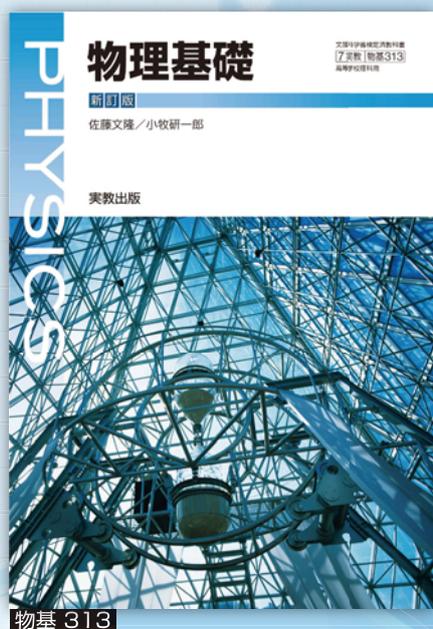


実教出版 物理基礎・物理

指導資料のご案内

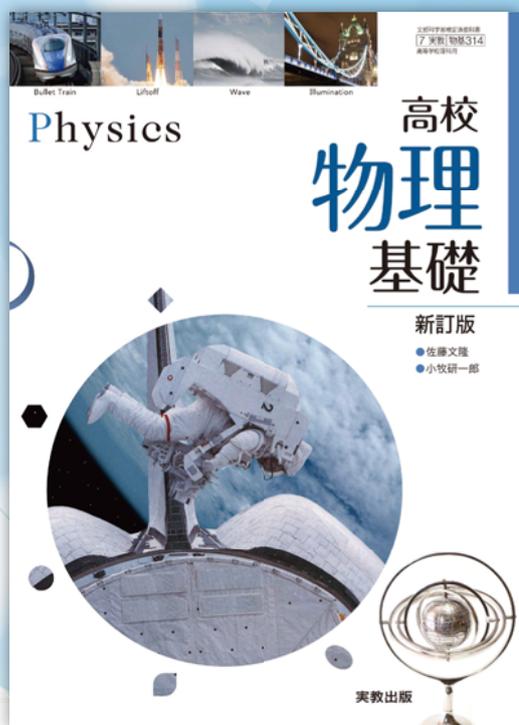
平成 31 年度用



物基 313



物理 309



物基 314

教授用指導書

問題解答集



授業支援デジタルコンテンツ



映像DVD



デジタルコンテンツのサンプルを、スマートフォン等でご覧いただけます。詳しくは裏表紙をご覧ください。

実教出版

定価は2018年4月1日現在のものですが、一部の商品に変更する場合がありますので、ご了承ください。

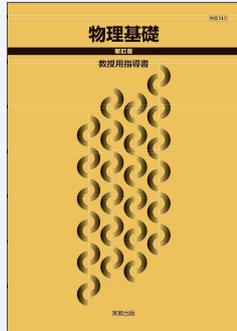
豊富な指導資料で授業をサポート!

物理基礎・物理 指導資料ラインアップ

A

物基 313 物理基礎 新訂版 指導資料

定価(本体 25,000円+税)



教授用指導書
B5判 272ページ
▶ p.2



問題解答集
A5判 40ページ
▶ p.4

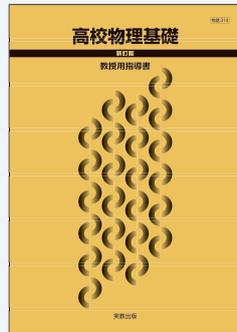
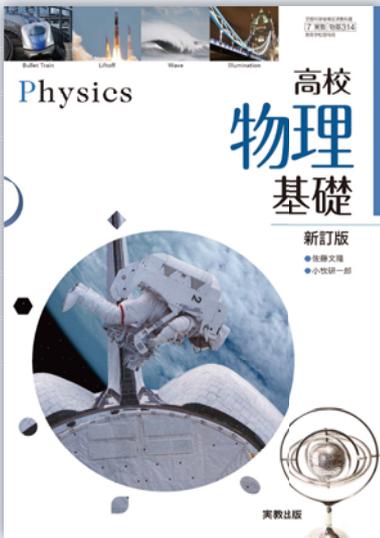


授業支援デジタルコンテンツ
物理基礎 新訂版
共通 DVD-ROM
▶ p.6

B

物基 314 高校物理基礎 新訂版 指導資料

定価(本体 25,000円+税)



教授用指導書
B5判 244ページ
▶ p.3



問題解答集
B5判 36ページ
▶ p.5



授業支援デジタルコンテンツ
物理基礎 新訂版
共通 DVD-ROM
▶ p.6

C



授業支援デジタルコンテンツ 物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM

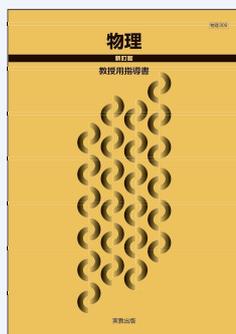
※上記 A, B セットに含まれる「物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM」と
同じ商品となります。

定価(本体 15,000円+税)

▶ p.6

D 物理309 物理 新訂版 指導資料

定価(本体29,000円+税)



教授用
指導書
B5判 336ページ
▶ p.2

問題
解答集
A5判 72ページ
▶ p.4

授業支援デジタルコンテンツ
物理 新訂版
DVD-ROM
▶ p.6

E



授業支援デジタルコンテンツ
物理 新訂版 DVD-ROM

※上記Dセットに含まれる「物理 新訂版 DVD-ROM」と
同じ商品となります。

定価(本体19,000円+税)

▶ p.6

F



指導資料 DVD

増補新訂版 物理 実験・観察室 BEST100 PLUS

NHK DVD教材

- 第1巻 物体の運動
- 第2巻 エネルギー・波
- 第3巻 電気



各巻定価(本体19,000円+税)

3巻セット定価(本体57,000円+税)

▶ p.32

物基 313 物理基礎 新訂版

3 運動方程式の活用 ~Use of equation of motion

◎p.68

項の目標 具体的な問題に運動方程式を適用できるようにする。

他科目での学習事項

中学：等速直線運動，慣性の法則

物理：円運動，単振動

授業時間数 4 時間

つまずきポイント

- ・運動方程式は $m(\text{質量}) \times a(\text{加速度}) = F(\text{合力})$ の形をしている。手順としては、まず物体が受ける力をすべて求め、それから合力を計算し、式の右辺に代入し…と続く。しかし、詳しく後で述べるように、物体が受ける力に垂直抗力や張力などの束縛力が入っているときには、先に合力を求めることはできない。むしろ逆に、これらの束縛力は運動方程式と束縛条件(◎p.79)を満たすようにして決まるのである。

指導のポイントと解説

A 1 物体の場合

■**目標** 1 物体の運動方程式を立てることができるようにする。

■**運動方程式の立て方** 運動方程式を立てる一般的な手順は次のようになる。

- ①物体が受ける力をすべてベクトルで表す。
- ②受ける力の合力 \vec{F} を求める。
- ③合力の向きに加速度 a を定義する。
- ④物体の質量を m としたとき、 $ma = F$ の関係式をつくる。

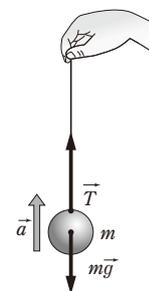
①, ②は 2 節で学習した「物体が受ける力を見つける」段階である。力を見つけ、力の合成法則に従って合力がわかれば、運動方程式 $ma = F$ の右辺が書ける。未知数である加速度 a を、その合力の向きにとり、運動方程式が完成する。

◎p.68では、球の自由落下運動、球を糸で引き上げる運動、箱を水平に引く運動の 3 つを例に、運動方程式の立て方の手順を説明している。ただし、教科書ではベクトルでの説明を避けている。この理由を「球を引き上げる」を例に説明しよう。

\vec{F} は糸の張力 \vec{T} と重力 $m\vec{g}$ の合力なので、運動方程式は

$$m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}$$

となる。これはベクトルの関係式なので、右辺は $\vec{T} - m\vec{g}$ ではなく、 $\vec{T} + m\vec{g}$ となることに注意してほしい。座標はどの向きにも定義していないし、その必要もない。この例は、たまたま力も加速度も一直線上にあるので紛らわしいが、先述の運動方程式は、力のベクトルがどの向きに向いているかに関係なく成り立つ一般的な形をしている。もちろん加速度ベクトルは、その合力の向きになる。



ベクトルの関係式は、座標の定義と無関係に成り立つ関係式である。しかし、生徒にベクトルを図形の関係として丁寧に説明しても、それと $m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}$ のようなベクトルの関係式が初めからうまく結びつくわけではない。

そこで、初めて学ぶ生徒に理解されやすいよう、このような一直線上にある場合には、ベクトルの関係式としてではなく、成分の関係として運動方程式を書くようにした。

◎p.68の運動方程式の立て方の流れは、こうした点を配慮して構成されている。

Flow① 着目する物体が受けるすべての力をかきこむ。

Flow② 座標の正の向きを決める。着目する物体の加速度の矢印をかきこむ。

Flow③ 着目する物体ごとに運動方程式をつくる。

Flow③の運動方程式は、座標を定義した上での、運動方程式の成分の関係であることに注意する。それでは、この関係を先述の例で確認する。

まず、張力のベクトル \vec{T} の大きさを T 、重力の大きさを mg とすることを断る必要がある。いうまでもなく「大きさ」はベクトルの長さなので、絶対値であり、正の値である。これを成分として表すためには、正負の符号を前につける必要がある。正負の符号をつけるためには、座標の向きが定義されていなければならない。球を引き上げる例では、上向きを正とした座標を導入しているの

4 作用反作用

(教)p.34-35)

指導の目標

- ・力は必ず2物体間で及ぼしあうことを理解させる。
- ・作用反作用の法則を理解させる。
- ・2力のつりあいと作用反作用を明確に区別させる。

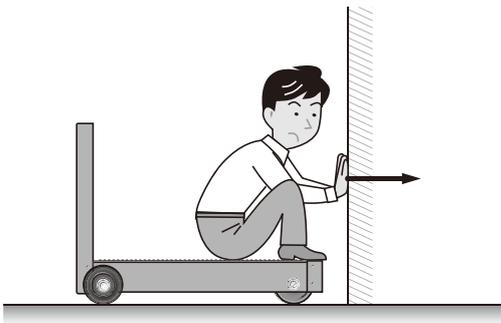
中学までの既習事項

- ・作用・反作用のはたらき
- ・2力のつりあいの条件

指導の手引き

作用反作用 25分

作用反作用の関係にある2つの力の関係は、中学校で学習している。このことを復習しながら、作用反作用の法則につなげていく。そのために、まずは、運動の変化が明確になるような実験を演示や例示したい。たとえば、教科書では⑧p.34図1のような例が出ているが、もっとシンプルに台車に乗った人が壁を押すといった例もよいであろう。



壁を右向きに押すにもかかわらず、人は左向きに運動をはじめる。つまり、力のはたらき(物体の運動状態を変化させるはたらきがあること)を考えると、人は壁から左向きの力を受けていることを生徒に気づかせよう。

その上で、⑧p.34図1の台車に乗った人どうしの押しあいの実験を示すことで、押した方と押された方での力の及ぼしあうようすは明確になるであろう。指導上のポイントとしては、「力は必ず2つの物体間で及ぼしあう」ということである。

4 作用反作用

Keyword
□作用反作用の法則

作用反作用

図1のように、それぞれ台車に乗って静止している2人の一方が他方を押すと、2人は互いに逆向きに動きだす。これは、押した方も押された方と同じ大きさで逆向きに力を受けるためである。すなわち、力は2つの物体間で互いに及ぼしあう。この2つの力の一方を作用といい、他方を反作用という。作用、反作用については次の法則がなりたつ。

2台の台車を衝突させ、作用反作用を確認しよう。→実験⑥

作用反作用の法則

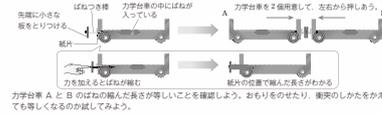
AがBから受ける力があれば、同時に必ずBがAから受ける力がある。作用と反作用は同一直線上にあり、互いに逆向きで大きさは等しい。



▲図1 作用反作用(台車に乗った2人) ▲図2 作用反作用

実験 ⑥ 作用反作用

ばねつきの台車を2台衝突させ、作用反作用の法則を確認してみよう。



力が増えればばねが縮む。ばねの縮んだ長さから力の大きさを確認しよう。おもりをのせたり、衝突のしかたを変えても新しくなるのが試してみよう。

34 | 1章 物体の運動

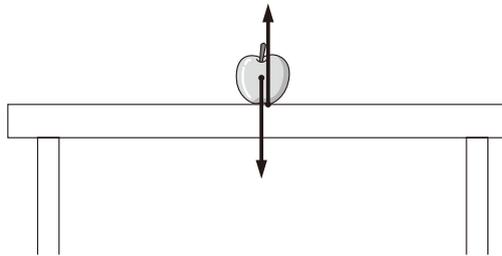
一方を作用、他方を反作用といい、作用反作用の法則の学習に入る。

作用反作用の法則

AがBから受ける力があれば、必ずBがAから受ける力がある。

作用と反作用は同一直線上にあり、互いに逆向きで大きさは等しい。

作用反作用の関係にある2力については、因果律のように理解していることが多い。具体的には、次の図のようなことである。



「机の上にリングが置かれている。リングが机を押す(原因)から、机がリングを押り返す(結果)」という理解である。作用反作用の法則はそのような因果律を述べているわけではない。

作用反作用の法則で述べているのは、客観的な

物基313 物理基礎 新訂版

※「物理 309 物理 新訂版」にも問題解答集をご用意しています。

(物基 313)物理基礎新訂版 問題解答集 実教出版

●1章1節

練習1 (p.8) 答 16 m/s

速さ [m/s] = $\frac{\text{移動距離 [m]}}{\text{時間 [s]}}$ で表される。

60 s あたり 960 m 進むオートバイの速さ [m/s] は、

$$\text{速さ [m/s]} = \frac{960 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 16 \text{ m/s}$$

