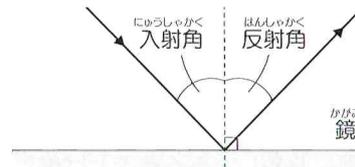


大切な用語を、  
本文で  
確認しよう。

### 第1章 光の世界

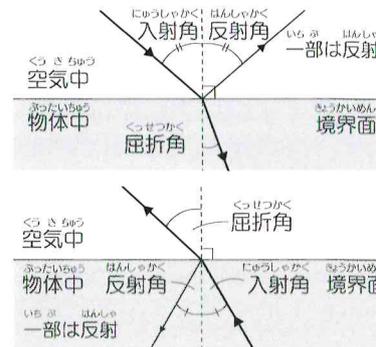
光源	142	太陽や蛍光灯のように、自ら光を出す物体。
光の直進	142	光がまっすぐに進むこと。
光の反射	143	物体の表面で光がはね返ること。
入射角	146	入射した光と入射した面に垂直な線がつくる角。
反射角	146	反射した光と反射した面に垂直な線がつくる角。
乱反射	147	物体の表面に細かい凹凸があるとき、光がさまざまな方向に反射すること。
光の屈折	150	透明な物体に光が入り出すとき、境界面に垂直に入射する光はそのまま直進し、ななめに入射する光は境界面で折れ曲がること。
屈折角	150	境界面に垂直な線と境界面で屈折した光のつくる角。
全反射	151	透明な物体から空気中に光が出るとき、入射角が一定以上大きくなると、境界面で全ての光が反射すること。
凸レンズ	152	虫眼鏡のように、中央がふくらんだレンズ。
像	152	凸レンズなどを通して見えるものや、スクリーンなどにうつって見えるもの。
光軸	152	凸レンズの中心を通り、凸レンズの面に垂直な直線。
焦点	152	凸レンズの光軸に平行に進む光が、凸レンズに入るときと出るときに屈折して集まる点。
焦点距離	152	凸レンズの中心から焦点までの距離。
実像	153,157	スクリーン上にうつる上下左右が逆向きの像。
虚像	153,157	上下左右が同じ向きで光源より大きく見える像。スクリーン上に像はできない。

### 光の反射の法則 → P.146



光が反射するとき、  
入射角と反射角の大きさは等しい。  
入射角 = 反射角

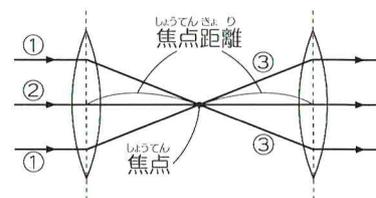
### 光の屈折 → P.150



光が空気中から  
透明な物体へ進むとき  
入射角 > 屈折角

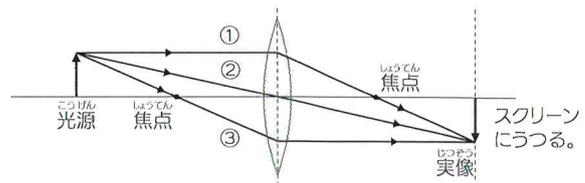
光が透明な物体から  
空気中へ進むとき  
入射角 < 屈折角

### 凸レンズの焦点と焦点距離 → P.152

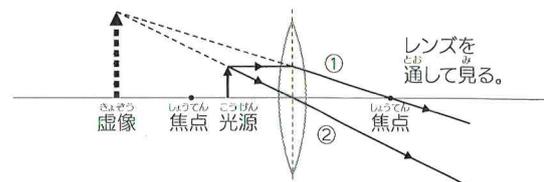


- ① 光軸に平行な光は、焦点を通る。
- ② 凸レンズの中心を通る光は、そのまま直進する。
- ③ 焦点を通る光は、凸レンズを通った後、光軸に平行に進む。

### 実像 (光源が焦点より外側にあるとき) → P.156



### 虚像 (光源が焦点と凸レンズの間にあるとき) → P.156





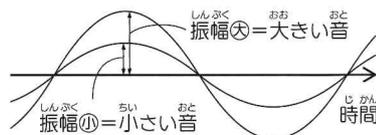
## 第2章 音の世界

音源	160	振動して音を出す物。
音の伝わる速さ	161	15℃の空気中では秒速約340mで、光の速さ(秒速約30万km)と比べてはるかに小さい。
振幅	164	音源の振動の中心からのふれはば。大きい音ほど振幅が大きい。
振動数(Hz)	164	1秒間に音源が振動する回数。高い音ほど振動数が多い。単位はヘルツ(記号Hz)。

