4 光

1 光の反射と屈折

(1) **光源**　太陽や蛍光灯のように，自ら光を出す物体。

(2) **光の直進**　光源を出た光がまっすぐに進むこと。

(3) **光の反射**　物体の表面で光がはね返ること。

・**入射角**…物体の表面に垂直な直線と入射光がつくる角。

・**反射角**…物体の表面に垂直な直線と反射光がつくる角。

(4) **光の反射の法則**　入射角と反射角は等しい。

(5) **鏡にうつる物体**　反射した光の道すじを反対にのばした位置にあるように見える。鏡にうつった物体を像という。

(6) **乱反射**　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。

(7) **光の屈折**　透明な物体に光が出入りするとき，ななめに入射する光が境界面で曲がること。

・**屈折角**…物体の表面に垂直な直線と屈折光がつくる角。

(8) **全反射**　光が透明な物体から空気中へ進むとき，入射角が一定以上大きくなると，境界面で光がすべて反射する現象。

(9) **ものが見えるとき**　光源から出た光が直接目に届いたり，物体の表面で反射した光が目に届いたりして見える。

(10) **光と色**　太陽の光は複数の色が混ざり合っていて，白く見える。リンゴが赤色に見えるのは，太陽の光のうちの赤色の光がリンゴの表面で多く反射するためである。

2 凸レンズのはたらき

(1) **焦点**　光軸に平行に進む光が凸レンズを出るときに屈折して集まる点。凸レンズの両側にある。

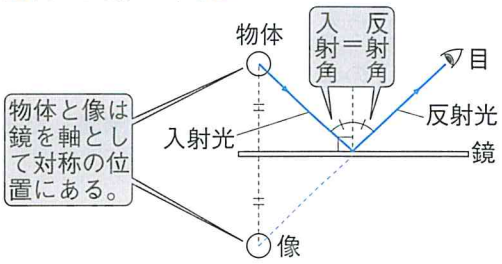
(2) **焦点距離**　凸レンズの中心から焦点までの距離。

(3) **実像**　物体が焦点より外側にあるとき，凸レンズを通った光が集まってできる，上下左右が反対の像。

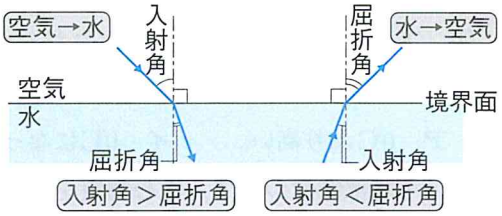
(4) **虚像**　物体が焦点と凸レンズの間にあるとき，凸レンズを通して見える，物体より大きく，同じ向きに見える像。

物体の位置	像の位置	像の種類	像の大きさ
焦点距離の2倍の位置より外側	焦点距離の2倍の位置より内側	実像	物体より小さい。
焦点距離の2倍の位置	焦点距離の2倍の位置		物体と同じ。
焦点距離の2倍の位置と焦点の間	焦点距離の2倍の位置より外側		物体より大きい。
焦点と凸レンズの間	物体と同じ側	虚像	物体より大きい。