練習2 (p.11) 答 -3 km (西へ3 km)

前の位置 x_1 [m]、後の位置 x_2 [m] とすると、変位 Δx [m] は次式で表される。

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

前の位置「商店」は $x_1 = 3 \text{ km}$ 、後の位置「家」は $x_2 = 0 \text{ km}$ なので

$$\Delta x = 0 \text{ km} - 3 \text{ km} = -3 \text{ km}$$

東向きを正の向きとしているので、負の向き、つまり西へ3 km 変位している。

練習3 (p.12) 答 東向きに6.0 m/s

平均速度 \bar{v} [m/s] は、経過時間 $t_2 - t_1$ [s] あたりの変位 $x_2 - x_1$ [m] である。

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{33 \text{ m} - 9 \text{ m}}{5.0 \text{ s} - 1.0 \text{ s}} = 6.0 \text{ m/s}$$

東向きを正の向きとしているので、 $\bar{v} > 0$ は東向きである。なお、速度はベクトルで大きさ(速さ)と向きの両方をもつ量である。

練習4 (p.13) 答 8.0 m/s

瞬間とは、微小時間を表す。微小時間 Δt [s] あたりの微小変位 Δx [m] とすると、速度 v [m/s] は $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ となり、 $x-t$ グラフの接線の傾きに等しい。

$t = 4.0 \text{ s}$ の接線は、座標(1.0 s, 0 m)、(6.0 s, 40 m) を通るので、

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40 \text{ m} - 0 \text{ m}}{6.0 \text{ s} - 1.0 \text{ s}} = 8.0 \text{ m/s}$$

速度の大きさ(速さ)は8.0 m/s である。

類題1 (p.14) 答 (1) 3.0 m/s (2) 72 s

(1) 川の流速 v_1 [m/s]、静水に対する船の速度 v_2 [m/s] とすると、合成速度 v [m/s] は次式で表される。

$$v = v_1 + v_2$$

川下の向きを正の向きとすると、 $v_1 = +2.0 \text{ m/s}$ 、 $v = +5.0 \text{ m/s}$ なので、静水に対する船の速度 v_2 [m/s] は、

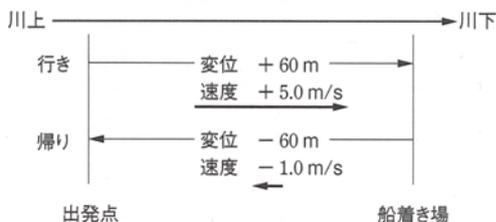
$$\begin{aligned} v_2 &= v - v_1 \\ &= (+5.0 \text{ m/s}) - (+2.0 \text{ m/s}) \\ &= +3.0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

(2) 川下の向きを正の向きとすると、 $v_1 = +2.0 \text{ m/s}$ 、 $v_2 = -3.0 \text{ m/s}$ なので、岸に静止している人から見ると、川上に進むときの速度 v' [m/s] は、

$$\begin{aligned} v' &= (+2.0 \text{ m/s}) + (-3.0 \text{ m/s}) \\ &= -1.0 \text{ m/s} \end{aligned}$$

行き(出発点→船着き場)にかかった時間 t_1 [s]、帰り(船着き場→出発点)にかかった時間 t_2 [s] とすると、往復するのにかかる時間は $t_1 + t_2$ [s] である。

$$\begin{aligned} t_1 + t_2 &= \frac{+60 \text{ m}}{+5.0 \text{ m/s}} + \frac{-60 \text{ m}}{-1.0 \text{ m/s}} \\ &= 12 \text{ s} + 60 \text{ s} = 72 \text{ s} \end{aligned}$$



練習5 (p.15) 答 北向きに30 km/h

A の速度 v_A [km/h]、B の速度 v_B [km/h] とすると、A に対する(Aから見た)B の相対速度 v_{AB} [km/h] は、 $v_{AB} = v_B - v_A$ で表される。

自動車はA、トラックはBで南向きを正の向きとすると、 $v_A = -40 \text{ km/h}$ 、 $v_{AB} = +10 \text{ km/h}$ なのでトラックの速度 v_B [km/h] は、

$$\begin{aligned} v_B &= v_{AB} + v_A \\ &= (+10 \text{ km/h}) + (-40 \text{ km/h}) \\ &= -30 \text{ km/h} \end{aligned}$$

負の向きなので北向きである。

問10(㊟ p.39)

水中の木片の体積 V (m^3), 水の密度 ρ (kg/m^3), 重力加速度の大きさ g (m/s^2) とすると浮力の大きさ F (N) は, $F = \rho V g$ で表される。

$V = 0.50 \text{m}^3$, $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$, $g = 9.8 \text{m}/\text{s}^2$ より,

$$F = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 0.50 \text{m}^3 \times 9.8 \text{m}/\text{s}^2 = 4.9 \times 10^3 \text{N}$$

(答) $4.9 \times 10^3 \text{N}$

1-2 節末問題(㊟ p.43)

1 【成分による方法】

物体の位置を原点, 水平方向右向きに x 軸, 鉛直方向上向きに y 軸をとる。

物体は各糸の張力 \vec{F}_A , \vec{F}_B と重力 \vec{W} の3力を受けてつりあっている。

\vec{F}_A , \vec{F}_B , \vec{W} のそれぞれを x 成分, y 成分に分解する(図1)。各成分の力のつりあいの関係より,

$$\begin{cases} x \text{成分: } -\frac{4}{5}F_A + \frac{3}{5}F_B + 0 = 0 & \cdots \text{①} \\ y \text{成分: } \frac{3}{5}F_A + \frac{4}{5}F_B + (-W) = 0 & \cdots \text{②} \end{cases}$$

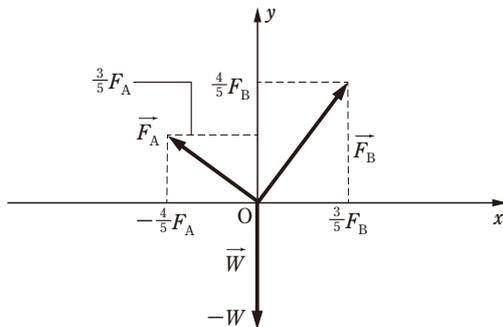


図1 力の成分

重力の大きさ $W = 10 \text{N}$ なので, 式①, ②より,

$$F_A = \frac{3}{5}W = \frac{3}{5} \times 10 \text{N} = 6 \text{N}$$

$$F_B = \frac{4}{5}W = \frac{4}{5} \times 10 \text{N} = 8 \text{N}$$

(答) $F_A = 6 \text{N}$, $F_B = 8 \text{N}$

〈別解〉【作図による方法】

物体が各糸から受ける張力をそれぞれ \vec{F}_A , \vec{F}_B , 重力を \vec{W} とする(図2)。これらの力はつりあいの関係にあるので

$$\vec{F}_A + \vec{F}_B + \vec{W} = \vec{0}$$

となる。 \vec{W} の大きさは $W = 10 \text{N}$ である。 \vec{F}_A , \vec{F}_B の大きさをそれぞれ F_A [N], F_B [N] とすると,

直角三角形各辺の比より,

$F_A : F_B : W = 30 \text{cm} : 40 \text{cm} : 50 \text{cm} = 3 : 4 : 5$ となる(図3)。

$$F_A = \frac{3}{5}W = \frac{3}{5} \times 10 \text{N} = 6 \text{N}$$

$$F_B = \frac{4}{5}W = \frac{4}{5} \times 10 \text{N} = 8 \text{N}$$

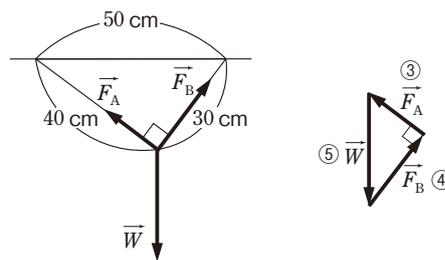


図2 物体が受ける力 図3 閉じた直角三角形

2 (1) ばねにつるされたおもりは, 重力 W [N] と弾性力 F [N] の2力を受けてつりあうので力の大きさは等しい。

$$W = F \quad \cdots \text{①}$$

おもり1個に加わる重力の大きさは 1.0N である。

$$W = 1.0 \text{N} \quad \cdots \text{②}$$

フックの法則より, ばね定数を k [N/m] とすると, ばねの伸びの長さが 10cm のときの弾性力の大きさは,

$$F = k \times 0.10 \text{m} \quad \cdots \text{③}$$

式①, ②, ③より,

$$1.0 \text{N} = k \times 0.10 \text{m}$$

よって, $k = 10 \text{N}/\text{m}$ (答) $10 \text{N}/\text{m}$

(2) n 個のおもりをつるしたときのばねの伸びを x [cm] とすると, おもりが受ける力のつりあいの関係より,

$$n \times 1.0 \text{N} = 10 \text{N}/\text{m} \times x \times 10^{-2} \text{m}$$

よって, $n = 0.10x$ となるので, グラフは次のようになる。



授業支援デジタルコンテンツ 物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM 物理 新訂版 DVD-ROM



- 授業の様々な場面でご利用いただける「授業支援デジタルコンテンツ」を多数収録しています。
- 直感的な操作で、使いたいコンテンツまですぐにたどり着くことができます。
- 収録されているコンテンツは、本冊子のp.8～p.31で詳しくご紹介しています。

▼起動画面

物理基礎共通授業支援デジタルコンテンツ集

使用の手引

授業支援デジタルコンテンツをご購入いただいた学校様へのサポートとして、弊社 Web サイトから更新データなどをダウンロードできます。

・本製品は、学校内での授業やプリントなど教材作成の範囲内でご利用ください。
 ・本製品の内容はすべて著作権法によって保護されています。無断で複製・頒布・公衆送信などをおこなうことは認められません。
 ※デジタルコンテンツ利用規約（使用許諾契約書）をお読みください。ご同意の上、使用を開始して下さい。

© Jikkyo Shuppan Co., Ltd. All rights reserved.

▼コンテンツ選択画面

物理基礎 新訂版

物理基礎を学ぶにあたって

1章 物体の運動 (p.7～p.86)

1節 運動の表し方 (p.8～p.33)

1 速度 (p.8～p.15)

2 加速度 (p.16～p.21)

Word, PDF, PowerPoint, アクティブラーニング用, スライド対応プリント, 本文・図表 Word, 詳細テスト, 授業用スライド

© 2017 Jikkyo Shuppan Co., Ltd. All rights reserved.

※掲載画面は「物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM」のものです。

●『物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM』／『物理 新訂版 DVD-ROM』収録コンテンツ一覧

『物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM』には、弊社発行「物理基礎」教科書 2 点分のデータがすべて収録されています。

		授業支援デジタルコンテンツ 物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM		授業支援デジタルコンテンツ 物理 新訂版 DVD-ROM
		313 物理基礎 新訂版	314 高校物理基礎 新訂版	309 物理 新訂版
授業展開 コンテンツ	授業展開スライド (PowerPoint形式) ▶ p.8	38回分	56回分	48回分
	動画 ▶ p.18	18本		20本
	アニメーション ▶ p.19	17本		15本
	シミュレーション ▶ p.20	6本		7本
	デジタル周期表 ▶ p.21	○		○
	電子ブック版教科書 ▶ p.22	○	○	○
	本文・図版データ (PDF形式) ▶ p.24	○	○	○
教材作成 コンテンツ	本文・図版データ (Word形式) ▶ p.24	○	○	○
	モノクロパーツ集 (Word形式) ▶ p.25	3分野		3分野
	評価テスト集 (Word形式) ▶ p.26	15回分	10回分	25回分
	スライド対応プリント (Word形式) ▶ p.12	30回分	54回分	48回分
	アクティブラーニング用スライド (PowerPoint形式) ▶ p.14	3回分		1回分
	アクティブラーニング用プリント (Word形式) ▶ p.16	3回分		1回分
	探究活動レポート (Word形式) ▶ p.28	11回分	10回分	16回分
	年間指導計画案など (Excel形式) ▶ p.30	○	○	○

授業展開コンテンツ …… ご授業の際に、プロジェクターやスクリーンに投影したり、電子黒板に表示したりできるコンテンツです。授業展開スライド（PowerPoint形式）はスライドの追加等も可能です。

教材作成コンテンツ …… オリジナルの補助教材を作成する際に役立つ、テスト問題やプリントなどのコンテンツです。そのまま出力するだけでご利用いただけます。編集してご利用いただくことも可能です。

- ◆ 教科書の内容を項目ごとにまとめました (PowerPoint 形式)。
- ◆ 教科書の図版もそのまま収録し、板書のかわりとしてスムーズに授業を展開できます。
- ◆ スライドに対応した生徒用プリントもご用意しました。授業の内容を穴埋め形式で確認できます。▶ p.12
- ◆ 『物理 309 物理 新訂版』にも授業展開スライドをご用意しています。

物基 313 物理基礎 新訂版

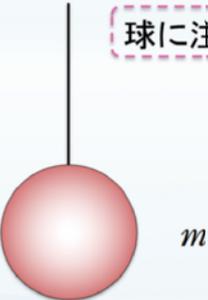
計38回分収録

3 運動方程式の活用 p.68~79

球を引き上げる

球に注目

Flow 1
着目する物体が受けるすべての力をかきこむ。



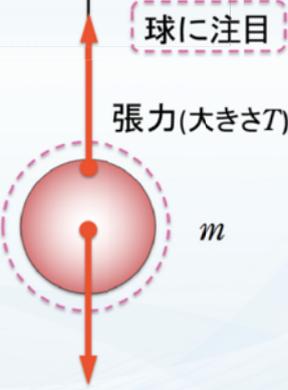
項ごとにまとめたスライドです。文字だけでなく、写真や図版、スライドアニメを用いて、重要な学習要素を効率的・効果的に提示することができます。

