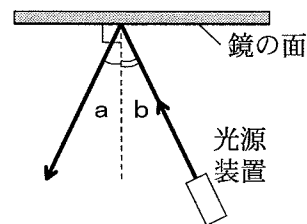


1

次の実験 1～3 を行った。問 1～4 に答えなさい。

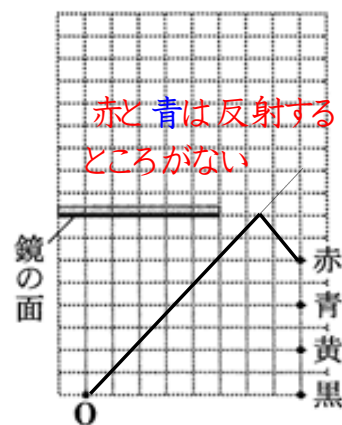
〔実験 1〕 光源装置から出した光を鏡にあて、光の進む道すじを調べた。図 1 は、光源装置から出した光の道すじを表したものである。図 1 の点線は、鏡に光があたった点から鏡の面に垂直に引いた線である。

図 1



〔実験 2〕 机の上に、鏡と 4 本の色鉛筆（赤、青、黄、黒）を方眼紙の上に垂直に立て、目の高さを色鉛筆の先端に合わせて、どの色鉛筆が鏡にうつって見えるかを調べた。図 2 は、鏡と 4 本の色鉛筆、目の位置（点 O）を真上から見たものである。

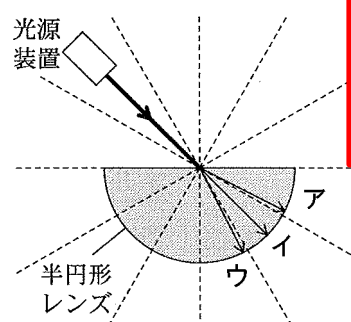
図 2



左の図は赤の鉛筆から出た光を表しているが、反射させようと思ってもそこに鏡がないことがわかる。つまり、鏡にうつらない

〔実験 3〕 30° 間隔に点線を引いた記録用紙の中心に、半円形レンズの平らな面の中心を合わせて置き、光源装置から出した光を、空气中で半円形レンズの平らな面の中心にあて、光の進む道すじを調べた。図 3 の → は、光源装置から出した光の空气中での道すじを表したものである。

図 3



問 1 実験 1 で、図 1 の a と b の角度は等しいことがわかった。a, b の角度をそれぞれ何というか。ことばで書きなさい。

a 反射角 b 入射角

問 2 実験 2 で、図 2 の点 O の位置から鏡にうつって見える色鉛筆の色を、すべて書きなさい。また、見えると判断した色鉛筆から出た光が、目に入るまでの道すじをすべて図示しなさい。黄、黒

問 3 実験 3 で、光源装置から出した光は、半円形レンズの中をどのように進むか。図 3 のア～ウから 1 つ選び、符号で書きなさい。

問 4 次の文は、陶器のカップに五円玉を 1 枚入れ、このカップに少しずつ水を注ぎながら、カップの斜め上から五円玉を観察したようすについて説明したものである。文中の の(1), (2)にあてはまることばの正しい組み合わせを、ア～エから 1 つ選び、符号で書きなさい。

陶器のカップの中の水が増すにつれて、見えなかった五円玉が見えるようになった。これは、

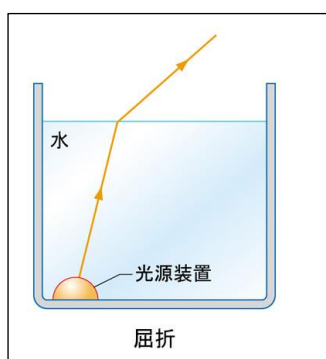
(1) で調べた光の (2) という現象によるものである。

ア (1)実験 1, (2)反射

イ (1)実験 1, (2)屈折

ウ (1)実験 3, (2)反射

エ (1)実験 3, (2)屈折



水中から空气中に光が進むとき、図のように屈折をする。

その結果、容器の奥底にある物体を見ることができるようになることがある。水が入っていないときは屈折をしないので、容器の底にある 5 円玉は見えなかったが、水を入れることにより、5 円玉から出た光が目に入るようになったと考えられる。