## 第3章 力の世界

垂直抗力	170	面が物体におされたとき、その面から物体に垂直にはたらく力。
摩擦力	170	物体の接触面で運動をさまたげる向きにはたらく力。
弾性	170	力によって変形させられた物体が、もとにもどろうとする性質。
弾性の力(弾性力)	170	変形させられた物体において、もとにもどる向きに生じる力。
重力	171	地球上の全ての物体において、地球の中心の向きにはたらく力。
磁石の力(磁力)	171	磁石にほかの磁石を近づけることで、引き合ったり、反発し合ったりする力。
電気力	171	こすった下じきなどによって、物体が引き寄せられたり、反発したりする力。
ニュートン(N)	172	力の大きさの単位。1Nは、100gの物体にはたらく重力の大きさとほぼ等しい。
フックの法則	174	ばねの伸びは、ばねに加わる力の大きさに比例する。
質量	176	場所が変わっても変化しない、物質そのものの量。単位にはkg、gなどが使われる。
力の3つの要素	176	力のはたらく点(作用点)、力の向き、力の大きさの3つのこと。
2力のつり合いの条件	180	①2力が一直線上にある。②2力の大きさが等しい。③2力の向きが逆向き。

### 音の大小と振動のしかた →P.164



### 音の高低と振動のしかた →P.164



### さまざまな力 →P.170,171

**垂直抗力**  
面が物体をおす力  
(向きは面に垂直)

**弾性力**  
ばねが物体をおしたり、引いたりする力

**重力**  
地球が物体を引く力

**摩擦力**  
面が物体の運動をさまたげる力  
(向きは面に平行)

**力のはたらき**  
①物体の形を変える。  
②物体の運動の状態を変える。  
③物体を支える。

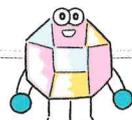
### 力の3つの要素 →P.176

**力のはたらく点 (作用点)**

**力の向き**

**力の大きさ**  
(力の大きさに比例した矢印の長さで表す。)

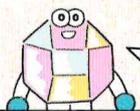
力の矢印をかくときには作用点が始点となる。力が物体全体にはたらいっている場合は、物体の中心の点を作用点とする。



Before & After  
学習後も書こう

光・音・力による現象には  
どのようなものがあるか。

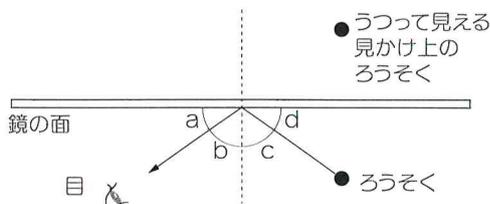
学習前 →P.139 と比べよう。



できなかった問題は、本文をふり返ろう。

1 | 光の反射

次の図は、ろうそくの炎を鏡にうつして見たときの光が進む道筋を表したものである。



- 1 光の反射の法則とは何か、入射角と反射角という言葉を使って説明しなさい。
- 2 入射角と反射角を、図中のa~dからそれぞれ選びなさい。
- 3 鏡にうつるろうそくの炎の見かけの位置からの光の道筋を、図中に点線でかきなさい。
- 4 鏡にうつるろうそくの炎の見かけの位置は、鏡の奥のどのような位置にあるように見えるか。

2 | 光の屈折

図1は直方体のガラスと空気の境界面に、A~Dの位置から光を当てたようすで、Dは境界面に垂直に当たっていることを示している。AとCは境界面を通り過ぎたが、Bは通り過ぎなかった。図2は、屈折する光の進み方を模式的に表している。