3 運動方程式の活用 p.68~79

球を引き上げる

球に注目

Flow 1
着目する物体が受けるすべての力をかきこむ。

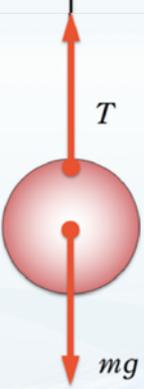


3 運動方程式の活用 p.68~79

球を引き上げる

Flow 2
座標の正の向きを決める。着目する物体の加速度の矢印をかきこむ。

鉛直方向 上向きを正



合力は $T - mg$

合力 正の向きに注意して合力の式をかく。

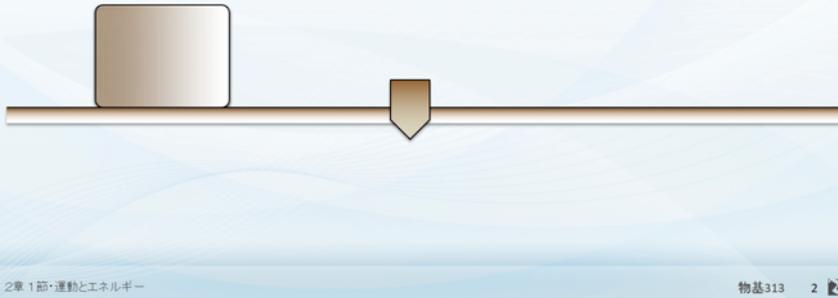
教科書に掲載のない発展の内容も収録。

- ・ 剛体
- ・ 気体分子の運動
- ・ 光
- ・ 直流回路

3 位置エネルギー

p.98~101

▶ 重力による位置エネルギー

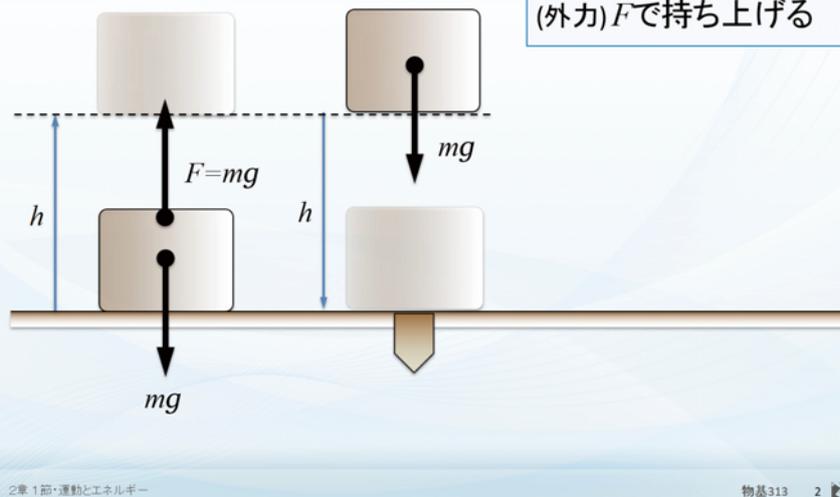


3 位置エネルギー

p.98~101

▶ 重力による位置エネルギー

重力 mg とつり合う力
(外力) F で持ち上げる



3 位置エネルギー

p.98~101

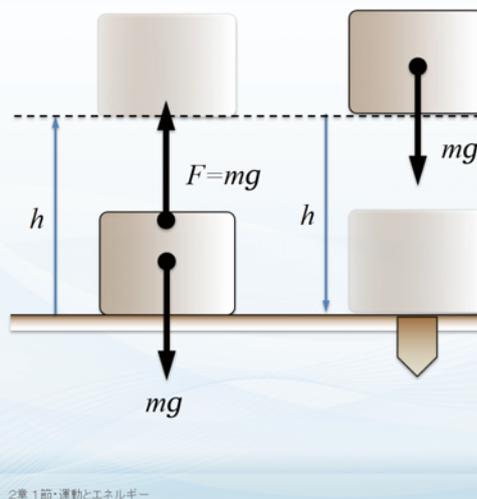
▶ 重力による位置エネルギー

重力 mg とつり合う力
(外力) F で持ち上げる

物体は mgh の仕事
ほかの物体にする

外力 F がする仕事
 mgh の分だけ、物体
はエネルギーをもつ

重力による位置エ
ネルギーは、 mgh



9 水平投射運動・斜方投射運動 p.24

鉛直方向：鉛直投げ上げ運動

水平方向：等速直線運動

教科書の図や写真が動き、物理現象を視覚的に理解できます。

9 水平投射運動・斜方投射運動 p.24

鉛直方向：鉛直投げ上げ運動

水平方向：等速直線運動

9 水平投射運動・斜方投射運動 p.24

鉛直方向：鉛直投げ上げ運動

水平方向：等速直線運動

9 水平投射運動・斜方投射運動 p.24

鉛直方向：鉛直投げ上げ運動

水平方向：等速直線運動

5 波の反射 p.108~109

固定端反射

(b) 固定端反射

入射波 →

固定端

5 波の反射 p.108~109

固定端反射

(b) 固定端反射

入射波 →

固定端

① 固定端より先へ入射波を延長する。

5 波の反射 p.108~109

固定端反射

(b) 固定端反射

入射波 →

固定端

① 固定端より先へ入射波を延長する。
② 延長した入射波を x 軸で折り返す。

5 波の反射 p.108~109

固定端反射

(b) 固定端反射

反射波

入射波 →

固定端

① 固定端より先へ入射波を延長する。
② 延長した入射波を x 軸で折り返す。
③ ②でできた波を y 軸で折り返す。

- ◆ 授業展開スライド ▶ p.8~11 に対応した、B4判授業用プリントです (Word形式)。
- ◆ 左ページで穴埋めや作業を行い、右ページの問題を解くことで、学習を定着できます。
- ◆ 解答入りの紙面も同じファイル内にご用意しました。

1章3節 3 運動方程式の活用

年 組 番
名前

●A 1物体の場合

Flow 1 着目する物体が受けるすべての力をかきこむ。

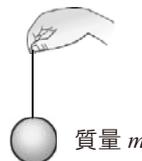
Flow 2 座標の正の向きを決める。着目する物体の加速度の矢印をかきこむ。正の向きに注意して、合力の式をかく。

Flow 3 着目する物体ごとに運動方程式をつくる。物体の質量 $m \times$ 加速度 $\vec{a} =$ 物体が受ける合力 \vec{F}

自由落下運動の場合



球を引き上げる場合



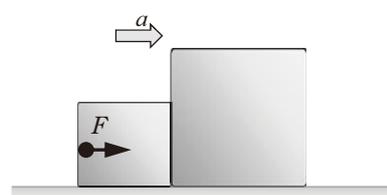
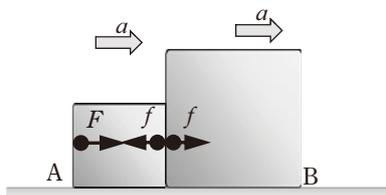
箱を水平に引く場合



合力 : () () ()
運動方程式 : () () ()

●B 2物体の場合

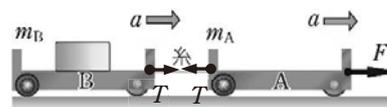
接触している物体 A が B を押し合う力の大きさ f と、加速度 a を求める。



(A) 物体 A 合力 : () 運動方程式 : ()
物体 B 合力 : () 運動方程式 : ()
 $a = ()$, $f = ()$
(B) 物体 AB 合力 : () 運動方程式 : () $a = ()$

糸でつながれた物体 A, B 間の糸の張力 T と加速度 a を求める。

A 合力 : () 運動方程式 : ()
B 合力 : () 運動方程式 : ()
 $a = ()$, $T = ()$



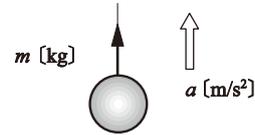
●C 空気抵抗を受ける物体の運動

質量 m [kg] の雨滴の場合、鉛直下向きに大きさ mg [N] の

() と、鉛直上向きに大きさ f [N] の () を受けながら落下する。鉛直下向きを正とすると、運動方程式は () となる。 f が mg とつり合うとき、加速度は 0 m/s^2 となり、等速直線運動になる。このときの速度を () という。

●確認問題

1 質量 m [kg] の物体を軽い糸でつるして鉛直上向きに引く。重力加速度の大きさを g [m/s²] , 鉛直上方を正の向きとして、次の問いに答えよ。



①加速度 a [m/s²] で持ち上げる。鉛直方向について

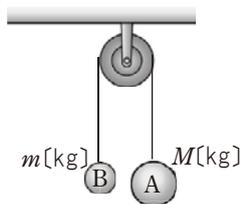
運動方程式を立て、糸の張力 T [N] を求めよ。

②張力を重力より小さい T' [N] にする。

物体に生じる加速度 a' [m/s²] を求めよ。

③静止した物体を加速度 a [m/s²] で t [s] 間持ち上げて、その後、加速度 a' [m/s²] で同じく t [s] 間持ち上げた。 $a > a' > 0$ であるとき、持ち上げ始めて $2t$ [s] 後の物体の速度 v [m/s] を、 a , a' , t を用いて表せ。また物体の運動の向きを答えよ。

2 天井に軽い定滑車を固定し、軽い糸を通して、質量 M [kg] の物体 A と質量 m [kg] の物体 B をつるす。物体を離すと物体は運動を始めた。次の問いに答えよ。ただし、 $M > m$, 滑車と糸の間には摩擦がなく、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



①両物体に生じる加速度の大きさ a [m/s²] と、両物体が受ける糸の張力の大きさ T [N] を求めよ。

②実験で①の加速度の大きさ a [m/s²] を実際に求めたとする。重力加速度の大きさ g [m/s²] を、 a を用いて表せ。

③最初の両物体の床からの高さは等しく、 h [m] であった。A が床に衝突する直前の速さ v [m/s] を求めよ。

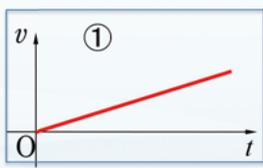
④A が床に着いた瞬間に糸はたるむ。その後の物体 B の運動について述べよ。また、B は床から、最高で何 m の所まで上がるか。初速度に文字 v を用いて答えよ。

- ◆ アクティブラーニングを行うための授業用スライドです。
- ◆ スライドに対応したプリントもご用意しています。▶ p.16

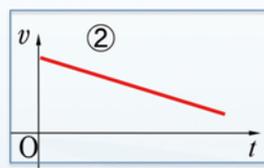
AL 運動の表し方

(2) Aさんの運動を表す $v-t$ (速度-時刻)グラフは
どれか？

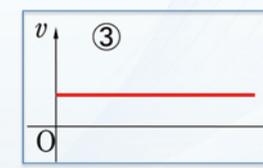




①



②



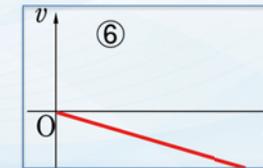
③



④



⑤



⑥

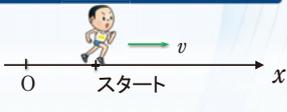
1章 1節 運動の表し方 物基313 5

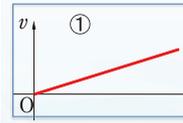
スライド内には、
問題が複数あります。

出題の意図や問題解説、
生徒がどのようにつまず
いているのかなど、ノー
トに解説しています。

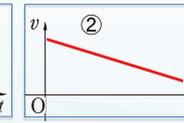
AL 運動の表し方

(2) Aさんの運動を表す $v-t$ (速度-時刻)グラフは
どれか？

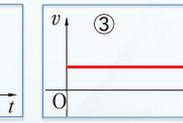




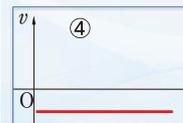
①



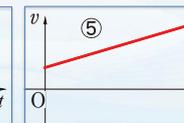
②



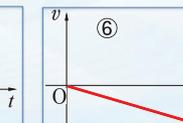
③



④



⑤



⑥

1章 1節 運動の表し方 物基313 5

出題の意図：
物体の運動とグラフを結びつけられるようになって欲しかったので、出題した。問題文に、「一定の速度で」とあるので、傾き0の直線になるはずである。

各選択肢についてのコメント：

- ① $x-t$ グラフと $v-t$ グラフを区別できていないと考えられる。右上がりの直線ということは、一定の割合で速度が大きくなっていることになるので、誤り。
- ② $x-t$ グラフと $v-t$ グラフを区別できていないと考えられる。右下がりの直線ということは、一定の割合で速度が小さくなっていることになるので、誤り。
- ③ 正解
- ④ 速度の向きに注意。速度が負で一定ということは、左向きに一定の速度で走っていることになるので、誤り。
- ⑤ $x-t$ グラフと $v-t$ グラフを区別できていないと考えられる。右上がりの直線ということは、一定の割合で速度が大きくなっていることになるので、誤り。
- ⑥ $x-t$ グラフと $v-t$ グラフを区別できていないと考えられる。右下がりの直線ということは、一定の割合で速度が小さくなっていることになるので、誤り。

選択肢ごとに詳しく
解説しています。

AL 運動の表し方

$x-t$ グラフが、右上がりの直線

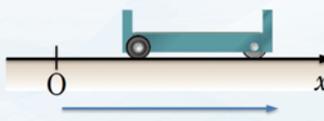
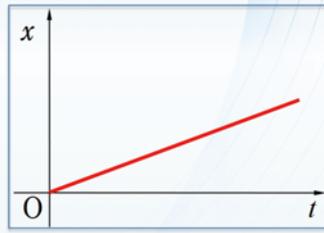
↓
単位時間の変位が同じ