2 次の【A】、【B】に答えなさい。

【A】図1のように光源装置と床面に垂直に立てた鏡を使い、鏡にうつる像を観察した。的に光線を当て、光が鏡ではねかえる時の規則性を調べた。

入射角 イ 反射角 ウ

問1 図2は実験装置を真上からみた図である。光が鏡1で反射する時の入射角および反射角として最も適当なものを、ア～エからそれぞれ選んで記号で答えなさい。

図1

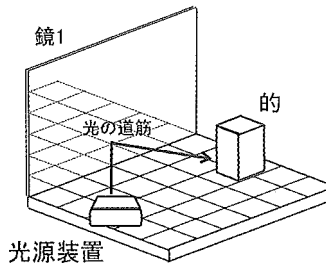
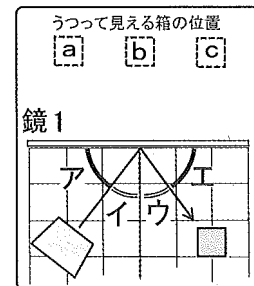


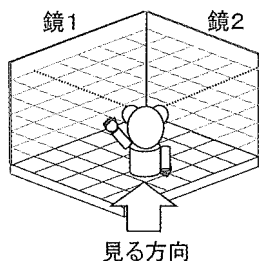
図2



問2 光源装置の位置から見たときに、的に鏡1にうつって見える位置として最も適当なものを、図2のa～cから1つ選んで記号で答えなさい。 物体は鏡をはさんで対称の位置にあるように見える。 C

問3 図3のように鏡1の横に鏡2を置いて、鏡1と床面のそれぞれに対して垂直になるように調整した。中央にクマのぬいぐるみを鏡に顔がうつるように置いて、矢印の向きから鏡にうつる像を観察した。鏡の中央にうつる像として最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

図3



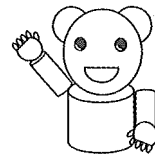
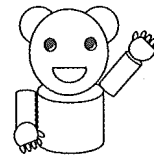
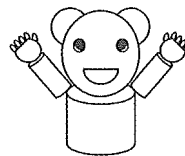
クマのぬいぐるみ

ア

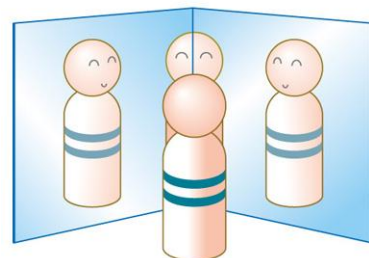
イ

ウ

エ



反射…2枚の鏡がつくる像

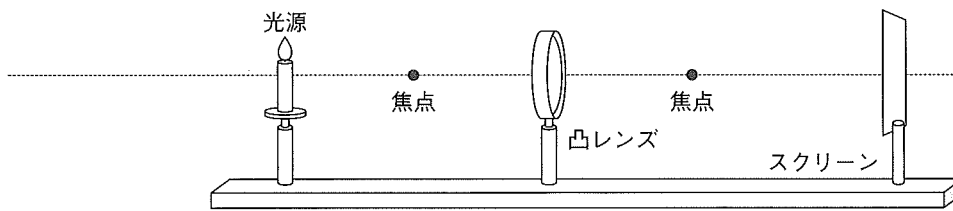


合わせ鏡をすると、右の上の図のように3か所に像ができる。真ん中の鏡が合わさったところに見える像は、左上図の熊の左手に注目するとわかりやすい。熊の左手からでた光は2回反射し、目に入ることになる。

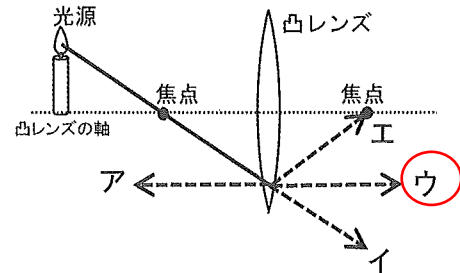
人間の目には矢印の方向に光がきたように見えるので、鏡に向かって右の方が手が上がって見える。

【B】凸レンズによってできる像を調べるために、図4のような光学台を準備した。

図4



問4 光源が焦点の外側にある場合において、光源から凸レンズの手前側の焦点を通して凸レンズに入射する光の進み方として最も適当なものを、右の図のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



焦点を通過してきた光は軸に平行になるように進む。光の3光線に着目

問5 次の文の(1)と(2)の()に当てはまる語句として最も適当なものを、ア、イからそれぞれ選んで記号で答えなさい。

図4で光源の像をスクリーンにうつすときに、じゅうぶんに離れた位置から光源を焦点に近づけていくと、像の大きさはだんだん(1)(ア 大きく イ 小さく)なり、像がはっきりうつるスクリーンと凸レンズの距離は(2)(ア 近く イ 遠く)なる。 ゼミ参考

