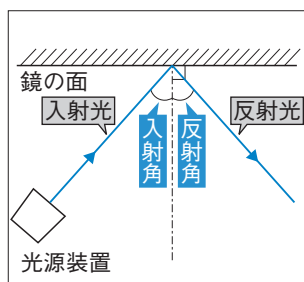




9

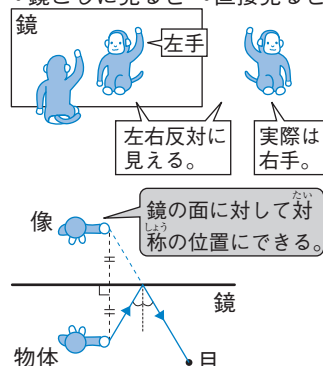
光の反射と屈折

▼1 光の反射と像



入射角＝反射角

- 実際の人形と鏡で見える像
- 鏡ごしに見ると ●直接見ると



1 光の反射

- (1) 光の反射 光が物体(鏡など)の表面に当たってはね返ること。➡▼1

○入射光と反射光 物体で反射する前の光を入射光、反射した後の光を反射光という。

- (2) 入射角と反射角 光が当たる面に垂直な直線と、入射光がつくる角を入射角、反射光がつくる角を反射角という。➡▼1

○光の反射の法則 入射角と反射角はつねに等しい。

入射角＝反射角

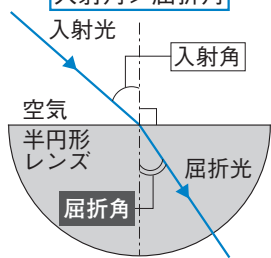
- (3) 光の反射と像 物体を鏡にうつしたときのように、鏡のおくには物体がないのに、そこに物体があるように見えるものを、物体の像という。実際には、物体から出た光が鏡で反射して目に届くが、見かけ上、像から光が直進してくるように見える。➡▼1

- (4) 乱反射 光がいろいろな方向に反射すること。身のまわりの物体は、表面に細かい凹凸があるため乱反射が起こり、いろいろな方向から見える。

▼2 光の屈折

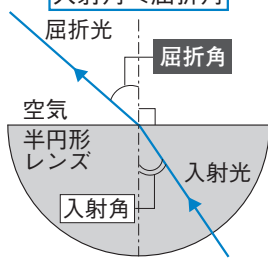
- ①空気→半円形レンズ

入射角＞屈折角

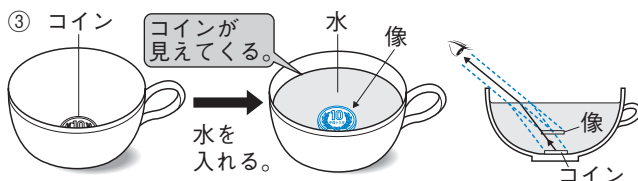
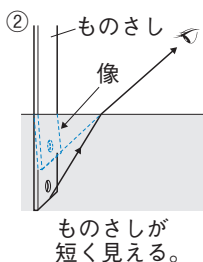
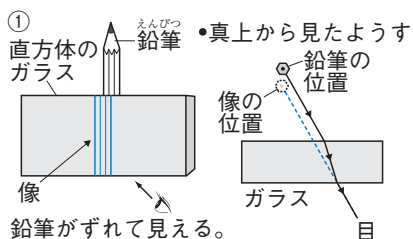