↓
速度は、どの時刻でも一定

↓
等速直線運動を表している。

↓
よって、答えは、

② 一定の速度右向きに進んでいる。



物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM

◆収録ALスライド一覧◆

- ・運動の表し方(1章1節)
- ・運動方程式の活用(1章3節)
- ・仕事と力学的エネルギー(2章1節)

計3回分 収録

物理 新訂版 DVD-ROM

- ・運動量と力積(1章2節)

計1回分 収録

3 運動方程式の活用

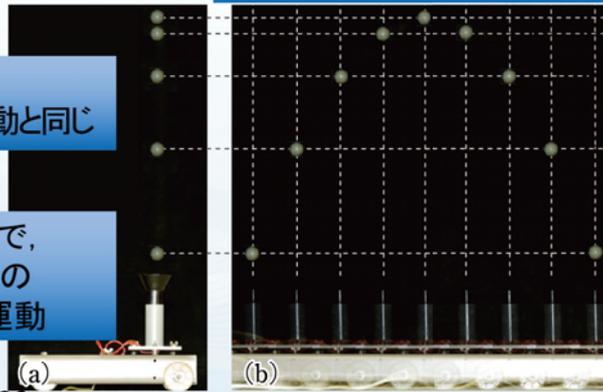
斜方投射運動の復習

丁寧な解説。
復習ページも
あります。

水平方向は、等速度運動

鉛直方向は、
鉛直投げ上げ運動と同じ

↓
初速度 v_0 [m/s]で、
重力加速度 $-g$ の
等加速度直線運動



p.26

1章 3節・運動の法則

物基313 15

AL 運動の表し方

グラフからわかること

	$x-t$ グラフ	$v-t$ グラフ
縦軸	位置 x	速度 v
横軸	時刻 t	時刻 t
傾き	速度 v	加速度 a
面積	----	位置 x
縦軸切片	初期位置 x_0	初速度 v_0

1章 1節・運動の表し方

物基313 23

※サンプルは『物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM』に収録されているものです。

授業支援デジタルコンテンツ

アクティブラーニング用スライド

1 章 1 節

運動の表し方

年 組 番

p.8~33

名前

問題 1 図のスタート位置から、Aさんが右向きに一定の速度で走っている。このときの運動を考えよう。

(1) Aさんの運動を表す $x-t$ (位置-時刻)グラフはどれか？

自分の考え ()

理由

他の人の考え ()

理由

議論後の自分考え ()

理由

正解 ()

理由

(2) Aさんの運動を表す $v-t$ (速度-時刻)グラフはどれか？

自分の考え ()

理由

他の人の考え ()

理由

議論後の自分考え ()

理由

正解 ()

理由

◆ アクティブラーニング用スライド▶ p.14 に対応したプリントです。

物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM

◆収録ALプリント一覧◆

- ・運動の表し方(1章1節)
- ・運動方程式の活用(1章3節)
- ・仕事と力学的エネルギー(2章1節)

計3回分収録

物理 新訂版 DVD-ROM

- ・運動量と力積(1章2節)

計1回分収録

問題

自分の考え ()

理由

他の人の考え ()

理由

議論後の自分考え ()

理由

正解 ()

理由

問題

自分の考え ()

理由

他の人の考え ()

理由

議論後の自分考え ()

理由

正解 ()

理由

授業の感想

理由

授業支援デジタルコンテンツ

アクティブラーニング用プリント

- ◆『物理基礎 新訂版 共通 DVD-ROM』には、授業で見せたい実験映像を、経験豊富な教員が目線で撮影・収録しました。
- ◆『物理 新訂版 DVD-ROM』には、「高校講座」をはじめとするNHKの貴重な番組映像から、教材にふさわしい映像を収録しました。
- ◆各クリップの収録時間は30秒から3分程度です。

物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM

◆収録動画一覧◆

- | | | |
|-------------|--------------|------------|
| ・自由落下運動 | ・定常波 | ・球面波・平面波 |
| ・鉛直投げ上げ運動 | ・自由端反射・固定端反射 | ・波の回折 |
| ・水平投射運動 | ・うなり | ・波の干渉 |
| ・斜方投射運動 | ・おんさの共鳴 | 発展 |
| ・静止摩擦力と動摩擦力 | ・弦の振動 | ・減圧による沸点降下 |
| ・大気圧 | ・気柱の共鳴 | |
| ・波の重ね合わせ | ・振り子の共振 | |

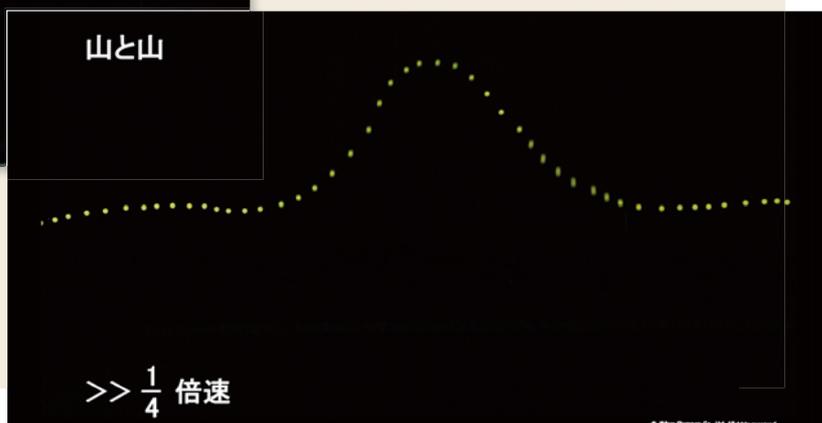
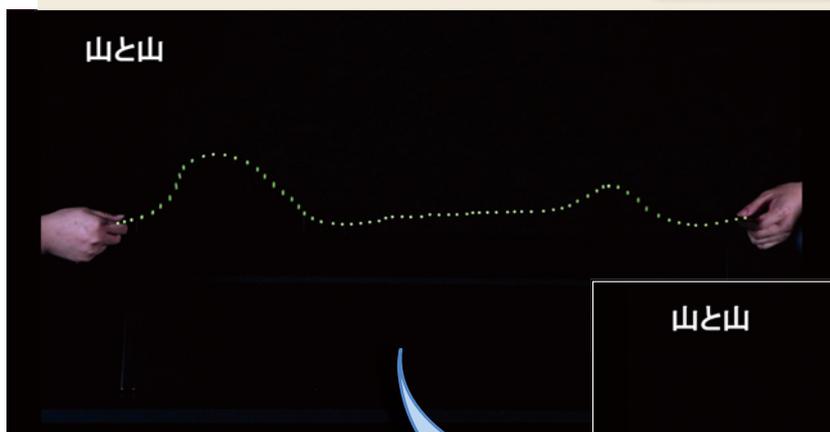
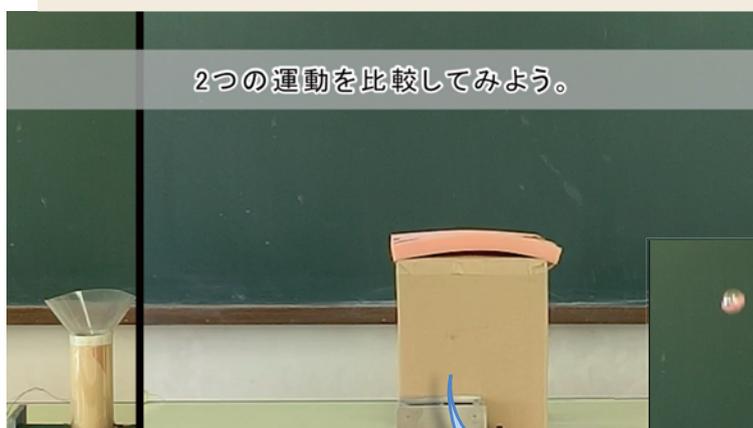
計18本収録

物理 新訂版 DVD-ROM

◆収録動画一覧◆

- ・ヘリコプターからの水平投射
- ・回転させる力
- ・力のモーメント
- ・円運動する物体の速度の向き
- ・円運動 ばね振り子 単振り子
- ・単振り子の周期
- ・重力が変化したときの単振動の周期
- ・気体と圧力の体積（ボイルの法則）
- ・気体の温度と体積（シャルルの法則）
- ・断熱膨張、断熱圧縮
- ・ドップラー効果（音源が動く場合）
- ・ドップラー効果（観測者が動く場合）
- ・凸レンズを通過した光の進み方
- ・凸レンズがつくる像
- ・凸レンズがつくる像の位置
- ・光の回折と干渉
- ・電気力線で電場を見る
- ・電流がつくる磁場
- ・磁束の変化と誘導電流の向き
- ・霧箱で放射線の観察

計20本収録



※サンプルは『物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM』に収録されているものです。

- ◆ 紙面ではわかりにくい動きを、効果的に学ぶことができるアニメーションを収録しました。
- ◆ 各クリップの収録時間は10秒から3分程度です。

物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM

◆収録アニメーション一覧◆

- ・落下運動と力学的エネルギーの保存
- ・振り子運動と力学的エネルギーの保存
- ・物質の三態
- ・縦波と横波
- ・自由端反射
- ・固定端反射
- ・金属結合と金属
- ・波の重ね合わせ 山と山
- ・波の重ね合わせ 山と谷
- ・電流と磁場
- ・交流の発生
- ・いろいろなエネルギーの変換
- ・火力発電のしくみ
- ・水力発電のしくみ
- ・原子力発電のしくみ
- ・緊急地震速報
- ・津波のメカニズム

計17本収録

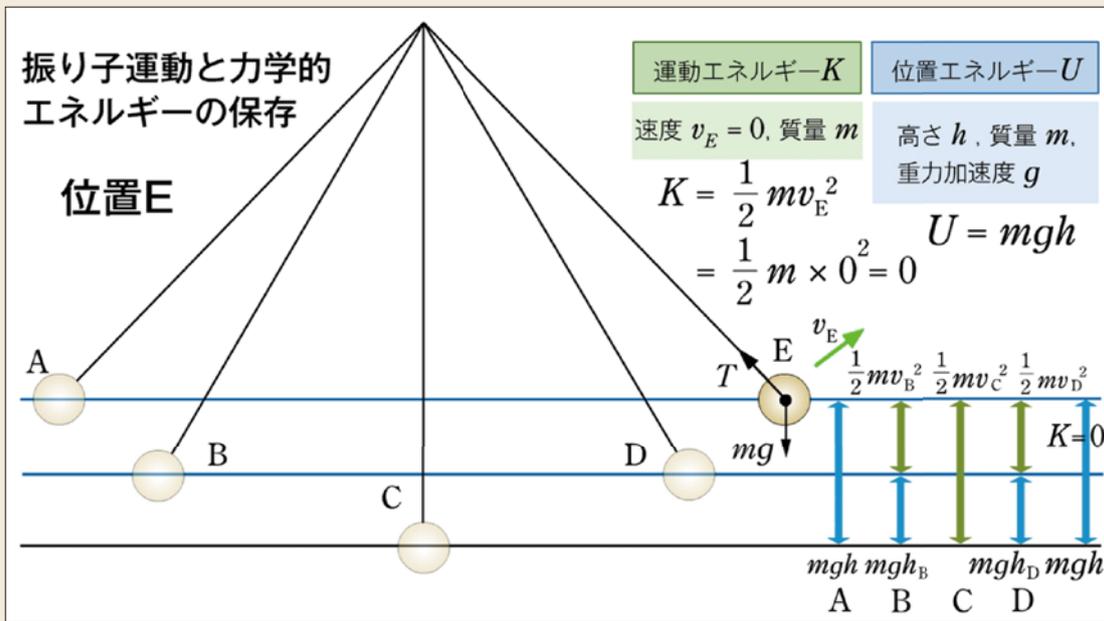
物理 新訂版 DVD-ROM

◆収録アニメーション一覧◆

- ・落下運動と力学的エネルギーの保存
- ・振り子運動と力学的エネルギーの保存
- ・慣性力 立場による見え方の違い
- ・等速円運動と単振動
- ・重ね合わせの原理 (山と山)
- ・重ね合わせの原理 (山と谷)
- ・自由端反射
- ・固定端反射
- ・ドップラー効果 (音源が動く場合)
- ・ドップラー効果 (観測者が動く場合)
- ・ドップラー効果 (観測者と音源が動く場合)
- ・コンデンサーの接続
- ・キルヒホッフの法則
- ・電流と磁場
- ・交流の発生

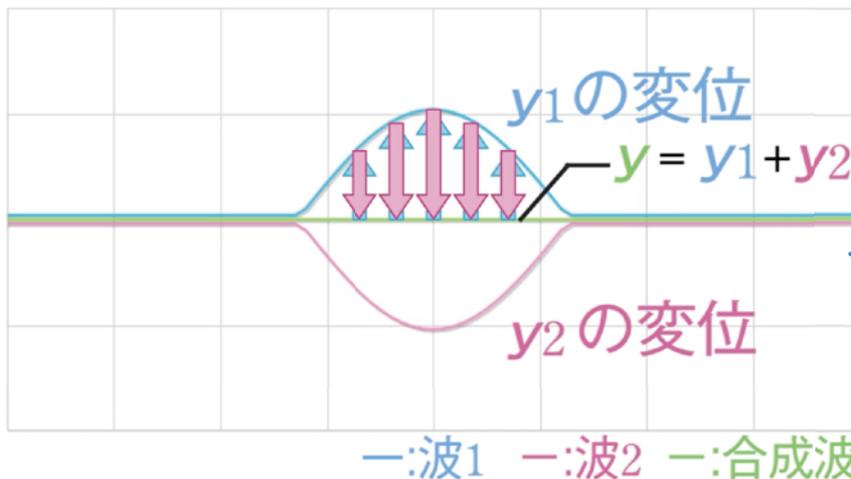
計15本収録

▼振り子運動と力学的エネルギーの保存



▼波の重ね合わせ 山と谷

波の重ね合わせ 山と谷



変位の和であることをアニメで理解できます。

◆ パラメータを動かすことにより、法則性に基づく現象をより一層効果的に示すことができます。

物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM

◆収録シミュレーション一覧◆

- ・ 落体の運動と力学的エネルギー保存
- ・ 振り子の運動と力学的エネルギー
- ・ 光の反射・屈折

発展

- ・ 凹レンズ・凸レンズ
- ・ 光と色の重ね合わせ
- ・ 単振り子

計6本収録

物理 新訂版 DVD-ROM

◆収録シミュレーション一覧◆

- ・ 落体の運動と力学的エネルギー保存
- ・ 振り子の運動と力学的エネルギー
- ・ 運動量保存の法則
- ・ 単振り子
- ・ 光の反射・屈折
- ・ 凹レンズ・凸レンズ
- ・ 光と色の重ね合わせ

