

高史さんと知子さんは、鏡に映った像について話し合ったことをきっかけに光の性質に興味をもち、光の反射や屈折について考察した。次の(1)～(6)に答えなさい。

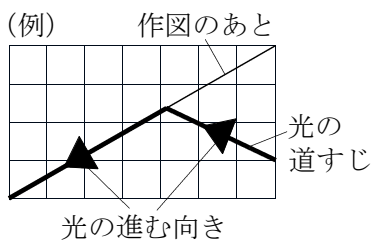
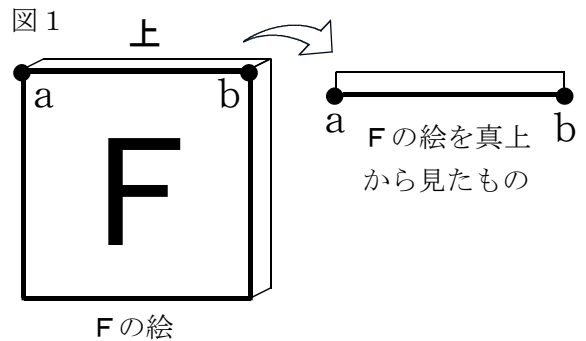
光の反射について

高史さん：先日、テレビ番組の中で「鏡に映った像は左右がひっくり返って見えるのはなぜ？」というクイズが出されてたけど、いろいろ考えているうちに、何だかわからなくなってきたよ。

知子さん：頭で考えているだけでは混乱するわよ。きちんと光の道すじを作図して考えましょう。

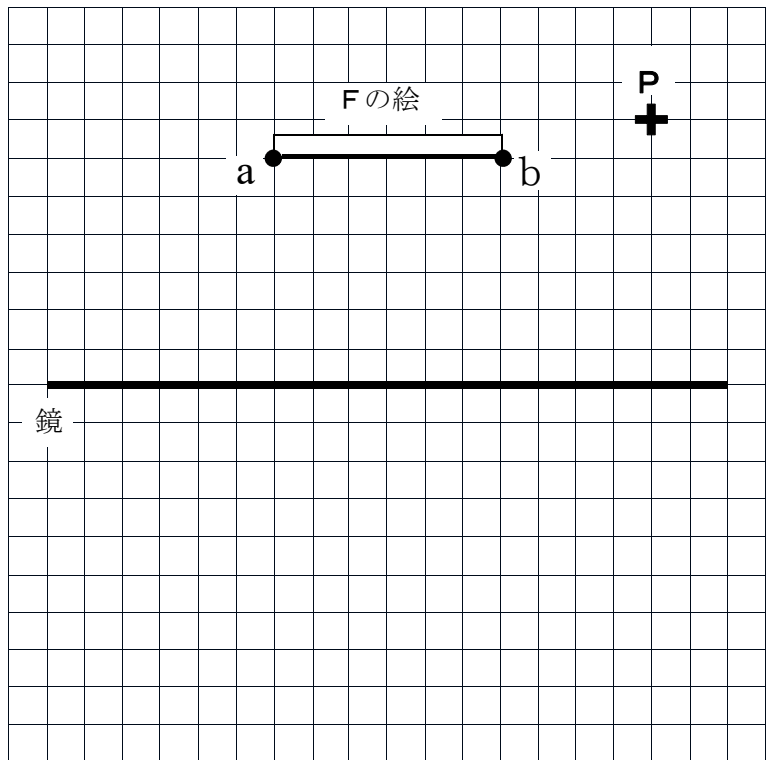
(1) 高史さんと知子さんは、図1のようにFの文字をパネルに貼り付けたものを、鏡に映すときの、真上から見たときの光の道すじを作図して考えることにした。

図2（真上から見た図）で、鏡に映したFの絵を点Pから見たとき、Fの絵の左側にある点aと、右側にある点bからの光の道すじはどのようなになるか、(例)に従って図2にかきなさい。



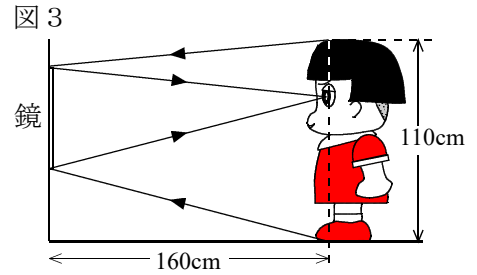
作図にあたっては、光の道すじと光の進む向きを太い実線でかき、作図のあとは消さずに残すこと。

図2（真上から見た図）



(2) 鏡に映った文字の左右がなぜひっくり返るのか、(1)の作図の結果に触れながら説明しなさい。

高史さん：光の道すじをかいてみると、鏡に映った文字の左右がひっくり返るのが納得できたよ。
 知子さん：実は、鏡に映った像の上下がひっくり返らないことも、光の道すじをかけばわかるわよ。図3は、鏡に映った子どもの姿が、頭のとっぺんからつま先まで鏡の中にぴったりおさまって映っている様子を表したものよ。図中の矢印は、頭のとっぺんとつま先から出て目へと進む光の道すじを表しているの。鏡の上側に頭のとっぺんと、鏡の下側につま先が映っているから、鏡に映った像の上下はひっくり返っていないわけね。