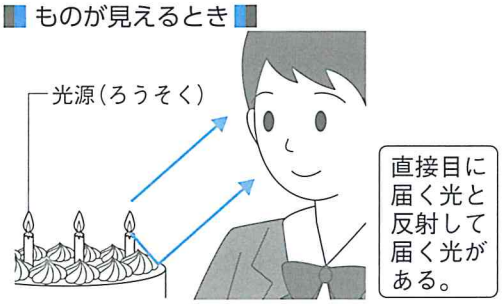
光の反射の法則



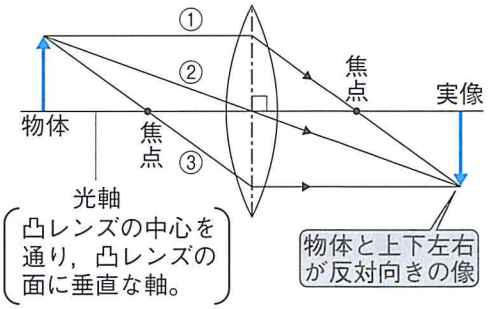
光の屈折



ものが見えるとき

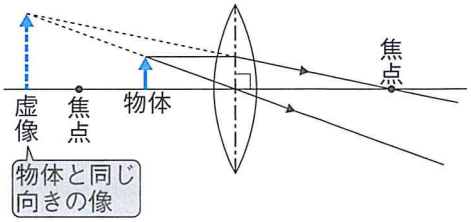


実像



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，直進する。
③焦点を通る光は，光軸に平行に進む。

虚像



確認問題

1 ◀光の反射と屈折▶ 次の問いに答えなさい。

(1) 太陽や蛍光灯のように，自ら光を出す物体を何というか。

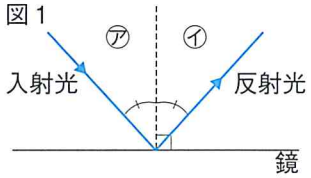
(2) 光源を出た光がまっすぐに進むことを何というか。

(3) 図1の㋐，㋑の角をそれぞれ何というか。

(4) 図1の㋐，㋑の角の大きさの関係を正しく示したものを，次のア～ウから選びなさい。

ア ㋐＝㋑　イ ㋐＞㋑　ウ ㋐＜㋑

図1



(5) 図1の㋐，㋑の角が(4)のような関係になることを何というか。

(6) 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を何というか。

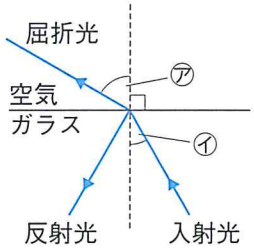
(7) 図2の㋐，㋑の角をそれぞれ何というか。

(8) 図2の㋐，㋑の角の大きさの関係を正しく示したものを，次のア～ウから選びなさい。

ア ㋐＝㋑　イ ㋐＞㋑　ウ ㋐＜㋑

(9) 図2のとき，㋑の角が大きくなると，境界面で光がすべて反射する現象を何というか。

図2



(10) (9)の現象は，光が空気からガラスへ進むときも起こることがあるか。

(11) 太陽の光は複数の色が混じり合っているため，何色に見えるか。

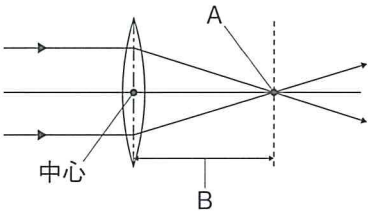
(12) 太陽の光に当たっている植物の葉が緑色に見えるのは，葉の表面で，何色の光が多く反射しているためか。

1
(1)
(2)
(3)㋐
㋑
(4)
(5)
(6)
(7)㋐
㋑
(8)
(9)
(10)
(11)
(12)

2 ◀凸レンズのはたらき▶ 次の問いに答えなさい。

(1) 右の図のように，凸レンズに光軸に平行な光を当てたとき，光が集まったAの点を何というか。

(2) 凸レンズの中心からAの点までのBの距離を何というか。



(3) 右の①～③の光は，凸レンズを通過後，どのように進むか。次のア～ウからそれぞれ選びなさい。

ア 光軸に平行に進む。

イ 直進する。　ウ 焦点を通る。

① 凸レンズの中心を通る光
② 焦点を通った光
③ 光軸に平行な光

(4) 凸レンズを通った光がスクリーンに集まってできる像を何というか。

(5) 実像の上下左右の向きは，物体と比べてどうなっているか。

(6) スクリーンには光が集まらず，凸レンズを通して見える像を何というか。

(7) 虚像の上下左右の向きは，物体と比べてどうなっているか。

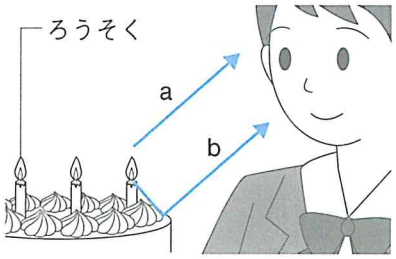
(8) 虚像の大きさは，物体と比べてどうなっているか。

(9) 物体が焦点より外側にあるときにできるのは，実像，虚像のどちらか。

2
(1)
(2)
(3)①
②
③
(4)
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)

