

編 修 趣 意 書

(教育基本法との対照表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-60	高等学校	理科	物理	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

1. 編修の基本方針

本書は、教育基本法第2条に示す教育の目標を達成し、現代社会の基盤となる物理学の基礎を確実に身に付けるとともに、科学的に探究する力を養うことができるよう、以下の点を編修の基本方針とした。

- ① 物理学の基本的な概念や原理・法則を確実に身に付けられるよう、体系的な配列となるよう留意した。
- ② 日常生活に関連した身近な題材を多く扱い、生徒が興味・関心をもって主体的に学習に取り組むことができるような構成とした。
- ③ 科学的な見方・考え方はたらかせながら、見通しをもって実験を行い、結果を考察することを通じて、科学的な思考力や、問題解決のために必要な能力を養えるようにした。
- ④ 科学技術の発展、および自然環境との関わりについて適切な知識を提供することで、科学的に判断する能力を身に付けられるようにし、持続可能な社会の形成に参画する態度が養えるように配慮した。
- ⑤ 我が国の科学研究の功績についてとり上げ、自国の文化を尊重するとともに、国際社会の発展に寄与する態度を養う契機となるようにした。

2. 対照表

図書構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
前見返し 結果を予想してみよう	<ul style="list-style-type: none"> ・ 物理の学習を始める前に、身近な現象と物理との関連を意識させるようにした（第2号）。 ・ 実験の結果を予想する問いかけを提示し、結果を予想したうえで実験に取り組む態度を養えるようにした（第3号）。 	前見返し
第1編 力と運動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「力と運動」に関連して、身近な現象やもののしくみについての問いかけを掲載することで、日常生活との関連や、社会の発展に物理学が寄与していることを意識させるようにした（第2号、第3号）。 	p.5
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各節の冒頭では、身近な話題・問いかけなどを掲載することで日常生活との関連を意識させ、主体的に学び始められるようにした（第2号）。 	p.6 など

	<ul style="list-style-type: none"> 「コラム」では、身近な話題を掲載し、関連する教科・科目名を示すことで、日常生活や、他教科・科目で学習する内容との関連を意識させるようにした（第2号）。 	p.21 など
	<ul style="list-style-type: none"> 棒にはたらく力の大きさを調べる実験を行い、剛体のつりあう条件を見いだす過程を通じて、真理を求める態度を養えるようにした（第1号）。 	p.29～30
	<ul style="list-style-type: none"> 「グラフのPoint」では、学習するグラフの読み取り方を体系的にまとめることによって、グラフが表す物理現象について適切に理解できるようにした（第1号）。 	p.82 など
	<ul style="list-style-type: none"> ばね振り子や単振り子に関する実験を行い、単振動の規則性を見いだす過程を通じて、真理を求める態度を養えるようにした（第1号）。 	p.84～92
	<ul style="list-style-type: none"> 16～17世紀の科学者たちが、天動説から地動説に至る思考の過程を紹介し、固定観念にとらわれずに真理を求める態度や方法について理解できるようにした（第1号）。 	p.94
	<ul style="list-style-type: none"> 日本の小惑星探査機（はやぶさ2）の事例を紹介することで、我が国における宇宙研究開発の功績について興味を促すようにした（第5号）。 	p.105
第2編 熱と気体	<ul style="list-style-type: none"> 「熱」に関連して、身近な現象やもののしくみについての問いかけを掲載することで、日常生活との関連や、社会の発展に物理学が寄与していることを意識させるようにした（第2号，第3号）。 	p.109
	<ul style="list-style-type: none"> 断熱変化の実験において雲がどのように発生するかを考える機会を与え、自然現象と物理との関連性について考える契機とした（第4号）。 	p.130
	<ul style="list-style-type: none"> 「コラム」では、日本の蒸気機関の歴史として富岡製糸場のブリュナエンジンを紹介することで、我が国の社会発展への功績について興味を促し、社会の発展に寄与する態度を養えるようにした（第3号，第5号）。 	p.139
第3編 波	<ul style="list-style-type: none"> 「波」に関連して、身近な現象やもののしくみについての問いかけを掲載することで、日常生活との関連や、社会の発展に物理学が寄与していることを意識させるようにした（第2号，第3号）。 	p.145
	<ul style="list-style-type: none"> ガリレイの考えた光の速さの測定実験を紹介し、日常では気づきにくいことに疑問を呈し、真理を求めようとする姿勢の重要性について説明した（第1号）。 	p.182
	<ul style="list-style-type: none"> コラム「人間の目」では、人間の目のしくみと、めがねの原理を紹介することで、日常生活と物理学との関連を意識させるようにした（第2号）。 	p.193

第4編 電気と磁気	<ul style="list-style-type: none"> ・「電気と磁気」に関連して、身近な現象やもののしくみについての問いかけを掲載することで、日常生活との関連や、社会の発展に物理学が寄与していることを意識させるようにした（第2号，第3号）。 	p.223
	<ul style="list-style-type: none"> ・コイルを用いた電磁誘導に関する実験を行い、コイルを貫く磁束の変化と誘導起電力の向きや大きさとの関係を見いだす過程を通じて、真理を求める態度を養えるようにした（第1号）。 	p.319～320
	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁波の身近な利用例について幅広く紹介し、日常生活との関連を意識させるようにした（第2号）。 	p.362
第5編 原子	<ul style="list-style-type: none"> ・「原子」に関連して、身近な現象やもののしくみについての問いかけを掲載することで、日常生活との関連や、社会の発展に物理学が寄与していることを意識させるようにした（第2号，第3号）。 	p.365
	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の研究チームによるニホニウム発見の事例を紹介することで、我が国における原子核研究の功績について興味を促すようにした（第5号）。 	p.406
	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活と放射線との関連についてとりあげ、放射線とどのように向きあっていくべきかを考える機会を与えた（第2号）。 	p.413～414
物理学が築く未来	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国における成果を中心に扱うことで、国際社会における我が国の科学技術の貢献について興味を促すようにした（第5号）。 	p.430～435
宇宙に開かれた 2つの窓	<ul style="list-style-type: none"> ・2002年ノーベル物理学賞の授賞理由の原文（英文）を掲載し、我が国の科学研究の功績について興味を促すとともに、国際社会の発展に寄与する態度を養う契機となるようにした（第5号）。 	p.436～437
ニュートンで結ぶ 学問の世界	<ul style="list-style-type: none"> ・物理と他分野の、学問のつながりを示すことで、幅広い知識と教養を身につけることの重要性が認識できるようにした（第1号）。 	p.438～439
物理学探究の歴史	<ul style="list-style-type: none"> ・世界史や日本史上の出来事をあわせて掲載することで、時代背景と科学の発見とを関連づけられるようにし、幅広い知識と教養を身につけられるようにした（第1号）。 ・物理学の探究の歴史の中で、日本人の功績についても紹介し、我が国の物理学研究に対する貢献について興味を促すようにした（第5号）。 	p.440～441
後見返し エレキテル	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国における電気の技術の発展を、日本史上の出来事とあわせて掲載することで我が国の社会発展への功績について興味を促し、社会の発展に寄与する態度を養えるようにした（第3号，第5号）。 ・エレキテルの模型の作成を通じて、科学的な思考力や問題解決のために必要な力が養えるようにした（第3号）。 	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

学校教育法第 51 条に示された高等学校教育の目標を達成できるよう，以下のような点に配慮した。

- ・ 巻末の「**物理のための数学**」(p. 444～452)では，中学校で学ぶ初歩的な分数計算や図形の知識，および高等学校での学習項目「ベクトル」，「三角関数」の知識などを扱い，物理の理解を側面から支えるよう配慮した(学校教育法 第 51 条 第 1 号)。
- ・ 「**物理学が築く未来**」では，物理の知識をいかした職業に就いている人の声を紹介し，将来の進路について考える一助となるようにした(学校教育法第 51 条 第 2 号)。
- ・ 「**第 5 編 第 2 章 原子と原子核**」では，科学技術の発展が社会にもたらしたプラスの側面ばかりでなく，マイナスの側面についてもとりあげ，私たちが今後直面する環境問題やエネルギー問題といった社会的課題に対して，適切な理解，および健全な批判が可能となるよう配慮した。また，このような社会的課題の解決に向けて主体的に考え，さらなる社会の発展に貢献できる資質・能力を育成できるよう配慮した(学校教育法第 51 条 第 3 号)。

編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表, 配当授業時数表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-60	高等学校	理科	物理	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

1. 編修上特に意を用いた点や特色

I. 教科書の特色

- 「視覚的なわかりやすさ」と「ていねいな記述」を大切に、要点が整理された紙面構成とすることで、物理学の基本的な概念や原理・法則を確実に身に付けられるようにした。
- 科学的な見方・考え方はたらかせながら、見通しをもって実験を行い、結果を考察できるよう配慮し、科学的な思考力・判断力を養えるようにした。
- 節タイトルの下に、「身近な話題+学習目標」についての短文を掲載することで、目的意識をもって主体的に学習を始められるようにした。また、節末の「学んだことを説明してみよう」では、学習内容を振り返り、自分の言葉で説明する機会を設け、表現力を養えるようにした。
- 理解の定着のために有効な問題演習を豊富に扱った。また、学習した内容を活用させる問題も扱い、思考力を養えるようにした。
- 「物理基礎」の内容を「復習」として適宜挿入し、既習内容と新規学習内容とを連携させながらスムーズに理解できるようにした。
- 学習指導要領をこえる内容についても、必要に応じて「発展」で補い、体系的に学習を進められるように配慮した。

II. 教科書の構成

●節はじめの目標

節タイトルの下に、「身近な話題+学習目標」についての短文を掲載した。生徒の興味・関心をひくとともに、学習の到達点を明示することで、目的意識をもって主体的に学習を始められるようにした。

1 運動量と力積

卵を床の上に落とすと割れるが、やわらかいクッションの上に落とすと割れないのはなぜだろうか。この節では、「運動量」と「力積」がどのようなものか理解しよう。

●節末の「学んだことを説明してみよう」

節末には、学習内容を自分の言葉で説明する機会を設け、物理の概念を正しく理解できているか確認することができるようにした。また、言葉で説明することにより、表現力を養うことができるようにした。

1 学んだことを説明してみよう

運動量と力積

- ある速さで運動している物体に、運動と逆向きに力を加えて静止させる。このとき、力を加えている時間と、物体が受ける力積や平均の力の大きさの間にはどのような関係があるだろうか。

●理解を助ける囲み要素

重要な公式や法則については、本文とは別枠で囲んで示し、参照しやすくした。また、要点を示した「Point」囲みと、誤解しやすい点を示した「注意」囲みを、必要な箇所に適宜設け、初学者にとっての理解の助けとなるようにした。

力のモーメント

$$M = Fl \quad (26)$$

$M(N \cdot m)$ 力のモーメント (moment of force)
 $F(N)$ 力 (force) の大きさ
 $l(m)$ うでの長さ (length)

注意
 向心力は、円運動をするために必要な力であり、「重力」のように具体的な力の種類をさす用語ではない。

Point
 音源が動く場合のドップラー効果では、音波の波長が変化している。
 観測者が動く場合のドップラー効果では、観測者が受け取る波の数が変化している。

●実験を扱った囲み要素

物理現象の法則性を見出して理解するための実験や、学習内容と関連づけて理解を深めるための実験を扱った。科学的な「見方・考え方」を明示することにより、見通しをもって実験を行えるようにした。また、「実験データを分析してみよう」で、重要な実験について、データを分析する方法や結果から考察できることを理解するための問題を重点的に扱った。

実験データを分析してみよう

単振り子
→ p.89 実験10

実験データ
 単振り子の周期を調べるために、単振り子が最低点を通るときを基準とし、10往復する時間を測定した。糸の長さをいくつか変えて測定を行ったところ、表のような記録が得られた。

糸の長さ $l(m)$	0.25	0.50	0.75	1.00
10往復の時間 $t(s)$	10.1	14.1	17.4	19.9

分析
手順① 測定した10往復の時間から、それぞれの糸の長さにおける周期を求めて、①周期と糸の長さの関係を表す $T-l$ 図と、②周期の2乗と糸の長さの関係を表す T^2-l 図をかこう。

①

②

実験13 単振り子

単振り子の周期を測定する(単振り子が100往復する時間をはかって100でわる、などとすると精度よく周期が求められる)。糸の長さや小球の質量、振幅を変えたときに、周期がどのように変化するかを調べよう。

●問題

学習内容定着のための「例題」と、例題を参考にして解く「類題」をセットで多数収録した。また、本文中には学習内容確認のための「問」、章末には学習の仕上げとなる「演習問題」も収録した。

●ドリル

反復して取り組むことで理解が深まる項目について、基本的な問題を重点的に扱った。

・例題+類題

例題11 反発係数②

水平でなめらかな床に、小球が床面と 60° の角をなす方向から衝突し、はねかえった。小球と床との間の反発係数が $\frac{1}{\sqrt{3}}$ であるとき、小球がはねかえる向きと床面がなす角 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$) を求めよ。

指針 速度を床面に平行な成分と垂直な成分に分解し、垂直な成分に反発係数の式を用いる。

解 図のように x, y 軸を定める。衝突直前の小球の速度の大きさを v (m/s) とすると、速度の x 成分、 y 成分は

$$v_x = v \cos 60^\circ = \frac{1}{2}v, \quad v_y = v \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v$$

衝突直後の小球の速度の x 成分、 y 成分を v_x', v_y' (m/s) とすると、

$$[v_x' = v_x] \text{ (53式) より } v_x' = \frac{1}{2}v$$

$$[v_y' = -e v_y] \text{ (54式) より } v_y' = -\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2}v = -\frac{1}{2}v$$

よって $\tan \theta = \frac{|v_y'|}{v_x'} = 1$ したがって $\theta = 45^\circ$

床がなめらかであれば、速度の床面に平行な成分は変化しない。

類題11 水平でなめらかな床に、小球が床面と 60° の角をなす方向から衝突し、床面と 30° の角をなす方向にはねかえった。このとき、小球と床との間の反発係数 e を求めよ。答えの分数はそのままよい。

ヒント 速度を床面に平行な成分と垂直な成分に分解し、衝突前後の関係を式に表す。

・ドリル

ドリル **レンズと鏡**

問⑤ 次の(1)~(4)のように、矢印で表した物体と、 F, F' を焦点とするレンズがある。それぞれのレンズによって生じる物体の像を作図して、像の種類(実像または虚像)を答えよ。

(1)

凸レンズ

(2)

凸レンズ

(3)

凹レンズ

(4)

凹レンズ

●Zoom

理解しづらいが重要なところについて、ていねいに解説した。

●グラフの Point

グラフを読み取るうえで重要なポイントについて、重点的に扱った。

・Zoom

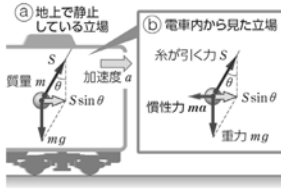
Z o o m 慣性力を用いた式の立て方

次の図のような運動では、「運動方程式を立てることもできるし、慣性力を用いた「力のつりあいの式」を立てて考えることもできます。次の図で、③は地上で静止している立場、④は物体とともに加速度運動する立場から見たものです。式の立て方の違いを確認してみましょう。

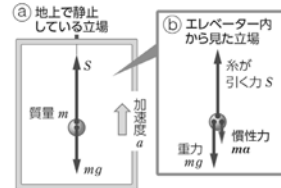


●慣性力を用いた運動方程式とつりあいの式

①電車内で糸につるされた小球



②エレベーター内で糸につるされた小球



・グラフの Point

グラフの Point 気体の状態変化の $p-V$ 図

■ $p-V$ 図と温度

ボイルの法則「 $pV = \text{一定}$ 」を $p-V$ 図上に表すと、反比例の曲線となる。これを等温曲線という。

注目するポイント

- 1つの等温曲線上の点は、すべて同じ温度
- $p-V$ 図上で原点から遠ざかるほど温度が高くなる

グラフの Q & A [Link](#) ドリル

右の等温変化のグラフを見て考えてみよう。

Q1. 点 A ~ C のうち、点 P と温度が同じ点はどれか？
 ⇒ 点 P と同じ等温曲線上にある B

Q2. 点 A ~ C のうち、最も温度が高い点はどれか？
 ⇒ 最も原点から遠ざかった等温曲線上にある C

●思考学習

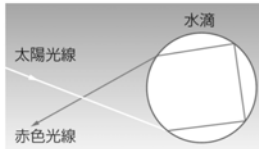
学習内容をもとに、思考力をはたらかせながら考察する問題を扱った。

図や表、グラフなどから必要な情報を読み取り、考察する能力を養えるようにした。

思考学習 主虹と副虹

雨上がりの空にかかった虹を眺めていた R さんは、明るい虹の外側に、もう1つの暗い虹を見つけた。調べてみたところ、内側の明るい虹は主虹とよばれ、外側の暗い虹は副虹とよばれることがわかった。

【考察①】主虹の場合は、太陽光が水滴内で1回反射するが、副虹の場合は、2回反射する。図Aには、副虹が見えるときの水滴に入射する太陽光線(白色光線)と、水滴内を進み、屈折して水滴を出ていく赤色光線の大まかな経路を示し



図A 赤色光線の経路(副虹)

●コラム

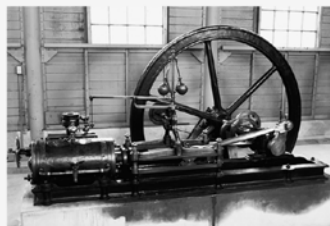
学習内容が日常生活や社会とどのように関わっているのかを紹介し、生徒の興味・関心を喚起するようにした。また、関連する教科・科目を示すことで、物理学と他の教科・科目で学ぶ内容とのつながりを意識させるようにした。

コラム

富岡製糸場に導入された蒸気機関

歴史

富岡製糸場(群馬県)は、1872年(明治5年)に設立された日本初の本格的な器械製糸工場であり、ブリュナエンジンとよばれる蒸気機関が導入されていた(図A)。



図A 修復されたブリュナエンジン 富岡製糸場の設立を指導したポール・ブリュナ(フランス)によって導入された。

ブリュナエンジンは、蒸気の圧力を利用してピストンを往復運動させて、その動きを回転運動に変換する。この回転運動を生糸を巻き取るなどに利用していた。

ブリュナエンジンは効率的に生糸を生産することを可能にし、日本の製糸産業の発展に貢献した。富岡製糸場は2014年に世界遺産に登録された。

●編はじめ

第1編～第5編のはじめには、その編の学習内容に関連する身近な現象やもののしくみについての問いかけを掲載し、生徒の興味・関心を喚起するようにした。

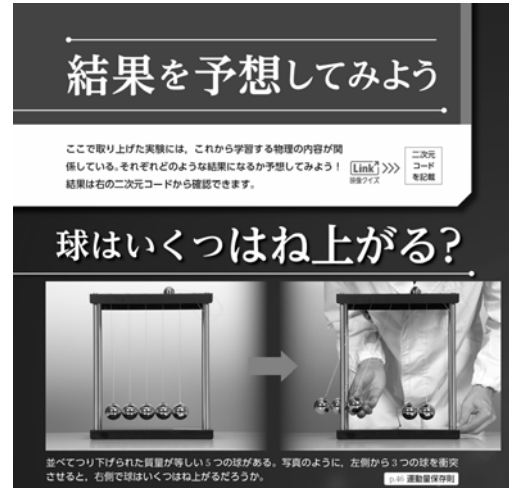
●前見返し

前見返しの「結果を予想してみよう」では、これから学習する内容に関する実験を問いかけ形式で掲載することで、生徒の興味・関心を喚起するようにした。

・編はじめ



・前見返し



●表現上・製本上の工夫

- ・用紙は、丈夫で薄く軽いものを用い、生徒の日々の持ち運びに負担がかからないよう配慮した。
- ・図版の色使いにはカラーユニバーサルデザインに配慮するとともに、本文などの文字には見やすく読み間違えにくいユニバーサルデザインフォントを採用した。

●デジタルコンテンツ

学習内容に関連した実験映像、アニメーションなどが利用できるようにした。該当箇所に示した「Link」アイコンを目印として、見開きに掲載している二次元コードなどから容易にアクセスできるようにし、生徒が自主的に学習に取り組めるよう配慮した。



2. 対照表

図書の構成・内容	学習指導要領の内容	該当箇所	配当 時数
第1編 力と運動			
第1章 平面内の運動	(1) ア (ア) ㉞曲線運動の速度と加速度, ㉟放物運動 (1) イ	p.6～25	6
第2章 剛体	(1) ア (ア) ㉞剛体のつり合い (1) イ	p.26～41	7

第3章 運動量の保存	(1) ア (イ) ㉞運動量と力積, ㉟運動量の保存, ㊱衝突と力学的エネルギー (1) イ	p.42~63	10
第4章 円運動と万有引力	(1) ア (ウ) ㉞円運動, ㉟単振動 (1) ア (エ) ㉞惑星の運動, ㉟万有引力 (1) イ	p.64~108	16
第2編 熱と気体			
第1章 気体のエネルギーと状態変化	(1) ア (オ) ㉞気体分子の運動と圧力, ㉟気体の内部エネルギー, ㊱気体の状態変化 (1) イ	p.110~144	11
第3編 波			
第1章 波の伝わり方	(2) ア (ア) ㉞波の伝わり方とその表し方, ㉟波の干渉と回折 (2) イ	p.146~165	8
第2章 音の伝わり方	(2) ア (イ) ㉞音の干渉と回折, ㉟音のドップラー効果 (2) イ	p.166~179	6
第3章 光	(2) ア (ウ) ㉞光の伝わり方, ㉟光の回折と干渉 (2) イ	p.180~222	12
第4編 電気と磁気			
第1章 電場	(3) ア (ア) ㉞電荷と電界, ㉟電界と電位, ㊱電気容量 (3) イ	p.224~265	13
第2章 電流	(3) ア (ア) ㊱電気回路 (3) イ	p.266~295	11
第3章 電流と磁場	(3) ア (イ) ㉞電流による磁界, ㉟電流が磁界から受ける力 (3) イ	p.296~317	9
第4章 電磁誘導と電磁波	(3) ア (イ) ㊱電磁誘導, ㊱電磁波 (3) イ	p.318~364	13
第5編 原子			
第1章 電子と光	(4) ア (ア) ㉞電子, ㉟粒子性と波動性 (4) イ	p.366~393	8
第2章 原子と原子核	(4) ア (イ) ㉞原子とスペクトル, ㉟原子核, ㊱素粒子 (4) イ	p.394~429	7
物理学が築く未来	(4) ア (ウ) ㉞物理学が築く未来	p.430~435	3
		計	140

編 修 趣 意 書

(発展的な学習内容の記述)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-60	高等学校	理科	物理	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

ページ	記 述	類 型	関連する学習指導要領の内容 や内容の取扱いに示す事項	ページ 数
p.352	並列回路のインピーダンス	2	(3) ア (イ) ㊦	0.5
p.444～446	微分・積分とその活用	2	(1) ア (ウ) ㊥, (1) ア (エ) ㊥, (3) ア (ア) ㊦, (3) ア (イ) ㊦	3
合 計				3.5

(「類型」欄の分類について)

- 1…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
- 2…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

常用漢字以外の使用漢字一覧表

* 初出ページを示す。

○本文

輿(こし) p. 26	槌(づち) p. 36	錐(すい) p. 68	錘(すい) p. 93	擘(すい) p. 96	釘(くぎ) p. 107	蜃(しん) p. 180	縞(しま) p. 206	箔(はく) p. 215	瑛(えい) p. 296
燐(りん) p. 367	乃(の) P. 376	漱(そう) P. 391	甥(おい) p. 418	莫(ばく) p. 420	洩(えい) p. 421	薩(さつ) p. 424	梶(かじ) p. 426	膠(こう) p. 426	稔(みのる) p. 430
礫(れき) p. 435	宏(ひろ) p. 435	柴(しば) p. 436	昌(まさ) p. 436	驪(だ) p. 437	寅(とら) p. 438	彦(ひこ) p. 438	檜(ご) p. 438	玲(れ) p. 441	於(お) p. 441
崎(さき) p. 441	浩(ひろし) p. 441								

