

【FdData 高校入試：中学理科 1 年：光の性質】

[\[物の見え方\]](#)／[光の反射](#)／[鏡](#)／[光の屈折](#)／[光の全反射](#)／[屈折による見え方](#)／[光と色](#)／
[凸レンズの焦点と光の進み方](#)／[スクリーンに映る実像](#)／[凸レンズによってできる虚像](#)／
[物体の位置を変えたとき](#)／[凸レンズ：総合問題](#)／[FdData 入試製品版のご案内](#)】

[\[FdData 入試ホームページ\]](#)掲載の pdf ファイル(サンプル)一覧】

※次のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

理科： [\[理科 1 年\]](#)，[\[理科 2 年\]](#)，[\[理科 3 年\]](#)

社会： [\[社会地理\]](#)，[\[社会歴史\]](#)，[\[社会公民\]](#)

数学： [\[数学 1 年\]](#)，[\[数学 2 年\]](#)，[\[数学 3 年\]](#)

※全内容を掲載しておりますが、印刷はできないように設定しております

【】物の見え方

【問題】

みずから光を発するものを何というか。

(静岡県)

【解答欄】

【解答】光源

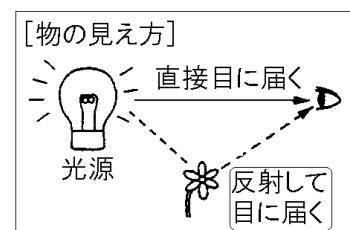
【解説】

私たちの身のまわりには、太陽や蛍光灯^{けいこうとう}、燃えているろうそく、
テレビの画面のように、自ら光を出す物体がある。このように、
自ら光を出す物体のことを光源^{こうげん}という。

※入試出題頻度：「光源○」「反射して目に届く○」

(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)，○(出題頻度が高い)，

△(ときどき出題される))



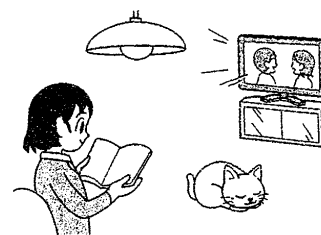
[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 右の図で、本が読めるのは、電灯の光が本の表面に当たった後、光がどうなって目に届くためか。漢字 2 字で答えよ。

(2) 右の図で、光源から出た光が直接目に届いて見えるのはどれか。次の[]からすべて選べ。

[ネコ テレビの映像 電灯の光 本の文字]



(補充問題)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 反射 (2) テレビの映像, 電灯の光

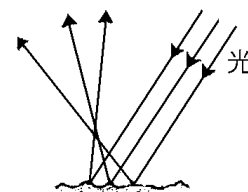
[乱反射]

[問題]

物体の表面はでこぼこしているため、物体に光が当たると右図のように光はさまざまな方向に反射する。このような現象を何というか。

(富山県改)

[解答欄]



[解答]乱反射

[解説]

物体の表面に細かい^{おとつ}凹凸がある場合、光はさまざまな方向に反射する。これを^{らんはんしゃ}乱反射という。光源が 1 つでもどの方向からも物体が見えるのは、物体の表面にある凹凸が、光源からの光を乱反射しているからである。

※入試出題頻度：「乱反射○」

[乱反射]
物体の表面のでこぼこ
↓
光がさまざまな方向に反射
↓
どの方向からでも物体を見る
ことができる

[問題]

次のうち、そのおもな原因が光の反射ではない現象はどれか。

ア 教室の黒板は、ななめの方向から見ると、表面が光って文字が見えにくい。

イ よいの明星とも呼ばれる金星は、日没後の西の空で明るく輝いて見える。

ウ きれいな夜景も、明るい部屋の中から窓ガラスを通して見ると見えにくい。

エ 水をためたプールの底を上からのぞき込むと、実際の深さより浅く見える。

(長崎県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

エは光の屈折が原因で起こる現象である。

[光の直進]

[問題]

光がまっすぐ進むことを何というか。

(熊本県)

[解答欄]

[解答]光の直進

[解説]

光源^{こうげん}を出た光は、まっすぐに進むことがわかる。光がまっすぐに進むことを光の直進^{ちよくしん}という。太陽の光が平行に進んでいるように見えるのは、光源である太陽がはるか遠くにあるからである。

※入試出題頻度：「光の直進○」

[[光の直進]]

太陽の光は平行に進む

【】 光の反射

【】 光の反射

【問題】

①入射角と反射角を、右図 A～D からそれぞれ 1 つずつ選び記号で書け。②また、入射角と反射角との関係はどのようなになるか、次のア～エから 1 つ選べ。

ア 入射角の大きさは、反射角の大きさよりいつも大きい。

イ 入射角の大きさは、反射角の大きさよりいつも小さい。

ウ 入射角と反射角の大きさは、いつも等しい。

エ 入射角と反射角の大きさの和は、いつも 90° になる。

(京都府)

【解答欄】

①入射角：	反射角：	②
-------	------	---

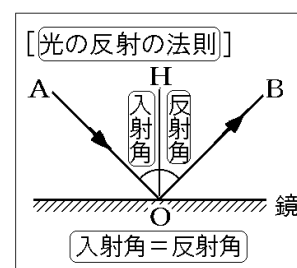
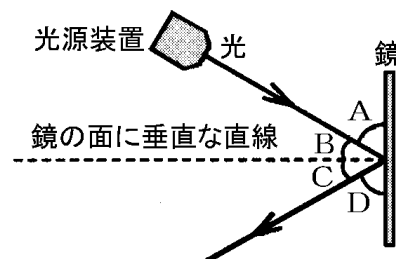
【解答】①入射角：B 反射角：C ② ウ

【解説】

鏡に光が当たると、光は、当たった点から鏡の面に垂直に引いた線(OH)で、折り返したように反射する(光の反射)。右図のように AO と垂線 OH のなす角を入射角といい、OB と垂線 OH のなす角を反射角という。このとき、つねに、 $(\text{入射角}) = (\text{反射角})$ という関係が成り立つ。これを光の反射の法則という。

※入試出題頻度：「入射角○」「反射角○」「入射角＝反射角◎」

「光の反射の法則○」



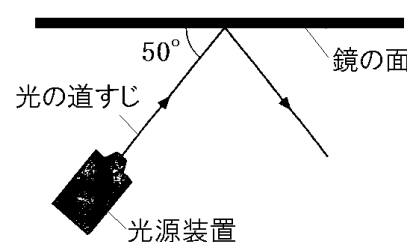
【問題】

右の図は、真上から見たときの、光源装置から出た光が鏡の面にあたって反射したようすを示したものである。図中の矢印は、このときの光の道すじを表している。この図における光の反射角の大きさを求めよ。

(埼玉県)

【解答欄】

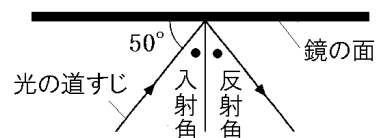
【解答】 40°



【解説】

右図のように、入射角は、 $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ である。

入射角＝反射角 なので、反射角も 40° である。



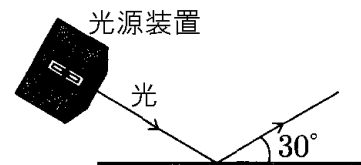
【問題】

右図は、光源装置から光を平面鏡に対して斜めに入射させたときの光の道すじを表したものである。反射した光と平面鏡とのなす角度は 30° であった。入射角は何度か。

(長崎県)

【解答欄】

【解答】 60°



【問題】

光の反射の法則を「光が反射するとき」という書き出しで説明せよ。

(長崎県)

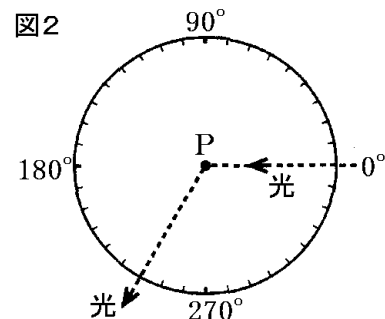
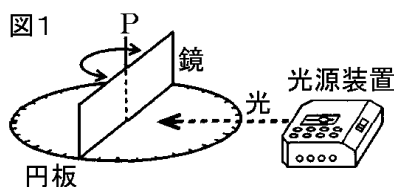
【解答欄】

【解答】光が反射するとき入射角と反射角の大きさが等しくなる。

【問題】

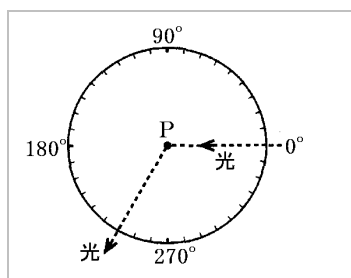
図1のように、鏡と光源装置を用いて光の反射に関する実験を行った。鏡は円板に対して垂直に立っており、Pを軸として回転させることができる。また、その高さは約8cm、幅は下の円板の直径と同じである。図2は円板を上から見たときの光の道すじを示したものである。このように光が進むとき、鏡はどのように置かれているか、その位置を図2の中に記入せよ。

図1

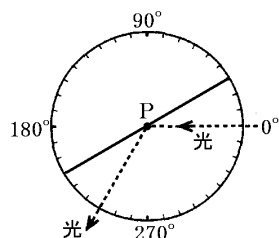


(茨城県)

[解答欄]

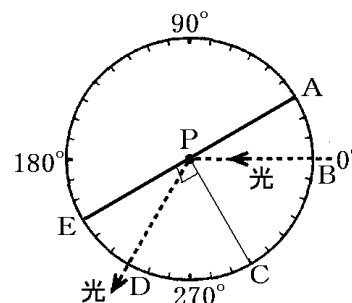


[解答]



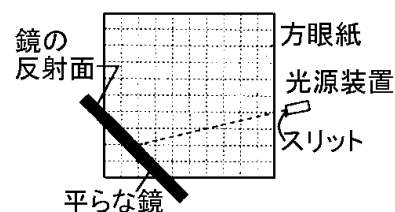
[解説]

右図のように、入射光 BP と反射光 PD のなす角は 120° と読み取れる。入射角 $(\angle BPC) = \text{反射角} (\angle CPD) = 120^\circ \div 2 = 60^\circ$ になるので、 $\angle APB = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ である。そこで、B から 30° 反時計回りに A をとり、AP を結ぶ。



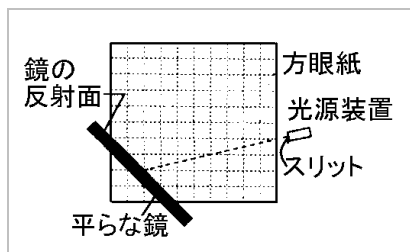
[問題]

方眼紙を水平な平面に置き、その平面と垂直に平らな鏡を固定し、鏡の反射面に、スリットのついた光源装置から光をあてた。右図は、真上から見たこのときのようなすを模式的に表したものである。図の破線(...)は、スリットのついた光源装置から水平方向に出た光が、鏡の反射面にあたるまでの道すじを表している。この後、光はどのように進むか。光の道すじを、図に実線でかけ。

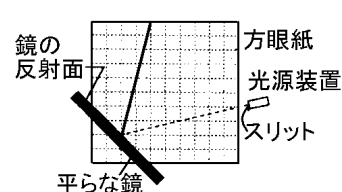


(静岡県)

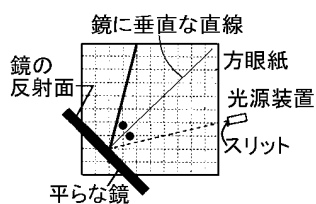
[解答欄]



[解答]



【解説】



【問題】

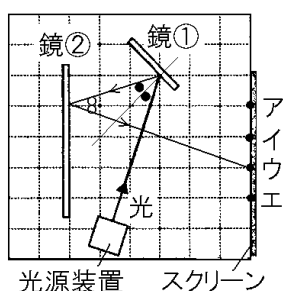
右の図のように、方眼紙の上に光源装置を置き、垂直に立てた鏡 2 枚を用いて、光の道筋を調べる実験を行った。光源装置から出た光は、鏡①と鏡②で反射してスクリーンのどこに届くか。図中のア～エのうちから 1 つ選び、その記号を書け。

(岩手県)

【解答欄】

【解答】ウ

【解説】

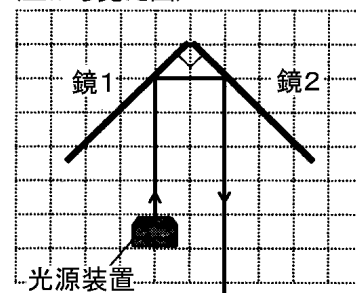


【問題】

右図のように、大きさの等しい鏡 1、鏡 2 を 90° に開いて方眼紙の上に立て、鏡 1 に光源装置を用いて入射角 45° で光をあてた。鏡 2 からの反射光は、鏡 1 への入射光の道すじと平行になった。光源装置を置く位置や向きを変えて、鏡 1 への入射角と光をあてる位置をいろいろと変えながら、鏡 2 からの反射光の道すじを調べた。鏡 1 にあてた光が、鏡 1 で反射したあと鏡 2 にあたって反射する場合は、鏡 1 への入射光の道すじと鏡 2 からの反射光の道すじは、鏡 1 への()平行になった。

- ア 入射角が 45° の場合だけ
- イ 入射角が 45° 以上の場合だけ
- ウ 入射角が 45° 以下の場合だけ
- エ 入射角にかかわらず

(上から見た図)



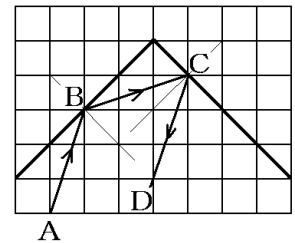
(千葉県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

例えば，右図のように $A \rightarrow B$ と入ってきた光は，入射角＝反射角となるように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ と進む。右図より明らかなように， $AB \parallel CD$ である。

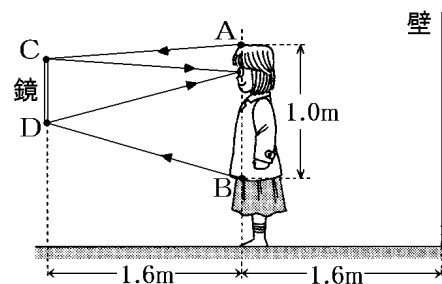


【】 鏡

[鏡に映る像]

[問題]

花子さんは、右図のように、自分の姿と壁が鏡にどのように映るかを見ている。花子さんと鏡および壁との距離は、どちらも 1.6m である。図中の矢印は点 A, B の各点から出て目へと進む光の道すじを表している。AB の長さを 1.0m として、次の問いに答えよ。ただし、鏡、花子さん、壁は、床に対して垂直であるものとする。



- (1) 鏡には、A から B までが上下いっぱい映っていた。鏡の上下方向の長さ CD は何 m か。
- (2) (1) のとき、鏡いっぱい映る後ろの壁の範囲は、上下方向に何 m と考えられるか。ただし、鏡の横幅は十分に広く、床は映っていないものとする。

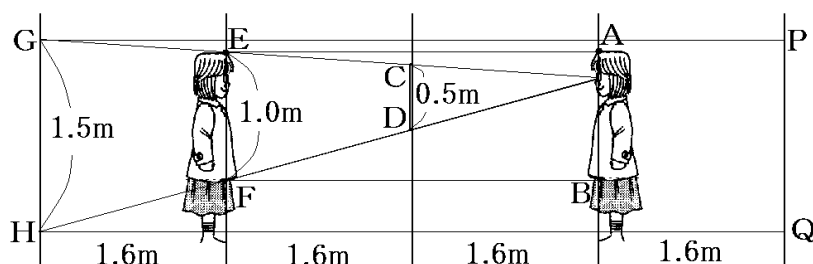
(徳島県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 0.5m (2) 1.5m

[解説]

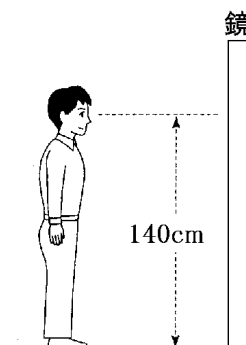


- (1) 花子さんが鏡に映った自分の像を見ることができる範囲は EF の 1.0m である。上の図から明らかなように、 $CD : EF = 1 : 2$ で、 $EF = 1.0\text{m}$ なので、 $CD = 0.5\text{m}$ である。
- (2) 花子さんが鏡に映った壁の像を見ることができるのは、上図の GH(壁の PQ の部分の像)の範囲である。図より明らかなように、 $CD : EF : GH = 1 : 2 : 3$ なので、 $GH = 1.5\text{m}$ である。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[問題]

図のように、大きな鏡を水平な床に対して垂直に立て、①～③の条件で全身をうつした。実験した人の床から目までの高さは 140cm であった。



- ① 鏡から 1.0m 離れた床に立って全身を鏡にうつし、鏡にうつったつま先の位置に印をつけてもらった。
 - ② 鏡から 1.0m 離れたところで 30cm の高さの台に乗って全身をうつし、鏡にうつったつま先の位置に印をつけてもらった。
 - ③ 鏡から 2.0m 離れた床に立って全身をうつした。
- (1) 実験の①で鏡につけてもらった印の位置は床から何 cm のところになるか、書け。
 - (2) 実験の②で鏡につけてもらった印の位置は①でつけた印から何 cm 上になるか、書け。
 - (3) 実験の③で鏡にうつった全身の像は、実験した人が立つ位置から何 m 離れたところにあるように見えるか、書け。

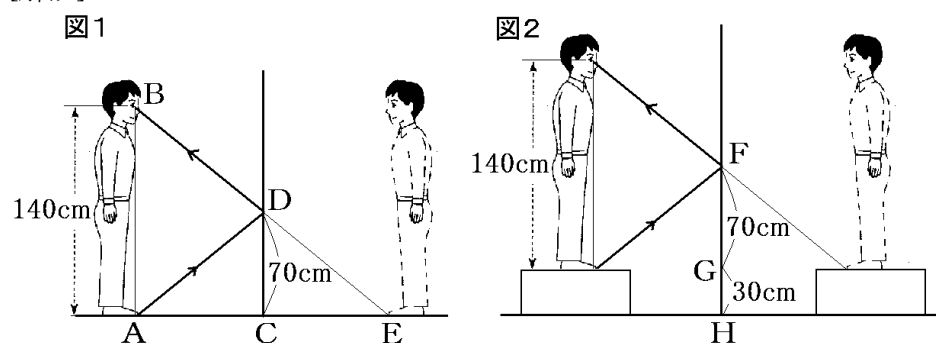
(佐賀県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 70cm (2) 30cm (3) 4.0m

[解説]

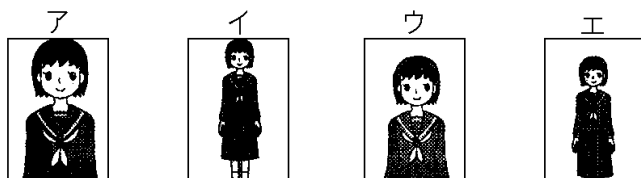
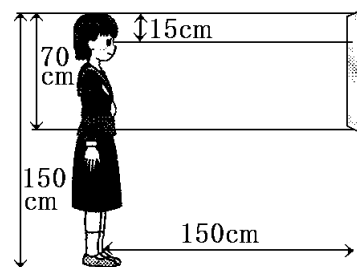


- (1) 図 1 のように、鏡にうつったつま先の位置は図の D である。AC=EC なので、CD は AB の長さの半分の 70cm になる。
- (2) 図 2 のように、30cm の台に乗っている場合、FH は $70+30=100(\text{cm})$ となる。
- (3) (人と鏡の距離)=(像と鏡の距離) なので、鏡から 2m 離れた床に立って全身をうつした場合、(人と像の距離)= $2+2=4(\text{m})$ である。

[問題]

ハナコさんが、垂直な壁に取り付けられた鏡に自分の姿をうつした。ハナコさんの身長や鏡の大きさと位置は右図のとおりである。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) ハナコさんから見て、鏡にうつる自分の姿として最も適当なものはどれか、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。



- (2) ハナコさんが鏡から 100cm の位置まで近づいていくときの、鏡にうつる自分の姿の変化について、最も適当なものはどれか、次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア 自分の姿の見える部分が増えていく。
 イ 自分の姿の見える部分が減っていく。
 ウ 自分の姿の見える部分は変わらない。

(島根県)

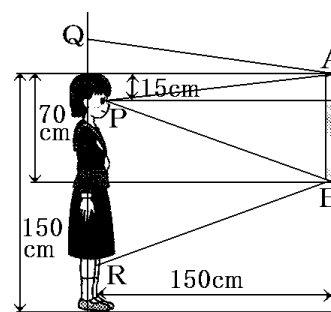
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) エ (2) ウ

[解説]

(1)右図で、Q から出た光は鏡の上端 A で反射して目(P)に届く。R から出た光は鏡の下端 B で反射して目(P)に届く。QR の間が鏡にうつるので、鏡にうつる自分の姿はエのようになる。



[鏡に映る像の範囲]

[問題]

右の I 図のように、縦 2m、横 1.2m の長方形の鏡を、壁とのすき間がないように固定する。明子さんが、壁から 2m 離れて、鏡の左端の正面に鏡に向かって立つ。明子さんの立っている位置の 1m 右横から、直径 5cm で明子さんの身長と同じ長さの棒 P～T を 1m 間隔で壁と平行に、直線状に立てて並べる。直立した状態の明子さんから見て、どの棒が鏡に映って見えるかを調べた。II 図は、実験のようすを上から見たときの図である。この図を参考にして、明子さんから見て、鏡に映って見える棒を、P～T からすべて選べ。ただし、II 図の方眼の 1 目盛りは 50cm とする。

(京都府)

[解答欄]

[解答]P, Q

[解説]

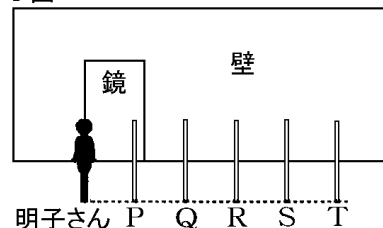
例えば、Q の像を Q' とすると、明子さんから見ると、「Q'→q→明子」と光が進んでくるように見えるが、実際には、「Q→q→明子」と光が進む。このとき、q は鏡の範囲にある。

もし、鏡が壁の左端から右端までであるとするなら、R についても、「R→r→明子」と光が進んで、R'にあるように見えるはずである。しかし、r は鏡の範囲に入っていないので、「R→r→明子」と光が進むことはない。したがって、明子さんから R を見ることはできない。

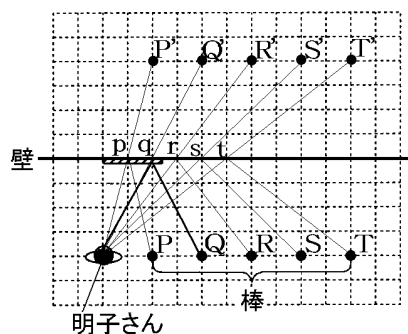
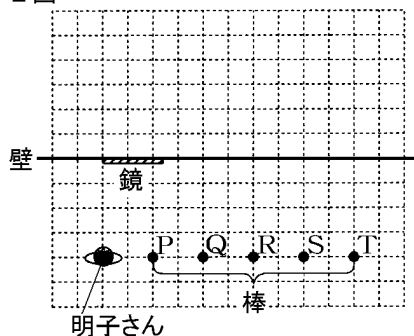
p～tのうち鏡の範囲に入っているのは p と q のみである。したがって、明子さんが鏡に映った像を見ることができるのは P と Q のみである。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

I 図



II 図



[問題]

一郎さんは、壁に大きな鏡がある部屋で、図Ⅰのように鏡の向かいの壁に「い」、「わ」、「て」、「け」、「ん」と書いた 5 枚の紙をそれぞれはった。図Ⅱは、その部屋を上から見た図に、等間隔に線を引いたものである。次のア～エのうち、図の一郎さんの位置から鏡を見たとき、鏡にうつって見ることのできる文字はどれか。正しいものを 1 つ選び、その記号を書け。

ア 「い」、「わ」

イ 「い」、「わ」、「て」

ウ 「い」、「わ」、「て」、「け」

エ 「い」、「わ」、「て」、「け」、「ん」

(岩手県)

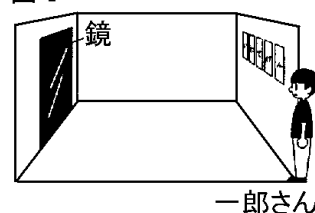
[解答欄]

[解答]ア

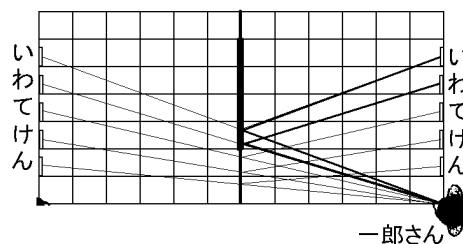
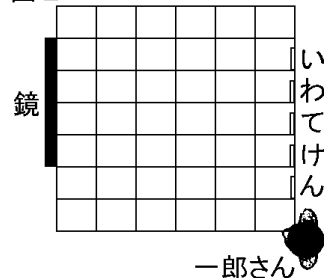
[解説]

