	写真						PIXTA	17607423
214	図15 物質の抵抗率(ソーダガラス)	写真						PIXTA	38857689
214	図15 物質の抵抗率(天然ゴム)	写真						PIXTA	54414705
214	図15 物質の抵抗率(ポリエチレン)	写真						PIXTA	47231720
215	タッチパネル対応手袋	写真						PIXTA	47757476
216	照明	写真						PIXTA	91129169
216	図18 ドライヤー	写真						PIXTA	55427940
218	図20 家庭用の電力量計	写真						自社撮影	
220	図a 電流計	写真						自社撮影	
220	図b 電流計を接続した回路(例)(回路)	写真						自社撮影	
220	図b 電流計を接続した回路(例)(目盛り)	写真						自社撮影	
221	図c 電圧計	写真						自社撮影	
221	図d 電圧計を接続した回路(例)(回路)	写真						自社撮影	
221	図d 電圧計を接続した回路(例)(目盛り)	写真						自社撮影	
222	図e 検流計	写真						自社撮影	
222	図f すべり抵抗器	写真						自社撮影	
222	図g 直流電源装置	写真						自社撮影	
223	図h テスター	写真						自社撮影	
223	図i デジタルオシロスコープ	写真						自社撮影	
223	図j 操作パネル	写真						自社撮影	
223	表示画面(例)	写真						自社撮影	
224	方位磁針	写真						PIXTA	2319955
225	図23 磁極のまわりの磁場と磁力線(3点)	写真						自社撮影	
226	図24 直線電流がつくる磁場	写真						自社撮影	
226	図25 円形電流がつくる磁場	写真						自社撮影	
227	図26 ソレノイドを流れる電流がつくる磁場	写真						自社撮影	
228	サーキュレーター	写真						PIXTA	104331555

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		
232	送電塔	写真						PIXTA	98433027
234	図36 変圧器	写真						自社撮影	
237	表2 さまざまな電磁波(電波時計)	写真						PIXTA	32783776
237	表2 さまざまな電磁波(非接触型ICカード)	写真						PIXTA	51047693
237	表2 さまざまな電磁波(スマートフォン)	写真						PIXTA	31095935
237	表2 さまざまな電磁波(気象レーダー)	写真						PIXTA	10828050
237	表2 さまざまな電磁波(電波望遠鏡)	写真						PIXTA	26580200
237	表2 さまざまな電磁波(暖房)	写真						PIXTA	13957469
237	表2 さまざまな電磁波(LED)	写真						PIXTA	61909558
237	表2 さまざまな電磁波(殺菌灯)	写真						タイジ(株)	
237	表2 さまざまな電磁波(X線写真)	写真						PIXTA	12980198
238	火力発電所	写真						PIXTA	94492943
239	図42 太陽電池	写真						PIXTA	61535972
239	図44 風力発電	写真						PIXTA	30233843
241	放射線測定装置	写真						PIXTA	68614150
243	ぼけっとラボ29 放射線測定器	写真						(株)堀場製作所	
246	図a 事故後の福島第一原子力発電所	写真						サイネット	ASA110003953
246	図54 太陽	写真						NASA	
248	新幹線	写真						PIXTA	4717574
248	図2 流線形(翼の断面)	写真						公益財団法人航空科学博物館	
249	図3 飛行機の前頭部分	写真						PIXTA	54048055
249	図3 初期の新幹線の前頭部分	写真						PIXTA	279257
249	図4 風洞実験	写真						公益財団法人鉄道総合技術研究所	
249	図6 新幹線の形状(連結部分)	写真						PIXTA	39891325
250	丸太	写真						PIXTA	95705133
250	眼鏡橋(長崎県)	写真						PIXTA	95607611
250	東京ゲートブリッジ(東京都)	写真						PIXTA	32179928
251	瀬戸大橋(香川県側)	写真						PIXTA	104543524
251	十勝大橋(北海道)	写真						PIXTA	66133320
252	図1 エネルギーの変換(LED照明)	写真						PIXTA	50627581
252	図1 エネルギーの変換(石油ファンヒーター)	写真						PIXTA	36074808
253	図4 コージェネレーションシステム(ガスエンジン)	写真						(株)日立パワーソリューションズ	
254	図1 ICカードの利用(例)(自動改札)	写真						PIXTA	50882519
254	図1 ICカードの利用(例)(クレジットカード)	写真						PIXTA	81409469
255	非接触型ICカードと自動改札	写真						PIXTA	33128394
256	ニュートン	写真						アフロ	8425234

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		
257	リンゴの木	写真						PIXTA	2534757
257	プリンキピア	写真						サイネット	AGE112675271
258	積み上げられた石	写真						PIXTA	77235370
264	テニス	写真						PIXTA	14296579
264	図14 物体の運動量	写真						PIXTA	31849229
267	ビリヤード	写真						PIXTA	35587947
270	バスケットボール	写真						PIXTA	82027394
296	ガリレイ	写真						アフロ	81823524
296	ワット	写真						ユニフォトプレス	GRA_0029949
296	ジュール	写真						アフロ	59876744
296	アインシュタイン	写真						ユニフォトプレス	GRA_0070292
後見返し	空飛ぶクルマ	写真						iStock	995320248
後見返し	車両走行試験の装置	写真						公益財団法人鉄道総合技術研究所	
後見返し	自動調理鍋	写真						パナソニック株式会社	
後見返し	介護ロボットの開発	写真						理化学研究所	
後見返し	スポーツ用品の開発	写真						PIXTA	15019908
後見返し	建物の建設	写真						PIXTA	93665329
後見返し	教育	写真						PIXTA	30459119
後見返し	日本科学未来館職員	写真						日本科学未来館	
後見返し	再生可能エネルギーの開発	写真						PIXTA	90300314
後見返し	宇宙航空研究開発機構職員	写真						JAXA	

- (備考) 1 「申請図書」の欄については次のとおりとする。
- ① 「ページ」の欄には、引用又は新たに作成した教材や資料等の申請図書における掲載ページを示す。
 - ② 「名称」の欄には、引用した教材や資料等の申請図書における名称を示す。
 - ③ 「種別」の欄には、国語教材、楽譜、写真、図、挿絵、表、グラフ、地図などの別を示す。
- 2 「出典」の欄については次のとおりとする。
- ① 出典が一般図書の場合は、当該図書の名称（版次を含む。）、掲載ページ、著作者・編集者等、発行者及び発行年次を各欄に示す。
 - ② 出典が定期刊行物の場合は、発行年次等欄に巻号、発行月日等を示す。
 - ③ 出典が図書でない場合には、備考欄に資料提供者や所有者の氏名又は名称、及び当該資料に付された整理番号等を示すなど、出典を確認することが可能な情報を記入する。
- 3 出典を基に申請図書の発行者が改変を行った場合又は新たに作成を行った場合は、「備考」欄にその旨を示す。
- 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。☒

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	5	URL		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付
	5	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付
	表4	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付
2	7	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙2-1添付
	9	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙2-1添付
				自社ページURL	p. 7・問1の解答・解説	別紙2-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ1 長さの測定)	別紙2-3添付
				自社ページURL	p. 9・問2の解答・解説	別紙2-4添付
				自社ページURL	p. 9・TRYの解答・解説	別紙2-5添付
				自社ページURL	p. 9・一問一答	別紙2-6添付
3	13	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3-1添付
	15	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3-1添付
	17	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3-1添付
	19	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3-1添付
	21	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3-1添付
	23	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3-1添付
				自社ページURL	p. 12・問1の解答・解説	別紙3-2添付
				自社ページURL	p. 12・問2の解答・解説	別紙3-3添付
				自社ページURL	シミュレータ(速さ)	別紙3-4添付
				自社ページURL	動画(電車の速さと時間との関係)	別紙3-5添付
				自社ページURL	p. 13・問3の解答・解説	別紙3-6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	
				自社ページURL	p. 13・TRYの解答・解説	別紙3-7添付
				自社ページURL	動画(新幹線の等速直線運動)	別紙3-8添付
				自社ページURL	p. 14・問4の解答・解説	別紙3-9添付
				自社ページURL	動画(等速直線運動のグラフ)	別紙3-10添付
				自社ページURL	p. 15・問5の解答・解説	別紙3-11添付
				自社ページURL	p. 15・TRYの解答・解説	別紙3-12添付
				自社ページURL	p. 15・問6の解答・解説	別紙3-13添付
				自社ページURL	p. 16・問7の解答・解説	別紙3-14添付
				自社ページURL	p. 16・TRYの解答・解説	別紙3-15添付
				自社ページURL	動画(平均の速度)	別紙3-16添付
				自社ページURL	p. 17・問8の解答・解説	別紙3-17添付
				自社ページURL	p. 17・TRYの解答・解説	別紙3-18添付
				自社ページURL	動画(例題1 直線上の速度の合成)	別紙3-19添付
				自社ページURL	p. 19・類題1の解答・解説	別紙3-20添付
			NHK	http://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005300873_00000	動画(高速で止まるボール！?)	
				自社ページURL	シミュレータ(速度の合成)	別紙3-21添付
				自社ページURL	動画(平面上の速度の合成)	別紙3-22添付
				自社ページURL	p. 20・問9の解答・解説	別紙3-23添付
				自社ページURL	p. 20・問10の解答・解説	別紙3-24添付
				自社ページURL	動画(Plus ベクトルの和と差)	別紙3-25添付
				自社ページURL	p. 21・問aの解答・解説	別紙3-26添付
				自社ページURL	シミュレータ(相対速度)	別紙3-27添付
				自社ページURL	動画(直線上の相対速度(追い抜かれる場合))	別紙3-28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	
				自社ページURL	動画(直線上の相対速度(追い抜く場合))	別紙3-29添付
				自社ページURL	動画(直線上の相対速度(すれ違う場合))	別紙3-30添付
				自社ページURL	p. 22・問11の解答・解説	別紙3-31添付
				自社ページURL	p. 22・振り返ろうの解答・解説	別紙3-32添付
				自社ページURL	p. 22・一問一答	別紙3-33添付
				自社ページURL	動画(平面上の相対速度(台車の運動))	別紙3-34添付
				自社ページURL	動画(平面上の相対速度(雨滴の落下))	別紙3-35添付
				自社ページURL	動画(例題2 平面上の相対速度)	別紙3-36添付
				自社ページURL	p. 23・類題2の解答・解説	別紙3-37添付
4	25	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4-1添付
	27	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4-1添付
	29	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4-1添付
	31	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4-1添付
	33	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4-1添付
	35	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4-1添付
				自社ページURL	動画(平均の加速度)	別紙4-2添付
				自社ページURL	p. 25・問12の解答・解説	別紙4-3添付
				自社ページURL	動画(実験1 斜面を下る力学台車の運動)	別紙4-4添付
				自社ページURL	動画(Plus 記録テープの解析方法とグラフの作成手順)	別紙4-5添付
				自社ページURL	p. 28・TRYの解答・解説	別紙4-6添付
				自社ページURL	動画(斜面を下る台車)	別紙4-7添付
				自社ページURL	シミュレータ(等加速度直線運動)	別紙4-8添付
				自社ページURL	p. 30・問13の解答・解説	別紙4-9添付
				自社ページURL	動画(斜面を上る小球と下る小球)	別紙4-10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	
				自社ページURL	動画(例題3 等加速度直線運動)	別紙4-11添付
				自社ページURL	p. 32・類題3の解答・解説	別紙4-12添付
				自社ページURL	p. 32・問14の解答・解説	別紙4-13添付
				自社ページURL	p. 32・振り返ろうの解答・解説	別紙4-14添付
				自社ページURL	p. 32・一問一答	別紙4-15添付
				自社ページURL	動画(特講 等加速度直線運動の式)	別紙4-16添付
				自社ページURL	p. 33・練習1の解答・解説	別紙4-17添付
				自社ページURL	動画(特講 等加速度直線運動のグラフ まとめ)	別紙4-18添付
				自社ページURL	p. 34・練習1の解答・解説	別紙4-19添付
				自社ページURL	動画(特講 等加速度直線運動のグラフ 例1)	別紙4-20添付
				自社ページURL	p. 35・練習2の解答・解説	別紙4-21添付
				自社ページURL	p. 35・練習3の解答・解説	別紙4-22添付
				自社ページURL	p. 35・練習4の解答・解説	別紙4-23添付
5	37	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5-1添付
	39	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5-1添付
	41	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5-1添付
	43	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5-1添付
	45	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5-1添付
	47	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5-1添付
				自社ページURL	動画(落下運動(空気中))	別紙5-2添付
				自社ページURL	動画(落下運動(真空中))	別紙5-3添付
				自社ページURL	p. 37・TRYの解答・解説	別紙5-4添付
				自社ページURL	p. 37・問15の解答・解説	別紙5-5添付
				自社ページURL	p. 37・問16の解答・解説	別紙5-6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	
				自社ページURL	シミュレータ(自由落下・鉛直投げおろし)	別紙5-7添付
				自社ページURL	p. 38・問17の解答・解説	別紙5-8添付
				自社ページURL	p. 38・問18の解答・解説	別紙5-9添付
				自社ページURL	p. 39・TRYの解答・解説	別紙5-10添付
				自社ページURL	シミュレータ(鉛直投げ上げ)	別紙5-11添付
				自社ページURL	動画(鉛直投げ上げ)	別紙5-12添付
				自社ページURL	動画(例題4 鉛直投げ上げ)	別紙5-13添付
				自社ページURL	p. 40・類題4の解答・解説	別紙5-14添付
				自社ページURL	p. 40・振り返ろうの解答・解説	別紙5-15添付
				自社ページURL	p. 40・一問一答	別紙5-16添付
				自社ページURL	動画(特講 落下運動の式)	別紙5-17添付
				自社ページURL	p. 41・練習1の解答・解説	別紙5-18添付
				自社ページURL	p. 41・練習2の解答・解説	別紙5-19添付
				自社ページURL	p. 41・練習3の解答・解説	別紙5-20添付
				自社ページURL	動画(水平投射と自由落下)	別紙5-21添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ2 水平投射と自由落下)	別紙5-22添付
				自社ページURL	シミュレータ(水平投射のグラフ)	別紙5-23添付
				自社ページURL	動画(例題5 水平投射)	別紙5-24添付
				自社ページURL	p. 43・類題5の解答・解説	別紙5-25添付
				自社ページURL	p. 43・問19の解答・解説	別紙5-26添付
				自社ページURL	動画(斜方投射と鉛直投げ上げ)	別紙5-27添付
				自社ページURL	p. 44・TRYの解答・解説	別紙5-28添付
				自社ページURL	動画(小球の落下位置(静止))	別紙5-29添付
				自社ページURL	動画(小球の落下位置(運動))	別紙5-30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	
				自社ページURL	シミュレータ(斜方投射のグラフ)	別紙5-31添付
				自社ページURL	動画(例題6 斜方投射)	別紙5-32添付
				自社ページURL	p. 46・類題6の解答・解説	別紙5-33添付
				自社ページURL	p. 46・振り返ろうの解答・解説	別紙5-34添付
				自社ページURL	p. 46・一問一答	別紙5-35添付
				自社ページURL	動画(探究1 重力加速度の測定)	別紙5-36添付
6	49	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙6-1添付
				自社ページURL	p. 48、49・節末問題の解答・解説	別紙6-2添付
				自社ページURL	動画(気球からの投射)	別紙6-3添付
7	51	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙7-1添付
	53	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙7-1添付
				自社ページURL	p. 51・問20の解答・解説	別紙7-2添付
				自社ページURL	p. 51・問21の解答・解説	別紙7-3添付
				自社ページURL	動画(フックの法則)	別紙7-4添付
				自社ページURL	p. 53・問22の解答・解説	別紙7-5添付
				自社ページURL	p. 53・TRYの解答・解説	別紙7-6添付
				自社ページURL	p. 53・振り返ろうの解答・解説	別紙7-7添付
				自社ページURL	p. 53・一問一答	別紙7-8添付
8	55	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙8-1添付
	57	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙8-1添付
	59	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙8-1添付
	61	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙8-1添付
	63	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙8-1添付
				自社ページURL	シミュレータ(力の合成)	別紙8-2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	
				自社ページURL	p. 54・問23の解答・解説	別紙8-3添付
				自社ページURL	シミュレータ(力の分解)	別紙8-4添付
				自社ページURL	p. 54・問24の解答・解説	別紙8-5添付
				自社ページURL	p. 55・問25の解答・解説	別紙8-6添付
				自社ページURL	p. 55・問26の解答・解説	別紙8-7添付
				自社ページURL	動画(特講 三角比と力の分解・成分(直角三角形の辺の長さの比の利用))	別紙8-8添付
				自社ページURL	動画(特講 三角比と力の分解・成分(三角比の利用 三角比))	別紙8-9添付
				自社ページURL	p. 56・練習1の解答・解説	別紙8-10添付
				自社ページURL	動画(特講 三角比と力の分解・成分(三角比の利用 力の成分))	別紙8-11添付
				自社ページURL	p. 57・練習2の解答・解説	別紙8-12添付
				自社ページURL	動画(特講 三角比と力の分解・成分(斜面上の物体にはたらく力))	別紙8-13添付
				自社ページURL	p. 57・練習3の解答・解説	別紙8-14添付
				自社ページURL	動画(つりあう2力)	別紙8-15添付
				自社ページURL	p. 58・問27の解答・解説	別紙8-16添付
				自社ページURL	動画(例題7 3つの力のつりあい)	別紙8-17添付
				自社ページURL	p. 59・類題7の解答・解説	別紙8-18添付
				自社ページURL	動画(ばねばかりの使い方)	別紙8-19添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ3 3つの力のつりあい(1:2: $\sqrt{3}$))	別紙8-20添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ3 3つの力のつりあい(1:1: $\sqrt{2}$))	別紙8-21添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ4 ばねの引きあい)	別紙8-22添付
				自社ページURL	p. 60・問28の解答・解説	別紙8-23添付
				自社ページURL	p. 60・TRYの解答・解説	別紙8-24添付
				自社ページURL	動画(力の大きさの比較)	別紙8-25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	
				自社ページURL	p. 60・振り返ろうの解答・解説	別紙8-26添付
				自社ページURL	p. 60・一問一答	別紙8-27添付
				自社ページURL	動画(特講 つりあう2力と作用・反作用の2力の違い)	別紙8-28添付
				自社ページURL	p. 61・練習1の解答・解説	別紙8-29添付
				自社ページURL	動画(特講 物体が受ける力のみつけ方 まとめ)	別紙8-30添付
				自社ページURL	動画(特講 物体が受ける力のみつけ方 例)	別紙8-31添付
				自社ページURL	p. 63・練習1の解答・解説	別紙8-32添付
9	65	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9-1添付
	67	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9-1添付
	69	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9-1添付
	71	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9-1添付
	73	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9-1添付
	75	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9-1添付
				自社ページURL	動画(エアトラックの運動(慣性の法則))	別紙9-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ5 慣性)	別紙9-3添付
				自社ページURL	p. 64・TRYの解答・解説	別紙9-4添付
				自社ページURL	動画(実験2 力と質量と加速度の関係)	別紙9-5添付
				自社ページURL	シミュレータ(運動の法則)	別紙9-6添付
				自社ページURL	動画(力と加速度の関係)	別紙9-7添付
				自社ページURL	動画(質量と加速度の関係)	別紙9-8添付
				自社ページURL	p. 68・問29の解答・解説	別紙9-9添付
				自社ページURL	p. 69・問30の解答・解説	別紙9-10添付
				自社ページURL	p. 69・TRYの解答・解説	別紙9-11添付
				自社ページURL	p. 69・振り返ろうの解答・解説	別紙9-12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	
				自社ページURL	p. 69・一問一答	別紙9-13添付
				自社ページURL	動画(特集 運動方程式の立て方)	別紙9-14添付
				自社ページURL	動画(例題8 なめらかな水平面上の運動)	別紙9-15添付
				自社ページURL	p. 70・類題8の解答・解説	別紙9-16添付
				自社ページURL	動画(例題9 鉛直方向の運動)	別紙9-17添付
				自社ページURL	p. 71・類題9の解答・解説	別紙9-18添付
				自社ページURL	動画(特集 斜面上における物体の運動)	別紙9-19添付
				自社ページURL	動画(例題10 なめらかな斜面上の運動)	別紙9-20添付
				自社ページURL	p. 72・類題10の解答・解説	別紙9-21添付
				自社ページURL	動画(特集 連結している2つの物体の運動)	別紙9-22添付
				自社ページURL	動画(例題11 接触している2つの物体の運動)	別紙9-23添付
				自社ページURL	p. 73・類題11の解答・解説	別紙9-24添付
				自社ページURL	動画(特集 糸で連結された物体)	別紙9-25添付
				自社ページURL	動画(例題12 糸で連結された2つの物体の運動)	別紙9-26添付
				自社ページURL	p. 74・類題12の解答・解説	別紙9-27添付
				自社ページURL	p. 74・問31の解答・解説	別紙9-28添付
				自社ページURL	動画(特集 滑車を通して連結された物体)	別紙9-29添付
				自社ページURL	動画(例題13 滑車を通して連結された2つの物体の運動)	別紙9-30添付
				自社ページURL	p. 75・類題13の解答・解説	別紙9-31添付
10	77	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙10-1添付
	79	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙10-1添付
	81	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙10-1添付
				自社ページURL	動画(静止摩擦力)	別紙10-2添付
				自社ページURL	p. 76・問32の解答・解説	別紙10-3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	
				自社ページURL	動画(例題14 斜面上における静止摩擦力)	別紙10-4添付
				自社ページURL	p. 77・類題14の解答・解説	別紙10-5添付
				自社ページURL	動画(動摩擦力)	別紙10-6添付
				自社ページURL	p. 78・問33の解答・解説	別紙10-7添付
				自社ページURL	動画(例題15 粗い斜面上の運動)	別紙10-8添付
				自社ページURL	p. 79・類題15の解答・解説	別紙10-9添付
				自社ページURL	動画(実験3 初速度と移動距離の関係)	別紙10-10添付
				自社ページURL	p. 79・振り返ろうの解答・解説	別紙10-11添付
				自社ページURL	p. 79・一問一答	別紙10-12添付
				自社ページURL	動画(特講 摩擦力のはたらく向き まとめ)	別紙10-13添付
				自社ページURL	動画(特講 摩擦力のはたらく向き 例1)	別紙10-14添付
				自社ページURL	p. 80・練習1の解答・解説	別紙10-15添付
				自社ページURL	p. 81・練習2の解答・解説	別紙10-16添付
				自社ページURL	動画(特講 摩擦力のはたらく向き 例2)	別紙10-17添付
				自社ページURL	p. 81・練習3の解答・解説	別紙10-18添付
11	83	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙11-1添付
	85	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙11-1添付
	87	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙11-1添付
				自社ページURL	p. 82・問34の解答・解説	別紙11-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ6 大気圧)	別紙11-3添付
				自社ページURL	動画(ペットボトルの水の飛び出し)	別紙11-4添付
				自社ページURL	動画(水中のゴム膜の凹み)	別紙11-5添付
				自社ページURL	p. 83・問35の解答・解説	別紙11-6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	
			NHK	http://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005301546_00000	動画(大気圧でおし上げられる水)	
				自社ページURL	動画(ぼけラボ7 浮力の測定)	別紙11-7添付
				自社ページURL	p. 85・問36の解答・解説	別紙11-8添付
				自社ページURL	動画(例題16 浮力とつりあい)	別紙11-9添付
				自社ページURL	p. 86・類題16の解答・解説	別紙11-10添付
				自社ページURL	動画(空気抵抗を受けて落下する物体)	別紙11-11添付
				自社ページURL	p. 87・問37の解答・解説	別紙11-12添付
				自社ページURL	p. 87・振り返ろうの解答・解説	別紙11-13添付
				自社ページURL	p. 87・一問一答	別紙11-14添付
12	89	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙12-1添付
				自社ページURL	p. 88、89・節末問題の解答・解説	別紙12-2添付
13	91	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙13-1添付
	93	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙13-1添付
	95	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙13-1添付
				自社ページURL	p. 90・問38の解答・解説	別紙13-2添付
				自社ページURL	動画(例題17 仕事)	別紙13-3添付
				自社ページURL	p. 93・類題17の解答・解説	別紙13-4添付
				自社ページURL	p. 93・TRYの解答・解説	別紙13-5添付
				自社ページURL	動画(仕事の原理)	別紙13-6添付
				自社ページURL	p. 94・問39の解答・解説	別紙13-7添付
				自社ページURL	p. 95・問40の解答・解説	別紙13-8添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ8 仕事率の測定)	別紙13-9添付
				自社ページURL	p. 95・振り返ろうの解答・解説	別紙13-10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	
				自社ページURL	p. 95・一問一答	別紙13-11添付
14	97	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙14-1添付
	98	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙14-1添付
				自社ページURL	動画(運動エネルギー)	別紙14-2添付
				自社ページURL	p. 97・問41の解答・解説	別紙14-3添付
				自社ページURL	p. 98・問42の解答・解説	別紙14-4添付
				自社ページURL	p. 98・振り返ろうの解答・解説	別紙14-5添付
				自社ページURL	p. 98・一問一答	別紙14-6添付
15	99	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙15-1添付
	101	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙15-1添付
	103	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙15-1添付
				自社ページURL	動画(重力による位置エネルギーと高さ)	別紙15-2添付
				自社ページURL	動画(重力による位置エネルギーと質量)	別紙15-3添付
				自社ページURL	p. 100・問43の解答・解説	別紙15-4添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ9 ばね飛ばし)	別紙15-5添付
				自社ページURL	p. 101・問44の解答・解説	別紙15-6添付
				自社ページURL	p. 103・問45の解答・解説	別紙15-7添付
				自社ページURL	p. 103・問46の解答・解説	別紙15-8添付
				自社ページURL	p. 103・振り返ろうの解答・解説	別紙15-9添付
				自社ページURL	p. 103・一問一答	別紙15-10添付
16	105	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙16-1添付
	107	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙16-1添付
	109	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙16-1添付
	111	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙16-1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	
	113	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙16-1添付
				自社ページURL	動画(実験4 振り子のおもりの速さ)	別紙16-2添付
				自社ページURL	動画(例題18 曲面上の運動と力学的エネルギー)	別紙16-3添付
				自社ページURL	p. 107・類題18の解答・解説	別紙16-4添付
				自社ページURL	動画(例題19 ばねの振動と力学的エネルギー)	別紙16-5添付
				自社ページURL	p. 108・類題19の解答・解説	別紙16-6添付
				自社ページURL	p. 108・問47の解答・解説	別紙16-7添付
				自社ページURL	p. 108・TRYの解答・解説	別紙16-8添付
				自社ページURL	動画(おもりが上がる高さ)	別紙16-9添付
				自社ページURL	動画(例題20 保存力以外の力がはたらく運動)	別紙16-10添付
				自社ページURL	p. 110・類題20の解答・解説	別紙16-11添付
				自社ページURL	p. 110・TRYの解答・解説	別紙16-12添付
				自社ページURL	p. 111・振り返ろうの解答・解説	別紙16-13添付
				自社ページURL	p. 111・一問一答	別紙16-14添付
				自社ページURL	動画(特講 力学的エネルギーの式の使い方)	別紙16-15添付
				自社ページURL	p. 112・練習1の解答・解説	別紙16-16添付
17	115	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙17-1添付
				自社ページURL	p. 114、115・節末問題の解答・解説	別紙17-2添付
18	119	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙18-1添付
	121	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙18-1添付
	123	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙18-1添付
	125	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙18-1添付
	126	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙18-1添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ10 ブラウン運動の観察)	別紙18-2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	
				自社ページURL	p. 119・問1の解答・解説	別紙18-3添付
				自社ページURL	p. 119・TRYの解答・解説	別紙18-4添付
				自社ページURL	動画(インクの拡散)	別紙18-5添付
				自社ページURL	動画(熱の移動と熱平衡)	別紙18-6添付
				自社ページURL	p. 121・問2の解答・解説	別紙18-7添付
				自社ページURL	p. 121・問3の解答・解説	別紙18-8添付
				自社ページURL	p. 121・TRYの解答・解説	別紙18-9添付
				自社ページURL	動画(例題1 熱量の保存)	別紙18-10添付
				自社ページURL	p. 122・類題1の解答・解説	別紙18-11添付
				自社ページURL	動画(ガスバーナーの使い方(点火))	別紙18-12添付
				自社ページURL	動画(ガスバーナーの使い方(消火))	別紙18-13添付
				自社ページURL	動画(探究1 比熱の測定)	別紙18-14添付
				自社ページURL	動画(物質の三態と構成粒子の熱運動)	別紙18-15添付
				自社ページURL	p. 125・問4の解答・解説	別紙18-16添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ11 潜熱による温度変化)	別紙18-17添付
				自社ページURL	p. 126・問aの解答・解説	別紙18-18添付
				自社ページURL	p. 126・振り返ろうの解答・解説	別紙18-19添付
				自社ページURL	p. 126・一問一答	別紙18-20添付
19	127	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19-1添付
	129	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19-1添付
	131	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19-1添付
	133	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19-1添付
	135	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19-1添付
	136	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19-1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	
				自社ページURL	動画(熱と仕事(火おこし))	別紙19-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ12 水温の上昇)	別紙19-3添付
				自社ページURL	p. 129・問5の解答・解説	別紙19-4添付
				自社ページURL	p. 129・問6の解答・解説	別紙19-5添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ13 圧縮による発火)	別紙19-6添付
				自社ページURL	動画(気体がされる仕事と気体がする仕事)	別紙19-7添付
				自社ページURL	動画(気体の圧力)	別紙19-8添付
				自社ページURL	動画(温度上昇による気体の膨張)	別紙19-9添付
				自社ページURL	p. 131・問aの解答・解説	別紙19-10添付
				自社ページURL	p. 131・問bの解答・解説	別紙19-11添付
				自社ページURL	動画(気体の状態変化(定積変化))	別紙19-12添付
				自社ページURL	p. 132・問cの解答・解説	別紙19-13添付
				自社ページURL	動画(気体の状態変化(定圧変化))	別紙19-14添付
				自社ページURL	p. 132・問dの解答・解説	別紙19-15添付
				自社ページURL	動画(気体の状態変化(等温変化))	別紙19-16添付
				自社ページURL	p. 133・問eの解答・解説	別紙19-17添付
				自社ページURL	動画(気体の状態変化(断熱変化))	別紙19-18添付
				自社ページURL	p. 133・問fの解答・解説	別紙19-19添付
				自社ページURL	p. 134・問7の解答・解説	別紙19-20添付
				自社ページURL	動画(ミルクの拡散)	別紙19-21添付
				自社ページURL	p. 136・振り返ろうの解答・解説	別紙19-22添付
				自社ページURL	p. 136・一問一答	別紙19-23添付
20	137	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙20-1添付
				自社ページURL	p. 137・節末問題の解答・解説	別紙20-2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	141	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	143	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	145	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	147	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	149	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	151	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	153	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
	155	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21-1添付
				自社ページURL	p. 140・TRYの解答・解説	別紙21-2添付
				自社ページURL	動画(水面を伝わる波)	別紙21-3添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ14 波の伝わり方)	別紙21-4添付
				自社ページURL	動画(単振動)	別紙21-5添付
				自社ページURL	p. 143・問1の解答・解説	別紙21-6添付
				自社ページURL	p. 143・問2の解答・解説	別紙21-7添付
				自社ページURL	p. 143・TRYの解答・解説	別紙21-8添付
				自社ページURL	動画(波の速さ)	別紙21-9添付
				自社ページURL	p. 144・問3の解答・解説	別紙21-10添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ15 周期と波長の関係)	別紙21-11添付
				自社ページURL	p. 145・問4の解答・解説	別紙21-12添付
				自社ページURL	シミュレータ(波のグラフ)	別紙21-13添付
				自社ページURL	シミュレータ(波の波形)	別紙21-14添付
				自社ページURL	動画(特講 y-xグラフの描き方 まとめ)	別紙21-15添付
				自社ページURL	動画(特講 y-xグラフの描き方 例1)	別紙21-16添付
				自社ページURL	p. 146・練習1の解答・解説	別紙21-17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	
				自社ページURL	p. 146・練習2の解答・解説	別紙21-18添付
				自社ページURL	p. 146・練習3の解答・解説	別紙21-19添付
				自社ページURL	動画(例題1 波とグラフ)	別紙21-20添付
				自社ページURL	p. 147・類題1の解答・解説	別紙21-21添付
				自社ページURL	p. 147・問5の解答・解説	別紙21-22添付
				自社ページURL	p. 147・問6の解答・解説	別紙21-23添付
				自社ページURL	動画(特講 y - x グラフと y - t グラフ まとめ)	別紙21-24添付
				自社ページURL	p. 148・練習1の解答・解説	別紙21-25添付
				自社ページURL	動画(特講 y - x グラフと y - t グラフ 例1)	別紙21-26添付
				自社ページURL	p. 149・練習2の解答・解説	別紙21-27添付
				自社ページURL	動画(同位相と逆位相)	別紙21-28添付
				自社ページURL	p. 150・問7の解答・解説	別紙21-29添付
				自社ページURL	p. 150・TRYの解答・解説	別紙21-30添付
				自社ページURL	動画(縦波)	別紙21-31添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ16 横波と縦波)	別紙21-32添付
				自社ページURL	動画(水の表面波)	別紙21-33添付
				自社ページURL	動画(縦波の横波表示)	別紙21-34添付
				自社ページURL	p. 152・問8の解答・解説	別紙21-35添付
				自社ページURL	p. 152・問9の解答・解説	別紙21-36添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ17 波のエネルギー)	別紙21-37添付
				自社ページURL	p. 153・振り返ろうの解答・解説	別紙21-38添付
				自社ページURL	p. 153・一問一答	別紙21-39添付
				自社ページURL	動画(等速円運動と単振動)	別紙21-40添付
				自社ページURL	動画(正弦波の式)	別紙21-41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	
22	157	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	159	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	161	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	163	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	165	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	167	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	169	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
	171	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22-1添付
				自社ページURL	シミュレータ(波の重ねあわせ)	別紙22-2添付
				自社ページURL	動画(波の重ねあわせと独立性(山と山))	別紙22-3添付
				自社ページURL	p. 157・問10の解答・解説	別紙22-4添付
				自社ページURL	p. 157・TRYの解答・解説	別紙22-5添付
				自社ページURL	動画(波の重ねあわせと独立性(山と谷))	別紙22-6添付
				自社ページURL	動画(定在波 実写)	別紙22-7添付
				自社ページURL	動画(定在波 アニメ)	別紙22-8添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ18 定在波の観察)	別紙22-9添付
				自社ページURL	p. 159・TRYの解答・解説	別紙22-10添付
				自社ページURL	動画(例題2 定在波)	別紙22-11添付
				自社ページURL	p. 159・類題2の解答・解説	別紙22-12添付
				自社ページURL	シミュレータ(波の反射)	別紙22-13添付
				自社ページURL	動画(パルス波の反射(自由端))	別紙22-14添付
				自社ページURL	動画(パルス波の反射(固定端))	別紙22-15添付
				自社ページURL	p. 161・問11の解答・解説	別紙22-16添付
				自社ページURL	動画(正弦波の反射(自由端))	別紙22-17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	
				自社ページURL	動画(正弦波の反射(固定端))	別紙22-18添付
				自社ページURL	p. 162・問12の解答・解説	別紙22-19添付
				自社ページURL	動画(例題3 正弦波の反射)	別紙22-20添付
				自社ページURL	p. 163・類題3の解答・解説	別紙22-21添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ19 波動実験器の作製(作製手順))	別紙22-22添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ19 波動実験器の作製(波の観察))	別紙22-23添付
				自社ページURL	p. 163・振り返ろうの解答・解説	別紙22-24添付
				自社ページURL	p. 163・一問一答	別紙22-25添付
				自社ページURL	動画(特講 波の作図(合成波の作図) まとめ)	別紙22-26添付
				自社ページURL	動画(特講 波の作図(合成波の作図) 例1)	別紙22-27添付
				自社ページURL	動画(特講 波の作図(反射波の作図) まとめ)	別紙22-28添付
				自社ページURL	動画(特講 波の作図(反射波の作図) 例2)	別紙22-29添付
				自社ページURL	p. 165・練習1の解答・解説	別紙22-30添付
				自社ページURL	p. 165・練習2の解答・解説	別紙22-31添付
				自社ページURL	p. 165・練習3の解答・解説	別紙22-32添付
				自社ページURL	p. 165・練習4の解答・解説	別紙22-33添付
				自社ページURL	動画(水面波の干渉(同位相) 実写)	別紙22-34添付
				自社ページURL	動画(水面波の干渉(逆位相) 実写)	別紙22-35添付
				自社ページURL	シミュレータ(水面波の干渉)	別紙22-36添付
				自社ページURL	動画(水面波の干渉 アニメ)	別紙22-37添付
				自社ページURL	p. 167・問13の解答・解説	別紙22-38添付
				自社ページURL	動画(平面波の反射 実写)	別紙22-39添付
				自社ページURL	p. 168・問14の解答・解説	別紙22-40添付
				自社ページURL	動画(平面波の屈折 実写)	別紙22-41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	
				自社ページURL	p. 169・問15の解答・解説	別紙22-42添付
				自社ページURL	動画(平面波の反射 アニメ)	別紙22-43添付
				自社ページURL	動画(平面波の屈折 アニメ)	別紙22-44添付
				自社ページURL	p. 171・TRYの解答・解説	別紙22-45添付
				自社ページURL	動画(平面波の回折(すき間の広さによる違い))	別紙22-46添付
				自社ページURL	動画(平面波の回折(物体にあてる波長による違い))	別紙22-47添付
				自社ページURL	p. 171・振り返ろうの解答・解説	別紙22-48添付
				自社ページURL	p. 171・一問一答	別紙22-49添付
23	173	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙23-1添付
				自社ページURL	p. 173・節末問題の解答・解説	別紙23-2添付
24	175	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙24-1添付
	177	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙24-1添付
	179	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙24-1添付
				自社ページURL	動画(真空中における音)	別紙24-2添付
				自社ページURL	p. 174・問16の解答・解説	別紙24-3添付
				自社ページURL	シミュレータ(音の高さ)	別紙24-4添付
				自社ページURL	動画(音波の波形(音の高さ))	別紙24-5添付
				自社ページURL	動画(音波の波形(音の大きさ))	別紙24-6添付
				自社ページURL	動画(音波の波形(音色))	別紙24-7添付
				自社ページURL	p. 175・問17の解答・解説	別紙24-8添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ20 音波の波形)	別紙24-9添付
				自社ページURL	p. 176・問18の解答・解説	別紙24-10添付
				自社ページURL	動画(クインケ管)	別紙24-11添付
				自社ページURL	動画(例題4 クインケ管)	別紙24-12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	
				自社ページURL	p. 177・類題4の解答・解説	別紙24-13添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ21 うなりの観測)	別紙24-14添付
				自社ページURL	シミュレータ(うなり)	別紙24-15添付
				自社ページURL	p. 179・問19の解答・解説	別紙24-16添付
				自社ページURL	p. 179・振り返ろうの解答・解説	別紙24-17添付
				自社ページURL	p. 179・一問一答	別紙24-18添付
25	181	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25-1添付
	183	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25-1添付
	185	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25-1添付
	187	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25-1添付
	189	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25-1添付
	191	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25-1添付
				自社ページURL	動画(弦の固有振動)	別紙25-2添付
				自社ページURL	動画(ギターの弦)	別紙25-3添付
				自社ページURL	p. 181・問20の解答・解説	別紙25-4添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ22 輪ゴムギター)	別紙25-5添付
				自社ページURL	動画(例題5 弦の振動)	別紙25-6添付
				自社ページURL	p. 182・類題5の解答・解説	別紙25-7添付
				自社ページURL	p. 182・TRYの解答・解説	別紙25-8添付
				自社ページURL	p. 184・問21の解答・解説	別紙25-9添付
				自社ページURL	シミュレータ(気柱の共鳴)	別紙25-10添付
				自社ページURL	p. 185・問22の解答・解説	別紙25-11添付
				自社ページURL	p. 185・TRYの解答・解説	別紙25-12添付
				自社ページURL	p. 187・問aの解答・解説	別紙25-13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	
				自社ページURL	動画(振り子の共振)	別紙25-14添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ23 おんさの共鳴)	別紙25-15添付
				自社ページURL	動画(例題6 気柱の共鳴)	別紙25-16添付
				自社ページURL	p. 189・類題6の解答・解説	別紙25-17添付
				自社ページURL	p. 189・TRYの解答・解説	別紙25-18添付
				自社ページURL	p. 189・振り返ろうの解答・解説	別紙25-19添付
				自社ページURL	p. 189・一問一答	別紙25-20添付
				自社ページURL	動画(スピーカーの構造)	別紙25-21添付
				自社ページURL	動画(探究3 弦の固有振動)	別紙25-22添付
				自社ページURL	動画(探究4 気柱の共鳴)	別紙25-23添付
26	193	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙26-1添付
	195	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙26-1添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ24 ドップラー効果(音源が近づく場合))	別紙26-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ24 ドップラー効果(音源が遠ざかる場合))	別紙26-3添付
				自社ページURL	動画(波源の移動と波長の変化)	別紙26-4添付
				自社ページURL	シミュレータ(ドップラー効果)	別紙26-5添付
				自社ページURL	動画(音源が移動する場合)	別紙26-6添付
			NHK	http://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005301312_00000	動画(救急車の音の変化)	
				自社ページURL	p. 193・問23の解答・解説	別紙26-7添付
				自社ページURL	動画(観測者が移動する場合)	別紙26-8添付
				自社ページURL	p. 194・問24の解答・解説	別紙26-9添付
				自社ページURL	動画(例題7 ドップラー効果)	別紙26-10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	
				自社ページURL	p. 195・類題7の解答・解説	別紙26-11添付
				自社ページURL	p. 195・TRYの解答・解説	別紙26-12添付
				自社ページURL	p. 195・振り返ろうの解答・解説	別紙26-13添付
				自社ページURL	p. 195・一問一答	別紙26-14添付
27	197	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙27-1添付
				自社ページURL	p. 196、197・節末問題の解答・解説	別紙27-2添付
28	201	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙28-1添付
	202	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙28-1添付
				自社ページURL	動画(静電気力(引力))	別紙28-2添付
				自社ページURL	動画(静電気力(斥力))	別紙28-3添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ25 静電気力)	別紙28-4添付
				自社ページURL	p. 201・問1の解答・解説	別紙28-5添付
				自社ページURL	p. 202・振り返ろうの解答・解説	別紙28-6添付
				自社ページURL	p. 202・一問一答	別紙28-7添付
29	203	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
	205	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
	207	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
	209	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
	211	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
	213	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
	215	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29-1添付
				自社ページURL	p. 203・問2の解答・解説	別紙29-2添付
				自社ページURL	p. 203・TRYの解答・解説	別紙29-3添付
				自社ページURL	p. 204・問3の解答・解説	別紙29-4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	
				自社ページURL	p. 205・問4の解答・解説	別紙29-5添付
				自社ページURL	p. 205・TRYの解答・解説	別紙29-6添付
				自社ページURL	動画(抵抗の接続(直列接続))	別紙29-7添付
				自社ページURL	p. 206・問5の解答・解説	別紙29-8添付
				自社ページURL	動画(抵抗の接続(並列接続))	別紙29-9添付
				自社ページURL	p. 207・問6の解答・解説	別紙29-10添付
				自社ページURL	p. 207・TRYの解答・解説	別紙29-11添付
				自社ページURL	動画(特講 オームの法則と抵抗の接続 まとめ)	別紙29-12添付
				自社ページURL	動画(特講 オームの法則と抵抗の接続 例1)	別紙29-13添付
				自社ページURL	p. 209・練習1の解答・解説	別紙29-14添付
				自社ページURL	p. 209・練習2の解答・解説	別紙29-15添付
				自社ページURL	p. 209・練習3の解答・解説	別紙29-16添付
				自社ページURL	p. 209・練習4の解答・解説	別紙29-17添付
				自社ページURL	動画(例題1 抵抗の接続)	別紙29-18添付
				自社ページURL	p. 210・類題1の解答・解説	別紙29-19添付
				自社ページURL	動画(回路の短絡)	別紙29-20添付
				自社ページURL	p. 211・TRYの解答・解説	別紙29-21添付
				自社ページURL	p. 211・問aの解答・解説	別紙29-22添付
				自社ページURL	動画(実験5 ニクロム線の抵抗の測定)	別紙29-23添付
				自社ページURL	p. 213・問7の解答・解説	別紙29-24添付
				自社ページURL	動画(抵抗率の温度変化)	別紙29-25添付
				自社ページURL	p. 215・問8の解答・解説	別紙29-26添付
				自社ページURL	p. 215・TRYの解答・解説	別紙29-27添付
				自社ページURL	動画(豆電球の明るさ)	別紙29-28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	
				自社ページURL	p. 215・振り返ろうの解答・解説	別紙29-29添付
				自社ページURL	p. 215・一問一答	別紙29-30添付
30	217	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙30-1添付
	218	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙30-1添付
	221	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙30-1添付
	223	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙30-1添付
				自社ページURL	動画(例題2 ジュール熱による水温の変化)	別紙30-2添付
				自社ページURL	p. 217・類題2の解答・解説	別紙30-3添付
				自社ページURL	動画(実験6 ジュール熱の測定)	別紙30-4添付
				自社ページURL	p. 218・問9の解答・解説	別紙30-5添付
				自社ページURL	p. 218・TRYの解答・解説	別紙30-6添付
				自社ページURL	p. 218・振り返ろうの解答・解説	別紙30-7添付
				自社ページURL	p. 218・一問一答	別紙30-8添付
				自社ページURL	動画(電流計の使い方)	別紙30-9添付
				自社ページURL	動画(電圧計の使い方)	別紙30-10添付
				自社ページURL	p. 221・TRYの解答・解説	別紙30-11添付
				自社ページURL	動画(検流計の使い方)	別紙30-12添付
				自社ページURL	動画(すべり抵抗器の使い方)	別紙30-13添付
				自社ページURL	動画(電源装置の使い方)	別紙30-14添付
				自社ページURL	動画(テスターの使い方)	別紙30-15添付
				自社ページURL	動画(オシロスコープの使い方)	別紙30-16添付
31	219	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙31-1添付
				自社ページURL	p. 219・節末問題の解答・解説	別紙31-2添付
32	225	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙32-1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	
	227	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙32-1添付
				自社ページURL	動画(磁力線(1本の棒磁石))	別紙32-2添付
				自社ページURL	動画(磁力線(N極とS極))	別紙32-3添付
				自社ページURL	動画(磁力線(N極とN極))	別紙32-4添付
				自社ページURL	動画(直線電流がつくる磁場)	別紙32-5添付
				自社ページURL	p. 226・問10の解答・解説	別紙32-6添付
				自社ページURL	動画(円形電流がつくる磁場)	別紙32-7添付
				自社ページURL	p. 227・問11の解答・解説	別紙32-8添付
				自社ページURL	動画(ソレノイドを流れる電流がつくる磁場)	別紙32-9添付
				自社ページURL	p. 227・問12の解答・解説	別紙32-10添付
				自社ページURL	p. 227・TRYの解答・解説	別紙32-11添付
				自社ページURL	p. 227・振り返ろうの解答・解説	別紙32-12添付
				自社ページURL	p. 227・一問一答	別紙32-13添付
33	229	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙33-1添付
	231	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙33-1添付
				自社ページURL	動画(電流が磁場から受ける力)	別紙33-2添付
				自社ページURL	動画(直流モーターのしくみ)	別紙33-3添付
				自社ページURL	動画(実験7 クリップモーターの製作)	別紙33-4添付
				自社ページURL	動画(電磁誘導(N極の出し入れ))	別紙33-5添付
				自社ページURL	動画(電磁誘導(磁石を動かす速さの関係))	別紙33-6添付
				自社ページURL	動画(電磁誘導(N極とS極の違い))	別紙33-7添付
				自社ページURL	p. 230・問13の解答・解説	別紙33-8添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ26 電磁誘導)	別紙33-9添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ27 手まわし発電機)	別紙33-10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	
				自社ページURL	p. 231・振り返ろうの解答・解説	別紙33-11添付
				自社ページURL	p. 231・一問一答	別紙33-12添付
34	235	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙34-1添付
	237	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙34-1添付
				自社ページURL	p. 234・問14の解答・解説	別紙34-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ28 赤外線を観察)	別紙34-3添付
				自社ページURL	p. 236・振り返ろうの解答・解説	別紙34-4添付
				自社ページURL	p. 236・一問一答	別紙34-5添付
35	240	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙35-1添付
				自社ページURL	p. 240・振り返ろうの解答・解説	別紙35-2添付
				自社ページURL	p. 240・一問一答	別紙35-3添付
36	241	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙36-1添付
	243	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙36-1添付
	245	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙36-1添付
	247	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙36-1添付
				自社ページURL	p. 241・問15の解答・解説	別紙36-2添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ29 放射線の測定)	別紙36-3添付
				自社ページURL	p. 244・問aの解答・解説	別紙36-4添付
				自社ページURL	動画(核分裂(特徴))	別紙36-5添付
				自社ページURL	動画(核分裂(連鎖反応))	別紙36-6添付
				自社ページURL	p. 246・振り返ろうの解答・解説	別紙36-7添付
				自社ページURL	p. 246・一問一答	別紙36-8添付
				自社ページURL	動画(探究5 放射線の性質)	別紙36-9添付
37	259	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙37-1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	
	261	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙37-1添付
	263	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙37-1添付
				自社ページURL	動画(ぼけラボ30 バットのひねりあい)	別紙37-2添付
				自社ページURL	p. 259・問1の解答・解説	別紙37-3添付
				自社ページURL	p. 259・問2の解答・解説	別紙37-4添付
				自社ページURL	p. 260・問3の解答・解説	別紙37-5添付
				自社ページURL	p. 262・問4の解答・解説	別紙37-6添付
				自社ページURL	p. 262・問5の解答・解説	別紙37-7添付
				自社ページURL	p. 263・問6の解答・解説	別紙37-8添付
				自社ページURL	動画(例題1 剛体のつりあい)	別紙37-9添付
				自社ページURL	p. 263・類題1の解答・解説	別紙37-10添付
				自社ページURL	p. 263・振り返ろうの解答・解説	別紙37-11添付
				自社ページURL	p. 263・一問一答	別紙37-12添付
38	265	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38-1添付
	266	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38-1添付
	267	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38-1添付
	269	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38-1添付
	271	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38-1添付
	273	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38-1添付
				自社ページURL	p. 264・問7の解答・解説	別紙38-2添付
				自社ページURL	動画(運動量の変化と力積(直線上の場合))	別紙38-3添付
				自社ページURL	p. 265・問8の解答・解説	別紙38-4添付
				自社ページURL	動画(運動量の変化と力積(平面上の場合))	別紙38-5添付
				自社ページURL	動画(例題2 ボールが受ける力積)	別紙38-6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	
				自社ページURL	p. 266・類題2の解答・解説	別紙38-7添付
				自社ページURL	p. 266・TRYの解答・解説	別紙38-8添付
				自社ページURL	p. 266・振り返ろうの解答・解説	別紙38-9添付
				自社ページURL	p. 266・一問一答	別紙38-10添付
				自社ページURL	動画(運動量保存の法則(直線上の場合))	別紙38-11添付
				自社ページURL	動画(例題3 直線上の2球の衝突)	別紙38-12添付
				自社ページURL	p. 268・類題3の解答・解説	別紙38-13添付
				自社ページURL	p. 268・問9の解答・解説	別紙38-14添付
				自社ページURL	動画(運動量保存の法則(平面上の場合))	別紙38-15添付
				自社ページURL	p. 269・問10の解答・解説	別紙38-16添付
				自社ページURL	p. 269・問11の解答・解説	別紙38-17添付
				自社ページURL	p. 269・TRYの解答・解説	別紙38-18添付
				自社ページURL	p. 269・振り返ろうの解答・解説	別紙38-19添付
				自社ページURL	p. 269・一問一答	別紙38-20添付
				自社ページURL	p. 270・問12の解答・解説	別紙38-21添付
				自社ページURL	p. 270・問13の解答・解説	別紙38-22添付
				自社ページURL	動画(反発係数(2球の衝突))	別紙38-23添付
				自社ページURL	動画(例題4 反発係数と運動量保存の法則)	別紙38-24添付
				自社ページURL	p. 271・類題4の解答・解説	別紙38-25添付
				自社ページURL	p. 272・問14の解答・解説	別紙38-26添付
				自社ページURL	p. 273・問15の解答・解説	別紙38-27添付
				自社ページURL	p. 273・TRYの解答・解説	別紙38-28添付
				自社ページURL	p. 273・振り返ろうの解答・解説	別紙38-29添付
				自社ページURL	p. 273・一問一答	別紙38-30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	
39	289	二次元コード		自社ページURL	コンテンツリスト	別紙39-1添付
				自社ページURL	序章の解答・解説	別紙39-2添付
				自社ページURL	第Ⅰ章第1節の解答・解説	別紙39-3添付
				自社ページURL	第Ⅰ章第2節の解答・解説	別紙39-4添付
				自社ページURL	第Ⅰ章第3節の解答・解説	別紙39-5添付
				自社ページURL	第Ⅱ章第1節の解答・解説	別紙39-6添付
				自社ページURL	第Ⅲ章第1節の解答・解説	別紙39-7添付
				自社ページURL	第Ⅲ章第2節の解答・解説	別紙39-8添付
				自社ページURL	第Ⅳ章第1節の解答・解説	別紙39-9添付
				自社ページURL	第Ⅳ章第2節の解答・解説	別紙39-10添付
				自社ページURL	第Ⅳ章第3節の解答・解説	別紙39-11添付
				自社ページURL	巻末発展・剛体にはたらく力の解答・解説	別紙39-12添付
				自社ページURL	巻末発展・運動量の保存の解答・解説	別紙39-13添付