○見返し

黎(れい) 後見返し	浣(かん) 後見返し
---------------	---------------

出典一覧表

申請図書			出典					備考
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
5	花火	写真						Getty/1151772139
5	ジェットコースター	写真						Getty/78059272
5	ロケット	写真						JAXA
5	宇宙飛行士	写真						NASA
6	スキー	写真						Getty/180804625
23	図16-a 球とはねの落下実験	写真						OPO/B37913
23	図16-b 球とはねの落下実験	写真						OPO/B37909
26	巨大な岩(アメリカ テキサス州)	写真						アフロ/15720431
40	図A トンボの姿勢	写真						Getty/1795281497
42	ビリヤード	写真						Getty/129216554
42	図36 ボウリング	写真						PIXTA/19205422
64	振り子時計(松本市立時計博物館)	写真						PIXTA/94520632
64	図51 観覧車	写真						Getty/1385099760
93	図A メトロノーム	写真						Getty/150677576
95	図68 ケプラーの第三法則	図・表	理科年表 令和7年	78~79	国立天文台編	丸善	2024	
100	コラム 静止衛星	写真						B-SAT/マクサー社
103	コラム 無重量状態の体験	写真						JAXA
105	図B ボイジャー2号	写真						NASA
105	図C-a はやぶさ2	写真						池下章裕
105	図C-b スイングバイ直前に はやぶさ2から撮影した地球	写真						JAXA
106	思考学習 冥王星と衛星カロンの運動	写真						NASA
109	ポテトチップスの袋	写真						コーベット/NUA049666
109	熱気球	写真						アマナイメージズ/01010048094
109	雲海	写真						アマナイメージズ/10009055159
109	蒸気機関車	写真						アマナイメージズ/01826011860
110	熱気球	写真						アマナイメージズ/01010048094
114	思考学習 空に浮かぶランタン	写真						アフロ/36786303
117	図A 理想気体からのずれ	図	改訂6版 化学便覧 基礎編	686	日本化学会編	丸善	2021	
136	表2 モル比熱の実測値	表	科学者と技術者のための物理学II 熱力学(第1版第4刷)	581	Raymond A. Serway 著, 松村博之訳	学術図書出版社	2000	
139	図A 修復されたブリュナエンジン	写真						博物館 明治村
141	表3 熱効率の例	表	初等ディーゼル機関 改訂二版	38	黒沢誠	成山堂書店	1997	
145	海岸	写真						Getty/1366968234
145	スピード測定器	写真						Getty/157331477
145	逃げ水	写真						アフロ/36208298
145	望遠鏡と天の川	写真						アマナイメージズ/01809028015
146	中禅寺湖(栃木県日光市)	写真						アマナイメージズ/10282004799

出典一覧表

申請図書			出典					備考
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
166	電車と踏切(長野県上田市)	写真						アフロ/210690742
167	表1 音の速さ	表	理科年表 令和7年	440~443	国立天文台編	丸善	2024	
180	清津峡溪谷トンネル	写真						マ・ヤンソン / MADアーキテクト 「Tunnel of Light」(大地の芸術祭作品) Photo Nakamura Osamu
183	表2 絶対屈折率	表	理科年表 令和7年	471~472	国立天文台編	丸善	2024	
186	図39 水面に映ったカメ	写真						ゲッティ/692008362
190	図43 夕焼け	写真						PIXTA/81240887
190	図43 青空	写真						PIXTA/67489659
194	図49 凸レンズによる実像	写真						ケニス株式会社
201	図57-a 凹面鏡と凸面鏡の例(オリンピック聖火の採火)	写真						ゲッティ/1212110798
201	図57a 凹面鏡と凸面鏡の例(カーブミラー)	写真						Photolibrary/2622509
211	図A CDの表面の拡大写真	写真						伊知地国夫
217	図A チタン製のコップ	写真						株式会社ホリエ
223	雷	写真						ゲッティ/175572438
223	太陽電池	写真						PIXTA/83745499
223	送電線	写真						アマナイメーجز/10022001895
223	自動改札	写真						PIXTA/53724832
224	タッチパネル	写真						ゲッティ/1740452140
253	表1 比誘電率(常温)	表	理科年表 令和7年 物理データ事典	441~443 186	国立天文台編 日本物理学会編	丸善 朝倉書店	2024 2006	
266	電気自動車の充電	写真						PIXTA/94860305
270	図47 いろいろな物質の抵抗率(常温)	図	Handbook of Chemistry and Physics on CD-ROM 2006 物理データ事典 半導体デバイス 基礎理論とプロセス技術 第2版 理科年表 令和7年	12-39~ 12-40 304 34 427~428, 430	David R. Lide 日本物理学会編 S.M.ジュー /南日康夫・川辺光央・ 長谷川文夫訳 国立天文台編	CRC Press 朝倉書店 産業図書 丸善	2005 2006 2004 2024	
271	表2 抵抗率の温度係数	表	理科年表 令和7年	437, 438	国立天文台編	丸善	2024	
296	低緯度オーロラ	写真						アフロ/253884481
308	表5 いろいろな物質の比透磁率	表	理科年表 令和7年	87, 381, 386, 388, 391, 488, 489	国立天文台編	丸善	2024	空気の比透磁率は、大気組成、磁化率、密度からの換算値。 その他の常磁性体、反磁性体の比透磁率は、磁化率と密度からの換算値。 強磁性体の比透磁率はp.489より。

出典一覧表

申請図書			出典				備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
318	アルマ望遠鏡(チリ)	写真						X-CAM / ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)
353	図A 高音用・低音用スピーカー	写真						ヤマハ株式会社
361	図A ガラス細工	写真						アフロ/29926830
362	図138 電磁波の利用	図						総務省HP
362	図138 紫外線を照射した郵便物	写真						ジェントス株式会社
362	図138 ガンマナイフ	写真						アフロ/113528310
362	図138 手荷物検査	写真						PIXTA/41518146
365	X線撮影	写真						PIXTA/91441390
365	オーロラ	写真						ゲッティ/2030042283
365	原子力発電所	写真						アマナイメージズ/26120010326
365	化石	写真						アマナイメージズ/25948000933
366	アインシュタイン	写真						ゲッティ/517323788
376	コラム 朝永振一郎	写真						朝日新聞フォト/P111031003431
376	コラム『鏡の中の物理学』	写真						講談社
377	表1 仕事関数の例	表	物理データ事典	321	日本物理学会編	朝倉書店	2006	
382	図11 レントゲンが撮影した手のX線写真	写真						サイネットフォト/GRA110006199
384	図14 石英の単結晶によるX線回折の像	写真						リガク
385	図A DNAによるX線回折の像	写真						サイネットフォト/hrjrg8
389	図19 電子線の回折(GaAsの結晶)	写真						西華産業
390	図20 電子線の干渉実験	写真						日立製作所
391	ブランク	写真						ゲッティ/515213792
391	ハイゼンベルク	写真						ゲッティ/515301784
394	太陽(X線画像)	写真						国立天文台
397	ボーア	写真						ゲッティ/463904285
404	表2 自然界に存在する同位体の例	表	理科年表 令和7年	480~484	国立天文台編	丸善	2024	
406	図A 核図表	図	Chart of the Nuclides 2010		日本原子力研究開発機構	日本原子力研究開発機構	2010	
409	図35 崩壊系列(ウラン系列)	図	理科年表 令和7年	492~493	国立天文台編	丸善	2024	
410	表4 いろいろな原子核の半減期	表	理科年表 令和7年	485~490	国立天文台編	丸善	2024	
			Chart of the Nuclides 2010		日本原子力研究開発機構	日本原子力研究開発機構	2010	中性子の半減期
414	図37 ぐらしの中で浴びる放射線の量(実効線量)の例	図	原子力・エネルギー図面集	6-2-1, 6-2-2, 6-3-3	日本原子力文化財団			
415	図38 核反応の発見	写真						サイネットフォト/A1320021
417	図40 核子1個当たりの結合エネルギー	図	改訂5版 化学便覧 基礎編 I	40~63	日本化学会編	丸善	2004	数値を基に換算
424	図B 火山のミュオグラフィ画像(薩摩硫黄島)	写真						田中宏幸
427	図A LHC(大型ハドロン衝突型加速器)	写真						CERN アトラス実験グループ

出典一覧表

申請図書			出典					備考
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
430	図1 日本のX線衛星「すざく」で観測された、「はくちょう座X-1」からのX線強度の時間変化	図						牧島一夫
431	図2 重力波望遠鏡KAGRAのイメージ図	写真						東京大学宇宙線研究所 重力波観測研究施設
431	図3 M87銀河の中心にある、太陽の65億倍の質量をもつ巨大ブラックホールを、電波干渉計で撮像した結果	写真						EHT Collaboration
431	田崎さん	写真						田崎文得
432	図1 光格子のイメージ	写真						香取秀俊
432	図2 光格子時計の普及向けシステム	写真						島津製作所
433	図3 量子暗号通信の方法の例	図						東芝
433	谷澤さん	写真						東芝
434	図1 「はやぶさ2」の探査ロボット「ミネルバII」のイメージと、同ロボットが撮影したリュウグウ表面の写真	写真						JAXA
435	図2 災害対応ロボット	写真						アイザック
435	図3 安全な場所での人によるロボットの遠隔操作	写真						アイザック
434	図4 海中ロボット	写真						巻俊宏
435	巻さん	写真						巻俊宏
437	スーパーカミオカンデ	写真						東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設
438	三四郎	国語教	三四郎(岩波文庫)	209～212	夏目漱石	岩波書店	2014	送り仮名等の表記を一部改変
438	ニュートン	写真						Getty/544167290
439	ニュートンの運動の3法則	英文	The Mathematical Principles of Natural Philosophy	83	Isaac Newton著 Andrew Motte英訳	Daniel Adee	1846	
440	物理学探究の歴史	表	Maruzen科学年表 ～知の5000年史～		アレグザンダー・ヘルマンズ, ブライアン・H・バンチ	丸善	1993	
			コンサイス科学年表		湯浅光朝編著	三省堂	1988	
			世界史年表 第四版		日比野丈夫編	河出書房新社	1997	
440	アルキメデス	写真						Getty/89172478
440	コペルニクスのえがいた宇宙像	写真						Getty/463918463
440	ガリレオ・ガリレイ	写真						Getty/164080257
440	ニュートン	写真						Getty/544167290
441	マリー・キュリー	写真						Getty/515449082
441	アインシュタイン	写真						Getty/517323788
441	湯川秀樹	写真						Getty/514976488
452	単位の10 ⁿ の接頭語	表	理科年表 令和7年	365	国立天文台編	丸善	2024	
472	物理定数	表	理科年表 令和7年	327, 440, 374～375	国立天文台編	丸善	2024	
472	ギリシャ文字	表	改訂5版 化学便覧 基礎編 I	25	日本化学会編	丸善	2004	

出典一覧表

申請図書			出典				備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者		発行年次等
後見返	元素の周期表	図	化学と工業		日本化学会			HPに掲載
後見返	エレキテル	写真						郵政博物館
後見返	平賀源内の肖像	写真						慶應義塾図書館

*上記以外の写真などは自社作成

(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保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変更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	前見返しA	自社作成マーク・二次元コード	自社	自社ページURL	映像クイズ-結果を予想してみよう	別紙2-1添付
	3	二次元コード・URL	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付
	5	自社作成マーク・二次元コード	自社	自社ページURL	参考資料-QRコンテンツ一覧表 写真解説-物理で考えてみよう カと運動(編とびら)	別紙2-2添付 別紙3-1添付
	7	自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-ベクトルの和(復習)	別紙3-2添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-ベクトルの差(復習)	別紙3-3添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-ベクトルの分解(復習)	別紙3-4添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-ベクトルの成分(復習)	別紙3-5添付
			自社	自社ページURL	参考資料-ベクトルの扱い方(復習)	別紙3-6添付
	7	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.6~7」を頭出し)	別紙1添付
	8	自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-合成速度(項目B-2)	別紙3-7添付
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300873_00000	Webサイト-高速で止まるボール! ? -ダイジェスト/大科学実験(項目B-2)	
	9	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.8~9」を頭出し)	別紙1添付
	10	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-相対速度(追い抜かれる場合)(図6)	別紙3-8添付
			自社	自社ページURL	映像-相対速度(追いつく場合)(図6)	別紙3-9添付
			自社	自社ページURL	映像-相対速度(すれ違う場合)(図6)	別紙3-10添付
	10	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401436_00000	Webサイト-動く歩道で運動の観察-中学(項目B-5)	
	10	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-相対速度(相手が別の方向へ進む場合)(図7)	別紙3-11添付
	11	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-相対速度 公式解説動画(公式)	別紙3-12添付
	11	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-相対速度 例題解説動画(例題1)	別紙3-13添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-相対速度 数値替えシミュレーション(例題1)	別紙3-14添付
	11	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.10~11」を頭出し)	別紙1添付
	13	自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-さまざまな加速度で物体を運動させてみよう(復習)	別紙3-15添付
			自社	自社ページURL	ドリル-等加速度直線運動の式(復習)	別紙3-16添付
			自社	自社ページURL	参考資料-等加速度直線運動(復習)	別紙3-17添付
	13	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.12~13」を頭出し)	別紙1添付
	15	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-質量の異なる球の自由落下(図9)	別紙3-18添付
			自社	自社ページURL	映像-重力加速度の大きさgの測定(図9)	別紙3-19添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-自由落下と鉛直投げ下ろし(図9)	別紙3-20添付
	15	自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-鉛直投げ上げ(図10)	別紙3-21添付
	15	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.14~15」を頭出し)	別紙1添付
	16	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-水平投射と自由落下(図11)	別紙3-22添付
	16	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水平投射(実験1)	別紙3-23添付
	17	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-水平投射 例題解説動画(例題2)	別紙3-24添付
	17	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.16~17」を頭出し)	別紙1添付
	18	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-斜方投射と鉛直投げ上げ(図13)	別紙3-25添付
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300914_00000	Webサイト-ボールは戻ってくる? -小実験/大科学実験(図13)	
	19	自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-斜方投射で小球をかごに入れてみよう(図14)	別紙3-26添付
	19	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.18~19」を頭出し)	別紙1添付
	20	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-斜方投射 例題解説動画(例題3)	別紙3-27添付
	21	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.20~21」を頭出し)	別紙1添付
	22	自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-運動の第一法則(慣性の法則)(復習)	別紙3-28添付
			自社	自社ページURL	参考資料-運動の第二法則(運動の法則)(復習)	別紙3-29添付
			自社	自社ページURL	参考資料-運動の第三法則(作用反作用の法則)(復習)	別紙3-30添付
	23	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110328_00000	Webサイト-すべて当たるはず? /大科学実験(コラム)	
	23	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301381_00000	Webサイト-力がつり合っていると運動は?(項目E-1)	
	23	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.22~23」を頭出し)	別紙1添付
	25	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-平面内の運動(1編1章)(演習問題)	別紙3-31添付
	25	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.24~25」を頭出し)	別紙1添付
	26	自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-カとそのはたらき・カをつりあい(項目A)	別紙4-1添付
	27	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-てこのつりあい(図19)	別紙4-2添付
	27	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-カのもーメント 公式解説動画(公式)	別紙4-3添付
	27	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.26~27」を頭出し)	別紙1添付
	29	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-棒のつりあい(実験2)	別紙4-4添付
	29	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.28~29」を頭出し)	別紙1添付
	30	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-剛体のつりあいの条件 公式解説動画(公式)	別紙4-5添付
	31	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-剛体のつりあい 例題解説動画(例題4)	別紙4-6添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-剛体のつりあい 数値替えシミュレーション(例題4)	別紙4-7添付
	31	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.30~31」を頭出し)	別紙1添付
	36	自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-重心の運動(図33)	別紙4-8添付
	37	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-重心の求め方(実験3)	別紙4-9添付
	37	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.36~37」を頭出し)	別紙1添付
	38	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110332_00000	Webサイト-アリと巨大な壁/大科学実験(項目D)	
	38	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-剛体の傾き(図34)	別紙4-10添付
	39	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-物体が傾く条件 例題解説動画(例題5)	別紙4-11添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-物体が傾く条件 数値替えシミュレーション(例題5)	別紙4-12添付
	39	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.38~39」を頭出し)	別紙1添付
	40	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-斜面上の直方体(実験4)	別紙4-13添付
	40	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110330_00000	Webサイト-立て!トラック/大科学実験(コラム)	
	41	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-剛体(1編2章)(演習問題)	別紙4-14添付
	41	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.40~41」を頭出し)	別紙1添付
	42	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-運動量 公式解説動画(公式)	別紙5-1添付
	43	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.42~43」を頭出し)	別紙1添付
	44	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-運動量と力積(実験5)	別紙5-2添付
	45	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-運動量と力積の関係 公式解説動画(公式)	別紙5-3添付
	45	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-運動量と力積 例題解説動画(例題6)	別紙5-4添付
	45	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.44~45」を頭出し)	別紙1添付
	46	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300876_00000	Webサイト-さわらずに球を動かせ-ダイジェスト/大科学実験(項目A)	
	47	自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-直線上の運動量保存則 例題解説動画(例題7)	別紙5-5添付

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

番号	申請図書		学習上の参考に供する情報			備考
	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	シミュレーション-直線上の運動量保存則 数値替えシミュレーション(例題7)	別紙5-6添付
47		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.46~47」を頭出し)	別紙1添付
48		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-運動量保存則 公式解説動画(公式)	別紙5-7添付
49		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-平面上の運動量保存則 例題解説動画(例題8)	別紙5-8添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-平面上の運動量保存則 数値替えシミュレーション(例題8)	別紙5-9添付
49		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.48~49」を頭出し)	別紙1添付
50		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像クイズ-2物体の衝突(実験6)	別紙5-10添付
51		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-運動量保存則(実験7)	別紙5-11添付
51		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.50~51」を頭出し)	別紙1添付
52		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-物体の分裂 例題解説動画(例題9)	別紙5-12添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-物体の分裂 数値替えシミュレーション(例題9)	別紙5-13添付
53		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.52~53」を頭出し)	別紙1添付
54		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-反発係数の測定(実験8)	別紙5-14添付
55		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-直線上の2物体の衝突(図47)	別紙5-15添付
55		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-反発係数 公式解説動画(公式)	別紙5-16添付
55		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.54~55」を頭出し)	別紙1添付
56		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-反発係数① 例題解説動画(例題10)	別紙5-17添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-反発係数① 数値替えシミュレーション(例題10)	別紙5-18添付
57		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-反発係数② 例題解説動画(例題11)	別紙5-19添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-反発係数② 数値替えシミュレーション(例題11)	別紙5-20添付
57		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.56~57」を頭出し)	別紙1添付
62		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-運動量の保存(1編3章)(演習問題)	別紙5-21添付
63		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.62~63」を頭出し)	別紙1添付
68		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-等速円運動(図55)	別紙6-1添付
69		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-等速円運動の式 公式解説動画(公式)	別紙6-2添付
69		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-等速円運動 例題解説動画(例題12)	別紙6-3添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-等速円運動 数値替えシミュレーション(例題12)	別紙6-4添付
69		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.68~69」を頭出し)	別紙1添付
70		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-円錐振り子 例題解説動画(例題13)	別紙6-5添付
71		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-等速円運動の向心力(実験9)	別紙6-6添付
71		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.70~71」を頭出し)	別紙1添付
72		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bugumi/?das_id=D0005110357_00000	Webサイト-落下でダイエツ? / 大科学実験(項目A)	
			自社	自社ページURL	参考資料-慣性の法則(項目A)	別紙6-7添付
72		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水にはたらく慣性力(図57)	別紙6-8添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-電車内の慣性力(図57)	別紙6-9添付
73		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像クイズ-慣性力(実験10)	別紙6-10添付
73		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.72~73」を頭出し)	別紙1添付
74		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-慣性力① 例題解説動画(例題14)	別紙6-11添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-慣性力① 数値替えシミュレーション(例題14)	別紙6-12添付
75		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-慣性力② 例題解説動画(例題15)	別紙6-13添付
75		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.74~75」を頭出し)	別紙1添付
76		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-回転板上での遠心力(図58)	別紙6-14添付
77		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.76~77」を頭出し)	別紙1添付
78		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-鉛直面内の円運動 例題解説動画(例題16)	別紙6-15添付
79		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-等速円運動と単振動(図60)	別紙6-16添付
79		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.78~79」を頭出し)	別紙1添付
81		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-単振動の変位・速度・加速度(図61)	別紙6-17添付
81		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.80~81」を頭出し)	別紙1添付
82		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint 単振動のx-t図, v-t図, a-t図(グラフのQ&A)	別紙6-18添付
83		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-単振動の式 公式解説動画(公式)	別紙6-19添付
83		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.82~83」を頭出し)	別紙1添付
84		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-単振動の周期(実験11)	別紙6-20添付
84		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-水平ばね振り子(図62)	別紙6-21添付
85		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.84~85」を頭出し)	別紙1添付
86		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-鉛直ばね振り子(図63)	別紙6-22添付
87		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ばね振り子の周期の測定(実験12)	別紙6-23添付
87		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.86~87」を頭出し)	別紙1添付
88		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-鉛直ばね振り子 例題解説動画(例題17)	別紙6-24添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-鉛直ばね振り子 数値替えシミュレーション(例題17)	別紙6-25添付
89		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-単振り子(実験13)	別紙6-26添付
89		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.88~89」を頭出し)	別紙1添付
90		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-単振り子(図65)	別紙6-27添付
91		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.90~91」を頭出し)	別紙1添付
92		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-単振り子の周期の測定(実験14)	別紙6-28添付
93		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.92~93」を頭出し)	別紙1添付
94		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ケプラーの法則 公式解説動画(公式)	別紙6-29添付
95		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.94~95」を頭出し)	別紙1添付
96		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ケプラーの第二法則(実験15)	別紙6-30添付
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/cip/?das_id=D0005300867_00000	Webサイト-高速スピンの謎-ダイエツ / 大科学実験(実験15)	
97		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-万有引力の法則 公式解説動画(公式)	別紙6-31添付
97		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.96~97」を頭出し)	別紙1添付
98		自社作成マーク	JAXA宇宙科学研究所	https://www.isas.jaxa.jp/missions/spaceraft/current/	Webサイト-万有引力の法則(実習)(実験16)	
99		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.98~99」を頭出し)	別紙1添付
100		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-万有引力を受ける運動① 例題解説動画(例題18)	別紙6-32添付
100		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-人工衛星の高度と速さ(コラム)	別紙6-33添付
101		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-万有引力による位置エネルギー 公式解説動画(公式)	別紙6-34添付
101		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.100~101」を頭出し)	別紙1添付
103		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-人工衛星の軌道(図72)	別紙6-35添付
103		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.102~103」を頭出し)	別紙1添付
104		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-万有引力を受ける運動② 例題解説動画(例題19)	別紙6-36添付
105		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.104~105」を頭出し)	別紙1添付
107		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-円運動と万有引力(1編4章)(演習問題)	別紙6-37添付
107		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.106~107」を頭出し)	別紙1添付
109		自社作成マーク・二次元コード	自社	自社ページURL	写真解説-物理で考えてみよう 熱と気体(編とびら)	別紙7-1添付
112		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ボイルの法則(実験17)	別紙7-2添付
113		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.112~113」を頭出し)	別紙1添付
114		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ボイル・シャルルの法則 公式解説動画(公式)	別紙7-3添付
115		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ボイル・シャルルの法則 例題解説動画(例題1)	別紙7-4添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-ボイル・シャルルの法則 数値替えシミュレーション(例題1)	別紙7-5添付
115		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.114~115」を頭出し)	別紙1添付
116		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-理想気体の状態方程式 公式解説動画(公式)	別紙7-6添付