右図より、文字を書いた紙から出た光が鏡のある範囲で反射するのは、「い」と「わ」の場合だけである。したがって、一郎さんから見えるのは、「い」と「わ」だけである。

図Ⅰ



図Ⅱ



[問題]

右の図は、水平な面に鏡を垂直に立て、鏡の前に物体を置いたようすを上から見たものである。点 a の位置から見ると鏡に物体の像が見えた。目の高さは変えずに点 A、点 B のそれぞれの位置から見るとき、鏡にうつる物体の像について、正しいものを、次のア～エから選べ。

ア A と B のどちらからも見える。

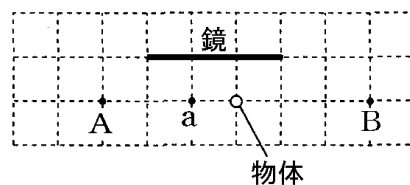
イ A からは見えるが、B からは見えない。

ウ A からは見えないが、B からは見える。

エ A と B のどちらからも見えない。

(群馬県)

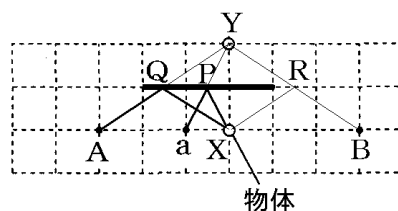
[解答欄]



[解答]イ

[解説]

右図で、物体を X 、物体の像を Y とする。点 a の位置から見ると光は $X \rightarrow P \rightarrow A$ と進む。 P は鏡の範囲にあるので、 a から X の像 Y を見ることができる。点 A の位置から見ると光は $X \rightarrow Q \rightarrow A$ と進む。 Q は鏡の範囲にあるので、 A から X の像 Y を見ることができる。同様に B から見る場合についても作図する。このとき R は鏡の範囲にはないので、 B から X の像 Y を見ることはできない。



[問題]

右図のように、鏡と4本の鉛筆 A 、 B 、 C 、 D を方眼紙の上に立てた。 E の位置から見たとき、鏡にうつって見えた鉛筆はどれか。図の $A \sim D$ のうちからすべて選び、その符号を書け。

(千葉県)

[解答欄]

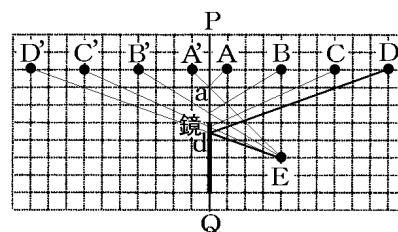
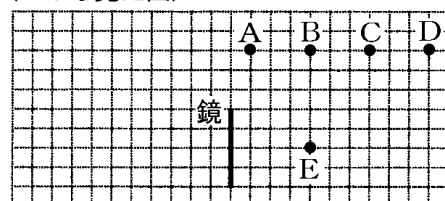
[解答]C, D

[解説]

右図で、 E から見ると、 D の像 D' から、 $D' \rightarrow d \rightarrow E$ と光が進んでくるように見えるが、実際には D から出た光が d で反射して、 $D \rightarrow d \rightarrow E$ と光が進む。

もし、鏡が右図の PQ の範囲全体にあるなら、 A についても、 $A \rightarrow a \rightarrow E$ と光が進むので、 A' に見えるはずである。しかし、実際には a の位置には鏡がないので、このようなことは起こらない。したがって、 E から A の像を見ることはできない。図より、反射する点が鏡の範囲にあるのは C と D のみである。よって、 E から鏡に映って見えるのは C と D のみである。

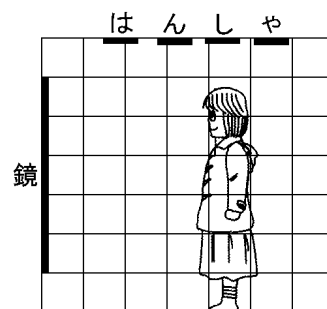
(上から見た図)



[問題]

右図のように、鏡に近い方から[は][ん][し][や]と書かれた 4 枚の紙を頭上にはり、鏡の正面に立った状態で、これらの文字がどのように見えるかを調べた。鏡で見ることでできる文字として、最も適当なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えよ。

- ア は ん し や イ は ん
ウ ん し エ し や



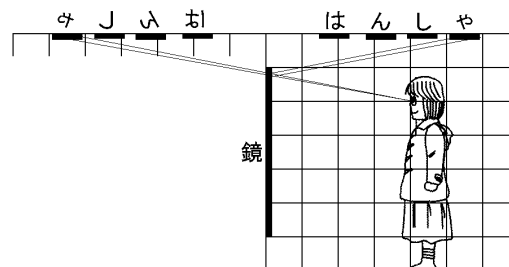
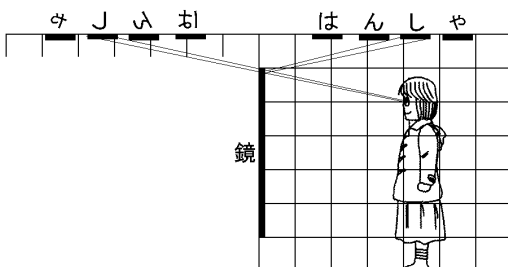
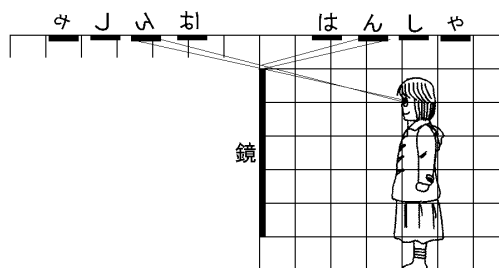
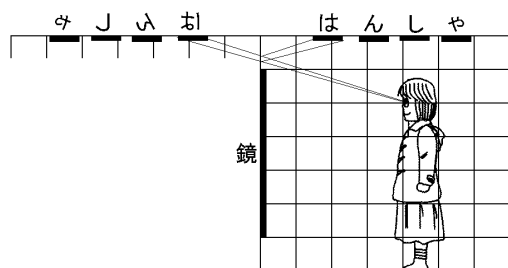
(鳥取県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

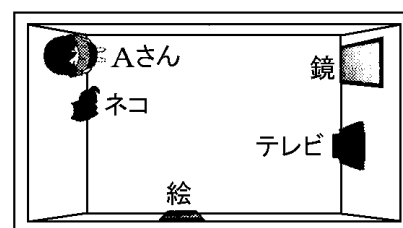
次の図より、鏡で見ることは「し」と「や」の 2 文字である。。



[問題]

右図のような部屋の中で、A さんは鏡の反対側に立って、鏡にうつる部屋の中を観察した。A さん自身の姿以外に鏡にうつって見えたものについて、最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選んで記号で答えよ。

- ア ネコ イ ネコ, 絵 ウ 絵, テレビ
エ ネコ, 絵, テレビ



(島根県)

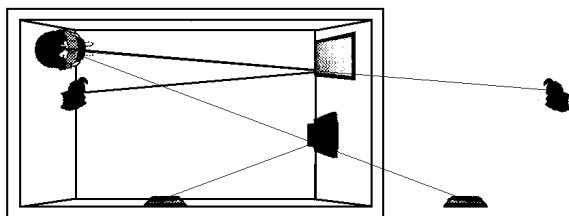
[解答欄]

--

[解答]ア

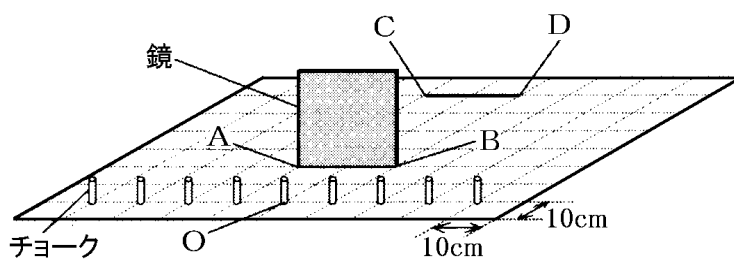
[解説]

図より、鏡で見ることができるのはネコのみである。



[問題]

右図のように、線の間隔が 10cm の方眼紙を水平面上に置き、9 本のチョークを方眼紙の線の交点に合わせて並べ、点 O から 20cm の距離にある線分 AB に 1 辺が 20cm の正方形の鏡を立てた。



次に、O の真上 15cm の位置から片方の目で、①線分 AB に立てた鏡に映るチョークを観察した。さらに、観察した目の位置を変えず、この鏡を、O から 60cm の距離にある②線分 CD に移動させて鏡に映るチョークを観察した。ただし、鏡は、光が反射する面を線分に合わせ、方眼紙に垂直に立てたものとする。また、チョークは、底面の中心を方眼紙の線の交点に合わせ、方眼紙に垂直に立てたものとする。次の文の(1)、(2)に当てはまるものを、()内からそれぞれ選べ。ただし、鏡に映って見えたチョークの本数は、チョークの一部分でも見えれば、そのチョークを 1 本として数えるものとする。

実験で下線部①のときに鏡に映って見えたチョークは(1)(3本／5本／7本)であった。また、下線部②のときに鏡に映って見えたチョークの本数は、下線部②のときに比べて、(2)(増えていた／減っていた／同じであった)。

(北海道)

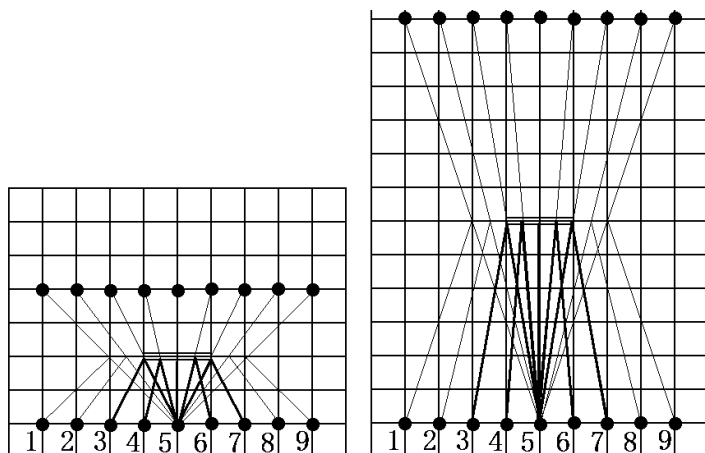
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 5 本 (2) 同じであった

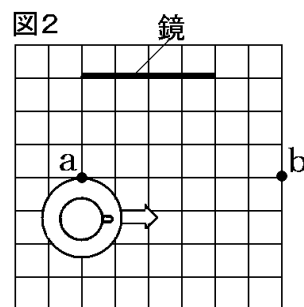
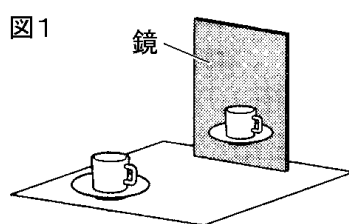
【解説】

次の図より、①の場合も②の場合も、鏡のある範囲で反射して像が見えるのは 3, 4, 5, 6, 7 の 5 本のチョークである。



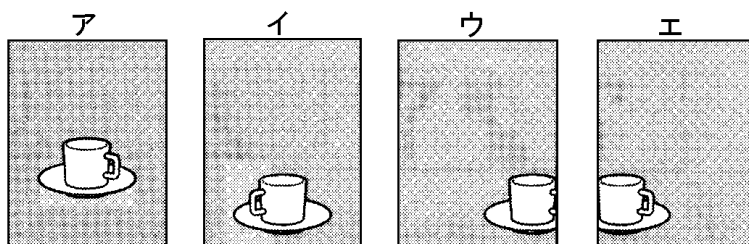
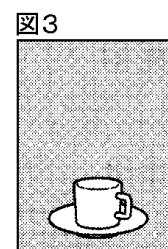
【問題】

反射について調べるために、図 1 のようにコーヒーカップと鏡を使い、鏡に映る像を調べた。図 2 は、これを真上から見たときの模式図である。次の(1)、(2)の問いに答えよ。



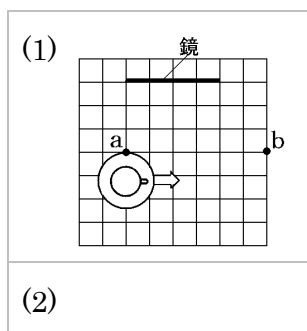
(1) 図 2 の b 点から鏡を見ると、コーヒーカップの a 点は鏡のどの位置に映るか。図の中に●で示せ。ただし、a 点と b 点と同じ高さにあるものとする。

(2) 鏡とコーヒーカップの位置が図 2 のような関係にあるとき、ある位置から鏡を見ると、図 3 のようにコーヒーカップが見えた。見る位置を変えずにコーヒーカップを図 2 の矢印の向きにずらすと、コーヒーカップは、鏡にどのように映るか。次のア～エの中から最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書け。

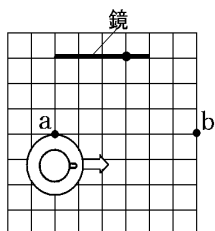


(山梨県)

[解答欄]



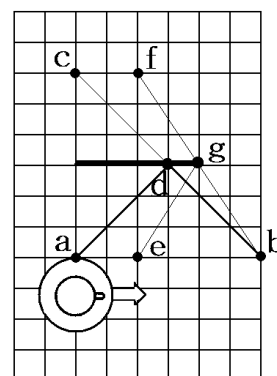
[解答](1) (2) ウ



[解説]

(1) a の像は右図の c で、a からの光は $a \rightarrow d \rightarrow b$ と進むので像は鏡の d 点に映る。

(2) b 点から鏡を見る場合で考える。a 点が右図のように e 点に移動すると、像は f 点に移り、鏡上の像は d から右へ移動した g 点に来る。



[問題]

研一さんが建物に向かって歩いていったところ、建物に近づくとつれて、ガラスの面に映った案内板の柱の位置が少しずつ変わっていくことに気づき、図 1 に示す場所で立ち止まった。図 2 は、図 1 を真上から見た模式図であり、方眼は 1 目盛りが 1m である。なお、研一さんの視界をさえぎるものはない。次の各問いに答えよ。

図1

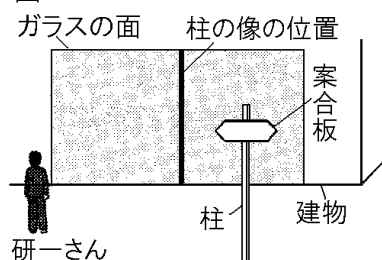
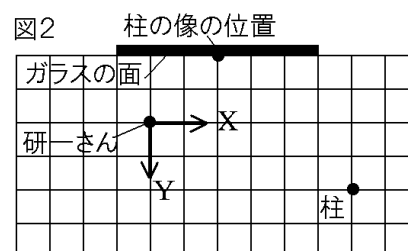


図2



①, ②の()内からそれぞれ適語を選べ。

研一さんに柱の像が見えるのは、柱から進んできた光がガラスの面で反射して研一さんの目に届くからで、この光の反射角は、研一さんが X の方向に進むほど

①(大きく／小さく)なる。また、研一さんが見る柱の像は②(実像／虚像)である。

- (2) 研一さんが、図 2 に示す Y の方向に移動する場合、ガラスの面に映っていた柱の像が見えなくなるのは、図 2 に示す研一さんの位置から何 m 移動した地点からか。次の[] から最も適切なものを 1 つ選べ。ただし、柱の太さは考えないものとする。

[約 12m 約 14m 約 16m 約 18m 約 20m]

(奈良県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

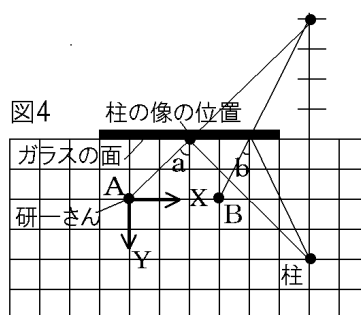
[解答](1)① 小 さ ② 虚 像 (2) 約 18m

[解説]

(1) 右の図 4 で、研一さんが A の位置にいるときの反射角は図の a である。

研一さんが X の方向に進んで、B の位置に来ると、反射角は b になる。

図より、 $b < a$ ことがわかる。



(2) 右の図 5 を使って考える。柱の像

がギリギリ見えるのは、柱からの光が、Q で反射する場合である。このときの研一さんの位置は T で、ST

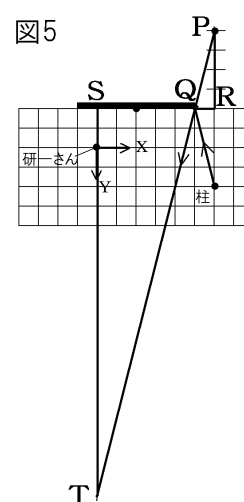
の長さを求めればよい。

$\triangle STQ$ と $\triangle RPQ$ は相似なので、 $ST : SQ = RP : RQ$ がなりたつ。

図より、 $SQ = 5(m)$ 、 $RP = 4(m)$ 、 $RQ = 1(m)$ なので、 $ST : 5 = 4 : 1$

比の内項の積は外項の積に等しいので、 $ST \times 1 = 5 \times 4$ 、 $ST = 20(m)$

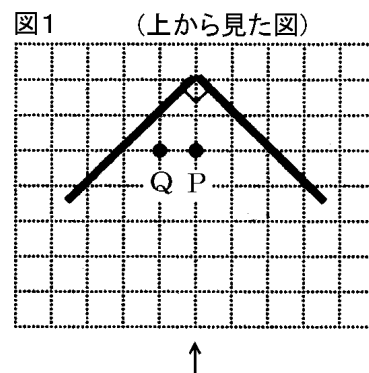
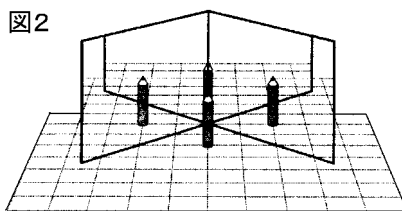
よって、柱の像が見えなくなるのは、図 2 に示す研一さんの位置から、 $20 - 2 = 18(m)$ 移動した地点である。



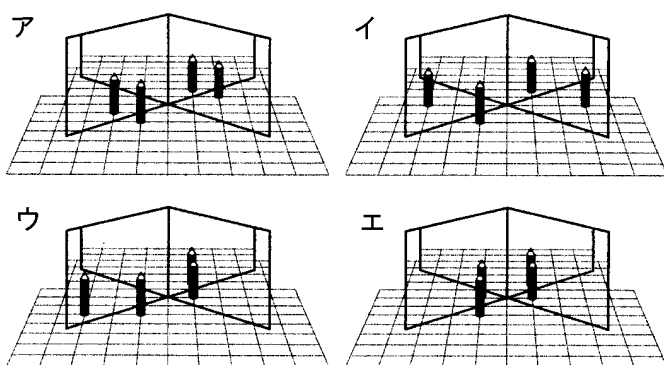
[2枚の鏡のときの像]

[問題]

図1のように、点Pの位置に鉛筆を立て、矢印(↑)の方向から鏡を見た。図2は、そのときの鉛筆の像の見える方を表した模式図である。次に、見る位置を変えずに、図1の点Pにある鉛筆を点Qに移動したとき、像がどのように見えるかを調べた。



鏡には鉛筆の像が三つ見えた。その三つの像の見える方を表した模式図はどれか。ア～エのうちから最も適当なものを1つ選び、その符号を書け。



(千葉県)

[解答欄]

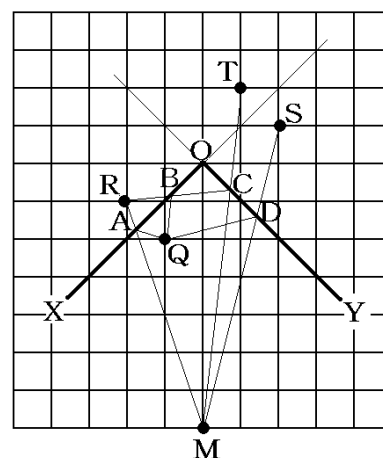
[解答]ア

[解説]

Qの位置に鉛筆があるとき、Mから見たときの鉛筆の像は3つである。第一は像Rで、鏡OXに反射して $Q \rightarrow A \rightarrow M$ と光が進む。第二は像Sで、鏡OYに反射して $Q \rightarrow D \rightarrow M$ と光が進む。第三は像Tで、鏡OXと鏡OYに反射して $Q \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow M$ と光が進む。

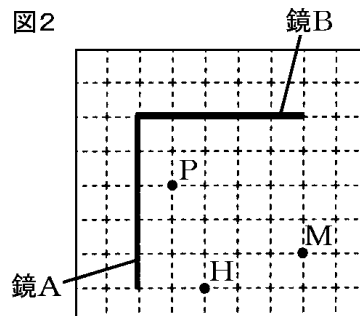
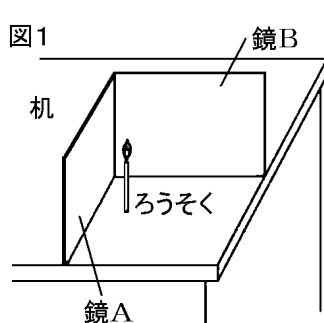
RはOXについてQと線対称、SはOYについてQと線対称、Tは点OについてQと点対称の位置にある。(TはRとOYについて線対称の位置で、かつSとOXについて線対称の位置にあるともいえる。)

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。



[問題]

図1のように、水平な机の上に2枚の長方形の鏡A, Bを90度の角度に合わせて垂直に置き、それらの鏡の前にろうそくを立てた。春香さん、真理さんがそれぞれ、目の高さをろうそくの炎の高さに合わせて鏡を見ると、ろうそくの



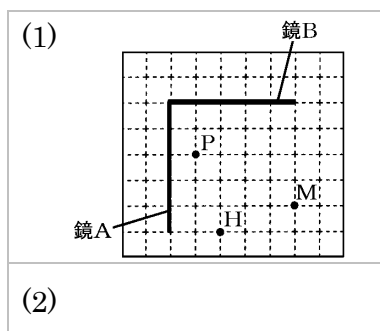
炎の像が見えた。図2は、春香さん、真理さんの目の位置をそれぞれ点H、点M、ろうそくの炎の位置を点Pとして、真上から見たそれらの位置を表したものである。各問いに答えよ。

(1) 図2で、点Pから出た光が、鏡Aだけで反射して、点Hに届くときの光の進む道すじを図にかき入れよ。

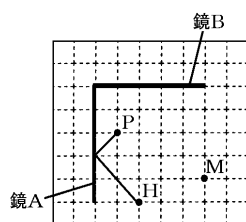
(2) 真理さんは、鏡Aと鏡Bに映るろうそくの炎の像を、全部でいくつ見る事ができたか。その数を書け。

(奈良県)

[解答欄]



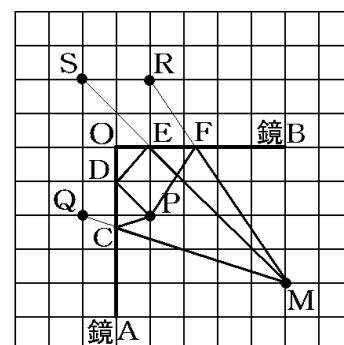
[解答](1)



(2) 3つ

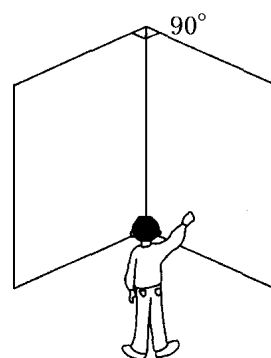
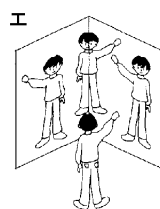
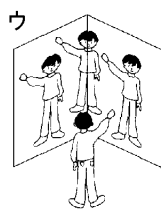
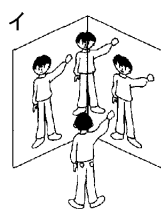
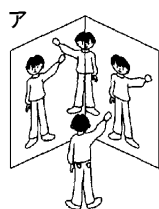
[解説]

(2) Pの位置にろうそくがあるとき、Mから見たときのろうそくの像は3つである。鏡AについてPと線対称の位置に像Q、鏡BについてPと線対称の位置に像R、点OについてPと点对称の位置に像Sができる。像Qについては、Pから出た光は鏡Aに反射して $P \rightarrow C \rightarrow M$ と進む。像Rについては、Pから出た光は鏡Bに反射して $P \rightarrow F \rightarrow M$ と進む。像Sについては、Pから出た光は鏡Aと鏡Bの両方に反射して $P \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow M$ と進む。



[問題]

右図のように、 90° の角度で開いた 2 枚の鏡の前に人形を置き、どのようなうつり方をするのかを調べた。人形のうしろから見たとき、2 枚の鏡にうつる像として、最も適当なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えよ。