問6 次に、光源(ろうそく)とスクリーンを取りのぞいた図5のような光学台を準備した。

図5の[あ]の位置に図6の葉をレンズに向けておいて、凸レンズを通して見える像を観察した。その後[い]の位置に葉を移動して[あ]の場合と同様に像を観察した。レンズを通して見える像として最も適当なものを、次のア～クからそれぞれ選んで記号で答えなさい。

図5

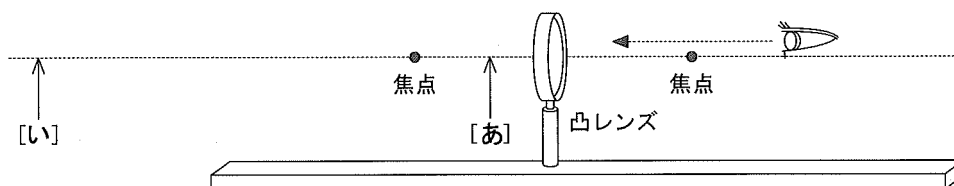
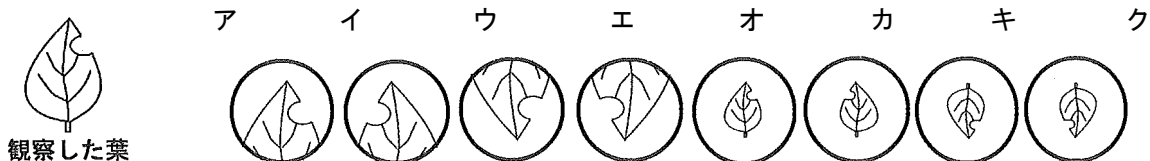


図6



【あ】の位置は焦点より内側に置かれているので、物体側に虚像ができる。凸レンズの虚像は上下左右が同じで、実物より大きな像ができる。よって、答えはア

【い】の位置は明らかに焦点距離の2倍より遠い位置に設置されているため、実際の物体より小さな実像ができる。実像は上下左右が逆さまなので、答えはクなる。

問7 凸レンズや鏡を利用して太陽の光を集めて、このときにえられる熱を利用して火をつけたり、調理をする装置が知られている。より多くの光を集める方法として誤っているものを、次のア～オから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 鏡の数を増やして、より多くの太陽の光をひとつに集める。
- イ 鏡を反射しやすい材質のものにかえて、より多くの太陽の光を集める。
- ウ 凸レンズの直径を大きくして、より多くの太陽の光を集める。
- エ 凸レンズの数を増やして、より多くの太陽の光をひとつに集める。
- オ 凸レンズを透明度の高いものにして、より多くの太陽の光を集める。

発展

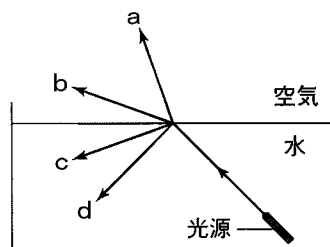
光軸に平行に入ってきた光でないと、1点に集めることができない。

理-10-公-群馬-問-01

3 次の問に答えなさい。

問 右の図のように、水中にある光源から発した光が空気と水の境界面に当たると、光はどの向きに進むか、最も適切なものを次のア～エから選びなさい。

- ア aとc イ aとd ウ bとc エ bとd



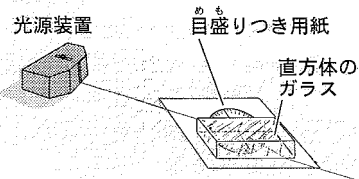
空気中から水中に光が進むときは屈折角の方が大きくなるので、bのようにすすむ。dは反射してきた光