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

番号	申請図書		学習上の参考に供する情報			備考
	ページ	種別	参照先	URL	概要	
117		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.116~117」を頭出し)	別紙1添付
118		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-気体の分子運動と圧力(項目A)	別紙7-7添付
119		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.118~119」を頭出し)	別紙1添付
125		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-単原子分子理想気体の内部エネルギー 公式解説動画(公式)	別紙7-8添付
125		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.124~125」を頭出し)	別紙1添付
126		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-理想気体の内部エネルギー 例題解説動画(例題2)	別紙7-9添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-理想気体の内部エネルギー 数値替えシミュレーション(例題2)	別紙7-10添付
127		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-熱力学第一法則 公式解説動画(公式)	別紙7-11添付
127		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.126~127」を頭出し)	別紙1添付
130		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-断熱膨張(実験18)	別紙7-12添付
			自社	自社ページURL	映像-断熱圧縮(実験18)	別紙7-13添付
131		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint p-V図と温度(グラフのQ&A)	別紙7-14添付
131		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint p-V図と仕事(グラフのQ&A)	別紙7-15添付
131		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.130~131」を頭出し)	別紙1添付
134		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-定積変化・定圧変化 例題解説動画(例題3)	別紙7-16添付
135		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.134~135」を頭出し)	別紙1添付
138		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-定積変化と定圧変化からなるサイクル(図17)	別紙7-17添付
139		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint サイクルのp-V図(グラフのQ&A)	別紙7-18添付
139		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.138~139」を頭出し)	別紙1添付
140		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-スターリングエンジンの製作(実験19)	別紙7-19添付
141		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-熱効率 公式解説動画(公式)	別紙7-20添付
141		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.140~141」を頭出し)	別紙1添付
142		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-気体の状態変化・熱効率 例題解説動画(例題4)	別紙7-21添付
143		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-気体のエネルギーと状態変化(2編1章)(演習問題)	別紙7-22添付
143		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.142~143」を頭出し)	別紙1添付
145		自社作成マーク・二次元コード	自社	自社ページURL	写真解説-物理で考えてみよう 波(編とびら)	別紙8-1添付
147		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-正弦波の発生(図2)	別紙8-2添付
147		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-波を動かしてみよう(図3)	別紙8-3添付
147		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.146~147」を頭出し)	別紙1添付
148		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-y-x図とy-t図(図4)	別紙8-4添付
149		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-横波と縦波の発生(図6)	別紙8-5添付
149		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-縦波の発生と縦波の表示のしかた(図7)	別紙8-6添付
149		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.148~149」を頭出し)	別紙1添付
151		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-正弦波の式 公式解説動画(公式)	別紙8-7添付
151		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.150~151」を頭出し)	別紙1添付
152		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-波の立体模型をつくってみよう!(図11)	別紙8-8添付
153		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.152~153」を頭出し)	別紙1添付
154		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-正弦波の式 例題解説動画(例題1)	別紙8-9添付
155		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-波の重ねあわせ(山と山)(図14)	別紙8-10添付
			自社	自社ページURL	映像-波の重ねあわせ(山と谷)(図14)	別紙8-11添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-波の重ねあわせ(図14)	別紙8-12添付
155		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.154~155」を頭出し)	別紙1添付
156		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ウェーブマシンによる定在波の発生(図15)	別紙8-13添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-定在波をつくってみよう(図15)	別紙8-14添付
157		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-自由端による反射と固定端による反射(図16)	別紙8-15添付
157		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-波の反射(図17)	別紙8-16添付
157		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.156~157」を頭出し)	別紙1添付
158		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水面波の干渉(図19)	別紙8-17添付
159		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-波の干渉(図20)	別紙8-18添付
159		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水面波の干渉(実験20)	別紙8-19添付
159		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.158~159」を頭出し)	別紙1添付
160		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-波の反射(図21)	別紙8-20添付
160		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-反射の法則 公式解説動画(公式)	別紙8-21添付
160		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-波の屈折(図22)	別紙8-22添付
161		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-屈折の法則 公式解説動画(公式)	別紙8-23添付
161		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-波の屈折 例題解説動画(例題2)	別紙8-24添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-波の屈折 数値替えシミュレーション(例題2)	別紙8-25添付
161		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水面波の反射と屈折(実験21)	別紙8-26添付
161		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.160~161」を頭出し)	別紙1添付
162		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ホイヘンスの原理を用いた反射の法則の説明(図A)	別紙8-27添付
163		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ホイヘンスの原理を用いた屈折の法則の説明(図B)	別紙8-28添付
163		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.162~163」を頭出し)	別紙1添付
164		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-波の回折(図24)	別紙8-29添付
164		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水面波の回折(実験22)	別紙8-30添付
165		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-波の伝わり方(3編1章)(演習問題)	別紙8-31添付
165		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.164~165」を頭出し)	別紙1添付
166		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-振動するスピーカーの表面(図25)	別紙9-1添付
166		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-真空中の音(問6)	別紙9-2添付
167		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-音の波形(項目A-2)	別紙9-3添付
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/c/clip/?das_id=D0005301181_00000	Webサイト-車で走ると音楽が流れるのは?(項目A-2)	
167		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/c/clip/?das_id=D0005300840_00000	Webサイト-音の速さを見てみよう-ダイジェスト/大科学実験(項目A-3)	
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/c/clip/?das_id=D0005301310_00000	Webサイト-音が遅れて聞こえるのは?(項目A-3)	
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/c/clip/?das_id=D0005401124_00000	Webサイト-固体を伝える音-中学(項目A-3)	
167		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.166~167」を頭出し)	別紙1添付
168		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/b/angumi/?das_id=D0005110327_00000	Webサイト-音の特等席/大科学実験(項目B-2)	
169		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-音の干渉(実験23)	別紙9-4添付
169		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-音の干渉 例題解説動画(例題3)	別紙9-5添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-音の干渉 数値替えシミュレーション(例題3)	別紙9-6添付
169		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.168~169」を頭出し)	別紙1添付
170		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-音の干渉 例題解説動画(例題4)	別紙9-7添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-音の干渉 数値替えシミュレーション(例題4)	別紙9-8添付
170		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-音の重ねあわせ・うなりのシミュレーションレーター(項目C)	別紙9-9添付
171		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水面波のドップラー効果(図31)	別紙9-10添付
171		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.170~171」を頭出し)	別紙1添付

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

番号	申請図書		学習上の参考に供する情報			備考
	ページ	種別	参照先	URL	概要	
172		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301312_00000	Webサイト-救急車の音の変化(図33)	
172		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ドブラー効果(実験24)	別紙9-11添付
173		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.172~173」を頭出し)	別紙1添付
174		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ドブラー効果 公式解説動画(公式)	別紙9-12添付
175		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.174~175」を頭出し)	別紙1添付
177		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-反射板がある場合のドブラー効果 例題解説動画(例題5)	別紙9-13添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-反射板がある場合のドブラー効果 数値替えシミュレーション(例題5)	別紙9-14添付
177		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.176~177」を頭出し)	別紙1添付
178		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-斜め方向のドブラー効果 例題解説動画(例題6)	別紙9-15添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-斜め方向のドブラー効果 数値替えシミュレーション(例題6)	別紙9-16添付
179		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-音の伝わり方(3編2章)(演習問題)	別紙9-17添付
179		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.178~179」を頭出し)	別紙1添付
180		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/angumi/?das_id=D0005110352_00000	Webサイト-人間巨大ビジョン/大科学実験(図35)	
181		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/angumi/?das_id=D0005110364_00000	Webサイト-光の速さをはかってみよう/大科学実験(図36)	
181		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.180~181」を頭出し)	別紙1添付
182		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-光の屈折(図37)	別紙10-1添付
183		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-光の屈折率と見え方(図38)	別紙10-2添付
183		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.182~183」を頭出し)	別紙1添付
184		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-屈折率の測定(実験25)	別紙10-3添付
184		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-光の屈折(問15)	別紙10-4添付
185		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-屈折による浮き上がり 例題解説動画(例題7)	別紙10-5添付
185		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.184~185」を頭出し)	別紙1添付
186		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-光の屈折(図40)	別紙10-6添付
187		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-全反射 例題解説動画(例題8)	別紙10-7添付
187		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-光の分散(図41)	別紙10-8添付
187		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.186~187」を頭出し)	別紙1添付
189		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/angumi/?das_id=D0005110325_00000	Webサイト-空いっぱい虹/大科学実験(コラム)	
189		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.188~189」を頭出し)	別紙1添付
190		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-光の散乱(実験26)	別紙10-9添付
191		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.190~191」を頭出し)	別紙1添付
192		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300894_00000	Webサイト-氷でたき火-ダイジェスト/大科学実験(項目A)	
193		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.192~193」を頭出し)	別紙1添付
194		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凸レンズによる実像(図50)	別紙10-10添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-凸レンズ・凹レンズでできる像(図50)	別紙10-11添付
195		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-凸レンズを動かしたときのスクリーンに映った実像(問17)	別紙10-12添付
195		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-凸レンズの焦点距離の測定(実験27)	別紙10-13添付
195		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.194~195」を頭出し)	別紙1添付
196		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凸レンズによる虚像(図52)	別紙10-14添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-凸レンズ・凹レンズでできる像(図52)	別紙10-15添付
197		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凹レンズによる虚像(図54)	別紙10-16添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-凸レンズ・凹レンズでできる像(図54)	別紙10-17添付
197		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.196~197」を頭出し)	別紙1添付
198		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-レンズの式 公式解説動画(公式)	別紙10-18添付
198		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-レンズによる像 例題解説動画(例題9)	別紙10-19添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-レンズによる像 数値替えシミュレーション(例題9)	別紙10-20添付
199		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.198~199」を頭出し)	別紙1添付
200		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401141_00000	Webサイト-顕微鏡のしくみ-中学(参考)	
			NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401140_00000	Webサイト-望遠鏡のしくみ-中学(参考)	
201		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.200~201」を頭出し)	別紙1添付
202		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凹面鏡による実像(図59)	別紙10-21添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-凹面鏡・凸面鏡でできる像(図59)	別紙10-22添付
202		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凹面鏡による虚像(図60)	別紙10-23添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-凹面鏡・凸面鏡でできる像(図60)	別紙10-24添付
203		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凸面鏡による虚像(図61)	別紙10-25添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-凹面鏡・凸面鏡でできる像(図61)	別紙10-26添付
203		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.202~203」を頭出し)	別紙1添付
204		自社作成マーク	自社	自社ページURL	参考資料-凹面鏡の焦点距離(参考)	別紙10-27添付
			自社	自社ページURL	参考資料-凸面鏡の焦点距離(参考)	別紙10-28添付
204		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-球面鏡の式 公式解説動画(公式)	別紙10-29添付
205		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.204~205」を頭出し)	別紙1添付
206		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-ヤングの実験(図62)	別紙10-30添付
207		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.206~207」を頭出し)	別紙1添付
208		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ヤングの実験 例題解説動画(例題10)	別紙10-31添付
209		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ヤングの実験(実験28)	別紙10-32添付
209		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.208~209」を頭出し)	別紙1添付
212		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-回折格子による光の干渉実験(実験29)	別紙10-33添付
213		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-光路長 公式解説動画(公式)	別紙10-34添付
213		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.212~213」を頭出し)	別紙1添付
216		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-くさび形空気層における光の干渉 例題解説動画(例題11)	別紙10-35添付
216		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ニュートンリング(図75)	別紙10-36添付
217		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.216~217」を頭出し)	別紙1添付
218		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-光の干渉の考え方 公式解説動画(公式)	別紙10-37添付
219		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-観察の向きによるニュートンリングの変化(問B)	別紙10-38添付
219		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.218~219」を頭出し)	別紙1添付
220		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-光(3編3章)(演習問題)	別紙10-39添付
221		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.220~221」を頭出し)	別紙1添付
222		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-お玉杓子(おたま)による反射(演習問題7)	別紙10-40添付
222		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.222」を頭出し)	別紙1添付

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

番号	申請図書		学習上の参考に供する情報			備考
	ページ	種別	参照先	URL	概要	
223		自社作成マーク・二次元コード	自社	自社ページURL	写真解説-物理で考えてみよう 電気と磁気(編とびら)	別紙11-1添付
224		自社作成マーク	自社 NHK for School	自社ページURL https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300912_00000	映像-ストローで水道水を引き付ける(項目A) Webサイト-静電気でお絵かき-ダイジェスト/大科学実験(項目A)	別紙11-2添付
225		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-正電荷・負電荷 公式解説動画(公式)	別紙11-3添付
225		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.224~225」を頭出し)	別紙1添付
226		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-クーロンの法則 公式解説動画(公式)	別紙11-4添付
227		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-クーロンの法則 例題解説動画(例題1)	別紙11-5添付
227		二次元コード	自社	自社ページURL	シミュレーション-クーロンの法則 数値替えシミュレーション(例題1)	別紙11-6添付
227		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.226~227」を頭出し)	別紙1添付
229		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-箔検電器(実験30)	別紙11-7添付
229		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.228~229」を頭出し)	別紙1添付
230		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電荷が電場から受ける力 公式解説動画(公式)	別紙11-8添付
231		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-点電荷のまわりの電場 公式解説動画(公式)	別紙11-9添付
231		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.230~231」を頭出し)	別紙1添付
232		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電場の重ねあわせ 例題解説動画(例題2)	別紙11-10添付
233		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.232~233」を頭出し)	別紙1添付
236		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-静電気による位置エネルギー 公式解説動画(公式)	別紙11-11添付
237		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-様な電場と電位差 公式解説動画(公式)	別紙11-12添付
237		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.236~237」を頭出し)	別紙1添付
238		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-様な電場 例題解説動画(例題3)	別紙11-13添付
239		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint 電場の強さと距離(グラフのQ&A)	別紙11-14添付
239		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint 電位と距離(グラフのQ&A)	別紙11-15添付
239		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.238~239」を頭出し)	別紙1添付
240		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-点電荷のまわりの電位 公式解説動画(公式)	別紙11-16添付
241		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電位の重ねあわせ 例題解説動画(例題4)	別紙11-17添付
241		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.240~241」を頭出し)	別紙1添付
242		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-電荷による電位の様子(図21)	別紙11-18添付
243		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-電荷による電位の様子(図22)	別紙11-19添付
243		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.242~243」を頭出し)	別紙1添付
244		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-等電位線の作図(実験31)	別紙11-20添付
245		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.244~245」を頭出し)	別紙1添付
250		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コンデンサー 公式解説動画(公式)	別紙11-21添付
251		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.250~251」を頭出し)	別紙1添付
252		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-平行板コンデンサーの電気容量 公式解説動画(公式)	別紙11-22添付
253		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.252~253」を頭出し)	別紙1添付
254		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-平行板コンデンサー 例題解説動画(例題5)	別紙11-23添付
255		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-平行板コンデンサー 数値替えシミュレーション(例題5)	別紙11-24添付
255		二次元コード	自社	自社ページURL	映像-コンデンサーの電気容量(実験32)	別紙11-25添付
255		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.254~255」を頭出し)	別紙1添付
257		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-合成容量 公式解説動画(公式)	別紙11-26添付
257		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-コンデンサーの接続(公式)	別紙11-27添付
257		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.256~257」を頭出し)	別紙1添付
258		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コンデンサーの接続 例題解説動画(例題6)	別紙11-28添付
259		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-金属板を挿入したコンデンサー 例題解説動画(例題7)	別紙11-29添付
259		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.258~259」を頭出し)	別紙1添付
261		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コンデンサーに蓄えられる静電エネルギー 公式解説動画(公式)	別紙11-30添付
261		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.260~261」を頭出し)	別紙1添付
262		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-コンデンサーの電気容量の測定(実験33)	別紙11-31添付
263		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.262~263」を頭出し)	別紙1添付
264		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電場(4編1章)(演習問題)	別紙11-32添付
265		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.264~265」を頭出し)	別紙1添付
266		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電流と電気量 公式解説動画(公式)	別紙12-1添付
267		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-オームの法則 公式解説動画(公式)	別紙12-2添付
267		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-オームの法則(図42)	別紙12-3添付
267		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.266~267」を頭出し)	別紙1添付
269		自社作成マーク	自社 NHK for School	自社ページURL https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301355_00000	解説動画-抵抗と抵抗率の関係 公式解説動画(公式) Webサイト-抵抗とは?(公式)	別紙12-4添付
269		自社作成マーク	自社 NHK for School	自社ページURL https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401828_00000	Webサイト-電流と抵抗-中学(公式)	
269		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-抵抗値の測定(図46)	別紙12-5添付
269		二次元コード	自社	自社ページURL	シミュレーション-抵抗率(図46)	別紙12-6添付
269		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.268~269」を頭出し)	別紙1添付
270		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-超伝導(脚注2)	別紙12-7添付
271		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電流計・電圧計の使い方(実験34)	別紙12-8添付
271		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-温度を変えたときの電気抵抗(実験34)	別紙12-9添付
271		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.270~271」を頭出し)	別紙1添付
272		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ジュールの法則 公式解説動画(公式)	別紙12-10添付
272		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ジュールの法則(公式)	別紙12-11添付
272		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電力量と電力 公式解説動画(公式)	別紙12-12添付
273		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ジュール熱の発生(図49)	別紙12-13添付
273		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.272~273」を頭出し)	別紙1添付
275		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-合成抵抗 公式解説動画(公式)	別紙12-14添付
275		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-抵抗の接続(公式)	別紙12-15添付
275		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-抵抗・電流・電圧(公式)	別紙12-16添付
275		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.274~275」を頭出し)	別紙1添付
278		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-キルヒホッフの法則 公式解説動画(公式)	別紙12-17添付
278		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-キルヒホッフの法則(図57)	別紙12-18添付
279		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-キルヒホッフの法則 例題解説動画(例題8)	別紙12-19添付
279		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-キルヒホッフの法則 数値替えシミュレーション(例題8)	別紙12-20添付
279		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.278~279」を頭出し)	別紙1添付
281		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電池の起電力と内部抵抗の測定(実験35)	別紙12-21添付
281		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.280~281」を頭出し)	別紙1添付
284		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-メートルブリッジ(実験36)	別紙12-22添付
285		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-非直線抵抗を含む直流回路 例題解説動画(例題9)	別紙12-23添付
285		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.284~285」を頭出し)	別紙1添付
287		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コンデンサーを含む直流回路 例題解説動画(例題10)	別紙12-24添付
287		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-コンデンサーを含む直流回路 数値替えシミュレーション(例題10)	別紙12-25添付
287		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.286~287」を頭出し)	別紙1添付
290		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-半導体ダイオードの性質(図69)	別紙12-26添付
291		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.290~291」を頭出し)	別紙1添付

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

番号	申請図書		学習上の参考に供する情報			備考
	ページ	種別	参照先	URL	概要	
294		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電流(4編2章)(演習問題)	別紙12-27添付
295		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.294~295」を頭出し)	別紙1添付
300		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-電流がつくる磁場(図79)	別紙13-1添付
301		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-電流がつくる磁場(図80)	別紙13-2添付
301		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.300~301」を頭出し)	別紙1添付
302		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-電流がつくる磁場(図81)	別紙13-3添付
302		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電流がつくる磁場 公式解説動画(公式)	別紙13-4添付
			自社	自社ページURL	ドリル-電流のつくる磁場の向き(公式)	別紙13-5添付
303		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電流がつくる磁場(実験37)	別紙13-6添付
303		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-直線電流がつくる磁場 例題解説動画(例題11)	別紙13-7添付
303		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.302~303」を頭出し)	別紙1添付
304		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電気ブランコ(図82)	別紙13-8添付
305		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.304~305」を頭出し)	別紙1添付
306		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電流が磁場から受ける力(実験38)	別紙13-9添付
307		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電流が磁場から受ける力 公式解説動画(公式)	別紙13-10添付
307		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電流が磁場から受ける力 例題解説動画(例題12)	別紙13-11添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-電流が磁場から受ける力 数値替えシミュレーション(例題12)	別紙13-12添付
307		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.306~307」を頭出し)	別紙1添付
310		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-平行電流が及ぼしあう力(実験39)	別紙13-13添付
311		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ローレンツ力 公式解説動画(公式)	別紙13-14添付
311		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.310~311」を頭出し)	別紙1添付
312		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ローレンツ力の向き(図89)	別紙13-15添付
312		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-様々な磁場中の荷電粒子の運動(ローレンツ力)(図90)	別紙13-16添付
313		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-磁場中での荷電粒子の運動(図91)	別紙13-17添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-様々な磁場中の荷電粒子の運動(ローレンツ力)(図91)	別紙13-18添付
313		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-様々な磁場中の荷電粒子の運動 例題解説動画(例題13)	別紙13-19添付
313		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.312~313」を頭出し)	別紙1添付
316		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電流と磁場(4編3章)(演習問題)	別紙13-20添付
317		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.316~317」を頭出し)	別紙1添付
318		自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005110333_00000	Webサイト-高速磁石列車/大科学実験(項目A)	
319		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電磁誘導(実験40)	別紙14-1添付
319		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.318~319」を頭出し)	別紙1添付
320		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ファラデーの電磁誘導の法則 公式解説動画(公式)	別紙14-2添付
321		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電磁誘導 例題解説動画(例題14)	別紙14-3添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-電磁誘導 数値替えシミュレーション(例題14)	別紙14-4添付
321		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.320~321」を頭出し)	別紙1添付
322		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-磁場中に入り出すコイル(図97)	別紙14-5添付
323		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.322~323」を頭出し)	別紙1添付
327		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-誘導起電力とエネルギー 例題解説動画(例題15)	別紙14-6添付
327		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.326~327」を頭出し)	別紙1添付
329		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-渦電流(アルミニウムの管と磁石)(実験41)	別紙14-7添付
			自社	自社ページURL	映像-渦電流(銅ぶたと磁石)(実験41)	別紙14-8添付
329		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.328~329」を頭出し)	別紙1添付
331		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-自己誘導 公式解説動画(公式)	別紙14-9添付
331		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.330~331」を頭出し)	別紙1添付
333		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コイルを含む直流回路 例題解説動画(例題16)	別紙14-10添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-コイルを含む直流回路 数値替えシミュレーション(例題16)	別紙14-11添付
333		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.332~333」を頭出し)	別紙1添付
334		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コイルに蓄えられるエネルギー 公式解説動画(公式)	別紙14-12添付
334		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-相互誘導で浮遊するコイル(図108)	別紙14-13添付
335		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-相互誘導 公式解説動画(公式)	別紙14-14添付
335		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.334~335」を頭出し)	別紙1添付
343		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コイルのリアクタンス 公式解説動画(公式)	別紙14-15添付
343		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.342~343」を頭出し)	別紙1添付
345		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-コンデンサーのリアクタンス 公式解説動画(公式)	別紙14-16添付
345		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.344~345」を頭出し)	別紙1添付
349		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-交流電圧と交流電流(表7)	別紙14-17添付
349		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.348~349」を頭出し)	別紙1添付
350		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-交流回路のインピーダンス(項目F)	別紙14-18添付
351		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.350~351」を頭出し)	別紙1添付
354		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-交流回路 例題解説動画(例題17)	別紙14-19添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-交流回路 数値替えシミュレーション(例題17)	別紙14-20添付
355		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.354~355」を頭出し)	別紙1添付
359		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-電磁波の伝播のようす(図136)	別紙14-21添付
359		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.358~359」を頭出し)	別紙1添付
361		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-紫外線の観察(実験42)	別紙14-22添付
			自社	自社ページURL	映像-赤外線線の観察(実験42)	別紙14-23添付
361		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.360~361」を頭出し)	別紙1添付
363		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電磁誘導と電磁波(4編4章)(演習問題)	別紙14-24添付
363		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.362~363」を頭出し)	別紙1添付
365		自社作成マーク・二次元コード	自社	自社ページURL	写真解説-物理で考えてみよう 原子(編とびら)	別紙15-1添付
367		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-陰極線(図2)	別紙15-2添付
367		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.366~367」を頭出し)	別紙1添付
371		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電場中の電子の運動 例題解説動画(例題1)	別紙15-3添付
371		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.370~371」を頭出し)	別紙1添付
373		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-電気素量 例題解説動画(例題2)	別紙15-4添付
373		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ミカンの実験(モデル実験)(実験43)	別紙15-5添付
373		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.372~373」を頭出し)	別紙1添付
374		自社作成マーク	自社	自社ページURL	シミュレーション-光電効果(図7)	別紙15-6添付
375		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-光子のエネルギー 公式解説動画(公式)	別紙15-7添付
375		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.374~375」を頭出し)	別紙1添付
376		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-光電効果(実験44)	別紙15-8添付
377		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-光電効果 公式解説動画(公式)	別紙15-9添付
377		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.376~377」を頭出し)	別紙1添付
378		自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-グラフのPoint 光電効果のグラフ(グラフのQ&A)	別紙15-10添付
379		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.378~379」を頭出し)	別紙1添付
380		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-光電効果によるプランク定数hの測定(実験45)	別紙15-11添付
381		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-光電効果 例題解説動画(例題3)	別紙15-12添付
			自社	自社ページURL	シミュレーション-光電効果 数値替えシミュレーション(例題3)	別紙15-13添付
381		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.380~381」を頭出し)	別紙1添付
383		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-X線 例題解説動画(例題4)	別紙15-14添付
383		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.382~383」を頭出し)	別紙1添付
386		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-光子の運動量 公式解説動画(公式)	別紙15-15添付
387		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.386~387」を頭出し)	別紙1添付
388		自社作成マーク	自社	自社ページURL	解説動画-ド・ブロイ波長 公式解説動画(公式)	別紙15-16添付