計7本収録

運動面だけでなく、エネルギーの面でも理解を深められます。

◀ 落体の運動と力学的エネルギー保存

マウスで入射角を自在に変更できます。様々な屈折率の例も掲載しています。

◀ 光の反射・屈折

◀ 凹レンズ・凸レンズ

- ◆ データ豊富なデジタル版の元素図鑑です。
- ◆ 単体や自然界での存在例の映像を見ながら各元素の性質を学習することができます。

Sbをクリック

豊富な基本データ

融点・沸点，電気陰性度，電気抵抗率など，各元素の基本データを豊富に収録しました。

アンチモン 51Sb

Antimony

単体

電子配置

存在例

解説

原子番号	51
物質名	アンチモン
元素記号	Sb
英語名	Antimony
ラテン語名	Stibium
元素発見年	中世
原子量	121.8
電子配置	2,8,18,18,5
融点	630.63 °C
沸点	1635 °C
密度	6,691 g/cm ³ (20 atm)
常温での状態	固体
イオン化エネルギー	833.7 kJ/mol
電気陰性度	2.05
原子半径	凡例 (0.22 nm(フア)), 0.145 nm(金)
結晶構造	凡例 rhombo
電気抵抗率	39×10 ⁻⁸ Ω·m (0 °C) 半金属
磁化率	-8.07×10 ⁻⁷ cm ³ /g(24 °C),反磁性体

アンチモンは、第5周期、15族の典型元素であり、5個の価電子をもつ。単体は銀白色の金属光沢をもち、硬くてもろい固体である。アンチモンは、淡青色（淡紫色）の炎色反応を示す。アンチモンは、鉛蓄電池の電極や繊維などを燃えにくくするための難燃剤などに利用されている。かつてはアイシャドウに用いられ、世界三大美女の一人であるクレオパトラが愛用していたといわれている。

アンチモン 51Sb

Antimony

単体

電子配置

存在例

解説

原子番号	51
物質名	アンチモン
元素記号	Sb
ラテン語名	Stibium
元素発見年	中世
原子量	121.8
電子配置	2,8,18,18,5
融点	630.63 °C
沸点	1635 °C
密度	6,691 g/cm ³ (20 atm)

▼詳しい電子配置

解説文はON-OFF可能です。

動画収録

単体も存在例も映像が回転して質感を伝えます。

Adobe Flash Player 11

AND OR
定常波 検索

検索結果: 53件見つかりました。

- … P101 定常波
- … P103 定常波
- … P105 定常波
- … P106 ■定常波(定在波)

重なりあうと、定常波(定在波)とよばれる波ができる。定常波は、左右のどちらか定常波のできている媒質には、波が定常波(横軸は位置(x), 縦軸は変位)定常波には、波が強めあって大きく

… P109 定常波
波の反射と定常波
が連続的に重なりあい、定常波が生ずる。定常波のよ動きが定常波になっているようすを

… P110 ●定常波振幅と波長がそれぞれ等し
とときにできる波を定常波という。定常波の最も大きく振動する点を腹、●波の反射と定常波正弦波が媒質に入射すると、入射波と反射波が重なりあいて波が生じる。

… P116 長さl[m]の弦の中央を弾くと、腹が1つ生ずる。それが2つ、3つ、…と増えると、それぞれ腹が2個、3個、…と増える。n個の定常波の波長は、2l/n。弦に生じる定常波は、弦の長さl[m]の弦に長さ1.0 mの弦に4倍振動の定常波が弦の振動と定常波

… P117 弦にできる定常波の振動数: $f = v / 2l$

… P118 面では固定端反射、試験管の口では定常波が生じるためである。

… P119 かいぶんを閉鎖という。管内に定常波

5 波の反射

Keyword

- 入射波
- 反射波
- 自由端
- 固定端



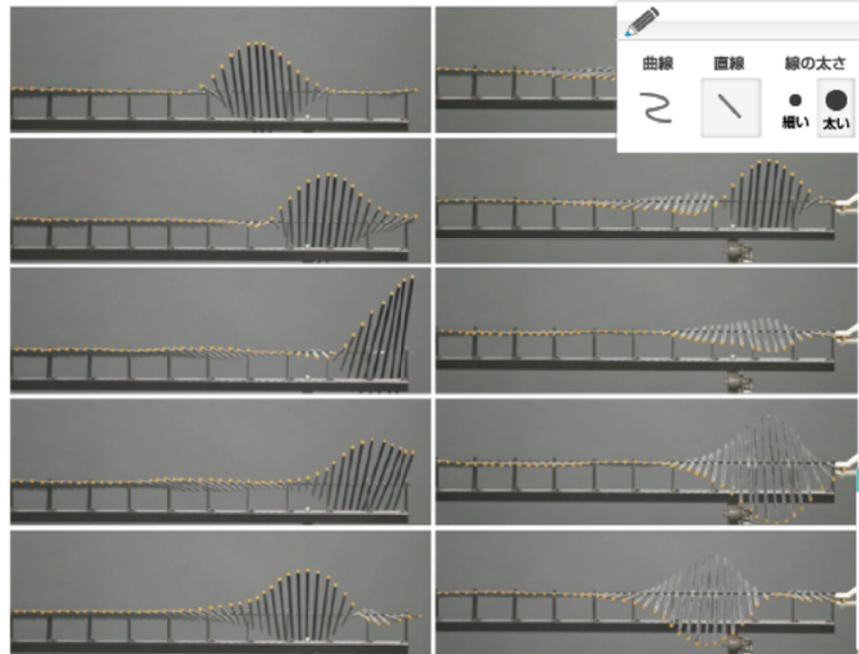
▲図2 防波壁でくだける波

波の反射

図1のように、ウェーブマシンの端から波を送ると、波は媒質の端や他の媒質との境界で反射する。媒質の端や他の媒質の境界に進む波を入射波、反射して反対に進む波を反射波という。波が反射するときに実際に観測されるのは、入射波と反射波の合成波である。

媒質が自由に動ける端を自由端という。図1(a)のように、自由端では波の形がそのまま反射され、境界付近の媒質は大きく振動する(図2)。

媒質が固定され、動けない端を固定端という。図1(b)のように、固定端では波の上下が反転し、左右折り返されて反射されるので、境界付近の合成波の振幅は小さくなる。



(a) 自由端での反射 (b) 固定端での反射

▲図1 波の反射

108 3章 波

実教出版 Jikkyo Shuppan Co., Ltd.

AND OR
定常波 検索 108 / 19

単語検索をすれば、その単語が掲載されているすべてのページが検索できます。

◆全文検索機能やペン機能、付箋機能、拡大・縮小機能などを使用できる電子ブック版教科書です。

The screenshot displays a digital textbook page with the following elements:

- Navigation Bar:** Includes icons for search, home, and other navigation functions.
- Diagram 3 (Figure 3):** Shows wave reflection at free and fixed ends.
 - (a) Free end reflection: An incident wave is extended, then reflected across the y-axis to form a reflected wave.
 - (b) Fixed end reflection: An incident wave is extended, then reflected across the x-axis, and finally across the y-axis to form a reflected wave.
- Text:**
 - 波の反射と定常波 (Wave Reflection and Standing Waves)
 - 実験 13 ウェーブマシンの作製 (Experiment 13 Making a Wave Machine)
 - POINT: 波の反射 (Reflection of Waves)
- Annotations:**
 - Callout 1: "ペン機能を使えば、アンダーラインを引くなど、紙面に書き込みができます。" (Using the pen function, you can underline and write on the page.)
 - Callout 2: "付箋機能を使えば、メモとリンクを記録しておくことができます。" (Using the sticky note function, you can record notes and links.)
 - Callout 3: "拡大することができます。" (You can enlarge it.)

※サンプルは『高校物理基礎 新訂版』対応のものです。

拡大することができます。

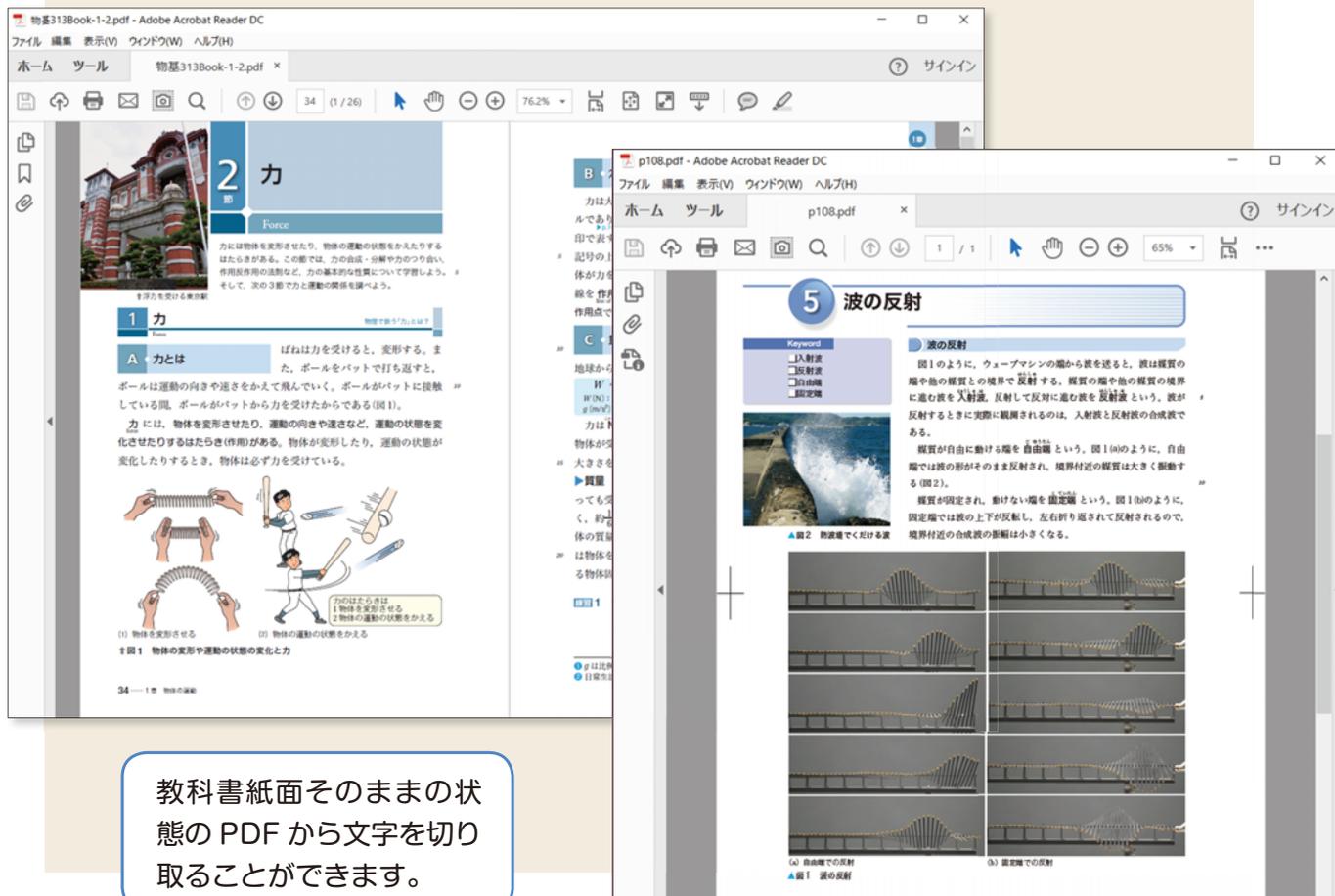
◆動作環境

対応 OS : Windows 7, 8.1, 10
 対応ブラウザ : Internet Explorer 11

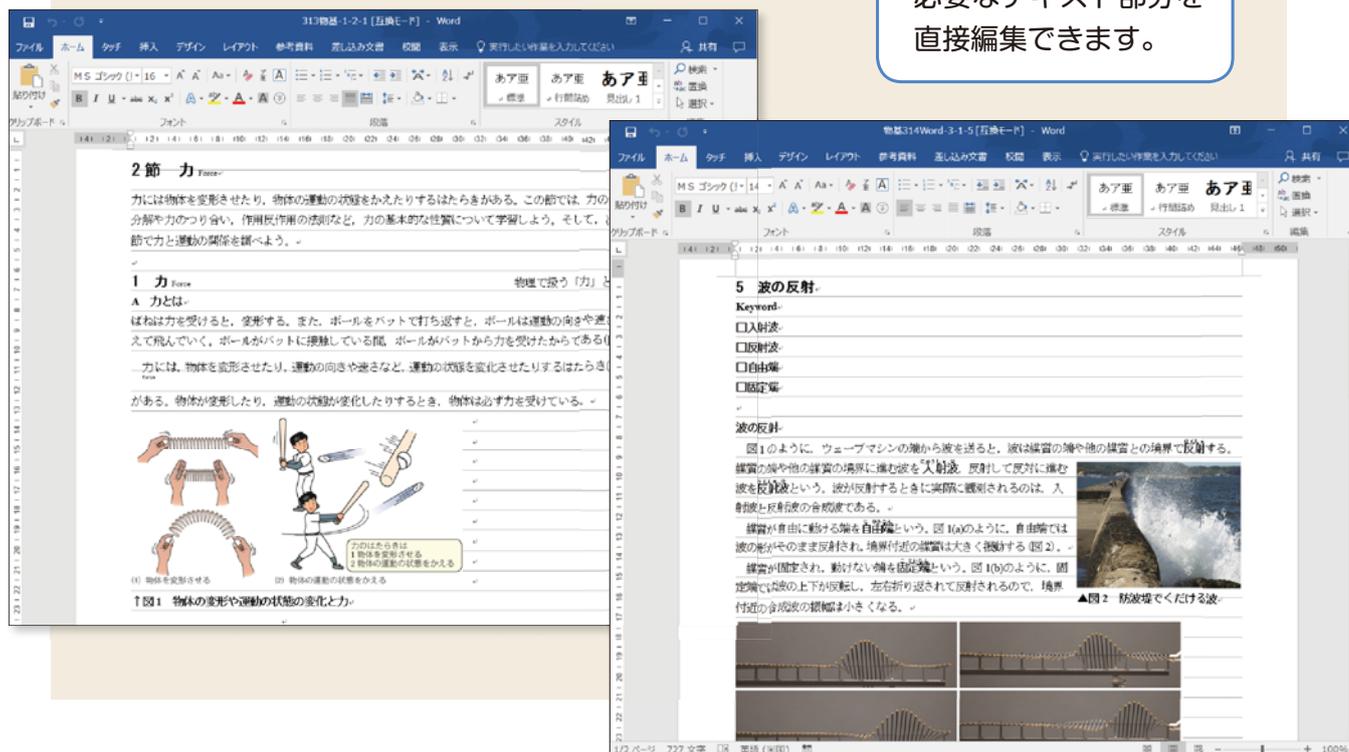
※ブラウザは JavaScript が動作する環境で Adobe Flash Player 最新版がプラグインされている必要があります。
 ※タッチパネル操作は一部機能が動作しないことがあります。