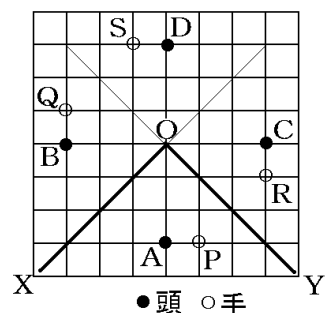
(鳥取県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

頭を●，手を○で表す。像は OX と線対称の位置に 1 つ，OY と線対称の位置に 1 つ，点 O と点对称の位置に 1 つできるので，頭●の像は，右図のように B，C，D の 3 点にできる。また，手○の像は，右図のように Q，R，S の 3 点にできる。したがって，人形のうしろから見たとき，2 枚の鏡にうつる像はアようになる。



[問題]

図 1 のように，2 枚の鏡を 90° に開いて立て，鏡の前に鉛筆 A と鉛筆 B を立てた。鉛筆の手前から鏡を見ると，鉛筆の像は，図 3 のようにア～カの 6 本見えた。アは鉛筆 A の像である。

図1 鏡と鉛筆を真上から見た図

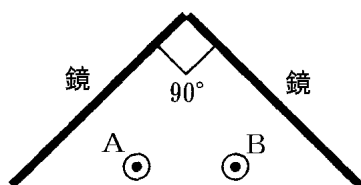


図2

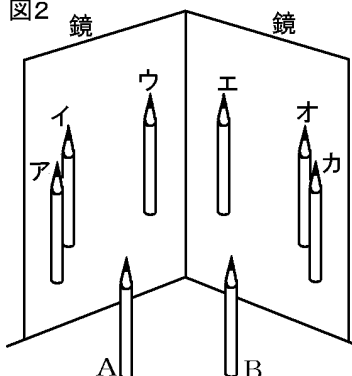
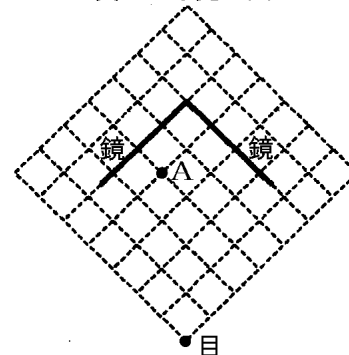


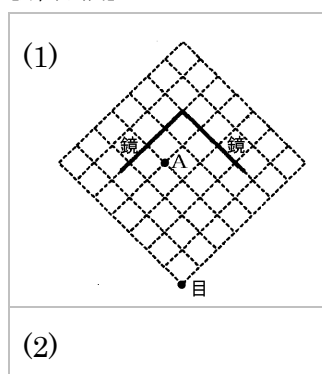
図3 真上から見た図



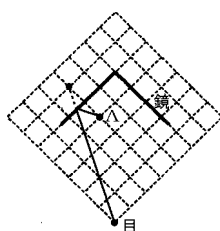
- (1) アの像が見えるのは，図 3 で鉛筆 A(●)からの光がどのように鏡に反射して目(●)に入るからか，鉛筆 A から目までの光の道すじを，図 3 に線で書き入れよ。
- (2) 図 2 のイ～カから鉛筆 A の像をすべて選び，記号で答えよ。

(富山県)

[解答欄]



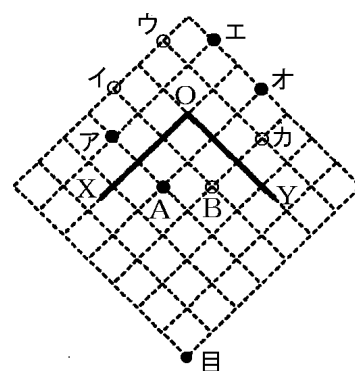
[解答](1)



(2) エ, オ

[解説]

A を●, B を○で表す。像は OX と線対称の位置に 1 つ, OY と線対称の位置に 1 つ, 点 O と点对称の位置に 1 つできる。鉛筆 A を●, 鉛筆 B を○で表すと, 右図のように, A の像は ア, エ, オの位置に, B の像はイ, ウ, カの位置にできる。



[問題]

光について実験を行った。あとの問いに答えよ。

- (1) 図 1 のように 7 を形どった針金を鏡の正面において, 鏡にうつった像を観察した。鏡にうつった像はどのように見えるか。最も適当なものを次のア～エから選んで, その記号を書け。

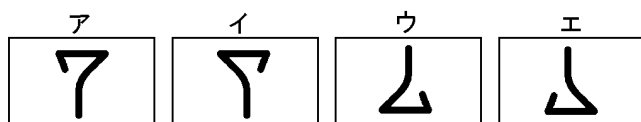


図1

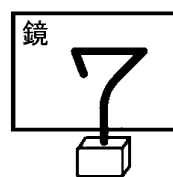
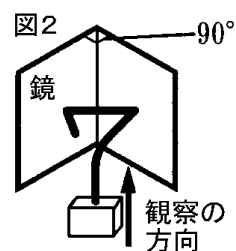
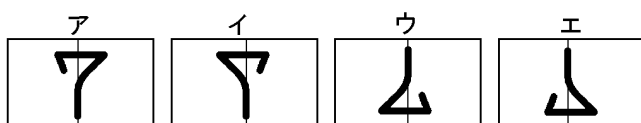


図2



- (2) 図 2 のように 2 枚の鏡を直角にあわせて, その正面に 7 を形どった針金をおいて, 矢印の方向から観察した。2 枚の鏡にうつった像を矢印の方向から観察するとどのように見えるか。最も適当なものを次のア～エから選んで, その記号を書け。



(福井県)

[解答欄]

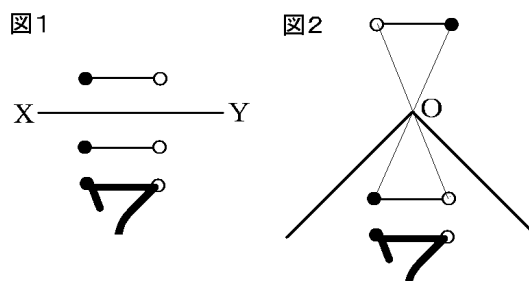
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ア (2) イ

[解説]

(1) 右図のように、図 1 の場合は鏡 XY に線対称に像が映るのでアの「7」のように見える。

(2) 右図のように、図 2 の場合は点 O と点対称に像が映るのでイのように見える。

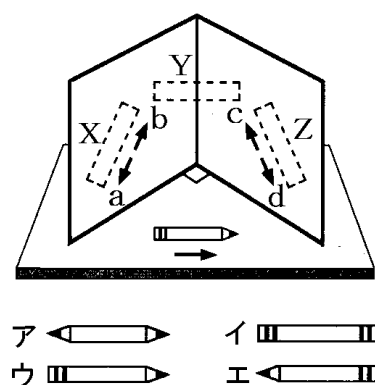


[問題]

図のように、水平な台の上に、 90° に開いた 2 枚の鏡と鉛筆を置き、その正面に観察者が立ったところ、X～Z の 3 つの位置に鉛筆が映って見えた。

(1) Y の位置の鉛筆の像として適切なものを、右のア～エから 1 つ選んで、その符号を書け。

(2) 鉛筆を矢印の向きに動かしたとき、X、Z の位置に映った鉛筆は、どの向きに動くか。次の文の①、②に入る適切なものを、図の a～d から 1 つ選んで、その符号を書け。



X の位置に映った鉛筆は(①)の向きに動き、Z の位置に映った鉛筆は(②)の向きに動く。

(兵庫県)

[解答欄]

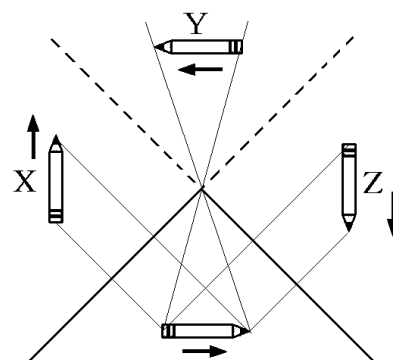
(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) エ (2)① b ② d

[解説]

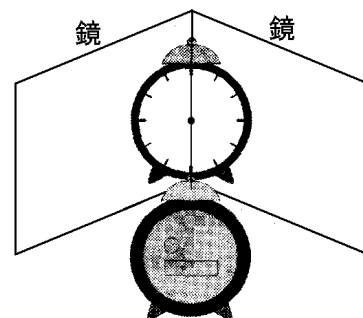
右図のように、X と Z の像は、鉛筆の実物と線対称の位置にできる。これに対し、Y の像は鉛筆の実物と点対称の位置にできる。したがって、それぞれの像は右図のように見える。

鉛筆の実物を鉛筆の先端方向に動かすと、それぞれの像も、先端方向に右図のように動く。

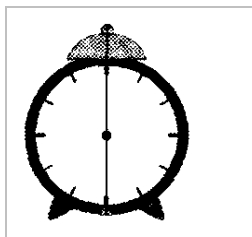


[問題]

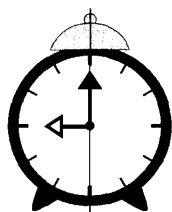
右図のように、2 枚の鏡を直角に合わせて床に立て、2 枚の鏡の合わさった部分の正面に、9 時を示している時計を置いた。時計の後方から見て、鏡にうつった像の長針のようすを矢印 $\longrightarrow$ で、短針のようすを矢印 $\longrightarrow$ で図にかき入れよ。
(島根県)



[解答欄]

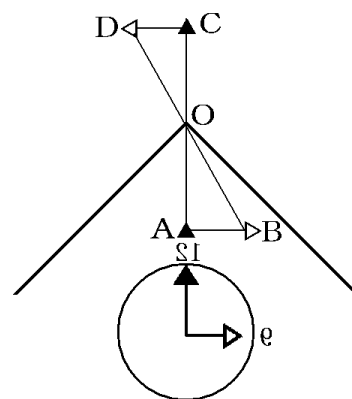


[解答]



[解説]

時計を背後から見ているので、9 時のときの短針の先端は、右図の B の位置である。B の像は点 O と点对称の D の位置に来る。したがって、鏡に映る短針の先端は D になる。



【】 光の屈折

【】 光の屈折

[問題]

空気中から水にななめに光をあてると、水中へ進んだ光は、水面でその道すじが曲がる。
この現象を何というか、書け。

(茨城県)

[解答欄]

[解答] 屈折

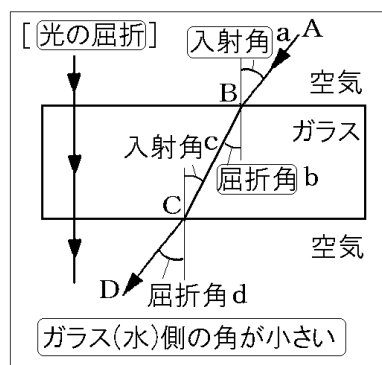
[解説]

透明な物体(ガラスや水など)に光が垂直に入射すると光はまっすぐ進むが、光が斜めに入ってくる場合は、境界面で進む向きが変わる。これを光の屈折という。

右図の A→B の光は、B で屈折して B→C と進む。境界面に垂直な直線となす角をそれぞれ、入射角、屈折角というが、空気→ガラス(水)と光が進むとき、屈折角 $b < \text{入射角 } a$ という関係が成り立つ(ガラス(水)側の角が小さくなる)。

B→C と進んだ光は、C 点の境界面でふたたび屈折し、

B→C→D と進む。ガラス(水)→空気と光が進むとき、屈折角 $d > \text{入射角 } c$ という関係が成り立つ(ガラス(水)側の角が小さくなる)。



※入試出題頻度：「光の屈折○」「入射角(図)○」「屈折角(図)○」

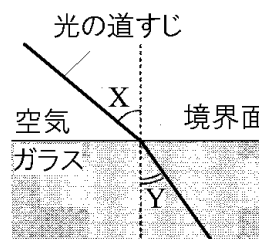
「ガラス(水)側の角は空気側の角より小さい○」「光の進み方を図の～から選べ○」

[問題]

右の図の実線は、空気中からガラスの中へ進む光の道すじを模式的に表したものである。図中 X の角度を入射角という。このとき、Y の角度を何というか。その名称を書け。なお、図中の点線は、空気とガラスの境界面に垂直な線を表している。

(埼玉県)

[解答欄]



[解答] 屈折角

[問題]

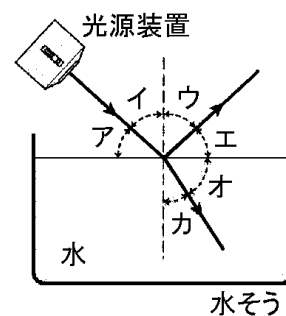
図のように水そうに水を入れ、光源装置からの光の道すじを調べると、図の矢印のように一部は曲がって水中に入り、一部ははね返って空気中を進んだ。屈折角と反射角はどれか、図のア～カからそれぞれひとつ選び、記号で答えよ。

(鳥取県)

[解答欄]

屈折角：	反射角：
------	------

[解答] 屈折角：カ 反射角：ウ



[問題]

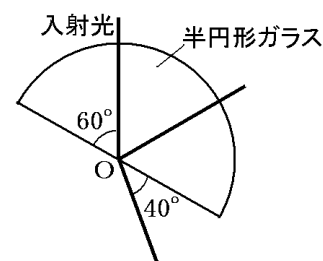
半円形レンズの平らな面の中心 O 点に向かって、図のような方向から光源装置の光をあてた。O 点での光の反射角と屈折角は、それぞれ何度か。

(長崎県)

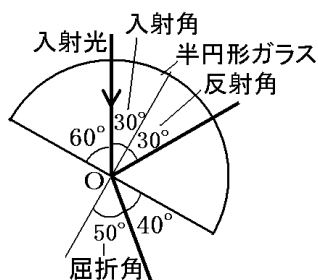
[解答欄]

反射角：	屈折角：
------	------

[解答] 反射角：30° 屈折角：50°



[解説]



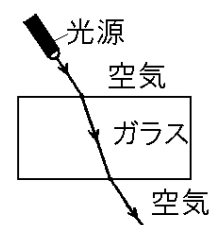
[問題]

右の図は、光が空気中からガラス、ガラスから空気中へ進むときの道すじの1つを表したものである。これについて、次の文中の①，②に当てはまるものを、下のア～ウからそれぞれ選べ。

光が空気中からガラスへ進むときは、(①)となり、光がガラスから空気中へ進むときには、(②)となる。

ア 入射角 > 屈折角 イ 入射角 = 屈折角 ウ 入射角 < 屈折角

(群馬県)



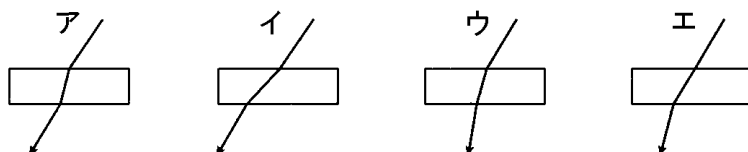
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① ア ② ウ

[問題]

光はガラスの中を通るとき，どのように進むと考えられるか。次のア～エの中から適切なものを1つ選び，その記号を書け。



(山梨県)

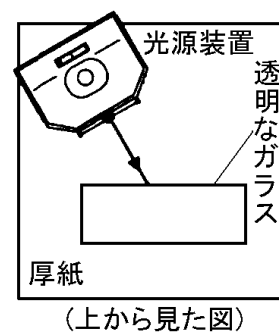
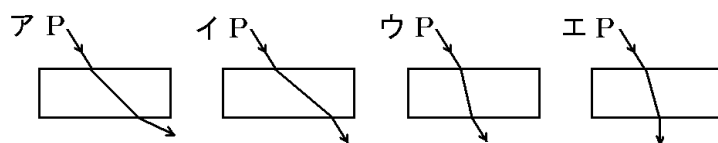
[解答欄]

--

[解答]ア

[問題]

右図のように，厚紙の上に直方体の透明なガラスを置き，点 P から光源装置の光をガラスの側面に当てた。点 P からの実線は，光の道すじの一部を表している。次のア～エのうち，点 P からの光がガラスを通して進む光の道すじを表したものはどれか。最も適当なものをア～エから1つ選び，その記号を書け。



(愛媛県)

[解答欄]

--

[解答]ウ

[問題]

図 1 のように、透明な直方体ガラスに光をあて、光の進み方を調べる実験を行った。図 2 は、この実験装置を真上から見た図であり、光源装置の光は O 点から出ている。この実験で、直方体ガラスに入ったあとの光は、直方体ガラスを出て、図 2 の P 点を通った。この光が直方体ガラスに入ってから P 点に届くまでの道すじを、図 2 に——線で示せ。

図1

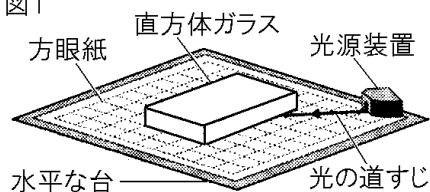
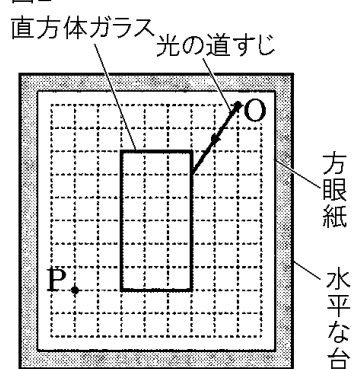
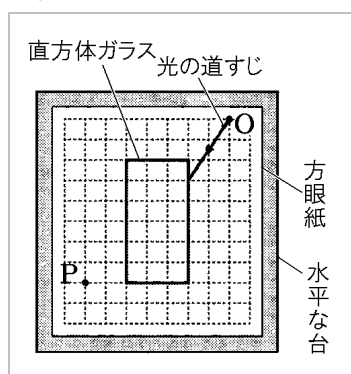


図2

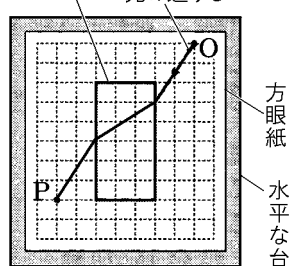


(福岡県)

[解答欄]

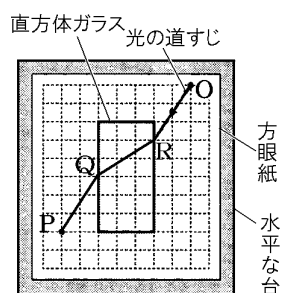


[解答] 直方体ガラス 光の道すじ



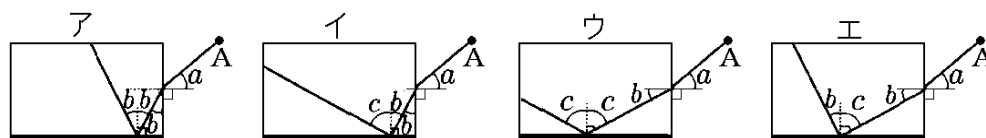
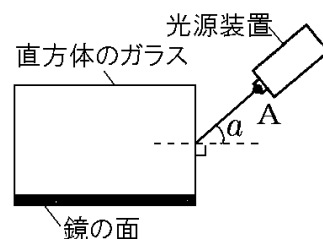
[解説]

次の図で、OR と QP は平行になるので、Q の位置を定めることができる。



[問題]

右図は、光源装置、直方体のガラス、鏡を固定し、光源装置の点Aから直方体のガラスに入射するまでの光の道筋を表している。鏡の面は、直方体のガラスの一面に密着させている。直方体のガラス内に入射した後の光の道筋を表したものとして適切なのは、次のア～エのうちではどれか。ただし、右図及びア～エで示した記号 a , b , c は、それぞれ異なる大きさの角を表すものとする。



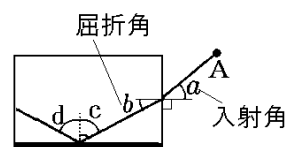
(東京都)

[解答欄]

[解答]ウ

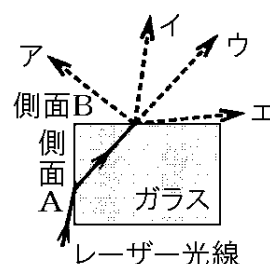
[解説]

A から出た光がガラスに入るとき、光は空気中からガラスに入るので、右図のように、(屈折角 b) < (入射角 a) となる。光はさらに鏡面で反射するが、このとき、(入射角 c) = (反射角 d) となる。よって、光の道筋はウのようになる。



[問題]

水平な台の上に直方体のガラスを置き、側面 A にレーザー光線を入射させたところ、側面 B から出ていくのが観察された。右図は、そのようすを直方体のガラスの真上から見たものである。側面 B までの光の通すじが図のとおりであるとき、側面 B から出ていく光の道すじはア～エのどれか。



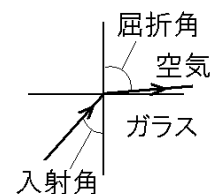
(栃木県)

[解答欄]

[解答]エ

【解説】

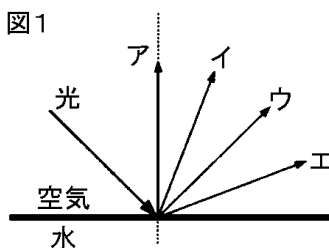
光がガラス→空気と進むときには、入射角<屈折角 となる(ガラス側の角が小さい)。したがって、光は右図のように進む。



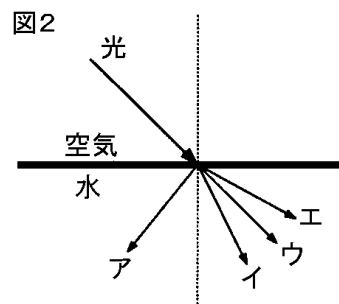
【問題】

次の問いに答えよ。

- (1) 水面で反射した光の進み方はどのようなになるか。図 1 のア～エの中から最も適切なものを 1 つ選んで、その記号を書け。



- (2) 光が空気から水へ進むとき、その光の進み方はどのようなになるか。図 2 のア～エの中から最も適切なものを 1 つ選んで、その記号を書け。



(和歌山県)

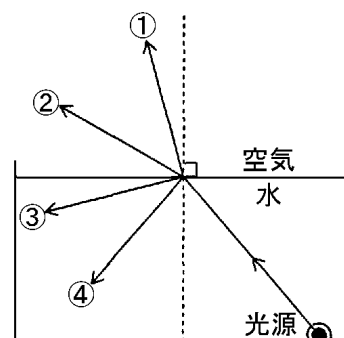
【解答欄】

(1)	(2)
-----	-----

【解答】(1) ウ (2) イ

【問題】

水中にある光源から、水面に向かってななめに光を出し、そのときの光の進み方を調べる実験を行ったところ、水から出て空気中を進む光と、水面で反射して水中を進む光に分かれた。空気中を進む光と、水中を進む光の向きは、それぞれ、右の図の①～④のどれになると考えられるか。ただし、図中の点線は、光源から出た光が水面にあたる点を通り、水面に垂直に引いてある。



(神奈川県)

【解答欄】

空気中を進む光：	水中を進む光：
----------	---------

【解答】空気中を進む光：② 水中を進む光：④

[問題]

次のア～オから、光の屈折に関連が深いものを 2 つ選べ。

ア 光ファイバーを用いた光通信では、一度にたくさんの情報をやりとりすることができる。

イ 水中にものさしを入れると、実際の長さよりも短く見える。

ウ 夜、明るい部屋から窓ガラス越しに外を見ると、自分の顔がはっきりとうつつて見える。

エ ブラインドのすき間からさしこむ日光は、すべて平行にまっすぐ進む。

オ ルーペを使うと、小さな物体を拡大して観察することができる。

(鹿児島県)

[解答欄]

[解答]イ，オ

[解説]

アは光の全反射，イは光の屈折，ウは光の反射，エは光の直進である。オのレンズは光の屈折を利用したものである。

【】 光の全反射

[問題]

次の文の①、②の()の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選べ。また、③に当てはまる最も適当な言葉を書け。

光が①(空気中からガラスに／ガラスから空気中に)進むとき、入射角をしだいに②(大きく／小さく)すると、やがて屈折して進む光がなくなり、光がすべて反射するようになる。このような現象を(③)という。光ファイバーは、光の(③)を利用している。

(愛媛県)

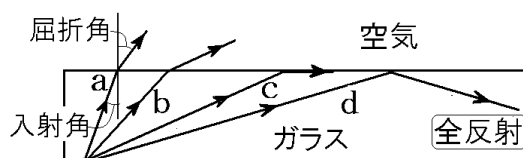
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① ガラスから空気中に ② 大きく ③ 全反射

[解説]

光が、水やガラスなどの物体から、空気中へ進むとき、^{くつせつかく}屈折角は入射角より大きくなる。右図の a → b → c のように入射角を大きくしていくと、屈折した光が境界面に近づいていく。