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

番号	申請図書		学習上の参考に供する情報			備考
	ページ	種別	参照先	URL	概要	
389	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-物質波 例題解説動画(例題5)	別紙15-17添付
389	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.388~389」を頭出し)	別紙1添付
392	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	ドリル-一問一答 電子と光(一問一答)	別紙15-18添付
393	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	要点の確認-電子と光(5編1章)(演習問題)	別紙15-19添付
393	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.392~393」を頭出し)	別紙1添付
395	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	映像-スペクトルの観察(実験46)	別紙16-1添付
395	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.394~395」を頭出し)	別紙1添付
400	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-ボアアの理論 公式解説動画(公式)	別紙16-2添付
401	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.400~401」を頭出し)	別紙1添付
408	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	映像-放射線の観察(実験47)	別紙16-3添付
		自社	自社	自社ページURL	映像-放射線の測定(実験47)	別紙16-4添付
409	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-放射性崩壊 例題解説動画(例題6)	別紙16-5添付
		自社	自社	自社ページURL	シミュレーション-放射性崩壊 数値替えシミュレーション(例題6)	別紙16-6添付
409	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.408~409」を頭出し)	別紙1添付
410	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-半減期 公式解説動画(公式)	別紙16-7添付
411	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-半減期 例題解説動画(例題7)	別紙16-8添付
		自社	自社	自社ページURL	シミュレーション-半減期 数値替えシミュレーション(例題7)	別紙16-9添付
411	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.410~411」を頭出し)	別紙1添付
412	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	映像-半減期のモデル実験(実験48)	別紙16-10添付
413	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.412~413」を頭出し)	別紙1添付
416	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-質量とエネルギーの等価性 公式解説動画(公式)	別紙16-11添付
417	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.416~417」を頭出し)	別紙1添付
419	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説動画-核反応と核エネルギー 例題解説動画(例題8)	別紙16-12添付
419	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.418~419」を頭出し)	別紙1添付
428	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	ドリル-一問一答 原子と原子核(一問一答)	別紙16-13添付
429	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	要点の確認-原子と原子核(5編2章)(演習問題)	別紙16-14添付
429	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.428~429」を頭出し)	別紙1添付
447	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	ドリル-基礎チェック問題ドリル (物理のための数学-2)	別紙17-1添付
		自社	自社	自社ページURL	参考資料-基礎チェック問題まとめ(物理のための数学-2)	別紙17-2添付
447	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.447」を頭出し)	別紙1添付
452	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	参考資料-平方・立方・平方根・立方根の表(項目1)	別紙17-3添付
453	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.452~453」を頭出し)	別紙1添付
455	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	解説-平面内の運動(1編1章) / p.6(略解)	別紙17-4添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-剛体(1編2章) / p.26(略解)	別紙17-5添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-運動量の保存(1編3章) / p.42(略解)	別紙17-6添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-円運動と万有引力(1編4章) / p.64(略解)	別紙17-7添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-気体のエネルギーと状態変化(2編1章) / p.110(略解)	別紙17-8添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-波の伝わり方(3編1章) / p.146(略解)	別紙17-9添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-音の伝わり方(3編2章) / p.166(略解)	別紙17-10添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-光(3編3章) / p.180(略解)	別紙17-11添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-電場(4編1章) / p.224(略解)	別紙17-12添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-電流(4編2章) / p.266(略解)	別紙17-13添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-電流と磁場(4編3章) / p.296(略解)	別紙17-14添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-電磁誘導と電磁波(4編4章) / p.318(略解)	別紙17-15添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-電子と光(5編1章) / p.366(略解)	別紙17-16添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-原子と原子核(5編2章) / p.394(略解)	別紙17-17添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-本文資料(略解)	別紙17-18添付
		自社	自社	自社ページURL	解説-思考学習・実験データを分析してみよう(略解)	別紙17-19添付
455	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「問題の解説(p.455)」を頭出し)	別紙1添付
後見返しF	自社作成マーク・二次元コード	自社	自社	自社ページURL	映像-エレキテル(後見返し)	別紙17-20添付

(備考)申請図書中に発行者が管理するウェブサイトのアドレス(二次元コードその他のこれに代わるものを含む)を掲載する場合に、本表を以下のとおり作成する。

- 「申請図書」の欄については次のとおりとする。
 - 「番号」の欄は、複数のページ等に記載されたウェブサイトのアドレスが同一のウェブサイトを参照させる場合、一つの番号にまとめて記入する。
 - 「ページ」の欄は、ウェブサイトのアドレスの申請図書における掲載ページを示す。
 - 「種別」の欄は、URL、二次元コード等の別を示す。
- 「学習上の参考に供する情報」の欄については次のとおりとする。
 - 「参照先」の欄には、発行者のページから参照させる学習上の参考に供するページを作成する団体名などを記入する。
 - 「URL」の欄には、実際に参照させる学習上の参考に供するページのURLを記載する。なお、参照先が発行者の作成したページである場合は、「自社ページURL」と記入する。
 - 「概要」欄には、参照先における情報の内容を簡潔に記入する。
- 申請図書中のウェブサイトのアドレスが参照させるウェブサイトの画面を印刷した紙面には、対応する本表の番号を紙面右上に付記し、本表に添付すること。
- 学習上の参考に供する情報を示すウェブサイトが発行者において作成したページの場合、参照先のウェブサイトの画面を印刷した紙面を、本表に添付すること。その際、「備考」の欄に「別紙1添付」などと記載し、印刷した紙面右上に「別紙1」などと記入すること。

1

QRコンテンツ一覧表

QRコンテンツ一覧表
p.3 目次

結果を予想してみよう

結果を予想してみよう
前見返しA, B

第1編 力と運動 (p.5)

物理で考えてみよう 力と運動
p.5 編とびら

第1章 平面内の運動 (p.6)

p.6~7

→ 2 へ

2

p.6~7

ベクトルの和
p.7 復習

ベクトルの差
p.7 復習

ベクトルの分解
p.7 復習

ベクトルの成分
p.7 復習

ベクトルの扱い方
p.7 復習

p.8~9

合成速度
p.8 B-2 速度の合成

高速で止まるボール! ? -ダイジェスト/大科

→ 3 へ

3

高速で止まるボール! ? -ダイジェスト/大科学実験
p.8 B-2 速度の合成
NHK for School

p.10~11

相対速度 (追い抜かれる場合)
p.10 図6

相対速度 (追いつく場合)
p.10 図6

相対速度 (すれ違う場合)
p.10 図6

動く歩道で運動の観察 - 中学
p.10 B-5 相対速度
NHK for School

相対速度 (相手が別の方向へ進む場合)
p.10 図7

→ 4 へ

4

相対速度 (相手が別の方向へ進む場合)
p.10 図7

相対速度 公式解説動画
p.11 公式

相対速度 例題解説動画
p.11 例題1

相対速度 数値替えシミュレーション
p.11 例題1

p.12~13

さまざまな加速度で物体を運動させてみよう
p.13 復習

等加速度直線運動の式
p.13 復習

等加速度直線運動
p.13 復習

→ 5 へ

5

等加速度直線運動
p.13 復習

p.14~15

質量の異なる球の自由落下
p.15 図9

重力加速度の大きさgの測定
p.15 図9

自由落下と鉛直投げ下ろし
p.15 図9

鉛直投げ上げ
p.15 図10

p.16~17

水平投射と自由落下
p.16 図11

水平投射

→ 6 へ

6

水平投射
p.16 実験1

水平投射 例題解説動画
p.17 例題2

p.18~19

斜方投射と鉛直投げ上げ
p.18 図13

ボールは戻ってくる? -小実験/大科学実験
p.18 図13
NHK for School

斜方投射で小球をかごに入れてみよう
p.19 図14

p.20~21

斜方投射 例題解説動画
p.20 例題3

→ 7 へ

7

斜方投射 例題解説動画
p.20 例題3

p.22~23

運動の第一法則（慣性の法則）
p.22 復習

運動の第二法則（運動の法則）
p.22 復習

運動の第三法則（作用反作用の法則）
p.22 復習

すべて当たるはず？/大科学実験
p.23 コラム
NHK for School

力が釣り合っていると運動は？
p.23 E-1 空気の抵抗を受ける運動
NHK for School

p.24~25

→ 8 へ

8

p.24~25

平面内の運動（1編1章）
p.25

第2章 剛体（p.26）

p.26~27

カとそのはたらき・力のつりあい
p.26 A 剛体にはたらく力

てこのつりあい
p.27 図19

力のモーメント 公式解説動画
p.27 公式

p.28~29

棒のつりあい
p.29 実験2

→ 9 へ

9

p.28~29

棒のつりあい
p.29 実験2

p.30~31

剛体のつりあいの条件 公式解説動画
p.30 公式

剛体のつりあい 例題解説動画
p.31 例題4

剛体のつりあい 数値替えシミュレーション
p.31 例題4

p.36~37

重心の運動
p.36 図33

重心の求め方
p.37 実験3

→ 10 へ

10

重心の求め方
p.37 実験3

p.38~39

アリと巨大な壁/大科学実験
p.38 D 剛体の傾きと転倒

剛体の傾き
p.38 図34

物体が傾く条件 例題解説動画
p.39 例題5

物体が傾く条件 数値替えシミュレーション
p.39 例題5

p.40~41

斜面上の直方体
p.40 実験4

立て！トラック/大科学実験

→ 11 へ

11

立て！トラック/大科学実験
p.40 コラム
NHK for School

剛体（1編2章）
p.41

第3章 運動量の保存（p.42）

p.42~43

運動量 公式解説動画
p.42 公式

p.44~45

運動量と力積
p.44 実験5

運動量と力積の関係 公式解説動画
p.45 公式

運動量と力積 例題解説動画

→ 12 へ

12

運動量と力積 例題解説動画
p.45 例題6

p.46~47

さわらずに球を動かせーダイジェスト/大科学実験
p.46 A 直線運動における運動量保存則
NHK for School

直線上の運動量保存則 例題解説動画
p.47 例題7

直線上の運動量保存則 数値替えシミュレーション
p.47 例題7

p.48~49

運動量保存則 公式解説動画
p.48 公式

平面上の運動量保存則 例題解説動画
p.49 例題8

→ 13 へ

13

	平面上の運動量保存則 例題解説動画 p.49 例題8
	平面上の運動量保存則 数値替えシミュレーション p.49 例題8
p.50~51	
	2物体の衝突 p.50 実験6
	運動量保存則 p.51 実験7
p.52~53	
	物体の分裂 例題解説動画 p.52 例題9
	物体の分裂 数値替えシミュレーション p.52 例題9

→ 14 へ

14

	物体の分裂 数値替えシミュレーション p.52 例題9
p.54~55	
	反発係数の測定 p.54 実験8
	直線上の2物体の衝突 p.55 図47
	反発係数 公式解説動画 p.55 公式
p.56~57	
	反発係数① 例題解説動画 p.56 例題10
	反発係数① 数値替えシミュレーション p.56 例題10
	反発係数② 例題解説動画

→ 15 へ

15

	反発係数② 例題解説動画 p.57 例題11
	反発係数② 数値替えシミュレーション p.57 例題11
p.62~63	
	運動量の保存 (1編3章) p.62
第4章 円運動と万有引力 (p.64)	
p.68~69	
	等速円運動 p.68 図55
	等速円運動の式 公式解説動画 p.69 公式
	等速円運動 例題解説動画 p.69 例題12

→ 16 へ

16

	等速円運動 例題解説動画 p.69 例題12
	等速円運動 数値替えシミュレーション p.69 例題12
p.70~71	
	円錐振り子 例題解説動画 p.70 例題13
	等速円運動の向心力 p.71 実験9
p.72~73	
	落下でダイエット? / 大科学実験 p.72 A 慣性力 NHK for School
	慣性の法則 p.72 A 慣性力

→ 17 へ

17

	慣性の法則 p.72 A 慣性力
	水にはたらく慣性力 p.72 図57
	電車内の慣性力 p.72 図57
	慣性力 p.73 実験10
p.74~75	
	慣性力① 例題解説動画 p.74 例題14
	慣性力① 数値替えシミュレーション p.74 例題14
	慣性力② 例題解説動画 p.75 例題15

→ 18 へ

18

	慣性力② 例題解説動画 p.75 例題15
p.76~77	
	回転板上での遠心力 p.76 図58
p.78~79	
	鉛直面内の円運動 例題解説動画 p.78 例題16
	等速円運動と単振動 p.79 図60
p.80~81	
	単振動の変位・速度・加速度 p.81 図61
p.82~83	
	グラフのPoint 単振動のx-t図, v-t図, a-t図

→ 19 へ

19

☰

グラフのPoint 単振動のx-t図, v-t図, a-t図
p.82 グラフのQ&A

単振動の式 公式解説動画
p.83 公式

p.84~85

単振動の周期
p.84 実験11

水平ばね振り子
p.84 図62

p.86~87

鉛直ばね振り子
p.86 図63

ばね振り子の周期の測定
p.87 実験12

p.88~89

→ 20 へ

20

☰

ばね振り子の周期の測定
p.87 実験12

p.88~89

鉛直ばね振り子 例題解説動画
p.88 例題17

鉛直ばね振り子 数値替えシミュレーション
p.88 例題17

単振り子
p.89 実験13

p.90~91

単振り子
p.90 図65

p.92~93

単振り子の周期の測定
p.92 実験14

→ 21 へ

21

☰

単振り子の周期の測定
p.92 実験14

p.94~95

ケプラーの法則 公式解説動画
p.94 公式

p.96~97

ケプラーの第二法則
p.96 実験15

高速スピンの謎ーダイジェスト/大科学実験
p.96 実験15
NHK for School

万有引力の法則 公式解説動画
p.97 公式

p.98~99

万有引力の法則 (実習)
p.98 実験16

→ 22 へ

22

☰

万有引力の法則 (実習)
p.98 実験16
JAXA宇宙科学研究所

p.100~101

万有引力を受ける運動① 例題解説動画
p.100 例題18

人工衛星の高度と速さ
p.100 コラム

万有引力による位置エネルギー 公式解説動画
p.101 公式

p.102~103

人工衛星の軌道
p.103 図72

p.104~105

万有引力を受ける運動② 例題解説動画
p.104 例題19

→ 23 へ

23

☰

万有引力を受ける運動② 例題解説動画
p.104 例題19

p.106~107

円運動と万有引力 (1編4章)
p.107

第2編 熱と気体 (p.109)

物理で考えてみよう 熱と気体
p.109 編とびら

第1章 気体のエネルギーと状態変化 (p.110)

p.112~113

ボイルの法則
p.112 実験17

p.114~115

→ 24 へ

24

☰

p.114~115

ボイル・シャルルの法則 公式解説動画
p.114 公式

ボイル・シャルルの法則 例題解説動画
p.115 例題1

ボイル・シャルルの法則 数値替えシミュレーション
p.115 例題1

p.116~117

理想気体の状態方程式 公式解説動画
p.116 公式

p.118~119

気体の分子運動と圧力
p.118 A 分子運動と圧力

p.124~125

→ 25 へ

25

☰

p.124~125

 単原子分子理想気体の内部エネルギー 公式解説動画
p.125 公式

p.126~127

 理想気体の内部エネルギー 例題解説動画
p.126 例題2

 理想気体の内部エネルギー 数値替えシミュレーション
p.126 例題2

 熱力学第一法則 公式解説動画
p.127 公式

p.130~131

 断熱膨張
p.130 実験18

 断熱圧縮

→ 26 へ

26

☰

 断熱圧縮
p.130 実験18

 グラフのPoint p-V図と温度
p.131 グラフのQ&A

 グラフのPoint p-V図と仕事
p.131 グラフのQ&A

p.134~135

 定積変化・定圧変化 例題解説動画
p.134 例題3

p.138~139

 定積変化と定圧変化からなるサイクル
p.138 図17

 グラフのPoint サイクルのp-V図
p.139 グラフのQ&A

p.140~141

→ 27 へ

27

☰

p.140~141

 スターリングエンジンの製作
p.140 実験19

 熱効率 公式解説動画
p.141 公式

p.142~143

 気体の状態変化・熱効率 例題解説動画
p.142 例題4

 気体のエネルギーと状態変化 (2編1章)
p.143

第3編 波 (p.145)

 物理で考えてみよう 波
p.145 編とびら

→ 28 へ

28

☰

 物理で考えてみよう 波
p.145 編とびら

第1章 波の伝わり方 (p.146)

p.146~147

 正弦波の発生
p.147 図2

 波を動かしてみよう
p.147 図3

p.148~149

 y-x図とy-t図
p.148 図4

 横波と縦波の発生
p.149 図6

 縦波の発生と縦波の表示のしかた
p.149 図7

→ 29 へ

29

☰

 縦波の発生と縦波の表示のしかた
p.149 図7

p.150~151

 正弦波の式 公式解説動画
p.151 公式

p.152~153

 波の立体模型をつくってみよう!
p.152 図11

p.154~155

 正弦波の式 例題解説動画
p.154 例題1

 波の重ねあわせ (山と山)
p.155 図14

 波の重ねあわせ (山と谷)
p.155 図14

→ 30 へ

30

☰

 波の重ねあわせ (山と谷)
p.155 図14

 波の重ねあわせ
p.155 図14

p.156~157

 ウェーブマシンによる定在波の発生
p.156 図15

 定在波をつくってみよう
p.156 図15

 自由端による反射と固定端による反射
p.157 図16

 波の反射
p.157 図17

p.158~159

 水面波の干渉

→ 31 へ

31

→ 32 へ

32

→ 33 へ

33

→ 34 へ

34

→ 35 へ

35

→ 36 へ

36

→ 37 へ

37

☰

-  反射板がある場合のドップラー効果 例題解説動画
p.177 例題5
-  反射板がある場合のドップラー効果 数値替えシミュレーション
p.177 例題5

p.178~179

-  斜め方向のドップラー効果 例題解説動画
p.178 例題6
-  斜め方向のドップラー効果 数値替えシミュレーション
p.178 例題6
-  音の伝わり方 (3編2章)
p.179

第3章 光 (p.180)

p.180~181

→ 38 へ

38

☰

p.180~181

-  人間巨大ビジョン/大科学実験
p.180 図35
NHK for School
-  光の速さをはかってみよう/大科学実験
p.181 図36
NHK for School

p.182~183

-  光の屈折
p.182 図37
-  光の屈折率と見え方
p.183 図38

p.184~185

-  屈折率の測定
p.184 実験25
-  光の屈折

→ 39 へ

39

☰

-  光の屈折
p.184 問15
-  屈折による浮き上がり 例題解説動画
p.185 例題7

p.186~187

-  光の屈折
p.186 図40
-  全反射 例題解説動画
p.187 例題8
-  光の分散
p.187 図41

p.188~189

-  空いっぱいの虹/大科学実験
p.189 コラム
NHK for School

→ 40 へ

40

☰

-  空いっぱいの虹/大科学実験
p.189 コラム
NHK for School

p.190~191

-  光の散乱
p.190 実験26

p.192~193

-  氷でたき火-ダイジェスト/大科学実験
p.192 A 凸レンズ・凹レンズ
NHK for School

p.194~195

-  凸レンズによる実像
p.194 図50
-  凸レンズ・凹レンズでできる像
p.194 図50
-  凸レンズを動かしたときのスクリーンに映った実

→ 41 へ

41

☰

-  凸レンズを動かしたときのスクリーンに映った実像
p.195 問17
-  凸レンズの焦点距離の測定
p.195 実験27

p.196~197

-  凸レンズによる虚像
p.196 図52
-  凹レンズによる虚像
p.197 図54
-  凸レンズ・凹レンズでできる像
p.196 図52, p.197 図54

p.198~199

-  レンズの式 公式解説動画
p.198 公式

→ 42 へ

42

☰

-  レンズの式 公式解説動画
p.198 公式
-  レンズによる像 例題解説動画
p.198 例題9
-  レンズによる像 数値替えシミュレーション
p.198 例題9

p.200~201

-  顕微鏡のしくみ-中学
p.200 参考
NHK for School
-  望遠鏡のしくみ-中学
p.200 参考
NHK for School

p.202~203

-  凹面鏡による実像
p.202 図59

→ 43 へ

43

凹面鏡による実像
p.202 図59

凹面鏡による虚像
p.202 図60

凸面鏡による虚像
p.203 図61

凹面鏡・凸面鏡のできる像
p.202 図59, 60, p.203 図61

p.204~205

凹面鏡の焦点距離
p.204 参考

凸面鏡の焦点距離
p.204 参考

球面鏡の式 公式解説動画
p.204 公式

→ 44 へ

44

球面鏡の式 公式解説動画
p.204 公式

p.206~207

ヤングの実験
p.206 図62

p.208~209

ヤングの実験 例題解説動画
p.208 例題10

ヤングの実験
p.209 実験28

p.212~213

回折格子による光の干渉実験
p.212 実験29

光路長 公式解説動画
p.213 公式

→ 45 へ

45

光路長 公式解説動画
p.213 公式

p.216~217

くさび形空気層における光の干渉 例題解説動画
p.216 例題11

ニュートンリング
p.216 図75

p.218~219

光の干渉の考え方 公式解説動画
p.218 公式

観察の向きによるニュートンリングの変化
p.219 問B

p.220~221

光 (3編3章)
p.220

→ 46 へ

46

光 (3編3章)
p.220

p.222

お玉杓子 (おたま) による反射
p.222 演習問題7

第4編 電気と磁気 (p.223)

物理で考えてみよう 電気と磁気
p.223 編とびら

第1章 電場 (p.224)

p.224~225

ストローで水道水を引き付ける
p.224 A 静電気

静電気でお絵かき-ダイジェスト/大科学実験
p.224 A 静電気

→ 47 へ

47

Web 静電気でお絵かき-ダイジェスト/大科学実験
p.224 A 静電気
NHK for School

正電荷・負電荷 公式解説動画
p.225 公式

p.226~227

クーロンの法則 公式解説動画
p.226 公式

クーロンの法則 例題解説動画
p.227 例題1

クーロンの法則 数値替えシミュレーション
p.227 例題1

p.228~229

箔検電器
p.229 実験30

→ 48 へ

48

箔検電器
p.229 実験30

p.230~231

電荷が電場から受ける力 公式解説動画
p.230 公式

点電荷のまわりの電場 公式解説動画
p.231 公式

p.232~233

電場の重ねあわせ 例題解説動画
p.232 例題2

p.236~237

静電気による位置エネルギー 公式解説動画
p.236 公式

一様な電場と電位差 公式解説動画
p.237 公式

→ 49 へ

49

☰

 一様な電場と電位差 公式解説動画
p.237 公式

p.238~239

 一様な電場 例題解説動画
p.238 例題3

 グラフのPoint 電場の強さと距離
p.239 グラフのQ&A

 グラフのPoint 電位と距離
p.239 グラフのQ&A

p.240~241

 点電荷のまわりの電位 公式解説動画
p.240 公式

 電位の重ねあわせ 例題解説動画
p.241 例題4

p.242~243

→ 50 へ

50

☰

p.242~243

 電荷による電位のおよび
p.242 図21, p.243 図22

p.244~245

 等電位線の作図
p.244 実験31

p.250~251

 コンデンサー 公式解説動画
p.250 公式

p.252~253

 平行板コンデンサーの電気容量 公式解説動画
p.252 公式

p.254~255

 平行板コンデンサー 例題解説動画
p.254 例題5

→ 51 へ

51

☰

 平行板コンデンサー 例題解説動画
p.254 例題5

 平行板コンデンサー 数値替えシミュレーション
p.254 例題5

 コンデンサーの電気容量
p.255 実験32

p.256~257

 合成容量 公式解説動画
p.257 公式

 コンデンサーの接続
p.257 公式

p.258~259

 コンデンサーの接続 例題解説動画
p.258 例題6

 金属板を挿入したコンデンサー 例題解説動画

→ 52 へ

52

☰

 金属板を挿入したコンデンサー 例題解説動画
p.259 例題7

p.260~261

 コンデンサーに蓄えられる静電エネルギー 公式解説動画
p.261 公式

p.262~263

 コンデンサーの電気容量の測定
p.262 実験33

p.264~265

 電場 (4編1章)
p.264

第2章 電流 (p.266)

p.266~267

 電流と電気量 公式解説動画

→ 53 へ

53

☰

 電流と電気量 公式解説動画
p.266 公式

 オームの法則 公式解説動画
p.267 公式

 オームの法則
p.267 図42

p.268~269

 抵抗と抵抗率の関係 公式解説動画
p.269 公式

 抵抗とは?
p.269 公式
NHK for School

 電流と抵抗 - 中学
p.269 公式
NHK for School

 抵抗値の測定

→ 54 へ

54

☰

 抵抗値の測定
p.269 図46

 抵抗率
p.269 図46

p.270~271

 超伝導
p.270 脚注2

 温度を変えたときの電気抵抗
p.271 実験34

 電流計・電圧計の使い方
p.271 実験34

p.272~273

 ジュールの法則 公式解説動画
p.272 公式

 ジュールの法則

→ 55 へ

55

	ジュールの法則 p.272 公式
	電力量と電力 公式解説動画 p.272 公式
	ジュール熱の発生 p.273 図49
p.274~275	
	合成抵抗 公式解説動画 p.275 公式
	抵抗の接続 p.275 公式
	抵抗・電流・電圧 p.275 公式
p.278~279	
	キルヒホッフの法則 公式解説動画

→ 56 へ

56

	キルヒホッフの法則 公式解説動画 p.278 公式
	キルヒホッフの法則 p.278 図57
	キルヒホッフの法則 例題解説動画 p.279 例題8
	キルヒホッフの法則 数値替えシミュレーション p.279 例題8
p.280~281	
	電池の起電力と内部抵抗の測定 p.281 実験35
p.284~285	
	メートルブリッジ p.284 実験36
	非直線抵抗を含む直流回路 例題解説動画

→ 57 へ

57

	非直線抵抗を含む直流回路 例題解説動画 p.285 例題9
p.286~287	
	コンデンサーを含む直流回路 例題解説動画 p.287 例題10
	コンデンサーを含む直流回路 数値替えシミュレーション p.287 例題10
p.290~291	
	半導体ダイオードの性質 p.290 図69
p.294~295	
	電流 (4編2章) p.294
第3章 電流と磁場 (p.296)	

→ 58 へ

58

第3章 電流と磁場 (p.296)	
p.300~301	
	電流がつくる磁場 p.300 図79, p.301 図80
p.302~303	
	電流がつくる磁場 p.302 図81
	電流がつくる磁場 公式解説動画 p.302 公式
	電流のつくる磁場の向き p.302 公式
	電流がつくる磁場 p.303 実験37
	直線電流がつくる磁場 例題解説動画 p.303 例題11