(3) 図3は、身長110 cmの子どもが鏡を見たときに、鏡には頭のとっぺんからつま先までが鏡の上下ちょうどにおさまって映って見えていたことを示している。このときの鏡の縦の長さは何cmか、求めなさい。

cm

(4) 図3で、子どもが鏡に80 cmまで近づいたときと鏡から320 cmまで遠ざかったとき、鏡に全身を映すためには、鏡の縦の長さは少なくとも(3)に対してどのぐらい必要か。正しい組み合わせをア～オから1つ選びなさい。

- ア 80 cmでは(3)の半分の長さで、320 cmでは(3)の2倍の長さ
- イ 80 cmでは(3)の2倍の長さで、320 cmでは(3)の半分の長さ
- ウ 80 cmでは(3)の半分の長さで、320 cmでは(3)と同じ長さ
- エ 80 cmでは(3)と同じ長さで、320 cmでは(3)の2倍の長さ
- オ 80 cm、320 cmともに(2)と同じ長さ

光の屈折について

高史さん：空のペットボトルにペンを入れて水そうの水につけたとき、斜め上から見ると、図4のように透明なペットボトルの水につかった部分が鏡のようになり、中に入れたペンが見えなくなったよ。
 知子さん：この現象は光の屈折も関係しているのよ。水から空気へと光が進むときの道すじを考えてみましょう。

図4

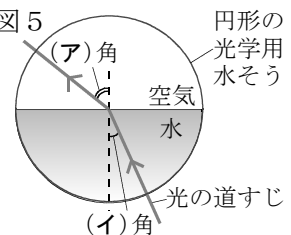


水面から下の部分は鏡のようになって、周囲の景色を映している。

(5) 次の文は、知子さんが上の文に続けて、光が水から空気へと進むときに起こる現象について説明した内容をまとめたものである。正しい文になるように、(ア)～(エ)に適する語句または数値を書きなさい。

図5は光が水中から空気中へと進んでいくようすを模式的に表している。図5で、(ア)角は(イ)角より大きくなっている。(イ)角を次第に大きくすると、(ア)は(ウ)°に近づいていき、やがて水と空気の境界面で、すべての光が反射するようになる。このことを光の(エ)という。

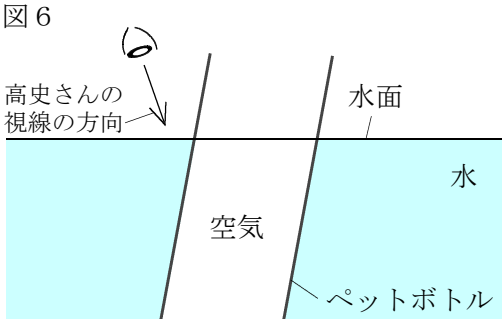
図5



ア	イ	ウ	エ
---	---	---	---

(6) 図6を参考に、(5)の内容に触れながら、ペットボトルの水につかった部分が光を反射して鏡のように光って見える現象について説明しなさい。図6にかきこみをして説明に用いてもよい。

説明



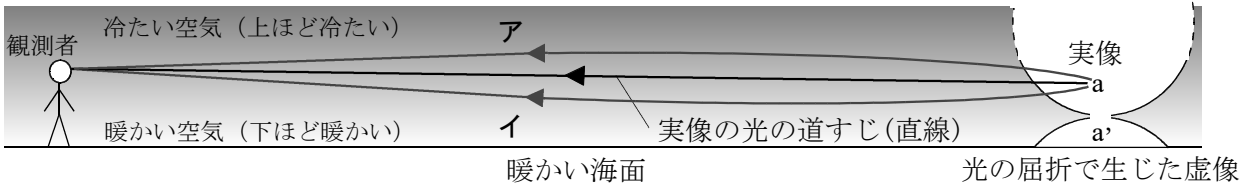
高史さん：冬の早朝に、図7のように、昇ったばかりの太陽が変形して見える「だるま朝日」という現象が起こることがあるけど、これも光の屈折が関係しているのかな。

知子さん：そのとおりよ。晴れた日の早朝に地表近くの気温が大きく下がっても、海面の温度は大きく下がることはなく、海面に触れた空気はあたためられるので、あたたかい空気の層の上に冷たい空気の層が重なっている状態になるの。気温の異なる空気が接していると、光の屈折によって太陽からの光が曲げられて虚像が生じるため、太陽が変形して見えるのよ。

高史さん：そんなことまで知っているなんて、知子さんはとっても理科にくわしいね。



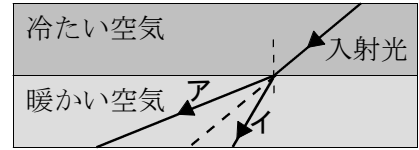
(7) 虚像の光の道すじは、下の模式図ア・イのどちらか、正しいものを選びなさい。また、そう考えた理由を、虚像の位置に着目して説明しなさい。



虚像の光の道すじ：()

理由

(8) 屈折が起こるのは、物質中を光が進む速さが物質によって異なるためである。水中では空気中より光の進む速さが遅い。「だるま朝日」の現象で、あたたかい空気と冷たい空気は同じ物質であるのに屈折が起こるのは、空気は気温によって密度が変化し、空気の密度が大きいほど、光の進む速さが遅くなるためである。あたたかい空気の上に冷たい空気があるところに光が入射するとき、光の道すじは右の模式図の**ア**・**イ**のどちらか、正しいものを選びなさい。また、そう考えた理由を、気温や密度と光の進む速さとの関係を踏まえて説明しなさい。



光の道すじ：()

理由