- ②半円形レンズ→空気

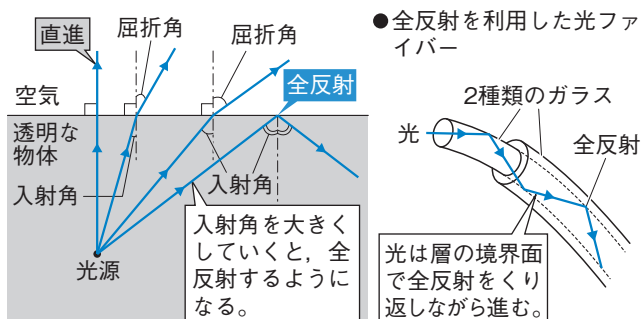
入射角＜屈折角



▼3 光の屈折によって起こる現象



▼4 全反射



2 光の屈折

- (1) 光の屈折 光が異なる種類の物質へ進むとき、物質の境界面で道筋が曲がること。➡▼2・3

①屈折光 物質の境界面で屈折した光。

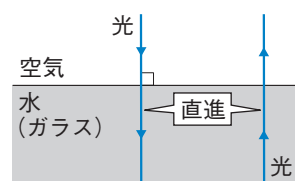
②屈折角 物質の境界面に垂直な直線と屈折光がつくる角。

- (2) 光の屈折のしかた ➡▼2・3

①空気から透明な物体へななめに入射するとき 屈折角は入射角より小さくなる。入射角＞屈折角

②透明な物体から空気へななめに入射するとき 屈折角は入射角より大きくなる。入射角＜屈折角

③境界面に垂直に入射するとき 空気からでも水(ガラス)からでも直進する。



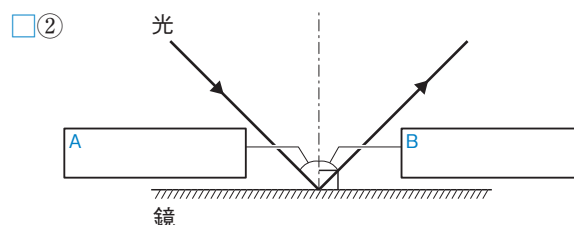
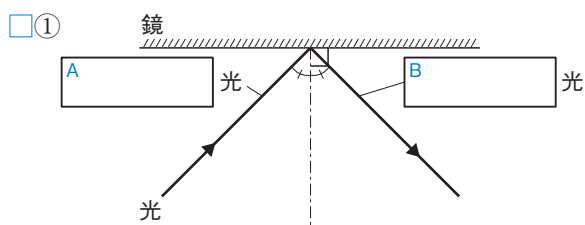
- (3) 全反射 光が水(ガラス)から空気へ進むとき、入射角がある角度より大きくなると起こる、境界面で光が全て反射する現象。➡▼4

確認問題

1 光の反射

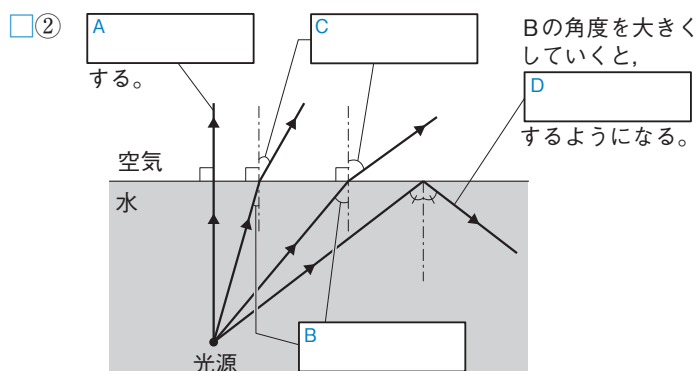
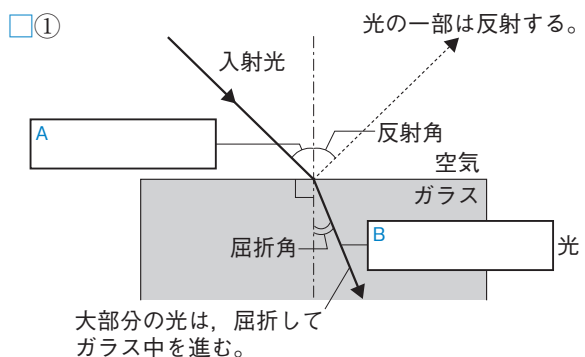
- (1) 光が物体の表面に当たってはね返ることを光の何というか。 []
- (2) 光が当たる面に垂直な直線と入射光がつくる角を何というか。 []
- (3) 入射角と反射角の大きさがつねに等しいことを何の法則というか。 []
- (4) 次の式の()に当てはまるのは、 $>$ 、 $=$ 、 $<$ のどれか。 []
 入射角()反射角
- (5) 物体を鏡にうつしたときのように、実際には物体がないのに、そこに物体があるように見えるものを、物体の何というか。 []
- (6) 光がいろいろな方向に反射することを何というか。 []

(7) 次の[]に当てはまる言葉は何か。



2 光の屈折

- (1) 光が異なる種類の物質へ進むとき、物質の境界面で道筋が曲がることを光の何というか。 []
- (2) 光が空気から水やガラスなどの透明な物体へななめに入射するとき、入射角と屈折角の大きさはどちらの方が大きい。 []
- (3) 光が水やガラスなどの透明な物体から空気へななめに入射するとき、入射角と屈折角の大きさはどちらの方が大きくなるか。 []
- (4) 光が透明な物体から空気へ進むとき、入射角がある角度より大きくなると、境界面で光が全て反射する。これを何というか。 []
- (5) 次の[]に当てはまる言葉は何か。



基本問題

1 光の反射

(1) 図のように、A点から出た光が鏡で反射し、B点に届いた。

□① 図の角a～dのうち、入射角と反射角はどれか。

入射角[] 反射角[]

□② 角aの大きさから、角b、cの大きさを求める方法について述べた次の文の[]に当てはまる言葉や数はいくつあるか。

角aを 40° とすると、角a + 角b = 90° であるので、角b = [] $^\circ$ - 40° より、角b = [] $^\circ$ となる。
角bと角cの大きさは[]なので、角c = [] $^\circ$ となる。

□③ 角bが小さくなると、角cの大きさはどうなるか。

[]

ア 大きくなる。 イ 小さくなる。 ウ 変わらない。

(2) 次の①、②の文の[]に当てはまる言葉は何か。

□① 図1のように、Aさんが鏡に向かって立ち、右手をあげて鏡を見ると、鏡には、図2のXとYのうち、[]のような像がうつって見えた。この像では、あげている手が[]手になっていて、実際のAさんと比べると、あげている手が[]になっている。鏡にうつる像を実際の物体と比べると、上下は逆に[]が、左右は逆に[]ように見える。