→ 59 へ

59

	直線電流がつくる磁場 例題解説動画 p.303 例題11
p.304~305	
	電気ブランコ p.304 図82
p.306~307	
	電流が磁場から受ける力 p.306 実験38
	電流が磁場から受ける力 公式解説動画 p.307 公式
	電流が磁場から受ける力 例題解説動画 p.307 例題12
	電流が磁場から受ける力 数値替えシミュレーション p.307 例題12
p.310~311	

→ 60 へ

60

	ローレンツ力 公式解説動画 p.311 公式
p.312~313	
	ローレンツ力の向き p.312 図89
	一様な磁場中の荷電粒子の運動 (ローレンツ力) p.312 図90, p.313 図91
	磁場中での荷電粒子の運動 p.313 図91
	一様な磁場中の荷電粒子の運動 例題解説動画 p.313 例題13
p.316~317	
	電流と磁場 (4編3章) p.316

→ 61 へ

61

p.316~317

 電流と磁場 (4編3章)
p.316

第4章 電磁誘導と電磁波 (p.318)

p.318~319

 高速磁石列車/大科学実験
p.318 A 電磁誘導
NHK for School

 電磁誘導
p.319 実験40

p.320~321

 ファラデーの電磁誘導の法則 公式解説動画
p.320 公式

 電磁誘導 例題解説動画
p.321 例題14

→ 62 へ

62

 電磁誘導 例題解説動画
p.321 例題14

 電磁誘導 数値替えシミュレーション
p.321 例題14

p.322~323

 磁場中に入りするコイル
p.322 図97

p.326~327

 誘導起電力とエネルギー 例題解説動画
p.327 例題15

p.328~329

 渦電流 (アルミニウムの管と磁石)
p.329 実験41

 渦電流 (銅ぶたと磁石)
p.329 実験41

→ 63 へ

63

 渦電流 (銅ぶたと磁石)
p.329 実験41

p.330~331

 自己誘導 公式解説動画
p.331 公式

p.332~333

 コイルを含む直流回路 例題解説動画
p.333 例題16

 コイルを含む直流回路 数値替えシミュレーション
p.333 例題16

p.334~335

 コイルに蓄えられるエネルギー 公式解説動画
p.334 公式

 相互誘導で浮遊するコイル
p.334 図108

→ 64 へ

64

 相互誘導で浮遊するコイル
p.334 図108

 相互誘導 公式解説動画
p.335 公式

p.342~343

 コイルのリアクタンス 公式解説動画
p.343 公式

p.344~345

 コンデンサーのリアクタンス 公式解説動画
p.345 公式

p.348~349

 交流電圧と交流電流
p.349 表7

p.350~351

 交流回路のインピーダンス

→ 65 へ

65

 交流回路のインピーダンス
p.350 F 交流回路のインピーダンス

p.354~355

 交流回路 例題解説動画
p.354 例題17

 交流回路 数値替えシミュレーション
p.354 例題17

p.358~359

 電磁波の伝播のようす
p.359 図136

p.360~361

 紫外線の観察
p.361 実験42

 赤外線観察
p.361 実験42

→ 66 へ

66

 赤外線の観察
p.361 実験42

p.362~363

 電磁誘導と電磁波 (4編4章)
p.363

第5編 原子 (p.365)

 物理で考えてみよう 原子
p.365 編とびら

第1章 電子と光 (p.366)

p.366~367

 陰極線
p.367 図2

p.370~371

→ 67 へ

67

☰

p.370~371

 電場中の電子の運動 例題解説動画
p.371 例題1

p.372~373

 電気素量 例題解説動画
p.373 例題2

 ミリカンの実験 (モデル実験)
p.373 実験43

p.374~375

 光電効果
p.374 図7

 光子のエネルギー 公式解説動画
p.375 公式

p.376~377

 光電効果

→ 68 へ

68

☰

 光電効果
p.376 実験44

 光電効果 公式解説動画
p.377 公式

p.378~379

 グラフのPoint 光電効果のグラフ
p.378 グラフのQ&A

p.380~381

 光電効果によるプランク定数hの測定
p.380 実験45

 光電効果 例題解説動画
p.381 例題3

 光電効果 数値替えシミュレーション
p.381 例題3

p.382~383

→ 69 へ

69

☰

p.382~383

 X線 例題解説動画
p.383 例題4

p.386~387

 光子の運動量 公式解説動画
p.386 公式

p.388~389

 ド・ブロイ波長 公式解説動画
p.388 公式

 物質波 例題解説動画
p.389 例題5

p.392~393

 一問一答 電子と光
p.392 一問一答

 電子と光 (5編1章)

→ 70 へ

70

☰

 電子と光 (5編1章)
p.393

第2章 原子と原子核 (p.394)

p.394~395

 スペクトルの観察
p.395 実験46

p.400~401

 ボーアの理論 公式解説動画
p.400 公式

p.408~409

 放射線の観察
p.408 実験47

 放射線の測定
p.408 実験47

→ 71 へ

71

☰

 放射線の測定
p.408 実験47

 放射性崩壊 例題解説動画
p.409 例題6

 放射性崩壊 数値替えシミュレーション
p.409 例題6

p.410~411

 半減期 公式解説動画
p.410 公式

 半減期 例題解説動画
p.411 例題7

 半減期 数値替えシミュレーション
p.411 例題7

p.412~413

 半減期のモデル実験

→ 72 へ

72

☰

 半減期のモデル実験
p.412 実験48

p.416~417

 質量とエネルギーの等価性 公式解説動画
p.416 公式

p.418~419

 核反応と核エネルギー 例題解説動画
p.419 例題8

p.428~429

 一問一答 原子と原子核
p.428 一問一答

 原子と原子核 (5編2章)
p.429

物理のための数学 (p.444)

→ 73 へ

73

物理のための数学 (p.444)

p.447

- 基礎チェック問題ドリル p.447 物理のための数学-2
- 基礎チェック問題まとめ p.447 物理のための数学-2

本文資料 (p.452)

p.452~453

- 平方・立方・平方根・立方根の表 p.452 1表

問題の解説 (p.455)

- 平面内の運動 (1編1章) /p.6 p.455

→ 74 へ

74

- 平面内の運動 (1編1章) /p.6 p.455
- 剛体 (1編2章) /p.26 p.455
- 運動量の保存 (1編3章) /p.42 p.455
- 円運動と万有引力 (1編4章) /p.64 p.455
- 気体のエネルギーと状態変化 (2編1章) /p.110 p.455
- 波の伝わり方 (3編1章) /p.146 p.455
- 音の伝わり方 (3編2章) /p.166 p.455

→ 75 へ

75

- 音の伝わり方 (3編2章) /p.166 p.455
- 光 (3編3章) /p.180 p.455
- 電場 (4編1章) /p.224 p.455
- 電流 (4編2章) /p.266 p.455
- 電流と磁場 (4編3章) /p.296 p.455
- 電磁誘導と電磁波 (4編4章) /p.318 p.455
- 電子と光 (5編1章) /p.366 p.455

→ 76 へ

76

- 電子と光 (5編1章) /p.366 p.455
- 原子と原子核 (5編2章) /p.394 p.455
- 本文資料 p.455
- 思考学習・実験データを分析してみよう p.455

エレキテル

- エレキテル 後見返しE, F

◆各章の要点の確認 (一覧)

- 平面内の運動 (1編1章)

→ 77 へ

77

- 平面内の運動 (1編1章) p.25
- 剛体 (1編2章) p.41
- 運動量の保存 (1編3章) p.62
- 円運動と万有引力 (1編4章) p.107
- 気体のエネルギーと状態変化 (2編1章) p.143
- 波の伝わり方 (3編1章) p.165
- 音の伝わり方 (3編2章) p.179
- 光 (3編3章)

→ 78 へ

78

- 光 (3編3章) p.220
- 電場 (4編1章) p.264
- 電流 (4編2章) p.294
- 電流と磁場 (4編3章) p.316
- 電磁誘導と電磁波 (4編4章) p.363
- 電子と光 (5編1章) p.393
- 原子と原子核 (5編2章) p.429



QRコンテンツ一覧表

この教科書に収録されているコンテンツの一覧表です。

結果を予想してみよう(前見返し)

種別	コンテンツタイトル	教科書ページ	対応箇所
映像クイズ	結果を予想してみよう	前見返しA, B	-

第1編 力と運動(編とびら)

種別	コンテンツタイトル	教科書ページ	対応箇所
写真解説	物理で考えてみよう 力と運動	p.5	編とびら

別紙 3-1

第 1 編 力と運動

The slide features a blue header with the text '第 1 編 力と運動'. Below the header are four square images arranged in a 2x2 grid. The top-left image shows colorful fireworks exploding against a dark night sky. The top-right image shows a yellow roller coaster track looping through the air against a clear blue sky. The bottom-left image shows a rocket launch with a large plume of white smoke and fire. The bottom-right image shows an astronaut in a white spacesuit standing on the grey, cratered surface of the moon.

別紙 3-2

ベクトルの和

2つのベクトルの和 $\vec{a} + \vec{b}$ を作図してみよう。

作図モード

- 矢印をかく
- 補助線をかく
- 平行移動

The diagram shows a grid with two vectors, \vec{a} (orange) and \vec{b} (blue), both starting from the same origin point. \vec{a} points up and to the right, while \vec{b} points down and to the right.

一つ戻る すべて消す 書き合わせ 次の問題へ

別紙 3-3

ベクトルの差

赤丸●のどれかを矢印の始点として、
2つのベクトルの差 $\vec{a} - \vec{b}$ を作図してみよう。
※赤丸からスワイプすることで矢印をかけます。

作図モード

- 矢印をかく
- 補助線をかく
- 平行移動

The diagram shows a grid with two vectors, \vec{a} (orange) and \vec{b} (blue). Each vector starts from a red dot. \vec{a} starts from a red dot on the right and points to the right. \vec{b} starts from a red dot on the left and points to the right.

一つ戻る すべて消す 書き合わせ 次の問題へ

別紙 3-4

ベクトルの分解

ベクトルを破線で示す2方向に分解してみよう。

作図モード

- 矢印をかく
- 補助線をかく

物体にはたらく力の分解の問題を解く

The diagram shows a grid with a single orange vector starting from the origin and pointing up and to the right. Two dashed lines, one horizontal and one vertical, intersect at the origin, representing the two directions of decomposition.

一つ戻る すべて消す 書き合わせ 次の問題へ

別紙 3-5

ベクトルの成分 \vec{a}, \vec{b} の x 成分と y 成分を変化させてみよう。

$\vec{a} = (4, -3) \quad |\vec{a}| = 5$

$a_x = 4$

$a_y = -3$

$\vec{b} = (4, 2) \quad |\vec{b}| = 2\sqrt{5}$

$b_x = 4$

$b_y = 2$

$\vec{a} + \vec{b} = (8, -1) \quad |\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{65}$

分解されたベクトルを表示

$\vec{a} + \vec{b}$ を表示

最初から

別紙 3-6

参考 ベクトルの扱い方

「速報」 「空知」 そして後で学が「加速速報」 「力」のように、大きさや向きで定まる量をベクトルといいます。ここでは、物理現象を理解する上で役に立つ数学の知識、ベクトルの基本について確認しましょう。

ベクトルの表し方
ベクトルは、その大きさに相当した長さの矢印をその向きに合わせて図示する。また、文字と矢印を用いて、 \vec{a} のように表す。ベクトル \vec{a} の大きさは、「 $|\vec{a}|$ 」などと表される(図A)。

2つのベクトル \vec{a}, \vec{b} の向きが同じで大きさも等しいとき、これらは等しいといい、 $\vec{a} = \vec{b}$ と書く。また、 \vec{a} と大きさが等しく向きが反対のベクトルを、 \vec{a} の逆ベクトルといい、「 $-\vec{a}$ 」で表す。

Point
大きさが0のベクトルを零ベクトル(またはゼロベクトル)といい、 $\vec{0}$ と表す。零ベクトルの向きは考えない。

ベクトルの和
 \vec{a}, \vec{b} を合成したベクトルは、 \vec{a}, \vec{b} を隣りあう辺とする平行四辺形の対角線によって表される。これを平行四辺形の法則という(図B)。合成したベクトルを $\vec{a} + \vec{b}$ で表し、これを \vec{a} と \vec{b} の和という。

ベクトルの差
 \vec{a} の向きを反対にしたベクトルを、「 $-\vec{a}$ 」と書く。 \vec{a} と \vec{b} の差「 $\vec{a} - \vec{b}$ 」は、「 $\vec{a} + (-\vec{b})$ 」と同じである(図C)。

図A ベクトルの表し方

図B ベクトルの和

図C ベクトルの差

別紙 3-7

合成速度

川の向き \rightarrow

川上 川下

5 m/s \rightarrow 2 m/s \rightarrow

合成速度 7 m/s \rightarrow

静水時の船の速度: 5 m/s

流水の速度: 2 m/s

合成速度を表示

再生

初めから

別紙 3-8

ゆっくりと遠ざかっていくように見える

上空からの映像

別紙 3-9



別紙 3-10



別紙 3-11



別紙 3-12

相対速度

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

\vec{v}_A (m/s) 物体 A (観測者) の速度
 \vec{v}_B (m/s) 物体 B (相手) の速度
 \vec{v}_{AB} (m/s) A に対する B の相対速度

別紙 3-13

雨が鉛直(真下)に降る中、電車がまっすぐで水平な線路上を一定の速さ 10 m/s で走っている。雨滴の落下の速さを 10 m/s とすると、電車内の人が窓から見るときの、雨滴の速さと、雨滴の落下方向と鉛直方向とがなす角の大きさを求めよ。



指針 電車の速度を \vec{v}_A 、雨滴の速度を \vec{v}_B とすると、電車内の人から見た雨滴の相対速度は

別紙 3-14

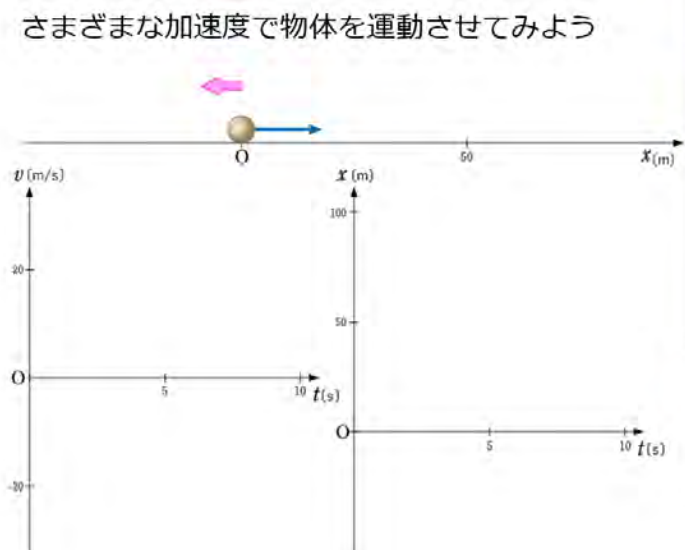
モード 相対速度 動きをみる 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

雨が鉛直(真下)に降る中、電車がまっすぐで水平な線路上を一定の速さ $\frac{10}{\sqrt{3}}\text{ m/s}$ で走っている。雨滴の落下の速さを 10 m/s とすると、電車内の人が窓から見るときの、雨滴の速さと、雨滴の落下方向とがなす角の大きさを求めよ。



別紙 3-15

さまざまな加速度で物体を運動させてみよう



初期条件
 初速度 15 m/s
 加速度 -3 m/s^2
 時間 0.0 s

再生 最初に戻る 最後まで進む

チャレンジ:
 ・初速度や加速度を変えて、物体が $x=50\text{ m}$ 付近で引き返すようにしてみよう!

別紙 3-16

4等加速度直線運動の式 1/10

「正の向きに 10.0 m/s の速さで原点を通過してから 8.0 m 進んだとき、正の向きに 6.0 m/s の速さであった。この運動の加速度は何 m/s^2 か。」
 どの式を使う?

① $v = v_0 + at$ ② $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$
 ③ $v^2 - v_0^2 = 2ax$

① ② ③

解答

別紙 3-17

B 等加速度直線運動 図 20 のように、斜面を降下する小球を観察してみよう。小球が徐々に速くなっていくようすがわかる。このとき小球の速度はどのように変化しているのだろうか。

① 台車を用いて、斜面を降下する物体の運動を調べてみよう。



② 図 20 斜面を降下する小球の運動のストロボ写真(露光間隔 0.10 秒)

A 実験 1 斜面を降下する台車の運動

【目的】記録タイマー(→次ページ 参考)を用いて、斜面上の台車の運動を調べる。

【見方・考え方】① 物体の速度と時間の関係について考える。

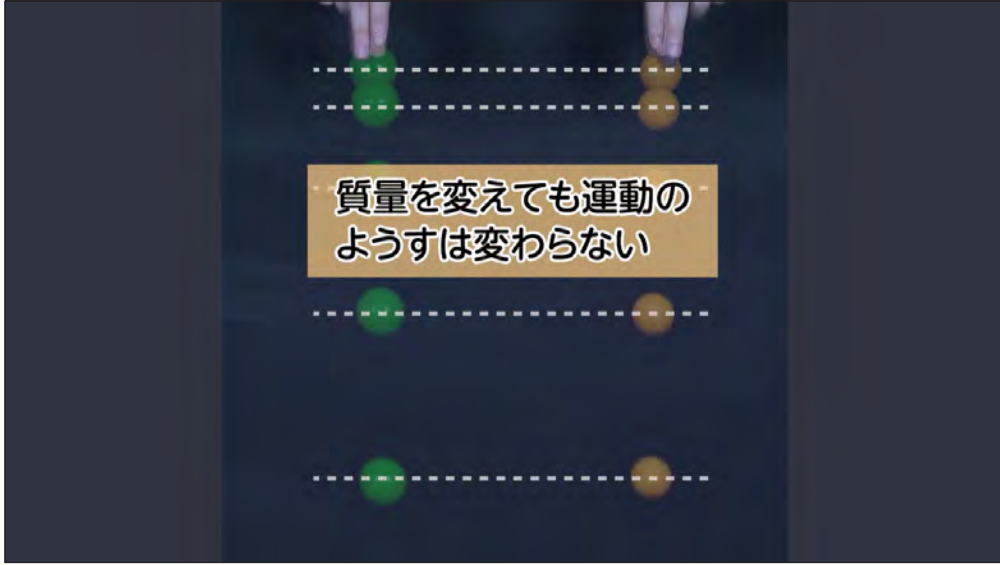
【準備】力学台車、板、記録タイマー(図 A)、記録用の紙テープ、クッション(ぞうきんなど)、方眼紙、もどし

【手順】① 紙テープの端を斜面(傾き 10°程度)の上端付近に固定した記録タイマーに通し、台車の後面に取り付ける。② 記録タイマーのスイッチを入れてから、台車を降下させる。③ 打点された紙テープについて、動き始めのはつぞりとした打点を基準点(時刻 0)に定めて一定の打点間隔(例えば 5 打点)を基準点からの長さをはかる(→次ページ 参考 図 B)。

④ 各区間の平均の速さを求め(→次ページ 参考)、横軸に時間、縦軸に台車の速さをとったグラフをかく。

【考察】台車の速さと時間の間にはどのような関係があるだろうか。

別紙 3-18



質量を変えても運動のようすは変わらない

別紙 3-19

300 g



219 g



93 g



55 g

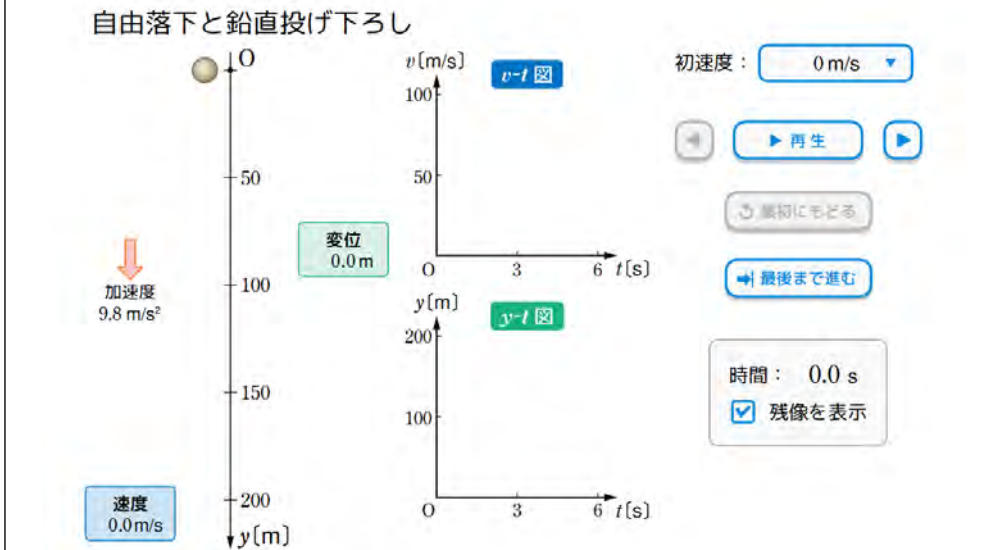


↓ 加速度 9.8 m/s²

速度 0.0 m/s

別紙 3-20

自由落下と鉛直投げ下ろし



変位 0.0 m

速度 0.0 m/s

初速度: 0 m/s

再生

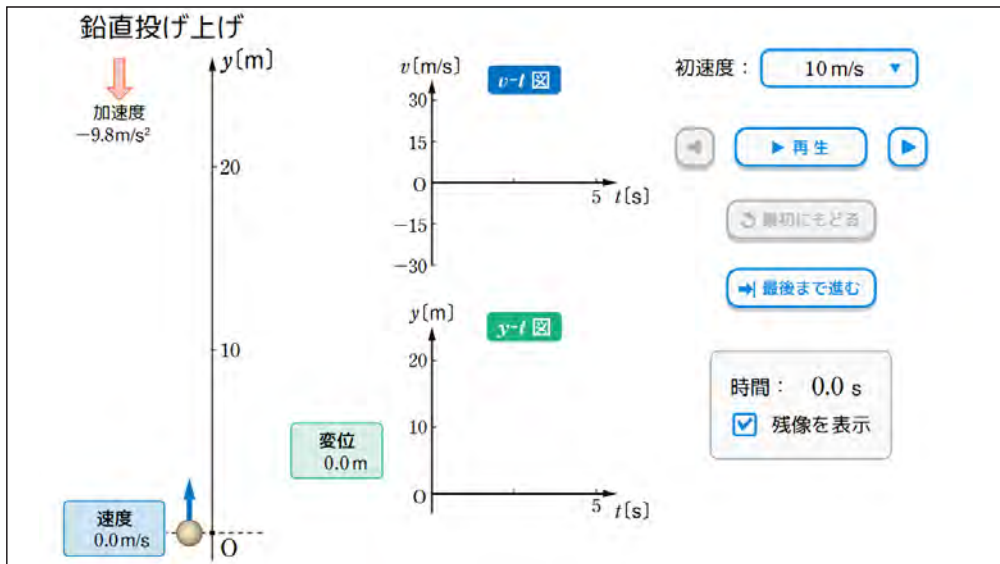
最初にもどる

最後まで進む

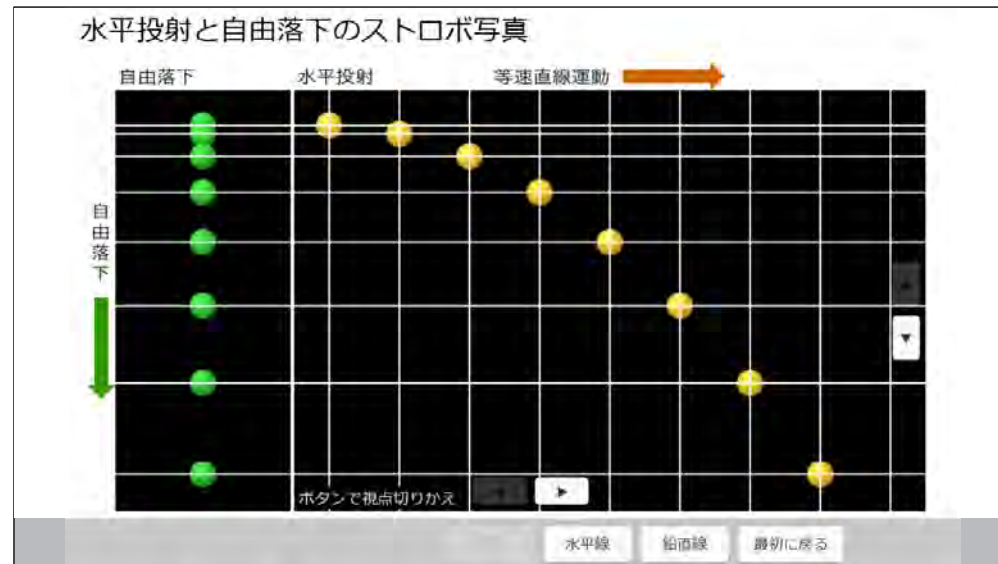
時間: 0.0 s

残像を表示

別紙 3-21



別紙 3-22



別紙 3-23



別紙 3-24

ある高さの所から小球を速さ 7.0 m/s で水平に投げ出すと、 2.0 秒後に地面に達した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