社名入る 教科書ウェブ 106-54 (書名入る)	
106-54 (書名入る)	著作権について
6 ページ	序章 物理量の測定と扱い方
10 ページ	第Ⅰ章 運動とエネルギー
116 ページ	第Ⅱ章 熱
138 ページ	第Ⅲ章 波動
198 ページ	第Ⅳ章 電気
258 ページ	巻末発展
289 ページ	問題の解答・解説
@ 2025 社名入る	

社名入る 教科書ウェブ 106-54 (書名入る)	
106-54 (書名入る) / 序章 物理量の測定と扱い方	著作権について
7 ページ	 問1
8 ページ	 ぼけラボ1 長さの測定
9 ページ	 問2
9 ページ	 TRY 面積の計算
9 ページ	 【一問一答】序章
@ 2025 社名入る	

別紙 2 - 2

p. 7 問 1

1000000m は 0 の数が 6 個あるので、

$$1000000\text{m} = 1 \times 10^6\text{m}$$

0.00004m は 0 の数が 5 個あるので、

$$0.00004\text{m} = 4 \times 10^{-5}\text{m}$$

別紙 2 - 3



別紙 2 - 4

p. 9 問 2

(1) $5.0 + 2.45 = 7.45$

小数点第 2 位を四捨五入して、**7.5**

(2) $4.26 - 2.3 = 1.96$

小数点第 2 位を四捨五入して、**2.0**

(3) $2.0 \times 3.00 = 6.000$

有効数字 2 桁なので、3 桁目を四捨五入して、**6.0**

(4) $10.0 \div 3.0 = 3.33$

有効数字 2 桁なので、3 桁目を四捨五入して、**3.3**

(5) 2.0 が有効数字 2 桁なので、 $\sqrt{3}$ は 3 桁の 1.73 とし計算する。

$$2.0 \times \sqrt{3} = 2.0 \times 1.73 = 3.46$$

有効数字 2 桁なので、3 桁目を四捨五入して、**3.5**

別紙 2 - 5

p. 9 TRY

最小目盛り 1mm のものさしで長方形の長さを測定すると、最小目盛りの $\frac{1}{10}$ までを読み取り、縦 11.0mm、横 20.0mm となる。

したがって、長方形の面積 S は、

$$S = 11.0 \times 20.0 = 2.20 \times 10^2\text{mm}^2$$

(有効数字が 3 桁どうしの掛け算なので、計算結果も 3 桁となる。)

※縦、横の長さを測定するとき、測定者によってばあつきが生じる。上記と値が一致していなくても、最小目盛りの $\frac{1}{10}$ まで値を読み取り、測定値の計算(掛け算)が正しくできていればよい。

別紙 2 - 6

1問 / 6問

2000を $\square \times 10^n$ の形で表せ。ただし、 $1 \leq \square < 10$ とする。

- ☒ 2×10^2
- ☐ 2×10^3
- ☐ 2×10^4

解答

社会人 教科書ウェブ 106-54 (吉名入る)	
106-54 (吉名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 1 速度 著作権について	
12 ページ	図1
12 ページ	図2
12 ページ	【シミュレータ】 通し
13 ページ	図車の速さと時間との関係(図2に関連)
13 ページ	問3
13 ページ	TRY グラフの読み取り
14 ページ	新幹線の等速直線運動(問3に関連)
14 ページ	図4
14 ページ	等速直線運動のグラフ(図4に関連)
15 ページ	問5
15 ページ	TRY 運動のグラフ
15 ページ	問6
16 ページ	問7
16 ページ	TRY 移動距離と変位
17 ページ	平均の速度(問9に関連)
17 ページ	問8
17 ページ	TRY x-tグラフの読み取り

19 ページ	【学習動画】 例題1 直線上の速度の合成
19 ページ	類題1
19 ページ	高速で止まるボール！？(Topicに関連)
20 ページ	【シミュレータ】 速度の合成
20 ページ	平面上の速度の合成(図13に関連)
20 ページ	問9
20 ページ	問10
21 ページ	【学習動画】 Plus ベクトルの和と差
21 ページ	問a
22 ページ	【シミュレータ】 相対速度
22 ページ	直線上の相対速度(図15に関連)
22 ページ	問11
22 ページ	振り返ろう
22 ページ	【一問一答】 速度
23 ページ	平面上の相対速度(図16に関連)
23 ページ	【学習動画】 例題2 平面上の相対速度
23 ページ	類題2

別紙 3-2

p.12 問1

式「 $v = \frac{x}{t}$ 」に、 $x = 10\text{m}$ 、 $t = 4.0\text{s}$ を代入して、

$$v = \frac{x}{t} = \frac{10}{4.0} = 2.5\text{m/s}$$

別紙 3-3

p. 12 問 2

$$1\text{m} = \frac{1}{1000}\text{km}, 1\text{s} = \frac{1}{60 \times 60}\text{h} = \frac{1}{3600}\text{h}$$

であるから、 20m/s は、

$$\begin{aligned} 20\text{m/s} &= 20 \times \frac{1/1000\text{ km}}{1/3600\text{ h}} \\ &= 20 \times \frac{3600\text{ km}}{1000\text{ h}} = \mathbf{72\text{km/h}} \end{aligned}$$

また、 $1\text{km} = 1000\text{m}$ 、 $1\text{h} = 60 \times 60 = 3600\text{s}$ であるから、 54km/h は、

$$54\text{km/h} = 54 \times \frac{1000\text{ m}}{3600\text{ s}} = \mathbf{15\text{m/s}}$$

別紙 3-4

速度

【挑戦してみよう】

2台の車を同時にゴールさせよう。

time: 0.00 s

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 (m)

time: 0.00 s

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 (m)

初期条件

音速度 10 m/s

赤速度 20 km/h

スタート

リセット

別紙 3-5

電車の速さと時間との関係(図2に関連)

電車の速さと時間との関係

The diagram illustrates the relationship between a train's speed and time. At the top, a train is shown traveling between A station and B station. Below this, a speedometer is shown with a needle pointing to a value. To the right of the speedometer are two graphs. The first graph shows velocity v on the vertical axis versus time t on the horizontal axis. The graph starts at the origin O , increases linearly to a constant value, and then remains constant. The second graph shows position x on the vertical axis versus time t on the horizontal axis. The graph starts at the origin O and shows a curve that increases with an increasing slope, representing constant acceleration.

別紙 3-6

p.13 問3

平均の速きは、進んだ距離をかった時間で割って求めることができる。

行きにかかった時間 t_1 (s) は、

$$t_1 = \frac{x}{v} = \frac{100}{1.0} = 100\text{s}$$

帰りにかかった時間 t_2 (s) は、

$$t_2 = \frac{x}{v} = \frac{100}{4.0} = 25\text{s}$$

往復の平均の速さ $\bar{v}$ (m/s) は、 $(100 \times 2)\text{m}$ を $(100 + 25)\text{s}$ を使って移動したので、式「 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 」から、

$$\bar{v} = \frac{100 \times 2}{100 + 25} = \frac{200}{125} = 1.6\text{m/s}$$

別紙 3-7

p.13 TRY

速きの最大値：グラフの曲線の一番高いところの値であり、**25m/s**である。

平均の速さ：速きが最大になるまでの時刻は60秒である。平均の速さ $\bar{v}$ (m/s) は、

$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{600}{60} = 10\text{m/s}$$

別紙 3-8



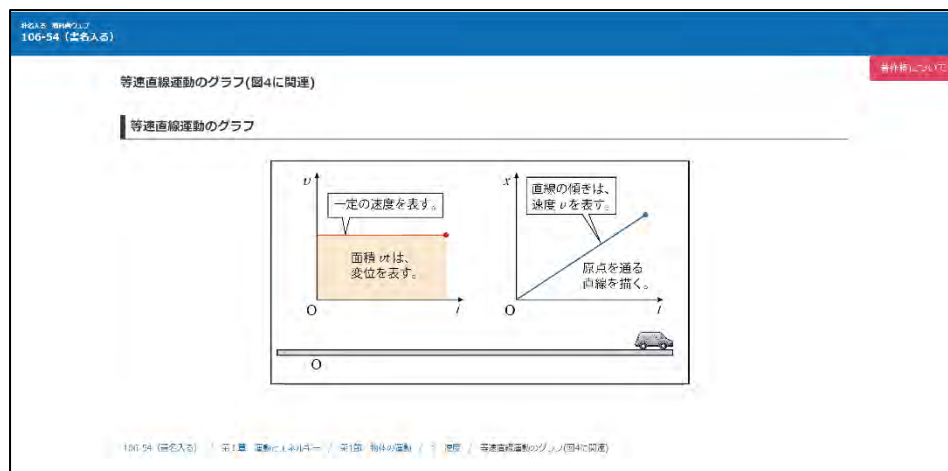
別紙 3-9

p.14 問4

式「 $x=vt$ 」から、進む距離 x (m) は、

$$x = vt = 4.0 \times 15 = 60\text{m}$$

別紙 3-10



別紙 3-11

p. 15 問 5

$x-t$ グラフの傾きが、物体の速さ v (m/s) を表す。

$$v = \frac{x}{t} = \frac{42}{12} = 3.5 \text{ m/s}$$

別紙 3-12

p. 15 TRY

$x-t$ グラフの傾きは、移動距離 x を時間 t で割ったものであり、それは速さに相当する。したがって、傾きの大きい P の方が速さは大きい。

P...**A**、Q...**B**

別紙 3-13

p. 15 問 6

東向きを正とするので、東向きに運動する A は正、西向きに運動する B は負の値となる。

A : **+10m/s**(または **10m/s**)

B : **-15m/s**

別紙 3-14

p. 16 問 7

移動距離はそれぞれの距離の和を表す。

$$A \rightarrow B: 15 - 5 = 10\text{m}, B \rightarrow C: 15 - (-5) = 20\text{m}$$

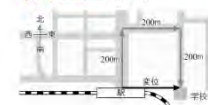
移動距離は、 $10 + 20 = 30\text{m}$

変位は、(移動後の位置) - (移動前の位置) から求められる。

$$-5 - (+5) = -10\text{m}$$

別紙 3-15

p. 16 TRY

移動距離: $200 + 200 + 200 = 600\text{m}$ 変位: (終わりの位置) - (はじめの位置) から、
東向きに 200m となる。

別紙 3-16

106-54 (記名入る)

平均の速度(図9に関連)

平均の速度

時刻 t_1 時刻 t_2

経過時間 Δt

基準点

位置 x_1 変位 Δx 位置 x_2

O A B x

0:45 / 1:00

別紙 3-17

p. 17 問 8

平均の速度: $t_1 = 3.0\text{s}$ のとき $x_1 = 4.0\text{m}$, $t_2 = 5.0\text{s}$ のとき $x_2 = 12.0\text{m}$ である。平均の速度 $\bar{v}$ は、

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12.0 - 4.0}{5.0 - 3.0} = 4.0\text{m/s}$$

瞬間の速度: 点 A の接線の傾きが瞬間の速度 v を表す。接線は、 5.0s のとき、 8.8m の点を通るので、

$$v = \frac{8.8 - 4.0}{5.0 - 3.0} = 2.4\text{m/s}$$

p.17 TRY

$x-t$ グラフの接線の傾きは、その時刻における瞬間の速度を表す。

ア：一定の速さでの運動は、 $x-t$ グラフの傾きが一定である。したがって、**B**となる。
 イ：だんだん速くなる運動は、 $x-t$ グラフの傾きがだんだん大きくなる。したがって、**C**となる。

ウ：だんだん遅くなる運動は、 $x-t$ グラフの傾きがだんだん小さくなる。したがって、**A**となる。

106-54 (お名入る)

【学習動画】例題1 直線上の速度の合成

学習動画

例題1 直線上の速度の合成

静水の場合に速さ 5.5m/s で進む船が、速さ 1.5m/s で流れる川の2点間 AB を往復する。AB 間の距離を 80m とする。

- (1) A から B に進むとき、岸から見た船の速度を求めよ。
 (2) B から A に船が進むのに要する時間を求めよ。向きは正とし、

ポイント ① 正の向きを定める
 ② 「 $v = v_1 + v_2$ 」を用いる

合成速度から求める!