□② 図3のように、光の反射によって鏡にうつる像は、鏡に対して物体と[]の位置にでき、像から光が[]してくるようになるため、鏡のおくに物体があるように見える。

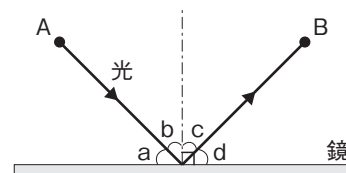
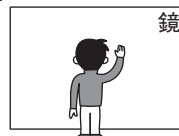


図1



Aさんを正面から見たようす



図2

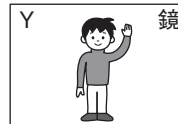
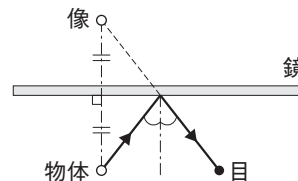


図3



2 光の屈折

(1) 次の①、②の[]に当てはまるのは、<、=、>のどれか。

①[] ②[]

□① 光が空気から水やガラスなどの透明な物体へななめに入射するとき 入射角[] 屈折角

□② 光が水やガラスなどの透明な物体から空気へななめに入射するとき 入射角[] 屈折角

(2) 図1、2のように、空気からガラスへ光を入射させた。

□① 図1のように、境界面に垂直に光を入射させたときの光の道筋は、a～cのどれか。 []

□② 図2のように、空気からガラスへななめに入射させたときの光の道筋は、a～dのどれか。 []

(3) 図3のように、水から空気へななめに入射させた。

□① 屈折して空気へ進む光はa～dのどれか。 []

□② 次の文の[]に当てはまる言葉は何か。

図3で、入射角を大きくしていき、入射角がある角度より大きくなると、[]して進む光がなくなり、水面で全て[]する。これを[]という。

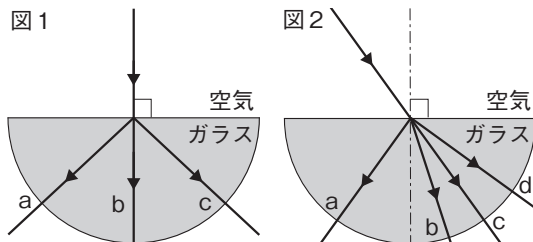
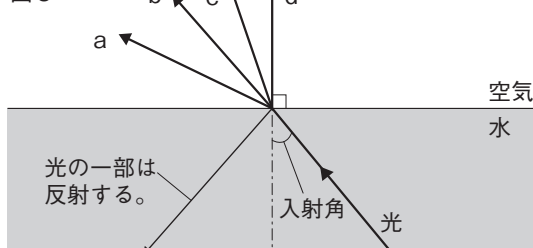
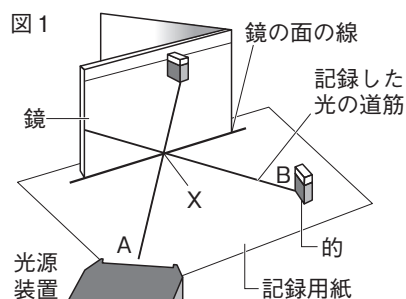


図3



練習問題

1 図1のように、光源装置Aの光を鏡で反射させて的Bに当て、光の道筋を記録した。なお、Xは光が鏡で反射した位置である。次の問いに答えなさい。

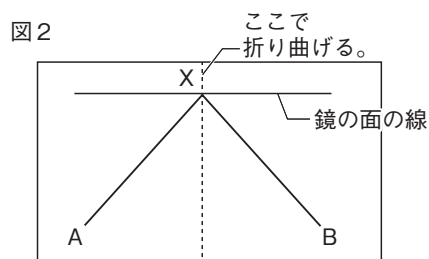


- ☐ (1) 光源装置の光を消し、線BXが鏡にうつった像をB'Xとする。光源装置の位置から鏡をのぞいたとき、線B'XAはどのように見えるか。次のア、イから選び、記号で答えなさい。

ア Xで折れ曲がって見える。

イ 一直線に見える。

- ☐ (2) 記録用紙を、図2のように、Xの位置で鏡の面の線が重なるようにして折り曲げると、線AXと線BXはどうなるか。次のア、イから選び、記号で答えなさい。



ア ちょうど重なる。 イ ずれて重ならない。

- ☐ (3) (2)から、入射角と反射角の大きさはどうなっているか。

- ☐ (4) 図3の時計を、図4のように鏡の前に置いた。鏡にうつった像はどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

図3

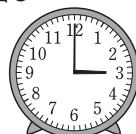
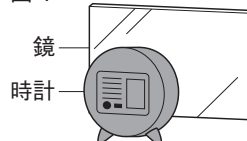