(1) 投げ出した所の真下の地面上の点から、小球の落下地点までの距離 $l[\text{m}]$ を求めよ。

(2) 投げ出した所の、地面からの高さ $h[\text{m}]$ を求めよ。

指針 水平投射では、水平方向は等速直線運動、鉛直方向は自由落下と同様の運動をする。

斜方投射と鉛直投げ上げのストロボ写真

鉛直投げ上げ

斜方投射

等速直線運動

鉛直投げ上げ

ポタンで視点切りかえ

水平線 鉛直線 最初に戻る

斜方投射で小球をかごに入れてみよう

初期条件

初速度 25 m/s

角度 60°

時間 3.6 s

再始 初めから

チャレンジ:

- 初速度や角度を変えて、ボールをかごに入れてみよう!

y [m]

x [m]

地上の点から小球を、水平方向と角 θ をなす向きに大きさ v_0 [m/s] の初速度で投げる。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、必要があれば $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$ を用いよ。

v_0

θ

h

l

- 最高点に達するまでの時間 t_1 [s] とその高さ h [m] を求めよ。
- 落下点に達するまでの時間 t_2 [s] と水平到達距離 l [m] を求めよ。
- 初速度の大きさを変えずに、角 θ を変えて投げるとき、小球を最も遠くまで投げるための角 θ_0 を求めよ。

指針 斜方投射では、水平方向は等速直線運動、鉛直方向は鉛直投げ上げと同様の運動をする。

3 運動の法則
 なめらかな水平面上を右向きに等速で進む物体には、どの向きに力がはたらいたらどうか。この筋では、力が物体の運動に与える影響について理解しよう。

A 慣性の法則
 机の上で消しゴムをすべらせると、摩擦により、すぐに止まってしまう。それに対して、カーリング(図 52)では、氷上でストーンをすべらせると、摩擦が少なくなるため、速度が一定に近い運動を長く続ける。仮に、摩擦や空気の抵抗がない場合を考えると、ストーンは等速直線運動を続けると考えられる。一般に物体は、静止の場合を含めて、その速度を保とうとする性質をもっている。これを「慣性」という(図 53)。

このような、物体に力がはたらかない状態も含めた、力と運動に対する考察から、次の「慣性の法則」(または「運動の第一法則」)が確立された。
Newton's first law of motion → p.81

慣性の法則
 外部から力を受けないか、あるいは外部から受ける力があっても(合力が 0 の場合には、静止している物体は)いつまでも静止を続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。

発車時

停止時

電車の進む向き

電車の進む向き

図 53 慣性を実感する例 ①電車が急に発車すると、乗客は静止状態を続けようとするため、後ろに倒れそうになる。②電車が急に停止すると、乗客はその速度を慣らそうとするため、前方に倒れそうになる。

慣性の法則 慣性が大きい物体ほど、慣性が大きいことが知られている(→ p.82)。

第1章 運動と力学

1 運動の法則 ①、②は、台車に力を加え、その力の向きに加速するものであった。一方、走っている台車に、速度と反対向きに力を加えると減速するが、この場合も、加速の大きさと向きについて、加速の場合と同様の関係が成り立つ。以上の結果をまとめると、

物体にいくつかの力がはたらくとき、物体にはそれらの合力の向きに加速度が生じる。その加速度 \vec{a} の大きさは合力 \vec{F} の大きさに比例し、物体の質量 m に反比例する。これを運動の法則 (またはニュートンの第二法則) といい

$$\vec{a} = k \frac{\vec{F}}{m} \quad (50)$$

と表せる。また、慣性の法則を運動の第一法則、運動の法則を運動の第二法則、作用反作用の法則を運動の第三法則 といふ。これらの法則は、ニュートンの運動の3法則 といわれる。

C 運動方程式

(50)式の比例定数 k の値が1となるように力の単位を定める。すなわち、質量 1kg の物体に 1m/s^2 の大きさの加速度を生じさせる力の大きさを1ニュートン(記号 N)と定める。(50)式で、 $k=1$ とし、式を変形すると、(51)式が得られる。これを運動方程式 といふ。

運動方程式

$$m\vec{a} = \vec{F} \quad (51)$$

m (kg) 質量 (mass) \vec{a} (m/s^2) 加速度 (acceleration) \vec{F} (N) 合力

力の単位 N については、 $1\text{N} = 1\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ の関係が成り立つ。一直線上の運動の場合には、加速度 a と力 F の向きを正・負の符号で区別することにより、運動方程式は次のように書くことができる。

$$ma = F \quad (52)$$

kg 、 m 、 s は基本単位、 N は導出単位 である ($\rightarrow \text{p.6}$)。導出単位は、基本単位の組合せで表すことができる。

15

1/10 採点

平面内の運動 (1編1章)

2方向の速度 \vec{v}_1 (m/s) と \vec{v}_2 (m/s) の合成速度 \vec{v} (m/s) は

$\vec{v} =$

付せんをはさず

付せんをつける

できた

できなかった

第1章 運動と力学

C 作用と反作用

作用反作用の法則

図50のように、氷上でスケートをはいた人Aが人Bを押すと、Bは右向きに動きだすが、このとき同時にAは左向きに動きだす。これは、AがBを力 \vec{F}_B で押しているときには、AもBから力 \vec{F}_A ($\vec{F}_A = -\vec{F}_B$) となる力を受けているためである。このように、力は1つの物体に一方的にはたらくのではなく、必ず2つの物体の間で互いに及ぼしあっている。このような2つの力のうちの一方を作用 といひ、他方を反作用 といふ。

一般に、次に示す作用反作用の法則 (または運動の第三法則) が成り立つ。

作用反作用の法則

物体Aから物体Bに力をはたらかせたときには、物体Bから物体Aに、同じ作用線上で、大きさが等しく、向きが反対の力がはたらいている。

作用・反作用の2力は同時にはたらく。例えば、人が黒板を押しているとき、「同時に黒板も人を押している。」

作用反作用の法則が成り立っているかを、実験で確認してみよう。→実験5

A 実験 5 作用反作用の法則

①ばねにつなげた棒を取りつけた2台の同じ台車を衝突させる。棒が押しこまれた距離(ばねが縮んだ距離)が、台車を受ける力の大きさに比例する。

②台車の質量や速さなどの条件を変え、台車が及ぼしあう力の大きさが常に等しいかを確認してみよう。

15

別紙 4-1

B 力のつりあい
 1つの物体にいくつかが力が同時にたらいても、それらの合力が0であるときには、これらの力はつりあっているという。

① 2力のつりあい 図48のように、糸でつるして静止させたおもりには、重力 \vec{F}_1 と、糸が引く力 \vec{F}_2 がはたらき、2力がつりあう。このときつりあう2力は、同じ作用線上にあり、大きさが等しく反対向きである。

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} \quad (41)$$

② 3力のつりあい 図49のように、おもりを2本の糸でつるして静止させると、おもりには重力 \vec{F}_1 と、2本の糸が引く力 \vec{F}_2 、 \vec{F}_3 がはたらき、3力がつりあう。このとき、糸が引く力 \vec{F}_2 と \vec{F}_3 の合力が、重力 \vec{F}_1 とつりあっている。つまり、 $\vec{F}_1 = -(\vec{F}_2 + \vec{F}_3)$ より

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0} \quad (42)$$

力を水平方向の成分と鉛直方向の成分とに分解することにより、(42)式は
 水平方向 $F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 0$ (43)
 鉛直方向 $F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 0$ (44)

と表される。3力のつりあいの関係を、実験で確認してみよう。一般に、物体にいくつかが力がはたらくとき、次の関係が成りたつと、これらの力はつりあっている。

Link
 力のつりあい
 力の総和(合力)が0 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \vec{0}$ (45)
 力のx成分の総和が0 $F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots = 0$ (46)
 力のy成分の総和が0 $F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots = 0$ (47)

Point
 各力の矢印を定めていくと、 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

別紙 4-2

てこは反時計回りに回転しようとする

おもり 中心点からの距離
 $1 \text{個} \times 6 = 6$

おもり 中心点からの距離
 $1 \text{個} \times 5 = 5$

別紙 4-3

力の大きさを F [N], 点Oから力の作用線までの距離(うでの長さ)を l [m] とすると、点Oのまわりの力のモーメント M [N·m] は

$$M = Fl$$

作用線 回転軸 剛体

別紙 4-4

力の大きさの測定 ①

別紙 4-5

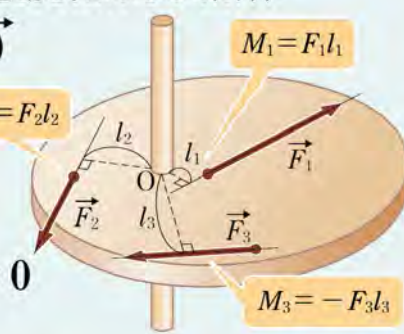
剛体のつりあいの条件は次のようになる。

①力のベクトル和が $\vec{0}$ （並進運動し始めない条件）

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \vec{0}$$

②任意の点のまわりの力のモーメントの和が0（回転運動し始めない条件）

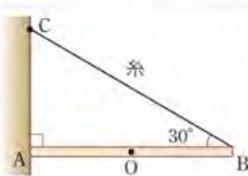
$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0$$



The diagram shows a rigid body with a central point O. Three forces, \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , and \vec{F}_3 , are applied at different points. Their respective moments about O are labeled as $M_1 = F_1 l_1$, $M_2 = F_2 l_2$, and $M_3 = -F_3 l_3$, where l_i is the perpendicular distance from O to the line of action of force F_i .

別紙 4-6

重さ 6.0N の一様な棒 AB がある。棒の一端 A を鉛直なあらい壁に当て、他端 B と壁の 1 点 C を軽い糸で結びつけて棒が水平になるようにする。このとき、糸は水平方向と 30° の角をなしてつりあっている。棒にはたらく重力は、すべて棒の中心 O に加わるものとする。



The diagram shows a horizontal rod AB of length l pivoted at A against a wall. A string is attached at B and a point C on the wall, making a 30° angle with the horizontal. The center of mass is O.

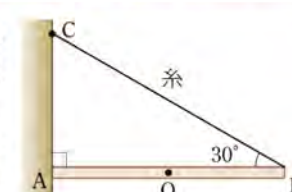
- 糸が棒を引く力の大きさ T [N] を求めよ。
- 壁から A にはたらく摩擦力の大きさ F [N] を求めよ。
- 壁から A にはたらく垂直抗力の大きさ N [N] を求めよ。

指針 点 A のまわりの力のモーメントの和が 0 となることを用いる。

別紙 4-7

もどる 剛体のつりあい 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

重さ **6.0N** の一様な棒 AB がある。棒の一端 A を鉛直なあらい壁に当て、他端 B と壁の 1 点 C を軽い糸で結びつけて棒が水平になるようにする。このとき、糸は水平方向と **30°** の角をなしてつりあっている。棒にはたらく重力は、すべて棒の中心 O に加わるものとする。



The diagram shows a horizontal rod AB of length l pivoted at A against a wall. A string is attached at B and a point C on the wall, making a 30° angle with the horizontal. The center of mass is O.

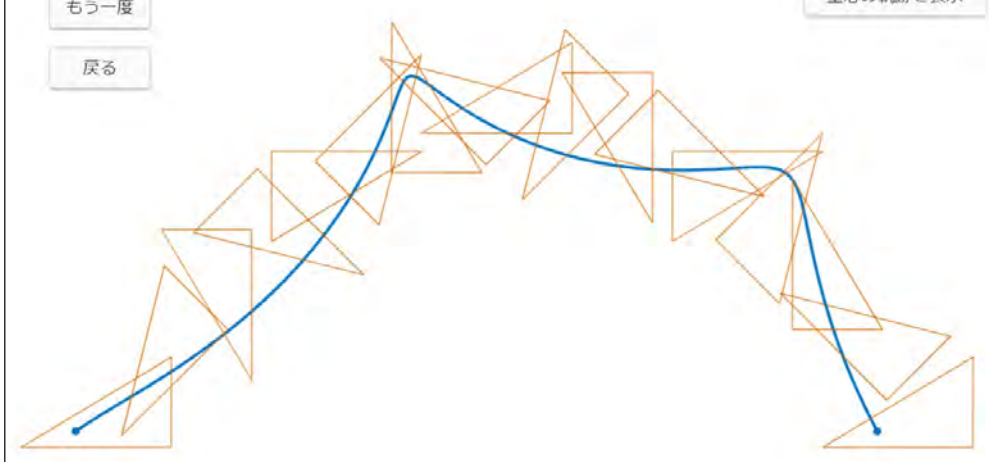
- 糸が棒を引く力の大きさ T [N] を求めよ。
- 壁から A にはたらく摩擦力の大きさ F [N] を求めよ。
- 壁から A にはたらく垂直抗力の大きさ N [N] を求めよ。

別紙 4-8

重心の運動

もう一度 戻る

重心の軌跡を表示



The diagram shows the trajectory of the center of mass of a rod as it falls from a horizontal position against a wall. The trajectory is a blue curve, and the rod's position at various points is shown as orange outlines.

別紙 4-9



別紙 4-10

剛体の傾き

- 傾く場合
- すべりだす場合

◀ ▶ 再生 ▶
🔄 初めから

別紙 4-11

あらい水平面上にある重さ 20N の一様な直方体の物体を、図の点 O につけたひもで水平方向に引く。引く力を大きくしていくと、引く力の大きさが $F_0[\text{N}]$ をこえた直後に、物体は水平面上をすべることなく傾き始めた。 F_0 を求めよ。

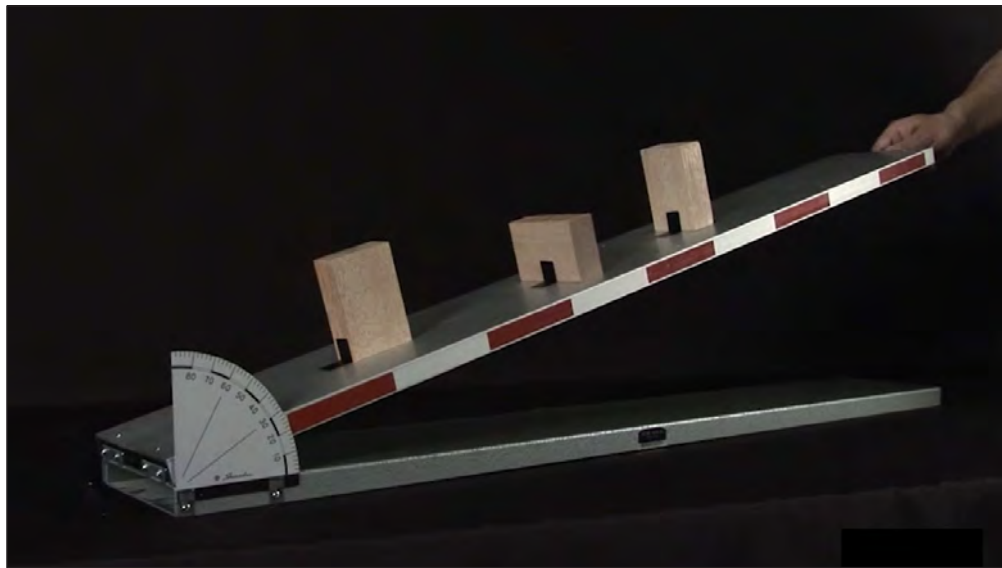
指針 引く力の大きさが $F_0[\text{N}]$ のとき、垂直抗力と静止摩擦力の作用点は下の図の点 A にある。

別紙 4-12

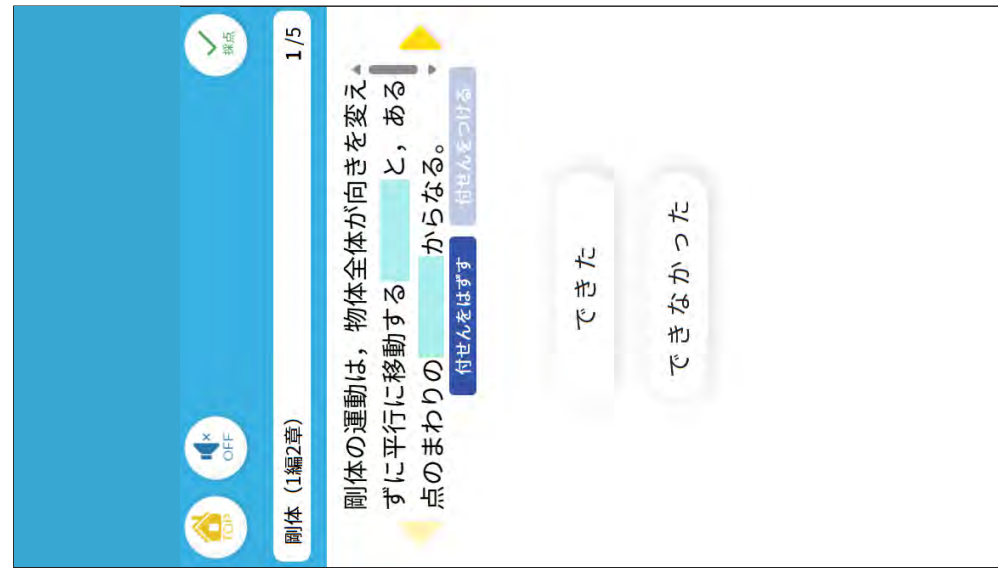
もどる
物体が傾く条件
数値替え
問題
解説
問題+解説
?

あらい水平面上にある重さ 20N の一様な直方体の物体を、図の点 O につけたひもで水平方向に引く。引く力を大きくしていくと、引く力の大きさが $F_0[\text{N}]$ をこえた直後に、物体は水平面上をすべることなく傾き始めた。 F_0 を求めよ。

別紙 4-13



別紙 4-14

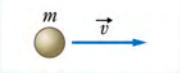


別紙 5-1

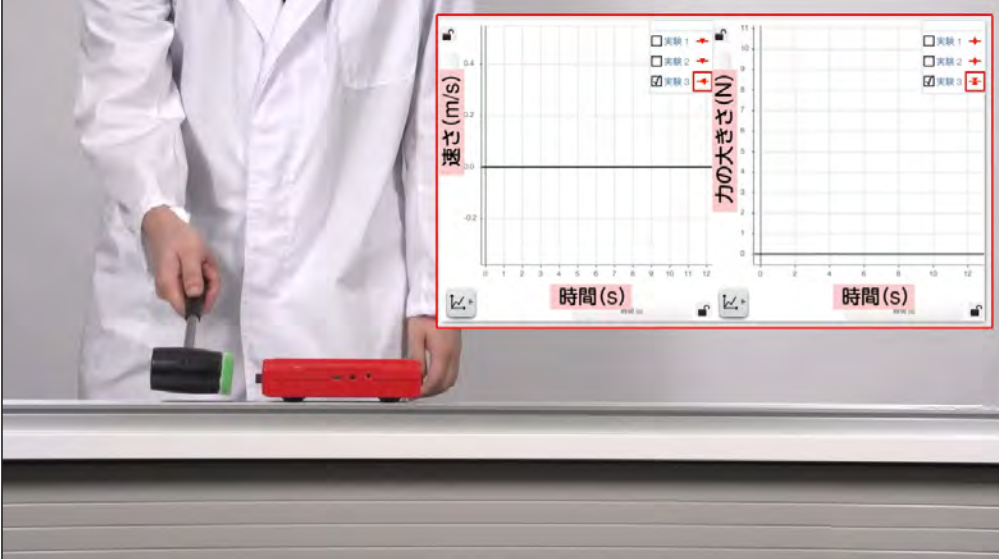
運動量

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

\vec{p} [kg·m/s] 運動量
 m [kg] 質量 (mass)
 \vec{v} [m/s] 速度 (velocity)



別紙 5-2



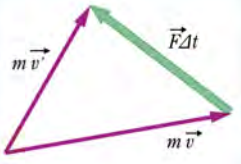
別紙 5-3

運動量と力積の関係

$$m\vec{v}' - m\vec{v} = \vec{F}\Delta t$$

(運動量の変化) (力積)

m [kg] 質量 (mass)
 $m\vec{v}$ [kg·m/s] 変化前の運動量 (\vec{v} [m/s] : 変化前の速度)
 $m\vec{v}'$ [kg·m/s] 変化後の運動量 (\vec{v}' [m/s] : 変化後の速度)
 $\vec{F}\Delta t$ [N·s] 力積 (\vec{F} [N] : 受けた力, Δt [s] : 時間)



別紙 5-4

東向きに速さ 20 m/s で飛んできた質量 0.15 kg のボールをバットで打ったところ、ボールは同じ速さで別の向きにはねかえったとする。ボールのはねかえった向きが (1) 西向き、(2) 北向きのとき、ボールが受けた力積の大きさと向きを求めよ。

指針 (1) 打つ前のボールの速度の向きを正とする。
 (2) 運動量ベクトルの変化を図で考える。

別紙 5-5

一直線上を、質量 2.0kg の小球 A が正の向きに 4.0m/s の速さで進み、その前方を質量 3.0kg の小球 B が負の向きに 4.0m/s の速さで進んできて小球 A と衝突した。衝突後の小球 B が正の向きに速さ 2.0m/s で進んだとき、衝突後の小球 A の速度 $v[\text{m/s}]$ を求めよ。

指針 速度の正負に注意して、運動量保存則の式を立てる。

別紙 5-6

もどる 直線上の運動量保存則

数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

一直線上を、質量 2.0kg の小球 A が正の向きに 4.0m/s の速さで進み、その前方を質量 3.0kg の小球 B が負の向きに 4.0m/s の速さで進んできて小球 A と衝突した。衝突後の小球 B が正の向きに速さ 2.0m/s で進んだとき、衝突後の小球 A の速度 $v[\text{m/s}]$ を求めよ。

別紙 5-7

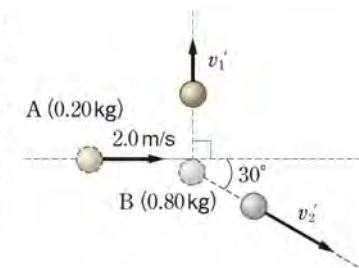
運動量保存則

運動量の和 = 一定

条件 外力がはたらかない(あるいは、はたらいてもその力積が無視できる)

別紙 5-8

図のように、なめらかな水平面上を、質量 0.20kg の小球 A が速さ 2.0m/s で進んできて、静止していた質量 0.80kg の小球 B と衝突した。衝突後の小球 A, B の運動の向きが図のようであるとき、衝突後の小球 A の速さ $v_1'[\text{m/s}]$ と小球 B の速さ $v_2'[\text{m/s}]$ を求めよ。



指針 速度を互いに垂直な 2 方向の成分に分解し、各方向について運動量保存則の式を立てる。

別紙 5-9

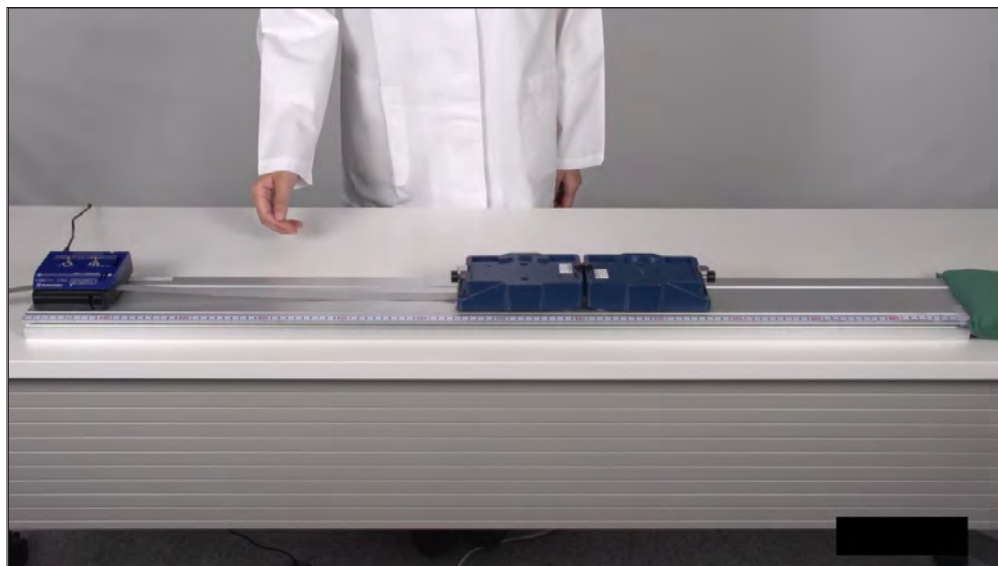
もどる 平面上の運動量保存則 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

図のように、なめらかな水平面上を、質量 0.20 kg の小球 A が速さ 2.0 m/s で進んできて、静止していた質量 0.80 kg の小球 B と衝突した。衝突後の小球 A, B の運動の向きが図のようであるとき、衝突後の小球 A の速さ v_1' [m/s] と小球 B の速さ v_2' [m/s] を求めよ。