入射角が c の場合より大きくなると、境界面を通りぬける光はなくなり、d のように、全ての光が反射する。これを^{ぜんはんしや}全反射という。通信ケーブルや医療用の^{ないしきやう}内視鏡に使われている光ファイバーは全反射を利用している。



※入試出題頻度：「全反射○」「光ファイバー△」

[問題]

次の問いに答えよ。

- (1) 光が水中から空気中に入射するとき、入射角が大きくなると屈折する光がなくなる。この現象を何というか、その名称を答えよ。
- (2) (1)の現象と同じ原理が応用されているものとして、最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

〔 電球 虫めがね 光ファイバー 太陽電池 〕

(島根県)

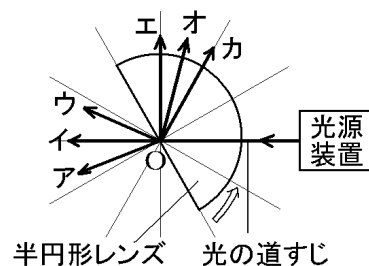
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 全反射 (2) 光ファイバー

[問題]

右図のように、30 度間隔に点線を引いた用紙の上に、光源装置と半円形レンズを置いた。このとき、半円形レンズの平らな面の中心 O は線の交点の真上にある。次に、光源装置から O に向けて光を当てたところ、 O から進む光の通すじが 2 本見えた。



(1) 2 本の光の道すじの向きとして適切なものは、ア～カのどれか、2 つ選んで記号を書け。

(2) O を線の交点の真上に合わせたまま、半円形レンズを $\nearrow$ の向きに少しずつ回転させていくと、 O から進む光の道すじが 1 本になった。その理由を書け。

(秋田県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ウ, カ (2) 全反射がおこったから。

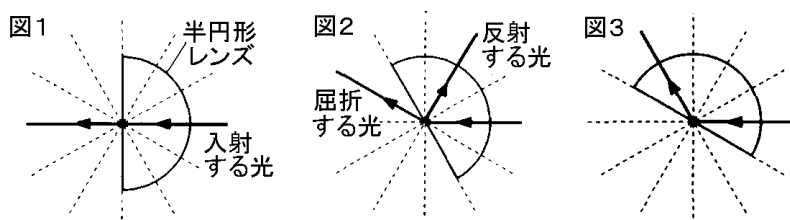
[解説]

(1) 図の状態のとき、光源装置から出た光の一部は、 O 点で屈折してウの方向に進む。光の一部は O 点で反射してカの方へ進む。

(2) 半円形レンズを $\nearrow$ の向きに回転させると、入射角が大きくなっていく。入射角がある角度より大きくなると、光が境界面で全て反射して空気中に光が出なくなる全反射がおこる。

[問題]

図 1 のように、1 点を中心に 30 度間隔で線が引かれた記録用紙を用意し、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いた。図 2、図 3 のように、半円形レンズの平らな面の中心を通るように光を当てながら、半円形レンズを回転させた。30 度回転させると、図 2 のような光の進み方になり、さらに 30 度回転させると、図 3 のように半円形レンズの平らな面から光は出なかった。



(1) 図 2 で屈折角は何度か、その値を書け。

(2) 図 3 のように、屈折する光が半円形レンズの平らな面からまったく出なくなる現象を何というか。

(宮城県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 60 度 (2) 全反射

[解説]

(1) 右の図 2 のように、入射角は 30° 、屈折角は 60° である。

(2) 光がレンズ(ガラス)→空気へ進む場合、入射角が 43° を越えると、光がすべて境界面で反射される全反射が起こる。図 3 の場合の入射角は 60° なので、光は全反射する。

図2

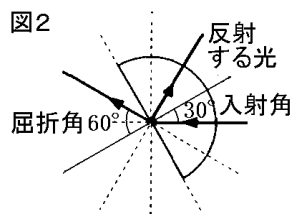
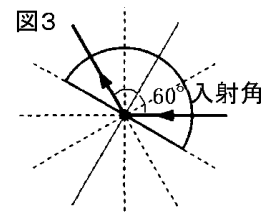


図3



[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 図 1 で、半円形ガラスを通った光が進む向きとして、正しいものをア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。

(2) 図 1 の状態から、入射光の方向はそのままにして、半円形ガラスを 35° 回転させた状態が図 2 である。このとき全反射が起こった。反射光の反射角を求めよ。ただし、図 2 には入射光だけがかいてある。

図1

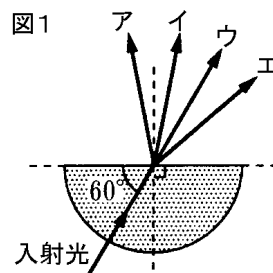
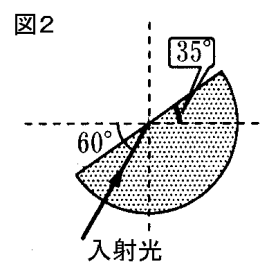


図2



(富山県)

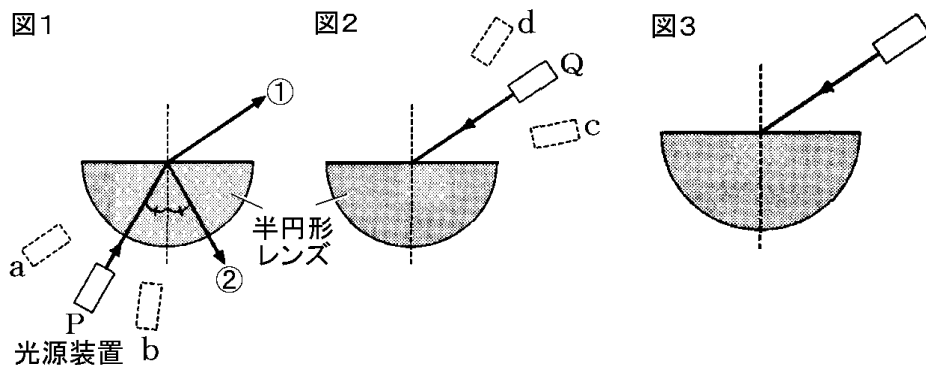
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) エ (2) 65°

[問題]

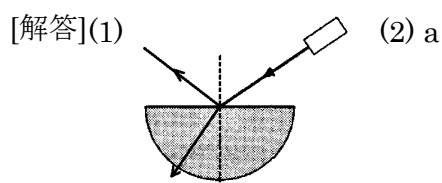
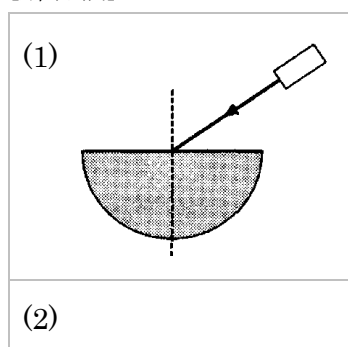
光源装置から出た光が、半円形レンズでどのように反射，屈折するのかを調べた。図 1 の P の位置から光を入射させると，①，②の 2 つの光の道すじが観察された。



- (1) 図 2 の Q の位置から光を入射させた場合も，2 つの光の道すじが観察された。図 1 にならって 2 つの光の道すじを，図 3 にかき入れよ。
- (2) 光源装置を動かし，図 1，図 2 の a～d の位置から，それぞれ点 O に向かってまっすぐ光を入射させた。このとき，全反射が観察されるのはどの位置から光を入射させたときか。

(鹿児島県)

[解答欄]



[解説]

- (2) 全反射が起こるのはレンズ(ガラス)→空気へ光が進む場合なので，c と d では全反射は起こらない。a，b のうち，入射角が 43° より大きい a の場合に全反射が起こる。

[問題]

光の進み方について、次の実験を行った。これをもとに、以下の各問いに答えよ。

(実験)

図 1 のように、 10° ごとの目盛りが入った記録用紙の中心 O と、半円形レンズの円の中心を合わせて置き、光源装置からの光が半円形レンズの平らな面の中央を直角に通りようにした。次に、半円形レンズを点 O を中心に時計回りに 30° 回転させると、半円形レンズの平らな面で屈折した光の道すじは、図 2 のようになった。また、このとき、
①反射した光の道すじも観察された。さらに、半円形レンズを時計回りにゆっくりと回転させると、この平らな面での屈折角が②ある角度に達したとき、③屈折して空気中へ出る光はなくなり、反射した光のみとなった。

図1 実験装置を真上から見た図

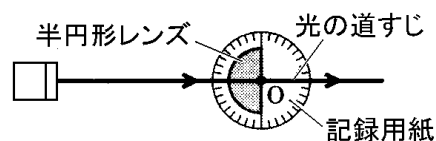


図2

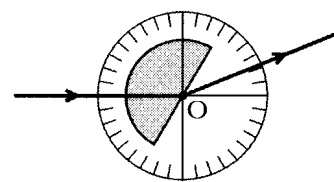
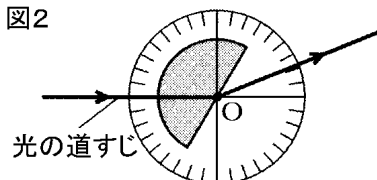
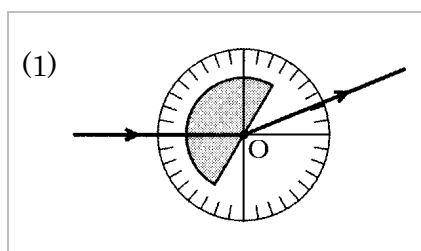


図3

- (1) 下線部①の道すじを右の図に実線でかき加えよ。
- (2) 下線部②の角度は何度か。
- (3) 1)下線部③の現象を何というか。2)また、この現象を応用して作られているものを1つ書け。
- (4) 図 3 のように、半円形レンズをさらに回転させて、平らな面に光を当てた。屈折した光の道すじはどれか、図のア～エから適切なものを1つ選び、その符号を書け。

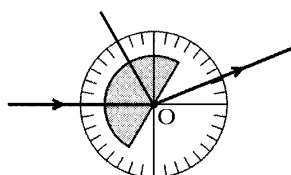
(石川県)

[解答欄]



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

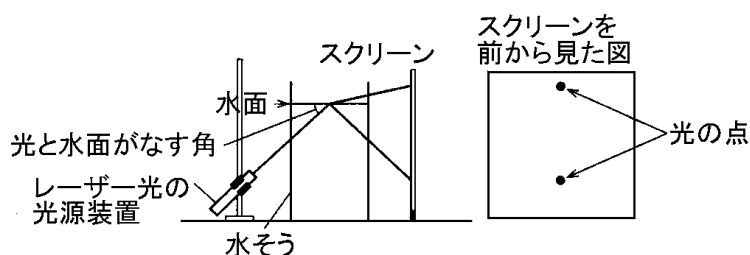
[解答](1)



(2) 90° (3)1) 全反射 2) 光ファイバーケーブル (4) イ

[問題]

水そうを使って、光の進み方を調べる実験を行った。



(実験)

- ① 薄いガラスでできた水そうに水を入れ、光の道筋が見えるように牛乳を数滴入れた。
- ② 図のように、①の水そうの水面に、斜め下からレーザー光を当てたところ、スクリーンに光の点が2つ映った。
- ③ 光が水面に当たる位置を変えないようにしながら光源装置を動かして、光と水面がなす角の大きさを少しずつ小さくしていったところ、スクリーンに映った2つの光の点は、だんだん近づいていったが、あるところで急に上の光の点が映らなくなった。

実験の③で、上の光の点が映らなくなったのは、水面でどのような現象が起こったからか。簡潔に書け。

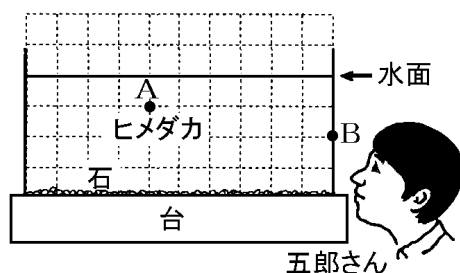
(埼玉県)

[解答欄]

[解答] レーザー光が水面で全て反射する全反射がおこったから。

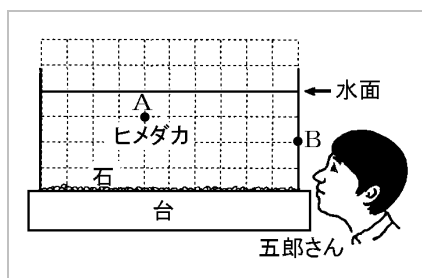
[問題]

右図は、水平な台上に置かれた直方体の水そうを正面から見た模式図である。五郎さんはその水そうの右側の側面からヒメダカを見ており、五郎さんには全反射によってヒメダカが水面に映って見えている。このとき、ヒメダカの位置を示すA点からの光は、水面で反射して水そうの内側のB点を通り、五郎さんの目に達している。この光の道すじを、A点からB点まで図にかけ。ただし、A点、B点は、水そうの正面のガラスに対して平行な同じ平面上にあるものとする。

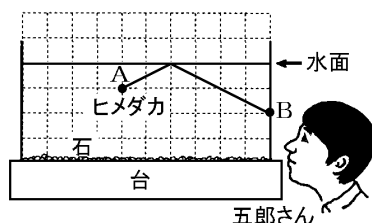


(岡山県)

【解答欄】

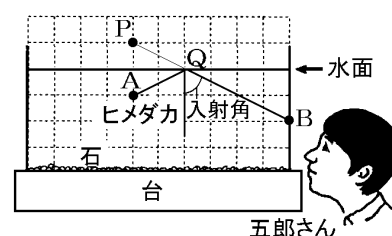


【解答】



【解説】

水→空気と光が進む場合、入射角が 49° をこえると、全反射が起こる。この場合、水面は鏡のようなはたらきをし、右図のように A の像は P の位置にできる。P と B を結んだとき、水面との交点を Q とすると、A から出た光は、 $A \rightarrow Q \rightarrow B$ と進む。



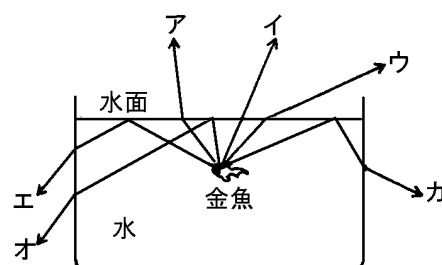
【問題】

右図のように透明なガラスで作られた四角い水槽の中にある金魚を観察すると、次のⅠおよびⅡのように見えた。

- Ⅰ 水槽の上から金魚を見ると、水槽の側面から見たときよりも浅い所に見えるように見えた。
- Ⅱ 水槽の側面から水面を見ると、水面が鏡のように見え、そこに金魚が映って見えた。

このように見えるのは、金魚に当たってはね返った光がいろいろな方向に進み、水面などで進む方向が変わるからである。金魚に当たってはね返った光の進み方について、次の問いに答えよ。

- (1) Ⅰのように見えるのは、光がどのように進むからか。①図のア～ウの中から 1 つ選び、記号で答えよ。②また、光の進む方向がこのように変わる現象を何というか。答えよ。
 - (2) Ⅱのように見えるとき、光はどのように進んでいるか。①図のエ～カの中から 1 つ選び、記号で答えよ。②また、水面が鏡のように水中の物体を映す現象を何というか。答えよ。
- なお、このとき、水面より上に光は出ないものとする。



(富山県)

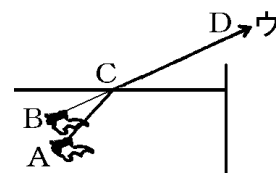
【解答欄】

(1)①	②	(2)①	②
------	---	------	---

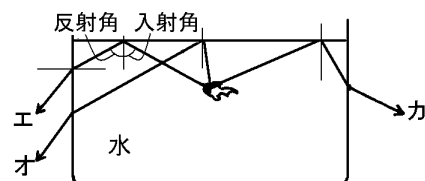
【解答】(1)① ウ ② 屈折 (2)① エ ② 全反射

【解説】

(1) A から出た光は水面で屈折して $A \rightarrow C \rightarrow D$ と進む。D から見ると、 $B \rightarrow C \rightarrow D$ と光が進んできたように見えるので、金魚は実際の A の位置よりも浮き上がった B の位置にいるように見える。



(2) 水面で光が反射しているのはエ、オ、カの 3 つである。オ、カでは入射角と反射角が等しくないので、実際には、このように光が進むことはない。また、オでは入射角が 49° より小さいので、そもそも全反射は起こらない。



【問題】

図 1 のように、水そうの内側に「R」と書いた文字カードをはりつけた。水そうの正面から文字カードを見上げたところ、図 2 のように、(a)の位置には文字カードが、(b)の位置には水面に映った文字カードの像が見えた。

図 1

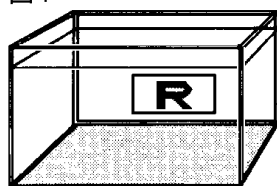
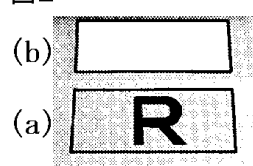


図 2



- (1) 図 2 の(b)には「R」の文字はどのように映って見えたか、見えた文字の像を図にかき入れよ。
- (2) 図 2 の(b)の位置に像が映って見える現象は光ファイバーなどにも応用されている。この現象を何というか、書け。
- (3) 水そうの斜め上から水面をとおして文字カードを見ると、文字カードはその実際の位置と比べてどのような位置に見えるか。

(兵庫県)

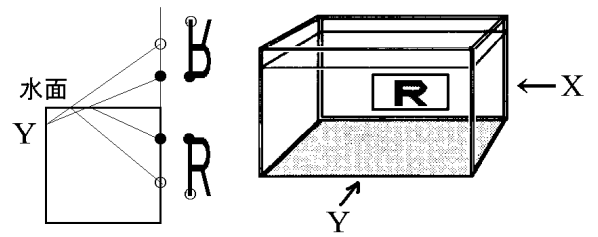
【解答欄】

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

【解答】(1) **B** (2) 全反射 (3) 実際の位置より浮かび上がって見える。

【解説】

右図左は X 方向から見た図である。水そうを
右図右の Y の方向から見ると、全反射によっ
て水面が鏡のはたらきをし、右図左のような
「R」の像ができる。

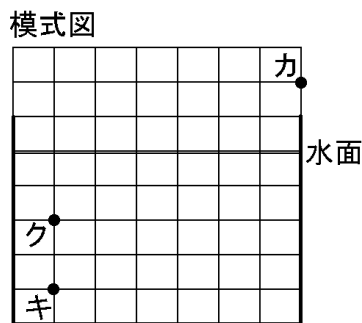
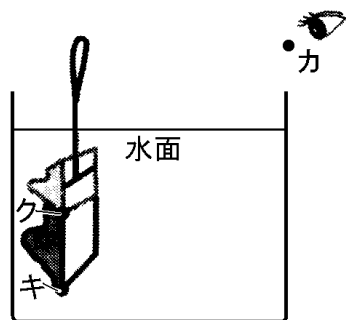


【】 屈折による見え方

[水中の物体が浮き上がって見える現象]

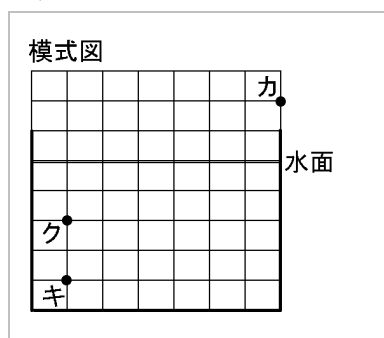
[問題]

金魚の水そうの水面と垂直に図のような網をさし入れた。図の模式図のように、点カから水中の網を見ると、実際の網の先端(点キ)が点クの位置に見えた。点キからの光が目(点カ)に届くまでの道すじを右下の図に実線でかき入れよ。

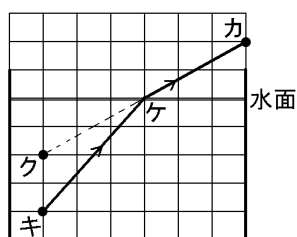


(長野県)

[解答欄]



[解答]



[解説]

まずカとクを結び、水面と交わったところをケとする。次に、ケとキを結ぶ。

キから出た光はケで屈折し、ケ→カと進む。カから見るとカケの延長線上のクの位置にあるように浮き上がって見える。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[問題]

右図のように、水中にある棒の先 A を B から見ると、C に見えるように見えた。

- (1) このように見えるのは、光の何という現象によるものか、現象の名称を「光の」に続けて書け。
- (2) B に置いた光源装置から出した光を A に当てるためには、B からどの向きに光を出せばよいか、最も適切なものを図のア～エから 1 つ選び、記号を書け。

(長野県)

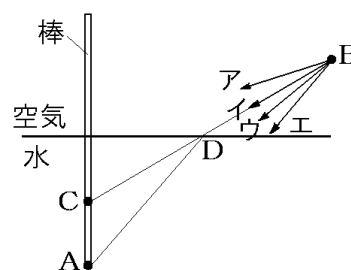
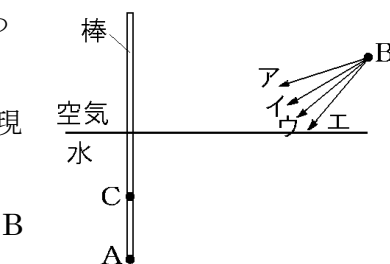
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 光の屈折 (2) イ

[解説]

右図のように B と C を直線で結び、直線 BC と水と空気の境界との交点を D とする。「水中にある棒の先 A を B から見ると、C に見えるように見えた」とあるので、光は $C \rightarrow D \rightarrow B$ と進んだかのように見える。しかし、実際には A から光が出て、D で屈折して、 $A \rightarrow D \rightarrow B$ と進む。逆に、B から出て A に当たる光りは、 $B \rightarrow D \rightarrow A$ と進む。



[問題]

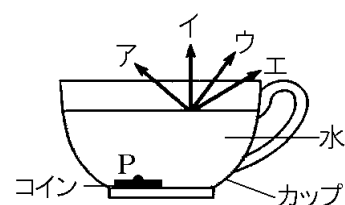
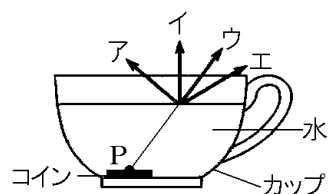
空のカップにコインを入れて水をそそぎ、斜め上から見ると、コインが浮かんでいるように見える。これは、水中のコインからの光が水面で屈折するために起こる現象であり、右図は、コインからの光の道すじを模式的に表している。このときのコイン上の P 点からの光の道すじとして、最も適当なものを図のア～エから 1 つ選び、その記号を書け。

(山梨県)

[解答欄]

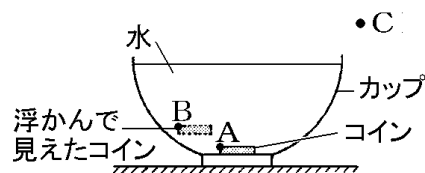
[解答]エ

[解説]



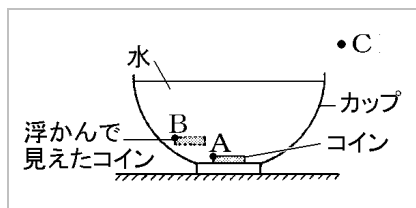
[問題]

右図は、水の入っている、カップの底に置いたコインを C 点から見て、コインが浮かんで見えたときの位置を示したものである。コイン上の A 点が B 点の位置に見えたとき、A 点から出た光が C 点まで進む道すじを作図せよ。ただし、作図に使った線は消さないこと。

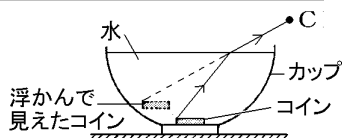


(青森県)

[解答欄]



[解答]

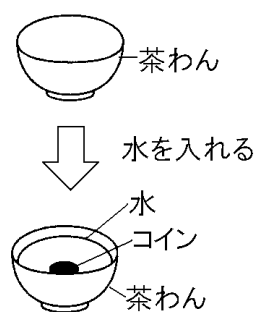


[解説]

C と B を結び、CB が水面と交わった点と A を結ぶ。

[問題]

右の図のように、不透明な茶わんの中にコインを平らに置き、コインが見えなくなるまで目の位置を下げた。そのまま目の位置と茶わんを動かさずに茶わんに水を入れると、見えなかったコインが見えるようになった。このときコインが見えるようになった理由として最も適するものを次のア～エの中から 1 つ選び、その記号を書け。
ア コインからの光が水面で屈折し、そのときの屈折角が入射角より小さいため。



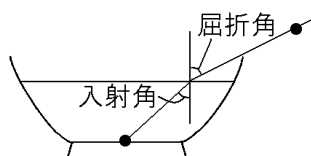
- イ コインからの光が水面で屈折し、そのときの屈折角が入射角より大きいため。
ウ コインからの光が水面で反射し、そのときの反射角が入射角より小さいため。
エ コインからの光が水面で反射し、そのときの反射角が入射角より大きいため。

(神奈川県)

[解答欄]