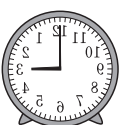
図4



ア



イ



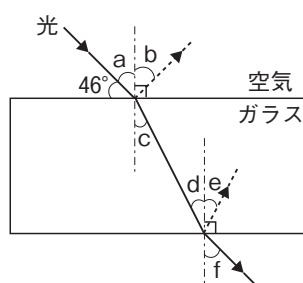
ウ



エ



2 図は、空気から直方体のガラスへななめに光を当てたときの光の道筋を、真上から見て表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 次の①～③の角に当てはまるものはどれか。
a～fから全て選び、それぞれ記号で答えなさい。

☐ ① 入射角 ☐ ② 屈折角 ☐ ③ 反射角

- ☐ (2) 角bは何度か。

- ☐ (3) 角aと角dではどちらの方が大きい。記号で答えなさい。

- ☐ (4) 角aを大きくすると、角bの大きさはどうなるか。

- (5) 次の①、②は身のまわりで見られる現象である。これらは、光の反射と屈折のどちらによって起こっているか。

☐ ① 水面の上から川底を見ると、浅く見える。

☐ ② バックミラーを見ると、後ろの車のようすを知ることができる。

1 の答え

- (1) _____
(2) _____
(3) _____
(4) _____

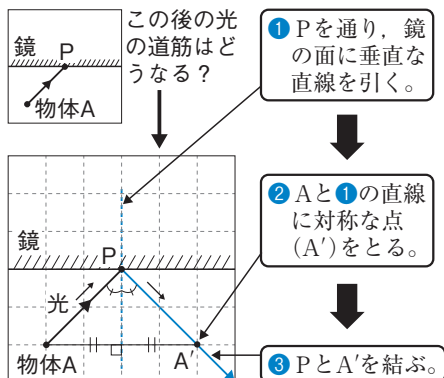
2 の答え

- (1) ① _____
② _____
③ _____
(2) _____
(3) _____
(4) _____
(5) ① _____
② _____

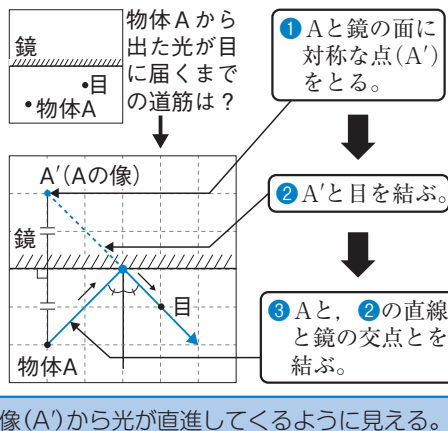
Key プラス

作図・図示 反射光の作図

物体Aから出た光が鏡のP点で反射した後の光の道筋

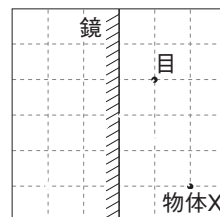


物体Aから出た光が鏡で反射して目に届くまでの光の道筋



チェックしよう

問1

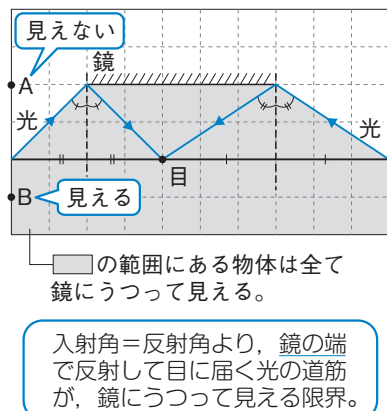


- ① Xの像(X')ができる位置に・をかきなさい。
- ② Xから出た光が、鏡で反射して目に届くまでの道筋をかきなさい。

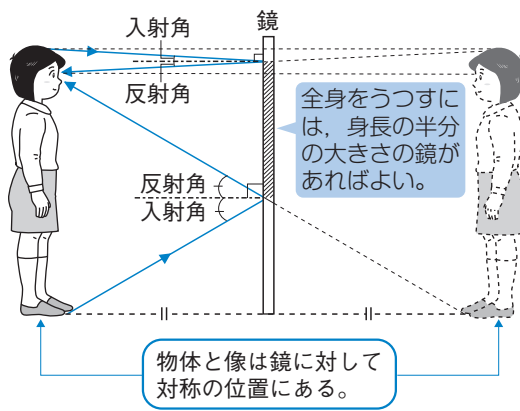
理解 鏡にうつって見える範囲と鏡の大きさ

〈教科書 P.147〉

鏡にうつって見える範囲



物体全体をうつすための鏡の大きさ

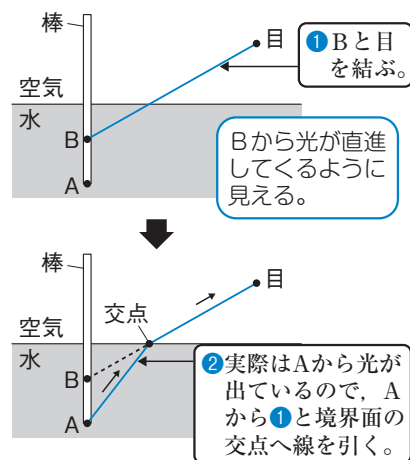


- 問2 鏡に全身をうつすためには、身長のおよそ半分の大きさの鏡があればよい。
- ()