理-10-公-京都-問-05

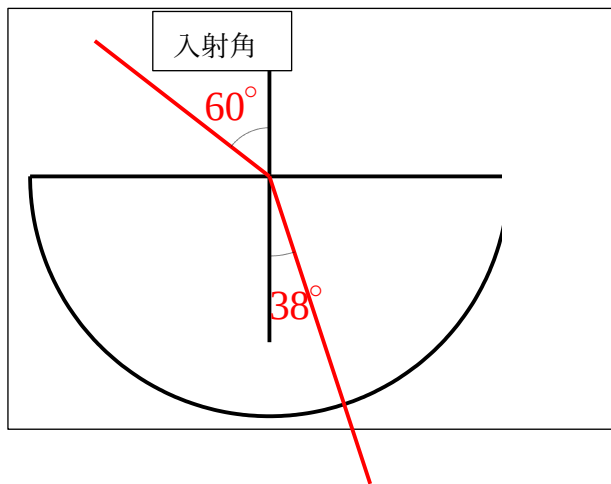
4 光の屈折に関して、空気とガラスの境界で光が屈折するようすについて調べる実験と、凸レンズが光を屈折させて物体の像をつくるようすについて調べる実験を行った。これについて、次の問1・問2に答えよ。

問1 右のⅠ図は、空気とガラスの境界で光が屈折するようすについて調べる実験を行ったときに用いた装置を表したものである。この実験では、5°ずつの目盛りをつけた目盛りつき用紙の上に直方体のガラスを置き、光源装置を用いて、このガラスに光をあてて、光の進み方を調べた。右のⅡ図は、この実験において、ある角度で空気中からガラスへあてた光が屈折するようすを、模式的に表したものである。この光の入射角の大きさと屈折角の大きさはおよそいくらか、最も適当なものを、次の(ア)～(オ)からそれぞれ1つずつ選べ。

Ⅰ図

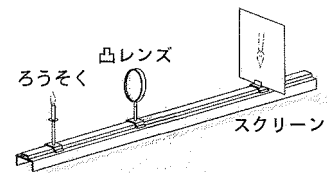


Ⅱ図



- (ア) 22° (イ) 30° (ウ) 38° (エ) 52° (オ) 60°

Ⅲ図



問2 右のⅢ図は、凸レンズが光を屈折させて物体の像をつくるようすについて調べる実験を行ったときに用いた装置を表したものである。この実験において、凸レンズとろうそくの距離を12cmにしたとき、スクリーンと凸レンズの距離を12cmにすると、ろうそくの像がスクリーンにはっきりとうつった。

同じ装置において、凸レンズとろうそくの距離を24cmにして、ろうそくの像がスクリーンにはっきりうつるようにスクリーンの位置を調節したときの、スクリーンと凸レンズの距離をXcmとすると、Xについて表したものとして正しいものを、次の(ア)～(オ)から1つ選べ。

- (ア) $X < 12$ (イ) $X = 12$ (ウ) $12 < X < 24$
(エ) $X = 24$ (オ) $X > 24$

理-10-公-岩手-問-01

5 次の問に答えなさい。

問 右の模式図は、水中に差し込んだ棒の見え方を説明するためのものです。点線は、棒の先端から出た光が、水と空気との境界面で屈折し、観察者の目に進んでくる道筋を示しています。観察者には、棒の先端はどの場所にあるように見えていますか。図中のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

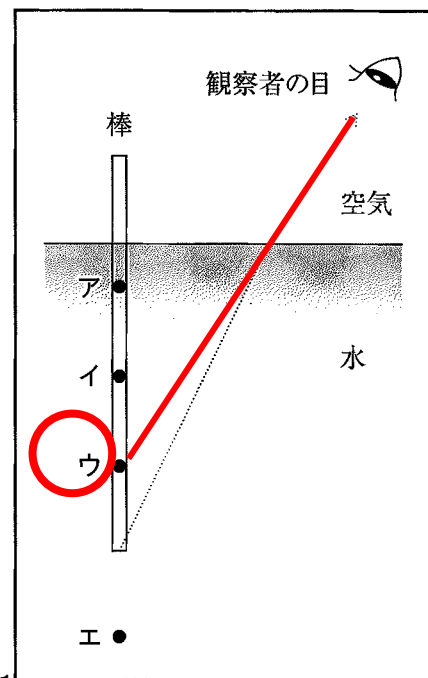
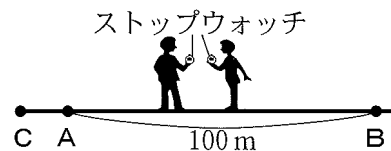


図1

理-10-公-三重-問-04

6 音の速さを調べるために、ストップウォッチ2個とたいこを用いて次の実験を行った。直線で100m離れた地点AとBを決め、右の図1のように2人が同時にそれぞれのストップウォッチを押してスタートさせた。その後、右の図2のように地点AとBに分かれ、他の1人が地点Aから5m離れた地点Cでたいこをたたき、その音が聞こえた瞬間に、2人ともストップウォッチを止め、2人の時間差を記録した。表は、この実験を3回くり返した結果をまとめたものである。これについて、あとの各問いに答えなさい。ただし、地点C, A, Bは一直線上にあるものとする。