[解答]イ

【解説】



【問題】

水平な机の上に置いた容器 A の底にコインを置き、斜め上から容器 A の中を観察すると、図 1 のように、コインは一部しか見えなかった。目の位置を変えないで、容器 A に水を入れていくと、図 2 のように、コインは浮かび上がって全部見えるようになった。

図 1

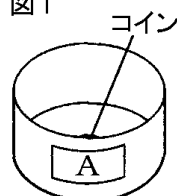
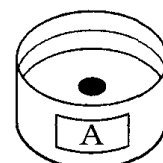
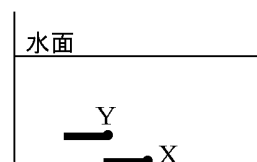


図 2



(1) コインが浮かび上がって見えたのは、水と空気の境界で光の進む向きが変わったからである。光のこのような現象を何というか、書け。

図 3



•P

(2) 図 3 は、点 P から見たとき、コインが浮かび上がって全部見えたようすを説明するための図であり、コイン上の点 X が、点 Y の位置に見えていることを表している。このとき、

点 X からの光が点 P まで進む通すじを図 3 に作図せよ。ただし、作図に使った線は消さないこと。

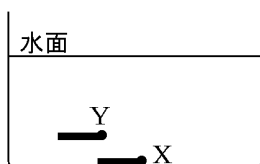
(徳島県)

【解答欄】

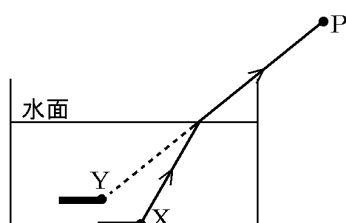
(1)

(2)

•P



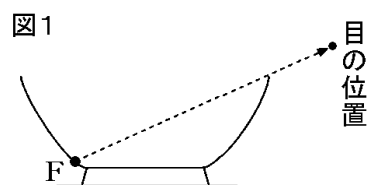
【解答】(1) 屈折 (2)



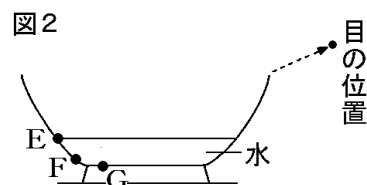
[問題]

茶わんの底の中心に 10 円硬貨を置き、水を注ぎ、斜め上から見たとき、10 円硬貨が見えるかどうかを調べるため、次のような実験を行った。これに関して、下の問いに答えよ。

(実験 1) 図 1 のように、水を入れていない茶わんの中を見たら、茶わんのふちから F 点の位置まで見えた。図 1 の破線は F 点の位置からの光が目にとどくまでの道すじを表している。



(実験 2) 図 2 のように、目の位置を動かさずに図 1 の茶わんの中に E 点の位置まで水を注ぐと、茶わんのふちから G 点の位置まで見えるようになった。



(実験 3) 実験 2 で用いた茶わんの底の中心に 10 円硬貨を置き、実験 1, 2 と同じ目の位置から、茶わんの中を見ながら、10 円硬貨の中心が最初に見えるまで水を加えた。

(実験 4) 実験 3 のあと、目の位置を動かさずに、さらに水を加え、10 円硬貨を観察した。

(1) 空気中から水に光を当てると、水面で折れ曲がって水中に入る光がある。この光を何と
いうか。最も適切なことばを書け。

(2) 実験 2 で、G 点の位置からの光が目にとどくまでの道すじを図 2 に作図せよ。ただし、
光の道すじは線で表すこと。

(3) 実験 3 で、10 円硬貨の中心が最初に見えるのは、図 3 の A～D 点のうち、どの位置まで
水を加えたときか。

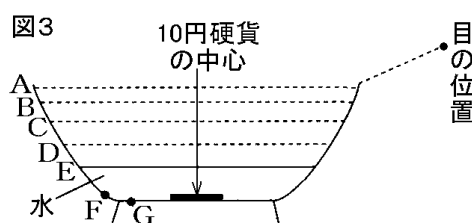
(4) 実験 4 で、10 円硬貨の見え方はどのように変わっ
ていくか。

ア 浮き上がってくるように見える。

イ 見え方は実験 3 と変わらない。

ウ 沈んでいくように見える。

エ 硬貨は見えなくなる。

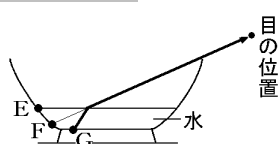


(千葉県)

[解答欄]

(1)	(3)	(4)
(2) 図 2		

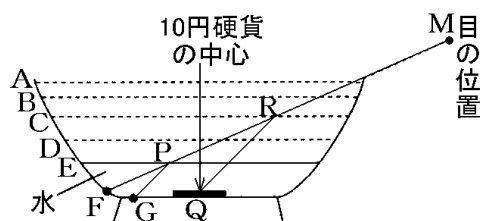
[解答](1) 屈折光 (2)



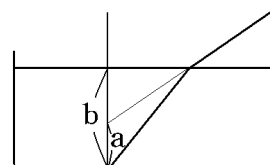
(3) C 点 (4) ア

【解説】

(3) 10 円硬貨の中心が最初に見えたとき、10 円硬貨は右図の MF の方向に見える。PG と平行になるように Q から直線を引き、MF との交点を R とする。Q から出た光は $Q \rightarrow R \rightarrow M$ と進む。したがって、水面は CR である。



(4) 右図のように水の深さが b のとき、 a だけ浮かび上がって見えるものとする。入射角が同じならば、 a は b に比例するので、 b が大きくなれば a も大きくなる。したがって、水を加えていくと 10 円硬貨はだんだん浮かび上がってくるように見える。



【問題】

美紀さんたちは調査のときに、川底が思ったよりも浅く見えることに気がついた。川底が思ったよりも浅く見えるのはなぜか、光の進み方から、簡潔に説明せよ。

(和歌山県)

【解答欄】

【解答】光の屈折により川底が浮き上がって見えるから。

【問題】

A さんは川の水深をはかるために、ものさしを川の中に立てた。このとき、水中のものさしの目盛りは、水から出ている部分の目盛りと比べて間隔がせまく見えた。この理由を述べた次の文中の①、②にあてはまる語をそれぞれ書け。

水中のものさしからの(①)が水面で(②)して目に入るため。

(広島県)

【解答欄】

①	②
---	---

【解答】① 光 ② 屈折

【問題】

光の屈折が主な原因で起こる現象にはどのようなものがあるか、ガラスによる屈折以外の例を 1 つ書け。

(山梨県)

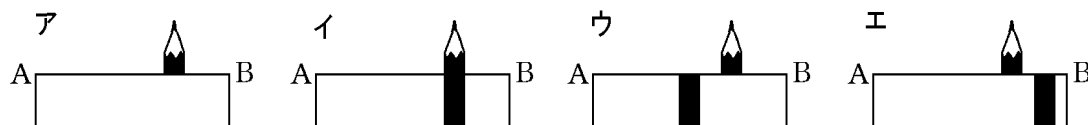
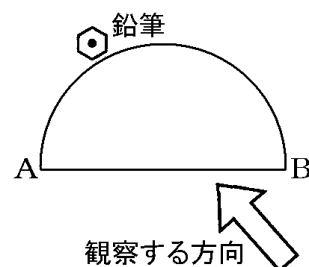
【解答欄】

[解答] プールを斜め上から見ると、底が浮き上がって実際よりも浅く見える。

[ガラスを通して見たときの像のずれ]

[問題]

ガラスでできた半円形レンズのすぐそばに短い鉛筆を立て、半円形レンズを通して鉛筆を観察する。右図はそれを真上から見たようすであり、A、B は半円形レンズの長方形部分の頂点のうちの2つを示す。図のように観察する方向を定めたとき、鉛筆の見え方として最も適当なものは、次のどれか。



(長崎県)

[解答欄]

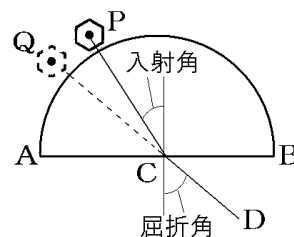
[解答] ウ

[解説]

右図のように、 $P \rightarrow C$ と進んだ光は C 点で屈折する。ガラス→空気と進む場合、(入射角) < (屈折角) なので(ガラス側の角が小さい)、図のように、 $P \rightarrow C \rightarrow D$ と進む。

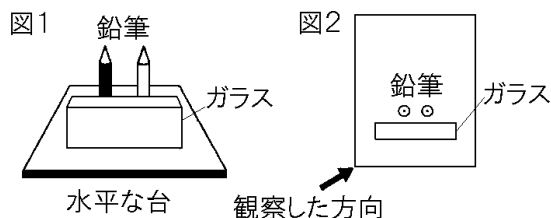
D 点からは $Q \rightarrow C \rightarrow D$ と光が進んできたように見えるので。鉛筆は、 P の左よりの Q 点にあるように見える。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

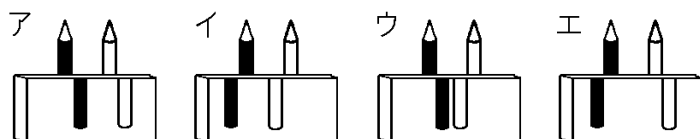


[問題]

光の進み方について調べるために、図1のように、透明な直方体のガラスと、長さが同じ2本の鉛筆を水平な台の上に置いた。図2は図1を真上から見たときの位置関係を示したものであり、矢印の方向から鉛筆のしんの



先と同じ高さの目線でガラスを通して鉛筆を観察した。このとき、鉛筆はどのように見えると考えられるか。最も適するものを次のア～エの中から1つ選び、その記号を書け。



(神奈川県)

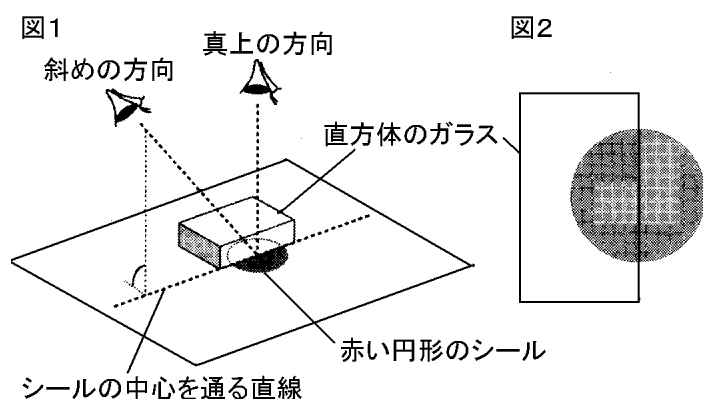
[解答欄]

--

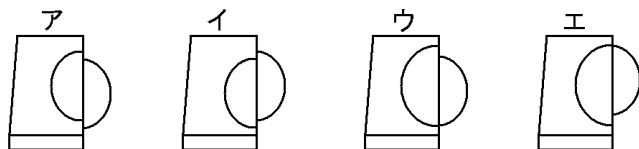
[解答]ア

[問題]

水平な台の上に赤い円形のシールをはり、図 1 のように、シールの中心を通る直線に合わせて直方体のガラスを置いた。次に、シールの真上の方からシールを見ると図 2 のように見えたが、図 1 の斜めの方からシールを見ると、①光の屈折によって、図 2 と異なって見えた。



(1) このときのシールの見え方として最も適当なものを、ア～エから選べ。



(2) 下線部①のように見えたのは、シールからの光が、ガラスに入ってから目に届くまでの間で屈折したからである。シールからの光が屈折したのはどこか。

(北海道)

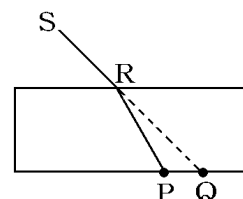
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ア (2) 光がガラスから空気中に出たところ。

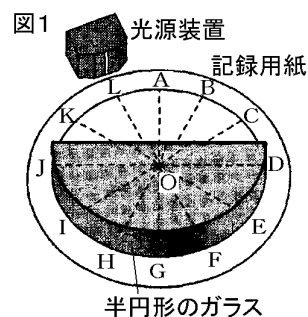
[解説]

右図のように、P から出た光はガラスと空気の境界面で屈折して、 $P \rightarrow R \rightarrow S$ と進むので、S から見ると SR の延長線上の Q に見える。

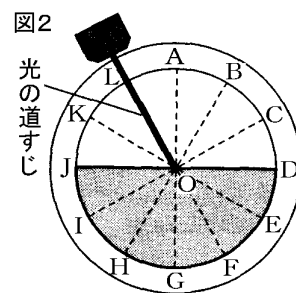


[問題]

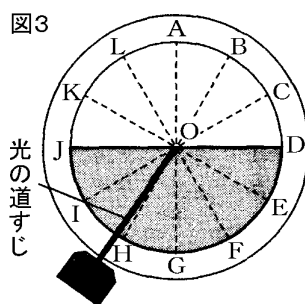
図1のように、記録用紙の上に半円形のガラスを置き、光源装置から出る光を当てて光の進み方を調べる実験を行った。記録用紙には、点Oを中心とした円と、それを30°ごとに区切った破線が書いてあり、それぞれの破線と円の交点にはAからLの記号をつけてある。このことについて、次の問いに答えよ。



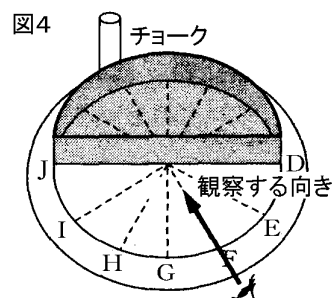
(1) 図2は、図1を真上から見たものである。光源装置から出る光を点Oに当てると、点Oでは反射と屈折が同時に起こった。このときの反射光の道すじを、図2に線で書き入れよ。なお、光源装置から点Oまでの光の道すじはすでに線で示してある。



(2) 光源装置を移動して、図3のように点Oに光を当てると、光は点Oで屈折して、K, L, A, B, Cのいずれかの点に向かった。光が向かった点を記号で書け。



(3) 図3で、光を点Oに当てながら、光源装置を徐々に点Iのほうに動かしていくと、あるところから光は屈折せずに、すべて反射するようになった。このような光の性質を利用し、情報通信などに用いられる、ガラスでできた細い線を何というか。



(4) 図4のように半円形のガラスを置き、記号Lの上にチョークを立てた。Fの位置からチョークを見たときの見え方はどれか。

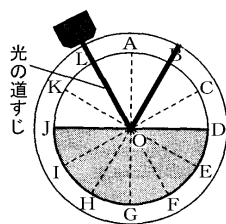


(栃木県)

[解答欄]

(1) 図2		
(2)	(3)	(4)

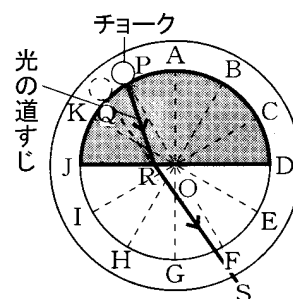
[解答](1)



(2) C (3) 光ファイバー (4) イ

[解説]

(4) 右図のようにチョーク P から出た光は屈折するので、 $P \rightarrow R \rightarrow S$ のように進む。観測者(S の位置)からは SR の延長線上の Q の位置にチョークがあるように見える。



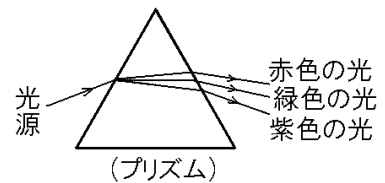
【】 光と色

[白色光とプリズム]

[問題]

次の文章中の①、②に適語を入れよ。

太陽の光は、複数の色の光が混ざり合っているために色合いを感じることはない。このような光を(①)光という。しかし、太陽の光を右図のプリズムに通すと、光の色によって(②)角が違うために、光が分かれて色が現れる。プリズムによって現れた連続した色の帯や白色光のように、目に見える光を可視光線という。



(補充問題)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 白色 ② 屈折

[解説]

太陽の光は複数の色の光が混ざり合っているために色合いを感じることはない。このような光を白色光という。しかし、太陽の光をプリズム(右図)というガラスに通すと、光の色によって屈折角が違うために、光が分かれて色が現れる。虹が複数の色の帯のように見えるのは、空気中の水滴がプリズムのようなはたらきをするからである。虹色に分かれた光を混ぜ合わせると白色光に戻る。プリズムによって現

れた連続した色の帯のように、目に見える光を可視光線という。

※出題頻度：「白色光○(色合いを感じない)：複数の色が混ざり合っているから△」

「プリズム△」「屈折角が違うため光が分かれて色が現れる○」「虹△、水滴△」

「虹色に分かれた光を混ぜ合わせると白色光に戻る△」「可視光線○」

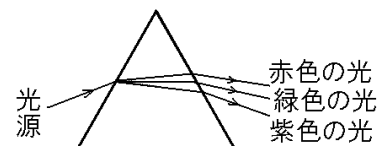
※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。

[問題]

右図のような三角柱のガラスに太陽光を入射させると、連続した色の帯が現れた。次の各問いに答えよ。

- (1) 太陽光などの色合いを感じない光を何というか。
- (2) (1)や色のついた光のような、目に見える光を何というか。
- (3) 虹色に分かれた光を混ぜ合わせると、光の色はどのようなになるか。

(補充問題)



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 白色光 (2) 可視光線 (3) 白色光に戻る。

[物体の色]

[問題]

次の文中の①，②に適語を入れよ。

りんごが赤く見えるのは，りんごの表面が赤色の光を強く①(反射／吸収)し，それ以外の色の光の多くは表面で②(反射／吸収)されるからである。すべての光を吸収してほとんど反射しない物体は，黒色に見える。逆に，すべての光を反射する物体は，白色に見える。

(補充問題)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 反射 ② 吸収

[解説]

りんごが赤く見えるのは，りんごの表面が赤色の色の光を強く反射し，それ以外の色の光の多くは表面で吸収されるからである。すべての光を吸収してほとんど反射しない物体は，黒色に見える。逆に，すべての光を反射する物体は，白色に見える。テレビや電光掲示板で，いろいろな色や白い色の光を表現するために，混ぜ合わせている色は赤，緑，青である。この三色の光を混ぜ合わせると白色になる。

[物体の色]

りんごが赤く見えるのは，

りんごの表面が赤色の色の光を強く反射するから

すべての色を吸収→黒色

すべての色を反射→白色

※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 赤い色のついた物体が，赤色に見えるのはなぜか。簡単に書け。
- (2) 光をほとんど反射しない物体は，何色に見えるか。
- (3) 全ての色の光を反射する物体は，何色に見えるか。
- (4) テレビや電光掲示板で，いろいろな色や白い色の光を表現するために，混ぜ合わせている色は何か。3つすべて答えよ。
- (5) (4)の三色の光を混ぜ合わせると何色の光になるか。

(補充問題)

[解答欄]

(1)		(2)	(3)
(4)	(5)		

[解答](1) 赤い色を強く反射するから。 (2) 黒色 (3) 白色 (4) 赤, 緑, 青 (5) 白色

【】 レンズ

【】 凸レンズの焦点と光の進み方

[問題]

凸レンズの軸に平行な光は凸レンズを通ると 1 点に集まる。この点を何というか。

(北海道)

[解答欄]

[解答]焦点

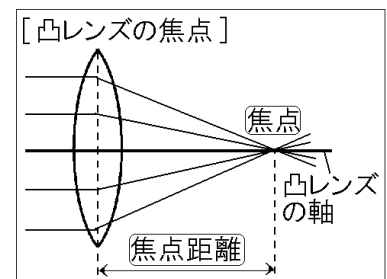
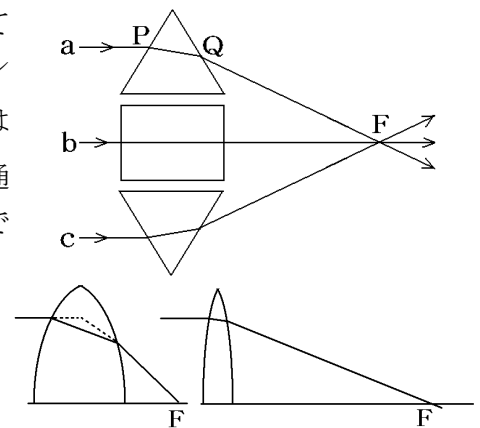
[解説]

凸レンズは、凸レンズの軸に平行に入ってきた光がすべてある 1 点に集まるようにつくられている。右の図は凸レンズの簡単なモデルである。レンズのふち近くを通る光 a は P、Q でそれぞれ屈折し、 $P \rightarrow Q \rightarrow F$ と進む。光 c も F を通る。また、レンズの中央部を通る光 b はまっすぐに進んで F を通る。軸に平行な光線が軸上に集まる点を焦点といい、レンズの左右に 1 つずつある。レンズから焦点までの距離を焦点距離という。

レンズにおける光の屈折は、正確には右の図のように入るときと出るときに 2 回屈折するが、作図のときは右図の点線のように中心部分で 1 回だけ屈折するようにかく。

また、図のように、レンズをうすくしたとき焦点距離は長くなる。

※入試出題頻度：「焦点○」「光の進み方(選択・作図)○」



[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 凸レンズを通った光は、屈折して 1 つの点に集まる。この点の名称を書け。
- (2) 次の文は、凸レンズを、ふくらみの大きいものに交換して行った実験の結果を説明したものである。文中の()にあてはまる言葉を書け。

凸レンズをふくらみの大きいものに交換すると、凸レンズの中心から、凸レンズで屈折した光が 1 つに集まる点までの距離は、()なった。

(徳島県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 焦点 (2) 短く

[問題]

凸レンズの軸に平行な光が凸レンズに入るときと出るときに()点を焦点という。
()に適語を入れよ。

(広島県)

[解答欄]

[解答]屈折して集まる

[問題]

右図は、物体の先から出て凸レンズを通った光の道すじと、スクリーンにうつる実像の向きと長さを模式的にかいたものである。このレンズの焦点を、図の点ア～キからすべて選び、記号を書け。

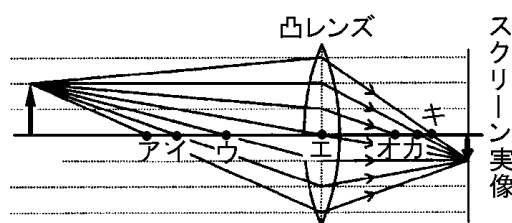
(長野県)

[解答欄]

[解答]ウ，カ

[解説]

物体から凸レンズの軸に平行に進んだ光はレンズを通った後、カを通っている。また、ウを通る光はレンズを通った後、軸に平行に進んでいる。



[問題]

右図において、凸レンズの軸に平行に進んできた光①は、レンズを通過後、どの点を通るか。最も適当なものを、次から1つ選べ。ただし、 F_1 点と F_2 点はこの凸レンズの焦点である。

[G 点 E 点 F_2 点 D 点]

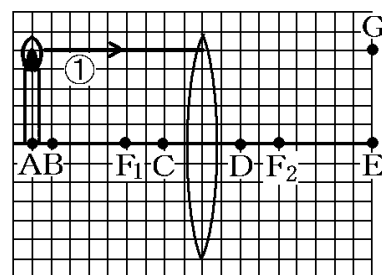
(沖縄県)

[解答欄]

[解答] F_2 点

[解説]

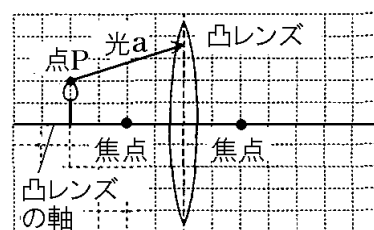
凸レンズの軸と平行に進んできた光は、凸レンズで屈折した後、焦点(F_2)を通る。



[問題]

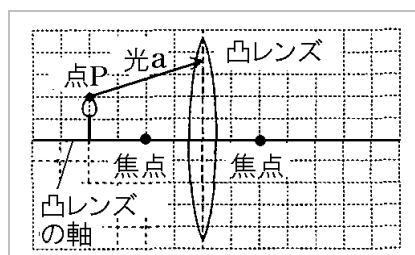
次の①、②の問いに答えよ。

- ① 物体の先端にある点 P の像ができる位置 Q を、右に作図によって求め、・で示せ。ただし、像の位置を求めるための補助線は実線(—)として残しておくこと。
- ② 点 P から出た光 a の凸レンズ通過後の光の道すじを図に破線(…)でかき入れよ。

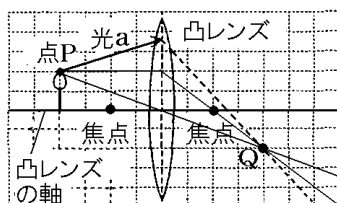


(富山県)

[解答欄]

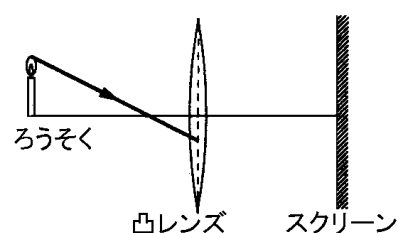


[解答]