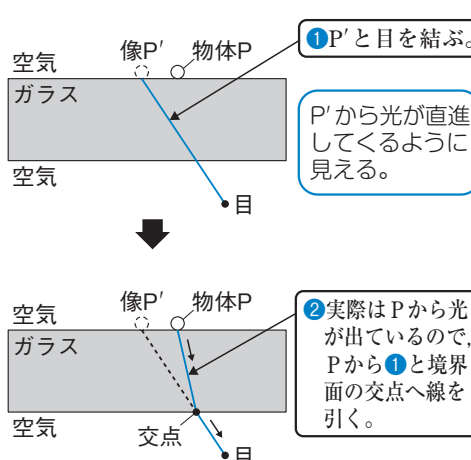
作図・図示 屈折光の作図

水(ガラス)から空气中へ進む光が目へ届くまでの道筋

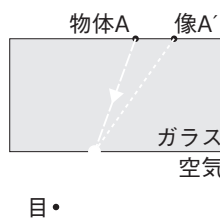
●水中の棒の先Aを見ると、Bにあるように見えている場合



●直方体のガラスを通して物体Pを見ると、P'の位置にずれて見えている場合



問3



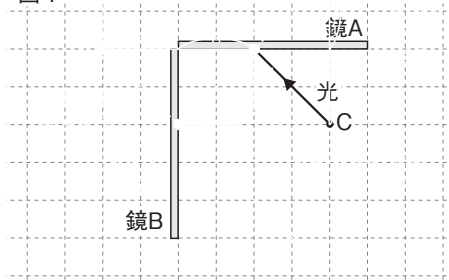
- ① A, A'のどちらから光が直進してくるように見えるか。()
- ② Aからガラスを通して出てきた光が、境界面で屈折した位置に、・をかきなさい。

Key プラス 問題

1 次の問いに答えなさい。

- (1) 図1は、水平面上に鏡A、Bを垂直に立て、C点から光を矢印のように鏡Aに当てたときのように真上から見たものである。

図1

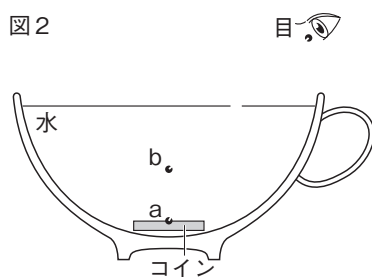


- ① 矢印の光は、鏡A、Bによって合計何回反射するか。

- ② 矢印の光は、鏡に反射して、どのように進むか。光の道筋を、図1に実線でかきなさい。

- (2) 図2のように、水を入れたカップの底にコインを置くと、コインのa点がb点にあるように見えた。

図2

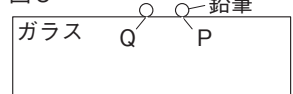


- ① 光は、水面のどこで屈折したか。その位置を図2に・でかきなさい。

- ② コインのa点から出た光が目へ届くまでの道筋を、図2に実線でかきなさい。

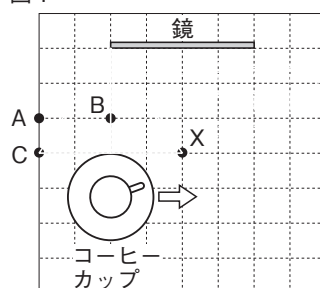
- (3) 図3のように、直方体のガラスを通して鉛筆を見ると、鉛筆のP点がQ点にあるように見えた。鉛筆のP点から出た光が目へ届くまでの道筋を、図3に実線でかきなさい。

図3



- ## 2 水平面上に鏡を垂直に立て、その前にコーヒーカップなどを置いて、鏡にうつる像を調べた。図1は、このようすを真上から見て表したものである。次の問いに答えなさい。

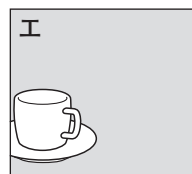
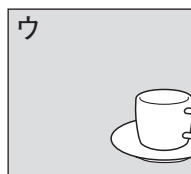
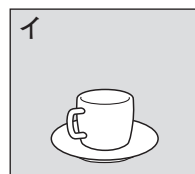
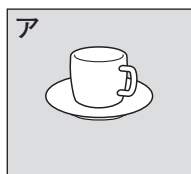
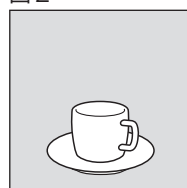
図1



- (1) 図1のA～C点に棒を垂直に立て、X点から鏡を見た。このとき、鏡にうつって見えるのはどこに立てた棒か。A～Cから全て選び、記号で答えなさい。

- (2) コーヒーカップを図1の位置に置いて鏡を見ると、図2のようにコーヒーカップがうつって見えた。目の位置を変えずにコーヒーカップを図1の矢印(⇒)の向きにずらすと、コーヒーカップは鏡にどのようにうつって見えるか。最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