別紙 5-10

↑トップ 2物体の衝突

別紙 5-11



別紙 5-12

静止していた質量 5.0 kg の物体が、質量 3.0 kg の物体 A, 質量 2.0 kg の物体 B の 2 つに分裂した。分裂後の物体 A は東向きに速さ 4.0 m/s で進んだとする。分裂後の物体 B の速さとその向きを求めよ。

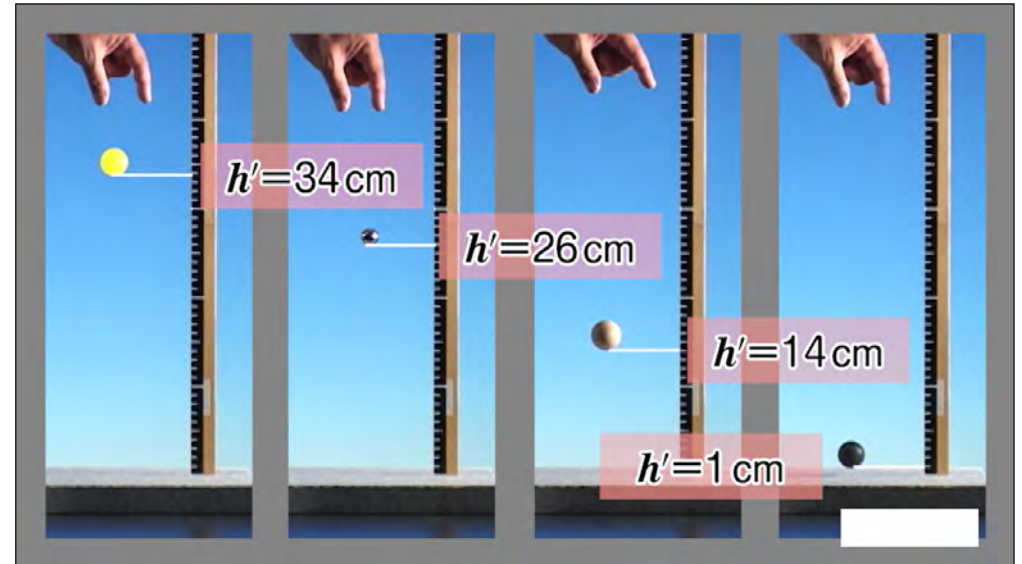
指針 正の向きを定め、速度の正負に注意して、運動量保存則の式を立てる。

別紙 5-13

もどる 物体の分裂 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

静止していた質量 5.0kg の物体が、質量 3.0kg の物体 A、質量 2.0kg の物体 B の 2 つに分裂した。分裂後の物体 A は東向きに速さ 4.0m/s で進んだとする。分裂後の物体 B の速さとその向きを求めよ。

別紙 5-14



別紙 5-15

直線上の2物体の衝突

正の向き \rightarrow

速度 4.0m/s 速度 -1.0m/s

A B

初期条件 (衝突前)

A: 質量 kg 速度 m/s

B: 質量 kg 速度 m/s

衝突後

Aの速度 m/s

Bの速度 m/s

反発係数

再生 初めから

別紙 5-16

反発係数

$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$$

e 物体 A と物体 B の間の反発係数

v_1 [m/s] 衝突前の物体 A の速度

v_2 [m/s] 衝突前の物体 B の速度

v_1' [m/s] 衝突後の物体 A の速度

v_2' [m/s] 衝突後の物体 B の速度

別紙 5-17

一直線上を正の向きに進んできた小球 A と、負の向きに進んできた小球 B が正面衝突した。衝突前の小球 A の速度が 4.0m/s 、小球 B の速度が -1.0m/s であり、小球 A、B の質量は等しいとする。2 球の間の反発係数 e の値が次の(1)、(2)のとき、衝突後の小球 A、B の速度 v_1' 、 v_2' [m/s] をそれぞれ求めよ。

- (1) $e = 1$ (2) $e = 0$

指針 運動量保存則の式と反発係数の式の 2 式を立て、2 式の連立方程式を解く。

別紙 5-18

もどる 反発係数① 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

一直線上を正の向きに進んできた小球 A と、負の向きに進んできた小球 B が正面衝突した。衝突前の小球 A の速度が 4.0m/s 、小球 B の速度が -1.0m/s であり、小球 A、B の質量は等しいとする。2 球の間の反発係数 e の値が次の(1)、(2)のとき、衝突後の小球 A、B の速度 v_1' 、 v_2' [m/s] をそれぞれ求めよ。

- (1) $e = 1$ (2) $e = 0$

別紙 5-19

水平でなめらかな床に、小球が床面と 60° の角をなす方向から衝突し、はねかえった。小球と床との間の反発係数が $\frac{1}{\sqrt{3}}$ であるとき、小球がはねかえる向きと床面がなす角 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$) を求めよ。

指針 速度を床面に平行な成分と垂直な成分に分解し、垂直な成分に反発係数の式を用いる。

別紙 5-20

もどる 反発係数② 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

水平でなめらかな床に、小球が床面と 60° の角をなす方向から衝突し、はねかえった。小球と床との間の反発係数が $\frac{1}{\sqrt{3}}$ であるとき、小球がはねかえる向きと床面がなす角 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$) を求めよ。

別紙 5-21

運動量の保存 (1編3章) 1/5

質量 m [kg] の物体が速度 \vec{v} [m/s] で運動しているとき、この物体の運動量 \vec{p} [kg·m/s] は

$\vec{p} =$

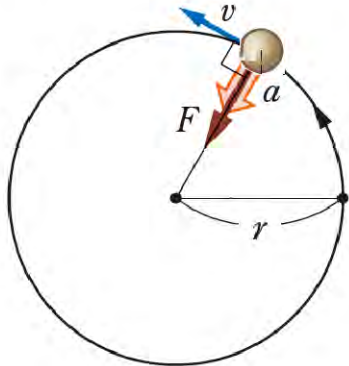
付せんをはずす

できた

できなかった

別紙 6-1

等速円運動



半径 3.0 m

速度 3.0 m/s

周期: 角速度:

加速度の大きさ:

向心力の大きさ:

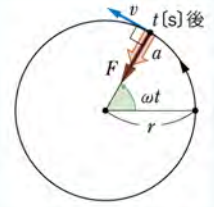
速度・加速度・向心力を表示

再生

初めから

別紙 6-2

等速円運動の式



周期 $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\omega}$

速度 $v = r\omega$

加速度の大きさ $a = r\omega^2 = \frac{v^2}{r}$

運動方程式(中心方向) $mr\omega^2 = F$ または $m \frac{v^2}{r} = F$

r [m]	半径	ω [rad/s]	角速度	a [m/s ²]	加速度 (acceleration) の大きさ
v [m/s]	速度	T [s]	周期	m [kg]	質量 (mass)
F [N]	向心力 (centripetal force)				

別紙 6-3

自然の長さ 0.15m, ばね定数 20N/m の軽いばねの一端に質量 0.50kg の小球を取りつけ, ばねの他端を中心にしてなめらかな水平面上で等速円運動をさせたところ, ばねの長さは 0.25m となった。

(1) このときのばねの弾性力の大きさ F [N] を求めよ。

(2) 等速円運動の速さ v [m/s], 加速度の大きさ a [m/s²], 周期 T [s] を求めよ。

指針 ばねの弾性力が, 等速円運動の向心力の役割をしている。

別紙 6-4

もどる 等速円運動 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

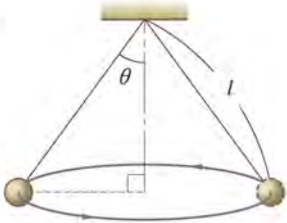
自然の長さ 0.15m, ばね定数 20N/m の軽いばねの一端に質量 0.50kg の小球を取りつけ, ばねの他端を中心にしてなめらかな水平面上で等速円運動をさせたところ, ばねの長さは 0.25m となった。

(1) このときのばねの弾性力の大きさ F [N] を求めよ。

(2) 等速円運動の速さ v [m/s], 加速度の大きさ a [m/s²], 周期 T [s] を求めよ。

別紙 6-5

長さ l [m] の軽い糸の上端を固定し、下端につるした質量 m [kg] の小球を、水平面内で等速円運動させる(これを **円錐振り子** という)。糸が鉛直方向と θ の角をなすとき、糸が小球を引く力の大きさ S [N] と、小球の等速円運動の周期 T [s] をそれぞれ求めよ。重力加速度の大きさを g [m/s²]、円周率を π とする。



指針 糸が引く力と重力の合力が、等速円運動の向心力の役割をしている。

別紙 6-6

半径 20 cm

04.96

測定した時間から周期を求めると 0.496s



別紙 6-7

3 運動の法則
なめらかな水平面上を右向きに等速で進む物体には、どの向きに力がかかるとはたらくだろうか。この節では、力が物体の運動に与える影響について理解しよう。

A 慣性の法則
机の上で消しゴムをすべらせると、摩擦により、すぐに止まってしまう。それに対して、カーリング(図 52)では、氷上でストーンをすべらせると、摩擦が少ないため、速度が一定に近い運動を長く続ける。仮に、摩擦や空気の抵抗がない場合を考えると、ストーンは等速直線運動を続けると考えられる。一般に物体は、静止の場合を含めて、その速度を保とうとする性質をもっている。これを **慣性** という(図 53)。

このような、物体に力がかはらなからなれない状態も含めた、力と運動に対する考察から、次の **慣性の法則** (または **運動の第一法則**) が確立された。

慣性の法則
外部から力を受けないか、あるいは外部から受ける力がつりあって(合力が 0) の場合には、静止している物体はいつまでも静止を続け、運動している物体は等速直線運動を続ける

図 53 慣性を実感する例 ①電車が急に発車すると、乗客は静止状態を続けようとするため、後方に倒れそうになる。②電車が急に停止すると、乗客はその速度を保ち続けようとするため、前方に倒れそうになる。

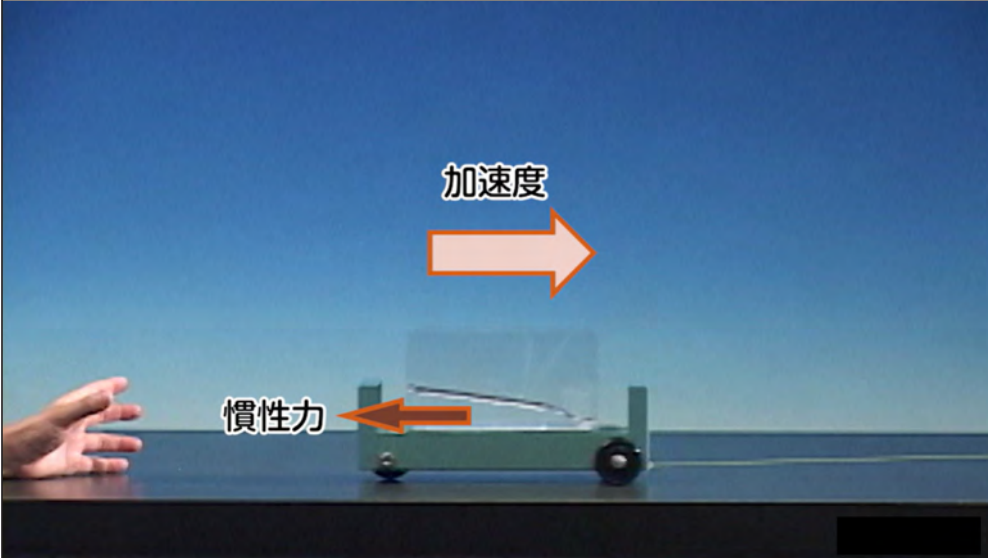
慣性の法則 慣性が大きい物体ほど、慣性が大きいことが知られている(→ p.82)。



別紙 6-8

加速度

慣性力



別紙 6-9

電車内の慣性力

観測者A 観測者B

電車の加速度 0.0 m/s^2

小球 風船

再生 力を表示

別紙 6-10

慣性力

トップ

前へ 次へ

別紙 6-11

エレベーターの天井に軽いばねはかりを固定し、質量 0.50 kg の物体をつるした状態でエレベーターを上昇させた。エレベーターが(1)~(3)の状態、エレベーター内から見て物体が静止していたとすると、ばねはかりが示す目盛り $F' [\text{N}]$ を求めよ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- 上向きの加速度(大きさ 0.80 m/s^2)で加速中
- 等速度で上昇中
- 下向きの加速度(大きさ 0.80 m/s^2)で減速中

指針 エレベーター内の人から見ると、エレベーターの加速度の向きとは反対に慣性力がはたらくように見える。

別紙 6-12

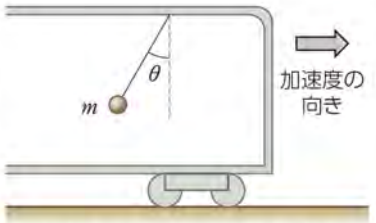
もどる 慣性力① 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

エレベーターの天井に軽いばねはかりを固定し、質量 0.50 kg の物体をつるした状態でエレベーターを上昇させた。エレベーターが(1)~(3)の状態、エレベーター内から見て物体が静止していたとすると、ばねはかりが示す目盛り $F' [\text{N}]$ を求めよ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- 上向きの加速度(大きさ 0.80 m/s^2)で加速中
- 等速度で上昇中
- 下向きの加速度(大きさ 0.80 m/s^2)で減速中

別紙 6-13

図のように、水平に等加速度直線運動をする電車の中で、天井から質量 m [kg] のおもりをつるした軽いひもが鉛直に対して θ 傾いて静止していた。このとき、ひもがおもりを引く力の大きさ S [N]、および、地上から見た電車の加速度の大きさ a [m/s²] をそれぞれ求めよ。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



加速度の向き

指針 電車内の人から見ると、電車の加速度の向きとは反対に慣性力がはたらくように見える。

別紙 6-14

回転板上での遠心力

観測者A 観測者B



加速度 $r\omega^2$

弾性力 F

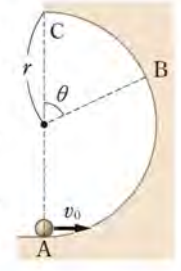
回転板の角速度 π rad/s

力を表示

再生 初めから

別紙 6-15

図の半径 r [m] のなめらかな半円筒の内面の最下点 A を、質量 m [kg] の小球が水平方向に速さ v_0 [m/s] で通過した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



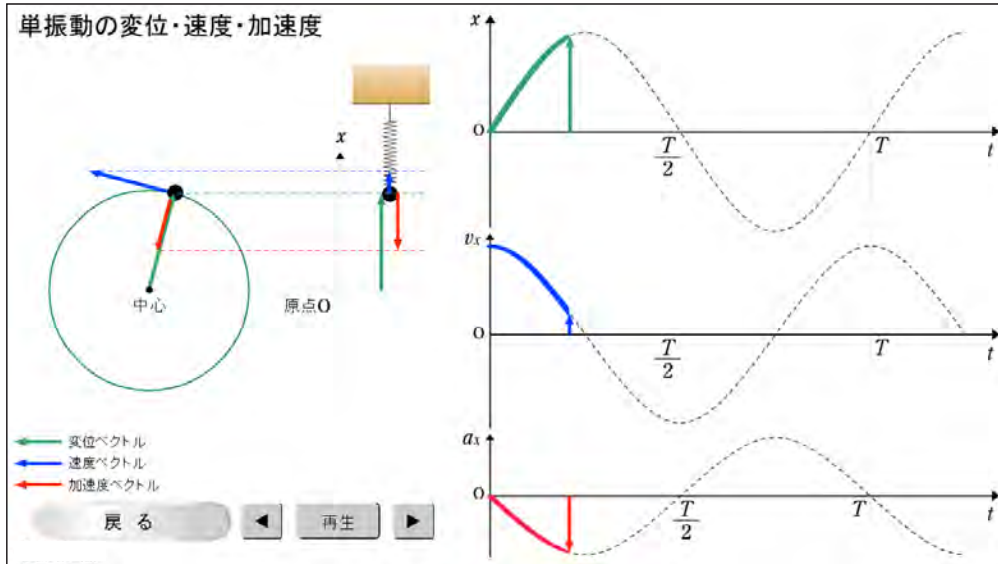
- 小球が図の点 B を通過するときの速さ v_B [m/s] と、面から受ける垂直抗力の大きさ N_B [N] を求めよ。
- 小球が半円筒の最高点 C を通過するためには、 v_0 がある大きさ v_{min} 以上である必要がある。 v_{min} [m/s] を求めよ。

指針 (2) 小球が面から離れないとき、垂直抗力は 0 以上である。

別紙 6-16



別紙 6-17



別紙 6-18

単振動のx-t図, v-t図, a-t図 1/10

単振動のv-t図で、振動の中心にあるのは①～⑤のどれか。

① ② ③ ④ ⑤

解答

別紙 6-19

単振動の式

運動方程式 $ma = -Kx$ (K : 正の定数)

変位 $x = A \sin \omega t$

速度 $v = A\omega \cos \omega t$

加速度 $a = -A\omega^2 \sin \omega t = -\omega^2 x$

$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$

m [kg]	質量 (mass)	t [s]	時間 (time)
A [m]	振幅 (amplitude)	x [m]	変位 (displacement)
ω [rad/s]	角振動数 (angular frequency)	v [m/s]	速度 (velocity)
		a [m/s ²]	加速度 (acceleration)

別紙 6-20

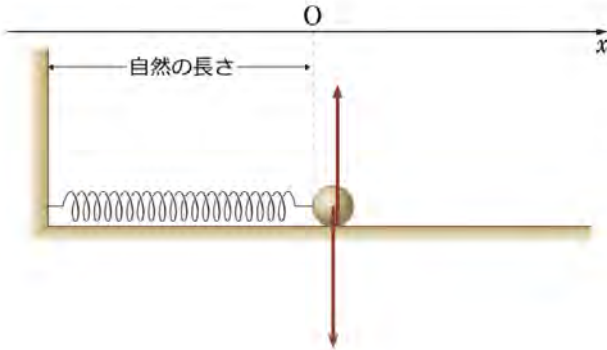
10g

00.00

振動が安定したところで、おもりが10往復する時間を測定し、その時間から周期を求める

別紙 6-21

水平ばね振り子



初期条件

ばね定数	1.0 N/m
小球の質量	1.0 kg
自然の長さから	1.0 m

伸ばして手をはなす

復元力のみを表示

再生

周期	6.28 s
復元力	0.00 N
変位 x	0.00 m
速度	0.00 m/s

別紙 6-22

鉛直ばね振り子



初期条件

ばね定数	50 N/m
小球の質量	1.0 kg
つりあいの位置から	0.20 m

伸ばして手をはなす

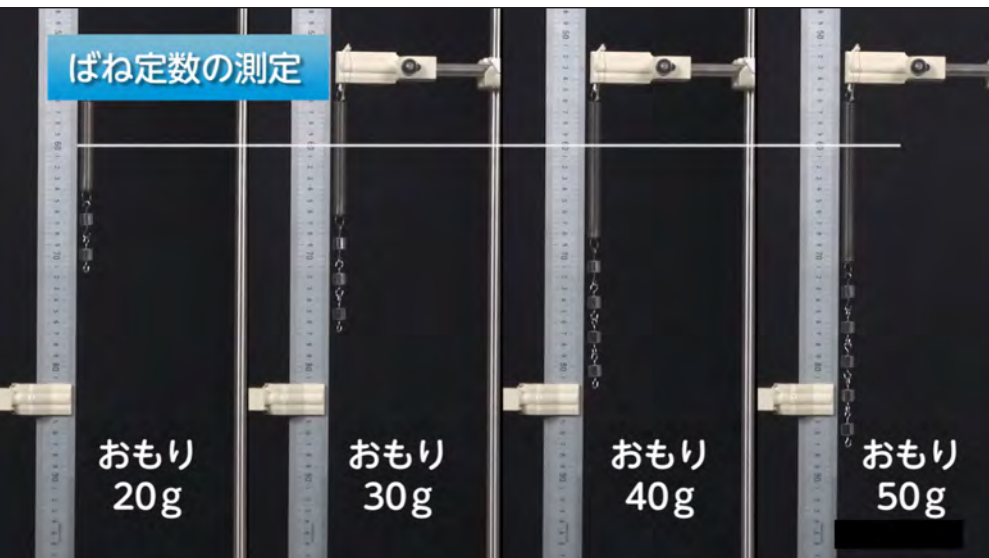
復元力のみを表示

再生

周期	0.89 s
復元力	0.00 N
変位 x	0.00 m
速度	0.00 m/s

別紙 6-23

ばね定数の測定



おもり 20g

おもり 30g

おもり 40g

おもり 50g

別紙 6-24

軽いばねの一端に質量 0.80 kg の小球をつけたばね振り子を鉛直につるしたところ、ばねは 9.8 cm 伸びて静止した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- ばね定数 $k[\text{N/m}]$ を求めよ。
- ばねが自然の長さになるように手で支えてから手を静かにはなしたところ、小球は単振動を始めた。このとき、単振動の振幅 $A[\text{m}]$ 、周期 $T[\text{s}]$ 、速さの最大値 $v[\text{m/s}]$ を求めよ。

指針 ばね振り子では、つりあいの位置が振動の中心となる。

別紙 6-25

もどる 鉛直ばね振り子 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

軽いばねの一端に質量 0.80 kg の小球をつけたばね振り子を鉛直につるしたところ、ばねは 9.8 cm 伸びて静止した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

(1) ばね定数 $k[\text{N/m}]$ を求めよ。

(2) ばねが自然の長さになるように手で支えてから手を静かにはなしたところ、小球は単振動を始めた。このとき、単振動の振幅 $A[\text{m}]$ 、周期 $T[\text{s}]$ 、速さの最大値 $v[\text{m/s}]$ を求めよ。

別紙 6-26

糸：長い 糸：短い

02:59.55 01:50.05

周期：1.80s 周期：1.10s

糸が長いほど、周期も長くなる

別紙 6-27

単振り子

初期条件

糸の長さ 5.0 m

小球の質量 1.0 kg

復元力のみを表示

再生

周期 4.49 s

復元力 -0.00 N

変位 0.00 m

別紙 6-28

周期の測定

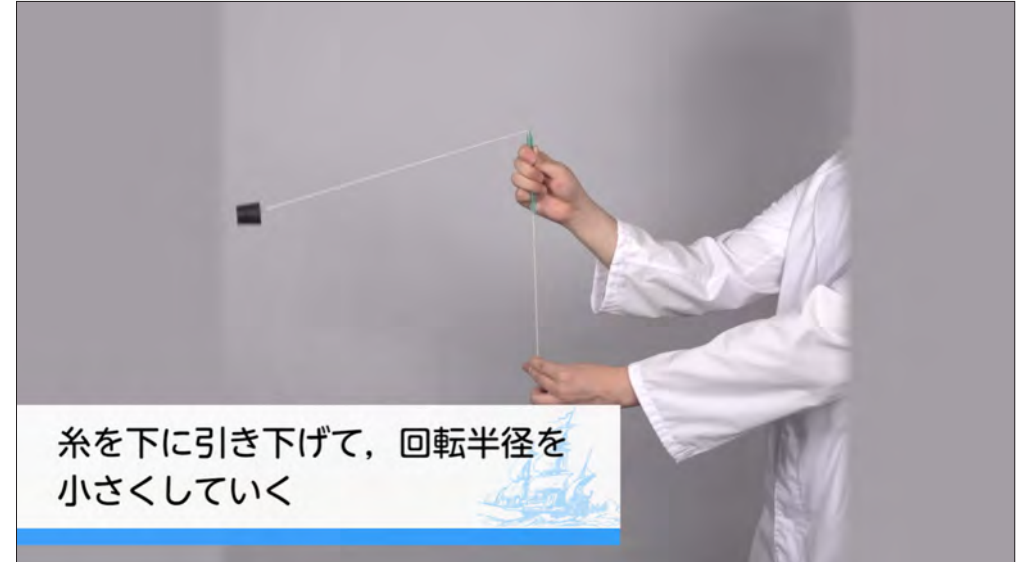
02:59.55

周期 $T = 1.796\text{ s}$

ケプラーの法則

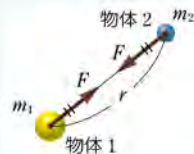
- 第一法則 惑星は太陽を1つの焦点とするだ円上を運動する
 第二法則 惑星と太陽とを結ぶ線分が単位時間当たり通過する面積は一定である(面積速度一定の法則)
 第三法則 惑星の公転周期 T の2乗と軌道だ円の長半径(半長軸の長さ) a の3乗の比は、すべての惑星で一定になる