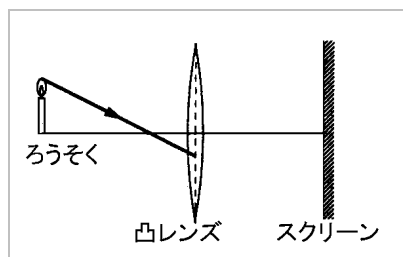
[問題]

図のようにろうそく、凸レンズ、スクリーンを置いたところ、スクリーン上にろうそくの実像がはっきりとうつた。このとき、図に(→)で示した光が、凸レンズを通ったあと、スクリーンに達するまでの道すじを実線でかき加えよ。ただし、作図に用いた補助線は消さないこと。

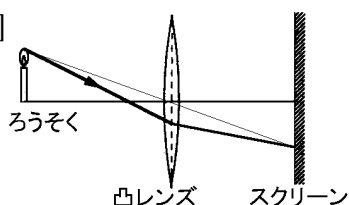


(富山県)

[解答欄]

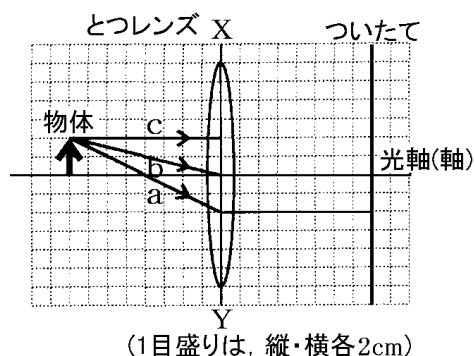


[解答]



[問題]

右の図は、物体の先から出た光線 a, b, c が、とつレンズをってからついたて(スクリーン)に至るまでの光の道すじを模式的に表そうとしたものである。これについて、次の問いに答えよ。ただし、光がレンズで屈折する場合は、図のレンズの中心を通る直線 X-Y で屈折するものとする。また、方眼紙の1目盛りは、縦・横各 2cm とする。



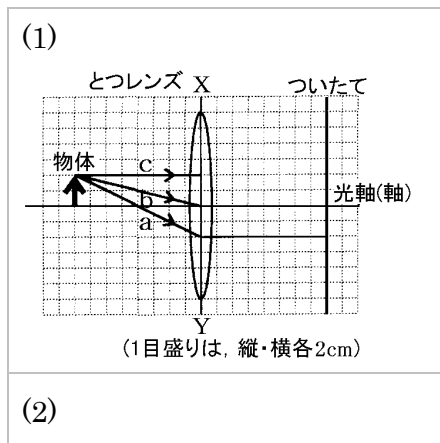
(1) 図のような位置に物体があるとき、ついたてに物

体と同じ大きさの像ができた。このとき、物体から出た光線 b, c は、レンズの中心を通る直線 X-Y を通ったあとどのように進んだと考えられるか、a を例として、それぞれついたての位置まで実線で図にかき入れよ。

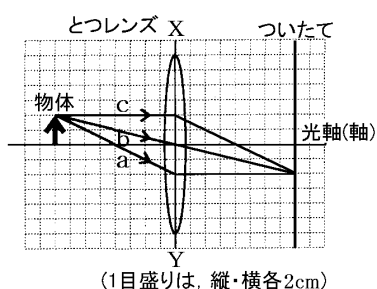
(2) 上の図で使われているとつレンズの焦点距離は何 cm か答えよ。

(京都府)

[解答欄]



[解答](1)

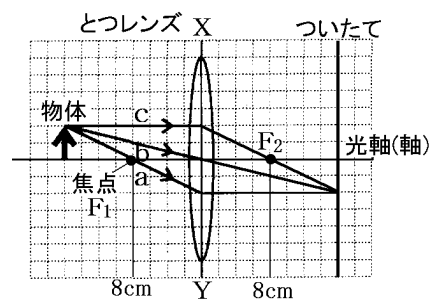


(2) 8cm

【解説】

a は凸レンズを通った後，光軸に平行に進んでいるので，凸レンズに入る前の位置で焦点 F_1 を通過していると考えられる。したがって，焦点距離は 8cm である。

c は光軸に平行に進んで凸レンズに入るので，凸レンズで屈折した後は，焦点 F_2 を通る。b は凸レンズの中心を通るので，直進する。

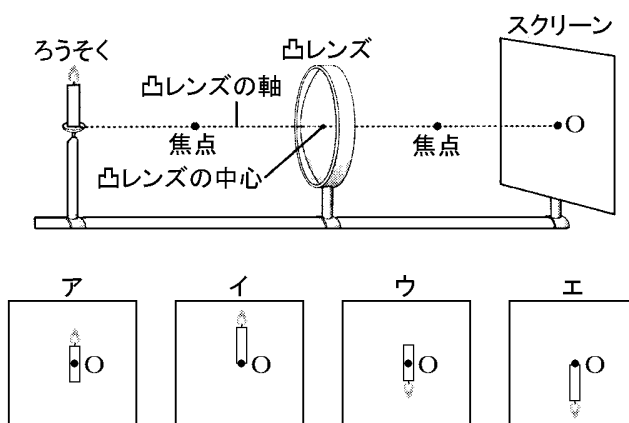


【】 スクリーンに映る実像

[像の上下左右]

[問題]

次の図のように、ろうそくとスクリーンを、それぞれ凸レンズをはさんで、凸レンズの焦点距離の 2 倍の位置に置き、凸レンズによってスクリーンに映るろうそくの像を調べた。凸レンズの軸とスクリーンの交点を O とするとき、スクリーンに映るろうそくの像はどうなるか。右のア～エのうちから最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書け。



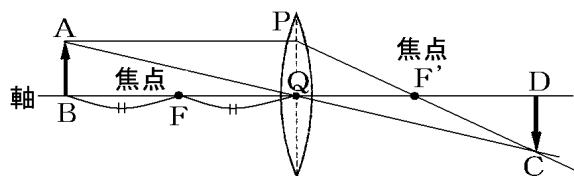
(岩手県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

右図のように、焦点距離の 2 倍の位置 B に物体 AB を置く。まず、A から出た光の集まる点を作図で求める。A を通って軸に平行な直線 AP をひく。軸に平行な光は焦点に集まる

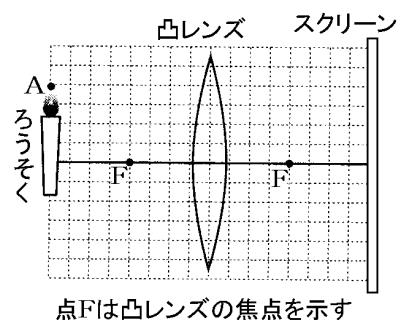


ので P で屈折した光は F' を通る。A とレンズの中心 Q を直線で結ぶと、線 APF' と直線 AQ が交わる点 C を求めることができる。B から出た光は軸上の点 D に集まる。したがって、AB の像は CD である。CD の位置にスクリーンを置くと AB の像 CD はスクリーン上に上下左右が逆になった像がはっきりと映る。このような像を**実像**という。

※入試出題頻度：「像の作図○」「実像：上下左右が逆◎」

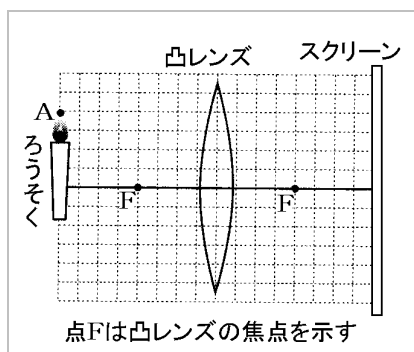
[問題]

右図は、ろうそく、凸レンズ、スクリーンを模式的に表したものである。ろうそくの上端にある点 A の像は、スクリーンのどこにできるか。スクリーンにうつる点 A の像の位置を、図に黒い点●でかき入れよ。ただし、作図に使用した補助線は消さずに残すこと。

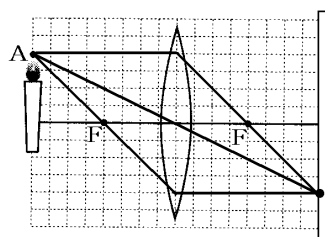


(島根県)

[解答欄]

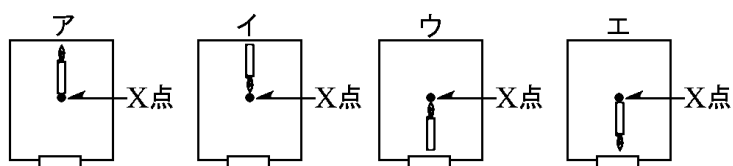
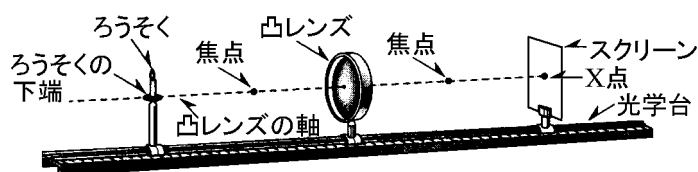


[解答]



[問題]

右の図のような装置を用いて、凸レンズによるろうそくの像のでき方を調べる実験をした。図のように、ろうそくの下端を凸レンズの軸に合わせ、ろうそく、凸レンズ、スクリーンを光学台上に並べて、スクリーンにろうそくの鮮明な像ができるようにした。凸レンズの軸とスクリーンとの交点をX点とすると、スクリーンにできるろうそくの像はどうなるか。次のア～エから最も適当なものを1つ選んで、その記号を書け。



(徳島県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題]

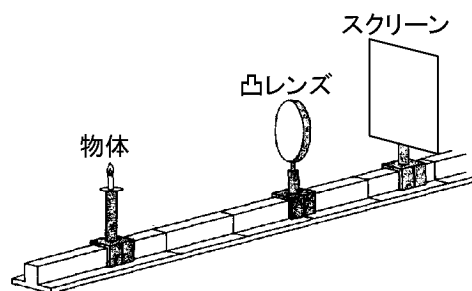
凸レンズについて調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。スクリーンにはっきり像がうつるときできた像はどのような像か、次のア～エから1つ選べ。

- ア 上下・左右とも逆向きの実像
- イ 上下だけ逆で左右は同じ向きの実像
- ウ 上下・左右とも逆向きの虚像
- エ 上下・左右とも同じ向きの虚像

(京都府)

[解答欄]

[解答]ア



[問題]

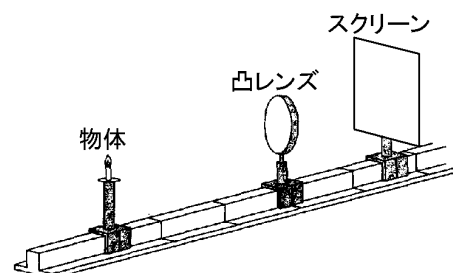
凸レンズについて調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。スクリーンにうつる像の種類と、像の向きを表したものの組み合わせとして最も適するものを、次のア～エの中から1つ選び、その記号を書け。

	像の種類	像の向き
ア	実像	実際の物体と向きが同じ
イ	虚像	実際の物体と向きが同じ
ウ	実像	実際の物体と向きがさかさま
エ	虚像	実際の物体と向きがさかさま

(神奈川県)

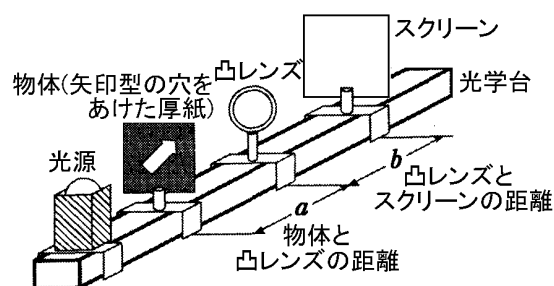
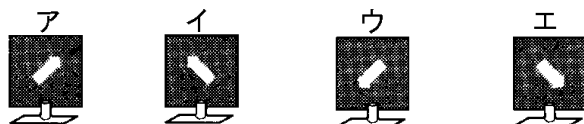
[解答欄]

[解答]ウ



【問題】

凸レンズによってできる像を調べるため、光学台を用いた実験を行った。スクリーンにうつる像を凸レンズ側から見たとき、どのような像に見えるか、最も適当なものを下のア～エから1つ選び、その記号を書け。



(三重県)

【解答欄】

【解答】ウ

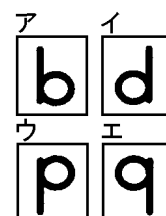
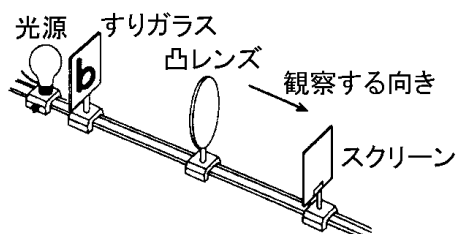
【解説】

スクリーン上にできる実像は、上下左右が逆で、もとの形を180度回転させた形になる。

を180度回転させると、となる。

【問題】

図のようなbの模様をかいたすりガラスとスクリーンを、凸レンズから焦点距離の2倍の位置に置いて像をうつした。このとき、スクリーンにうつった像を正しく表しているのはどれか。



(栃木県)

【解答欄】

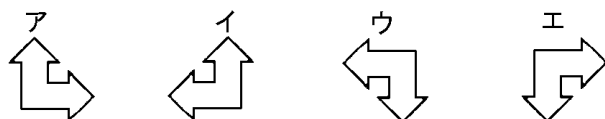
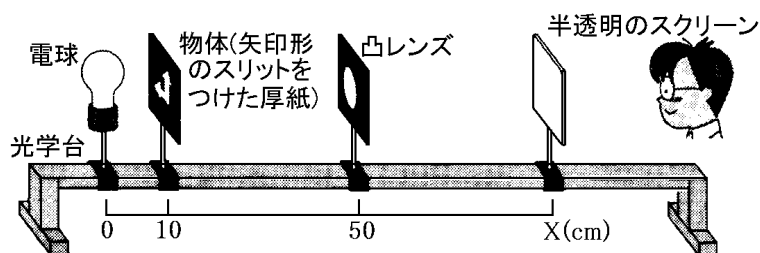
【解答】ウ

【解説】

スクリーン上にできる実像は、上下左右が逆で、もとの形を180度回転させた形になる。したがって、問題の図のスクリーンの右方向から見ると「q」のように見えるはずである。観察はスクリーンの左方向から行っているので、「q」の左右を逆にした「p」のように見える。

【問題】

右図のような光学台を用いて、凸レンズと半透明のスクリーンを動かしながら、スクリーン上にできる像について調べた。右図のとき、スクリーン上に見えた像として適当なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えよ。



(鳥取県)

【解答欄】

【解答】ウ

【解説】

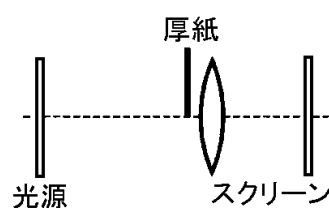
観察者の位置からレンズを通さずに物体を見ると、のように見える。スクリーン上にできる実像は、上下左右が逆で、もとの形を 180 度回転させた形になる。を 180 度回転させると、のようになる。

【レンズをおおったときの像の変化】

【問題】

右図のように凸レンズの上半分に光が通らないように厚紙を前に置いたとき、像はどのように変わるか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。

- ア 大きさや明るさは変わらないが、上半分が消える。
- イ 大きさや明るさは変わらないが、下半分が消える。
- ウ 形や明るさは変わらないが、大きさが小さくなる。
- エ 形や大きさは変わらないが、明るさが暗くなる。



(福井県)

【解答欄】

【解答】エ

【解説】

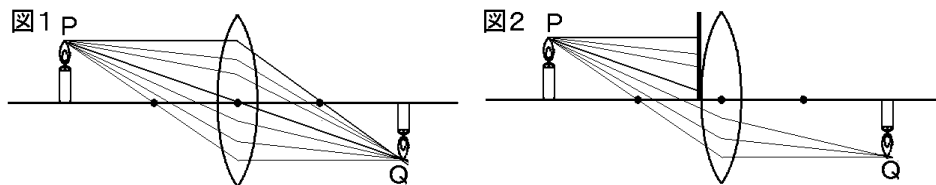
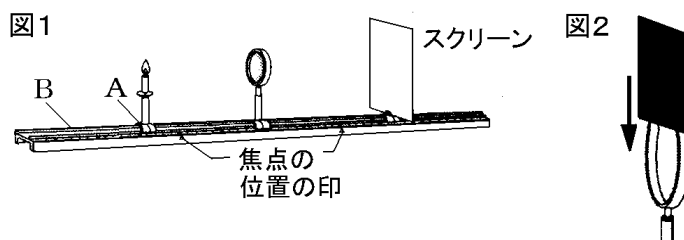


図 1 のように、P から出た光は、レンズのすべての面を通して Q に集まっている。図 2 のように、レンズの上半分を厚紙でおおった場合も、P 点から出た光はレンズの下半分を通して Q 点に集まるので、P 点の像 Q 自体はできる。ろうそく他の点も同様にスクリーン上に像ができる。ただ、集まる光の量が少なくなるので、像は暗くなる。

※入試出題頻度(レンズの一部をおおったとき)：「像全体がうつる○」「像は暗くなる○」

【問題】

図 1 で、スクリーンにはっきりと像がうつっているとき、凸レンズを図 2 のように上から黒い紙でおおっていった。スクリーンにうつる像の変化のようすとして適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。



- ア 像の明るさが暗くなっていく。 イ 像の大きさが小さくなっていく。
ウ 炎の先から像が欠けていく。 エ ろうそくの根元から像が欠けていく。

(宮城県)

【解答欄】

【解答】ア

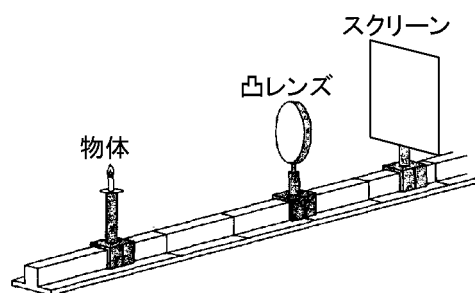
【焦点距離を求める問題】

【問題】

凸レンズについて調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。スクリーンにはっきりうつる像の大きさが、実際の物体の大きさと同じとき、物体とスクリーンの間の距離は 32cm であった。この凸レンズの焦点距離は何 cm となるか。その値を書け。

(神奈川県)

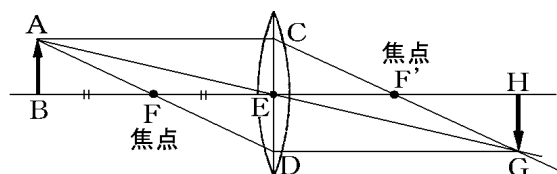
【解答欄】



[解答]8cm

[解説]

物体と凸レンズの距離(BE)が焦点距離(FE)の2倍であるとき、スクリーン上にうつる像の大きさは物体と同じ大きさになる。このことを右図を使って説明する。 $\triangle ABF$ と $\triangle DEF$ において、



$BF=EF$, $\angle AFB=\angle DFE$, $\angle ABF=\angle DEF=90^\circ$ なので1辺と両端の角がそれぞれ等しい。

したがって、 $\triangle ABF$ と $\triangle DEF$ は合同で、 $AB=DE$ となる。…①

また、 $DG \parallel EH$ なので、 $DE=GH$ である。…②

①、②より $AB=GH$ となり、像の大きさは物体と同じ大きさになる。

また、図より明らかなように、物体と凸レンズの距離と像と凸レンズの距離は等しくなる。

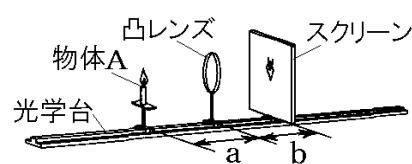
この問題で、物体とスクリーンの間の距離は32cmなので、物体と凸レンズの距離は、

$32(\text{cm}) \div 2 = 16(\text{cm})$ となる。したがって、焦点距離は、 $16(\text{cm}) \div 2 = 8(\text{cm})$ となる。

※入試出題頻度：「スクリーンに同じ大きさの像がうつる→焦点距離など○」

[問題]

右図のように、凸レンズを光学台上に固定し、物体Aとスクリーンを光学台上で動かすことができるようにしておく。物体Aと凸レンズの距離をa、凸レンズとスクリーンの距離をbとする。図において、aとbがともに20.0cmになるようにして物体Aとスクリーンを置いたとき、スクリーンに物体Aと同じ大きさの実像ができた。



(1) 用いた凸レンズの焦点距離は何cmか。

(2) 次のア～エのうち、スクリーンにできる物体Aの実像が最も大きくなるときのaとして、適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 35.0cm イ 25.0cm ウ 15.0cm エ 5.0cm

(愛媛県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 10cm (2) ウ

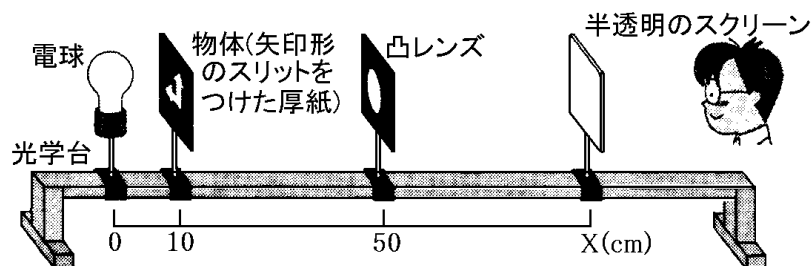
[解説]

(1) 「スクリーンに物体Aと同じ大きさの実像ができた」とあるので、aは焦点距離の2倍である。a=20cmなので、焦点距離は $20 \div 2 = 10(\text{cm})$ である。

(2) aが焦点距離の10cmより大きいとき実像ができる。この範囲で、aが小さくなるほどスクリーンにできる物体Aの実像は大きくなる。したがって、ウのとき物体Aの実像が最も大きくなる。

[問題]

図のような位置にあるとき、物体と同じ大きさの実像がスクリーン上に見えた。このときの電球からスクリーンまでの距離 X はいくらか。



(鳥取県)

[解答欄]

[解答]90cm

[解説]

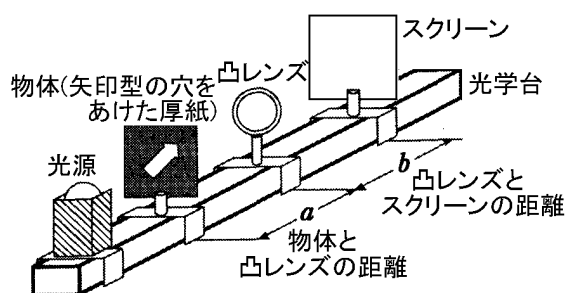
スクリーン上にできた像が物体と同じ大きさなので、

(物体と凸レンズの距離)=(スクリーンと凸レンズの距離)である。

物体と凸レンズの距離は $50 - 10 = 40(\text{cm})$ なので、凸レンズとスクリーンの距離も 40cm になる。したがって、 $X = 50 + 40 = 90(\text{cm})$ となる。

[問題]

凸レンズによってできる像を調べるため、光学台を用いた実験を行った。次の図のように物体(矢印型の穴をあけた厚紙)を光学台に固定し、凸レンズとスクリーンの位置を動かして、スクリーンに物体のはっきりした像ができるときの、物体と凸レンズの距離 a と、凸レンズとスクリーンの距離 b を測定した。この結果をまとめたものが表である。凸レンズの焦点距離は何 cm か。



	物体と凸 レンズと の距離 a	凸レンズとス クリーンの距 離 b
結果 1	54cm	27cm
結果 2	36cm	36cm
結果 3	30cm	45cm
注：結果 2 のとき、物体と像の大きさは同じであった。		

(三重県)

[解答欄]

[解答]18cm

[解説]

結果 2 のとき、(物体と凸レンズの距離)=(スクリーンと凸レンズの距離)=36cm なので、スクリーン上には物体と同じ大きさの像ができる。

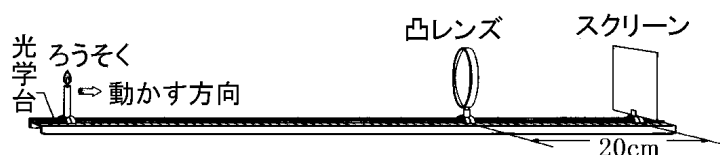
このとき、物体と凸レンズの距離は焦点距離の 2 倍である。

したがって、(焦点距離)= $36(\text{cm}) \div 2 = 18(\text{cm})$ である。

[問題]

下の図のように、焦点距離が 10cm の凸レンズとスクリーンを、その間の距離が 20cm になるように光学台に固定した。ろうそくをスクリーンの反対側から凸レンズに近づけていくとき、スクリーンにろうそくの像がはっきりうつるのは、ろうそくと凸レンズの間の距離が何 cm のときか。次の中から 1 つ選べ。