(1) 正の向き →
 $v = 5.5 + 1.5 = 7.0\text{m/s}$

(2) 正の向き →
 $v = -5.5 + 1.5 = -4.0\text{m/s}$
 川上向きは 4.0m/s で進む。
 $t = \frac{80}{4.0} = 20\text{s}$

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 1 速度 / 【学習動画】例題1 直線上の速度の合成

p.19 類題1

川の流れの向きを正とすると、静水の場合の船の速度は $v_1 = -4.0\text{m/s}$ 、流れの速度は $v_2 = 2.0\text{m/s}$ である。

- (1) 岸から見た船の速度 v は、式

$$v = v_1 + v_2 \text{ から、}$$

$$v = v_1 + v_2 = -4.0 + 2.0 = -2.0\text{m/s}$$

川上の向きに 2.0m/s

- (2) 船が進むのに要する時間を t (s) とすると、式「 $x = vt$ 」から、

$$t = \frac{x}{v} = \frac{50}{2.0} = 25\text{s}$$

速度の合成
 【挑戦してみよう】
 船を点Bにぴったり到達させよう!

船の速度
 川の流れ
 合成速度

初期条件
 川の流速 **5m/s**
 速さ **0m/s**
 角度 **0°**

スタート
 リセット

姓名記入欄 教科書ウェブ
106-54 (お名入る)

平面上的速度の合成(図13に関連)

平面上的速度の合成

静水の場合の船の速度 $\vec{v}$
岸から見た船の速度 $\vec{v'}$
流れの速度 $\vec{u}$
流れのある場合

0:42 / 0:50

p.20 問9

静水の場合の船の速度、 $v_1 = 2.0 \text{ m/s}$
川の流れの速度をベクトルで表すと、図のようになる。
したがって、岸から見た船の速さ v は、三平方の定理を用いて、

$v_2 = 1.5 \text{ m/s}$

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

$$= \sqrt{2.0^2 + 1.5^2} = 0.50\sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= 0.50\sqrt{25} = 0.50 \times 5 = 2.5 \text{ m/s}$$

p.20 問10

速度 $\vec{v}$ の x 成分を v_x 、 y 成分を v_y とすると、

$$v_x = v \cos 30^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10 \times \frac{1.73}{2}$$

$$= 8.65 \text{ m/s}$$

$$v_y = v \sin 30^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5.0 \text{ m/s}$$

したがって、 x 成分...**8.7 m/s**、 y 成分...**5.0 m/s**

姓名記入欄 教科書ウェブ
106-54 (お名入る)

【学習動画】Plus ベクトルの和と差

学習動画

Plus ベクトルの和と差

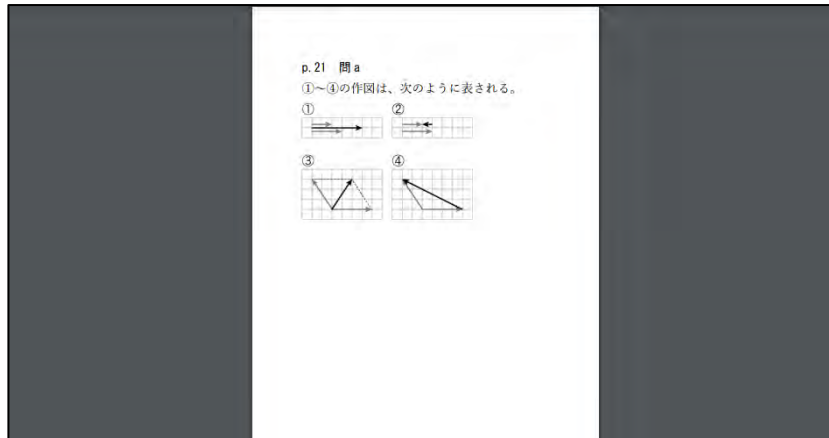
↑ 矢印の長さ ↑ 矢印の向き

② 平行な2つのベクトル (和の場合)

① Aの終点とBの始点を結ぶ。
② Aの終点からBの終点までを結ぶ。

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 1 速度 / 【学習動画】Plus ベクトルの和と差

別紙 3-26



別紙 3-27



別紙 3-28



別紙 3-29



別紙 3-30

別紙 3-30

106-54 (匿名入る)

直線上の相対速度(すれ違う場合)

カメラから見た映像
スロー映像で観察

相手(台車)が
より速く進んでいる
ように見える

別紙 3-31

p. 22 問 11

東向きを正として、相対速度の式にあてはめる。

(1) 電車の速度は $v_A = 10\text{m/s}$ 、自動車の速度は $v_B = 25\text{m/s}$ である。電車に対する自動車の相対速度 v_{AB} は、式「 $v_{AB} = v_B - v_A$ 」から、
 $v_{AB} = v_B - v_A = 25 - 10 = 15\text{m/s}$
東向きに 15m/s

(2) 電車の速度は $v_A = 10\text{m/s}$ 、自動車の速度は $v_B = -20\text{m/s}$ である。電車に対する自動車の相対速度 v_{AB} は、式「 $v_{AB} = v_B - v_A$ 」から、
 $v_{AB} = v_B - v_A = -20 - 10 = -30\text{m/s}$
西向きに 30m/s

別紙 3-32

p. 22 振り返ろう

①速さ…物体が単位時間あたりに移動する距離。
 速度…速さに向きをあわせてもつ量。

②運動する観測者から見たときの、運動する別の物体の速度。

別紙 3-33

1問 / 10問

20秒間に100mの距離を移動した。このときの平均の速さは何m/sか。

☒ 0.20m/s
☐ 5.0m/s
☐ 20m/s

解答

はる入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

平面上的相対速度(図16に関連)

著作権について

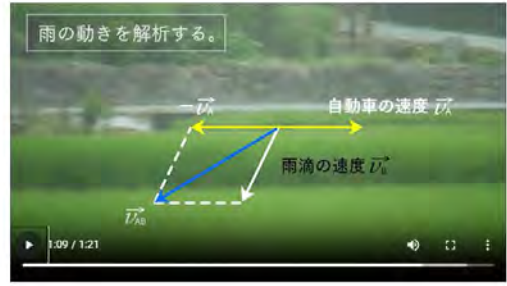
平面上的相対速度(台車の運動)



0:05 / 0:10

はる入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

平面上的相対速度(雨滴の落下)



雨の動きを解析する。

自動車の速度 $\vec{v}_A$

雨滴の速度 $\vec{v}_B$

相対速度 $\vec{v}_{AB}$

1:09 / 1:21

はる入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

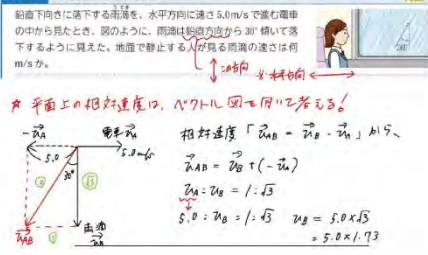
【学習動画】例題2 平面上的相対速度

著作権について

学習動画

例題2 平面上的相対速度

鉛直下向きに落下する雨滴を、水平方向に速さ 5.0 m/s で進む電車の中から見ると、図のように、雨滴は鉛直方向から 30° 傾いて落下するように見えた。地面で静止する人が見る雨滴の速さは何 m/s か。



★ 平面上的相対速度は、ベクトル図を用いて求める!

電車の速度 $\vec{v}_A$

雨滴の速度 $\vec{v}_B$

相対速度 $\vec{v}_{AB} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$ より、

$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_B - (-\vec{v}_A)$

$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_B + \vec{v}_A$

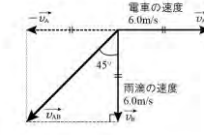
$5.0 : v_B = 1 : \sqrt{3}$

$5.0 : v_B = 1 : \sqrt{3} \quad v_B = 5.0 \times \sqrt{3}$

$= 5.0 \times 1.73$

p. 23 類題2

電車の速度を $\vec{v}_A$ 、雨滴の速度を $\vec{v}_B$ 、電車から見たときの雨滴の速度を $\vec{v}_{AB}$ とすると、これらの関係は、図のように示される。直角二等辺三角形から、雨滴は、鉛直方向から 45° 傾いて落下するように見える。



電車の速度 $\vec{v}_A$

雨滴の速度 $\vec{v}_B$

相対速度 $\vec{v}_{AB}$

45°

目次		目次	
106-54 (お名前)			
106-54 (お名前)			
106-54 (お名前)			
24	平均の加速度(問16に関連)	32	【学習動画】例題3 等加速度直線運動
25	問12	32	問題3
26	実験1 斜面を下る力学台車の運動	32	問14
27	【学習動画】Plus 記録テープの解読方法とグラフの作成手順	32	振り返ろう
28	TRY v-1 グラフの読み取り	32	【一問一答】加速度
28	斜面を下る台車(問24に関連)	33	【学習動画】特講 等加速度直線運動の式
29	【シミュレータ】等加速度直線運動	33	練習1
30	問13	34	【学習動画】特講 等加速度直線運動のグラフ まとめ
30	斜面を上る小球と下る小球(問27に関連)	34	練習1
		35	【学習動画】特講 等加速度直線運動のグラフ 例1
		35	練習2
		35	練習3
		35	練習4

別紙 4-2

お名前入力欄 資料番号 106-54 (お名前入力欄)

平均の加速度(図18に関連)

平均の加速度

速度の変化 Δv (正)

時刻 t_1 時刻 t_2

速度 v_1 速度 v_2 正の向き

平均の加速度 $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

別紙 4-3

p. 25 問 12

東向きを正とする。

(1) $v_1 = 10 \text{ m/s}$, $v_2 = 20 \text{ m/s}$ となる。平均の加速度 $\bar{a}$ (m/s^2) は、式「 $\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ 」から、

$$\bar{a} = \frac{20 - 10}{5.0} = 2.0 \text{ m/s}^2$$

東向きに 2.0 m/s^2

(2) $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $v_2 = 5.0 \text{ m/s}$ となる。平均の加速度 $\bar{a}$ (m/s^2) は、式「 $\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ 」から、

$$\bar{a} = \frac{5.0 - 20}{5.0} = -3.0 \text{ m/s}^2$$

西向きに 3.0 m/s^2

別紙 4-4

お名前入力欄 資料番号 106-54 (お名前入力欄)

実験1 斜面を下る力学台車の運動

実験 斜面を下る力学台車の運動

別紙 4-5

お名前入力欄 資料番号 106-54 (お名前入力欄)

【学習動画】Plus 記録テープの解析方法とグラフの作成手順

学習動画

Plus 記録テープの解析方法とグラフの作成手順

↓

→ 記録テープを解析して、グラフを作成する。

記録テープの解析方法

① 基準の点を決める。
※ (1) の点の位置を基準点と決める。

② 一定時間ごとの点の位置の距離を測定する。

記録テープの解析方法とグラフの作成手順

106-54 (お名前入力欄) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 2 加速度 / 【学習動画】Plus 記録テープの解析方法とグラフの作成手順

別紙 4-6

p. 28 TRY

台車の移動距離が $x=1.1\text{m}$ のときの時刻を $t=0\text{s}$ としており、そのときには台車は速度をもつから。

別紙 4-7

106-54 (音入る)

斜面を下る台車(図24に関連)

斜面を下る台車

物体は、間隔を広げながら移動する。

別紙 4-8

等加速度直線運動

【挑戦してみよう】
50mで折り返そう (4倍速設定中)

初期条件

初速度 10 m/s

加速度 -1 m/s²

スタート

リセット

ベクトル

軌跡

↑: 加速度ベクトル
↑: 速度ベクトル

別紙 4-9

p. 30 問 13

東向きを正とする。初速度は $u_0=10\text{m/s}$ 、4.0秒後の速度は $v=20\text{m/s}$ である。

(1) 求める加速度 a (m/s²) は、

式「 $v=u_0+at$ 」から、

$$20 = 10 + a \times 4.0$$

$$a = \frac{20 - 10}{4.0} = 2.5\text{m/s}^2$$

東向きに 2.5m/s^2

(2) 自動車の変位 x (m) は、式「 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 」から、

$$x = 10 \times 4.0 + \frac{1}{2} \times 2.5 \times 4.0^2 = 60\text{m}$$

東向きに 60m

106-54 (匿名入)

斜面を上る小球と下る小球(図27に関連)

斜面を上る小球と下る小球

間隔はどんどん広がる。

106-54 (匿名入)

【学習動画】例題3 等加速度直線運動

学習動画

例題3 等加速度直線運動

斜面上の点Oから、速さ4.0m/sで小球を斜面に沿って上向きに打ち出した。小球は上昇したのち、下降し始め、打ち出してから3.0秒後に点Pを速さ2.0m/sで通過した。この間、小球は等加速度直線運動をしたとする。

(1) 小球の加速度は、どちら向きに何 m/s^2 か。
 (2) 小球の速度が0になるのは、小球を打ち出してから何秒後か。
 (3) 小球が達する最高点は、打ち出した位置から斜面に沿って何 m はなれているか。

等加速度直線運動の式

$$\begin{cases} v = v_0 + at \\ x = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \\ v^2 - v_0^2 = 2ax \end{cases}$$

(1) $v = v_0 + at$
 $-2.0 = 4.0 + a \times 3.0$
 $a = -2.0 \text{ m/s}^2$
 斜面下向きに 2.0 m/s^2

(2) $v = v_0 + at$
 $0 = 4.0 + a \times t$
 $t = 2.0 \text{ s}$

p. 32 類題 3

右向きを正とする。初速度は $v_0 = 3.0 \text{ m/s}$ 、10秒後の速度は $v = 0 \text{ m/s}$ である。

(1) 求める加速度 $a \text{ (m/s}^2\text{)}$ は、
 式「 $v = v_0 + at$ 」から、
 $0 = 3.0 + a \times 10$
 $a = \frac{0 - 3.0}{10} = -0.30 \text{ m/s}^2$
左向きに 0.30 m/s^2

(2) 物体の移動距離 $x \text{ (m)}$ は、
 式「 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 」から、
 $x = 3.0 \times 10 + \frac{1}{2} \times (-0.30) \times 10^2 = 15 \text{ m}$

p. 32 問 14

(1) 初速度は $v_0 = 1.0 \text{ m/s}$ 、6.0秒後の速度は $v = -2.0 \text{ m/s}$ である。求める加速度 $a \text{ (m/s}^2\text{)}$ は、式「 $v = v_0 + at$ 」から、
 $-2.0 = 1.0 + a \times 6.0$
 $a = \frac{-2.0 - 1.0}{6.0} = -0.50 \text{ m/s}^2$

(2) 正の向きに最もはなれた時刻は、 $v = 0 \text{ m/s}$ となった2.0秒である。物体の変位 $x \text{ (m)}$ は、 $v-t$ グラフの直線と時間軸で囲まれた面積から求められるので、
 $x = 1.0 \times 2.0 \times \frac{1}{2} = 1.0 \text{ m}$

(3) 物体の変位 $x \text{ (m)}$ は、 $t = 2.0$ から6.0秒は負の向きに進むので、
 $x = 1.0 - 2.0 \times (6.0 - 2.0) \times \frac{1}{2}$
 $= 1.0 - 4.0 = -3.0 \text{ m}$

別紙 4-14

p.32 振り返ろう

①変位…初めの位置から、終わりの位置までの変化。
速度…単位時間あたりの変位。速さに向きをあわせもつ量。
加速度…単位時間あたりの速度の変化。
②加速度が一定の、一直線上の運動。

別紙 4-15

1問 / 6問

自由落下をする物体の変位を表す式として正しいものはどれか。

☒ $y = gt$
☐ $y = \frac{1}{2}gt^2$
☐ $y^2 = 2gv$

解答

別紙 4-16

106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 等加速度直線運動の式

学習動画

等加速度直線運動を表す式

速度 $v = v_0 + at \dots (1)$
 変位 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \dots (2)$

式を満たす $v^2 - v_0^2 = 2ax \dots (3)$

例1 右向きに速さ 2.0m/s で進んでいた物体が等加速度直線運動をして、右向きに 5.0m 進んでその速さが 0 となった。物体の加速度は、どちら向きに何 m/s² か。

正の向き… 右向きと正とする
 $\rightarrow v_0 = 2.0, v = 0, x = 5.0$

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 2 加速度 / 【学習動画】特講 等加速度直線運動の式

別紙 4-17

p.33 練習1

(1) 右向きを正とする。初速度 $v_0 = 2.0\text{m/s}$ 、加速度 $a = 1.6\text{m/s}^2$ 、時刻 $t = 4.0\text{s}$ であり、求める速度 $v (\text{m/s})$ は、式「 $v = v_0 + at$ 」から、
 $v = 2.0 + 1.6 \times 4.0 = 8.4\text{m/s}$
右向きに 8.4m/s

(2) 東向きを正とする。初速度 $v_0 = 12\text{m/s}$ 、加速度 $a = -1.2\text{m/s}^2$ のとき、速度 $v = -18\text{m/s}$ となる時刻 $t (\text{s})$ は、式「 $v = v_0 + at$ 」から、
 $-18 = 12 + (-1.2) \times t$
 $t = \frac{-18 - 12}{-1.2} = 25\text{s}$
25秒後

(3) 右向きを正とする。初速度 $v_0 = 4.0\text{m/s}$ 、加速度 $a = 2.0\text{m/s}^2$ 、時刻 $t = 3.0\text{s}$ であり、求める変位 $x (\text{m})$ は、式「 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 」から、
 $x = 4.0 \times 3.0 + \frac{1}{2} \times 2.0 \times 3.0^2$
 $= 12 + 9.0 = 21\text{m}$
右向きに 21m

(4) 初速度 $v_0 = 4.0\text{m/s}$ 、加速度 $a = -2.0\text{m/s}^2$ 、時刻 $t = 7.0\text{s}$ であり、求める変位 $x (\text{m})$ は、式「 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 」から、
 $x = 4.0 \times 7.0 + \frac{1}{2} \times (-2.0) \times 7.0^2$
 $= 28 - 49 = -21\text{m}$

比入る 資料集ウェブ
106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 等加速度直線運動のグラフ まとめ

学習動画

等加速度直線運動のグラフ

→ $a-t$ グラフ、 $v-t$ グラフ、 $x-t$ グラフ → 加速度の正負により
 加速度変化 速度変化 変位変化 特徴が異なる。

$a-t$

$a > 0$ のとき $a < 0$ のとき $a = 0$ のとき (等速直線運動)

$v-t$

$a > 0$ のとき $a = 0$ のとき $a < 0$ のとき

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 2 加速度 / 【学習動画】特講 等加速度直線運動のグラフ まとめ

比入る 資料集ウェブ
106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 等加速度直線運動のグラフ 例1

学習動画

例1 図は、 x 軸上を運動する物体の速度 v (m/s) と時間 t (s) との関係を示す $v-t$ グラフである。次の各問に答えよ。

(1) 物体の加速度は何 m/s^2 か。
 (2) $t=0 \sim 6.0$ s までの変位は何 m か。

$v-t$ グラフの傾きは、加速度
 時間軸との間の図形が面積は、変位を表す。

(1) 加速度 → グラフの傾きを計算

$$a = \frac{7.0 - 4.0}{6.0 - 0} = 0.50 m/s^2$$

(2) 変位 → 面積を計算

$$x = (4.0 + 7.0) \times 6.0 \times \frac{1}{2} = 33m$$

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 2 加速度 / 【学習動画】特講 等加速度直線運動のグラフ 例1

p. 33 練習1

(1) 右向きを正とする。初速度 $v_0 = 2.0$ m/s、
 加速度 $a = 1.6$ m/s²、時刻 $t = 4.0$ s であり、求
 める速度 v (m/s) は、式「 $v = v_0 + at$ 」から、

$$v = 2.0 + 1.6 \times 4.0 = 8.4$$
 m/s
右向きに 8.4 m/s

(2) 東向きを正とする。初速度 $v_0 = 12$ m/s、加
 速度 $a = -1.2$ m/s² のとき、速度 $v = -18$ m/s
 となる時刻 t (s) は、式「 $v = v_0 + at$ 」から、

$$-18 = 12 + (-1.2) \times t$$

$$t = \frac{-18 - 12}{-1.2} = 25$$
 s **25秒後**

(3) 右向きを正とする。初速度 $v_0 = 4.0$ m/s、
 加速度 $a = 2.0$ m/s²、時刻 $t = 3.0$ s であり、求
 める変位 x (m) は、式「 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 」
 から、

$$x = 4.0 \times 3.0 + \frac{1}{2} \times 2.0 \times 3.0^2$$

$$= 12 + 9.0 = 21$$
 m **右向きに 21 m**

(4) 初速度 $v_0 = 4.0$ m/s、加速度 $a = -2.0$ m/s²、
 時刻 $t = 7.0$ s であり、求める変位 x (m) は、
 式「 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 」から、

$$x = 4.0 \times 7.0 + \frac{1}{2} \times (-2.0) \times 7.0^2$$

$$= 28 - 49 = -21$$
 m

p. 35 練習2

(1) $v-t$ グラフの傾きは加速度を表す。 $t=0$ s
 のときに $v=2.0$ m/s、 $t=5.0$ s のときに $v=$
 12.0 m/s となる。式「 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 」から、

$$a = \frac{12.0 - 2.0}{5.0 - 0} = 2.0$$
 m/s²

(2) 変位は、 $v-t$ グラフと時間軸との間で囲
 まれた部分の面積で表される。

$$x = (2.0 + 12.0) \times 5.0 \times \frac{1}{2} = 35$$
 m

p. 35 練習 3

- (1) $v-t$ グラフの傾きは加速度を表す。 $t=0\text{s}$ のときに $v=8.0\text{m/s}$ 、 $t=5.0\text{s}$ のときに $v=0\text{m/s}$ となる。式「 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 」から、

$$a = \frac{0 - 8.0}{5.0} = -1.6\text{m/s}^2$$

- (2) $v-t$ グラフと時間軸との間で囲まれた部分の面積から、 $t=0$ から 5.0 秒までの変位 x_1 [m] は、

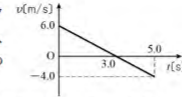
$$x_1 = 8.0 \times 5.0 \times \frac{1}{2} = 20\text{m}$$

- $t=0$ から 7.5 秒までの変位 x_2 [m] は、
 $t=5.0$ から 7.5 秒は負の向きに進むので、

$$x_2 = 20 - (7.5 - 5.0) \times 4.0 \times \frac{1}{2} = 15\text{m}$$

p. 35 練習 4

- (1) $v-t$ グラフ
 に、 $(0, 6.0)$ 、
 $(5.0, -4.0)$ の
 2 点を打ち、
 この 2 点を直線で結んだものが、求める
 $v-t$ グラフとなる。



- (2) $v-t$ グラフの傾きは加速度を表す。 $t=0\text{s}$ のときに $v=6.0\text{m/s}$ 、 $t=5.0\text{s}$ のときに $v=-4.0\text{m/s}$ となる。式「 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 」から、

$$a = \frac{-4.0 - 6.0}{5.0 - 0} = -2.0\text{m/s}^2$$

- (3) 正の向きに最もはなれた時刻は、 $v=0\text{m/s}$ となる 3.0 秒である。 $v-t$ グラフと時間軸との間で囲まれた部分の面積から、 $t=0$ から 3.0 秒までの変位 x [m] は、

$$x = 6.0 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 9.0\text{m}$$

- (4) $t=0$ から 5.0 秒までの変位 x [m] は、
 $t=3.0$ から 5.0 秒は負の向きに進むので、

$$x = 9.0 - (5.0 - 3.0) \times 4.0 \times \frac{1}{2} = 5.0\text{m}$$

お名前 無回答ウェブ 106-54 (お名前)	
106-54 (お名前) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 3 落下運動	
36 ページ	落下運動(図29に関連)
37 ページ	TRY 重力加速度の大きさ
37 ページ	問15
37 ページ	問16
38 ページ	【シミュレータ】自由落下・鉛直投げおろし
38 ページ	問17
38 ページ	問18
39 ページ	TRY 鉛直投げ上げの加速度
39 ページ	【シミュレータ】鉛直投げ上げ
39 ページ	鉛直投げ上げ(図35に関連)
40 ページ	【学習動画】例題4 鉛直投げ上げ
40 ページ	例題4
40 ページ	振り返ろう
40 ページ	【一問一答】落下運動
41 ページ	【学習動画】特講 落下運動の式
41 ページ	練習1
41 ページ	練習2
41 ページ	練習3
42 ページ	水平投射と自由落下(図37に関連)
42 ページ	ばけろボ2 水平投射と自由落下
42 ページ	【シミュレータ】水平投射のグラフ
43 ページ	【学習動画】例題5 水平投射
43 ページ	例題5
43 ページ	問19
44 ページ	斜方投射と砲台投げ上げ(図39に関連)
44 ページ	TRY 小球の落下位置
45 ページ	【シミュレータ】斜方投射のグラフ
46 ページ	【学習動画】例題6 斜方投射
46 ページ	例題6
46 ページ	振り返ろう
46 ページ	【一問一答】水平投射・斜方投射
47 ページ	探究1 重力加速度の測定

別紙 5-2

106-54 (匿名入る)

落下運動(図29に関連)

落下運動(真空中)

空中

0.03秒ごとの位置

羽根…
空気抵抗の
影響が大きく、
ゆっくりと落下

小球…自由落下

1:00 / 1:09

別紙 5-3

106-54 (匿名入る)

落下運動(真空中)

真空中

0.03秒ごとの位置

羽根と小球…
いずれも自由落下

1:00 / 1:09

別紙 5-4

p. 37 TRY

図 31 の時刻 1/30s と 7/30s での速度は、それぞれ、0.32m/s、2.28m/s と読み取ることができる。求める加速度 a (m/s²) は、式「 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 」から、

$$a = \frac{2.28 - 0.32}{\frac{7}{30} - \frac{1}{30}} = \frac{1.96}{\frac{6}{30}} = 1.96 \times 5 = 9.80 \text{ m/s}^2 \quad \mathbf{9.8 \text{ m/s}^2}$$

別紙 5-5

p. 37 問 15

ビルの高さ y (m) は、式「 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 」から、

$$y = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 3.0^2 = 44.1 \text{ m} \quad \mathbf{44 \text{ m}}$$

また、地面に達する直前の速さ v (m/s) は、式「 $v = gt$ 」から、

$$v = 9.8 \times 3.0 = 29.4 \text{ m/s} \quad \mathbf{29 \text{ m/s}}$$

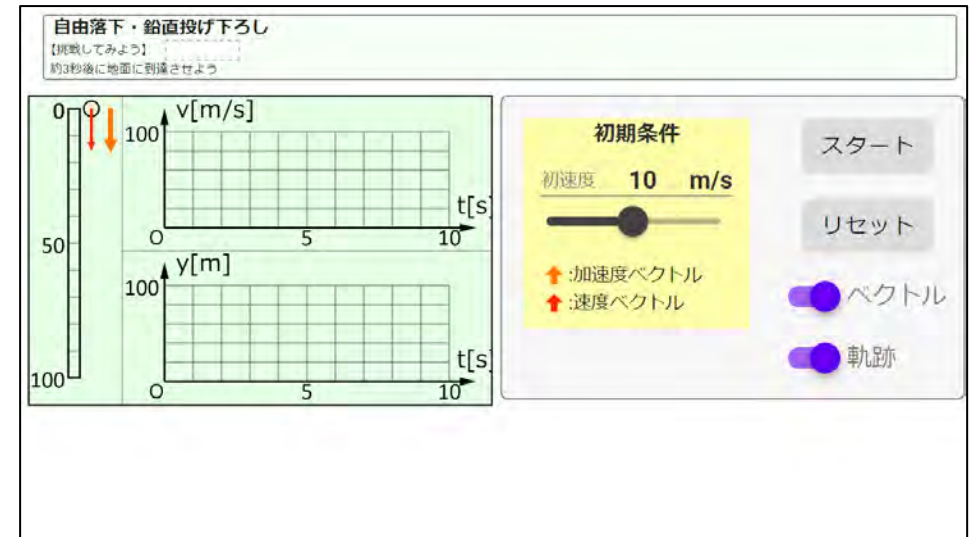
別紙 5-6

p. 37 問 16

小球が海面に達する直前の速さ v (m/s) は、式「 $v^2=2gv$ 」から、
 $v^2=2 \times 9.8 \times 4.9=9.8^2$ $v=9.8\text{m/s}$
 海面に達するまでの時間 t (s) は、式「 $v=gt$ 」から、

$$9.8=9.8 \times t \quad t=1.0\text{s}$$

別紙 5-7



別紙 5-8

p. 38 問 17

小球の初速度 v_0 (m/s) は、式「 $y=v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ 」から、

$$10.0=v_0 \times 1.0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1.0^2$$

$$v_0=10.0-4.9=5.1\text{m/s}$$

また、水面に達する直前の速さ v (m/s) は、式「 $v=v_0+gt$ 」から、

$$v=5.1+9.8 \times 1.0=14.9\text{m/s}$$

別紙 5-9

p. 38 問 18

小球 B を投げる瞬間の時刻を 0 秒とする。時刻 t (s) における小球 A、B の位置 y_A (m)、 y_B (m) はそれぞれ、式「 $y=\frac{1}{2}gt^2$ 」と「 $y=v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ 」を用いて、

$$y_A=\frac{1}{2} \times 9.8 \times (t+1.0)^2$$

$$y_B=19.6t+\frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

A と B は衝突することから、 $y_A=y_B$ となる。求める時刻 t (s) は、

$$\frac{1}{2} \times 9.8 \times (t+1.0)^2=19.6t+\frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$9.8t=4.9 \quad t=0.50\text{s} \quad 0.50 \text{ 秒後}$$

そのときの小球 B の速さ v (m/s) は、

式「 $v=v_0+gt$ 」から、

$$v=19.6+9.8 \times 0.50=24.5\text{m/s}$$

別紙 5-10

p. 39 TRY

鉛直上向きに投げ上げた物体に限らず、落下する物体は、常に鉛直下向きに 9.8m/s^2 の加速度となる。したがって、

- ① 鉛直下向きに 9.8m/s^2
- ② 鉛直下向きに 9.8m/s^2
- ③ 鉛直下向きに 9.8m/s^2

別紙 5-11

鉛直投げ上げ
【挑戦してみよう】
3~4秒の間に最高点に達するようにしよう

初期条件

初速度 **20** m/s

スタート

リセット

↑ : 加速度ベクトル
↑ : 速度ベクトル

ベクトル

軌跡

別紙 5-12

106-54 (名前入る)

鉛直投げ上げ(図35に関連)

鉛直投げ上げ

0.03秒ごとの位置

経路

下降中... 下向きに加速

重力加速度

1:10 / 1:25

別紙 5-13

106-54 (名前入る)

【学習動画】例題4 鉛直投げ上げ

学習動画

例題4 鉛直投げ上げ

小球が、鉛直上向きに速さ v_0 (m/s) で投げ上げられた。鉛直上向きを正とし、重力加速度の大きさを g (m/s²) とする。

- (1) 最高点に達するまでの時間 t_h (s) はいくらか。
- (2) 最高点の高さ h (m) はいくらか。
- (3) 最初の位置にもどってくるまでの時間 t_r (s) はいくらか。
- (4) 最初の位置にもどってきたときの速度 v (m/s) はいくらか。

ポイント

鉛直上向きを正
→ 初速度 - 正、重力加速度 - 負

(例) 「 $v = v_0 + at$ 」
→ $v = v_0 + (-g)t$
 $= v_0 - gt$

鉛直投げ上げの時
 $v = v_0 - gt$
 $h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$

106-54 (名前入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 3. 落下運動 / 【学習動画】例題4 鉛直投げ上げ

別紙 5-14

p. 40 類題 4
 投げ上げたときの初速度の大きさ v_0 (m/s) は、
 式「 $v^2 - v_0^2 = -2gy$ 」から、
 $0^2 - v_0^2 = -2 \times 9.8 \times 4.9$
 $v_0^2 = 9.8^2$ $v = 9.8 \text{ m/s}$
 最高点に達する時間 t (s) は、式「 $v = v_0 - gt$ 」
 から、
 $0 = 9.8 - 9.8t$ $t = 1.0 \text{ s}$ **1.0 秒**

別紙 5-15

p. 40 振り返ろう
 自由落下…初速度が 0 で、加速度が鉛直下向きに 9.8 m/s^2 の等加速度直線運動である。
 鉛直投げおろし…初速度が鉛直下向きで、加速度が鉛直下向きに 9.8 m/s^2 の等加速度直線運動である。
 鉛直投げ上げ…初速度が鉛直上向きで、加速度が鉛直下向きに 9.8 m/s^2 の等加速度直線運動である。

別紙 5-16

1問 / 6問

自由落下をする物体の変位を表す式として正しいものはどれか。

☒ $y = gt$
☐ $y = \frac{1}{2}gt^2$
☐ $y^2 = 2gv$

解答

別紙 5-17

106-54 (名前入る)