図2



1 の答え

(1)① _____

② _____ 図1にかく。

(2)① _____ 図2にかく。

② _____ 図2にかく。

(3) _____ 図3にかく。

2 の答え

(1) _____

(2) _____



ことばでチェック

1 光の反射と屈折 ⇨P.59

- ☐ (1) 光が物体の表面に当たってはね返ることを光の何というか。 []
- ☐ (2) 次の式の()に当てはまるものは, >, =, <のどれか。 []
入射角()反射角
- ☐ (3) 光が異なる種類の物質へ進むとき, 物質の境界面で道筋が曲がることを光の何というか。 []
- ☐ (4) 光が透明な物体から空気へ進むとき, 入射角がある角度より大きくなると, 境界面で光が全て反射する。これを何というか。 []

2 レンズのはたらき ⇨P.65

- ☐ (1) 凸レンズの軸に平行な光が凸レンズを通るとき, 光が屈折して集まる点を何というか。 []
- ☐ (2) 物体から出た光が凸レンズで屈折し, 実際に集まってできる像を何というか。 []
- ☐ (3) 物体から出た光が実際に集まってできた像ではなく, そこから光が出ているように見える像を何というか。 []

3 音の世界 ⇨P.71

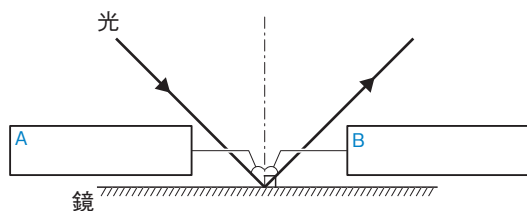
- ☐ (1) おんさや弦のように, 振動して音を発生している物体を何というか。 []
- ☐ (2) 次の式の[]に当てはまる言葉は何か。 [①]
音の速さ[m/s] = $\frac{\text{音が伝わった[①][m]}}{\text{音が伝わるのにかった[②][s]}}$ [②]
- ☐ (3) 音源の振動の中心からのばを何というか。 []
- ☐ (4) 音源が1秒間に振動する回数を何というか。 []

4 力の世界 ⇨P.77

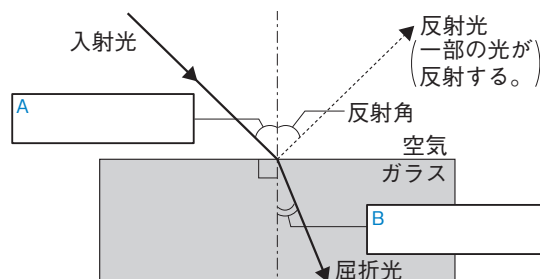
- ☐ (1) 地球や月がその中心に向かって物体を引く力を何というか。 []
- ☐ (2) ばねののびはばねを引く力の大きさに比例する, という関係を何の法則というか。 []
- ☐ (3) 物体を月に持っていったとき, 値が変化しないのは, 質量か, 重さか。 []
- ☐ (4) 次の式の[]に当てはまる単位や, []に当てはまる言葉は何か。 [①]
圧力[①] = $\frac{\text{面を垂直におす力[②]}}{\text{力がはたらく[③][m^2]}}$ [②]
[③]
- ☐ (5) 水中の物体が受ける, 水の重さによる圧力を何というか。 []
- ☐ (6) 物体が水から受ける上向きの力を何というか。 []
- ☐ (7) 地球をとり巻く空気の重さによる圧力を何というか。 []

図表でチェック

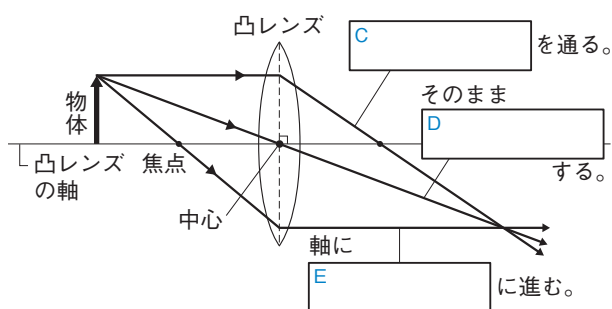
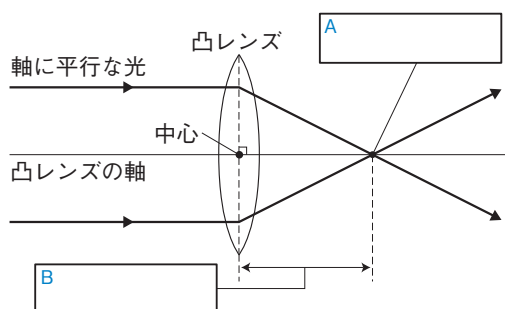
① 光の反射 P.59



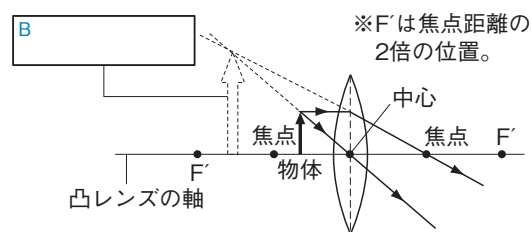
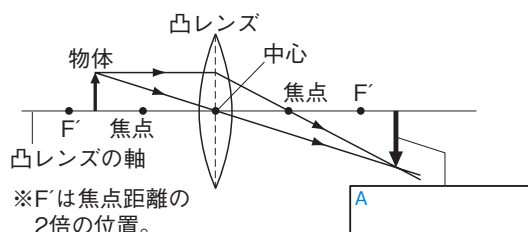
② 光の屈折 P.59