◆教科書紙面のPDFデータと教科書本文のテキスト・図版データ（Word形式）です。

▼教科書の紙面（PDF形式）



▼教科書の本文テキスト（Word形式）



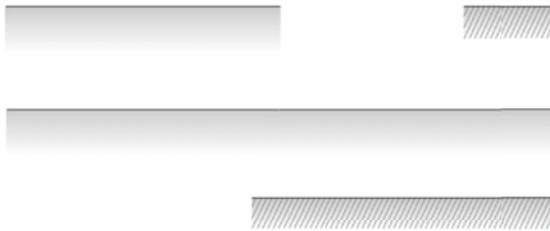
※サンプルは『物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM』に収録されているものです。

◆ プリント作成時などに必要な物体や斜面などのパーツを分野ごとにご用意しました。

力学編

床

水平 摩擦なし
(上下反転させると、天井としても使えます)

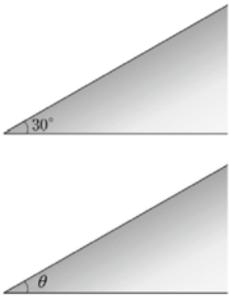


摩擦あり

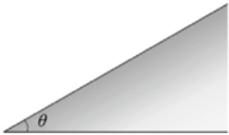


斜面

30°



θ



滑車



押す手



引く手



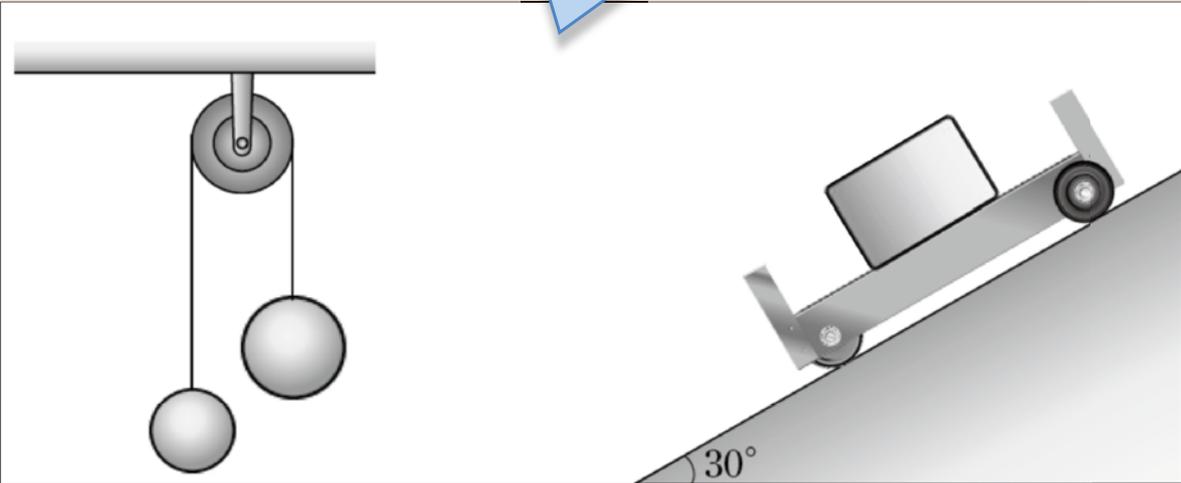
◆収録分野◆

- ・力学・熱編
- ・波編
- ・電気編

計3分野

章ごとにパーツをまとめて掲載しています。

パーツを組み合わせて、
下のような図が作れるようになります。



※サンプルは『物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM』に収録されているものです。

1 章 3 節
運動の法則
p.44~57 (テスト3)

組 番

1 次の文章の [] に適する語句を入れよ。

- (1) すべての物体は、その [ア] の大小に応じて、[イ] の状態を保とうとする性質がある。この性質を [ウ] という。
- (2) 慣性の法則 (運動の [エ])
物体が力を受けなければ、あるいは受けてもその合力が [オ] であれば、静止している物体は [カ] を続け、運動している物体は [キ] を続ける。
- (3) 運動の法則 (運動の [ク])
物体は力を受けると、力の向きに [ケ] が生じる。[ケ] の大きさは [コ] の大きさに比例し、物体の [サ] に反比例する。
- (4) 1 N とは、質量 [シ] の物体に [ス] の大きさの加速度を生じさせる [セ] の大きさである。
- (5) 物体の [ソ] を m [kg]、物体の受ける [タ] を F [N]、物体に生じる [チ] を a [m/s²] とすると、運動の法則は、[ツ] と表すことができる。この式を [テ] という。
- (6) 落下する物体の加速度は g =[ト] と一定である。運動方程式に、 a =[ナ]、 F =[ニ] を代入すると、質量 m の物体が受ける重力は、 W =[ネ] と表される。

2 次の問いに答えよ。

- (1) 質量 2.0 kg の物体に 5.0 m/s² の加速度を生じさせる力の大きさはいくらか。

[]

- (2) 質量 50 kg の物体に 20 N の力が働いたときに生じる加速度の大きさはいくらか。

[]

- (3) 10 N の力を加えると 2.0 m/s² の加速度が生じるような物体の質量はいくらか。

[]

◆ 定期テストなどにご利用いただける問題集です。解答入りの紙面もご用意しました。(Word形式)

物理基礎 新訂版 共通DVD-ROM

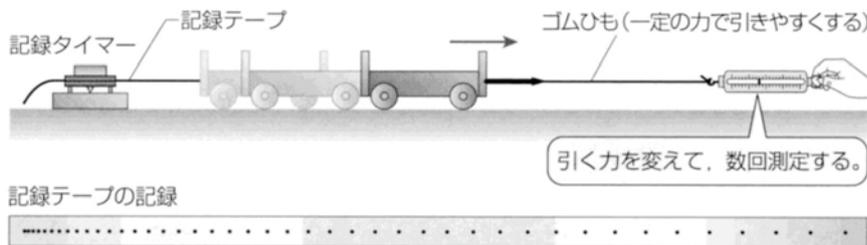
● 物理基礎 新訂版 15回分

● 高校物理基礎 新訂版 10回分 収録

物理 新訂版 DVD-ROM

● 物理 新訂版 25回分 収録

3 下図のような実験で、台車を引く力を 0.5 N, 1.0 N, 1.5 N にしたときの速さは、下の表のようになった。



	0.05 s	0.15 s	0.25 s	0.35 s	0.45 s	0.55 s	0.65 s	0.75 s
0.5 N	0.08	0.10	0.12	0.15	0.19	0.21	0.24	0.28
1.0 N	0.09	0.14	0.20	0.26	0.32	0.39	0.44	0.50
1.5 N	0.15	0.22	0.32	0.41	0.50	0.60	0.68	0.77

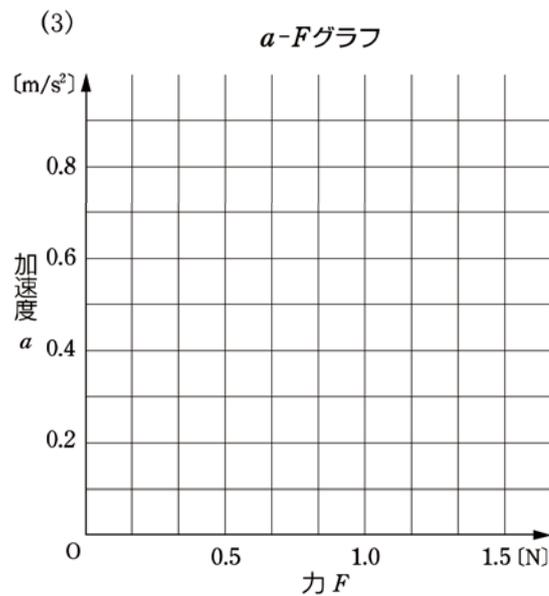
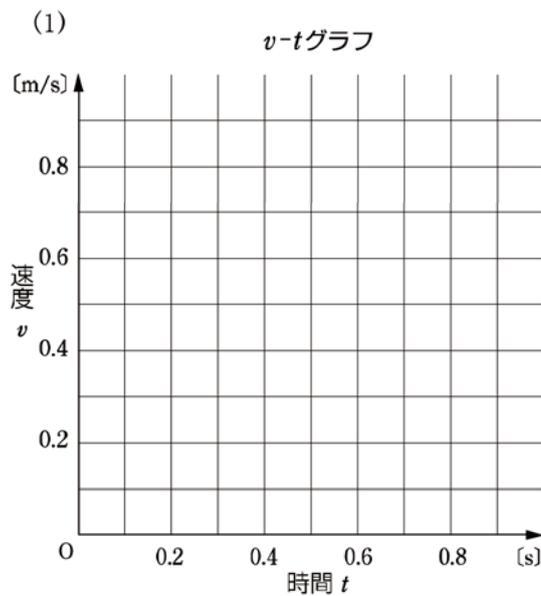
単位は m/s

(1) 表をもとに、 $v-t$ グラフをかけ。

(2) $v-t$ グラフの傾きをもとに、それぞれの力のときの加速度の大きさを求めよ。

[]

(3) (2) で求めた加速度の大きさをもとに、 $a-F$ グラフをかけ。



授業支援
デジタルコンテンツ

授業支援デジタルコンテンツ

評価テスト集

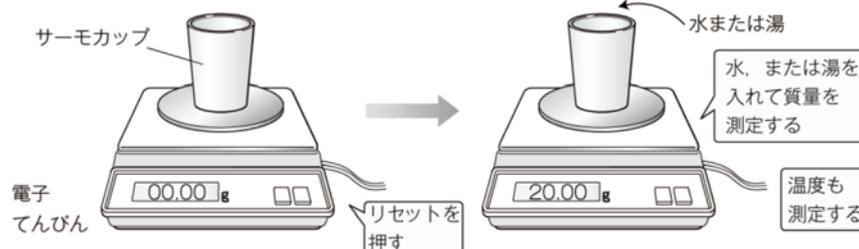
■探究活動3 ■ 金属の比熱

年 組 番 _____

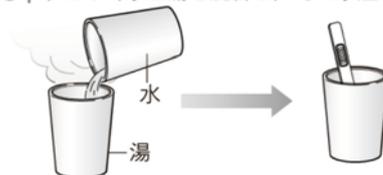
- ▶目標 ▶▶▶ 湯と水の混合から、熱量保存の法則を確かめよう。次に、熱量保存の法則を利用して金属の比熱を測定しよう。
- ▶仮説 ▶▶▶ 金属の比熱は、種類によって異なることがわかる。
- ▶準備 ▶▶▶ サーモカップ 2個 デジタル温度計 油と水 電子天秤
金属試料（銅，鉄，アルミニウム等） ビーカー

[1] 湯と水の混合

- ▶方法 ▶▶▶ ① | 電子てんびんにサーモカップを置き、リセットを押す。サーモカップに水を入れ、水の質量 m_1 [g] を測定する。このときの水温 t_1 [°C] も測定する。
- ② | 電子てんびんに別のサーモカップを置き、リセットを押す。サーモカップに湯を入れ、質量 m_2 [g] を測定する。このときの湯の温度 t_2 [°C] も測定する。



- ③ | すばやく水と湯を混合し、その水温を測定する。



- ▶結果 ▶▶▶ 結果を以下の表にまとめよ。

水の質量 m_1 [g]	水温 t_1 [°C]	湯の質量 m_2 [g]	湯の温度 t_2 [°C]	混合後の水温 t [°C]

- ▶考察 ▶▶▶ 1 測定は、水の温度、湯の温度、混合後の温度の順に行う。なぜか。

[]

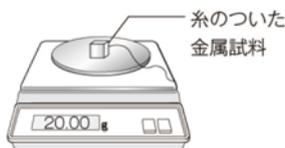
- 2 熱量保存の法則から湯と水の混合温度 t [°C] を計算し、実験値と比較せよ。

[]