【学習動画】特講 落下運動の式

学習動画

落下運動 (自由落下、鉛直投げおろし、鉛直投げ上げ)
 $\rightarrow$ 重力加速度の等加速度直線運動

※等加速度直線運動

自由落下

鉛直投げおろし

鉛直投げ上げ

落下運動に当てはめよう

106-54 (名前入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 3. 落下運動 / 【学習動画】特講 落下運動の式

別紙 5-18

p. 41 練習 1

- (1) 水面に達するまでの時間 t (s) は、

式「 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 」から、

$$19.6 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$t^2 = 4.0 \quad t = 2.0\text{s}$$

- (2) 小球が水面に達する直前の速さ v (m/s)

は、式「 $v = gt$ 」から、

$$v = 9.8 \times 2.0 = 19.6\text{m/s} \quad 20\text{m/s}$$

別紙 5-19

p. 41 練習 2

- (1) 地面に達するまでの時間 t (s) は、

式「 $v = v_0 + gt$ 」から、

$$24.5 = 4.9 + 9.8 \times t$$

$$t = \frac{24.5 - 4.9}{9.8} = 2.0\text{s}$$

- (2) 地面からビルの屋上までの高さ h (m) は、

式「 $y = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$ 」から、

$$h = 4.9 \times 2.0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2.0^2$$

$$= 9.8 + 19.6 = 29.4\text{m} \quad 29\text{m}$$

別紙 5-20

p. 41 練習 3

- (1) 最高点の高さ h (m) は、

式「 $v^2 - v_0^2 = -2gy$ 」から、

$$0^2 - 19.6^2 = -2 \times 9.8 \times h$$

$$h = 19.6\text{m} \quad 20\text{m}$$

- (2) 投げ上げた地点を原点とすると、地面の高さは -24.5m となる。地面に達するまでの時間 t (s) は、式「 $y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$ 」から、

$$-24.5 = 19.6 \times t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$t^2 - 4t - 5 = 0$$

$$(t-5)(t+1) = 0$$

$$t = 5.0, -1.0\text{s} \quad t > 0 \text{ より、} t = 5.0\text{s}$$

- (3) 小球が地面に達する直前の速度 v (m/s)

は、式「 $v = v_0 - gt$ 」から、

$$v = 19.6 - 9.8 \times 5.0 = -29.4\text{m/s}$$

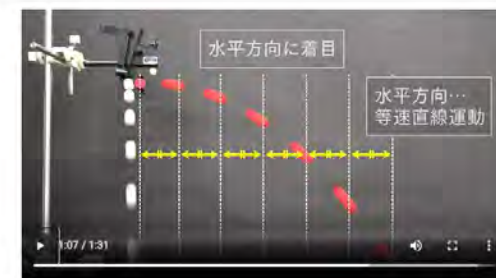
速さは 29m/s

別紙 5-21

お名前入る 動画制作ソフト
106-54 (お名前入る)

水平投射と自由落下(図37に関連)

水平投射と自由落下



別紙 5-22

106-54 (吉名入る)

ほけラボ2 水平投射と自由落下

ほけラボ 水平投射と自由落下

2枚のコインはほぼ同時に落下することがわかる。

1:03 / 1:06

別紙 5-23

水平投射

【挑戦してみよう】

ボールを直接かごの中に入れよう

初期条件

初速度 10 m/s

スタート

リセット

↑ 加速度ベクトル

↑ 速度ベクトル

ベクトル

軌跡

40

30

20

10

0

0 10 20 30 40

別紙 5-24

106-54 (吉名入る)

【学習動画】例題5 水平投射

学習動画

例題5 水平投射

図のように、地面からの高さが19.6mの地点で、小球を水平方向に速さ10 m/sで投げ出した。重力加速度の大きさを9.8 m/s²とする。

(1) 投げ出してから、地面に達するまでの時間は何秒か。

(2) 地面に落下した点は、投げ出した点から水平方向に何mはなれているか。

水平投射

水平方向…等速直線運動

鉛直方向…自由落下

19.6m

10m/s

106-54 (吉名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 3 落下運動 / 【学習動画】例題5 水平投射

別紙 5-25

p. 43 類題 5

(1) 打ち出した高さ y (m) は、式「 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 」から、

$$y = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1.0^2 = 4.9\text{m}$$

(2) 水平距離 x (m) は、式「 $x = ut$ 」から、

$$x = 9.8 \times 1.0 = 9.8\text{m}$$

別紙 5-26

p. 43 問 19

- (1) 点Pから打ち出す速さを2.0倍にしても、地面に落下する時間は変わらない。したがって、**3.0秒後**
- (2) 水平距離 x (m) は、式「 $x=vt$ 」から、
 $x=(4.0 \times 2.0) \times 3.0 = \mathbf{24m}$

別紙 5-27

お名前入力欄 教科書ウェブ
106-54 (お名前入力欄)

斜方投射と鉛直投げ上げ(図39に関連)

斜方投射と鉛直投げ上げ

0:41 / 0:50

別紙 5-28

p. 44 TRY

台車が一定の速さで動いているとき、発射装置から打ち上げられる小球は、水平方向には台車と同じ速度をもつことになる。したがって、小球は放物線を描きながら、**②発射装置と同じ位置**に落下する。

別紙 5-29

お名前入力欄 教科書ウェブ
106-54 (お名前入力欄)

小球の落下位置(静止)

0:27 / 0:31

別紙 5-30

ログイン 教科書ウェブ
106-54 (書名入る)

小球の落下位置(運動)

【小球の運動】
鉛直方向…鉛直投げ上げと同じ運動をする。
水平方向…台車と同じ速さで運動をする。

別紙 5-31

斜方投射
【挑戦してみよう】
ボールを直接かごの中に入れよう

初期条件

初速度 18 m/s

角度 60 °

↑: 加速度ベクトル
↑: 速度ベクトル

スタート

リセット

ベクトル

軌跡

別紙 5-32

ログイン 教科書ウェブ
106-54 (書名入る)

【学習動画】例題6 斜方投射

学習動画

例題6 斜方投射

水平な地面上で、水平と角 θ をなす向きに、速さ v_0 (m/s) で小球を投げ上げる。重力加速度の大きさを g (m/s²) として、次の各問に答えよ。

- (1) 投げ上げてから最高点に達するまでの時間 t_1 (s) と、地面から最高点までの高さ h (m) はいくらか。
- (2) 投げ上げてから地面に落下するまでの時間 t_2 (s) と、その間に進む水平距離 L (m) はいくらか。ただし、 $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$ を用いて答えよ。
- (3) 投げ出す速さが一定のとき、水平距離 L (m) を最大にするためには、 θ をいくらにすればよいか。また、そのときの水平距離の最大値 $L_{\max}$ (m) はいくらか。

斜方投射

水平方向…等速直線運動
鉛直方向…鉛直投げ上げ

別紙 5-33

p. 46 類題 6

投げ上げてから地面に達するまでの時間を t (s) とすると、式「 $y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ 」から、

$$0 = 19.6 \times \sin 30^\circ \times t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$= 9.8t - 4.9t^2$$

$$t(t-2) = 0 \quad t=0, 2.0s$$

$t > 0$ より、2.0 秒

水平到達距離 L (m) は、式「 $x = v_0 \cos \theta \cdot t$ 」から、

$$L = 19.6 \times \cos 30^\circ \times 2.0$$

$$= 19.6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2.0 = 19.6 \times 1.73$$

$$= 33.8m \quad 34m$$

p. 46 振り返ろう

水平投射：水平方向は等速直線運動と同じ運動、鉛直方向は自由落下と同じ運動をする。

斜方投射：水平方向は等速直線運動と同じ運動、鉛直方向は鉛直投げ上げと同じ運動をする。

1問 / 6問

自由落下をする物体の変位を表す式として正しいものはどれか。

☒ $y = gt$

☐ $y = \frac{1}{2}gt^2$

☐ $y^2 = 2gv$

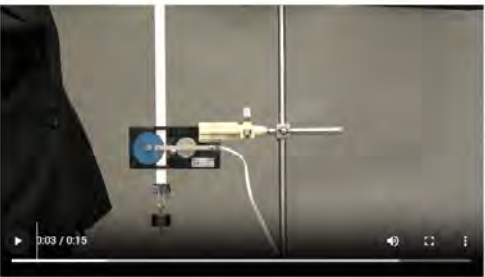
解答

出題する 動画ファイル
106-54 (添名入)

探究1 重力加速度の測定

探究 重力加速度の測定

0:03 / 0:10



別紙 6-1

ログイン 問題集ウェブ
106-54 (お名入る)

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 節末問題

48
ページ

節末問題

著作権について

別紙 6-2

第1章第1節 物体の運動 節末問題
解答・解説

p. 48 節末問題 1

(1) $x-t$ グラフの傾きから、物体の速度 v (m/s) は、式「 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 」から、

$$v = \frac{40 - 10}{20 - 0} = 1.5 \text{ m/s}$$

(2) $t=30\text{s}$ での変位 x (m) は、式「 $x = vt$ 」から、

$$x = 1.5 \times 30 = 45 \text{ m}$$

$t=0\text{s}$ で、10m の位置にあるので、 $t=30\text{s}$ のときの物体の位置は、

$$10 + 45 = 55 \text{ m}$$

p. 48 節末問題 2

川上に向かう場合と、川下に向かう場合、それぞれについて考える。

①川上に向かうとき。

川上に向かう向きを正とする。川上に向かう速さ v_1 (m/s) は、速度の合成の式「 $v = v_1 + v_2$ 」から、

$$v_1 = 4.0 - 2.0 = 2.0 \text{ m/s}$$

別紙 6-3

ログイン 問題集ウェブ
106-54 (お名入る)

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 節末問題

気球からの投射(問題8に関連)

おもりの高さ y 、速度 v (鉛直上向きを正) の時間変化のグラフを示す。

The diagram shows a balloon on the left releasing an object. To the right are two graphs. The first graph shows height y on the vertical axis and time t on the horizontal axis. The curve starts at a positive value on the y -axis, rises to a peak, and then falls to the t -axis. The second graph shows velocity v on the vertical axis and time t on the horizontal axis. The line starts at a positive value on the v -axis and decreases linearly, crossing the t -axis and continuing into negative values.

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第1節 物体の運動 / 節末問題

別紙 7-1

出典元: 教科書ウェブ
106-54 (書名入る)

106-54 (書名入る) / 第1巻 運動とエネルギー / 第2巻 力の法則 / 3. さまざまな力

51 ページ 問20

51 ページ 問21

51 ページ フックの法則(図46に関連)

51 ページ 問22

51 ページ TRY F-xグラフの読み取り

51 ページ 振り返る

53 ページ 【一問一答】さまざまな力

別紙 7-2

p. 51 問20

空中に投げられたボールには、
重力のみがはたらく。



別紙 7-3

p. 51 問21

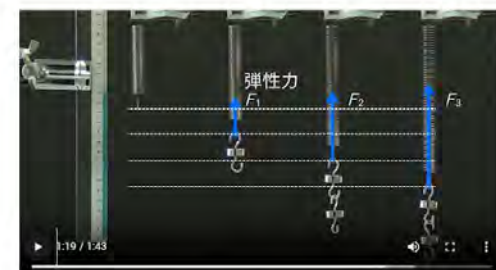
物体にはたらく重力 W (N) は、式「 $W=mg$ 」
から、
 $W=5.0 \times 9.8=49\text{N}$

別紙 7-4

出典元: 教科書ウェブ
106-54 (書名入る)

フックの法則(図46に関連)

フックの法則



弾性力 F_1 , F_2 , F_3

1:10 / 1:43

別紙 7-5

p. 53 問 22

弾性力 F [N] は、式「 $F=kx$ 」から、

$$F=(2.0 \times 10^2) \times 0.10 = 20 \text{ N}$$

別紙 7-6

p. 53 TRY

Aの方が大きい。

理由：ばね定数 k ($=\frac{F}{x}$) は、 $F-x$ グラフの傾きに相当する。傾きが大きい Aの方が、ばね定数が大きい。

別紙 7-7

p. 53 振り返ろう

①質量…物体に固有の量で、場所によって値は変わらない。
重さ…物体にはたらく重力の大きさと、場所によって値は変わる。

②ばねを自然の長さから伸ばしたり縮めたりしたとき、ばねが物体におよぼす弾性力は、その伸び、または縮みに比例する。その比例定数は「ばね定数」とよばれ、ばね定数の値が大きいほど、ばねを伸ばす、または縮めるのに必要な力は大きくなる。

別紙 7-8

1問 / 8問

力の大きさの単位に用いられるものはどれか。

☒ キログラム

☐ グラム

☐ ニュートン

解答

お名前 教科書ウェブ 106-54 (お名前)			
106-54 (お名前) / 第1章 運動と力学 / 第2節 力と運動の法則 / 2 力の合成・分解とつりあい		習作用について	
54 ページ	【シミュレータ】力の合成	59 ページ	ばねばかりの使い方(ばねとラボ3に関連)
54 ページ	図23	59 ページ	ばねラボ3 3つの力のつりあい
54 ページ	【シミュレータ】力の分解	60 ページ	ばねラボ4 ばねの引きあい
54 ページ	図24	60 ページ	図28
55 ページ	図25	60 ページ	TRY 力の大きさの比較
55 ページ	図26	60 ページ	振り子ろう
56 ページ	【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(直角三角形の辺の長さの比の活用)	60 ページ	【一問一答】力の合成・分解とつりあい
56 ページ	【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(三角比の活用 三角比)	61 ページ	【学習動画】特講 つりあう2力と作用・反作用の2力の違い
56 ページ	練習1	61 ページ	練習1
57 ページ	【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(三角比の活用 力の成分)	62 ページ	【学習動画】特講 物体が受ける力のみつけ方 まとめ
57 ページ	練習2	62 ページ	【学習動画】特講 物体が受ける力のみつけ方 前
57 ページ	【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(斜面上の物体にはたらく力)	63 ページ	練習1
57 ページ	練習3		
58 ページ	つりあう2力(図52に関連)		
58 ページ	図27		
59 ページ	【学習動画】例題7 3つの力のつりあい		
59 ページ	練習7		

別紙 8-2

力の合成

【挑戦してみよう】

5問正解してみよう！

次の2力を合成しよう。

- 画面をタップして合力と思われる位置に矢印をつくろう。

採点

別紙 8-3

p. 54 問 23

(1)は同じ向きなので、合力の向きは同じ向きで、大きさは2力の和となる。

(2)は逆向きなので、合力の向きは力の大きさが大きい側の向きとなり、大きさは2力の差となる。

(3)は、平行四辺形の法則を用いて作図すると、合力が求められる。

(1)

(2)

(3)

別紙 8-4

力の分解

【挑戦してみよう】

5問正解してみよう！

次の力を分解しよう。

- 画面をタップして2つの破線の方角に分力と思われる位置に矢印を2本つくろう。

2本の矢印で選ぶ

採点

別紙 8-5

p. 54 問 24

分力は、分解する2方向を辺とする平行四辺形を描いて求めることができる。

(1)

(2)

(3)

別紙 8-6

p. 55 問 25

力の x 成分 F_x 、 y 成分 F_y はそれぞれ、

$$F_x = F \cos 30^\circ = 2.0 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 2.0 \times \frac{1.73}{2} = 1.73\text{N} \quad \text{1.7N}$$

$$F_y = F \sin 30^\circ = 2.0 \times \frac{1}{2} = \text{1.0N}$$

別紙 8-7

p. 55 問 26

$\vec{F}_1$ 、 $\vec{F}_2$ の成分は、それぞれ $\vec{F}_1 = (3\text{N}, 3\text{N})$ 、
 $\vec{F}_2 = (-6\text{N}, 1\text{N})$ である。合力 $\vec{F}$ の成分は、
 $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (3-6, 3+1) = (-3\text{N}, 4\text{N})$
 x 成分: **-3N**、 y 成分: **4N**
 合力の大きさ F は、
 $F = \sqrt{(-3)^2 + 4^2} = \sqrt{25} = \text{5N}$

別紙 8-8

106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(直角三角形の辺の長さの比の利用)

学習動画

① 直角三角形の辺の長さの比の利用

① 直角三角形の辺の長さの比
② 三角比

① ② ③ ④ ⑤

sin ① cos ② tan ③

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2 力の合成・分解とつりあい

別紙 8-9

106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(三角比の利用 三角比)

学習動画

② 三角比の利用

三角比

① ② ③ ④ ⑤

cos 30° = $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 sin 30° = $\frac{1}{2}$
 tan 30° = $\frac{1}{\sqrt{3}}$

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2 力の合成・分解とつりあい / 【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(三角比の利用 三角比)

p. 56 練習 1

$$(1) \sin \theta = \frac{3}{5} \quad \cos \theta = \frac{4}{5} \quad \tan \theta = \frac{3}{4}$$

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

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

$$(4) \sin \theta = \frac{5}{13} \quad \cos \theta = \frac{12}{13} \quad \tan \theta = \frac{5}{12}$$

106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(三角比の利用 力の成分)

著作権について

学習動画

例②

$F = 40 \text{ N}$
 $F_x = F \cos 60^\circ$
 $F_y = F \sin 60^\circ$

$\frac{F_x}{F} = \cos 60^\circ$
 $F_x = F \cos 60^\circ = 40 \times \frac{1}{2} = 20 \text{ N}$

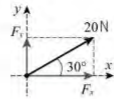
$\frac{F_y}{F} = \sin 60^\circ$
 $F_y = F \sin 60^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 34.6 \text{ N}$

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2 力の合成・分解とつりあい / 【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(三角比の利用 力の成分)

p. 57 練習 2

(1) 力の x 成分 F_x 、y 成分 F_y は、

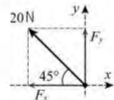
$$\begin{aligned}
 F_x &= F \cos 30^\circ \\
 &= 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 &= 20 \times \frac{1.73}{2} = 17.3 \text{ N} \quad \mathbf{17 \text{ N}}
 \end{aligned}$$



$$F_y = F \sin 30^\circ = 20 \times \frac{1}{2} = 10 \text{ N}$$

(2) 力の x 成分 F_x 、y 成分 F_y は、

$$\begin{aligned}
 F_x &= -F \cos 45^\circ \\
 &= -20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\
 &= -20 \times \frac{1.41}{2} = -14.1 \text{ N} \quad \mathbf{-14 \text{ N}}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 F_y &= F \sin 45^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\
 &= 20 \times \frac{1.41}{2} = 14.1 \text{ N} \quad \mathbf{14 \text{ N}}
 \end{aligned}$$

106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 三角比と力の分解・成分(斜面上の物体にはたらく力)

著作権について

学習動画

① 斜面上の物体にはたらく力

斜面上に平行な方向と、斜面に垂直な方向と
 合算して考える。

相似条件... 2つの角が等しい。
 $\triangle ABC \sim \triangle DEF$
 $\Rightarrow \angle BAC = \angle EDF = \theta$

斜面上の物体にはたらく力

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2 力の合成・分解とつりあい /

別紙 8-14

p. 57 練習 3

(1) 力の x 成分 F_x ,
 y 成分 F_y は、
 $F_x = F \sin 45^\circ$
 $= 40 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $= 40 \times \frac{1.41}{2} = 28.2\text{N}$ **28N**

$F_y = F \cos 45^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $= 40 \times \frac{1.41}{2} = 28.2\text{N}$ **28N**

(2) 力の x 成分 F_x ,
 y 成分 F_y は、
 $F_x = F \sin 30^\circ$
 $= 40 \times \frac{1}{2} = \mathbf{20\text{N}}$

$F_y = F \cos 30^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= 40 \times \frac{1.73}{2} = 34.6\text{N}$ **35N**

別紙 8-15

106-54 (匿名入る)

つりあう2力(図52に関連)

つりあう2力

別紙 8-16

p. 58 問 27

鉛直上向きを正とする。糸の張力 T [N] は、
 $T - 5.0 = 0$ $T = \mathbf{5.0\text{N}}$

別紙 8-17

106-54 (匿名入る)

【学習動画】例題7 3つの力のつりあい

学習動画

例題7 3つの力のつりあい

図のように、重さ10Nの物体が、2本の糸A、Bにつながれて静止している。糸Aは水平から30°上向きに、糸Bは水平に張られている。このとき、糸A、Bの張力の大きさはそれぞれ何Nか。

物体が静止している → 物体に力がかかっているが、
 物体は静止している → 力の合力は0

水平方向と鉛直方向に分解する。
 → 水平方向のつりあい... $T_B - T_A \cos 30^\circ = 0 \dots \text{①}$
 (右向きを正)
 鉛直方向のつりあい... $T_A \sin 30^\circ - 10 = 0 \dots \text{②}$

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2 力の合成・分解とつりあい / 【学習動画】例題7 3つの力のつりあい

p. 59 類題 7

糸 A からの張力を T_A 、糸 B からの張力を T_B とする。水平方向、鉛直方向の力のつりあいの式を立てると、

水平方向: $T_B \cos 60^\circ - T_A \cos 30^\circ = 0$

$$T_B \times \frac{1}{2} - T_A \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$$

$$T_B = \sqrt{3}T_A \quad \dots \text{①}$$

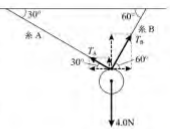
鉛直方向: $T_A \sin 30^\circ + T_B \sin 60^\circ - 4.0 = 0$

$$T_A \times \frac{1}{2} + T_B \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4.0 = 0 \quad \dots \text{②}$$

式①を式②に代入して、 T_A (N) を求めると、

$$T_A \times \frac{1}{2} + \sqrt{3}T_A \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4.0 = 0$$

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}\right)T_A = 4.0 \quad T_A = 2.0 \text{ N}$$

$$T_B = \sqrt{3}T_A = 1.73 \times 2.0 = 3.46 \text{ N} \quad 3.5 \text{ N}$$


106-54 (匿名入る)

ばねばかりの使い方(ほけっとラボ3に関連)

ばねばかりの使い方



106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の応用 / 2-1の応用・分解とつりあい / ばねばかりの使い方(ほけっとラボ3に関連)

106-54 (匿名入る)

ほけラボ3 3つの力のつりあい

ほけラボ3 3つの力のつりあい(1:2:√3)



ばねばかりA (固定)

ばねばかりC (固定)

0:25 / 1:07

106-54 (匿名入る)

ほけラボ3 3つの力のつりあい(1:1:√2)



ばねばかりA (固定)

ばねばかりC (固定)

0:24 / 1:04

別紙 8-22

106-54 (匿名入る)

ほけラボ4 ばねの引きあい

ほけラボ ばねの引きあい



別紙 8-23

p. 60 問 28

人を動かした力は、人から壁にはたらく力の反作用となる、**壁から人**にはたらく力である。

別紙 8-24

p. 60 TRY

F_1 と F_2 は同じ大きさ。

理由: A から B にはたらく力 F_1 と、B から A にはたらく力 F_2 は、作用・反作用の関係にあり、互いに逆向きで同じ大きさである。

別紙 8-25

106-54 (匿名入る)

力の大きさの比較

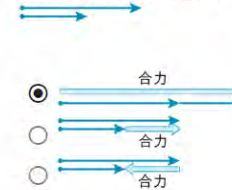


p. 60 振り返ろう

- ①力がつりあっているときとは、物体にはたらく力の合力がゼロベクトル($\vec{0}$)となることである。2力のつりあいでは、2力は同一作用線上にあり、互いに逆向きで、大きさが等しいときとなる。
- ②2つの物体AとBがあり、AからBに力Fがはたらいているとき、BからAに力F'がはたらく。この2力は、同一作用線上で逆向きに、同じ大きさとなる。

1問 / 8問

次の2つの力を合成したとき、合力はどのように表されるか。次の中から選べ。



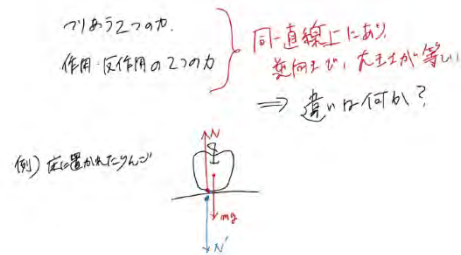
解答

106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 つりあう2力と作用・反作用の2力の違い

著作権について

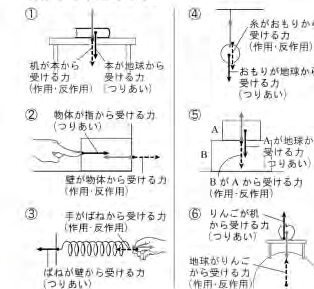
学習動画



p. 61 練習 1

つりあいの力は、同一の物体にはたらく力である。

作用・反作用の力は、異なる2つの物体がおよぼしあう力である。



106-54 (書名入る)

【学習動画】特講 物体が受ける力のみつけ方 まとめ

学習動画

物体が受ける力のみつけ方

① 地球上の物体は常に重力を受ける。

重力

② 重力以外の力は、接触している他の物体から受ける。

※ 摩擦や弾力などにも注意。

弾力

弾性力

106-54 (書名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2. 力の合成・分解とつりあい / 【学習動画】特講 物体が受ける力のみつけ方 まとめ

106-54 (書名入る)

【学習動画】特講 物体が受ける力のみつけ方 例

学習動画

物体が受ける力のみつけ方

① 地球上の物体は常に重力を受ける。

② 重力以外の力は、接触している他の物体から受ける。

例①

※ 運動方向のみに力がつくとは限らない。

※ 接触している物体は注意。

106-54 (書名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 2. 力の合成・分解とつりあい / 【学習動画】特講 物体が受ける力のみつけ方 例

p. 63 練習 1

物体は重力のほか、接触している他の物体から力を受ける。

① 地球から受ける重力

② 面から受ける垂直抗力、地球から受ける重力、ばねから受ける弾性力

③ 面から受ける垂直抗力、地球から受ける重力

④ 面から受ける垂直抗力、地球から受ける重力

⑤ 糸から受ける張力、面から受ける垂直抗力、地球から受ける重力、面から受ける静止摩擦力

⑥ 面から受ける垂直抗力、面から受ける静止摩擦力、地球から受ける重力

⑦ 面から受ける垂直抗力、右のばねから受ける弾性力、左のばねから受ける弾性力、地球から受ける重力

⑧ 糸から受ける張力、面から受ける垂直抗力、地球から受ける重力

目次		目次	
106-54 (番号入る)		106-54 (番号入る)	
106-54 (番号入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 1.2 運動の法則		106-54 (番号入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 1.2 運動の法則	
目次		目次	
54	ページ	72	ページ
54	ページ	72	ページ
64	ページ	72	ページ
64	ページ	73	ページ
65	ページ	73	ページ
66	ページ	73	ページ
66	ページ	74	ページ
67	ページ	74	ページ
68	ページ	74	ページ
69	ページ	74	ページ
69	ページ	75	ページ
69	ページ	75	ページ
69	ページ	75	ページ
70	ページ	75	ページ
70	ページ		
70	ページ		
71	ページ		
71	ページ		

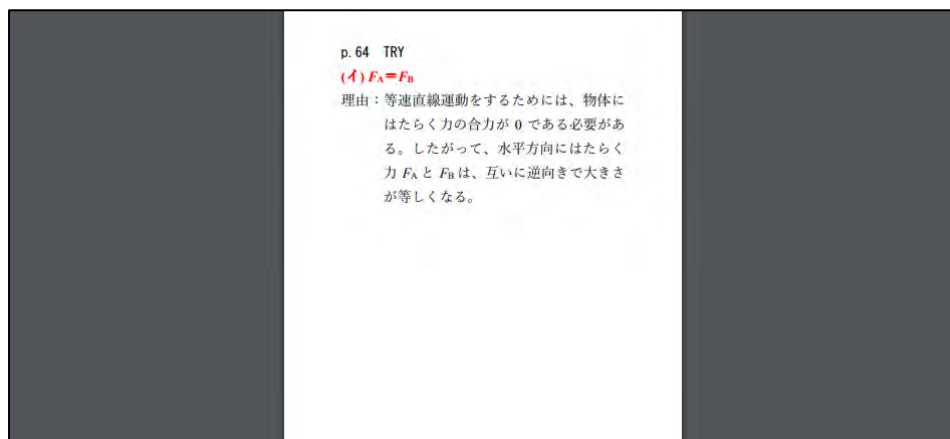
別紙 9-2



別紙 9-3



別紙 9-4



別紙 9-5



別紙 9-6

速度
【挑戦してみよう】
質量がバラバラな状態で3台を同時にゴールさせよう。

初期条件

Aの質量
1 kg

Bの質量
2 kg

Cの質量
3 kg

力を変更する

スタート
リセット

$t=0.00s$
A $m=1kg$ $F=2N$
B $m=2kg$ $F=3N$
C $m=3kg$ $F=4N$

別紙 9-7

106-54 (匿名入る)

力と加速度の関係(図59に関連)

力と加速度の関係

力が大きいほど間隔が広がる。

質量が一定の場合：
力の大きさが大きいほど、
加速度は大きくなる。

別紙 9-8

106-54 (匿名入る)

質量と加速度の関係(図61に関連)

質量と加速度の関係

質量が大きいほど間隔が狭くなる。

別紙 9-9

p. 68 問 29

物体にはたらく力の大きさ F [N] は、
式「 $ma=F$ 」から、
 $(8.0 \times 10^2) \times 2.0 = F$ $F = 1.6 \times 10^3 N$

別紙 9-10

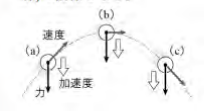
p. 69 問 30

物体の質量 m (kg) は、式「 $W=mg$ 」から、
 $98 = m \times 9.8$ $m = 10\text{kg}$
 月面上での物体の重さ W' は、式「 $W'=mg'$ 」から、
 $W' = 10 \times 1.6 = 16\text{N}$

別紙 9-11

p. 69 TRY

小球は接触する物体がないので、重力のみを受ける。また、加速度の向きも重力と同じ鉛直下向きとなる。一方、速度の向きは、飛跡(破線)の接線となる。



別紙 9-12

p. 69 振り返ろう

慣性の法則…
 物体が力を受けていないとき、または、力を受けていてもそれらの合力が 0 のとき、静止している物体は静止し続け、運動する物体は等速直線運動を続ける。

運動の法則…
 力を受ける物体は、その力の向きに加速度を生じる。加速度の大きさは、力の大きさに比例し、物体の質量に反比例する。

別紙 9-13

1問 / 8問

走行中の電車が急ブレーキをかけた。このとき、電車内で立っている人は、どのような状態になるか。

- ☒ 電車が進んでいた向きと逆向きに倒れそうになる
- ☐ 電車が進んでいた向きに倒れそうになる
- ☐ 変化はない

解答

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】特集 運動方程式の立て方

【学習動画】特集 運動方程式の立て方

運動方程式の立て方

(例) 自由落下運動

手帳① 自由落下運動

手帳② 物体に働く力

手帳③ 運動方程式を立てる

手帳④ 加速度を求める

手帳⑤ 運動方程式を立てる

手帳⑥ 運動方程式を立てる

手帳⑦ 運動方程式を立てる

手帳⑧ 運動方程式を立てる

手帳⑨ 運動方程式を立てる

手帳⑩ 運動方程式を立てる

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】特集 運動方程式の立て方

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題8 なめらかな水平面上の運動

【学習動画】例題8 なめらかな水平面上の運動

例題8 なめらかな水平面上の運動

なめらかな水平面上に置かれた質量 m (kg) の物体を、水平方向に互いに逆向きの2つの力で引いて運動させた。右向きに引く力の大きさをそれぞれ F_1 (N)、 F_2 (N) ($F_1 > F_2$) とする。物体の加速度は、どちら向きに何 m/s^2 か。

★ 運動方程式「 $ma = F$ 」から加速度 a を求める。

運動方向 → 水平方向 → 水平右向きと正とする。

「 $ma = F$ 」より $ma = F_1 + (-F_2)$ $a = \frac{F_1 - F_2}{m}$ (m/s²)

$F_1 > F_2$ より $a > 0$ (m/s²) 右向きに $\frac{F_1 - F_2}{m}$ (m/s²)

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題8 なめらかな水平面上の運動

p. 70 類題 8

右向きを正とする。物体の加速度を a (m/s²) とすると、運動方程式「 $ma = F$ 」は、

$0.50 \times a = 3.0 - 5.0$

$a = -4.0 \text{ m/s}^2$ 左向きに 4.0 m/s^2

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題9 鉛直方向の運動

【学習動画】例題9 鉛直方向の運動

例題9 鉛直方向の運動

質量 0.30 kg の小球に糸をつけ、図のように、鉛直上向きに 7.0 N の一定の力を加えて引き上げた。小球の加速度は、どちら向きに何 m/s^2 か。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

★ 小球に働く力は2つ。重力と糸の張力 F だけ。

運動方向 → 鉛直方向 → 鉛直上向きと正とする。

糸の力: $W = mg = 0.30 \times 9.8 = 2.94 \text{ N}$

運動方程式「 $ma = F$ 」より

$0.30 \times a = 7.0 - 2.94$ $a = 10.16 \text{ m/s}^2$ 鉛直上向きに 10.16 m/s^2

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題9 鉛直方向の運動

p. 71 類題 9

鉛直上向きを正とする。物体は、鉛直上向きに手から受ける垂直抗力と、鉛直下向きに重力を受ける。手から受ける垂直抗力を N [N] とすると、物体が受ける合力 F [N] は、
 $F = N - 0.50 \times 9.8$ [N] となる。

(1) 物体の加速度は 3.0 m/s^2 である。運動方程式「 $ma = F$ 」は、

$$0.50 \times 3.0 = N - 0.50 \times 9.8$$

$$N = 1.5 + 4.9 = \mathbf{6.4 \text{ N}}$$

(2) 一定の速さなので、物体の加速度は 0 m/s^2 である。運動方程式「 $ma = F$ 」は、

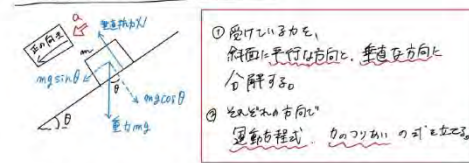
$$0.50 \times 0 = N - 0.50 \times 9.8$$

$$N = \mathbf{4.9 \text{ N}}$$

【学習動画】特集 斜面上における物体の運動

学習動画

② 斜面上における物体の運動 方程式



・ 斜面に平行な方向 … 運動方程式 $ma = mg \sin \theta$

・ 斜面に垂直な方向 … 力の釣り合い $N - mg \cos \theta = 0$

【学習動画】例題10 なめらかな斜面上の運動

学習動画

例題10 なめらかな斜面上の運動

水平となす角が 30° のなめらかな斜面上に質量 m (kg) の物体を置き、静かに手を離すと、物体は斜面上をすべり出した。重力加速度の大きさを g (m/s²) とする。

- (1) 物体の加速度の大きさは何 m/s² か。
 (2) 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさは何 N か。

※ 斜面に平行な方向と垂直な方向に分けて考える。

(1) 斜面に平行な方向について、加速度 a として、

$$\text{運動方程式 } ma = F_{\parallel} \text{ から}$$

$$ma = mg \sin 30^\circ$$

$$a = g \sin 30^\circ = \frac{g}{2} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

p. 72 類題 10

物体の質量を m (kg)、斜面上向きを正とする。物体にはたらく力は、重力と垂直抗力のみで、図のように示される。物体の加速度を a (m/s²) として、運動方程式「 $ma = F$ 」は、

$$ma = -mg \sin 30^\circ \quad ma = -mg \times \frac{1}{2}$$

$$a = -\frac{g}{2} \quad \text{斜面下向きに } \frac{g}{2} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

106-54 (書き入る)

【学習動画】特集 連結している2つの物体の運動

学習動画

の連結している2つの物体の運動方程式

・ 1つ1つの物体

→ 一緒に運動
→ 加速度は同じ

例) 図のように
A, Bを並べて
動かすとき
(同じ加速度で)

Aに着目

運動方程式
 $ma_A = F - f$

Bに着目

運動方程式
 $mb_B = f$

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】特集 連結している2つの物体の運動

106-54 (書き入る)

【学習動画】例題11 接触している2つの物体の運動

学習動画

例題11 接触している2つの物体の運動

なめらかな水平面上に、質量1.5kgの物体Aと、質量2.5kgの物体Bを互いが接するように置き、図のように、Aを8.0Nの力で押した。

(1) 物体に生じる加速度の大きさは何m/s²か。
(2) BがAから受ける力の大きさは何Nか。

A, Bともに同じ加速度で運動する!