演習問題

1　右の図は，暗い部屋でケーキを見ている人のようすを示したものである。次の問いに答えなさい。



(1)　ろうそくの火のように，自ら光を出す物体を何というか。

(2)　図のaのように，光がまっすぐに進むことを何というか。

(3)　図のbのように，物体の表面で光がはね返ることを何というか。

(4)　ケーキの上にあるイチゴが赤色に見えた。このとき，光が目に届くまでの道すじを正しく述べたものはどれか。次のア～ウから選びなさい。

ア　イチゴの表面から出た赤色の光が直接目に届いている。

イ　イチゴの表面で赤色の光が反射して目に届いている。

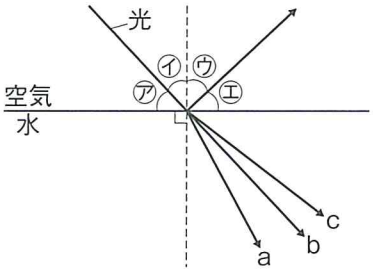
ウ　イチゴの表面で赤色以外の光が反射して目に届いている。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

これも確認！
(1)物体には，自ら光を出すものと，出していないものがある。
(4)赤色の光が目に届くと，その物体が赤色であると認識される。

2　右の図は，空気中から水中へ進む光と，水面で反射する光の道すじを示したものである。次の問いに答えなさい。



(1)　①入射角，②反射角を示しているものを，図の㋐～㋓からそれぞれ選びなさい。

(2)　㋐の角度が40°のとき，反射角は何度になるか。

(3)　光は，水中ではどのように進むか。図のa～cから選びなさい。

(4)　(3)のとき，入射角と屈折角の関係を，次のア～ウから選びなさい。

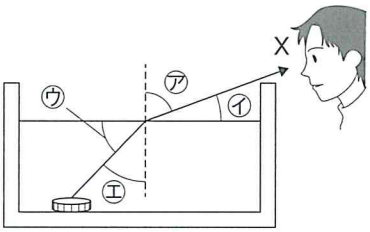
ア　入射角＞屈折角　　イ　入射角＜屈折角　　ウ　入射角＝屈折角

2

(1)	①	
	②	
(2)		
(3)		
(4)		

これも確認！
(4)光が水中から空気中へ進むとき，入射角がある角度より大きくなると，光はすべて水と空気の境界で反射する。このことを全反射という。

3　右の図のように，容器の底にコインを置き，Xの位置から観察しながら容器に水を注ぐと，水を注ぐ前には容器のふちにかくれて見えなかったコインが見えるようになった。図の実線の矢印は，Xに届いた光の道すじを示している。これについて，次の問いに答えなさい。



(1)　図の㋐～㋓のうち，屈折角はどれか。

(2)　コインが浮き上がって見えたのは，入射角，屈折角，反射角にどのような関係があるからか。次のア～ウから選びなさい。

ア　入射角よりも屈折角のほうが小さくなるから。

イ　入射角よりも屈折角のほうが大きくなるから。

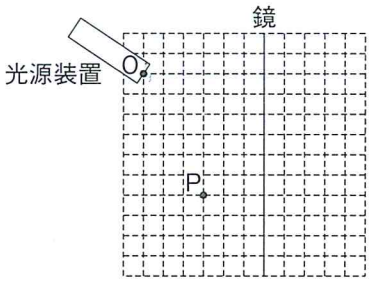
ウ　入射角と反射角が等しくなるから。

3

(1)	
(2)	