[2] 金属の比熱の測定

▶ 方法 ▶▶▶

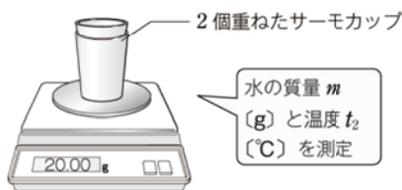
① 金属試料の質量 M [g] を電子てんびんで測定する。



② 熱湯に金属試料を入れ、温度変化がなくなるまでまつ。このときの湯の温度 t_1 [°C] を金属試料の温度とする。



③ 電子てんびんに2個重ねたサーモカップを置き、リセットを押す。サーモカップに水を入れ、水の質量 m [g] と温度 t_2 [°C] を測定する。



水の質量 m [g] と温度 t_2 [°C] を測定

④ ②の金属試料をとり出し、軽く水気をとる。③のサーモカップに素早く入れる。

金属試料



⑤ 静にかき混ぜながら、温度変化がなくなったときの水温 t [°C] を測定する。

▶ 結果 ▶▶▶

結果を以下の表にまとめよ。

試料の種類		
水の質量 m [g]		
試料の質量 M [g]		
試料の温度 t_1 [°C]		
水の温度 t_2 [°C]		
混合後の水温 t [°C]		
試料の比熱 c [J/(g·K)]		
文献値との相対誤差 [%]		

▶ 考察 ▶▶▶

熱量保存の法則から次の式が成り立つ。これから金属試料の比熱 c を測定して、文献値 c_0 との相対誤差を計算する。

$$Mc(t_1 - t) = 4.2m(t - t_2)$$

$$\frac{c - c_0}{c_0} \times 100$$

()

▶ 仮説の検証 ▶▶▶

仮説は正しかったか。

()

- ◆ 年間指導計画案，観点別評価，編修趣意書を収録しました。
- ◆ 適宜，修正して使用することができます。(Excel 形式)
- ◆ 弊社 Web サイトよりダウンロードすることもできます。

▼年間指導計画案

平成 年度「物理基礎」年間学習指導計画案						
教科	理科	学科・学年・学級	〇〇学科 第〇学年 〇〇組	単位数	2 単位	
科目	物理基礎	教科書	物基14「高校物理基礎 新訂版」実教出版			
教科の目標	自然の事象・現象に対する関心や探究心を高め，目的意識をもって観察，実験などを行い，科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事象・現象についての理解を深め，科学的な自然観を育成する。					
科目の目標	日常生活や社会との関連を図りながら，物体の運動とさまざまなエネルギーへの関心をもつ。目的意識をもって観察，実験などを行い，物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに，物理学の基本的な概念や原理・法則を理解させ，科学的な見方や考え方を養う。					
評価の観点	関心・意欲・態度【関】	思考・判断・表現【思】	観察・実験の技能【技】	知識・理解【知】		
趣意	日常生活や社会との関連を図りながら，物体の運動とさまざまなエネルギーについて関心をもつ。意欲的に探究しようとするとともに，科学的な見方や考え方を身に付けていく。	物体の運動とさまざまなエネルギーに関する事象・現象の中に問題をみだし，探究する過程を通して，事象を科学的に考察し，導き出した考えを的確に表現していく。	物体の運動とさまざまなエネルギーに関する観察，実験などを行い，基本操作を習得するとともに，その過程や結果を的確に記録，整理し，自然の事象・現象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けていく。	物体の運動とさまざまなエネルギーについて，基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けていく。		

学期	月	学習内容	学習活動・学習のねらい	評価の観点	評価規準(評価方法)	備考	時数
第1学期	4	1章 物体の運動 1節 運動の表し方 1 速さとその表し方 2 等速直線運動 3 速さと速度，変位 4 速度の合成と相対速度	・直線運動における変位，速度，加速度などの運動の表し方を理解する。 ・相対速度や速度の合成の学習を通して，速度がベクトル量であることを理解する。	○	・日常見慣れているさまざまな運動について，物理的な現象として，動きの規則性やその動きを生じさせている原因を説明しようという意識が見られる。 ・ベクトル量とスカラー量を区別できる。 ・速度を実験器具を使って測定しながら運動を解析し，量的な関係をとらえることができる。 ・相対速度を求めることができる。 ・合成速度を求めることができる。	・等速直線運動，1次元の力のつりあいについては中学校で学習していることに留意する。	
	5	1章 物体の運動 1節 運動の表し方 5 加速度 6 等加速度直線運動 7 自由落下運動 8 鉛直投げ下ろし運動・鉛直投げ上げ運動 9 水平投射運動・斜方投射運動	・等加速度運動における「時間と変位」「時間と速度」の関係を理解する。 ・空気抵抗がなければ，質量や体積によらず，一律に自由落下運動をすることを理解する。 ・自由落下運動や鉛直投げ下ろし運動，鉛直投げ上げ運動の「時間」「速度」「変位」の関係を理解する。 ・水平投射運動や斜方投射運動について定性的に理解する。	○	・日常見かける，物体の加速度運動をもとに，速度の変化と加速度の関係について，調べようとする。 ・変位や速度，加速度といった，運動の基礎となる量を理解し，それらを組み合わせて運動を物理学的に理解できる。 ・加速度を実験器具を使って測定しながら運動を解析し，量的な関係をとらえることができる。 ・等加速度運動の式を用いて，時間・変位・速度をそれぞれ求めることができる。 ・自由落下運動など，重力による物体の運動について，時間・変位・速度をそれぞれ求めることができる。	・2次元の運動については，物理で学習することに留意する。	
	6	1章 物体の運動 2節 力 1 力 2 力の合成・分解 3 力のつりあい 4 作用反作用 5 摩擦力 6 圧力と浮力	・力とは何かを理解する。 ・重さと質量の違いを理解する。 ・物体には弾性があり，一般にはフックの法則に従うことを理解する。 ・力の合成，分解，つりあいなど，力の性質を理解する。 ・作用反作用の法則を理解する。 ・摩擦力，抵抗力，浮力などのさまざまな力について理解する。	○	・力の性質をもとに，力のはたらいやときの物体の運動のようすを調べようとする。 ・物体にはたらく力をAからBにはたらく力と説明できる。 ・つりあいの関係にある力と作用反作用の関係にある力を判別できる。 ・力を実験器具を使って測定しながら運動を解析し，量的な関係をとらえることができる。 ・フックの法則を用いて，ばねの変位と復元力の大きさをそれぞれ求めることができる。 ・つりあいの関係の力と，作用反作用の関係にある力の区別がつく。 ・摩擦力などがはたらく場合の物体の運動のようすがわかる。		
	7	1章 物体の運動 3節 運動の法則 1 慣性の法則 2 運動の法則 3 運動方程式 4 1物体の運動方程式 5 2物体の運動方程式 6 さまざまな力を受ける運動	・慣性の法則を理解する。 ・力と加速度の関係を理解し，運動の法則を理解する。 ・運動方程式を立てて，物体の運動のようすを調べる。	○	・力と加速度，質量と加速度の関係を調べようとする。 ・力と加速度の関係，質量と加速度の関係から，運動方程式を導くことができる。 ・運動の原因となる力をさぐる過程を通して運動の法則を理解し，さらに未知の運動を解くことができる。 ・動きを調べる際の基準点を変えても，運動を正しく表現できる。 ・運動に関する物理量の量的関係と向きに関する関係を理解し，運動の法則に基づき，さまざまな運動の規則性を見つけていくことができる。 ・運動の法則に基づき，さまざまな運動を理解し，物体の位置や速度を予測できる。		
	9	2章 エネルギー 1節 運動とエネルギー 1 仕事 2 仕事の原理と仕事率 3 運動エネルギー 4 位置エネルギー 5 力学的エネルギー保存の法則 6 身近な運動と力学的エネルギー	・エネルギーと仕事の基礎概念を理解する。 ・仕事と仕事率について理解する。 ・運動エネルギーと位置エネルギーについて理解し，一定の条件のもとで力学的エネルギーが保存することを理解する。	○	・仕事の物理的な意味を理解しようとする。 ・エネルギーという概念を理解し，物理現象をエネルギーの観点から理解しようとする。 ・ものを案に選ぶ工夫，道具の使い方を比較し，仕事をする能力について量的規則性があることを理解できる。 ・事象を観測する際に，速度や力といった直接測定できる量を組み合わせ，運動エネルギーなどの新たな量的関係を類推できる。	・エネルギー保存の法則については，中学校で定性的に学習していることに留意する。 ・熱と気体の膨張の関係については，物理でくわしく学習することに留意する。	

観点別評価 [7 実教 物理]

評価規準		
1章 物体の運動	1節 運動の表し方 2節 力 3節 運動の法則	・日常生活とさまざまな科学的に探究する能力を身に付ける。 ・日常見慣れているさまざまな現象を物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに，物理学の基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けていく。
	2章 エネルギー	・仕事の原理と仕事率について理解し，一定の条件のもとで力学的エネルギーが保存することを理解する。
3章 波	1節 波の性質 2節 音と振動	・さまざまな現象を物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに，物理学の基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けていく。
	4章 電気	・電気の流れ方と電気の利用
5章 人間と物理	1節 エネルギーとその利用 2節 物理学が拓く世界	・現代の物理学が拓く世界について，物理でくわしく学習することに留意する。

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
<p>社会や生活との関連を図りながら物体の運動とエネルギーについて関心をもち、意欲的に学習しようとするとともに、科学的な見方や考え方を身に付けていく。</p>	<p>物体の運動とさまざまなエネルギーに関する事象・現象の中に問題を見だし、探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現している。</p>	<p>物体の運動とさまざまなエネルギーに関する観察・実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事象・現象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けていく。</p>	<p>物体の運動とさまざまなエネルギーについて、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けていく。</p>
<p>慣れているさまざまな運動について、物理現象として、動きの規則性やその動きを生じさせる原因を説明しようという意欲が見られる。物体の加速度運動をもとに、速度・加速度の関係について、調べようとする。質をもとに、力のはたらいたいときの物体の動きを調べようとする。速度、質量と加速度の関係を調べようとする。</p>	<p>ベクトル量とスカラー量を区別できる。 物体にはたらく力を「AからBにはたらく力」と説明できる。 つりあいの関係にある力と作用反作用の関係にある力を判別できる。 変位や速度、加速度といった、運動の基礎となる量を理解し、それらを組みあわせて運動を物理学的に理解できる。 力と加速度の関係、質量と加速度の関係から、運動方程式を導くことができる。</p>	<p>速度を実験器具を使って測定しながら運動を解析し、量的な関係をとらえることができる。 加速度を実験器具を使って測定しながら運動を解析し、量的な関係をとらえることができる。 力を実験器具を使って測定しながら運動を解析し、量的な関係をとらえることができる。 運動の原因となる力をさぐる過程を通して運動の法則を理解し、さらに未知の運動を解くことができる。 動きを調べる際の基準点を変えても、運動を正しく表現できる。</p>	<p>相対速度を求めることができる。 等加速度運動の式を用いて、時間・変位・速度をそれぞれ求めることができる。 自由落下運動など、重力による物体の運動について、時間・変位・速度をそれぞれ求めることができる。 合成速度を求めることができる。 フックの法則を用いて、ばねの変位と復元力の大きさをそれぞれ求めることができる。 運動に関する物理量の量的関係と向きに関する関係を理解し、運動の法則に基づき、さまざまな運動の規則性を見つけていくことができる。 運動の法則に基づき、さまざまな運動を理解し、物体の位置や速度を予測できる。</p>
<p>物理的な意味を理解しようとする。エネルギーという概念を理解し、物理現象をエネルギーから理解しようとする。現象を、物理量を用いて表そうとする。</p>	<p>ものを楽に運ぶ工夫、道具の使い方を比較し、仕事をする能力について量的法則性があることを理解できる。 位置、運動、熱といった一見異なるエネルギー間に、換算できる量的法則性があることを理解できる。 仕事・熱・エネルギーの関係について、応用して考察し、報告できる。</p>	<p>事象を観測する際に、速度や力といった直接測ることができる量を組みあわせ、運動エネルギーなどの新たな量的関係を類推できる。 熱量の保存を調べ、報告することができる。</p>	<p>運動について個々の物理量の量的関係を理解できる。 運動についての事象に共通するエネルギーという考え方を理解できる。 熱について個々の量的関係を理解できる。 エネルギーの保存と、熱と仕事の変換、熱的現象の不可逆性などを理解できる。</p>
<p>さまざまな現象の存在を理解し、1つの物体には異なる振動が伝わる量的な関係を理解しようとする。動現象であることの根拠を積極的にみいらす。</p>	<p>波動現象を、物理量で表現することができる。 波動現象を表すグラフの意味を、実際の現象と照らし合わせて説明できる。 波動現象を再現でき、波動として特徴あるふるまいを指摘でき、グラフでも表現できる。 音の性質を、物理現象として説明できる。</p>	<p>さまざまな波動現象を部分部分の周期的な動きの伝わりとして、視点を部分と全体間を行き来させる観測ができる。 共鳴やうなりといった音の性質を調べ、報告することができる。</p>	<p>空間変化と時間変化を識別できる。 波長と振動数を用いた式が理解できる。 重ねあわせの原理を用いて説明がつくさまざまな現象を、その生じる条件の違いをもとに区別して理解できる。 音の三要素を、波動現象として説明できる。 共鳴や共振を、波動現象として説明できる。</p>
<p>現象がどのように生じるかに関心をもち、法則性について、積極的に調べようとする。電圧に興味をもち、直流と交流の速い電圧について興味をもち、実行値の意味を調べようとする。</p>	<p>電気に関する基本的な概念や原理・法則を理解できる。 電気の基本的な概念や原理・法則を用いて、オームの法則や、合成抵抗について説明できる。 電力の輸送(送電)に交流が用いられていることの意味を説明できる。</p>	<p>合成抵抗を求める実験を通して、抵抗の接続の仕方と各抵抗にかかわる電流・電圧の関係を求めることができる。 さまざまな抵抗の接続や合成抵抗について調べることができる。</p>	<p>電力、電力量やジュールの法則について、説明できる。 おこな電磁波の利用例とその波長(周波数)について説明できる。</p>
<p>現代文明生活に、物理学の発展がどのように関わっているのかを調べようとする。</p>	<p>自然界の現象をエネルギーの変換の観点から理解することができる。 現代文明の成果を、エネルギー利用の観点から考察し表現できる。</p>	<p>放射線の種類を理解し、観察・測定することができる。</p>	<p>どのような物理学の発展が、具体的にどのような場面で使われているのかを指摘することができる。</p>