Aに着目

8.0N → $ma_A = 8.0 - f$... ①

Bに着目

$2.5 \times a = f$... ②

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題11 接触している2つの物体の運動

p. 73 類題 11

物体Aにはたらく運動方向の力は $F - f$ (N)、
物体Bにはたらく力は f (N)である。物体A、
Bそれぞれについての運動方程式「 $ma = F$ 」
は、

物体A: $3.0 \times 4.0 = F - f$... ①

物体B: $2.0 \times 4.0 = f$... ②

式②から、 $f = 8.0\text{N}$

式①に代入して、 $F = 12 + 8.0 = 20\text{N}$

106-54 (書き入る)

【学習動画】特集 糸で連結された物体

学習動画

の連結している2つの物体の運動方程式

・ 糸で連結された物体

→ 一緒に運動
→ 加速度は同じ

例) 図のように
A, Bを並べて
動かすとき
(同じ加速度で)

Aに着目

運動方程式
 $ma_A = T$

Bに着目

運動方程式
 $mb_B = F - T$

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】特集 糸で連結された物体

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題12 糸で連結された2つの物体の運動

【学習動画】例題12 糸で連結された2つの物体の運動

例題12 糸で連結された2つの物体の運動

なめらかな水平面上で、質量3.0kgの物体Aと質量2.0kgの物体Bを軽い糸で連結し、図のように、物体Bを右向きに10Nの力で引いた。

(1) 物体に生じる加速度の大きさは何 m/s² か。
 (2) Aが糸から受ける力の大きさは何 N か。

★ AとB、それぞれ分け考える!

Aについて、
 $3.0 \times a = T \dots \textcircled{1}$

Bについて、
 $2.0 \times a = 10 - T \dots \textcircled{2}$

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題12 糸で連結された2つの物体の運動

p. 74 類題 12

(1) 物体 A、B とつながっている糸の張力を T [N] とする。物体 A、B が運動する向きを正、加速度を a [m/s²] とし、運動方程式「 $ma=F$ 」は、
 物体 A : $3.0 \times a = T \dots \textcircled{1}$
 物体 B : $4.0 \times a = 21 - T \dots \textcircled{2}$

式①+式②から、
 $7.0 \times a = 21 \quad a = \frac{21}{7.0} = 3.0 \text{ m/s}^2$

(2) (1)の値を式①に代入して、
 $T = 3.0 \times 3.0 = 9.0 \text{ N}$

p. 74 問 31

(1) 小球 A、B とつながっている糸の張力を T [N] とする。小球 A、B にはたらく力を図示すると、次のように示される。

鉛直上向きを正、加速度を a [m/s²] とし、運動方程式「 $ma=F$ 」は、
 物体 A : $0.10 \times a = 5.9 - 0.10 \times 9.8 - T \dots \textcircled{1}$
 物体 B : $0.40 \times a = T - 0.40 \times 9.8 \dots \textcircled{2}$

式①+式②から、
 $0.50 \times a = 5.9 - (0.10 + 0.40) \times 9.8$
 $a = \frac{5.9 - 4.9}{0.50} = 2.0 \text{ m/s}^2$

(2) (1)の値を式①に代入して、
 $0.10 \times 2.0 = 5.9 - 0.10 \times 9.8 - T$
 $T = 5.9 - 0.98 - 0.20 = 4.72 \text{ N} \quad 4.7 \text{ N}$

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】特集 滑車を通して連結された物体

【学習動画】特集 滑車を通して連結された物体

② 連結している2つの物体の運動方程式

・滑車を通して連結された物体

★ 物体ごとに分け考える!

Aに着目
 $m_A a = T$

Bに着目
 $m_B a = m_B g - T$

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】特集 滑車を通して連結された物体

ねんきく 学習動画のメニュー
106-54 (名前入る)

【学習動画】例題13 滑車を通して連結された2つの物体の運動

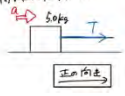
学習動画

例題13 滑車を通して連結された2つの物体の運動

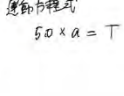
なめらかな水平面上に置かれた質量 5.0 kg の物体 A に、軽い糸の一方の端をつけ、定滑車を通して、他端に質量 2.0 kg の物体 B をつるす。A、B は動き始めた。定滑車は軽くてなめらかに回転するものとし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

(1) 物体の加速度の大きさは何 m/s^2 か。
(2) 糸の張力の大きさは何 N か。

★ 物体 A、B のそれぞれに着目して考える。

物体 A について、

 $5.0 \times a = T \dots ①$

運動方程式

物体 B について、

 $2.0 \times a = T - 2.0 \times 9.8 \dots ②$

① + ② から、
 $(5.0 + 2.0)a = 2.0 \times 9.8$
 $a = 2.0 \text{ m/s}^2$

① に $a = 2.0$ を代入して、
 $5.0 \times 2.0 = T$
 $T = 10.0 \text{ N}$

106-54 (名前入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 3 運動の法則 / 【学習動画】例題13 滑車を通して連結された2つの物体の運動

p. 75 類題 13

(1) 物体 A、B とつながっている糸の張力を T [N] とする。物体 A、B にはたらく運動方向の力を図示すると、次のように示される。物体 A、B がそれぞれ運動する向きを正、加速度を a [m/s^2] として、運動方程式「 $ma = F$ 」は、

$$\text{物体 A: } Ma = Mg - T \dots ①$$

$$\text{物体 B: } ma = T - mg \dots ②$$

式① + 式②から、

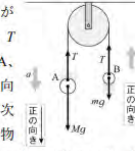
$$(M + m)a = (M - m)g$$

$$a = \frac{M - m}{M + m}g [\text{m/s}^2]$$

(2) (1)の値を式①に代入して、

$$M \times \frac{M - m}{M + m}g = Mg - T$$

$$T = Mg - M \times \frac{M - m}{M + m}g = \frac{2Mm}{M + m}g [\text{N}]$$



別紙 10-1

お名前入力欄 教科書ナビ
106-54 (お名前入力)

106-54 (お名前入力) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 力の運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動

76 ページ 静止摩擦力(図67に関連)

76 ページ 図32

77 ページ 【学習動画】例題14 斜面上における静止摩擦力

77 ページ 例題14

78 ページ 動摩擦力(図69に関連)

78 ページ 問33

79 ページ 【学習動画】例題15 滑り斜面上の運動

79 ページ 例題15

79 ページ 実験3 初速度と移動距離の関係

79 ページ 振り返り

79 ページ 【一問一答】摩擦力を受ける運動

80 ページ 【学習動画】特選 摩擦力のはたらく向き まとめ

80 ページ 【学習動画】特選 摩擦力のはたらく向き 例1

80 ページ 練習1

81 ページ 練習2

81 ページ 【学習動画】特選 摩擦力のはたらく向き 例2

81 ページ 練習3

別紙 10-2

お名前入力欄 教科書ナビ
106-54 (お名前入力)

静止摩擦力(図67に関連)

静止摩擦力

最大摩擦力 $F_0 = \mu N$

引く力 F

摩擦力 f

静止摩擦力 $F_0 = \mu N$

最大摩擦力 $F_0 = \mu N$

物体がすべり始めるのは、静止摩擦力が最大摩擦力になったときである。最大摩擦力 F_0 (N) は、 $F_0 = \mu N = 0.50 \times 10 = 5.0\text{N}$ したがって、**5.0N** をこえたときに物体がすべり始める。

別紙 10-3

p. 76 問 32

(1) 静止しているので、引く力と静止摩擦力はつりあっている。したがって、**2.0N**

(2) 物体がすべり始めるのは、静止摩擦力が最大摩擦力になったときである。最大摩擦力 F_0 (N) は、 $F_0 = \mu N = 0.50 \times 10 = 5.0\text{N}$ したがって、**5.0N** をこえたときに物体がすべり始める。

106-54 (書き入る) 106-54 (書き入る)

【学習動画】例題14 斜面上における静止摩擦力

学習動画

例題 14 斜面上における静止摩擦力

図のように、水平となす角が 30° の短い斜面上に、重さ 98N の物体が置かれている。斜面上に沿って上向きに 50N の力で物体を引いたところ、物体は静止したままであった。このとき、物体が斜面から受ける静止摩擦力の大きさは何 N か。

① 斜面に平行な方向に着目

重力の斜面に平行な成分
 $\dots 10 \times 9.8 \times \sin 30^\circ = 10 \times 9.8 \times \frac{1}{2} = 49\text{N}$

釣り合いの式 $49 - 25 - F = 0$ $F = 24\text{N}$

106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】例題14 斜面上における静止摩擦力

p. 77 類題 14

物体が斜面上向きにすべり始めるとき、静止摩擦力は最大摩擦力 F_0 となり、斜面下向きにはたらく。物体にはたらく力は図のように示される。力のつりあいから、 T の大きさは、

$$T - 5.0 \sin 30^\circ - F_0 = 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

また、最大摩擦力の式から、

$$F_0 = \mu N = \mu W \cos 30^\circ = 0.40 \times 5.0 \times \cos 30^\circ$$

が求められる。これを式①に代入すると、

$$T = 5.0 \sin 30^\circ + 0.40 \times 5.0 \cos 30^\circ$$

$$= 5.0 \times (\sin 30^\circ + 0.40 \cos 30^\circ)$$

$$= 5.0 \times \left(\frac{1}{2} + 0.40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$= \frac{5.0}{2} \times (1 + 0.40 \times 1.73)$$

$$= 2.5 \times 1.69 = 4.23\text{N}$$

したがって、 T の大きさは **4.2N**

106-54 (書き入る) 106-54 (書き入る)

動摩擦力(図69に関連)

動摩擦力

1:24 / 1:36

p. 78 問 33

(1) 動摩擦力 F' [N] は、動摩擦力の式「 $F' = \mu N$ 」から、

$$F' = 0.50 \times (0.10 \times 9.8) = \mathbf{0.49\text{N}}$$

(2) 右向きを正とする。動摩擦力は左向きにはたらく、 $F' = -0.49\text{N}$ と表される。物体の加速度を a [m/s^2] とすると、運動方程式「 $ma = F$ 」は、

$$0.10 \times a = -0.49 \quad a = -4.9\text{m/s}^2$$

左向きに 4.9m/s^2

別紙 10-8

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】例題15 粗い斜面上の運動

【学習動画】例題15 粗い斜面上の運動

例題15 粗い斜面上の運動

水平となす角が θ の粗い斜面上に物体を置き、静かに手をはなすと、物体は斜面上をすべり出した。この物体と斜面との間の動摩擦係数を μ' とすると、物体の初速度の大きさは何 m/s か。ただし、重力加速度の大きさを g (m/s^2)とする。

★ 斜面上の運動は、斜面に平行な方向と垂直な方向に分けて考える！

○ 斜面に平行な方向
運動方程式 $ma = mg \sin \theta - F' \dots ①$
 $F' = \mu' N$

○ 斜面に垂直な方向
合力が0: $N - mg \cos \theta = 0 \quad N = mg \cos \theta \dots ②$

別紙 10-9

p. 79 類題 15

物体には重力、斜面から垂直抗力と動摩擦力がはたらき、図のように示される。斜面に垂直な方向は、力がつりあいの関係が成り立ち、

$N = mg \cos \theta$

動摩擦力の大きさ F' [N] は、動摩擦力の式「 $F' = \mu' N$ 」から、

$F' = \mu' N = \mu' mg \cos \theta$

斜面に平行な合力 F は、斜面下向きに、

$F = mg \sin \theta + \mu' mg \cos \theta$

となる。物体の加速度を a (m/s^2) として、運動方程式「 $ma = F$ 」は、

$ma = -mg \sin \theta - \mu' mg \cos \theta$

$a = -g (\sin \theta + \mu' \cos \theta)$ (m/s^2)

別紙 10-10

106-54 (匿名入) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【実験動画】実験3 初速度と移動距離の関係

実験3 初速度と移動距離の関係

実験 初速度と移動距離の関係

2:15 / 0:24

別紙 10-11

p. 79 振り返ろう

静止摩擦力…

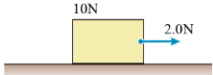
静止している物体が力を受けたとき、すべり出そうとするのを妨げる力である。静止摩擦力の大きさは、物体にはたらく力に応じて変化し、合力が0となるようにしている。

動摩擦力…

運動している物体に対して、運動を妨げる向きにはたらく力である。動摩擦力の大きさは、物体にはたらく垂直抗力 N と動摩擦係数 μ' の積 $\mu' N$ で表され、運動の状態によらず一定の値を取る。

1問 / 6問

粗い水平面上に置かれた重さ10Nの物体に、右向きに2.0Nの力を加えても物体は動かなかった。このとき、物体が受ける静止摩擦力はどちら向きに何Nか。



☒ 右向きに2.0N
☐ 左向きに2.0N
☐ 左向きに10N

解答

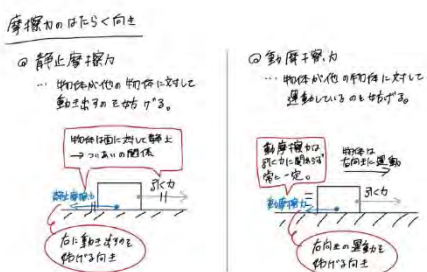
106-54 (書き入る) 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き まとめ

【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き まとめ

摩擦力のはたらく向き

① 静止摩擦力
 ... 物体が他の物体に対して動き出そうとせがむとき。
 物体は面に対して静止 → つまみの関係
 静止摩擦力は、物体の動き出しの向きと反対向きに働く。

② 動摩擦力
 ... 物体が他の物体に対して動き出しているとき。
 動摩擦力は、物体の動き出しの向きと反対向きに働く。



106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き まとめ

106-54 (書き入る) 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き 例1

【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き 例1

学習動画

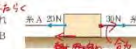
例1 粗い水平面上の物体 図のように、同じ水平面上に置かれた物体が、糸A、Bから引かれている。糸Aの張力が20N、糸Bの張力が30Nのとき、物体は静止している。→ 静止摩擦力

(1) このとき、物体にはたらく摩擦力は、静止摩擦力、動摩擦力のどちらか。また、その力の向きを答えよ。

(2) 糸Bを引くのをやめると、物体は右向きに運動した。このとき、物体にはたらく摩擦力は、静止摩擦力、動摩擦力のどちらか。また、その力の向きを答えよ。

① 静止摩擦力は、動き出しの向きと反対向きに働く。
 動摩擦力は、運動している向きと反対向きに働く。

(1) 静止摩擦力 向き: 左向き
 (2) 動摩擦力 向き: 右向き



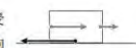
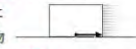
106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き 例1

p. 80 練習 1

① 物体が水平方向で受ける力の合力は、右向きに $40 + 20 = 60\text{N}$ である。物体が水平面上で静止しているため、物体には、水平左向きに 60N の静止摩擦力がはたらく。

② 物体が水平左向きに運動しているため、物体には、水平右向きに動摩擦力がはたらく。

③ 物体が水平方向で受ける力の合力は、右向きを正とすると、 $20 - 20 = 0\text{N}$ であり、物体は水平面上で静止している。したがって、摩擦力ははたらかず、なしとなる。

p.81 練習 2

①物体にはたらく重力の斜面に平行な成分は、斜面下向きである。物体が斜面上で静止しているので、物体には、斜面上向きに**静止摩擦力**がはたらく。



②物体にはたらく重力の斜面に平行な成分は、斜面下向きに、 $20 \times \sin 30^\circ = 10\text{N}$ である。物体が斜面に平行な方向で受ける力の合力は、斜面上向きに $15 - 10 = 5\text{N}$ である。物体が斜面上で静止しているので、物体には、斜面下向きに**静止摩擦力**がはたらく。



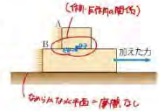
③物体が斜面に沿って下向きに運動しているので、物体には、斜面上向きに**動摩擦力**がはたらく。



【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き 例2

【学習動画】

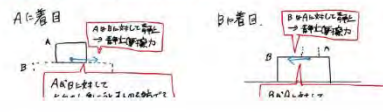
例2 重ねた2物体の運動 なめらかな水平面上に、物体AとBを重ねて置く。AとBの間には摩擦がある。右向きに一定の大きさの力をBに加えると、Aは、Bに対して静止したまま、Bとともに右向きに運動した。A、Bにはたらく摩擦力の向きをそれぞれ答えよ。また、その力は静止摩擦力、動摩擦力のどちらであるか。



★A、Bそれぞれを視点で考える！

Aを視点
AとBは静止したまま一緒に運動している。AはBに対して静止している。AにはBから右向きに**静止摩擦力**がはたらく。

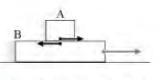
Bを視点
BはAに対して静止したまま一緒に運動している。BにはAから左向きに**静止摩擦力**がはたらく。



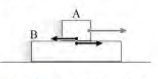
106-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 4 摩擦力を受ける運動 / 【学習動画】特講 摩擦力のはたらく向き 例2

p.81 練習 3

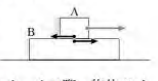
①AはBに対して左向きに運動するので、A、B間には**動摩擦力**がはたらく。その際、物体Aも右向きに移動するので、Aには右向きに動摩擦力がはたらく。Bには左向きに同じ大きさの動摩擦力がはたらく。



②AとBは一体となって加速度運動をするので、A、B間には**静止摩擦力**がはたらく。Bが右向きに加速度運動するため、Aには左向きの静止摩擦力がはたらく。Bには右向きの同じ大きさの静止摩擦力がはたらく。



③AはBに対して右向きに運動するので、A、B間には**動摩擦力**がはたらく。その際、物体Bも右向きに運動するため、Aには左向きに動摩擦力がはたらく。Bには右向きに同じ大きさの動摩擦力がはたらく。



別紙 11-1

106-54 (匿名入る)	
106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 5 液体や気体から受ける力	
82 ページ	図34
82 ページ	ぼけラボ6 大気圧
83 ページ	ペットボトルの水の飛び出し(図72(a)に参照)
83 ページ	水中のゴム球の動き(図72(b)に参照)
83 ページ	図35
84 ページ	大気圧でおし上げられる水(Topic6 参照)
84 ページ	ぼけラボ7 浮力の測定
85 ページ	図36
86 ページ	【学習動画】 前編16 浮力とつりあい
86 ページ	図36
87 ページ	空気抵抗を受けて落下する物体(図76に参照)
87 ページ	図37
87 ページ	振り返ろう
87 ページ	【一問一答】 液体や気体から受ける力

別紙 11-2

p. 82 問 34

水平面が物体から受ける圧力 p (Pa) は、式「 $p = \frac{F}{S}$ 」から、

$$p = \frac{5.0}{0.10} = 50\text{Pa}$$

別紙 11-3

106-54 (匿名入る)

ぼけラボ6 大気圧

ぼけラボ 大気圧

下じきが台から離れることなく、台はもち上げられる。

0:43 / 0:48

別紙 11-4

お名前 資料番号 106-54 (お名前)

ペットボトルの水の飛び出し(図72(a)に関連)

ペットボトルの水の飛び出し

水深が深いほど水の勢いが強い

↓

水深が深いほど水圧が大きい

0:25 / 0:31

別紙 11-5

お名前 資料番号 106-54 (お名前)

水中のゴム膜の凹み(図72(b)に関連)

水中のゴム膜の凹み

水深が深いほどゴム膜の凹みは大きい

↓

水深が深いほど水圧が大きい

0:47 / 1:09

別紙 11-6

p. 83 問 35

水深 10m の地点の圧力 p [Pa] は、

式「 $p=p_0+\rho gh$ 」から、

$$p=1.0\times 10^5+(1.0\times 10^3)\times 10\times 9.8$$

$$=1.98\times 10^5\text{Pa} \quad \mathbf{2.0\times 10^5\text{Pa}}$$

別紙 11-7

お名前 資料番号 106-54 (お名前)

ほけラボ7 浮力の測定

ほけラボ 浮力の測定

小

弾性力

大

弾性力

浮力

重力

おもりに、重力、弾性力、浮力がはたらき、それらの力はつりあっている。

0:05 / 1:40

p. 85 問 36

木片が受ける浮力 F [N] は、式 $[F=\rho Vg]$ から、

$$F=(1.0 \times 10^3) \times (5.0 \times 10^{-3}) \times 9.8 = 49\text{N}$$

106-54 (書名入る)

【学習動画】例題16 浮力とつりあい

学習動画

例題16 浮力とつりあい

図のように、底面積 S (m²)、高さ h (m) の直方体の物体を水に浮かべたところ、物体の底面が水面から深さ d (m) の位置で静止した。水の密度を ρ (kg/m³)、重力加速度の大きさを g (m/s²) とする。

(1) 物体が受ける浮力の大きさを何 N か。
(2) 物体の密度は何 kg/m³ か。

★ 水に浮く物体
⇒ 浮力とは、沈んでいる部分の体積から決まる。

(1) 沈んでいる部分の体積 V_d [m³]
→ 物体が排した水の質量
質量 $\rho \times$ 体積 $V_d = \rho S d$ [kg]

106-54 (書名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第2節 力と運動の法則 / 5 液体や気体から受ける力 / 【学習動画】例題16 浮力とつりあい

p. 86 類題 16

冰山全体の体積を V_0 [m³]、水面下に沈んでいる部分の体積を V [m³] とする。冰山には重力と浮力がはたらき、つりあっている。氷の密度を ρ_0 、水の密度を ρ 、重力加速度の大きさを g とし、つりあいの式を立てると、

$$\rho_0 V_0 g - \rho V g = 0$$

$$(9.2 \times 10^2) \times V_0 - (1.0 \times 10^3) \times V = 0$$

$$9.2 \times 10^2 V_0 = 1.0 \times 10^3 V$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{9.2 \times 10^2}{1.0 \times 10^3} = 0.92$$

したがって、水面下に沈んでいる氷山の体積は、冰山全体の 92% となる。

106-54 (書名入る)

空気抵抗を受けて落下する物体(図76に関連)

空気抵抗を受けて落下する物体

重力 mg

空気抵抗 f

加速度 a

速度 v

時間 t

図76に示すように、物体は落下するにつれて、速度が増加し、最終的に一定速度に達する。この一定速度を終端速度と呼ぶ。

3:53 / 1:17

別紙 11-12

p. 87 問 37

物体は重力と空気抵抗を受けて等速で落下しているので、慣性の法則から、合力は 0 である。空気抵抗の大きさを f (N) とすると、

$$2.0 \times 9.8 - f = 0 \quad f = 19.6\text{N} \quad \mathbf{20\text{N}}$$

別紙 11-13

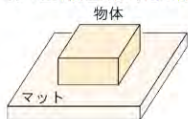
p. 87 振り返ろう

- ①圧力は、物体の表面の単位面積あたりに、垂直にはたらく力の大きさを表す。
②アルキメデスの原理とは、物体が流体中にあるとき、物体が押しのけた流体の重さに等しい浮力を受けることを表す。

別紙 11-14

1問 / 4問

柔らかいマットに物体をのせると、マットはへこむ。同じ物体を、面積がより小さい面を下にしてのせると、マットのへこみはどのようなになるか。



- ☒ 小さくなる
☐ 大きくなる
☐ 変わらない

解答

別紙 12-1



別紙 12-2

	第1章第2節 力と運動の法則 節末問題 解答・解説 p. 88 節末問題 1 (1) 物体は重力、床からの垂直抗力、ばねの弾性力を受け、静止している。ばねの伸び x [m] は、$0.40 - 0.30\text{m}$ と表される。ばねの弾性力 F [N] は、式「$F=kx$」から、 $F = 50 \times (0.40 - 0.30) = 5.0\text{N}$ 垂直抗力の大きさを N [N] として、つりあいの式を立てると、 $15 - N - 5.0 = 0$ $N = 15 - 5.0 = \mathbf{10\text{N}}$ (2) 物体が床からはなれるとき、床からの垂直抗力が 0 となる。ばねの長さを L [m] として、つりあいの式を立てると、 $15 - 50 \times (L - 0.30) = 0$ $L - 0.30 = 0.30$ $L = 0.30 + 0.30 = \mathbf{0.60\text{m}}$	
--	---	--

別紙 13-1

お申し込み 教材費ウェブ
106-54 (お申し込み)

106-54 (お申し込み) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 4 仕事と仕事率

90 ページ 問38

93 ページ 【学習動画】例題17 仕事

93 ページ 問題17

93 ページ 例題 仕事の仕事

94 ページ 仕事の仕事 (問題5に関連)

94 ページ 問39

95 ページ 問40

95 ページ ばねと仕事率の測定

95 ページ 振り子

95 ページ 【一問一答】仕事と仕事率

別紙 13-2

p. 90 問38
力がした仕事 W (J) は、式「 $W=Fx$ 」から、
 $W=5.0 \times 3.0 = 15J$

別紙 13-3

お申し込み 教材費ウェブ
106-54 (お申し込み)

【学習動画】例題17 仕事

学習動画

例題17 仕事

軽い水平面上に置かれた物体にひもをとりつけ、水平方向から 60° 上向きに、 $20N$ の力を加え続けると、物体は速に動いて $5.0m$ 移動した。このとき、次のそれぞれの力がした仕事は何か。
(1) 加えた力 (2) 重力 (3) 垂直抗力 (4) 摩擦力

物体に加える力、移動方向に成分の力とは、
力を分解して考える。
(仕事) = (移動方向の成分) $\times$ (移動距離)
(1) 加えた力がした仕事 W_1 (J) とする。
移動方向の成分 $(20 \times \cos 60^\circ)$ の仕事は考えず。
※ 垂直抗力は仕事しない

20N
60°
5.0m

106-54 (お申し込み) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 4 仕事と仕事率 / 【学習動画】例題17 仕事

別紙 13-4

p.93 類題 17
仕事の式「 $W = Fx \cos\theta$ 」を用いる。

(1) 加えた力と移動する向きは同じ向き
($\theta = 0^\circ$)をしているから、
 $W = 20 \times 5.0 = 1.0 \times 10^2 \text{ J}$

(2) 重力と移動する向きは互いに垂直
($\theta = 90^\circ$)であるから、重力がする仕事は **0 J**

(3) 垂直抗力と移動する向きは互いに垂直
($\theta = 90^\circ$)であるから、垂直抗力がする仕事は **0 J**

(4) 動摩擦力の大きさは、加えた力とつりあっているので、20 N である。また、動摩擦力の向きは移動する向きとは逆向き
($\theta = 180^\circ$)しているから、
 $W = 20 \times 5.0 \times \cos 180^\circ = -1.0 \times 10^2 \text{ J}$

別紙 13-5

p.93 TRY

(1) 鉛直上向きに支える力と荷物が移動する向きは互いに垂直である。したがって、仕事は **0** になる。

(2) 鉛直上向きに支える力と荷物が移動する向きは互いに逆向きである。したがって、仕事は **負** になる。

(3) 重力と投げ上げられた小球が移動する向きは、上昇中は逆向き、下降中は同じ向きである。上昇する距離と下降する距離は等しいので、仕事は **0** になる。

別紙 13-6

1100-54 (書き入る) / 100-54 (書き入る)

仕事の原理(図B5に関連)

仕事の原理

直接物体をもち上げる場合 なめらかな斜面を用いた場合

おもりにては、重力 mg とひもの張力 T 、垂直抗力 N がはたらき、これらはつりあっている。
斜面方向: $mg \sin \theta = T$
斜面に垂直な方向: $mg \cos \theta = N$

1100-54 (書き入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 1 仕事の仕事 / 仕事の原理(図B5に関連)

別紙 13-7

p.94 問 39

物体が受ける力は、重力 W 、斜面からの垂直抗力 N 、引き上げるときの加えた力 F である。また、ゆっくりと引き上げたので、斜面に平行な力の成分はつりあっている。力のつりあいの式から、

$$F = W \sin 30^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5.0 \text{ N}$$

この力がした仕事 W [J] は、式「 $W = Fx$ 」から、

$$W = 5.0 \times 4.0 = 20 \text{ J}$$

別紙 13-8

p. 95 問 40
重さ 20N の物体を 5.0m 高い位置まで引き上げるのにした仕事 W [J] は、式「 $W=Fx$ 」から、
 $W=20 \times 5.0 = 1.0 \times 10^2$
この仕事の仕事率 P [W] は、式「 $P = \frac{W}{t}$ 」から、
 $P = \frac{1.0 \times 10^2}{10} = 10W$

別紙 13-9

106-54 (匿名入る)
ほけラボ 仕事率の測定
ほけラボ 仕事率の測定

106-54 (匿名入る) / 第1章 物質とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 1 仕事と仕事率 / ほけラボ 仕事率の測定

別紙 13-10

p. 95 振り返ろう
①物体に力を加えて、力の向きに物体が移動したときに、力は仕事をするという。
②仕事の原理…斜面や道具などを使うことで、物体を移動させるための力は小さくすることができるが、移動する距離が長くなり、仕事の量は変わらないこと。
仕事率…単位時間当たりの仕事の量。仕事の能率を示す。

別紙 13-11

1問 / 7問
仕事の単位には、何が用いられるか。
☒ N
☐ J
☐ W
解答

別紙 14－1

お名前 資料用ウェブ
106-54 (匿名入る)

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 2 運動エネルギー

96 ページ 運動エネルギー(図88に関連)

97 ページ 問41

98 ページ 問42

98 ページ 振り返ろう

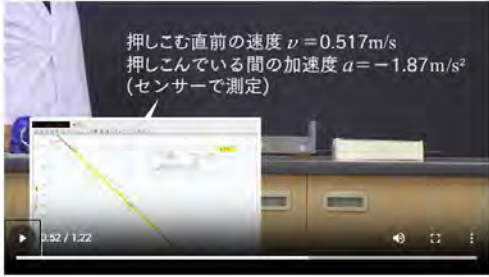
98 ページ 【一問一答】運動エネルギー

別紙 14－2

お名前 資料用ウェブ
106-54 (匿名入る)