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



万有引力の法則

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

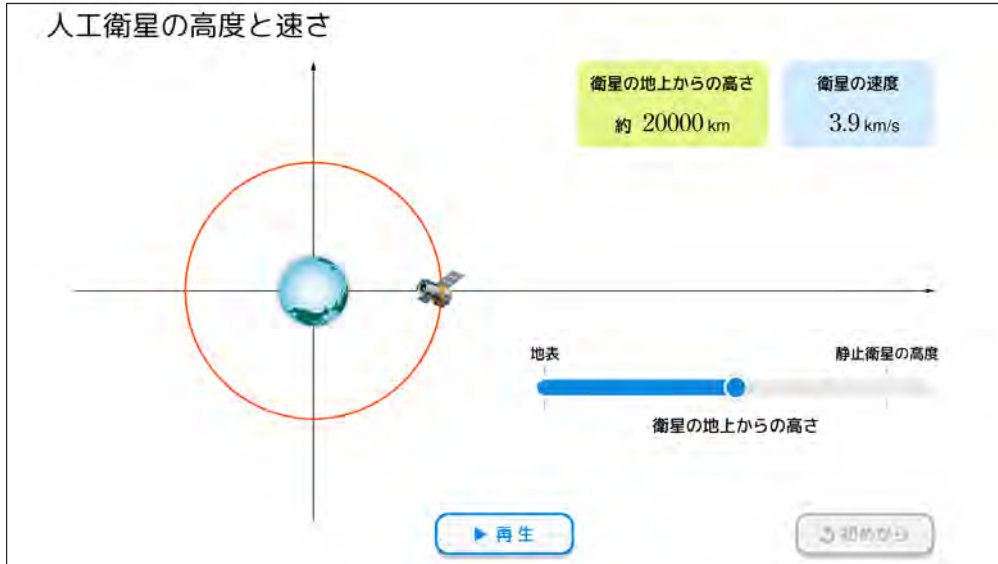


F [N]	万有引力の大きさ
G [$\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$]	万有引力定数 (gravitational constant)
m_1, m_2 [kg]	物体1と2の質量 (mass)
r [m]	物体1と2の距離

惑星が、質量 M [kg] の太陽を中心として半径 r [m] の等速円運動をしているとする。このとき、惑星の等速円運動の速さ v [m/s] と周期 T [s] を求めよ。万有引力定数を G [$\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$], 円周率を π とする。

指針 万有引力 $[F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}]$ が向心力となり、惑星は半径 r の等速円運動をする。

別紙 6-33



別紙 6-34

万有引力による位置エネルギー

$$U = -G \frac{Mm}{r}$$

質量 M 質量 m (無限遠)

$U = -G \frac{Mm}{r}$ $U = 0$

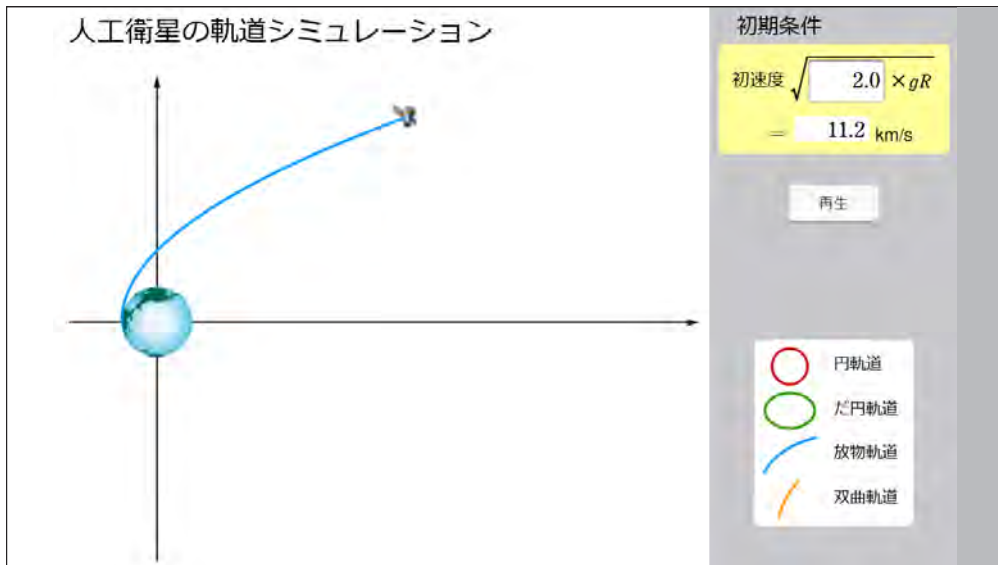
U [J] 万有引力による位置エネルギー
(基準点: 無限遠)

G [$\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$] 万有引力定数

M, m [kg] 物体の質量 (mass)

r [m] 物体 (の重心) 間の距離

別紙 6-35



別紙 6-36

地球の半径を R [m], 重力加速度の大きさを g [m/s^2] とする。

- (1) 地球の表面すれすれの円軌道を回っている物体の速さ (第一宇宙速度) v_1 [m/s] を求めよ。
- (2) 地上から打ち上げた人工衛星が, 無限の遠方へ飛んでいくための最小の初速度の大きさ (第二宇宙速度) v_2 [m/s] を求めよ。

指針 (1) 物体は万有引力を向心力として等速円運動している。
(2) 無限の遠方に飛んでいくためには, 無限遠で速さが 0 以上であればよい。

別紙 6-37

円運動と万有引力 (1編4章) 1/10

等速円運動の半径を r (m), 速さを v (m/s), 角速度を ω (rad/s), 周期を T (s), 加速度を a (m/s²) とすると

$T =$ $=$

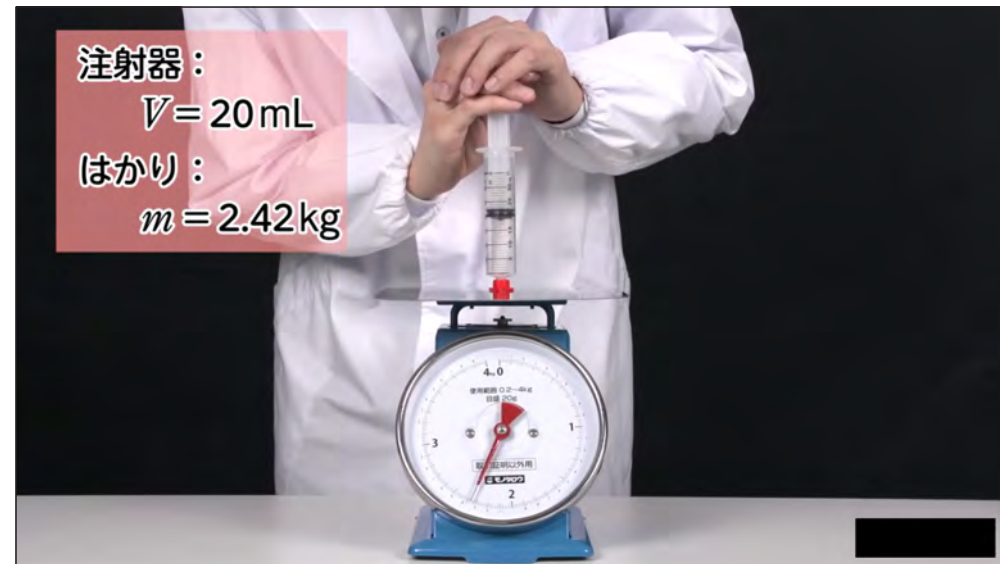
$v =$

$a =$

付せんをはずす 付せんをつける

できた

できなかった



ボイル・シャルルの法則

$$\frac{pV}{T} = \text{一定}$$

p [Pa] 圧力 (pressure)
 V [m³] 体積 (volume)
 T [K] 絶対温度 (absolute temperature)


なめらかに動くピストン付きの容器に理想気体を閉じこめ、図のように水平な床の上に置く。このときの気体の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体積は 0.45 m^3 、温度は $2.7 \times 10^2 \text{ K}$ であった。容器を温めたところピストンは右に移動し、ストッパーで止められた状態になった。温めた後の気体の体積は 0.50 m^3 、温度は $3.6 \times 10^2 \text{ K}$ であった。

(1) 温めた後の気体の圧力 p_1 [Pa] を求めよ。
 (2) その後、気体を放置したところ、ピストンは左に動き始めた。ピストンが動き始めたときの気体の圧力 p_2 [Pa] と温度 T_2 [K] を求めよ。

指針 気体の圧力・体積・温度についての情報を整理して、ボイル・シャルルの法則を用いる。

もどる ボイル・シャルルの法則 数値替え 問題 解説 問題+解説 ?

なめらかに動くピストン付きの容器に理想気体を閉じこめ、図のように水平な床の上に置く。このときの気体の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体積は 0.45 m^3 、温度は $2.7 \times 10^2 \text{ K}$ であった。容器を温めたところピストンは右に移動し、ストッパーで止められた状態になった。温めた後の気体の体積は 0.50 m^3 、温度は $3.6 \times 10^2 \text{ K}$ であった。



(1) 温めた後の気体の圧力 $p_1 [\text{Pa}]$ を求めよ。

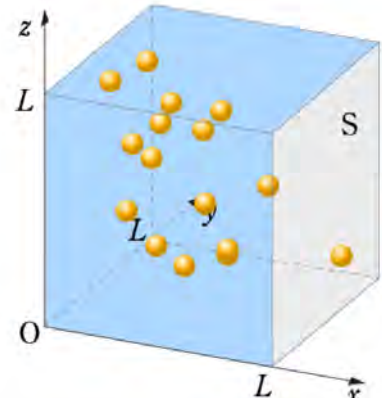
(2) その後、気体を放置したところ、ピストンは左に動き始めた。ピストンが動き始めたときの気体の圧力 $p_2 [\text{Pa}]$ と温度 $T_2 [\text{K}]$ を求めよ。

理想気体の状態方程式

$$pV = nRT$$

$p [\text{Pa}]$	圧力 (pressure)	$n [\text{mol}]$	物質質量
$V [\text{m}^3]$	体積 (volume)	$R [\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$	気体定数
		$T [\text{K}]$	絶対温度 (absolute temperature)

容器中の気体分子と壁が受ける力積



気体分子は熱運動によって壁に衝突し、壁に圧力を及ぼす

次へ

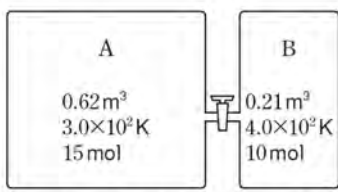
単原子分子理想気体の内部エネルギー

$$U = \frac{3}{2} nRT$$

$U [\text{J}]$	内部エネルギー	$R [\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})]$	気体定数
$n [\text{mol}]$	物質質量	$T [\text{K}]$	絶対温度 (absolute temperature)

別紙 7-9

それぞれ 0.62 m^3 , 0.21 m^3 の容積をもつ容器 A, B をコックのついた細管でつなぎ、A には温度が $3.0 \times 10^2\text{ K}$ 、物質量が 15 mol 、B には温度が $4.0 \times 10^2\text{ K}$ 、物質量が 10 mol の単原子分子理想気体を入れる。コックを開いて十分な時間がたったときの温度 $T[\text{K}]$ と圧力 $p[\text{Pa}]$ を求めよ。ただし、容器と周囲との熱のやりとりはなく、気体の内部エネルギーの合計は一定に保たれるとする。また、細管の体積は無視する。気体定数を $8.3\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

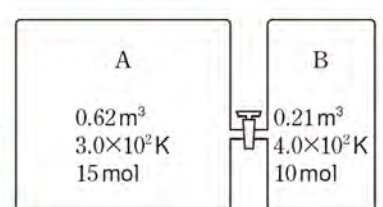


指針 気体の混合で、外部と熱や仕事のやりとりがなければ全体の内部エネルギーは保存される。単原子分子理想気体とあることから、p.125(24)式を用いてよい。

別紙 7-10


理想気体の内部エネルギー

それぞれ 0.62 m^3 , 0.21 m^3 の容積をもつ容器 A, B をコックのついた細管でつなぎ、A には温度が $3.0 \times 10^2\text{ K}$ 、物質量が 15 mol 、B には温度が $4.0 \times 10^2\text{ K}$ 、物質量が 10 mol の単原子分子理想気体を入れる。コックを開いて十分な時間がたったときの温度 $T[\text{K}]$ と圧力 $p[\text{Pa}]$ を求めよ。ただし、容器と周囲との熱のやりとりはなく、気体の内部エネルギーの合計は一定に保たれるとする。また、細管の体積は無視する。気体定数を $8.3\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。



別紙 7-11

物体の内部エネルギーの変化 $\Delta U[\text{J}]$ は、物体が受け取った熱量 $Q[\text{J}]$ と、物体がされた仕事 $W[\text{J}]$ の和に等しい (熱力学第一法則)。

$$\Delta U = Q + W$$


別紙 7-12

断熱膨張により空気の温度が下がる
→ 水蒸気が凝縮し、雲が発生する



別紙 7-13



別紙 7-14

1 / 10

p-V図と温度

等温変化のグラフで、点A～Cのうち、点Pと温度が同じ点はどれか。

① A
② B
③ C

解答

別紙 7-15

1 / 10

p-V図と仕事

気体が正の仕事をするのは、① A→Bの過程と② B→Aの過程のどちらか。

①
②

解答

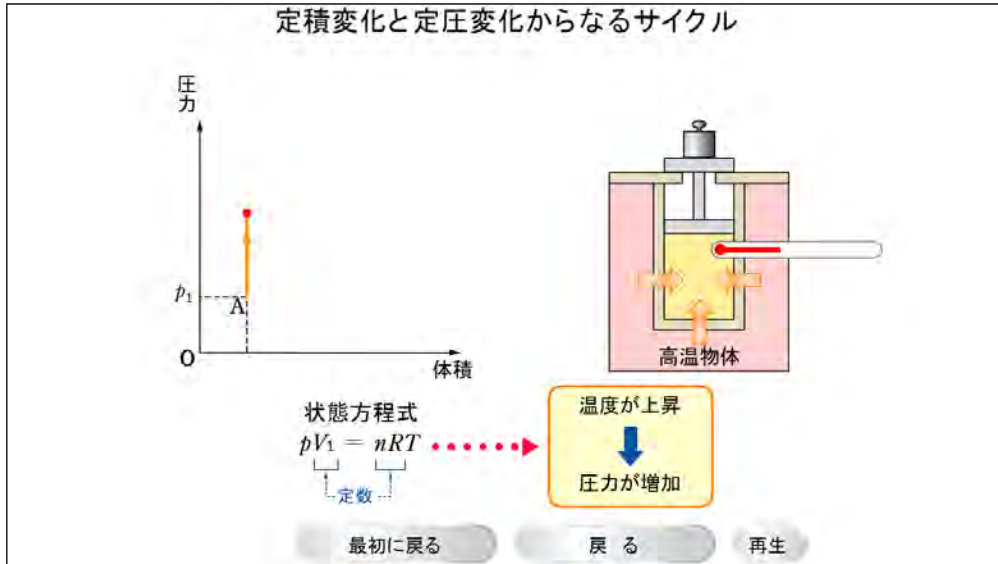
別紙 7-16

なめらかに動くピストンがついた容器に n [mol] の単原子分子理想気体を閉じこめたところ、温度が T_0 [K] になった。この気体に対し次のような操作をしたときの、気体の内部エネルギーの変化 ΔU [J]、気体がされた仕事 W [J]、気体が受け取った熱量 Q [J] をそれぞれ求めよ。気体定数を R [J/(mol·K)] とする。

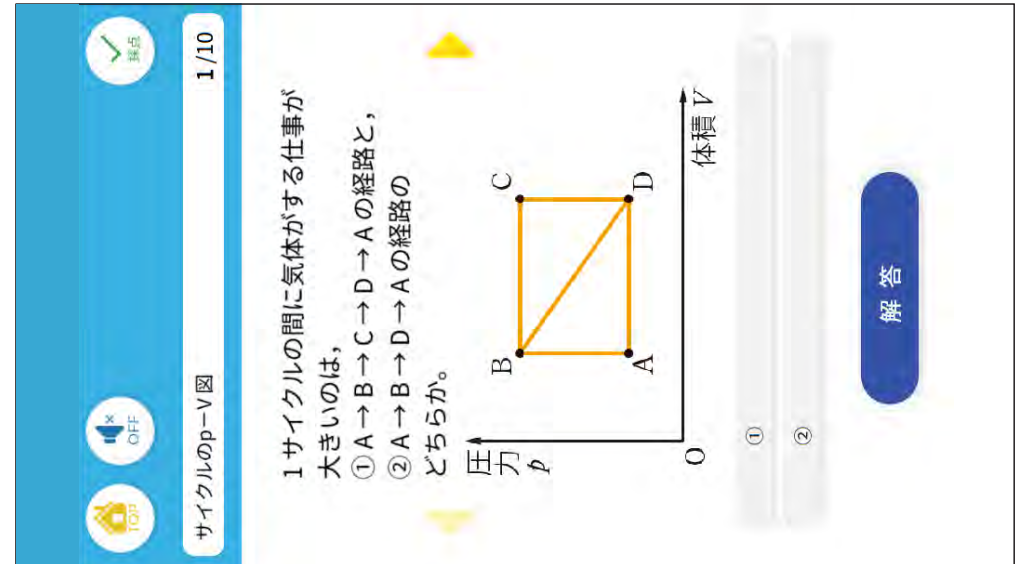
- ① 体積を一定に保ったまま、温度を T_1 [K] に変化させた。
- ② 圧力を一定に保ったまま、温度を T_1 [K] に変化させた。

【指針】 気体がされた仕事は定積変化では 0 J であり、定圧変化では $W = -p\Delta V$ より求められる。

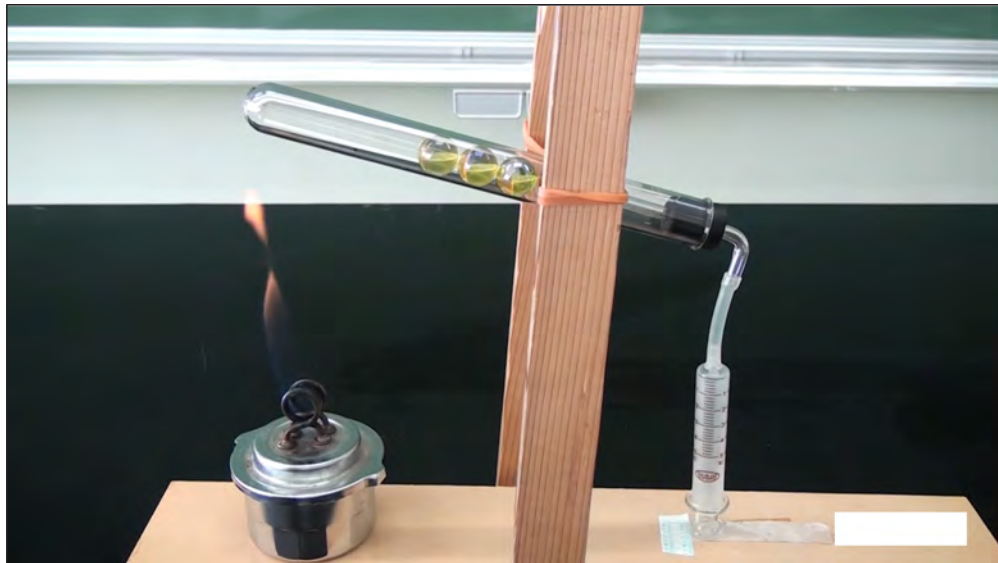
別紙 7-17



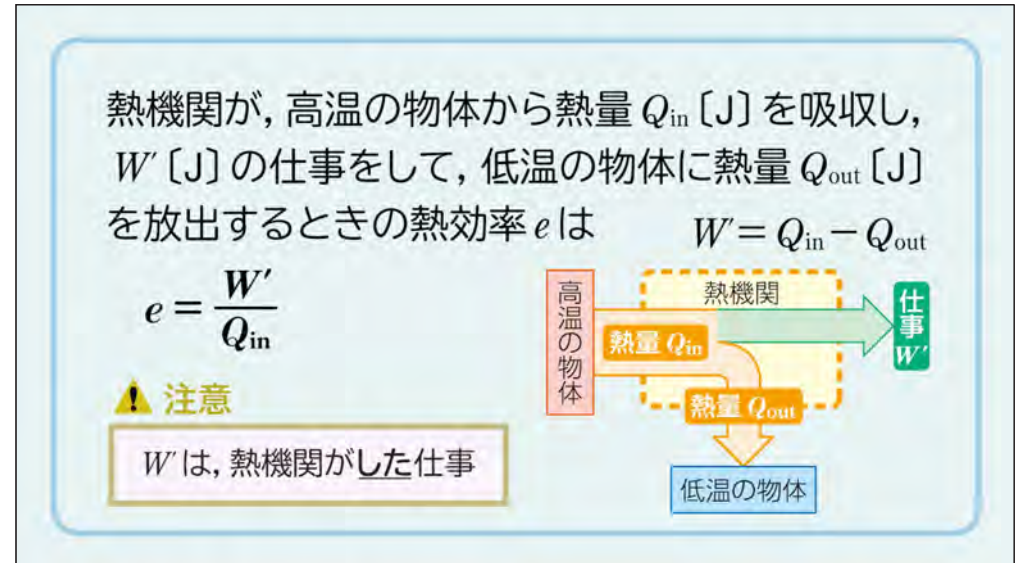
別紙 7-18



別紙 7-19



別紙 7-20



別紙 7-21

単原子分子理想気体 n [mol] に対して、図の3つの過程をくり返して状態をゆっくり変化させた。状態Aの気体の温度を T [K]、気体定数を R [J/(mol·K)] とする。B → C は等温変化であり、その際、気体は外部から $1.4nRT$ [J] の熱量を吸収した。次の各量を n , R , T を用いて表せ。

- 状態Bの温度 T_B [K]
- A → B で、気体がされた仕事 W_{AB} [J] と気体が吸収した熱量 Q_{AB} [J]
- C → A で、気体がされた仕事 W_{CA} [J] と気体が吸収した熱量 Q_{CA} [J]
- このサイクルを熱機関とみなしたときの熱効率 e (有効数字2桁)

指針 A → B は定積変化、B → C は等温変化、C → A は定圧変化である。

別紙 7-22

面積 S [m²] の面を気体が大きさ F (N) の力で押しているとき圧力 p (Pa) は

$p =$

付せんをはさず 付せんをつける

できた できなかった

別紙 8-1

第3編 波

別紙 8-2

正弦波の発生

円運動の表示 正弦波の発生 波源の時間変化

別紙 8-3

波を動かしてみよう

波の進む向き →

波の速度 10 m/s
 波長 10 m
 振幅 6 m
 振動数 1 Hz
 周期 1 s
 時間 0.0 s

再生 最初に戻る

チャレンジ:

- 波の速度, 波長, 振幅を半分にして, それぞれの場合で波のようすを観察してみよう!

別紙 8-4

y-x 図と y-t 図

時刻 0

変位 y(m) 波の進む向き → 変位 y(m)

位置 x(m) 時間 t(s)

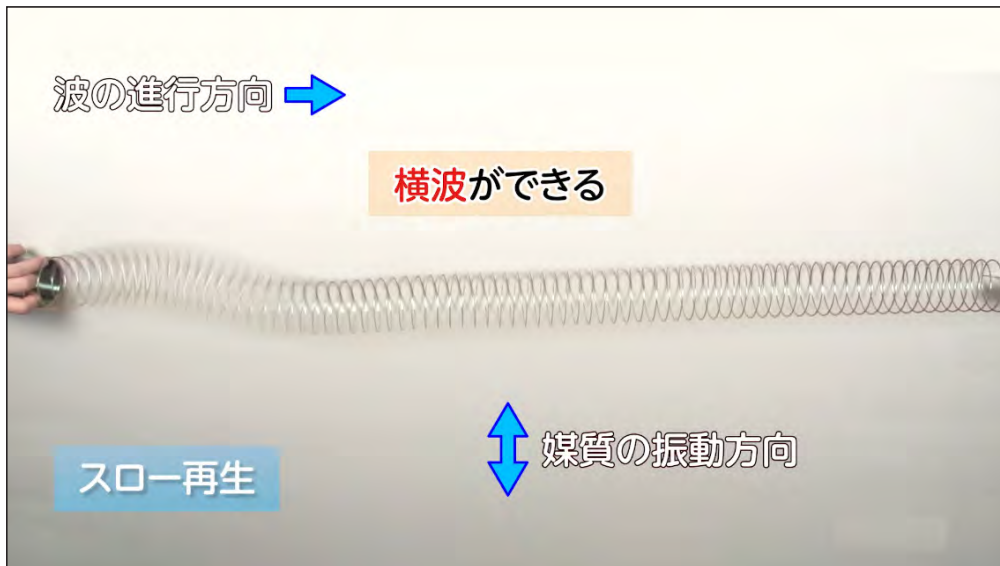
波の進む向き
 x軸の正の向き x軸の負の向き

位置★を選ぶ: 0

t=0s での波形

再生 初めから

別紙 8-5



別紙 8-6



別紙 8-7

正弦波の式

$$y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

y [m]	媒質の変位	T [s]	周期
A [m]	振幅 (amplitude)	x [m]	媒質の位置
t [s]	時間 (time)	λ [m]	波長

条件

- ① 波が x 軸の正の向きに進むとき
- ② 原点 ($x = 0$) での媒質が、時刻 0 に $y = 0$ の位置を y 軸の正の向きに通過するとき

別紙 8-8