	1 回目	2 回目	3 回目
時間差	0.31 秒	0.26 秒	0.30 秒

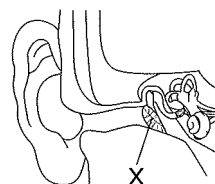
$$(0.31 + 0.26 + 0.30) \div 3 = 0.29$$

$$100 \div 0.29 = 344.8 \dots$$

問1 右の図3は、ヒトの耳のつくりを表した模式図である。たいこの音を
 を感じるのは、たいこをたたいたときの空気の^{しんどう}振動が波として空気
 中を伝わり、図3のXで示した部分を振動させるからである。この
 Xで示した部分を何というか、その名称を書きなさい。

鼓膜

図3



問2 この実験で求められる音の速さは何m/秒か、表に示した1回目から3回目までの時間差の平均値を使って
 求めなさい。ただし、答えは小数第1位を四捨五入し、整数で書きなさい。

3 4 5 m

問3 実験前に試したところ、地点Bの人にはたいこの音が小さくて聞こえにくかったので、たいこを強くたたくと、地点Bの人にも聞こえる大きな音が発せられた。このように、**大きな音が発せられるとき**、音を伝える空気の振動のようすは小さな音のときと比べてどのようになっているか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、音の高さは変わらなかったものとする。

ア ^{しんぷく}振幅が大きくなっている。

イ 振幅が小さくなっている。

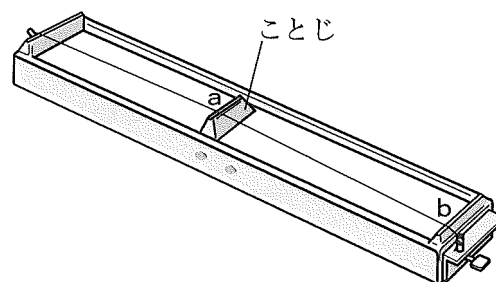
ウ 振動数が多くなっている。

エ 振動数が少なくなっている。

7

理-10-公-京都-問-05

問 右の図のようなモノコードを用いて、弦を張る強さを変えたり、ことじを移動させることによりa b間の弦の長さを変えたりして、a b間の弦をはじいた。モノコードの弦をはじいたときの音の高さに関する説明として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



- 1 弦を張る強さを一定にすると、振動させる弦の長さが短いほど1秒間に振動する回数が少なくなり、高い音が出る。
- 2 弦を張る強さを一定にすると、振動させる弦の長さが長いほど1秒間に振動する回数が多くなり、高い音が出る。
- 3 振動させる弦の長さを一定にすると、弦を強く張るほど1秒間に振動する回数が少なくなり、高い音が出る。
- 4 振動させる弦の長さを一定にすると、弦を強く張るほど1秒間に振動する回数が多くなり、高い音が出る。

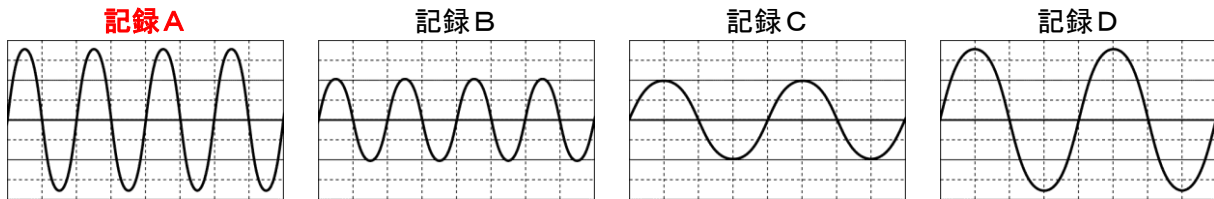
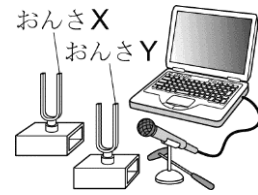
8