運動エネルギー(図88に関連)

運動エネルギー



別紙 14－3

p. 97 問 41

子どもがもつ運動エネルギー K [J] は、式「 $K = \frac{1}{2}mv^2$ 」から、

$$K = \frac{1}{2} \times 20 \times 5.0^2 = 2.5 \times 10^2$$

別紙 14－4

p. 98 問 42

物体がされた仕事 W [J] は、式「 $W = Fx$ 」から、

$$W = 50 \times 2.0 = 1.0 \times 10^2$$

仕事をされた後の物体の速さ v [m/s] は、式「 $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = W$ 」から、

$$\frac{1}{2} \times 2.0 \times v^2 - \frac{1}{2} \times 2.0 \times 0^2 = 1.0 \times 10^2$$

$$v^2 = 1.0 \times 10^2 \quad v = 10 \text{ m/s}$$

別紙 14-5

p. 98 振り返ろう

物体が外部から仕事をされると、その仕事の量だけ運動エネルギーが変化する。物体が負の仕事をした場合、物体のもつ運動エネルギーは減少する。

別紙 14-6

1問 / 4問

運動エネルギー K を表す式として正しいものはどれか。

- ☒ $K = ma^2$
- ☐ $K = \frac{3}{2}mv^2$
- ☐ $K = \frac{1}{2}av^2$

解答

別紙 15-1

ひまわり 動画授業ウェブ
106-54 (お名入る)

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 3 位置エネルギー

高圧機について

- 96 ページ 重力による位置エネルギー(図91に関連)
- 100 ページ 問43
- 100 ページ ほけラホ9 ほね飛ばし
- 101 ページ 問44
- 103 ページ 問45
- 103 ページ 問46
- 103 ページ 振り子ろう
- 103 ページ 【一問一答】位置エネルギー

別紙 15-2

ひまわり 動画授業ウェブ
106-54 (お名入る)

重力による位置エネルギー(図91に関連)

重力による位置エネルギーと高さ



高さ30cm

移動距離 12.0mm

別紙 15-3

ひまわり 動画授業ウェブ
106-54 (お名入る)

重力による位置エネルギーと質量



おもり3個

別紙 15-4

p.100 問43

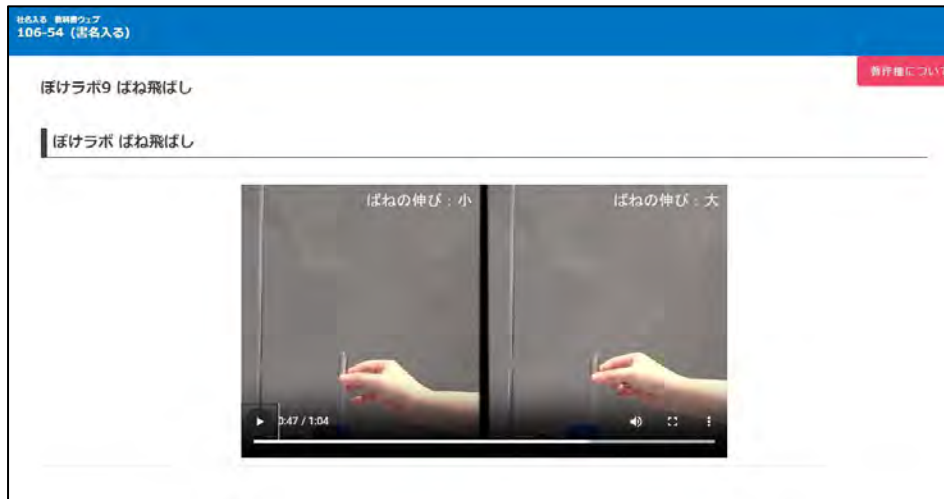
重力による位置エネルギー U [J] は、位置エネルギーの基準面からの高さを h [m] として、式 $U=mgh$ から求められる。

(1) 床からの物体の高さは1.0mである。
 $U=5.0 \times 9.8 \times 1.0 = 49\text{J}$

(2) 机からの物体の高さは0mである。
 $U=5.0 \times 9.8 \times 0 = 0\text{J}$

(3) 天井からの物体の高さは-2.0mである。
 $U=5.0 \times 9.8 \times (-2.0) = -98\text{J}$

別紙 15-5



別紙 15-6

p. 101 問 44

弾性力による位置エネルギー U [J] は、式
 $U = \frac{1}{2} kx^2$ から、

$$U = \frac{1}{2} \times 50 \times 0.10^2 = \mathbf{0.25J}$$

別紙 15-7

p. 103 問 45

高さ 0m を重力による位置エネルギーの基準とする。重力は保存力であるから、200m、100m の位置エネルギー U_A 、 U_B を求めると、

式「 $U = mgh$ 」から、

$$U_A = 50 \times 9.8 \times 200 = 9.8 \times 10^4 \text{J}$$

$$U_B = 50 \times 9.8 \times 100 = 4.9 \times 10^4 \text{J}$$

この間に重力がする仕事 W [J] は、

式「 $W = U_A - U_B$ 」から、

$$W = 9.8 \times 10^4 - 4.9 \times 10^4 = \mathbf{4.9 \times 10^4 J}$$

別紙 15-8

p. 103 問 46

(1) 動摩擦力がする仕事 W [J] は、

式「 $W = Fx \cos \theta$ 」から、

$$W = 3.0 \times 1.0 \times \cos 180^\circ = \mathbf{-3.0J}$$

(2) C から B に移動するときも、動摩擦力の向きは移動する向きとは逆向きとなる。したがって、

$$W = 3.0 \times 1.5 \times \cos 180^\circ + 3.0 \times 0.50 \times \cos 180^\circ = \mathbf{-6.0J}$$

別紙 15－9

	p. 103 振り返ろう ①重力による位置エネルギー …基準面からある高さにあるときに、物体がもつ位置エネルギー。 弾性力による位置エネルギー …ばねに物体をつなぎ、自然の長さから伸び、または縮んだときに、物体がもつ位置エネルギー。 ②物体が力を受けて 2 点間を移動するとき、物体が受ける仕事の量は、移動経路によらずその 2 点だけで決まる力を示す。重力、弾性力などがある。	
--	--	--

別紙 15－10

1問 / 6問
質量10kgの物体が基準面から1.0mの高さにある。この物体の重力による位置エネルギーは何Jか。ただし、重力加速度の大きさを9.8m/s^2とする。 ☒ 0J ☐ 98J ☐ -98J 解答

お名前 氏名 科目 物理 106-54 (お名前入る)

106-54 (お名前入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 4 力学的エネルギー

105 ページ 実験4 振り子のおもりの速さ

107 ページ 【学習動画】例題18 曲面上の運動と力学的エネルギー

107 ページ 問題18

108 ページ 【学習動画】例題19 はねの運動と力学的エネルギー

108 ページ 問題19

108 ページ 問47

108 ページ TRV おもりが上がる高さ

110 ページ 【学習動画】例題20 保存力以外の力がはたらく運動

110 ページ 問題20

110 ページ TRV 連続された物体の力学的エネルギー

111 ページ 振り子ろう

111 ページ 【一問一答】力学的エネルギー

112 ページ 【学習動画】特選 力学的エネルギーの式の使い方

112 ページ 練習1

お名前 氏名 科目 物理 106-54 (お名前入る)

106-54 (お名前入る)

実験4 振り子のおもりの速さ

実験 振り子のおもりの速さ



お名前 氏名 科目 物理 106-54 (お名前入る)

106-54 (お名前入る)

【学習動画】例題18 曲面上の運動と力学的エネルギー

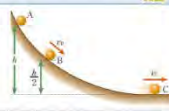
学習動画

例題18 曲面上の運動と力学的エネルギー

図のように、高さ h (m) の点 A から、小球が静かに下り出し、なめらかな曲面に沿って進み、高さ $\frac{h}{2}$ (m) の点 B を通過して、水平面上の点 C に到達する。重力加速度の大きさを g (m/s²) として、次の各問に答えよ。

(1) 点 B における小球の速さ v_B (m/s) はいくらか。

(2) 点 C における小球の速さ v_C (m/s) はいくらか。



必要なのは曲面 → 摩擦なし。

曲面の上 → 運動方向と垂直 → 重力は保存力。

力学的エネルギーは保存される。

運動エネルギー + 重力による位置エネルギー = 一定

106-54 (お名前入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 4 力学的エネルギー / 【学習動画】例題18 曲面上の運動と力学的エネルギー

p. 107 類題 18

水平面を重力による位置エネルギーの基準とする。小球の質量を m (kg)、点 B を通過する小球の速さを v_B (m/s)、点 C の高さを h_C (m) とすると、各点における運動エネルギー、重力による位置エネルギーは、表のように示される。

	運動エネルギー	重力による位置エネルギー
A	$\frac{1}{2} \times m \times 2.8^2$	$m \times 9.8 \times 0$
B	$\frac{1}{2} \times m \times v_B^2$	$m \times 9.8 \times 0.30$
C	$\frac{1}{2} \times m \times 0^2$	$m \times 9.8 \times h_C$

- (1) 力学的エネルギー保存の法則から、点 C の高さを h_C (m) は、

$$\frac{1}{2} \times m \times 2.8^2 + m \times 9.8 \times 0 = \frac{1}{2} \times m \times 0^2 + m \times 9.8 \times h_C$$

$$h_C = \frac{3.92}{9.8} = 0.40 \text{ m}$$

- (2) 力学的エネルギー保存の法則から、点 B を通過する小球の速さ v_B (m/s) は、

【学習動画】例題19 ばねの振動と力学的エネルギー

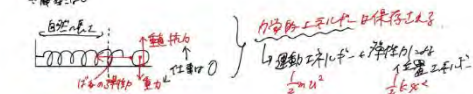
著作権について

例題19 ばねの振動と力学的エネルギー

なめらかな水平面上で、ばね定数 50 N/m の軽いばねの一端を壁に固定し、他端に質量 0.50 kg の物体をつなぐ。ばねの伸びが 0.20 m になるまで物体を引いて、静かに手を放す。

- (1) ばねが自然の長さになったとき、物体の速さ v_1 (m/s) はいくらか。
(2) ばねの縮みが 0.10 m になったとき、物体の速さ v_2 (m/s) はいくらか。

※解説なし



例題19 ばねの振動と力学的エネルギー

なめらかな水平面上で、ばね定数 50 N/m の軽いばねの一端を壁に固定し、他端に質量 0.50 kg の物体をつなぐ。ばねの伸びが 0.20 m になるまで物体を引いて、静かに手を放す。

p. 108 類題 19

静かに手をはなしたときを A、ばねが自然の長さになったときを B、ばねの縮みが $6.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ になったときを C とする。B、C での物体の速さを v_B 、 v_C とすると、各点における運動エネルギー、弾性力による位置エネルギーは、表のように示される。

	運動エネルギー	弾性力による位置エネルギー
A	$\frac{1}{2} \times 0.25 \times 0^2$	$\frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^2 \times 0.10^2$
B	$\frac{1}{2} \times 0.25 \times v_B^2$	$\frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^2 \times 0^2$
C	$\frac{1}{2} \times 0.25 \times v_C^2$	$\frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^2 \times (6.0 \times 10^{-2})^2$

- (1) 力学的エネルギー保存の法則から、点 B での物体の速さ v_B (m/s) は、

$$\frac{1}{2} \times 0.25 \times 0^2 + \frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^2 \times 0.10^2 = \frac{1}{2} \times 0.25 \times v_B^2 + \frac{1}{2} \times 1.0 \times 10^2 \times 0^2$$

$$v_B^2 = 4.0 \quad v_B = \pm 2.0 \text{ m/s}$$

$$v_B \geq 0 \text{ から、} v_B = 2.0 \text{ m/s}$$

p. 108 問 47

- (1) おもりをつるして静止したときのばねの伸び x (m) は、フックの法則「 $F=kx$ 」から、

$$mg = kx \quad x = \frac{mg}{k} \text{ [m]}$$

- (2) おもりを静かにはなしたときの高さを重力による位置エネルギーの基準とすると、手をはなした位置 A と点 O での運動エネルギー、重力、弾性力による位置エネルギーは、表のように示される。

	運動 エネルギー	位置エネルギー	
		重力	弾性力
A	$\frac{1}{2} m \times 0^2$	$mg \times 0$	$\frac{1}{2} k \times 0^2$
O	$\frac{1}{2} m v^2$	$mg \times (-x)$	$\frac{1}{2} k x^2$

力学的エネルギー保存の法則から、

$$\frac{1}{2} m \times 0^2 + mg \times 0 + \frac{1}{2} k \times 0^2$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 + mg \times (-x) + \frac{1}{2} k x^2$$

別紙 16-8

p. 108 TRY
 イの高さまで上がる。
 理由：糸の長さが短くなっても、糸の張力は運動の向きに対して垂直であり、力学的エネルギーは保存される。そのため、最高点での速さは 0 であり、おもりは最初の高さと同じ「イ」まで上がる。

別紙 16-9

おもりが上がる高さ



別紙 16-10

106-54 (お名入る)

【学習動画】例題20 保存力以外の力がはたらく運動

学習動画

例題20 保存力以外の力がはたらく運動

水平となす角が 30° の粗い斜面上の点Aを、質量 1.0 kg の物体が速さ 2.0 m/s ですべりおり、斜面に沿って 2.0 m はなれた点Bを速さ 4.0 m/s で通過した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

(1) この間に失われた物体の力学的エネルギーは何 J か。
 (2) 物体にはたらく動摩擦力の大きさは何 N か。



*保存力...重力や弾性力
 保存力以外...摩擦力、空気抵抗など
 保存力以外の力が仕事をすると、力学的エネルギーは保存しない。
 → どの仕事、どの力が力学的エネルギーを変化。*

106-54 (お名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 4 力学的エネルギー / 【学習動画】例題20 保存力以外の力がはたらく運動

別紙 16-11

p. 110 類題 20

もち上げる前の物体の高さを重力による位置エネルギーの基準とする。もち上げる前、もち上げた後の運動エネルギー、重力による位置エネルギーは、表のように示される。

	運動エネルギー	位置エネルギー
前	$\frac{1}{2} \times 0.50 \times 0^2$	$0.50 \times 9.8 \times 0$
後	$\frac{1}{2} \times 0.50 \times 4.0^2$	$0.50 \times 9.8 \times 1.0$

手からされた仕事 W (J) は、式「 $E_2 - E_1 = W$ 」から、

$$\left(\frac{1}{2} \times 0.50 \times 4.0^2 + 0.50 \times 9.8 \times 1.0 \right) - \left(\frac{1}{2} \times 0.50 \times 0^2 + 0.50 \times 9.8 \times 0 \right) = W$$

$$W = 4.0 + 4.9 = 8.9\text{ J}$$

別紙 16-12

p.110 TRY

★：物体 A と B の力学的エネルギーの和は保存される。

理由：A は保存力ではない糸の張力を受け、負の仕事をする。また、B は糸の張力を受け、正の仕事をする。したがって、A、B のそれぞれの力学的エネルギーは保存されない。

一方、糸の張力の大きさは等しく、A、B が移動する距離も等しいため、A、B にする仕事の和は 0 となる。したがって、A と B の力学的エネルギーの和は保存される。

なお、力学的エネルギーの差をとると、「A から B を引く」場合ではエネルギーは減少し、「B から A を引く」場合ではエネルギーが増加するため、保存されない。

別紙 16-13

p.111 振り返ろう

力学的エネルギーが保存される場合は、物体が重力や弾性力などの保存力を受けるときに成り立ち、力学的エネルギーは一定に保たれる。

物体が動摩擦力や物体を引き上げる力などの保存力以外の力を受けるとき、力学的エネルギーは保存されず、保存力以外の力をする仕事の分だけ変化する。

別紙 16-14

1問 / 6問

ある物体が、10Jの位置エネルギーと30Jの運動エネルギーをもっている。この物体がもつ力学的エネルギーは何Jか。

☒ 0J

☐ 20J

☐ 40J

解答

別紙 16-15

はるるる 物理学習ウェブ
106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 力学的エネルギーの式の使い方

学習動画

力学的エネルギーの式の使い方

状態 A → 状態 B

力学的エネルギー = 状態
保存されるか？ 保存エネルギーはいくつ？

② 力学的エネルギーが保存される場合

→ 保存力以外に仕事をする。
↳ 重力や弾性力

(例) ① ② ③ ④

※ 重力や弾性力の仕事は 0

106-54 (匿名入る) / 第1章 運動とエネルギー / 第3節 仕事と力学的エネルギー / 4 力学的エネルギー / 【学習動画】特講 力学的エネルギーの式の使い方

p. 112~113 練習 1

① (1) 表の空欄は次のように示される。

	運動エネルギー	重力による位置エネルギー
点 A	$\frac{1}{2} \times 1.0 \times v^2$	0
点 B	0	$1.0 \times 9.8 \times 5.0 \sin 30^\circ$

(2) 力学的エネルギー保存の法則から、
速さ v [m/s] は、

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \times 1.0 \times v^2 + 0 \\ = 0 + 1.0 \times 9.8 \times 5.0 \sin 30^\circ \end{aligned}$$

$$v^2 = 2 \times 9.8 \times 5.0 \times \frac{1}{2} = 49$$

$$v = \pm 7.0 \text{ m/s}$$

$$v \geq 0 \text{ から、} v = 7.0 \text{ m/s}$$

② (1) 表の空欄は次のように示される。

	運動エネルギー	重力による位置エネルギー
点 A	0	$0.10 \times 9.8 \times 0.20(1 - \cos 60^\circ)$
点 B	$\frac{1}{2} \times 0.10 \times v^2$	0

(2) 力学的エネルギー保存の法則から、
速さ v [m/s] は、

$$0 + 0.10 \times 9.8 \times 0.20(1 - \cos 60^\circ)$$

106-54 (匿名入る) 第1章 運動とエネルギー 第3節 仕事と力学的エネルギー 節末問題

114 ページ 節末問題

第1章第3節 仕事と力学的エネルギー
節末問題 解答・解説

p.114 節末問題1

- (1) 図1: 力のつりあいの式から、

$$F_1 - 50 = 0 \quad F_1 = 50\text{N}$$

図2: 動滑車のところで、

ひもが引く力は2つに分かれる。力のつりあいの式から、

$$2F_2 - 50 = 0 \quad F_2 = 25\text{N}$$

- (2) 仕事の原理から、引く力がする仕事 W [J] はどちらも等しく、

$$W = 50 \times 1.0 = 50\text{J}$$

F_1 、 F_2 がする仕事の仕事率 P_1 [W]、 P_2 [W] は、式「 $P = \frac{W}{t}$ 」から、

$$P_1 = \frac{50}{5.0} = 10\text{W} \quad P_2 = \frac{50}{5.0} = 10\text{W}$$

p.114 節末問題2

- (1) 壁からの抵抗力がする仕事が、弾丸の運動エネルギーの変化となる。仕事 W [J] は、

別紙 18-1

目次	
106-54 (高名入る)	
118	ほけラボ10 ブラウン運動の観察
119	図1
119	TRV インクの振動
120	熱の移動と熱平衡(図4に参照)
121	図2
121	図3
121	TRV グラフの読み取り
122	【学習動画】 第1章 熱の保存
122	図4
123	カスパーナーの面白い方(図5に参照)
123	図5
124	【学習動画】 第2章 熱の移動(図6に参照)
125	図6
125	ほけラボ11 熱による温度変化
126	図7
126	図8
126	【学習動画】 熱とエネルギー

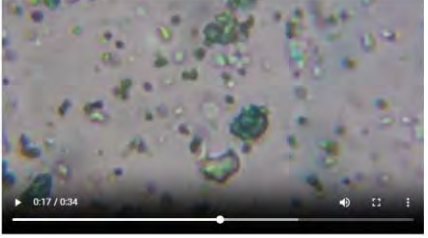
別紙 18-2

目次

106-54 (高名入る)

ほけラボ10 ブラウン運動の観察

ほけラボ ブラウン運動の観察



0:17 / 0:34

別紙 18-3

p.119 問1

絶対温度とセルシウス温度の式「 $T = t + 273$ 」から、それぞれの値を求めると、

$0^{\circ}\text{C} : 0 + 273 = 273\text{K}$
 $100^{\circ}\text{C} : 100 + 273 = 373\text{K}$
 $300\text{K} : 300 - 273 = 27^{\circ}\text{C}$

別紙 18-4

p. 119 TRY
(イ)
理由：温度が高いほど、水分子の熱運動が激しく、インクの拡散が速くなるから。

別紙 18-5

106-54 (書き入る)

インクの拡散

温度が高いほど水分子の熱運動が激しく、インクが拡散しやすい



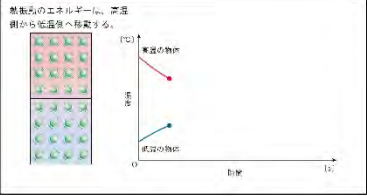
別紙 18-6

106-54 (書き入る)

熱の移動と熱平衡(図4に関連)

熱の移動と熱平衡

熱エネルギーのエネルギーは、温度の高い物体から温度の低い物体へ移動する。



106-54 (書き入る) / 第3章 熱 / 第1節 熱とエネルギー / 1 熱と温度 (熱の移動と熱平衡(図4)に関連)

別紙 18-7

p. 121 問2
全体の熱容量は、それぞれの物体の熱容量の和で示される。式「 $C=mc$ 」から、

$$C=(1.0 \times 10^2) \times 0.39 + (2.0 \times 10^2) \times 4.2$$

$$= 39.0 + 840 = 879 \text{ K} \quad \mathbf{8.8 \times 10^2 \text{ J/K}}$$

別紙 18-8

p.121 問3
必要な熱量 Q [J] は、式「 $Q=cm\Delta T$ 」から、
 $Q=80\times(50-25)=2.0\times 10^4$ J

別紙 18-9

p.121 TRY
熱容量が大きいほど、同じ熱量を与えたときの温度上昇が小さい。
水 100g と水 200g を比較。
…水 200g の方が熱容量が大きく、水 100g よりも温度上昇は小さくなる。
水 100g と菜種油 100g を比較。
…比熱の大きい水の方が熱容量が大きく、菜種油よりも温度上昇が小さくなる。
以上を踏まえて、a: **菜種油 100g**、b: **水 100g**、c: **水 200g** となる。

別紙 18-10

106-54 (読み入る)

【学習動画】例題1 熱量の保存

学習動画

例題1 熱量の保存

熱容量が大きいほど、同じ熱量を与えたときの温度上昇が小さい。
水 100g と水 200g を比較。
…水 200g の方が熱容量が大きく、水 100g よりも温度上昇は小さくなる。
水 100g と菜種油 100g を比較。
…比熱の大きい水の方が熱容量が大きく、菜種油よりも温度上昇が小さくなる。
以上を踏まえて、a: **菜種油 100g**、b: **水 100g**、c: **水 200g** となる。

図に書いて-保存を整理する。

高温物体
アルミニウム球
①
1.0×10³g

低温物体
熱量計
60J/K
水
2.0×10²g
4.2J/(g・K)

別紙 18-11

p.122 類題1
求める温度を t (°C) とすると、鉄球が失った熱量は、
 $(1.0\times 10^2)\times 0.45\times (100-t)$ …①
熱量計と水が得た熱量は、
 $\{60+(2.0\times 10^2)\times 4.2\}\times (t-23)$ …②
熱量は保存されるので、式①=式②として、
 $(1.0\times 10^2)\times 0.45\times (100-t)$
 $=\{60+(2.0\times 10^2)\times 4.2\}\times (t-23)$
 $945t=25200$ $t=26.6^\circ\text{C}$ **27°C**

別紙 18-12

出典元: 資料集ウェブ
106-54 (匿名入る)

ガスバーナーの使い方(探究1に関連)

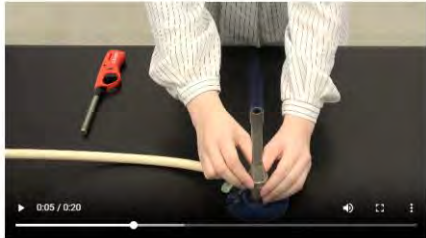
ガスバーナーの使い方(点火)

0:09 / 0:32

別紙 18-13

01 点検に入る 燃焼機ユニット
106-54 (点検に入る)

ガスバーナーの使い方(消火)



The video frame shows a person wearing a white lab coat with their hands positioned over a blue gas burner. They are using a metal tool, possibly a gas key or a similar adjustment tool, to interact with the burner. To the left of the burner, a red gas lighter lies on a dark surface. The video player interface at the bottom indicates the video is at the 0:05 mark of a 0:20 duration.

別紙 18-14

社会人大学 資料集ウェブ
 106-94 (匿名入る)

著作権について

探究1 比熱の測定

探究 比熱の測定

別紙 18-15

はるるる 理科学習ウェブ

106-54 (匿名入る)

製作場について

物質の三態と構成粒子の熱運動(図6に関連)

物質の三態と構成粒子の熱運動

別紙 18-16

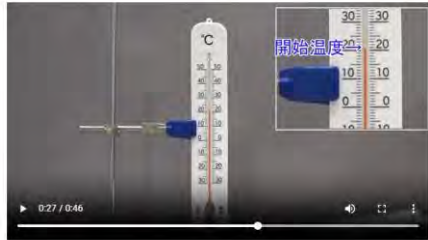
p. 125 問 4

氷を水に変えるために必要な熱量 Q [J] は、
1g あたりの融解熱と質量の積から求められ、
 $Q = (2.0 \times 10^3) \times (3.3 \times 10^2) = 6.6 \times 10^4$

別紙 18-17

ほけラボ 11 潜熱による温度変化

ほけラボ 潜熱による温度変化



別紙 18-18

p. 126 問 a

年間を通しての最低温度を t (°C) とすると、
最高温度は $t + 40$ (°C) と表される。線膨張の
式「 $L = L_0(1 + \alpha t)$ 」から、それぞれの鉄製のレ
ールの長さ L_1 [m]、 L_2 [m] を求めると、
 $L_1 = 25 \times (1 + 1.2 \times 10^{-5} t)$ [m]
 $L_2 = 25 \times (1 + 1.2 \times 10^{-5} (t + 40))$ [m]
長さの差 $L_2 - L_1$ [m] は、
 $L_2 - L_1 = 25 \times \{1 + 1.2 \times 10^{-5} (t + 40)\}$
 $\quad - 25 \times (1 + 1.2 \times 10^{-5} t)$
 $\quad = 25 \times (1.2 \times 10^{-5}) \times 40$
 $\quad = 1.2 \times 10^{-2} \text{ m}$

別紙 18-19

p. 126 振り返ろう

①温度とは、熱運動の激しさを表す量である。
単位には、セルシウス温度(記号°C)や絶対温
度(記号 K)が用いられる。

②熱量の保存とは、外部と熱のやり取りがな
いとき、高温の物体が失う熱量と、低温の
物体が得る熱量は等しいことを表している。

別紙 18-20

1問 / 11問

物体を構成する原子や分子などの粒子がしている不規則な運動を何というか。

☒ ブラウン運動
☐ 熱運動
☐ 放物運動

解答

106-54 (番号入る)

106-54 (番号入る) / 第1巻 / 第1巻 / 熱とエネルギー / 2. エネルギーの交換と伝導

127 ページ 熱と仕事(火おこし)(問9に関連)

127 ページ ぼけつボ12 水蒸の上昇

129 ページ 問5

129 ページ 問6

129 ページ ぼけつボ13 容器による発火

129 ページ 気体がされる仕事と気体かする仕事(P12aに関連)

130 ページ 気体の圧力(問aに関連)

130 ページ 温度上昇による気体の膨張(問cに関連)

131 ページ 問a

132 ページ 気体の状態変化(定圧変化)(問aに関連)

132 ページ 問c

132 ページ 気体の状態変化(定圧変化)(問bに関連)

132 ページ 問d

133 ページ 気体の状態変化(等温変化)(問gに関連)

133 ページ 問e

133 ページ 気体の状態変化(断熱変化)(問hに関連)

133 ページ 問f

134 ページ 問7

135 ページ ミルクの凝乳(問12に関連)

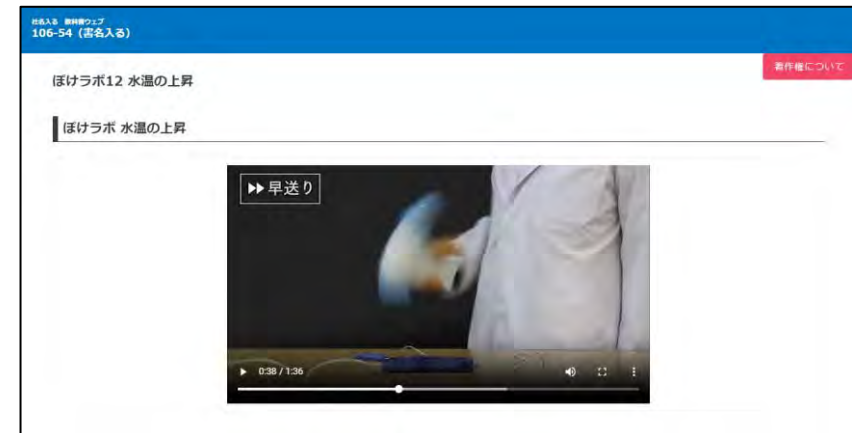
136 ページ 振り子ろう

136 ページ 【一問一答】エネルギーの交換と保存

別紙 19-2



別紙 19-3



別紙 19-4

p. 129 問 5

気体の内部エネルギーの変化量 ΔU (J) は、
熱力学の第 1 法則の式「 $\Delta U = Q + W$ 」から、
 $\Delta U = 20 + 40 = 60\text{J}$

別紙 19-5

p. 129 問 6

外部に 30J の熱量を放出したので、気体が得る熱量 Q (J) は、 $Q = -30\text{J}$ となる。気体の内部エネルギーの変化量 ΔU (J) は、熱力学の第 1 法則の式「 $\Delta U = Q + W$ 」から、
 $\Delta U = -30 + 50 = 20\text{J}$

別紙 19-6

動画再生 資料集ウェブ
106-54 (名前入る)

操作権について

ほけラボ13 圧縮による発火

ほけラボ 圧縮による発火



0:50 / 1:08

別紙 19-7

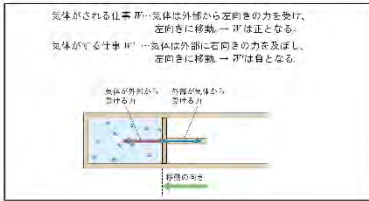
動画再生 資料集ウェブ
106-54 (名前入る)

操作権について

気体がされる仕事と気体が行う仕事(Plusに関連)

気体がされる仕事と気体が行う仕事

気体がされる仕事 W … 気体は外部から左向き力を受け、左向きに移動。→ W は正となる。
 気体が行う仕事 W' … 気体は外部に右向き力を及ぼし、右向きに移動。→ W' は負となる。



0:00 / 0:00

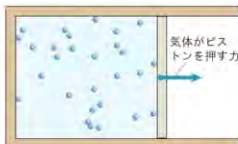
別紙 19-8

動画再生 資料集ウェブ
106-54 (名前入る)

操作権について

気体の圧力(図aに関連)

気体の圧力



分子が衝突を繰り返すことで、気体が容器を押す力が生じる。

0:15 / 0:32

別紙 19-9

動画再生 資料集ウェブ
106-54 (名前入る)

操作権について

温度上昇による気体の膨張(図cに関連)

温度上昇による気体の膨張



0:24 / 1:24

別紙 19-10

p. 131 問 a

容器の体積を V (m³)、327°Cのときの圧力を p (Pa) とする。ボイル・シャルルの法則「 $\frac{pV}{T} = \text{一定}$ 」から、

$$\frac{1.0 \times 10^5 \times V}{27 + 273} = \frac{pV}{327 + 273}$$

$$p = 1.0 \times 10^5 \times \frac{600}{300} = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

別紙 19-11

p. 131 問 b

気体の絶対温度 T (K) は、式「 $T = t + 273$ 」から、 $T = 127 + 273 = 400\text{K}$ となる。

気体の物質量を n (mol) として、理想気体の状態方程式「 $pV = nRT$ 」を用いて、

$$(1.0 \times 10^5) \times (8.3 \times 10^{-2}) = n \times 8.3 \times 400$$

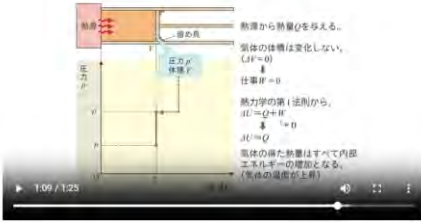
$$n = \frac{8.3 \times 10^3}{8.3 \times 400} = 2.5 \text{ mol}$$

別紙 19-12

図e1.3 資料22.7 106-54 (おさ入る)

気体の状態変化(定積変化)(図eに関連)

気体の状態変化(定積変化)