[40cm 30cm 20cm 10cm 5cm]



(福島県)

[解答欄]

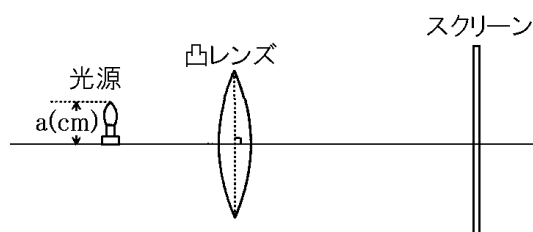
[解答]20cm

[解説]

凸レンズとスクリーンの距離が 20cm で焦点距離の 2 倍になっていることに注目する。このときは、スクリーンに映る像はろうそくの実物と同じ大きさで、ろうそくと凸レンズの距離は凸レンズとスクリーンの距離と等しい。

[問題]

焦点距離がわからない凸レンズがある。右の図のように、高さ $a(\text{cm})$ の光源とスクリーンの間にこの凸レンズを置き、光源から凸レンズまでの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離を変化させ、スクリーンにうつる光源の像の高さを測定した。スクリーンにはっきりとうつった光源の像の高さが $2a(\text{cm})$ であったとき、光源から凸レンズまでの距離が 15cm であった。この凸レンズの焦点距離は何 cm と考えられるか。その値を書け。



(神奈川県)

[解答欄]

[解答]10cm

[解説]

右図で、 $\triangle ABC$ と $\triangle GEC$ は相似で、

$AB : GE = a : 2a = 1 : 2$, $BC = 15\text{cm}$ なので、
 $CE = 30\text{cm}$ である。

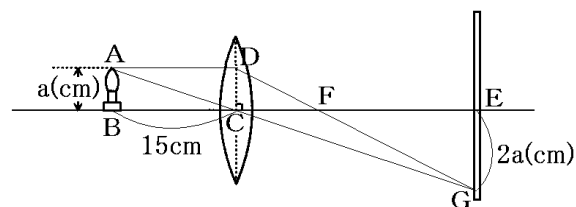
また、 $\triangle CDF$ と $\triangle EGF$ も相似で、

$CD : EG = a : 2a = 1 : 2$ なので、

$CF : EF = 1 : 2$ である。よって、 $CF : CE = 1 : (1+2) = 1 : 3$ である。

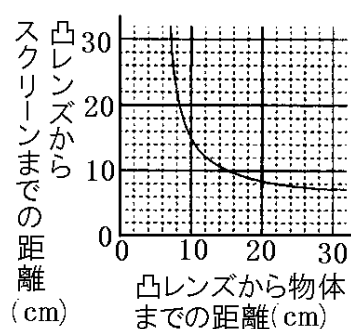
$CE = 30\text{cm}$ なので、 $CF : 30 = 1 : 3$ したがって、 $CF = 10\text{cm}$ である。

F は焦点なので、焦点距離は 10cm であることがわかる。



[問題]

次の図の結果から凸レンズの焦点距離は何 cm か、求めよ。



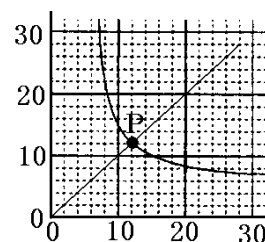
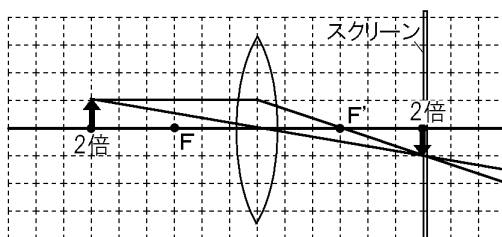
(富山県)

[解答欄]

[解答]6cm

[解説]

右図のように、物体が焦点距離の 2 倍の位置にあるとき、凸レンズから物体までの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離が等しくなる。

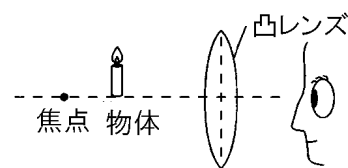


問題のグラフから、この 2 つの距離が等しくなるのは、 12cm (グラフの P 点) のときである。このとき、 $(\text{焦点距離}) = (\text{凸レンズから物体までの距離}) \div 2 = 12 \div 2 = 6(\text{cm})$

【】 凸レンズによってできる虚像

[問題]

右図のように、物体が凸レンズと焦点との間にあるとき、凸レンズをのぞくと、物体より大きな像が実際と同じ向きに見える。このような像を何というか。



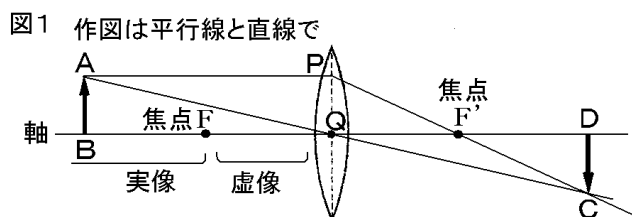
(北海道)

[解答欄]

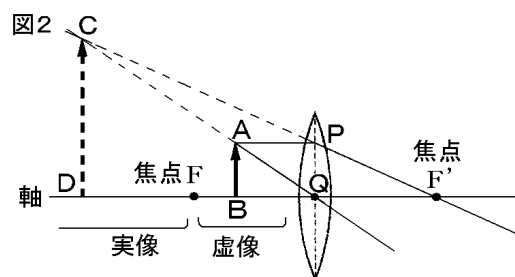
[解答]虚像

[解説]

物体が焦点より遠い位置にあるときは、右の図1のように、物体のある点からさまざまな方向に出た光は、凸レンズで屈折して、1点に集まる。この点上にスクリーンを置くと、物体の像がスクリーン上に映し出される。このような像を実像という。



これに対し、物体が焦点より内側にあるときはスクリーン上に実像はできない。この場合の像(虚像)を作図で求めてみる。



まずAを通して軸に平行な直線APをひく。軸に平行な光は焦点に集まるのでPで屈折した光はF'を通る。次にAとレンズの中心Qを直線で結ぶ。PFとAQはレンズの右側では交わらない。

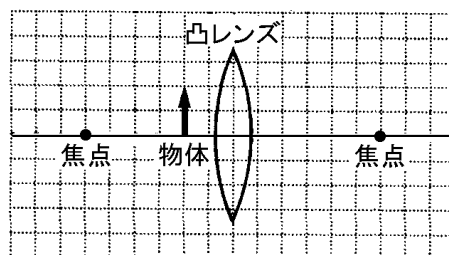
そこで、それぞれ反対方向に直線を延長させると図のように点Cで交わる。このように焦点の内側に物体を置いた場合、レンズの右側のどこのスクリーンを置いてもスクリーンには何もうつらない。そこで、レンズの右側からのぞくと、あたかもCDの位置に像ができていたのようになる。このような像を虚像という。この虚像は物体と同じ向きで、物体よりも大きい。

※入試出題頻度：「虚像○」「像(虚像)の作図○」「虚像は物体と同じ向き△」

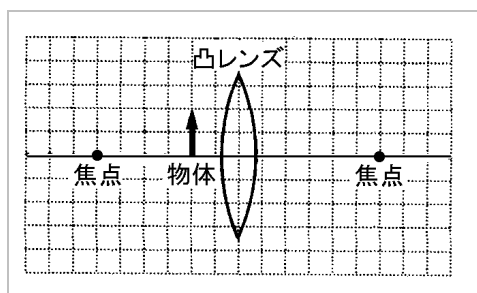
[問題]

物体を右図のように焦点の内側におき、レンズを通して見ると物体より大きい虚像が見えた。この虚像の向きと長さを、その見える位置に↑でかき入れよ。

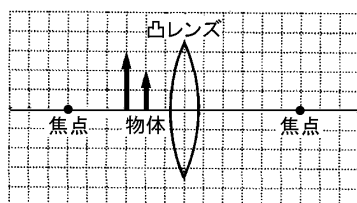
(長野県)



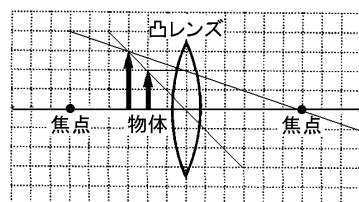
[解答欄]



[解答]

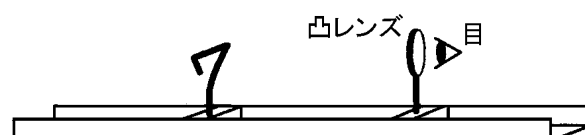


[解説]



[問題]

右図のように 7 を形どった針金を、凸レンズをとおして観察した。凸レンズを目に近づけ、針金を動かしたところ、ある位置で最もはっきりと像を見ることができた。



(1) レンズをとおして観察すると、7 を形どった針金はどのように見えるか。その図をかけ。

(2) 実験で、見えた像を何というか。

(福井県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

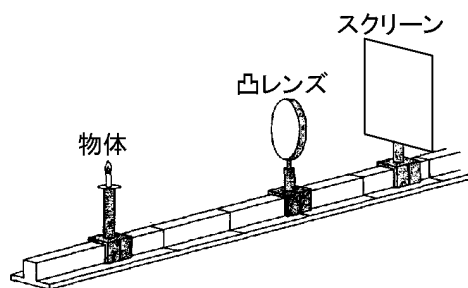
[解答](1) 7 (2) 虚像

[解説]

この場合に見える像は虚像である。この虚像は物体と同じ向きなので、7 を形どった針金の像は「7」のように見える。

[問題]

凸レンズについて調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。物体を焦点の位置よりも内側に置いたとき、スクリーンに像がうつらなかったので、スクリーンをはずして凸レンズを通して物体を見たところ、実際の物体より大きな像が見えた。物体の位置をさらに凸レンズに近づけると、凸レンズを通して見える物体の像の位置と、像の大きさはどのようにになると考えられるか。次のア～エの中から最も適するものを1つ選び、その記号を書け。



ア 凸レンズを通して見える像の位置は、凸レンズから遠くなり、像は大きくなる。

イ 凸レンズを通して見える像の位置は、凸レンズに近くなり、像は大きくなる。

ウ 凸レンズを通して見える像の位置は、凸レンズから遠くなり、像は小さくなる。

エ 凸レンズを通して見える像の位置は、凸レンズに近くなり、像は小さくなる。

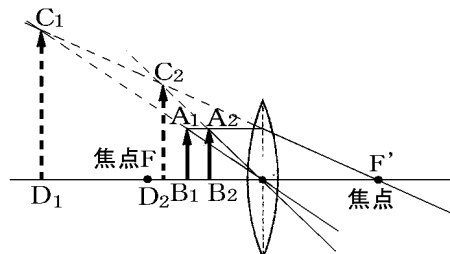
(神奈川県)

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

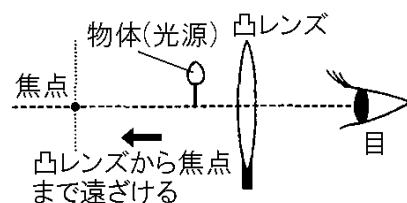
最初に物体を置いた位置を右図の A_1B_1 とする。右図のように作図すると、 A_1B_1 の像は C_1D_1 となる。物体を凸レンズに近づけ A_2B_2 の位置に置くと、その像は C_2D_2 となる。像 C_2D_2 は像 C_1D_1 より凸レンズに近く、小さくなる。



※入試出題頻度：「物体を焦点→レンズに動かすと像は小さくなる○」

[問題]

右図のように物体が焦点と凸レンズの間にあるとき、物体を凸レンズから遠ざけて焦点の位置まで動かすと、凸レンズを通して見える像はどうなるか。最も適切なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えよ。



ア 徐々に大きくなり、焦点の位置で像が一番大きくなる。

イ 徐々に大きくなり、焦点の位置で像はできなくなる。

ウ 徐々に小さくなり、焦点の位置で像が一番小さくなる。

エ 徐々に小さくなり、焦点の位置で像はできなくなる。

オ 像は変化しない。

(富山県)

[解答欄]

[解答]イ

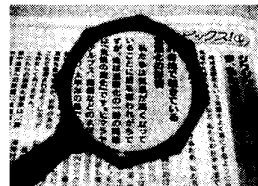
[問題]

右図のように虫めがねを使って、雑誌の文字を見たところ、文字は写真のように大きく見えた。この状態から、虫めがねだけを少し目に近づけると、文字の大きさはどのように変化して見えるか。

図



写真



(長崎県)

[解答欄]

[解答]大きくなる

[問題]

凸レンズで虫を拡大して観察するとき、像が逆さまにならないようにするには、凸レンズと虫との距離をどのようにすればよいか。焦点距離という語を使って書け。

(青森県)

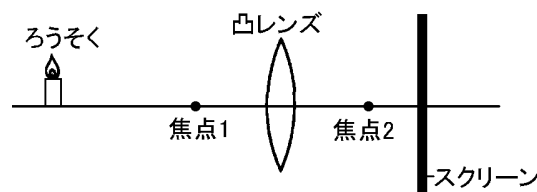
[解答欄]

[解答]凸レンズと虫との距離を焦点距離よりも短くする。

【】 物体の位置を変えたとき

[問題]

ろうそくを図の位置から焦点1に近づけた。このとき、凸レンズからスクリーンまでの距離を①(短く／長く)したところ、像がスクリーンにはっきりと映った。また、映った像の大きさは、ろうそくを動かす前より②(小さく／大きく)なった。



(群馬県)

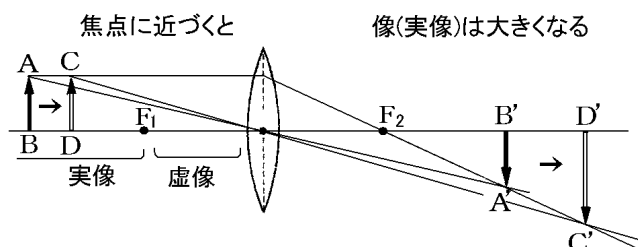
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 長く ② 大きく

[解説]

物体が焦点より外側にあるときは実像ができ、スクリーン上に像が映る。右図のように作図すると、物体 AB の像は A'B' になる。スクリーンを A'B' の位置に置くとスクリーン上に鮮明な像ができる。この物体を凸レンズに近づけ、CD の位置



に置くと、像は C'D' になりもとの像 A'B' より大きくなる。また、像が鮮明に写るスクリーンの位置は C'D' で、レンズから遠い位置になる。一般に、遠方から焦点(F₁)まで物体を近づけていくと、鮮明に写るスクリーンの位置はレンズから遠くなり、像の大きさはだんだん大きくなる。物体が焦点(F₁)の位置に来ると像はできなくなる。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

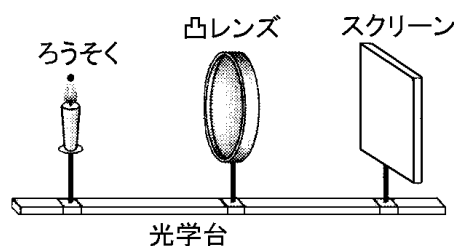
[問題]

次の問いに答えよ。

[操作 1] 図のように、光学台にろうそく、凸レンズ、スクリーンを並べた。

[操作 2] スクリーンを動かして、スクリーンにろうそくの像をうつした。

[操作 3] ろうそくを凸レンズから遠ざけると像がうつらなくなった。



[操作 4] スクリーンだけを動かして再び像がうつるようにした。

(1) 操作 4 では、スクリーンの位置を凸レンズに近づけたか、それとも遠ざけたか。

(2) (1)のときのろうそくの像の大きさは、操作 2 のときとくらべて大きくなったか、小さくなったか。

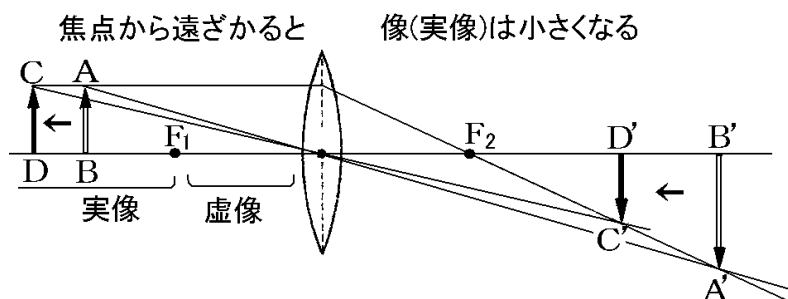
(島根県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

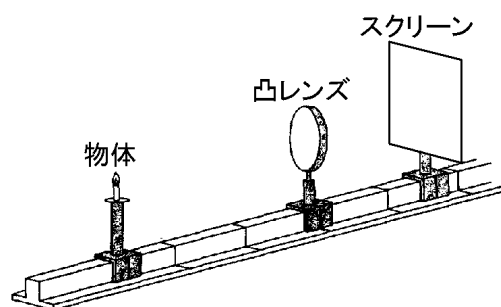
[解答](1) 近づけた (2) 小さくなった

[解説]



[問題]

凸レンズについて調べるために、右の図のような装置を使って実験を行った。スクリーンにはっきり像がうつるとき、物体の位置と、スクリーンの位置および像の大きさの関係はどのようになると考えられるか。次のア～エの中から最も適するものを1つ選び、その記号を書け。



ア 物体が凸レンズに近づくほど、スクリーンは凸レンズに近くなり、像の大きさは大きくなる。

イ 物体が凸レンズに近づくほど、スクリーンは凸レンズから遠くなり、像の大きさは大きくなる。

ウ 物体が凸レンズに近づくほど、スクリーンは凸レンズに近くなり、像の大きさは小さくなる。

エ 物体が凸レンズに近づくほど、スクリーンは凸レンズから遠くなり、像の大きさは小さくなる。

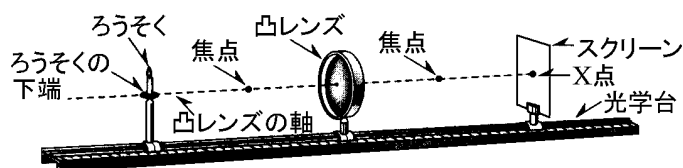
(神奈川県)

[解答欄]

[解答]イ

[問題]

右の図のような装置を用いて、凸レンズによるろうそくの像のでき方を調べる実験をした。ろうそくを図の位置より凸レンズから遠ざけた後、再びろ



うそくの鮮明な像ができる位置までスクリーンを動かした。このとき、凸レンズからスクリーンまでの距離は①(遠く／近く)なり、像の大きさは②(大きく／小さく)なった。

(徳島県)

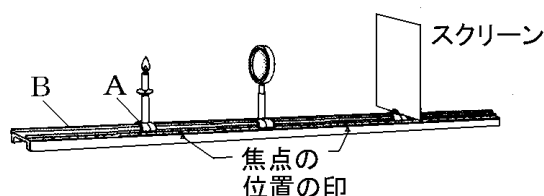
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 近く ② 小さく

[問題]

右図のように、凸レンズの位置を固定し、火をつけたろうそくとスクリーンの位置をいろいろとかえて、スクリーンにうつる像を観察した。ろうそく的位置をはじめに A とし、続いて B にして、それぞれスクリーンにはっきりと像をうつした。A のときの像と比べて、B のときの像の向きと大きさはそれぞれどのようなになるか。



(宮城県)

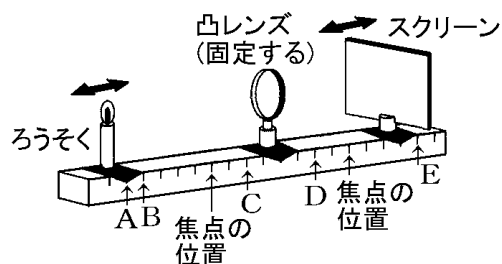
[解答欄]

--

[解答]像の向きは変わらず、像の大きさは小さくなる。

[問題]

右図のように凸レンズの位置を固定し、火のついたろうそくとスクリーンの位置を像がはっきり映るようにかえて、凸レンズのはたらきを調べる実験を行った。



実験 1: ろうそくを A 点の位置に置いたとき、スクリーンに像ができた。(像(a)とする)

実験 2: ろうそくを B 点の位置に置いたとき、スクリーンに像ができた。(像(b)とする)

実験 3: ろうそくを C 点の位置に置いたとき、スクリーンに像はできなかった。このとき、凸レンズをのぞいて見ると実物より大きい像が見えた。(像(c)とする)

(1) 実験 1, 実験 2 でできた像(a), 像(b)はそれぞれどのような像か。最も適当なものを、次のア～オからそれぞれ 1 つずつ選び記号で答えよ。

- ア 実物より小さい立った像 イ 実物より大きい立った像
ウ 実物より小さいさかさまの像 エ 実物と同じ大きさの立った像
オ 実物と同じ大きさのさかさまの像

(2) 実験 1 と実験 2 を行ったとき、凸レンズとスクリーンの距離はどうなるか。次のア～ウから最も適当なものを、1 つ選び記号で答えよ。

- ア 実験 1 が長い イ 実験 2 が長い ウ 実験 1, 2 とともに同じ長さ

(3) 実験 3 で見えた像(c)を何というか答えよ。

(沖縄県)

[解答欄]

(1)像(a):	像(b):	(2)	(3)
----------	-------	-----	-----

[解答](1)像(a): ウ 像(b): オ (2) イ (3) 虚像

[解説]

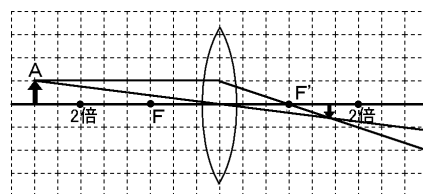
① 焦点距離の 2 倍以上の位置(右図 A)に置いたとき

像は実像で、像の向きは逆。

スクリーンにうつる。

像の大きさは実物より小さい。

像の位置は、F' と焦点の 2 倍の位置の間



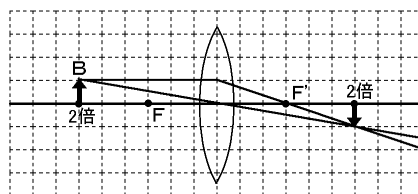
② 焦点距離の 2 倍の位置(右図 B)に置いたとき

像は実像で、像の向きは逆。

スクリーンにうつる。

像の大きさは実物と同じ。

像の位置は、焦点の 2 倍の位置

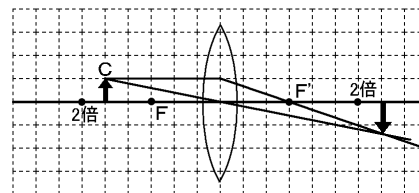


③ 焦点距離の2倍の位置～焦点(右図 C)に置いたとき
像は実像で、像の向きは逆。

スクリーンにうつる。

像の大きさは実物より大きい。

像の位置は、2倍の位置より離れた位置



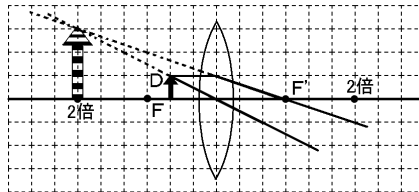
④ 焦点の内側の位置(右図 D)に置いたとき

像は虚像で、像の向きは同じ。

スクリーンにはうつらない。

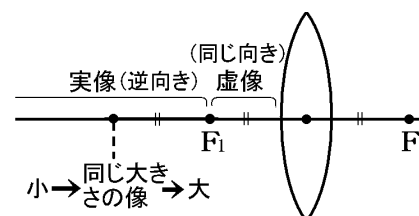
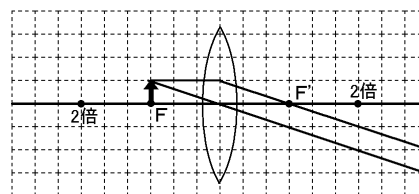
像の大きさは実物より大きい。

像の位置は物体の後方



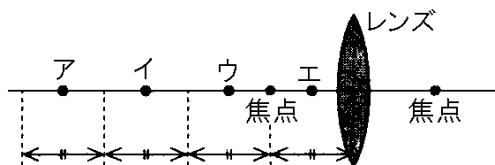
* 焦点の位置に置いたときは、2つの補助線が交わらないため、像はできない

以上をまとめると、焦点の位置より遠い位置にあるときには、スクリーン上にうつる実像ができる。その大きさは、遠い位置にあるほど小さく、レンズに近づくほど大きくなる。そして、焦点距離の2倍の位置に来たとき、実物と同じ大きさになる。これより焦点に近づくと、実物より大きくなる。なお、レンズに近づくほど、像を結ぶ位置(スクリーンを置くべき場所)はレンズから遠ざかる。物体がちょうど焦点上にあるときは像はできない。これより、さらに、レンズに近づくと、虚像ができる。虚像の大きさは、実物よりも大きい、レンズに近づくにつれて像はより小さくなる。



[問題]