- 1 図1のA~Dの光は、境界面に当たった後、ア~コのどこに進むか。一番近いものをそれぞれ記号で答えなさい。

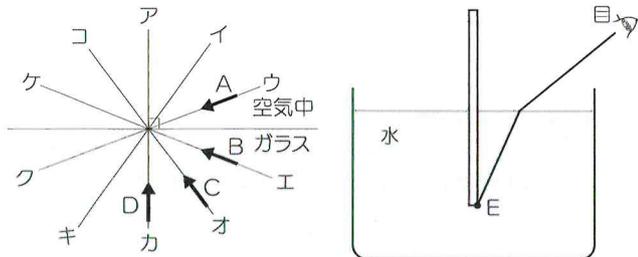


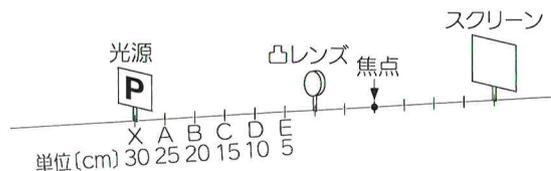
図1

図2

- 2 図2は、水中の物体を見たときの光の進み方を表している。目で見たとき、水中にある点Eはどこにあるように見えるか。その位置を、点線を使って求め、点E'として、図2の中にかきなさい。ここでは、点E'は点Eの真上にあるものとする。

3 | レンズのはたらき

次の図のように、焦点距離が10 cmの凸レンズの左側30 cmのXの位置にPの字が書かれた光源を置き、凸レンズの方へ少しずつ近づけ、はっきりとした像がうつるようスクリーンを動かした。



- 1 光源から出た光が凸レンズで屈折してスクリーン上にできる像を何というか。
- 2 光源を凸レンズに少しずつ近づけたとき、スクリーン上にできる像の大きさはどのように変化するか。
- 3 光源と同じ大きさではっきりとした像がスクリーン上にできるときの光源の位置を、図中のA~Eから選びなさい。
- 4 3の像を凸レンズ側から見たとき、スクリーン上ではどのような像ができるか。次のア~エから選びなさい。  
ア P イ d ウ q エ b
- 5 光源をさらに凸レンズに近づけていったところ、ある位置を境にスクリーン上に像ができなくなった。その位置を、図中のA~Eから選びなさい。
- 6 光源をEの位置まで移動させ、スクリーンの方から凸レンズをのぞいて光源を見ると、光源が大きく拡大された像が光源と同じ向きに見えた。この像を何というか。

4 | 音の大きさと高さ

図1のように、おんさをたたいて音を出したときの音の大きさと高さを調べ、調べた音をコンピュータで観察した。図2はそのとき観察された波形であり、縦軸は振幅、横軸は時間を表している。

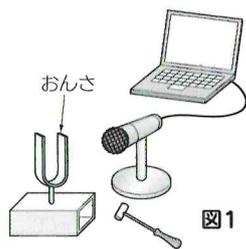


図1

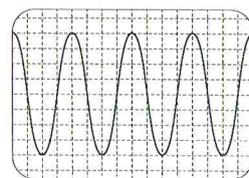


図2

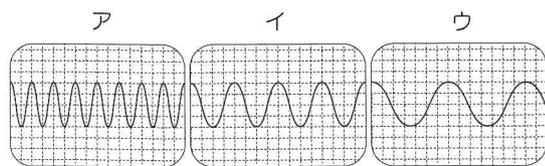


図3

- 1 しばらくして音が小さくなったとき、再びコンピュータで波形を観察した。そのときの音の波形を、図3のア〜ウから選びなさい。
- 2 このおんさと同じ高さの音を出すおんさを向かい合わせに置いた。一方のおんさの音を出した後、そのおんさにふれて音を止めた。このとき、もう一方のおんさが鳴っていた。そのときの音の波形を、図3のア〜ウから選びなさい。
- 3 このおんさにおもりをつけてたたくと、音が低くなった。そのときの音の波形を、図3のア〜ウから選びなさい。
- 4 図2の横軸の1目盛りが0.001秒を表しているとき、おんさの振動数は何Hzになるか。