熱量から熱量 Q を与える。

気体の体積は変化しない。
($\Delta V = 0$)
仕事 $W = 0$

熱力学の第 1 法則から、
 $\Delta U = Q + W$
 $\Delta U = Q$

気体の得た熱量はすべて内部エネルギーの増加となる。
(気体の温度が上昇)

別紙 19-13

p. 132 問 c

気体の体積を一定に保つことから、外部から与えられる仕事 W は 0 である。気体の内部エネルギーの変化量 ΔU (J) は、熱力学の第 1 法則の式「 $\Delta U = Q + W$ 」から、

$$\Delta U = Q = 30 \text{ J}$$

別紙 19-14

106-54 (高名入る)

気体の状態変化(定圧変化)(図fに関連)

気体の状態変化(定圧変化)

熱源から熱量 Q を与える。
気体は外部に仕事 W をする。
仕事 $W = p\Delta V$
熱力学の第1法則から、
 $\Delta U = Q - W$
よって $-W = -p\Delta V$
よって $\Delta U = Q - p\Delta V$
気体の得た熱量から外部にした仕事を差し引いた分が、気体の内部エネルギーの増加となる。
[気体の温度が上昇]

1:33 / 1:43

別紙 19-15

p.132 問 d

気体が膨張することから、気体が外部にする仕事 W' (J) は、式「 $W' = p\Delta V$ 」から、
 $W' = (1.0 \times 10^5) \times (1.6 \times 10^{-4}) = 16\text{J}$
 気体の内部エネルギーの変化量 ΔU (J) は、熱力学の第1法則の式「 $\Delta U = Q - W' = Q - p\Delta V$ 」から、
 $\Delta U = 40 - 16 = 24\text{J}$

別紙 19-16

106-54 (高名入る)

気体の状態変化(等温変化)(図gに関連)

気体の状態変化(等温変化)

熱源から熱量 Q を与える。
気体は外部に仕事 W をする。
熱力学の第1法則から、
 $\Delta U = Q - W$
よって $0 = Q - W$
よって $Q = W = p\Delta V$
気体の得た熱量が、膨張によって外部にする仕事としてあわれる。

1:20 / 1:29

別紙 19-17

p.133 問 e

温度を一定に保つことから、気体の内部エネルギーの変化 ΔU は 0 である。気体が吸収する熱量 Q (J) は、熱力学の第1法則の式「 $\Delta U = Q + W$ 」から、
 $0 = Q - 80$ $Q = 80\text{J}$

別紙 19-18

気体の状態変化(断熱変化)(図hに関連)

気体の状態変化(断熱変化)

断熱圧縮

気体を膨張させる。
(断熱膨張)

気体は外部に仕事 W をする。

熱力学の第1法則から、
 $\Delta U = Q + W$
 $Q = 0$
 $\Delta U = W = -W'$

気体が外部に
する仕事 W'

気体が膨張(断熱膨張)
外部に仕事をする($W < 0$)。

内部エネルギーは減少
温度は低下する。

1:29 / 2:01

別紙 19-19

p.133 問7

断熱圧縮から、気体が外部から受ける熱量 Q は 0 である。気体の内部エネルギーの変化量 ΔU (J) は、熱力学の第1法則の式「 $\Delta U = Q + W$ 」から、
 $\Delta U = W = 2.0 \times 10^3$

別紙 19-20

p.134 問7

熱機関の熱効率 e は、式「 $e = \frac{W}{Q_h}$ 」から、
 $e = \frac{60}{2.0 \times 10^4} = 0.30$

別紙 19-21

ミルクの拡散(図12に関連)

ミルクの拡散

粒子の動きを観察する
↓
ミルクの粒子が徐々に広がる

0:25 / 0:36

p.136 振り返ろう

①熱力学の第1法則とは、内部エネルギーの変化が、気体に加えられた熱量と外部からされた仕事の和に等しいことを示す。

②熱機関とは、繰り返し熱を仕事に変えて利用する装置である。そのため、仕事をした後に元の状態に戻す必要があり、そのとき利用できない熱を放出する。

1問 / 9問

物体の構成粒子がもつ内部エネルギーと温度の関係として正しいものは、次のどれか。

☒ 物体の温度が高いほど内部エネルギーは小さい
☐ 物体の温度が高いほど内部エネルギーは大きい
☐ 物体の温度と内部エネルギーは無関係である

解答

106-54 (書名入る) / 第1巻 期 / 第1部 野とエネルギー / 記事閲覧

137 ページ | 記事閲覧

第Ⅱ章第1節 熱とエネルギー 節末問題
解答・解説

p.137 節末問題1

(1) 水とコップの熱容量 $C_{\text{水}} [\text{J/K}]$ 、 $C_{\text{杯}} [\text{J/K}]$
は、式「 $C=mc$ 」から、
水の熱容量: $C_{\text{水}}=100 \times 4.2 = 4.2 \times 10^3 \text{ J/K}$
コップの熱容量:
 $C_{\text{杯}}=200 \times 0.84 = 1.68 \times 10^2 \text{ J/K}$
 $1.7 \times 10^2 \text{ J/K}$

(2) 求める温度を $t [^{\circ}\text{C}]$ とする。水が失う熱量は、
 $4.2 \times 10^2 \times (80 - t)$
コップが得る熱量は、
 $1.68 \times 10^2 \times (t - 10)$
熱は水とコップの間だけで移動したので、

目次 別紙 21-1		106-54 (目次)	
106-54 (目次)		目次	
140	ページ	147	ページ
140	ページ	147	ページ
141	ページ	147	ページ
142	ページ	148	ページ
143	ページ	148	ページ
143	ページ	149	ページ
143	ページ	149	ページ
143	ページ	150	ページ
144	ページ	150	ページ
144	ページ	150	ページ
144	ページ	151	ページ
144	ページ	151	ページ
145	ページ	151	ページ
145	ページ	152	ページ
146	ページ	152	ページ
146	ページ	152	ページ
146	ページ	153	ページ
146	ページ	153	ページ
146	ページ	153	ページ
147	ページ	154	ページ
147	ページ	154	ページ

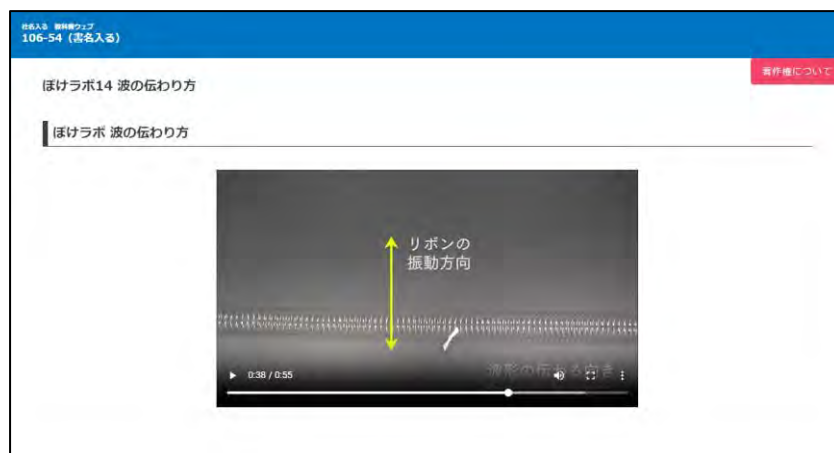
別紙 21-2



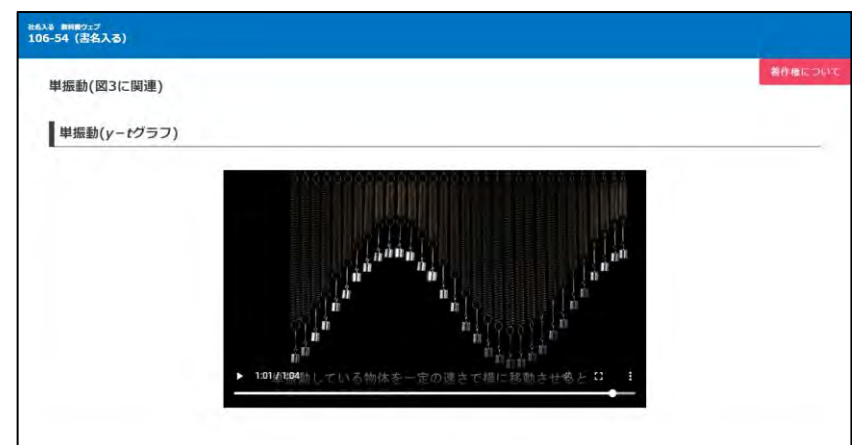
別紙 21-3



別紙 21-4



別紙 21-5



別紙 21-6

p. 143 問 1

振動数と周期の関係式「 $f = \frac{1}{T}$ 」から、

$$f = \frac{1}{2.0} = 0.50 \text{ Hz}$$

別紙 21-7

p. 143 問 2

図 5 の時刻 T の波形から、更に $\frac{2}{3}T$ だけ進んだ波形を描く。



別紙 21-8

p. 143 TRY

最初に下向きに振動させるので、下向きの波形から始まる。



別紙 21-9

106-54 (苦手入る)

波の速さ(図7に関連)

波の速さ

The video player displays a diagram of a wave on a light green background. A blue wave pulse is shown moving to the right. A red dot marks the start of one cycle. A blue box with a white border contains the text:

$$波の速さ v [m/s] = \frac{波長 \lambda [m]}{周期 T [s]} = 振動数 / [Hz] \times 波長 \lambda [m]$$
 Three callout boxes are present:

- A blue box at the top right says: 図解7 波が1波長分進む時間 2.50
- A blue box below it says: 図解8 波が1秒間に振動する回数
- A blue box below that says: 振動数 / [Hz] = $\frac{1}{周期 [s]}$

 The video player interface at the bottom shows a progress bar at 1:34 / 1:45, a volume icon, and a full-screen icon.

別紙 21-10

p.144 問3

波を伝わる速さ v (m/s) は、式「 $v = \frac{\lambda}{T}$ 」から、

$$v = \frac{2.0}{0.50} = 4.0 \text{ m/s}$$

別紙 21-11

106-54 (匿名入る)

ぼけラボ15 周期と波長の関係

ぼけラボ 周期と波長の関係

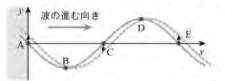
ゆっくり

0:58 / 1:08

別紙 21-12

p.145 問4

微小時間後の波形は、図の破線で示される。



(1) 媒質の速さが0となるのは、山、谷の部分である。**B、D**

(2) 媒質の速度が y 軸正の向きに最大は、図から **A、E**

別紙 21-13

波のグラフ

【挑戦してみよう】

$t=0$ からの変位が0から負の向きになるような位置を選ぼう



初期条件

初期位相 0

測定位置 3 m

波長: 4m 振幅: 1m

波の速さ: 1m/s

↑: 媒質の変位

スタート

リセット

波の波形パズル
【挑戦してみよう】
5問正解してみよう！

●時刻 0s のときの y-x グラフ
y[m] 1.0
0
-1.0
x[m] 1 2 3 4
→ 1.0m/s 選択肢

●時刻 1.0s のときの y-x グラフ
y[m] 1.0
0
-1.0
x[m] 1 2 3 4 5

上の0sの状態のグラフを参考に、下の時刻の場合のグラフを完成させよう。

- 右のパネルをドラッグして、下のグラフに配置し、波形を完成させよう。

採点

106-54 (答え入る) 問題集 波動 / 第1節 波の性質 / 1 波の速さと波の性質 / 【学習動画】特講 y-xグラフの描き方 まとめ

【学習動画】特講 y-xグラフの描き方 まとめ

y-xグラフの描き方
時刻の異なる2つの波形を描く！
時間をおいて経過したときの波形を描く！

手1 時刻 $t=0$ の波形を描く。
→ 波の速さと波の長さを求める。
→ 波の速さを求める。
→ 波の長さを求める。

手2 時刻 $t=1.0$ の波形を描く。
→ 波の速さと波の長さを求める。
→ 波の速さを求める。
→ 波の長さを求める。

106-54 (答え入る) / 問題集 波動 / 第1節 波の性質 / 1 波の速さと波の性質 / 【学習動画】特講 y-xグラフの描き方 まとめ

106-54 (答え入る) 問題集 波動 / 第1節 波の性質 / 1 波の速さと波の性質 / 【学習動画】特講 y-xグラフの描き方 例1

【学習動画】特講 y-xグラフの描き方 例1

【解説】図は、x軸の正の向きに速さ 4.0m/s で進む正弦波の、時刻 $t=0$ における波形である。この正弦波の $f=0.50$ Hz における波形を描け。

★ ① 波の速さと波の長さを求める。
② 波形を平行移動させる。
波の速さと波の長さ、 $4.0 \times 0.50 = 2.0\text{m}$

106-54 (答え入る) / 問題集 波動 / 第1節 波の性質 / 1 波の速さと波の性質 / 【学習動画】特講 y-xグラフの描き方 例1

p.146 練習1
波は x 軸正の向きに速さ 5.0m/s で進む。0.10 秒の間に波が進む距離は x 軸正の向きに、
 $x = vt = 5.0 \times 0.10 = 0.50\text{m}$
である。 $t=0$ の波形を x 軸正の向きに 0.50m だけ平行移動させると、図のようになる。

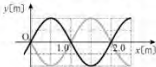
y[m]
1.0
0
-1.0
x[m] 1.0 2.0

p. 146 練習 2

波は x 軸正の向きに速さ 2.0m/s で進む。0.50 秒の間に波が進む距離は x 軸正の向きに、

$$x = vt = 2.0 \times 0.50 = 1.0\text{m}$$

である。 $t=0$ の波形を x 軸正の向きに 1.0m だけ平行移動させると、図のようになる。

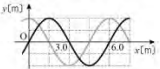


p. 146 練習 3

波は x 軸正の向きに速さ 1.5m/s で進む。5.0 秒の間に波が進む距離は x 軸正の向きに、

$$x = vt = 1.5 \times 5.0 = 7.5\text{m}$$

である。 $t=0$ の波形を x 軸正の向きに 7.5m だけ平行移動させると、図のようになる。



6年上 国語・算数・科学
106-54 (定名入る)

【学習動画】例題1 波とグラフ

著作権について

学習動画

例題1 波とグラフ

図は、x軸の正の向きに進む正弦波の、時刻 $t=0$ における波形である。この波の周期が0.4秒であるとき、次の各問に答えよ。

- (1) 波の速さと振動数はいくらか。
- (2) $t=0.3$ 秒における波形を図せよ。

(1)

波の速さ

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2.0}{0.4} = 5.0 \text{ m/s}$$

振動数

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \text{ Hz}$$

106-54 (定名入る) | 国語 | 算数 | 理科 | 図1 | 波の速さ、波の周期、波の振動数 | 例題1 波とグラフ

p. 147 類題 1

(1) $y-x$ グラフから、振幅: **0.60m**、
波長: **4.0m**
振動数 f [Hz] は、式「 $v=\lambda f$ 」から、
振動数: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2.0}{4.0} = \mathbf{0.50 \text{ Hz}}$

(2) 1.0 秒間に波が進む距離は、
 $x = vt = 2.0 \times 1.0 = 2.0\text{m}$
 $t=0$ の波形を 2.0m 右に移動させた波形(黒の波形)となる。

y [m]

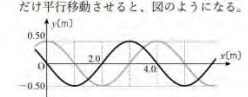
x [m]

別紙 21－22

p. 147 問 5
 $y-t$ グラフから、振幅： 0.10m 、周期： 0.40秒
 波長 λ (m) は、式「 $v = \frac{\lambda}{T}$ 」から、
 波長： $\lambda = vT = 2.0 \times 0.40 = 0.80\text{m}$

別紙 21－23

p. 147 問 6
 (1) $y-x$ グラフから、波長： 4.0m
 波の速さ v (m/s) は、式「 $v = \lambda f$ 」から、
 波の速さ： $v = 2.5 \times 4.0 = 10\text{m/s}$
 (2) 0.50秒 の間に波が進む距離は x 軸負の向きに、
 $x = vt = 10 \times 0.50 = 5.0\text{m}$
 である。 $t = 0$ の波形を x 軸負の向きに 5.0m だけ平行移動させると、図のようになる。



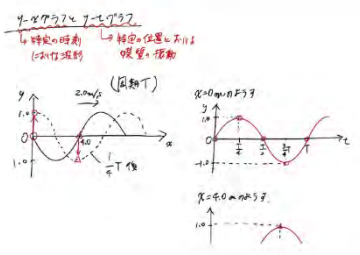
別紙 21－24

106-54 (匿名入る) 106-54 (匿名入る)

【学習動画】特講 $y-x$ グラフと $y-t$ グラフ まとめ

学習動画

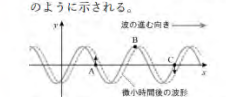
4-ヤケラ? 7-ヤケラ? (時刻の時刻) (時刻の位置) (位置の時刻) (位置の位置)



106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る) / 106-54 (匿名入る)

別紙 21－25

p. 148 練習 1
 微小時間後の $y-x$ グラフを破線で描くと、図のように示される。



A は、 $t=0$ で $y=0$ 、微小時間後に y 軸正の向きに進むので、 $\uparrow$
 B は、 $t=0$ で山の位置にあるので、 $\uparrow$
 C は、 $t=0$ で $y=0$ 、微小時間後に y 軸負の向きに進むので、 $\downarrow$

姓名入力欄 問題番号の表示
 106-54 (正答率)

【学習動画】特講 y-xグラフとy-tグラフ 例1

学習動画

y-tグラフの特徴
 ☆振幅、周期、速度・加速度の最大値を調べる

例1 図は、x軸の正の向きに速さ 5.0 m/s で最も正確な波、時刻 $t=0$ における波形を示している。 $x=0$ における質点の変位 $y(0)$ と $t(0)$ の関係を表す $y-t$ グラフを描け。

振幅、周期 $\lambda = 2.0\text{ m}$
 $\Rightarrow$ 振幅 0.30 m
 波長は $2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$, 「 $a = \frac{\pi}{\lambda}$ 」より
 角周波数 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \text{ rad/s}$

106-54 (正答率) / 第1節 波動 / 第1節 波の性質 / 1 波の伝わり方と媒質の要素 / 【学習動画】特講 y-xグラフとy-tグラフ 例1

p. 149 練習 2

$y-x$ グラフから、振幅は 0.20m 、波長は 4.0m である。周期 T [s] は、式「 $v = \frac{\lambda}{T}$ 」から、

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4.0}{2.0} = 2.0 \text{ s}$$

と求められる。また、 $y-x$ グラフの微小時間後の波形を破線で描くと、図のように示される。

(1) $x=0$ の媒質は、 $t=0$ から時間が経過すると、 $y=0.20\text{m}$ からまず y 軸の負の向きに向かう。したがって、この媒質は図のよう

100-54 (ア含入る)

同位相と逆位相

同位相と逆位相(図11に開連)

同位相と逆位相

同位相…互いに同じ振動状態をする2点を、互いに同位相という。

同位相では、各振動の変位と速度は常に等しい。

The graph shows a sinusoidal wave on a coordinate system with vertical axis y and horizontal axis t . Two points, A and B, are marked on the wave. Both points are at a peak of the wave at the same time, indicating they are in phase. An arrow labeled "波の進む方向" (Direction of wave propagation) points to the right.

The graph shows a sinusoidal wave on a coordinate system with vertical axis y and horizontal axis t . Two points, A and B, are marked on the wave. Point A is at a peak of the wave, while point B is at a trough of the wave, indicating they are in antiphase (180 degrees out of phase).

100-54 (ア含入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の干渉と波の反射 / 同位相と逆位相(図11に開連)

p. 150 問 7

同位相は互いに同じ振動状態の位置を、逆位相は互いに逆の振動の位置を表す。A、B について求めると、

A…同位相：E、逆位相：C
B…同位相：F、逆位相：D

別紙 21－30

p. 150 TRY

図 10 の②、④の振動について、 $t=0$ から時間が経過すると、②の媒質は y 軸の正の向きに、④の媒質は y 軸の負の向きに動き始める。したがって、②と④の $y-t$ グラフを描くと、図のようになり、互いに逆位相であることがわかる。

別紙 21－31

106-54 (匿名入る)

縦波 (図 14 に関連)

縦波

別紙 21－32

106-54 (匿名入る)

ほけラボ16 横波と縦波

ほけラボ 横波と縦波

横波

別紙 21－33

106-54 (匿名入る)

水の表面波 (Topic に関連)

水の表面波

波面付近における水の各部分は、
縦向き内の円運動に近い運動をする。
また、
各部分の円運動に沿って、
波が進むようすも観察する。

106-54 (匿名入る) / 編纂者 読者 / 編1第 読者の性質 / 読者のあしき読み誤り / 水の表面波 (Topic に関連)

別紙 21-34

図15-8 縦波の横波表示(図15に関連)

縦波の横波表示

はじめの位置 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

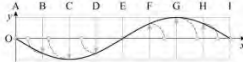
波の伝わる向き

縦波を、横波表示することができる
縦波には、疎な部分と、密な部分がある。

別紙 21-35

p. 152 問 8

図 15 と同様に、 x 軸方向の変位を y 軸方向に回転させて描くと、図のように示される。



別紙 21-36

p.152 問9

横波表示のグラフにおける各媒質の変位を縦波の形式で表すと、図のように示される。

(1) 最も密な点は、3

(2) 最も疎な点は、1、5

(3) 微小時間後の波形を破線で描くと、図のように示される。

媒質の速さが0の点は山や谷の部分であり、

2、4

(4) 媒質の速度が右向きに最大の点は図から、

別紙 21-37

目次へ戻る

教科書TOP

106-54 (部名入る)

著作権について

ほけラボ17 波のエネルギー

ほけラボ 波のエネルギー

標準

大きく振る

▶ 0:46 / 1:00

スロー再生で物体の飛び方を比較する。

p.153 振り返ろう

①波とは、波源が振動し、その振動が媒質を伝って進む現象である。

②横波は、波の進む向きに対して垂直な振動の波を表す。縦波は、波の進む向きに対して平行な振動の波を表す。

1問 / 9問

静かな水面に木の葉が浮いている。葉の近くに小石を投げこむと、波紋が広がる。葉はどのように動くだろうか。



● 波紋とともに進む

○ 小石に近づくように動く

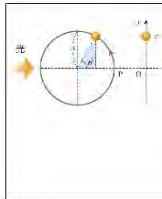
○ その場で上下にゆれる

解答

106-54 (匿名入る)

等速円運動と単振動(図aに関連)

等速円運動と単振動



円の半径が r 、回転角が θ のとき、物体の応答 x は、次の式で示される。

$$x = r \sin \theta$$

物体が1周する時間を T とすると、時刻 t における回転角 θ は、

$$\theta = 2\pi \times \frac{t}{T}$$

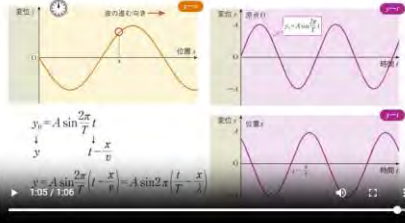
と表される。

$$x = A \sin \frac{2\pi}{T} t$$

106-54 (匿名入る)

正弦波の式(図bに関連)

正弦波の式



位置 y

位置 x

位置 y

位置 x

時間 t

時間 t

時間 t

時間 t

別紙 22-1

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

目次

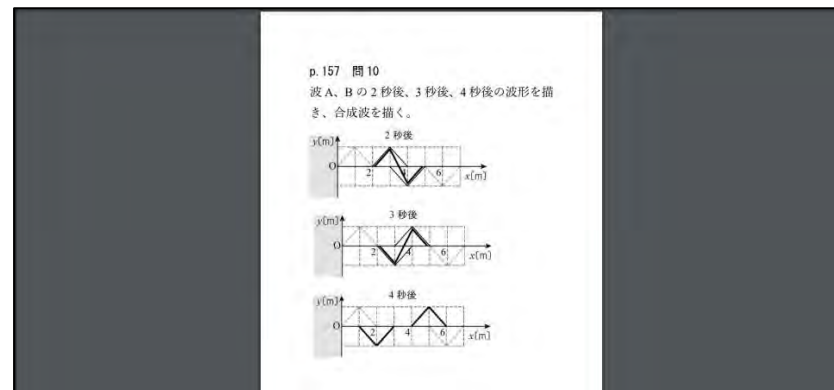
別紙 22-2



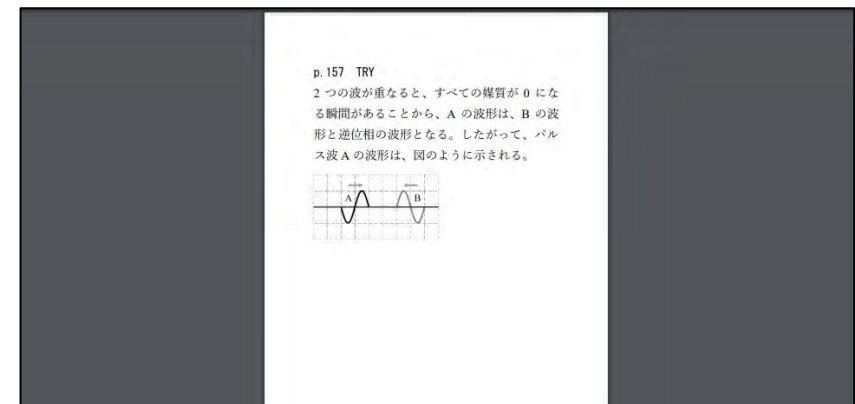
別紙 22-3



別紙 22-4



別紙 22-5



別紙 22-6

動画入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

波の重ねあわせと独立性(山と谷)(図19に関連)

波の重ねあわせと独立性(山と谷)

別紙 22-7

動画入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

定在波(図20に関連)

定在波 実写

別紙 22-8

動画入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

定在波 アニメ

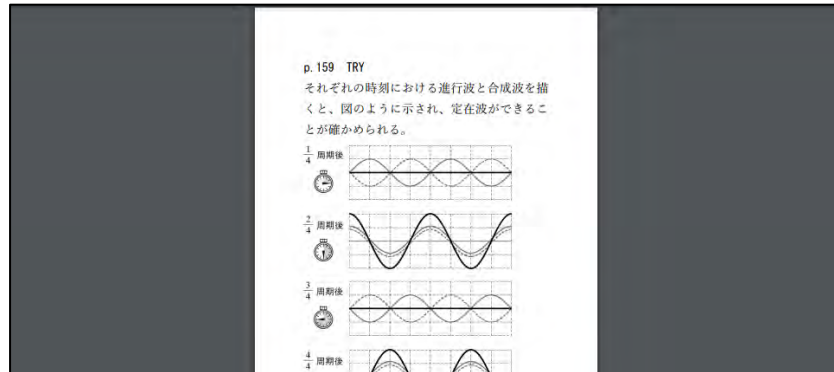
別紙 22-9

動画入る 教科書ウェブ
106-54 (匿名入る)

ほけラボ18 定在波の観察

ほけラボ 定在波の観察

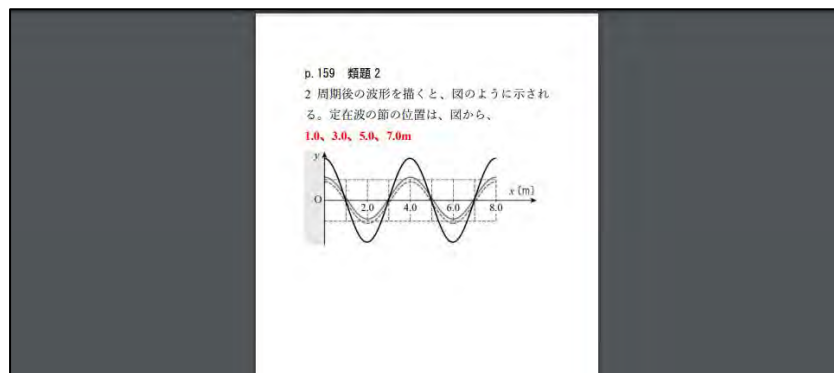
別紙 22-10



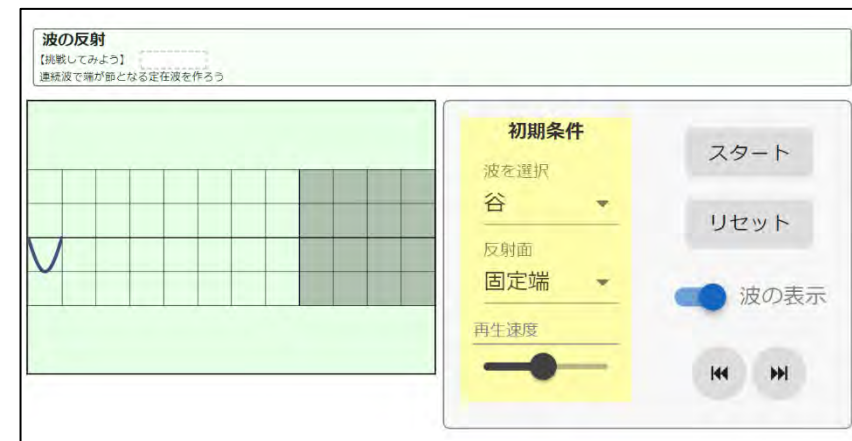
別紙 22-11



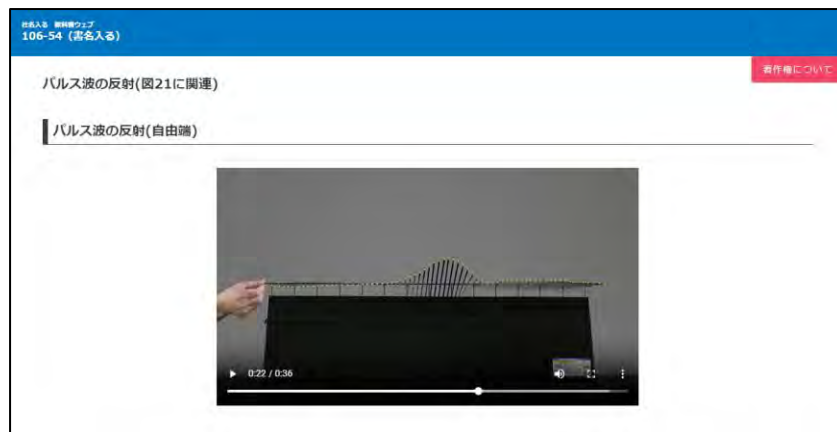
別紙 22-12



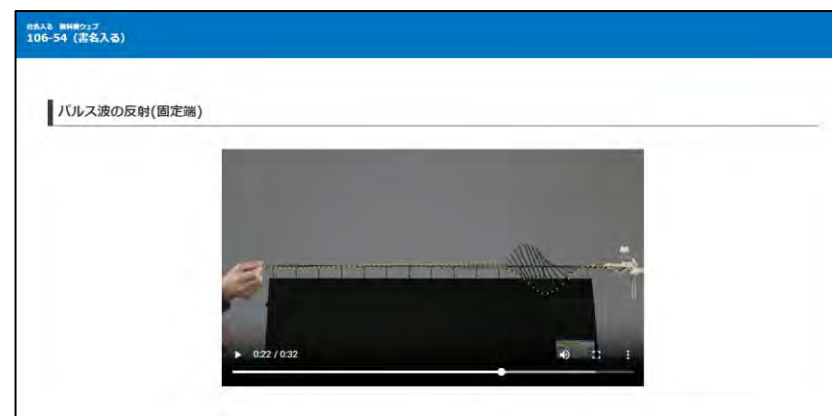
別紙 22-13



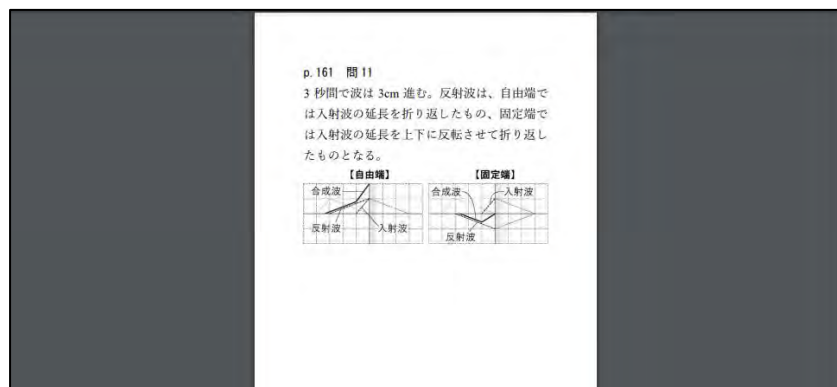
別紙 22-14



別紙 22-15

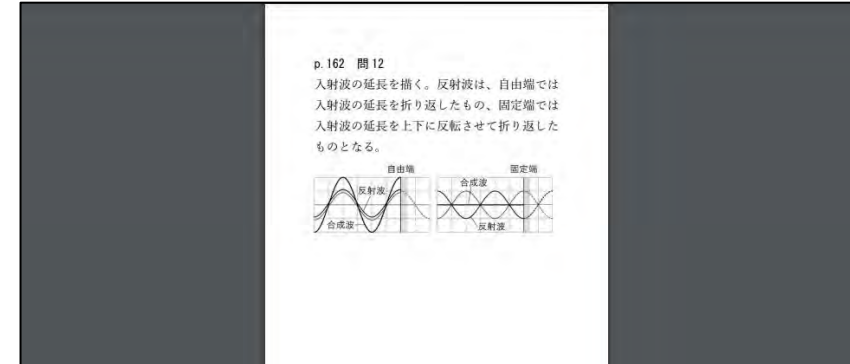


別紙 22-16



別紙 22-17





【学習動画】例題3 正弦波の反射

学習動画

例題3 正弦波の反射

振幅 0.16m 、周期 0.20s の連続した正弦波が、 x 軸の正の向きに進んでいる。図は、正弦波の先端が点 P に達したときのようすを表しており、A は固定端である。図の状態から、 0.30s 後に観察される波形を図示せよ。