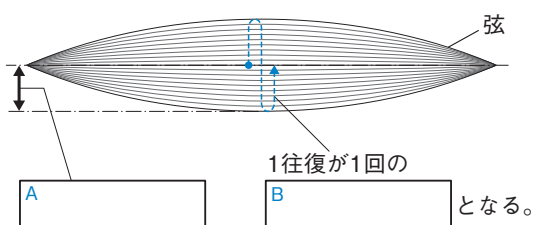
③ 凸レンズを通る光の進み方と焦点 P.65



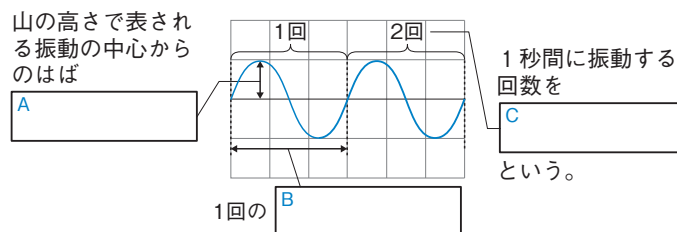
④ 凸レンズによってできる像 P.65



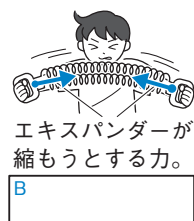
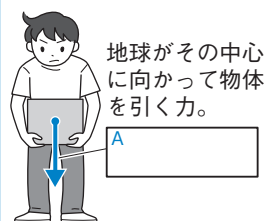
⑤ 弦の振動のようす P.71



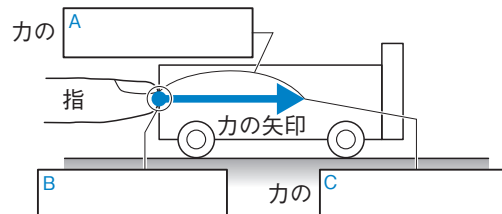
⑥ 画面に表示された波形の読みとり方 P.71



⑦ いろいろな力 P.77



⑧ 力の3つの要素 P.77





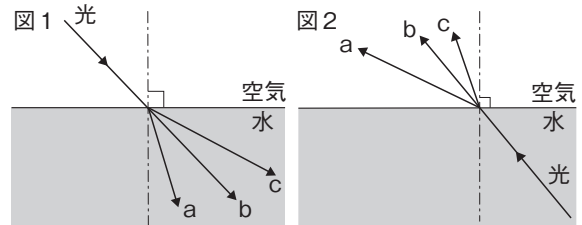
1 理解の確認

(1) 次の①の文の[]に当てはまる言葉と、②、③の文の[]に当てはまる記号は何か。⇒P.60

□① 鏡にうつる像を実際の物体と比べると、上下は[]向きで、左右は[]向きになる。

□② 図1のように、空気から水へななめに光を入射させたとき、光は[]のように進む。

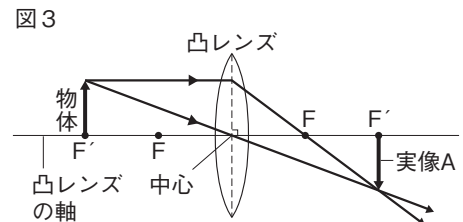
□③ 図2のように、水から空気へななめに光を入射させたとき、光は[]のように進む。



□(2) 図3のように、物体を凸レンズの焦点距離の2倍の位置F'に置いたとき、物体と同じ大きさの実像Aができた。次の文の()の①、②に当てはまる言葉はどちらか。ただし、Fは焦点である。⇒P.66

①[] ②[]

物体をF'よりも凸レンズから遠い位置に置くと、できる実像の大きさは実像Aよりも①(ア 大きく イ 小さく)なり、実像のできる位置は実像Aよりも②(ア 凸レンズから遠く イ 凸レンズに近く)なる。



(3) 次の①～③の文の[]に当てはまる言葉は何か。⇒P.72

□① 空気中にある音源が[]すると、そのまわりの空気が縮められたりのばされたりして、振動が[]として次々と伝わり、最後に耳の中の[]が振動して、音が聞こえる。

□② 弦を強くはじくほど、弦の[]が大きくなり、弦から出る音は[]なる。

□③ 弦の長さを短くするほど、弦の[]が多くなり、弦から出る音は[]なる。

(4) 次の①～③の文の[]に当てはまる言葉は何か。⇒P.78

□① バネののびは、ばねを引く力の大きさに[]する。これを[]の法則という。

□② 力を矢印で表すときは、力のはたらく点である[]を始点にし、矢印を力の[]にかき、矢印の長さは力の[]に比例させる。

□③ 水圧は、水の[]による圧力で、あらゆる向きから物体の面に[]にはたらき、水面からの深さが深いところほど[]なる。

2 計算 音の速さ・圧力・浮力

□(1) 1.2kmはなれたところで花火が開くのが見えてから、3.5秒後にその爆発音が聞こえた。このとき音の速さは何m/sか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。⇒P.72 []