次の問1、問2に答えなさい。

問1 音の大きさと高さについて調べるために、次の実験を行った。(1)～(3)の問いに答えなさい。

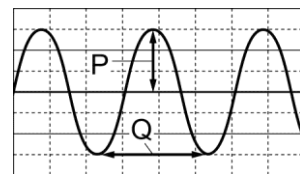
- 〔実験〕 ①図1のように、音を波形として表すことができるコンピュータとマイクロホンをつないで、おんさの音を記録する用意をした。
- ② 振動数 880Hz のおんさ X と振動数 440Hz のおんさ Y を、それぞれ弱くたたいたときと強くたたいたときに出る音を記録した。
- ③ このとき記録された音の波形は、次の記録A～Dである。ただし、横軸は時間を表し、縦軸は振幅を表しており、目盛りのとり方はどれも同じである。

図1



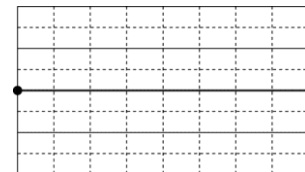
- (1) 〔実験〕で**おんさX**を**強くたたいたとき**の記録はどれか、記録A～Dから一つ選び、その記号を書きなさい。
- (2) 次の は、〔実験〕の結果をもとに、図2を使い、音の高さと、音の波形との関係について述べた文である。①、②に当てはまるものを、ア、イから一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。

図2



音の大きさが同じ場合、音の高さは、図2の① [ア Pの幅
イ Qの幅] に表れており、高い音ほど幅は② [ア 小さくなる
イ 大きくなる]。

- (3) 振動数 220Hz のおんさ Z を用意し、記録Cと同じ大きさの音になるようにたたくと、どのような波形になると考えられるか。波形を●からかきなさい。ただし、横軸は時間を表し、縦軸は振幅を表しており、目盛りのとり方は記録A～Dと同じである。



問2 太郎さんは、音について調べるために、次の実験を行った。(1)、(2)の問いに答えなさい。

- 〔実験1〕 図3のように、容器の中に音の出ているブザーを糸でつるし、容器内の空気を抜いていくとブザーの音が聞こえにくくなった。

図3



- 〔実験2〕 ①太郎さんは高い山に登り、ストップウォッチを持って頂上に立った。
- ② 太郎さんは「ヤッホー」と大きな声を出し始めたのと同時に、ストップウォッチを押して、計測を始めた。
- ③ 太郎さんは、やまびこ（こだま）が聞こえたのと同時に、ストップウォッチを押して、計測を終えた。

- (1) 次の文は、〔実験1〕でブザーの音が聞こえにくくなった理由を述べたものである。「音」という語句を使ってに入る適当な言葉を書きなさい。

理由：容器内の空気を抜くことによって から。

音の振動を伝える物質がなくなった。

- (2) 〔実験2〕の③で太郎さんのストップウォッチは4.20秒になっていた。太郎さんの声を反射させた場所から太郎さんまでの距離は何mと考えられるか、求めなさい。ただし、音は空気中を1秒間に340m伝わるものとし、やまびこが聞こえてからストップウォッチを押すまでの時間は、考えないものとする。

山びこは声を発してから、その音が戻ってくることによって聞こえるものである、
よって、 $340 \times 2.1 = 714\text{m}$ 片道の時間は $4.2 \div 2 = 2.1\text{秒}$

理-17-公-山梨-問-03

- 9 太郎さんが、金魚の入っている水槽を横から見ると、水面に金魚の像がうつって見えた。このことに疑問をもった太郎さんは、光の進み方を調べるために、次の実験を行った。図1は、記録用紙に点Qを中心とした円をかき、半円形レンズ（半円形ガラス）を置いたようすを模式的に表したものである。図1のA～シは、点Qを通り、そのまわりを30°ごとに区切ったそれぞれの直線と円の交点を示している。問1～問4に答えなさい。

〔実験1〕 図2のように、イの位置から点Qへ向けて、光源装置から光を入射させ、光の道すじを調べると、反射光（反射した光）と屈折光（屈折した光）が観察できた。

〔実験2〕 図3のように、力の位置から点Qに向けて、光を入射させ光の道すじを調べると、光は点Qで屈折した。

〔実験3〕 図4のように、光源装置を曲面部に沿って、力の位置から矢印の方向にゆっくりと動かした。力とオの位置の間で、光は屈折せずに平面部の境界面から光が出ていなくなり、オの位置ではすべての光がケの位置に進んだ。