## 5 | 音の伝わり方

雷かみなりのようすをタブレット端末たんまつで撮影さつえいした。いなくまが見えてから、雷鳴らいめいが聞こえるまでの時間をはかったら2.5秒だった。

- 1 いなくまが見えた時間と雷鳴が聞こえた時間がずれるのはなぜか。「光」と「音」という言葉を使って答えなさい。
- 2 いなくままでの距離きょりを答えなさい。ただし、空気中の音の速さは秒速340 mとする。

## 6 | 力のはかり方

図1のように、方眼紙の前にばねをつるして、0.1 Nの重力がはたらくおもりの数を増やししながら、ばねの伸びを測定した。図2は、このときの測定値を・印でグラフに記入したものである。

- 1 図2の測定点(・)をもとに、グラフ中に、ばねに加えた力の大きさとばねの伸びの関係を表す線をかきなさい。
- 2 図2より、ばねに加えた力の大きさと、ばねの伸びにはどのような関係があると考えられるか。

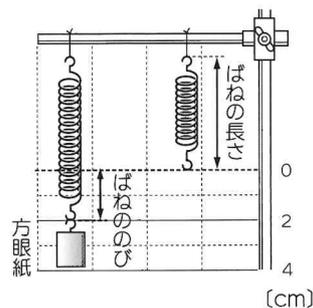


図1

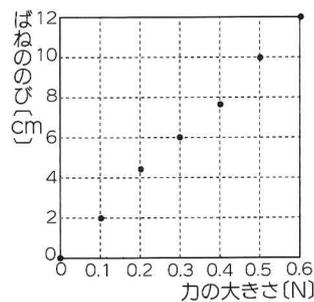
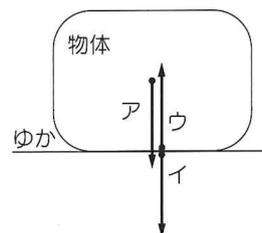


図2

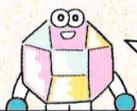
- 3 このばねにボールペンをつると、ばねの伸びが6.8 cmになった。このボールペンにはたらく重力の大きさは何Nか。
- 4 このばねを指で引いたとき、ばねの伸びが20 cmになった。指がばねを引いた力を、この実験の測定値を用いて答えなさい。
- 5 月面上でこのばねに150 gの荷物をつるしたら、ばねの伸びは何cmになるか答えなさい。ただし、地球上で100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、月面上での重力の大きさを地球上の $\frac{1}{6}$ とする。

## 7 | 力の表し方と力のつり合い

右図のように、水平なゆかの上に物体がある。図中のア〜ウの矢印は、物体やゆかにはたらく力を表しており、同一直線上にはたらく力であっても、矢印が重ならないように示している。



- 1 物体にはたらく重力を、図中のア〜ウから選びなさい。
- 2 ゆかからはたらく垂直抗力ていしつこうりきを、図中のア〜ウから選びなさい。
- 3 アの力とつり合っていると考えられるのはイ、ウのどちらか。
- 4 1つの物体にはたらく2力のつり合う条件を3つ答えなさい。
- 5 物体の質量が1 kgであった。このときの垂直抗力の大きさは何Nか。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとして答えなさい。
- 6 この物体を水平に移動させようとしたが、動かなかった。このように、物体の運動をさまたげる力を何というか。



チャレンジ  
してみよう。

1 とおるさんとれいさんは、光学台を用いてA～Cの3種類の凸レンズの性質を調べる実験を行った。

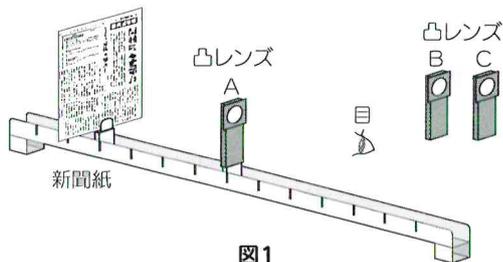
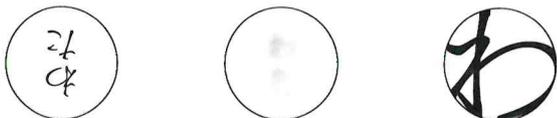