これも確認！
(2)浮き上がって見えたコインの像は，屈折した光の道すじを反対にのばした位置にあるように見える。

4 鏡について，次の問いに答えなさい。



(1) 水平な台の上に方眼紙を置き，鏡を垂直に立てた。光源装置をO点に置き，鏡に光を当てたところ，反射した光はP点の鉛筆のキャップに当たった。図は，O点，P点および鏡の位置関係を，台の真上から見たものである。O点を出て鏡で反射してP点のキャップに当たった光の進む道すじを，図に作図しなさい。また，O点から鏡をのぞいたときのキャップの像を，•で示しなさい。

(2) 身長160 cmの人の全身をうつすのに必要な鏡の高さは，最低でも何cm必要か。次のア～エから選びなさい。

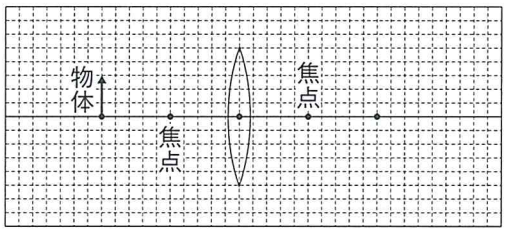
ア 40 cm　イ 80 cm　ウ 160 cm　エ 320 cm

4

(1)	図にかく。
(2)	

これも確認！
(2)頭の上から出た光も，足の先から出た光も，鏡にあたったあと，反射の法則にしたがって目に届く。

5 右の図のように，焦点距離の2倍の位置に物体を置き，物体の反対側に置いたスクリーンにはっきりとした像をうつした。これについて，次の問いに答えなさい。



(1) スクリーンにうつった像を何というか。

(2) (1)の像を，図に矢印でかきなさい。

(3) (1)の像は，物体に対して上下左右がどのような向きにできるか。

(4) 図の物体を焦点から遠ざけ，同じようにスクリーンにはっきりとした像をうつした。このときにできる像について正しく述べたものを，次のア～エから選びなさい。

ア 像の位置は凸レンズに近づき，物体よりも大きな像ができる。

イ 像の位置は凸レンズに近づき，物体よりも小さな像ができる。

ウ 像の位置は凸レンズから遠ざかり，物体よりも大きな像ができる。

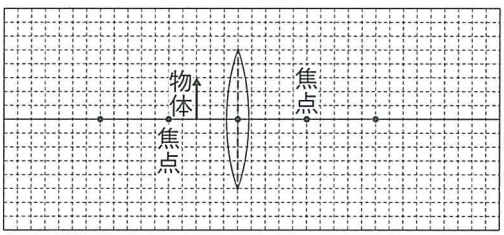
エ 像の位置は凸レンズから遠ざかり，物体よりも小さな像ができる。

5

(1)	
(2)	図にかく。
(3)	
(4)	

これも確認！
(1)この像は，実際に光がスクリーンに集まってできている。
(3)物体と同じ向きを正立，逆向きを倒立ということがある。
(4)物体を焦点に近づけると，像の位置は凸レンズから遠ざかり，物体よりも大きな像ができる。

6 右の図のように焦点の内側に物体を置き，できる像について調べた。これについて，次の問いに答えなさい。



(1) 物体の反対側にスクリーンを置き，左右に動かすと，スクリーン上に像はできるか。

(2) 物体の反対側から凸レンズをのぞくと，物体よりも大きな像が見えた。この像を何というか。

(3) (2)の像を，図に矢印でかきなさい。

6

(1)	
(2)	
(3)	図にかく。

これも確認！
(2)この像は，虫めがねで文字などを拡大して見るときの像と同じものである。

実戦問題

1　光に関するあとの問いに答えなさい。〈愛媛〉

【実験】　図1のように，正方形のマス目のかかれた厚紙の上に，底面が台形である四角柱のガラスXと，スクリーンを置き，光源装置から出た光の進み方を調べた。図2は，点Pを通り点Qからガラスに入る光aの道すじを厚紙に記録したものである。次に，光源装置を移動し，図2の点Rを通り点Sに進む光bの進み方を調べると，光bは，面Aで屈折してガラスXに入り，ガラスXの中で面B，Cで反射したのち，面Dで屈折してガラスXから出てスクリーンに達した。このとき，面B，Cでは，通り抜ける光はなく，全ての光が反射していた。