平成 年度使用 高等学校使用教科書

学校名	高等学校		教科	理科	科目	物理基礎	
	課程(全日制・定時制・通信制)	教科書名					
発行者	教科書番号	教科書名	調査の観点			所見	
番号	略称		(1)内容	(2)構成・分量	(3)表記・表現及び使用上の便宜		(4)その他
7	実教	物基 314 高校物理基礎 新訂版	<p>①見開きとなっている各節の導入部では身近な現象や日常生活でよく経験する事象が用いられており、それらをもとに科学的な要素が順序よく解説されている。</p> <p>②現象そのものが紹介されている写真と、物理学として解析を行う図表とが、本文とともに相互に関連づけられるように配置されている。</p> <p>③本文の内容に即したコラム・TOPICが有機的に取り入れられており、生徒の興味付けと理解の助けになる。</p> <p>④20の実験が取り入れられており、また短時間に実施できるものが多いため、生徒実験を行いやすい。</p>	<p>①運動、エネルギー、波、電気の順に構成されており、系統立った学習が進むように配置されている。</p> <p>②各章のとびらに中学での学習項目が出ており、各単元の学習に引き込むよう工夫されている。</p> <p>③本文は短文でわかりやすい。また、重要語句はゴシック体太字となっており、学習のまとめがしやすい。</p> <p>④例題、問が適切な箇所があり、理解の確認を行いながら授業を進めることができる。また、例題では解答も充実しており、答を導く過程もしっかりしている。</p> <p>⑤運動の単元では、学習のポイントとなる「力」「運動方程式」についての特集ページが作られている。</p>	<p>①見開き2ページ完結の構成で、本文に関連する図・表・グラフが同一見開きになり、生徒の理解の助けになる。</p> <p>②生徒にイメージを持たせたり理解の助けになるよう工夫された図が豊富に掲載されている。</p> <p>③重要なポイントが目立つように記述されており、見るだけでおおよその内容が理解できる。また、キャプションによる図の説明も充実している。</p> <p>④重要法則や重要公式が目立つデザインとなっており、学習の際の重要ポイントが一目で確認できる。</p> <p>⑤各見開きの最後には内容をまとめたPOINTが配置されており、生徒の自習・復習の手助けとなる。</p>	<p>①本書全体を通して、物理基礎として必要かつ十分な内容が不足なく扱われている。</p> <p>②各節末には「まとめ」と「節末問題」があり、文字通り生徒の学習のまとめと確認に役立つ。</p> <p>③10個ある探究活動の、テーマ、探究活動の進め方、報告書の作り方が事例に基づいて丁寧に示されており、探究的な学習に取り組む際のよい手本となる。</p>	<p>①学習指導要領の内容が過不足なくまとめられ、適切な分量・レベルである。</p> <p>②学習効果の高い工夫された図や写真が多く、本文の記述にも様々な工夫が見られ、生徒が物理を理解する助けとなっている。</p> <p>③物理基礎の学習項目ではない「半減期」を発展として記載しており、日本の現状に鑑み、生徒が社会に出たときの基礎作りを意識している。</p> <p>④巻末には数学のフォローアップ(数学資料)があり、物理基礎の学習に必要な数学の確認をすることができる。</p>

- ※「調査の観点」の内容例
- 内容 特色ある教材、コラム等、特色ある記述内容、その他
 - 構成・分量 単元(教材)の配列の特色、分量や記述の形式、その他
 - 表記・表現及び読みやすさ、記号や挿絵、写真等の工夫、教材や資料の分かりやすさ、使用上の便宜、索引、巻末の資料の内容、判型、その他
 - その他 上記(1)(2)(3)にあてはまらない内容
- ※ 上記(1)(2)(3)(4)については、必ず記載すること。

担当者 教諭・
(職・氏名)

● 第1巻 物体の運動

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| 運動の表し方 | 1 空気抵抗のある運動 (3分22秒) |
| | 2 相対速度 (1分51秒) |
| | 3 速度の合成 (2分12秒) |
| | 4 等速直線運動 (1分31秒) |
| | 5 速さが変化する運動 (2分24秒) |
| | 6 等加速度直線運動 (1分59秒) |
| | 7 質量が異なるボールの落下運動 (1分56秒) |
| | 8 月面の小さな重力 (1分05秒) |
| | 9 自由落下運動 (1分12秒) |
| | 10 水平投射運動 (1分28秒) |
| | 11 ヘリコプターからの水平投射 (1分55秒) |
| | 12 斜方投射運動 (1分10秒) |
| | 13 遠くまで飛び角度 (1分42秒) |
| 力 | 14 フックの法則 (2分05秒) |
| | 15 力の合成 (3分27秒) |
| | 16 作用反作用 (3分32秒) |
| | 17 摩擦力の大きさ (2分14秒) |
| | 18 動摩擦力 (2分49秒) |
| | 19 静止摩擦力 (1分38秒) |
| | 20 圧力を見る (2分05秒) |
| | 21 水圧の大きさ (2分28秒) |
| | 22 浮力の大きさ (3分28秒) |
| | 23 液体の密度と浮力の関係 (3分45秒) |
| | 24 浮力による現象 (2分27秒) |
| | 25 慣性 (1分34秒) |
| 運動の法則 | 26 加速度と力 (3分52秒) |
| | 27 加速度と質量 (3分17秒) |
| | 28 微小重力での質量 (2分17秒) |
| | 29 単位の歴史 (3分17秒) |
| 剛体には
たらく力は | 30 回転させる力 (2分02秒) |
| | 31 力のモーメント (1分50秒) |
| さまざまな運動 | 32 円運動する物体の速度の向き (1分59秒) |
| | 33 円運動 ばね振り子 単振り子 (1分51秒) |
| | 34 単振り子の周期 (2分13秒) |
| | 35 重力が変化したときの単振動の周期 (4分03秒) |

★特典映像 大科学実験より

- 1 コップは力持ち (3分48秒)
- 2 高速で止まるボール!? (3分39秒)
- 3 リンゴは動きたくない!? (3分14秒)
- 4 本は力持ち (4分46秒)
- 5 ボールは戻ってくる? (3分59秒)
- 6 さわらずに球を動かせ (4分00秒)
- 7 みんなここに集まってくる (5分10秒)
- 8 水深10000m!? (4分23秒)

● 第2巻 エネルギー・波

- | | | |
|-----------------|-------------------------------|----------------------|
| 運動とエネルギー | 1 仕事の原理 (4分02秒) | |
| | 2 位置エネルギーの大きさ (3分53秒) | |
| | 3 運動エネルギーの大きさ (2分54秒) | |
| | 4 弾性エネルギーの大きさ (1分58秒) | |
| | 5 振り子の力学的エネルギー保存 (1分47秒) | |
| | 6 ばねの力学的エネルギー保存 (2分55秒) | |
| | 7 熱の移動 (1分37秒) | |
| | 8 熱量の保存 (2分48秒) | |
| | 9 仕事と熱 (2分51秒) | |
| | 10 ブラウン運動 (1分42秒) | |
| | 11 物質の三態モデル (0分47秒) | |
| | 12 大気圧の変化 (1分27秒) | |
| | 13 大気圧の大きさ (2分14秒) | |
| 熱とエネルギー | 14 気体の圧力と体積 (ボイルの法則) (2分17秒) | |
| | 15 気体の温度と体積 (シャルルの法則) (2分42秒) | |
| | 16 断熱膨張、断熱圧縮 (1分45秒) | |
| | 17 熱機関のしくみ (2分44秒) | |
| | 18 外燃機関 (スターリングエンジン) (2分12秒) | |
| | 19 波が伝わるようす (2分27秒) | |
| | 20 水面の波 (0分58秒) | |
| | 21 横波と縦波 (1分31秒) | |
| | 22 波の重ね合わせ (3分27秒) | |
| | 23 波の反射と定常波 (2分14秒) | |
| | 24 波の回折と干渉 (2分37秒) | |
| | 25 素元波 (1分42秒) | |
| 波の性質 | 26 音源の振動 (2分19秒) | |
| | 27 音は空気を伝わる (2分57秒) | |
| | 28 音の三要素 (2分43秒) | |
| | 29 音の速さと温度の関係 (2分35秒) | |
| | 30 弦にできる定常波 (1分39秒) | |
| | 31 気柱の共鳴 (クントの実験) (5分56秒) | |
| | 32 ドップラー効果 (音源が動く場合) (5分20秒) | |
| | 33 ドップラー効果 (観測者が動く場合) (1分49秒) | |
| | 34 光の屈折、全反射 (2分02秒) | |
| | 35 全反射を水中カメラで見る (2分16秒) | |
| | 36 光の分散 (1分42秒) | |
| | 37 いろいろな光のスペクトル (2分00秒) | |
| 音 | 38 光の散乱 (1分52秒) | |
| | 39 凸レンズを通過した光の進み方 (3分15秒) | |
| | 40 凸レンズがつくる像 (1分52秒) | |
| | 41 凸レンズがつくる像の位置 (3分17秒) | |
| | 42 光の回折と干渉 (2分36秒) | |
| | 光 | ★特典映像 大科学実験より |
| | | 1 音の速さを見よう (3分29秒) |
| | | 2 声でコップが割れる? (4分20秒) |
| 3 氷でたき火 (4分41秒) | | |

★特典映像 大科学実験より

- 1 音の速さを見よう (3分29秒)
- 2 声でコップが割れる? (4分20秒)
- 3 氷でたき火 (4分41秒)

● 第3巻 電気

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 電荷と電流 | 1 静電気 (5分01秒) |
| | 2 静電気で蛍光灯が点灯 (0分54秒) |
| | 3 静電高圧発生装置 (1分56秒) |
| | 4 電流と電子 (1分16秒) |
| | 5 真空放電 (2分00秒) |
| | 6 陰極線とクルックス管 (2分50秒) |
| | 7 陰極線と電場・磁場 (1分50秒) |
| | 8 電気力線で電場を見る (3分06秒) |
| | 9 電圧と電流 (オームの法則) (2分12秒) |
| | 10 導線の長さで電気抵抗 (2分52秒) |
| | 11 電気抵抗と温度 (3分55秒) |
| | 12 ジュール熱 (5分18秒) |
| | 13 電気を蓄えるコンデンサー (2分17秒) |
| | 14 コンデンサーの電気容量 (2分07秒) |
| | 15 半導体の電気抵抗 (2分35秒) |
| | 16 半導体のしくみ (2分12秒) |
| | 17 ダイオードの整流作用 (3分01秒) |
| | 18 ダイオードの整流のしくみ (1分22秒) |
| | 19 トランジスタの増幅作用 (2分35秒) |
| 電気と磁気 | 20 磁石がつくる磁場 (2分45秒) |
| | 21 電流がつくる磁場 (2分16秒) |
| | 22 電流が磁場から受ける力 (1分52秒) |
| | 23 液体中の電流が磁場から受ける力 (2分20秒) |
| | 24 クリップモーター (1分32秒) |
| | 25 電磁誘導 (2分22秒) |
| | 26 電磁誘導の利用 (1分40秒) |
| | 27 磁束の変化と誘導電流の向き (4分08秒) |
| | 28 電磁調理器のしくみ (2分07秒) |
| | 29 うず電流 (2分54秒) |
| | 30 交流と直流のちがひ (2分33秒) |
| | 31 交流の実効電圧 (2分30秒) |
| | 32 変圧器 (1分59秒) |
| | 33 高電圧による送電の長所 (3分00秒) |
| | 34 ヘルツの実験 (3分02秒) |
| | 35 電波の反射・屈折 (3分45秒) |
| | 36 電波の回折・干渉 (2分59秒) |
| | 37 霧箱で放射線の観察 (3分48秒) |
| 電磁波
素粒子
原子核 | ★特典映像 大科学実験より |
| | 1 人力発電メリーゴーラウンド (4分06秒) |
| | 2 忍者になろう (5分09秒) |
| 3 静電気でお絵かき (3分40秒) | |

★特典映像 大科学実験より

- 1 人力発電メリーゴーラウンド (4分06秒)
- 2 忍者になろう (5分09秒)
- 3 静電気でお絵かき (3分40秒)



この冊子の表紙を『RICOH CP Clicker (iOS/Android™ アプリ)』で撮影することで、デジタルコンテンツのサンプルをご覧いただけます。ぜひご体験ください。



RICOH CP Clickerのインストール

◆検索ワード

リコー クリッカー 

または



視聴方法

- ①アプリ「CP Clicker」をインストールしてください(初回のみ)。
- ②アプリ「CP Clicker」を起動してください。
- ③スキャンモード  にし、スマホ画面に表紙全体が入るようにかざします。
- ④表紙が認識されると、コンテンツが表示されます。
※コンテンツは画面を横長にしてご覧ください。
※コンテンツのサンプルは無料でご覧いただけますが、通信会社との契約内容によっては、アプリのダウンロードや動画再生の際に別途通信費用がかかる場合があります。

本 社 〒102-8377 東京都千代田区五番町5 電話03-3238-7773～7 Fax.03-3238-7755
大阪支社 〒532-0003 大阪市淀川区宮原5-1-3 NLC 新大阪アースビル 電話06-6397-2400 Fax.06-6397-2402
九州支社 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3-2-1 日本生命博多駅前ビル 電話092-473-1841 Fax.092-471-7529
実教出版株式会社 <http://www.jikkyo.co.jp/>

本冊子に記載されている会社名、製品名はそれぞれ各社の登録商標または商標です。