図1

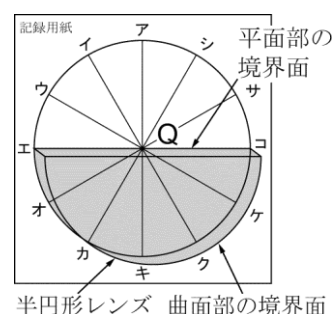


図2

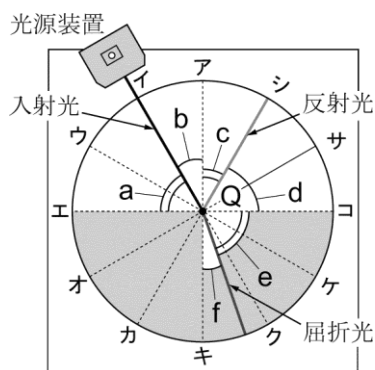


図3

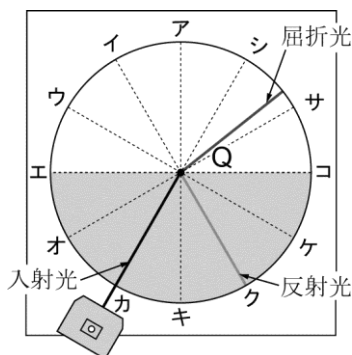
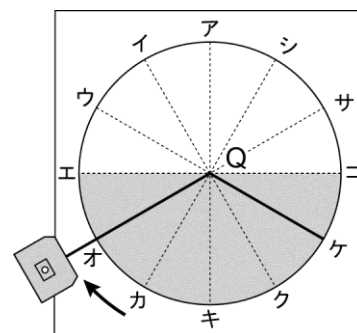
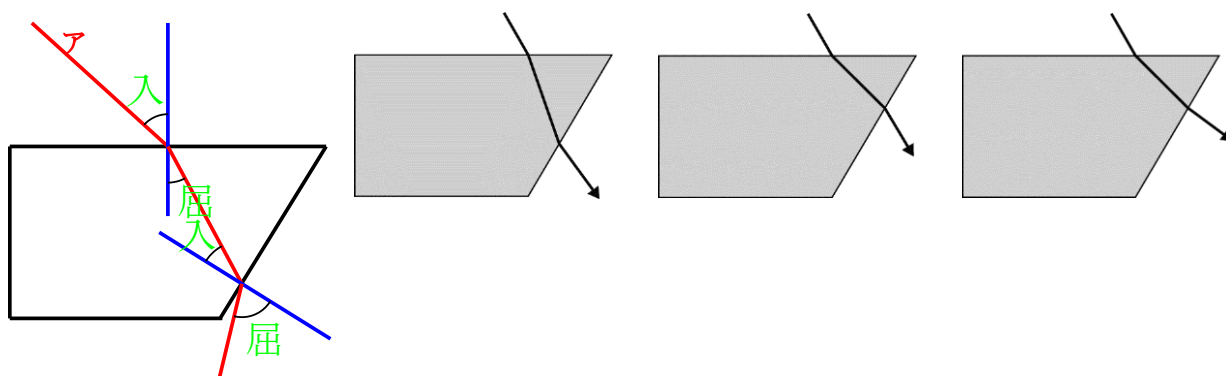


図4



問1 図2のa～fの中で、入射角、反射角、屈折角はどれか。a～fから最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その記号を書きなさい。 入射角 b 反射角 c 屈折角 f

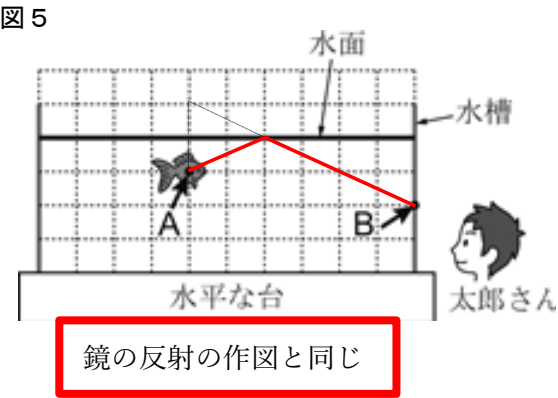
問2 〔実験1〕, 〔実験2〕で見られた屈折について調べるために、台形ガラスを用意し、光源装置から光を入射させた。このとき、光の道すじはどのようになると考えられるか。次のA～エから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。



問3 次の は、[実験2]、[実験3] について述べた文章である。①には当てはまるものをア、イから一つ選び、その記号を書きなさい。また、 ② には当てはまる語句を書きなさい。