図1

図1のように、凸レンズから20 cmはなれたところに新聞紙を置き、反対側の凸レンズから20 cmはなれたところから凸レンズをのぞいたところ、結果は図2のようになった。



凸レンズA 新聞紙の文字が上下左右逆向きに見えた。  
凸レンズB ぼやけて文字は見えなかった。  
凸レンズC 文字が大きく見えた。

図2

れいさん 「レンズを横から見ると(図3)、それぞれの凸レンズの厚さや、カーブの曲がり具合がちがうね。」

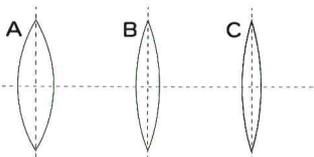


図3

とおるさん 「進み方の決まりは変わらず、図4のように屈折する角度が変わるのかな。」

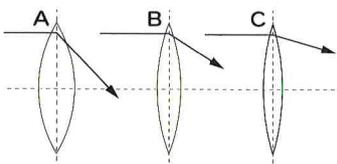


図4

れいさん 「それなら、焦点距離も変わるよね。『凸レンズの種類によって、屈折する角度が変わり、焦点距離が変わる』という仮説を立てて、凸レンズの焦点距離を調べてみよう。」

そこで2人は、図5のような装置をつくった。この装置は凸レンズの光軸に目盛り線が入っており、凸レンズの中心からの距離がわかる。この装置でそれぞれの凸レンズに光軸に対して平行に光を入射させ、凸レンズの焦点距離を求めた。

実験の結果、凸レンズを通った光は屈折し、Aは10 cm、Bは20 cm、Cは50 cmのところまで光軸と交わった。実験結果について、2人は次のように考察した。

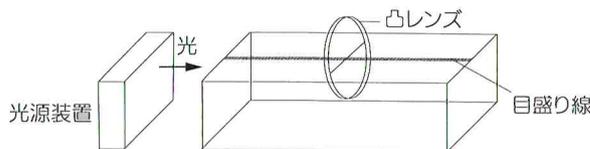


図5

とおるさん 「A、B、Cの凸レンズは、どれも入射した光の進み方の決まりは同じでも、屈折する角度がちがったね。」

れいさん 「屈折する角度が大きいほど、焦点距離は短いだね。仮説の通り、3種類の凸レンズは、それぞれ焦点距離がちがうから、のぞいて見たものがちがったんだね。」

1 2人は実験の結果を受けて、さらに図2のA～Cの見え方について考察した。次のア～エの考察から、誤っているものを1つ選びなさい。

- ア Aは、新聞紙の文字と同じ大きさで、上下左右が逆向きに見える実像ができる。
- イ Bは、凸レンズをのぞくときの目の位置を凸レンズに近づければ、虚像を見ることができる。
- ウ Cは、虚像で、像の向きは新聞紙の向きと同じである。
- エ Cは、凸レンズをのぞくときの目の位置を凸レンズから遠ざけても、虚像を見ることができる。

2 ゆいさんは、ギターに太さの異なる弦が張られていることを知り、図6のように太さの異なる2本の弦を張って、はじいたときの音について調べることにした。

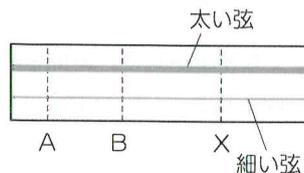


図6

なお、弦は同じ材質で、同じ強さで張られているものとする。A、Bは指でおさえる位置、Xは指ではじく位置をそれぞれ表している。太い弦のBをおさえてはじいたときのオシロスコープの波形は図7のようになった。また、太い弦でBよりもさらにXに近いところをおさえたところ 図8のようになり、音は高くなった。



図7



図8

1 弦の太さによって音の高さが変わるかどうかを調べるためには、太い弦のBをおさえたときと、どの弦のどこをおさえてはじいた波形を観察し比較すればよいか。