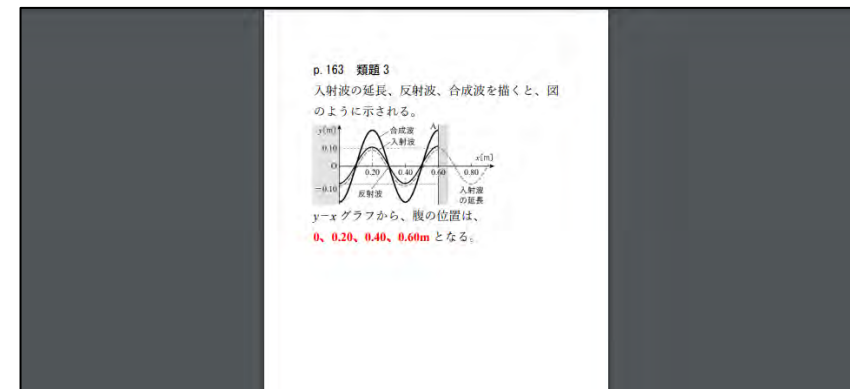
Handwritten notes:

反射波と入射波の合成波を作図する。

$\bullet 0.30\text{s}$ で波の位置を調べよう。

$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.40}{0.20} = 2.0\text{m/s}$ $2.0 \times 0.30 = 0.60\text{m}$ 進んだ。

$\bullet$ 反射波を作図する



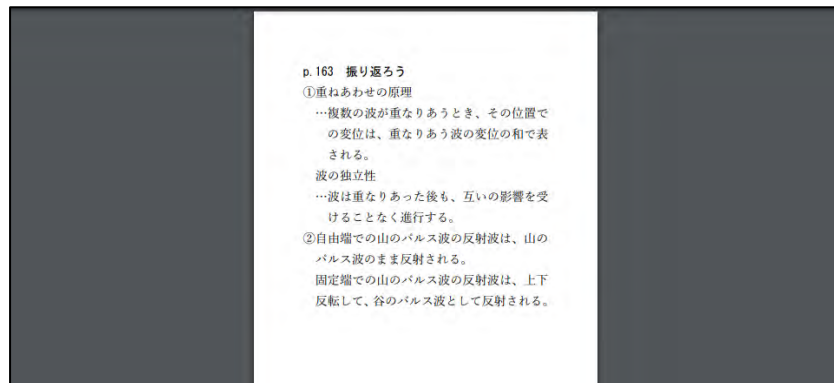
別紙 22-22



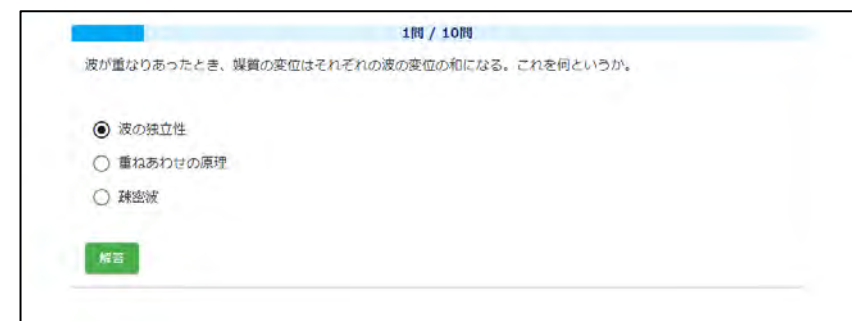
別紙 22-23



別紙 22-24



別紙 22-25



106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(合成波の作図) まとめ

【学習動画】特講 波の作図(合成波の作図) まとめ

① 合成波の作図 (ハルス波の合成)
→ 重ね合わせの原理を利用

手順1 特徴的な点を見つける。

- ① 2つの波の振幅が同じ点
- ② 1つの波の振幅が0の点
- ③ 2つの波の振幅が逆で、大きさが等しい

手順2 各点を繋いでいく

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(合成波の作図) まとめ

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(合成波の作図) 例1

【学習動画】特講 波の作図(合成波の作図) 例1

例① 連続波の合成

手順1 特徴的な点を見つける。

- ① 2つの波の振幅が同じ点
- ② 1つの波の振幅が0の点
- ③ 2つの波の振幅が逆で、大きさが等しい

手順2 各点を繋いでいく

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(合成波の作図) 例1

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(反射波の作図) まとめ

【学習動画】特講 波の作図(反射波の作図) まとめ

② 反射波と合成波の作図

- 自由端の場合
- 固定端の場合

自由端反射の場合

① 入射波の延長を折る。

② 入射波の延長を自由端で折り返す。

③ ①と②の波を合成

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(反射波の作図) まとめ

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(反射波の作図) 例2

【学習動画】特講 波の作図(反射波の作図) 例2

例② 連続波の反射

- 自由端
- 固定端

自由端反射の場合

① 入射波の延長を折る。

② 入射波の延長を自由端で折り返す。

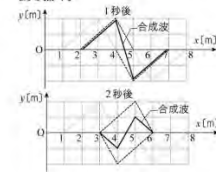
③ ①と②の波を合成

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第1節 波の性質 / 2 波の伝わり方 / 【学習動画】特講 波の作図(反射波の作図) 例2

別紙 22-30

p. 165 練習 1

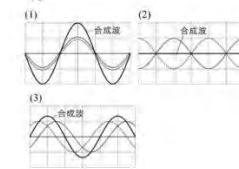
2つの波の1秒後、2秒後の波形を描き、合成波を描く。



別紙 22-31

p. 165 練習 2

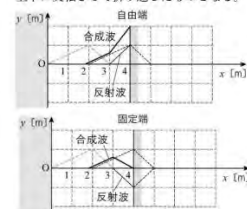
重ねあわせの原理にしたがって、合成波を描く。



別紙 22-32

p. 165 練習 3

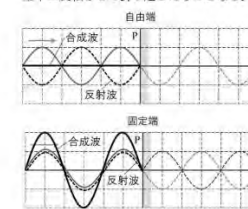
2秒間で波は2m進む。反射波は、自由端では入射波の延長を、固定端では入射波の延長を上下に反転させて折り返したものとなる。



別紙 22-33

p. 165 練習 4

入射波の延長を描く。反射波は、自由端では入射波の延長を、固定端では入射波の延長を上下に反転させて折り返したものとなる。



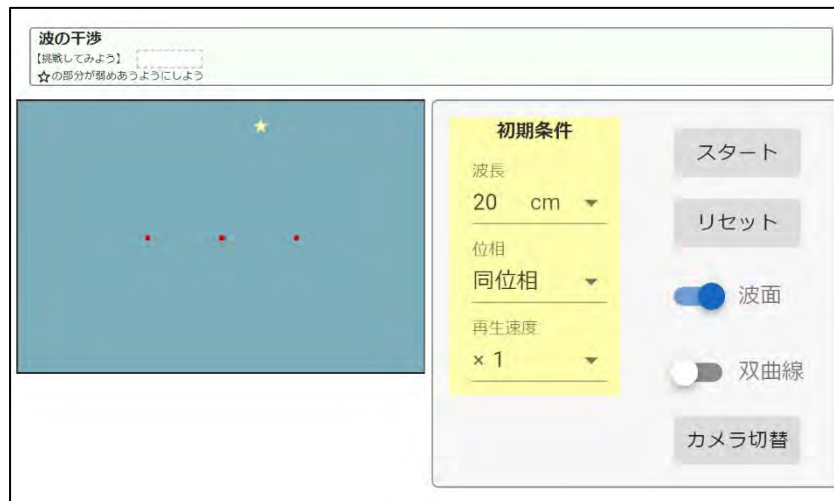
別紙 22－34



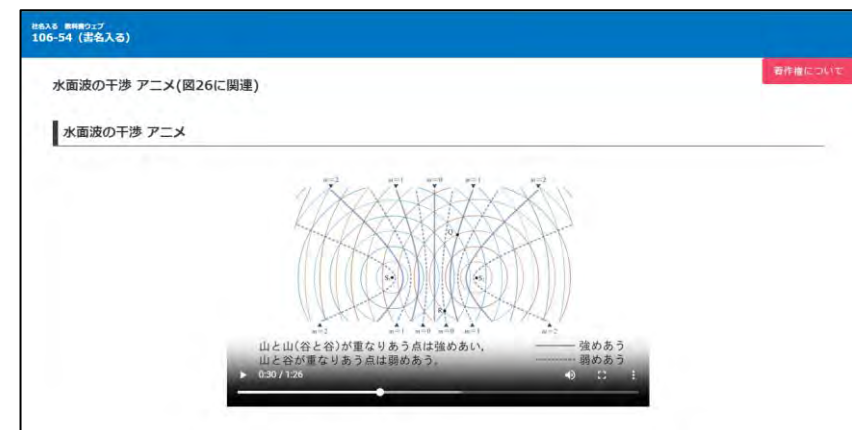
別紙 22－35



別紙 22－36



別紙 22－37



別紙 22－38

p. 167 問 13

(1) 大きく振動する点は、山と山、または谷と谷が重なりあう点である。**A、D**

(2) ほとんど振動しない点は、山と谷が重なりあう点である。**B、C**

別紙 22－39

106-54 (匿名入る)

平面波の反射 実写(図28に関連)

平面波の反射 実写

別紙 22－40

p. 168 問 14

反射波の進む向きは、入射角と反射角が等しくなるように、反射面で折り返した向きである。

別紙 22－41

106-54 (匿名入る)

平面波の屈折 実写(図29に関連)

平面波の屈折 実写

p.169 問15

(1) 媒質Ⅰに対する媒質Ⅱの屈折率を n_{12} とすると、屈折の法則の式「 $n_{12} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ 」から、

$$n_{12} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} = 1.73 \quad 1.7$$

(2) 媒質Ⅱの中を伝わる波の速さを v_2 とすると、屈折の法則の式「 $n_{12} = \frac{v_1}{v_2}$ 」から、

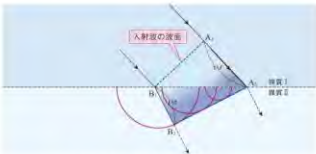
$$\sqrt{3} = \frac{0.30}{v_2}$$
$$v_2 = \frac{0.30}{\sqrt{3}} = \frac{0.30\sqrt{3}}{3} = \frac{0.30 \times 1.73}{3}$$
$$= 0.173 \text{ m/s} \quad 0.17 \text{ m/s}$$
[illegible]

動画入る 無料講座
106-54 (高名入る)

平面波の屈折 アニメ(図32に関連)

著作権について

平面波の屈折 アニメ



入射波A.Bの波面が境界面で屈折し、
 屈折波A'Bの波面ができる。

▶ 0:52 / 1:03

p. 171 TRY

波が海岸線に対して斜めに進んでいるとき、海岸線から近い部分ほど水深が浅く、波の速さが遅いので屈折がおこり、波面が海岸線に平行になるまで屈折して打ち寄せる。

別紙 22-46

別紙 22-46 別紙 22-47

106-54 (匿名入る)

平面波の回折(図33に関連)

平面波の回折(すき間の広さによる違い)

別紙 22-47

106-54 (匿名入る)

平面波の回折(物体にあてる波長による違い)

別紙 22-48

p. 171 振り返ろう

①波の干渉における強めあう条件は、重なりあう 2 つの波の位相が同位相のときとなる。一方、弱めあう条件は、重なりあう 2 つの波の位相が逆位相のときとなる。

2 つの波源 S_1 と S_2 が同位相で振動しているとき、 S_1 、 S_2 と点 P までの距離 PS_1 と PS_2 の差が、波長の整数倍のときは強めあい、波長の整数倍 + 半波長のときは弱めあう。

②ホイヘンスの原理

…波面上の各点から、それを波源とする球面波(素元波)が発生し、その素元波に共通に接する面が次の瞬間の波面となる。

別紙 22-49

1問 / 4問

水面上の2点 S_1 、 S_2 から、同位相で周期、振幅(大きさ A)がそれぞれ等しい波を送り出す。図の黒線は山を、破線は谷を表す。図のPの位置での振幅はいくらか。

☒ 0

☐ A

☐ 2A

解答

別紙 23-1



別紙 23-2

第Ⅲ章第1節 波の性質 節末問題
解答・解説

p. 173 節末問題1

(1) $y-x$ グラフから、波長 λ (m) は **0.60m** である。周期 T (s) は、式「 $v = \frac{\lambda}{T}$ 」から、

$$\text{周期} : T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.60}{0.50} = \mathbf{1.2 \text{ s}}$$

(2) $t = 0.30\text{s}$ のとき、波は $0.50 \times 0.30 = 0.15\text{m}$ だけ右に移動する。求める波形は、図のよう示される。

(3) $t = 0\text{s}$ から微小時間後には、 $x = 0\text{m}$ の媒質はまず y 軸負の向きに動く。周期は 1.2s で

別紙 24-1

目次	
106-54 (音名入る)	
174	真空中における音(表1に關連)
174	図16
175	【シミュレータ】音の向き
175	音波の波長(図36に關連)
175	図17
175	図18 ラボ20 音波の波長
176	図19
177	クインク管(例題4に關連)
177	【学習動画】例題4 クインク管
177	図20
178	図21 ラボ21 うなりの観測
178	【シミュレータ】うなり
179	図22
179	図23 図24
179	【学習動画】音波の性質

別紙 24-2



別紙 24-3

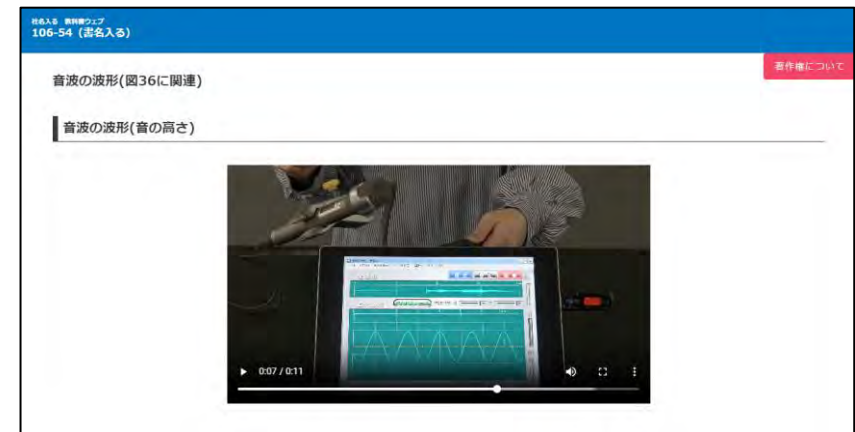
p. 174 問 16

気温 25℃のときの音速 v (m/s) は、式
 $v = 331.5 + 0.6t$ から、
 $v = 331.5 + 0.6 \times 25 = 346.5 \text{ m/s}$
 花火までの距離 L (m) は、等速直線運動の式
 $x = vt$ から、
 $L = vt = 346.5 \times 2.0 = 6.93 \times 10^2 \text{ m}$
 $6.9 \times 10^2 \text{ m}$

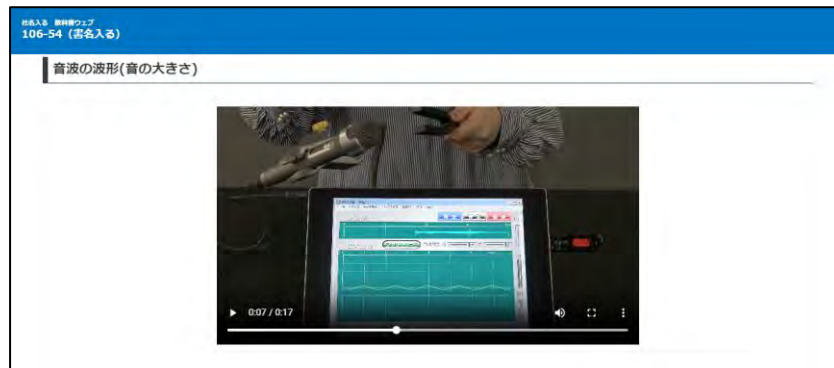
別紙 24-4



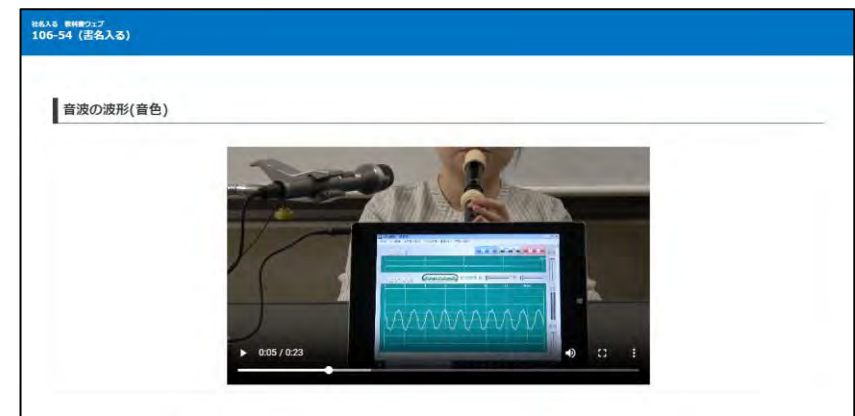
別紙 24-5



別紙 24-6



別紙 24-7



別紙 24－8

p. 175 問 17
 波の速きの式「 $v=\lambda f$ 」を用いる。
 振動数 20Hz のときの波長：

$$\lambda_1 = \frac{v}{f} = \frac{3.4 \times 10^2}{20} = 17\text{m}$$
 振動数 20000Hz のときの波長：

$$\lambda_2 = \frac{v}{f} = \frac{3.4 \times 10^2}{20000} = 1.7 \times 10^{-2}\text{m}$$
 したがって、可聴音の波長の範囲は、
 $1.7 \times 10^{-2} \sim 17\text{m}$

別紙 24－9

別紙 24-9 106-54 (音名入る)

ほけラボ20 音波の波形

ほけラボ 音波の波形



0:12 / 0:17

別紙 24－10

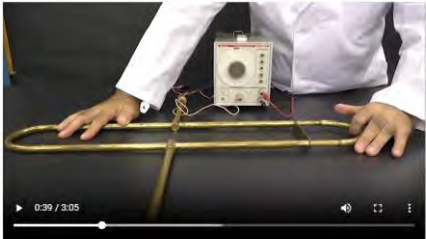
p. 176 問 18
 船から崖までの距離を L [m] とすると、音が移動する距離は $2L$ [m] となる。等速直線運動の式「 $x=vt$ 」から、
 $2L = vt = 3.4 \times 10^2 \times 3.0 \quad L = 5.1 \times 10^1\text{m}$

別紙 24－11

別紙 24-11 106-54 (音名入る)

クインケ管(例題4に関連)

クインケ管



0:39 / 3:05

おんさる 物理実験ソフト
106-54 (匿名入る)

【学習動画】例題4 クインケ管

学習動画

例題4 クインケ管

音波の干渉を観測する装置に、クインケ管がある。この装置では、Aで出された音が、ACBとADBの経路に分かれて達し、Bで音が干渉する。Cをゆっくり動かすと、8.5cm引き出すごとに、Bで聞こえる音が大きくなった。音速を340m/sとすると、音の波長は何mか。また、振動数は何Hzか。

ポイント

- ・音波長の偶数倍 ... 強めあふ
- ・経路差が (波長の整数倍)
- ・音波長の奇数倍 ... 弱めあふ

経路差 $8.5 \times 2 = 17 \text{ cm}$

$\lambda = 17 \text{ cm} = 0.17 \text{ m}$

106-54 (匿名入る) / 第1章 波動 / 第2節 音波 / 1 音波の性質 / 【学習動画】例題4 クインケ管

p.177 問題4

振動数 $1.7 \times 10^3 \text{ Hz}$ の音の波長 λ (m) は、式「 $v = \lambda f$ 」から、

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3.4 \times 10^2}{1.7 \times 10^3} = 0.20 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

クインケ管のCをL (cm) だけ引き出すと、音が移動する経路は $2L$ (cm) 長くなる。経路が $2L$ 長くなるごとに、音が弱めあうので、 $2L$ が1波長に相当する。

$$2L = \lambda = 20 \quad L = 10 \text{ cm}$$

おんさる 物理実験ソフト
106-54 (匿名入る)

ほけラボ21 うなりの観測

ほけラボ うなりの観測

0:30 / 1:09 共鳴箱

うなり

【挑戦してみよう】

一秒間に3回のうなりが聞こえるようにしよう ※音が止まる

波形は1/5秒スケールで表示

初期条件

430~450Hz

f_A : 444 Hz

f_B : 445 Hz

A: スタート

B: スタート

波形を停止

別紙 24－16

p. 179 問 19
おんさの振動数を f (Hz) とすると、
式「 $f = |f_1 - f_2|$ 」から、
258Hz の音源とのなり：
 $|f - 258| = 2$ $f = 256, 260\text{Hz}$
253Hz の音源とのなり：
 $|f - 253| = 3$ $f = 250, 256\text{Hz}$
両方の条件を満たすおんさの振動数は、**256Hz**
となる。

別紙 24－17

p. 179 振り返ろう
①音の高さは、振動数が大きいほど高くなり、
音の波形は、音が高くなるほど波長が短く
なる。音の大きさは、同じ振動数では振幅
が大きいほど大きくなり、音の波形は、音
が大きいほど振幅が大きくなる。音色は、
その音色特有の波形が現れ、音の波形が異
なる。
②うなりとは、2 つの音源の振動数が近いと
き、音の強弱が周期的に繰り返す現象を指
す。

別紙 24－18

1問 / 9問

空中を伝わる音は、次のどの波に該当するか。最も適切なものを答えよ。

☒ 横波
☐ 縦波
☐ 表面波

解答

別紙 25-1

お名前 登録番号
106-54 (お名前)

106-54 (お名前) / 第1章 弦 / 第2章 音 / 2 物理的振動 / 弦の固有振動

180 ページ 弦の固有振動(図44に関連)

181 ページ ギターの弦(図45に関連)

181 ページ 問20

181 ページ ばね定数22 橋脚ムギター

182 ページ 【学習動画】 問25 弦の振動

182 ページ 問25

182 ページ TRY 弦振動の図と

184 ページ 問21

185 ページ 【シミュレータ】 気柱の共振

185 ページ 問22

185 ページ TRY 共振と共振の図と

187 ページ 問24

188 ページ 振り子の共振(図49に関連)

188 ページ ばね定数23 おんきの共振

189 ページ 【学習動画】 問26 気柱の共振

189 ページ 問26

189 ページ TRY 共振の図と

189 ページ 振り子

190 ページ 【一問一答】 物体の振動

190 ページ スピーカーの共振(図53に関連)

190 ページ 図23 弦の固有振動

191 ページ 図24 気柱の共振

別紙 25-2

お名前 登録番号
106-54 (お名前)

弦の固有振動(図44に関連)

弦の固有振動

基本振動

2倍振動

3倍振動

0:39 / 1:26

別紙 25-3

お名前 登録番号
106-54 (お名前)

ギターの弦(図45に関連)

ギターの弦

図45

106-54 (お名前) / 第1章 弦 / 第2章 音 / 2 物理的振動 / ギターの弦(図45に関連)

別紙 25－4

p. 181 問 20

質量 0.20g を kg に換算すると、 $0.20 \times 10^{-3}\text{kg}$ となる。弦の線密度 ρ (kg/m) は、

$$\rho = \frac{m}{L} = \frac{0.20 \times 10^{-3}}{1.0} = 2.0 \times 10^{-4} \text{kg/m}$$

弦を伝わる波の速さ v (m/s) は、式「 $v = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$ 」から、

$$v = \sqrt{\frac{S}{\rho}} = \sqrt{\frac{0.72}{2.0 \times 10^{-4}}} = \sqrt{3600} = \sqrt{60^2} = 60 \text{ m/s}$$

別紙 25－5

ほけラボ22 輪ゴムギター

ほけラボ 輪ゴムギター



106-54 (書き入る) / 物理基礎 / 第2章 / 波動 / 2 物体の運動 / 44) ホーロー22 輪ゴムギター

別紙 25－6

106-54 (書き入る) / 物理基礎 / 第2章 / 波動 / 2 物体の運動 / 【学習動画】例題5 弦の振動

【学習動画】

例題5 弦の振動

図のように、両端が固定された弦を一定の振動数で振動させ、弦に形成される定在波の振動数を求め、基本振動を生じさせる振動数について考える。

(1) 弦を伝わる波の速さは何 m/s か。

(2) 弦に与える振動数を変化させると、3個振動が生じた。このとき、弦を伝わる波の波長は何 m か。また、弦に与えた振動数は何 Hz か。

弦の振動数は、半波長 $\times$ 何個か分けること

(1) 0.60m $\times$ 2 $= 1.2\text{m}$

基本振動の波長 λ_1 は、 $0.60 = \frac{\lambda_1}{2} \times 1$ $\lambda_1 = 1.2\text{m}$

「 $v = f\lambda$ 」より、 $v = 400/1.2 = 333\text{m/s}$

別紙 25－7

p. 182 類題 5

(1) 腹が 2 つの定在波ができたことから、2 倍振動である。弦を伝わる波の速さ v (m/s) は、式「 $f_m = \frac{m}{2L} v$ 」から、

$$v = \frac{2L}{m} f_m = \frac{2 \times 0.10}{2} \times (4.4 \times 10^2) = 44 \text{ m/s}$$

(2) おもりの質量を大きいものに変えて、腹が 1 つの定在波ができたことから、基本振動となる。弦を伝わる波の速さ v (m/s) は、式「 $f_m = \frac{m}{2L} v$ 」から、

$$v = \frac{2L}{m} f_m = \frac{2 \times 0.10}{1} \times (4.4 \times 10^2) = 88 \text{ m/s}$$

別紙 25－8

p. 182 TRY

弦が長いほど、基本振動の波長は長くなり、弦を伝わる波の速さが同じであれば、振動数の小さい低い音が出すことができる。

別紙 25－9

p. 184 問 21

図から、閉管には 3 倍振動ができています。定在波の振動数 f [Hz] は、式「 $f_m = \frac{m}{4L} v$ 」から、

$$f = \frac{3}{4 \times 0.30} \times (3.4 \times 10^2)$$

$$= 8.5 \times 10^2 \text{ Hz}$$

別紙 25－10

気柱の共鳴

【挑戦してみよう】
5問正解してみよう！

例を参考に、次の気柱における空気の振動のようすを完成させよう。

例：閉管・基本振動

☐ 開管・基本振動

選択肢

空気振動のようすを完成させよう。

- 波形を左から当てはまる順にドラッグして追加していこう。

リセット

採点

別紙 25－11

p. 185 問 22

図から、開管には 2 倍振動ができています。定在波の振動数 f [Hz] は、式「 $f_m = \frac{m}{2L} v$ 」から、

$$f = \frac{2}{2 \times 0.40} \times (3.4 \times 10^2)$$

$$= 8.5 \times 10^2 \text{ Hz}$$

別紙 25-12

p. 185 TRY

閉管の方が高い音が鳴る。

理由：閉管、開管の長さを L 、音速を V とする。基本振動における定在波の振動数をそれぞれ f_c 、 f_o として、閉管、開管における振動数と波の速さの式

$$f_m = \frac{m}{4L}V \quad \text{と} \quad f_m = \frac{m}{2L}V \quad \text{から、}$$

$$f_c = \frac{V}{4L} \quad f_o = \frac{V}{2L}$$

音が高いのは、振動数の大きい開管の方である。

別紙 25-13

p. 187 問 a

圧力変化が最大の点は、定在波の節の部分にあたる。**B、D**

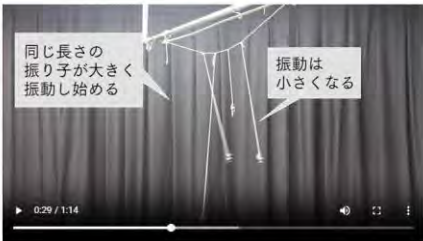
図の実線のとき、密になっている点は、**B**

別紙 25-14

おもしろ実験 理科教材 106-54 (おもしろ実験)

振り子の共振(図49に関連)

振り子の共振



同じ長さの振り子が大きく振動し始める

振動は小さくなる

0:29 / 1:14

別紙 25-15

おもしろ実験 理科教材 106-54 (おもしろ実験)

ほけラボ23 おんさの共鳴

ほけラボ おんさの共鳴



0:22 / 1:20

106-54 (巻名入る) / 106-54 (巻名入る)

【学習動画】例題6 気柱の共鳴

学習動画

例題6 気柱の共鳴

ガラス管の一端の付近に置いたスピーカーから、 $5.8 \times 10^3 \text{ Hz}$ の音を出し続けた。図のように、管の中のピストンをゆっくりと移動させたところ、ピストンが 15 cm の P_1 にきたとき、はじめて共鳴が起こった。さらにピストンを移動させると、 Q から 49 cm の P_2 にきたとき、再び共鳴が起こった。

(1) この音波の波長は λ (m) か。

(2) 空気中を伝わる音速は v (m/s) か。

(3) 閉口端の位置は R (cm) か。

解答

(1) $\frac{\lambda}{2} = 49 - 15 \quad \lambda = 68 \text{ cm} = 0.68 \text{ m}$

(2) $v = f \lambda = 5.8 \times 10^3 \times 0.68 = 3.9 \times 10^3 \text{ m/s}$

(3) $R = 15 \text{ cm}$

p. 189 類題 6

(1) 共鳴が起こる 2 つの点の差は、定在波の波長 λ (cm) の半分となる。

$$\frac{\lambda}{2} = 58.0 - 41.0$$

$$\lambda = 34.0 \text{ cm} = 0.340 \text{ m}$$

スピーカーから出る音の振動数 f (Hz) は、式「 $v = f\lambda$ 」から、

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3.4 \times 10^3}{0.340} = 1.0 \times 10^3 \text{ Hz}$$

(2) 共鳴は、定在波の半波長分(17.0cm)だけピストンを動かすごとにおこる。管口から 41.0cm の位置からピストンを管口に近づけると、共鳴が起こる位置は、順に、

$41.0 - 17.0 = 24.0 \text{ cm}$ 、 $24.0 - 17.0 = 7.0 \text{ cm}$ である。7.0cm の位置では基本振動となり、そのときの定在波の長さ L_1 (cm) は、式「 $L_1 = \frac{\lambda}{2}$ 」から、

p. 189 TRY

共鳴は、おんきの固有振動数と共鳴箱の中の気柱の固有振動数が等しいときにおこる。気柱の固有振動数は気柱の長さに関係するため、共鳴箱の長さは特定の長さにする必要がある。

p. 189 振り返ろう

①弦の固有振動は、両端が節の定在波となる。

②閉管における気柱の固有振動は、閉口で節、開口で腹の定在波となる。

開管における気柱の固有振動は、両方の開口で腹の定在波となる。

別紙 25－20

1問 / 8問

太鼓は、誰がたたいても同じように振動する。このような振動を何というか。

☒ 固有振動
☐ 基本振動
☐ 倍振動

解答

別紙 25－21

お名前 教科書ウェブ
106-54 (お名入る)

著作権について

スピーカーの構造(探究3に関連)

スピーカーの構造



0:35 / 0:52

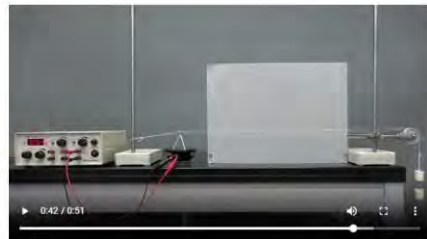
別紙 25－22

お名前 教科書ウェブ
106-54 (お名入る)

著作権について

探究3 弦の固有振動

探究 弦の固有振動



0:42 / 0:51

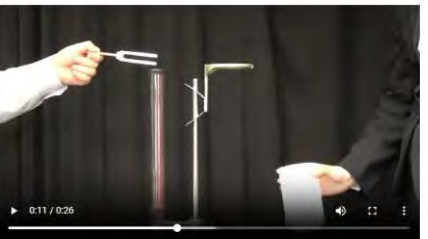
別紙 25－23

お名前 教科書ウェブ
106-54 (お名入る)

著作権について

探究4 気柱の共鳴

探究 気柱の共鳴



0:11 / 0:26