図1

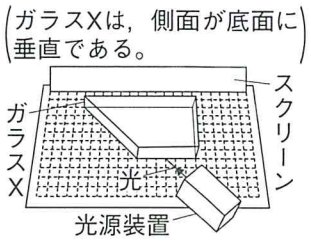
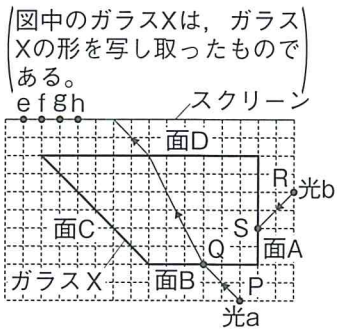


図2



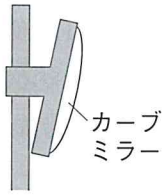
(1)　次の文の①，②の{　　}の中から，それぞれ適当なものを1つずつ選び，その記号を書きなさい。また，③にあてはまる最も適当な言葉を書きなさい。　①[　　]　②[　　]　③[　　]

・光がガラスから空気中へと屈折して進むとき，屈折角は入射角より①{ア　大きく　　イ　小さく}なる。また，このとき，入射角を②{ウ　大きく　　エ　小さく}していくと，下線部のような反射が起こる。この下線部のように反射する現象を［③］という。

(2)　図2の点e～hのうち，光bが達する点として適当なものを1つ選びなさい。　[　　]

2　カーブミラーは，図1のように中央部分がふくらんだ鏡になっている。この理由を調べるため，次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。〈秋田〉

図1



【実験1】　図2のように鏡A～C，物体D，E，板を置き，F点から鏡を見たところ，D，Eは鏡にうつらず見えなかった。ただし，F点からD，Eは直接見えないものとする。

【実験2】　図2の状態から，図3のようにAとCに角度をつけてカーブミラーに見立てた。その後，F点から鏡を見ると，D，Eは鏡にうつって見えた。

図2　（真上から見た図）

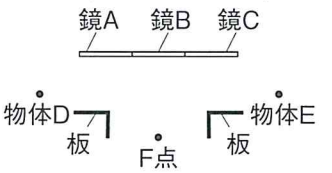
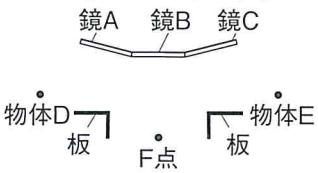
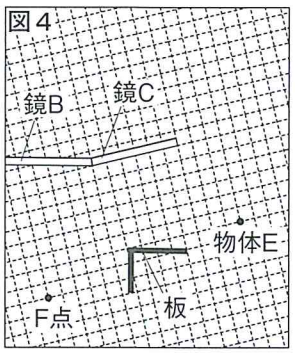


図3　（真上から見た図）



(1)　図4は，図3の一部である。Eからの光が鏡で反射してF点に届くまでの光が進む道すじを，図4にかきなさい。

図4



(2)　カーブミラーの中央部分がふくらんでいる理由を次のようにまとめた。まとめが正しくなるように，Yにあてはまる内容を書きなさい。

【理由】　実験1，2から，カーブミラーの中央部分がふくらんでいるのは，［Y］ためだといえる。

[　　]

アドバイス

1　(1)ガラス中から空気中に光が出るときは，光はガラスを出たあと，境界面に近づくように進む。
(2)光aの屈折のしかたを参考にして作図してみる。

2　(1)まず物体Eの像ができる位置を探す。次に，その像とF点を結んで，物体Eから出た光が鏡で反射する点を求める。
(2)図2は鏡が平面のときのモデル，図3はカーブミラーのモデルである。物体Eの見え方から，カーブミラーにはどんなはたらきがあるのかを考える。