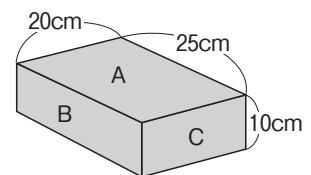
(2) 図の1kgの直方体を、面A～Cをそれぞれ下にして水平な机に置いた。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。⇒P.78

□① 直方体にはたらく重力の大きさは何Nか。 []

□② 机が受ける圧力が最も大きいのは、A～Cのどの面を下にしたときか。 []

□③ ②の面を下にしたとき、机が受ける圧力は何Paか。 []

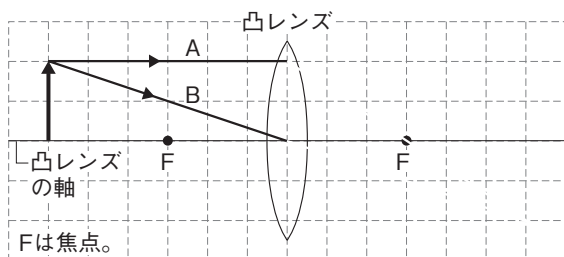
□(3) 物体を空気中でばねばかりにつるすと、ばねばかりは0.73Nを示した。この物体全体を水にしずめると、ばねばかりは0.49Nを示した。このとき、この物体にはたらいっている浮力は何Nか。⇒P.79 []



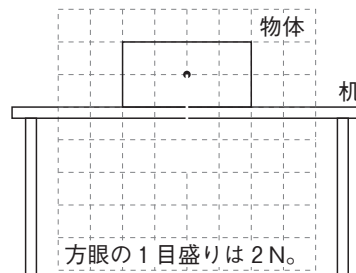
3 作図・図示

次の(1)は光の道筋を，(2)は力の矢印をかきなさい。

- (1) 凸レンズを通った後の光A，Bの道筋 ⇨P.66

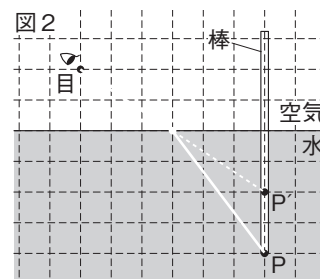
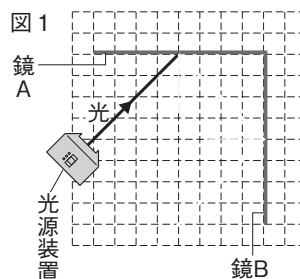


- (2) 物体にはたらく6Nの重力 ⇨P.78



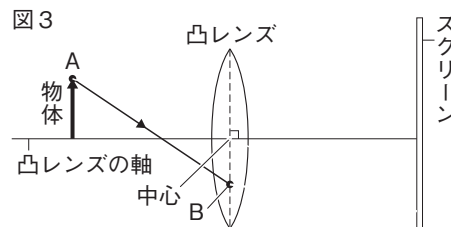
4 Keyプラス 光の道筋の作図

- (1) 図1のように，水平面上に鏡A，Bを垂直に立て，矢印の向きに光を当てた。このときの光の道筋を，実線でかきなさい。⇨P.63



- (2) 図2のように，水中の棒の先Pを見ると，P'の位置にあるように見えた。このときの棒の先Pから出た光が目へ届くまでの道筋を，実線でかきなさい。⇨P.63

- (3) 図3は，物体の像がはっきりとスクリーンにうつったときのスクリーンの位置と，物体の点Aから出た光が点Bまで進んだようすを表している。この光がスクリーンに届くまでの道筋を実線でかきなさい。⇨P.69



5 Keyプラス 音・振動数の計算 ⇨P.75

- (1) 950mはなれたところで花火が開くのが見えた。この花火の音は，花火が開いてから何秒後に聞こえるか。ただし，空気中を伝わる音の速さを340m/sとし，小数第2位を四捨五入して答えなさい。[]
- (2) 海面上の点Aから海底に向かって音を出したところ，海底で反射した音が，0.60秒後に戻ってきた。この地点の海の深さは何mか。ただし，海水中を伝わる音の速さを1500m/sとする。[]
- (3) 6回振動するのに0.015秒かかる音源の振動数は何Hzか。[]

6 Keyプラス フックの法則 ⇨P.81

あるばねにいろいろな重さのおもりをつるし，ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を調べると，表のようになった。ただし，100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

力の大きさ[N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび[cm]	0	0.9	2.0	3.1	4.1	5.0

- (1) このばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を表すグラフを，図にかきなさい。
- (2) このばねにある物体をつるすと，ばねののびが8.5cmになった。この物体の質量は何gか。[]
- (3) このばねに150gの物体をつるすと，ばねののびは何cmになるか。[]