光が半円形レンズの中から空気中に進む場合、①〔ア 入射角が屈折角 イ 屈折角が入射角〕より大きくなる。入射角が一定以上大きくなると、光は屈折せずに図4のように進む現象が起こる。この現象を ② 全反射 という。

問4 太郎さんは、水面に金魚の像がうつって見える現象について、実験をもとにして考えた。図5は、水面に金魚の像がうつって見えたときのようなすを表した模式図であり、点Aは金魚の位置を示している。点Aからの光は、水面で反射して水槽の内側の点Bを通り、太郎さんの目に達している。このときの光の道すじを、点Aから点Bまでかきなさい。



理-16-公-富山-問-09

10 ものの見え方や、光の進み方について調べた。あとの問いに答えなさい。

問1 図1の配置で厚いガラスを通してチョークを正面から見た場合、チョークは図2のように見えた。図3のような配置で、チョークを斜め右から見た場合、チョークはどのように見えるか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。また、真上から見た配置で、光が進んだ道筋を正しく表しているものを、次のカ～コから1つ選び、記号で答えなさい。

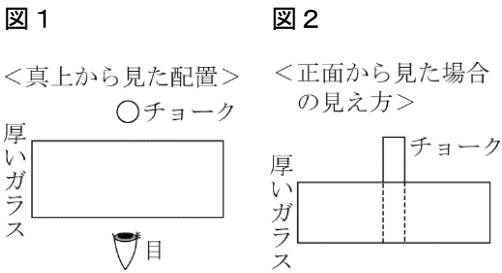
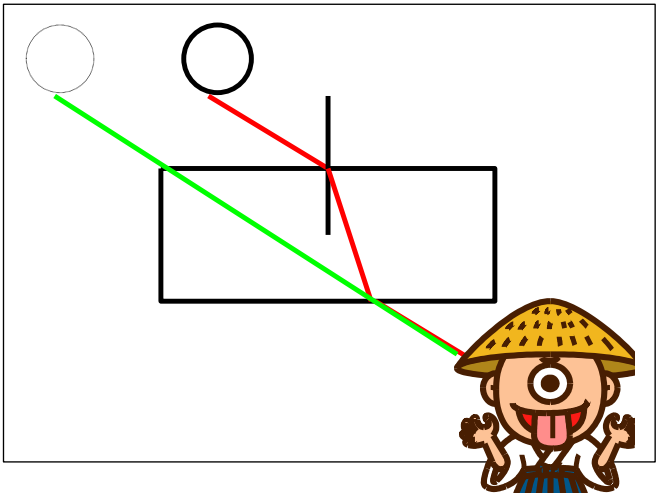
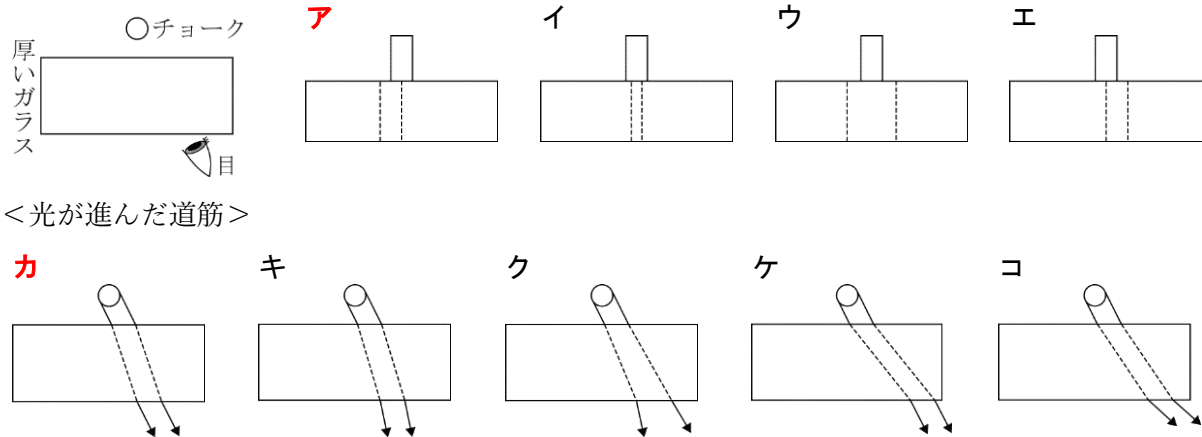


図3 <真上から見た配置> <チョークの見え方>



人間の目は光がきた方向にものがあるように見えるので、人間の目には緑の線の延長線上にチョークがあるように見える。