3 凸レンズによる像のでき方を調べる実験を行った。下の［　　］内はその実験の手順と結果である。あとの問いに答えなさい。〈福岡〉

【手順】

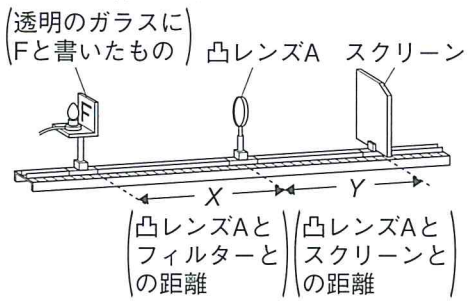
① 図1のような装置を準備し，焦点距離が10 cmの凸レンズAを固定する。

② フィルター付き光源を動かし，Xを変化させるごとに，スクリーン上に文字Fの像がはっきりとできるように，スクリーンの位置を変える。

③ 像がはっきりとできたとき，Yを測定する。

④ 凸レンズAを焦点距離がわからない凸レンズBにとりかえ，②，③の操作を行う。

図1

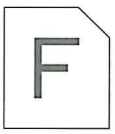
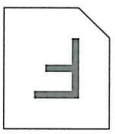
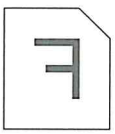
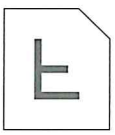


【結果】

凸レンズAとフィルターとの距離(X) [cm]	35	30	25	20	15	10	5
凸レンズAとスクリーンとの距離(Y) [cm]	14	15	17	20	30	はかれない	はかれない

凸レンズBとフィルターとの距離(X) [cm]	35	30	25	20	15	10	5
凸レンズBとスクリーンとの距離(Y) [cm]	26	30	38	60	はかれない	はかれない	はかれない

(1) スクリーン上に像がはっきりとできたとき，光源側から見たスクリーン上の像の向きを示した図として，最も適切なものを，右の㋐～㋓から1つ選びなさい。［　　］

㋐ 
㋑ 
㋒ 
㋓ 

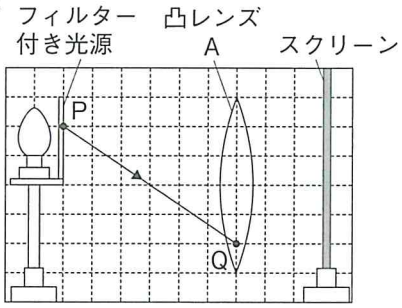
(2) 次の文は，実験結果を考察した内容の一部である。文中の［　　］にあてはまる内容を，「焦点距離」という語句を用いて，簡潔に書きなさい。また，(　　)に適切な数値を入れなさい。

内容［　　］　数値［　　］

凸レンズによって像ができるとき，Xが短くなるとYは長くなることがわかる。また，凸レンズAを用いた実験で，XとYが［　　］ことから，凸レンズBの焦点距離は(　　)cmであると考えられる。

(3) 図2は，凸レンズAを用いた実験で，Xを30 cmにしたときの，フィルター付き光源，凸レンズA，スクリーンの位置関係を示す模式図である。P点から出てQ点を通った光は，その後，スクリーンまでどのように進むか。その光の道すじを，図2に ——— 線で示しなさい。ただし，作図に必要な線は消さずに残しておくこと。

図2



アドバイス

3 (1)スクリーンにうつる像は，実像，虚像のどちらだろうか。
(2)［　　］は，表の結果を見て考える。このことは，凸レンズAとBのどちらにも共通する。
(　　)は，凸レンズBの焦点距離を問われていることに注意する。
(3)光軸に平行な光，凸レンズの中心を通る光，凸レンズの焦点を通る光のどれかを使い，P点からスクリーンへ進む光を作図する。この交点をもとに，Q点からスクリーンまでの光の道すじを作図する。