次の図のア、イ、ウ、エのいずれかの位置に物体を置いて、レンズの右側から観察したとき、物体よりも大きな実像が見えるのはどれか。



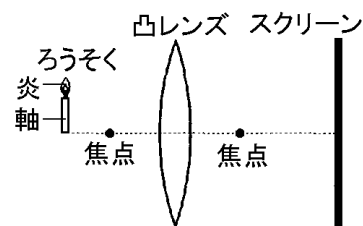
(栃木県)

[解答欄]

[解答]ウ

【問題】

右図のように、ろうそく、焦点距離 6cm の凸レンズ、スクリーンを、焦点を通る一直線上に置いた。ろうそくから 10cm の位置に凸レンズを置き、スクリーンを動かしたところ、ある位置でスクリーンにろうそくの像ができた。この像をろうそくの実物と比べると、像の大きさと像の見え方について述べたものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。



	像の大きさ	像の見え方
ア	実物より大きい。	ろうそくの軸に対し、炎が上側になる。
イ	実物より大きい。	ろうそくの軸に対し、炎が下側になる。
ウ	実物より小さい。	ろうそくの軸に対し、炎が上側になる。
エ	実物より小さい。	ろうそくの軸に対し、炎が下側になる。

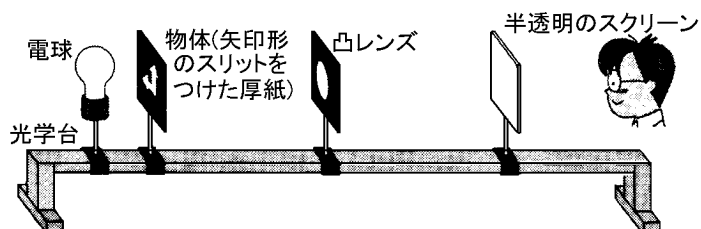
(東京都)

【解答欄】

【解答】イ

【問題】

右図のような光学台を用いて、凸レンズと半透明のスクリーンを動かしながら、スクリーン上にできる像について調べた。下の文中の①、②にあてはまる適当な語句を()内からそれぞれ選べ。



図の状態から凸レンズを物体に近づけ、スクリーンの位置を変えると、スクリーン上に物体より①(大きな／小さな)実像が見えた。さらに近づけていくと、スクリーンの位置を変えても実像が見えないので、スクリーンをはずして凸レンズをのぞいてみると、物体より②(大きな／小さな)虚像が見えた。

(鳥取県)

【解答欄】

①	②
---	---

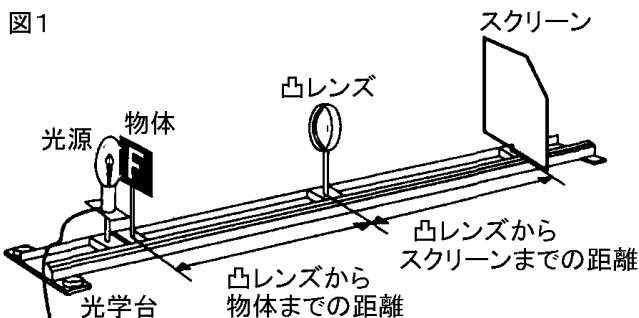
【解答】① 大きな ② 大きな

【】 凸レンズ：総合問題

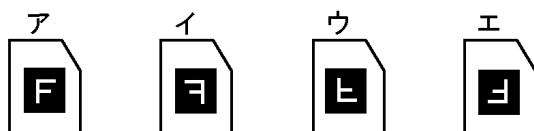
[問題]

光に関する次の問いに答えよ。

[実験] 図1のように、光学台上、光源、物体、焦点距離 12cm の凸レンズ、スクリーンを直線上に並べて、凸レンズの位置を固定した。次に、スクリーンに物体の像がうつるように、物体とスクリーンを動かした。



- (1) 次のア～エのうち、実験 2 において、スクリーンにできた像はどれか。最も適当なものを 1 つ選び、ア～エの記号で書け。

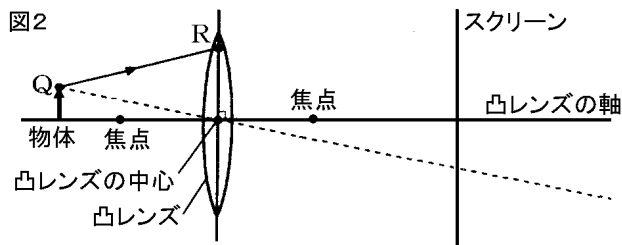


- (2) 次の文の①に当てはまる適当な数値を書け。また、②、③の()の中から、それぞれ適当なものを 1 つずつ選べ。

実験 2 で、スクリーンにできた像の大きさが、物体の大きさと同じになったとき、凸レンズからスクリーンまでの距離は(①)cm であった。次に物体を凸レンズから遠ざけたとき、スクリーンに像をうつすには、凸レンズからスクリーンまでの距離を②(長く／短く)しなければならない。そのとき、像の大きさは、物体の大きさよりも③(大きく／小さく)なる。

- (3) 実験 2 で、凸レンズから物体までの距離を 12cm より短くすると、スクリーンに像はできなかった。このとき、凸レンズを通して見ることで物体の像を何というか。

- (4) 図 2 において、凸レンズによってスクリーンに物体の像ができるとき、点 Q から点 R に進んだ光は、凸レンズを通過してどのように進むか。点 R から進む光の道すじを実線でかけ。



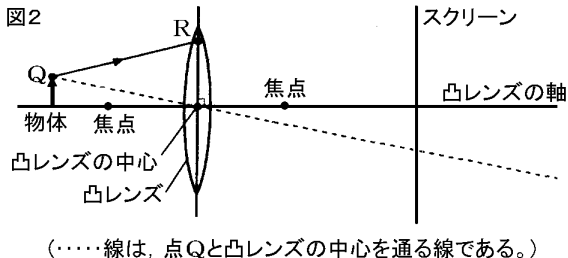
- (5) 実験 2 においてスクリーンに像が結ばれるが、そのスクリーンに相当するのは、ヒトの目では(X)とよばれる部分である。ヒトの(X)は、眼球の内面にあり、光を刺激として受け取る。X に当てはまる最も適当な言葉を書け。

(愛媛県)

[解答欄]

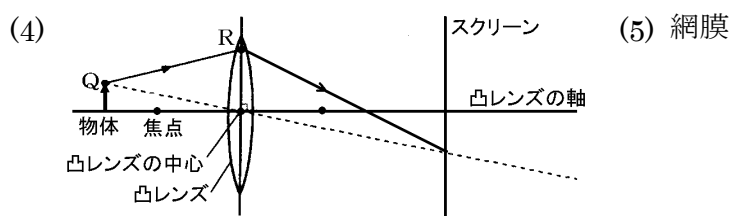
(1)	(2)①	②	③
(3)	(5)		
(4)			

図2



(.....線は, 点Qと凸レンズの中心を通る線である。)

[解答](1) エ (2)① 24cm ② 短く ③ 小さく (3) 虚像



[解説]

(1) スクリーン上にできる実像は, 上下左右が逆で, もとの形を 180 度回転させた形になる。

を 180 度回転させると となる。

(2) スクリーンにできた像の大きさが, 物体の大きさと同じになるのは物体と凸レンズの距離が焦点距離(12cm)の 2 倍の 24cm のときである。このとき, 凸レンズとスクリーンの距離も 24cm になる。物体を凸レンズから遠ざけると, 像は凸レンズにより近い位置になり, 最初の像よりも小さくなる。

(3) 物体が焦点と凸レンズの間にあるときはスクリーン上にうつる実像はできない。この場合は, レンズの反対側から見える虚像ができる。

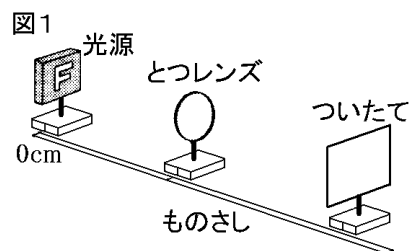
(4) スクリーン上に鮮明な物体の像ができるとき, 物体上の点(Q)から出た光はスクリーン上の 1 点に集まる。

(5) スクリーンに相当するのは, ヒトの目では網膜とよばれる部分である。網膜上に像ができる。

【問題】

とつレンズによってできる像について調べるため、次の実験を行った。(1)～(5)の問いに答えよ。

[1] 図 1 のように、「F」型に光る光源，焦点距離の分からないとつレンズ，ついたて，ものさしを用いて実験装置を作った。



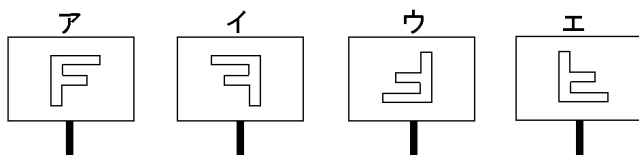
[2] 光源の位置は，ものさしの 0cm の位置に固定し，とつレンズとついでてはものさしに沿って自由に動かせるようにした。

[3] とつレンズをものさしのめもり 8cm, 16cm, 24cm, 32cm の位置に置き，はっきりとした像ができるときの，ついでての位置のものさしのめもりを測定した。また，ついでてにできた像の大きさも調べた。結果をまとめると，次の表のようになった。

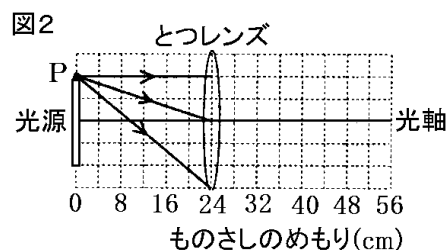
	①	②	③	④
とつレンズの位置(cm)	8	16	24	32
ついでての位置(cm)	像はできない	64	48	51
像の大きさ(実物との比較)	調べられない	(a)	実物と同じ	(b)

(1) 測定①ではついでてに像はできなかったが，ついでての方からとつレンズをのぞくと像が見えた。この像を何というか。

(2) 測定③で，とつレンズの方からついでてにできた像を見ると，どのように見えるか。ア～エから 1 つ選び，記号で書け。



(3) 図 2 は，測定③において，光源の上端にある点 P から出た光が進む道すじを模式的に表そうとしたものである。点 P から出た 3 本の光の道すじを右図に作図せよ。



(4) このとつレンズの焦点距離を求めよ。

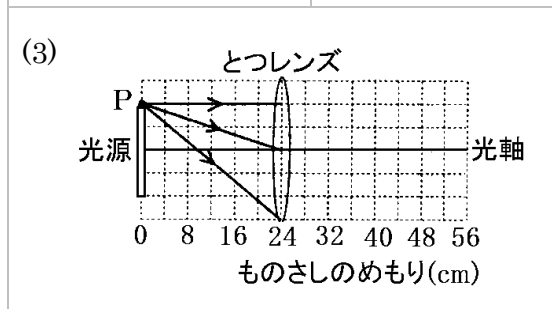
(5) 表の空欄(a), (b)に当てはまるものを，次からそれぞれ 1 つずつ選べ。

【実物と同じ 実物より小さい 実物より大きい】

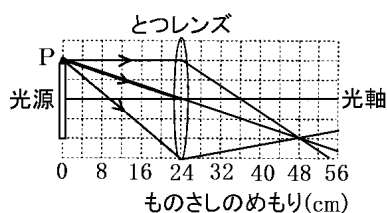
(大分県)

[解答欄]

(1)	(2)	(4)	(5)a
b			



[解答](1) 虚像 (2) エ (3)



(4) 12cm

(5)a 実物より大きい b 実物より小さい

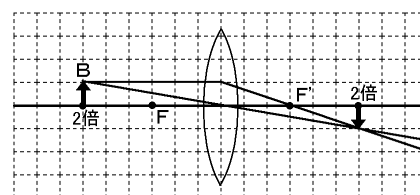
[解説]

(1) ついたての方からとつレンズをのぞくと見える像は虚像である。虚像はついたてに像はできない。

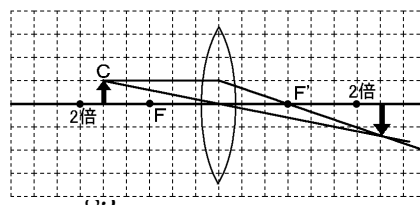
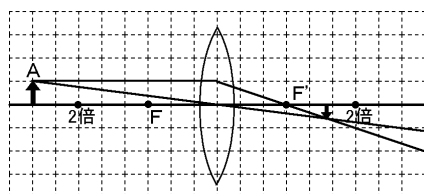
(2) スクリーン上にできる実像は、上下左右が逆で、もとの形を 180 度回転させた形になる。ついたての右側から「」を見ると、180 度回転した「」のように見える。とつレンズの方から見ているので、の左右を逆転させた「」のように見える。

(3) ③のとき像は 48cm の位置にできる。P と凸レンズの中心を結ぶ直線を引き、直線上の 48cm の位置にある点をとる。P から出た光はすべてこの点を通る。

(4) 表の③より、とつレンズの位置が 24cm、ついたての位置が 48cm のとき像の大きさが実物の大きさと同じになっていることに注目する。像が実物と同じになるのは、右図のように物体と凸レンズの距離が焦点距離の 2 倍のときである。このとき、(物体と凸レンズの距離)=(像と凸レンズの距離)となる。とつレンズの位置が 24cm、ついたての位置が 48cm なので、像(ついたて)と凸レンズの距離は $48(\text{cm}) - 24(\text{cm}) = 24(\text{cm})$ で、(焦点距離) $= 24(\text{cm}) \div 2 = 12(\text{cm})$ となる。



(5) 例えば下図のように物体の位置が焦点距離の 2 倍より遠いときは物体より小さい実像ができる。焦点距離の 2 倍と焦点距離の間にあるときは物体より大きい実像ができる。



[問題]

凸レンズを使って、光の進み方を調べる実験をした。次の問いに答えよ。

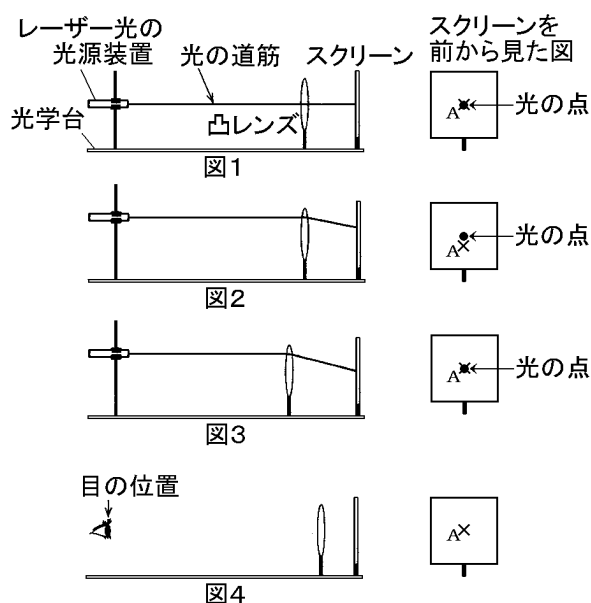
【実験】

① 図 1 のように、光学台にレーザー光の光源装置、凸レンズ、スクリーンを取り付け、光学台と平行にレーザー光を凸レンズの中心に当てたところ、スクリーンに光の点映った。光の点の位置に鉛筆で「×」をつけ、すぐそばに A と記入した。

② 図 2 のように、光源装置を上を動かし、レーザー光を光学台と平行に凸レンズの線に当てたところ、「×」よりも上の位置に光の点映った。

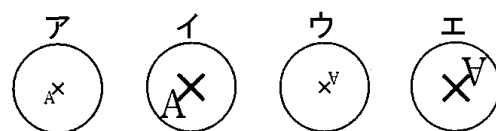
③ 図 2 の状態から凸レンズをスクリーンに近づけたり遠ざけたりしたところ、光の点移動し、あるところで図 3 のように、「×」の位置に重なった。このときの凸レンズの中心とスクリーンの距離を測ったところ、10cm であった。

④ 図 4 のように、光源装置をはずし、凸レンズの中心とスクリーンの距離を 5cm にして、凸レンズを通して見たときの「×」と A の文字の見え方を調べた。



(1) 【実験 1】の③の結果から、この凸レンズでは、凸レンズの中心とスクリーンの距離が 10cm のとき、「×」の位置に光が集まっていることがわかる。この距離のことを何というか。その名称を書け。

(2) 右の図は、図 4 の目の位置から「×」と A の文字をレンズを通さないで見たときの文字の大きさと向きを表したものである。【実験】の④で、図 4 の目の位置から「×」と A の文字を凸レンズを通して見ると、どのように見えるか。次のア～エの中から、最も適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。



(埼玉県)

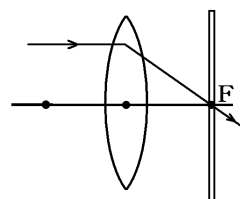
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 焦点距離 (2) イ

[解説]

(1) レンズの軸に平行に入ってきた光は、軸上の焦点 F を通る。図 3 の位置のとき「●」と「×」が重なっているの、スクリーンがちょうど焦点の位置に置かれていることが分かる。このときの凸レンズとスクリーンの距離は 10cm なので、この凸レンズの焦点距離は

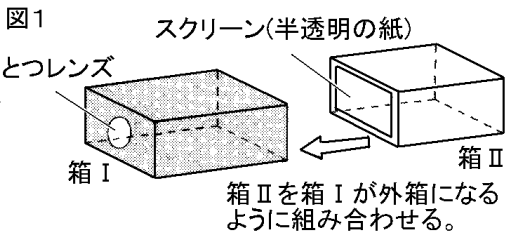


10cm である。

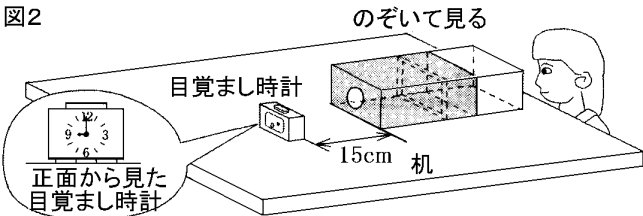
(2) スクリーン上の「×」と A の文字とレンズの距離は 5cm と焦点距離より短いので、このときにできる像は虚像である。虚像は実物と同じ方向で、実物よりも大きくなるので、イのように見える。

[問題]

とつレンズのはたらきを調べるために、図 1 のように、焦点距離が 12cm のとつレンズをとりつけた筒状の箱 I と、半透明の紙のスクリーンを底にとりつけた筒状の箱 II を、箱 I が外箱になるように組み合わせて簡単なカメラをつく

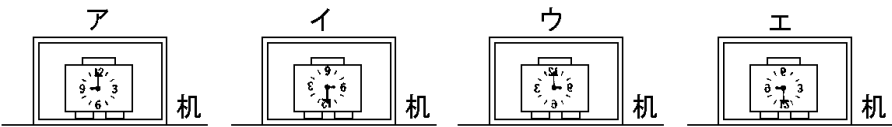


った。次に、図 2 のように、カメラのとつレンズから目ざまし時計までの距離を 15cm 離して、カメラと目ざまし時計をそれぞれ机



の上に置き、カメラの箱 I を固定したまま箱 II を動かしてスクリーンに目ざまし時計の文字盤をはっきりとうつし、その像を観察した。

(1) 図 2 のように観察したとき、箱 II のスクリーンにはっきりうつった目ざまし時計の像として正しいものを、次のア～エから 1 つ選び、その記号を書け。



(2) 目ざまし時計をカメラのとつレンズから 15cm の位置よりさらに離して置き、カメラの箱 I を固定したまま箱 II を動かしてスクリーンに目ざまし時計の像をはっきりとうつした。このとき、スクリーンにうつった目ざまし時計の像の大きさは、図 2 のときの像に比べてどのように変化したか、簡潔に書け。

(3) このカメラと同じとつレンズを通して、植物の葉を虚像として見るためには、とつレンズに対して植物の葉をどのような位置に置けばよいか。「植物の葉を」の書き出しに続けて、「焦点」の語を使い、簡潔に書け。

(高知県)

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

[解答](1) イ (2) 小さくなった。 (3) 植物の葉をとつレンズの焦点の内側に置く。

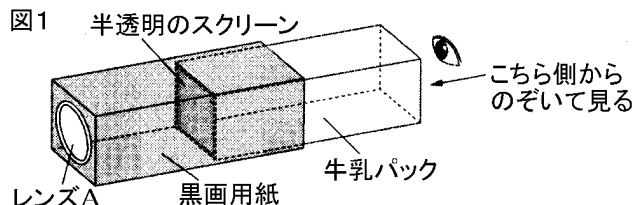
[解説]

- (1) スクリーン上にできる実像は、上下左右が逆で、もとの形を 180 度回転させた形になる。
したがってイのように見える。
- (2) 物体と凸レンズの距離が、焦点距離(12cm)より大きいときは実像ができるが、焦点から離れるほど像は小さくなる。
- (3) 物体と凸レンズの距離が、焦点距離(12cm)より小さいときは虚像ができる。

[問題]

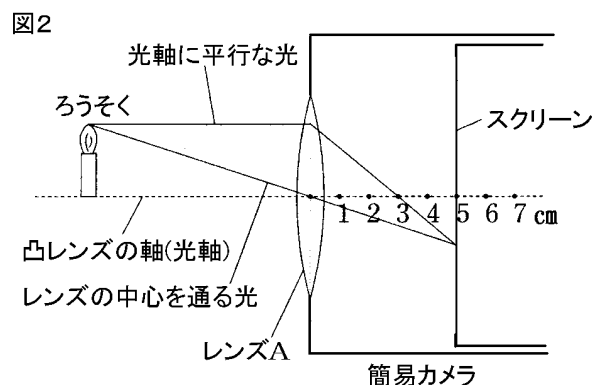
簡易カメラを用いた次の実験について、あとの問いに答えよ。

図 1 のように、牛乳パックの両端を切った筒の一方に半透明のスクリーンをはり、それに黒画用紙で作った筒を組み合わせ、凸レンズ(レンズ A)を取りつけ、簡易カメラを作った。



[実験 1]

簡易カメラのレンズ A の前にろうそくを置き、像がはっきりうつるようにスクリーンの位置を調整した。このとき、レンズ A とスクリーンの距離は 5cm であった。図 2 はそのようすを表したものである。



[実験 2]

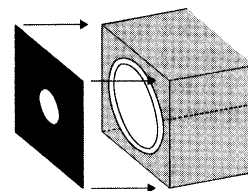
ろうそくから簡易カメラまでの距離と、簡易カメラのスクリーンの位置を調整し、光源であるろうそくと同じ大きさの像がスクリーンにうつるようにした。その状態で、簡易カメラのレンズ A を、焦点距離の異なる凸レンズ(レンズ B)に交換したところ、スクリーンの位置を調整しても、スクリーンに像はうつらず、また、スクリーンをはずして簡易カメラの中のレンズ B をのぞいて見ても、像は見えなかった。

- (1) 次の文の()にあてはまることばを書け。

図 2 の光軸に平行な光のように、光がレンズなどに入射する際に、その進む向きが変わることを「光の()」という。

- (2) 実験 1 の簡易カメラのレンズ A を、右の図のように小さな穴をあけた黒画用紙でおおうと、スクリーンにうつる像の大きさと明るさはどのようになるか。次のア～ウの中から、それぞれ 1 つずつ選べ。

大きさ：ア 大きくなる イ 変わらない ウ 小さくなる
明るさ：ア 明るくなる イ 変わらない ウ 暗くなる



- (3) 実験 1 で用いたレンズ A と、実験 2 で交換したレンズ B の焦点距離は、それぞれ何 cm か。次のア～カの中から 1 つずつ選べ。[2cm 3cm 4cm 5cm 6cm 7cm]

(福島県)

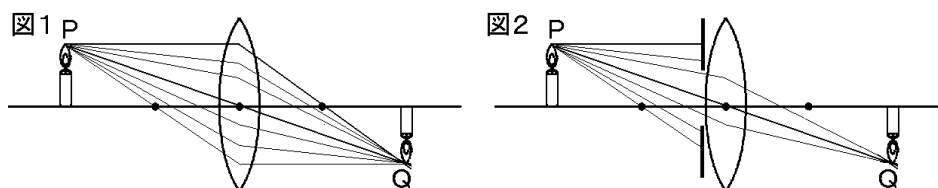
[解答欄]

(1)	(2)大きさ :	明るさ :	(3)A :
B :			

[解答](1) 屈折 (2)大きさ : イ 明るさ : ウ (3)A : 3cm B : 6cm

[解説]

(2) 図 1 のように、P から出た光は、レンズのすべての面を通して Q に集まっている。図 2 のように、レンズの一部を厚紙でおおった場合も、P 点から出た光はレンズの中心付近を通して Q 点に集まるので、P 点の像 Q 自体はできる(同じ大きさ)。ろうそくの他の点も同様にスクリーン上に像ができる。ただ、集まる光の量が少なくなるので、像は暗くなる。



(3) 凸レンズ A を使ったとき、問題の図 2 のように、光軸に平行に入ってきた光は凸レンズからの距離が 3cm のところで光軸と交わるので、凸レンズ A の焦点距離は 3cm と分かる。実験 2 で、ろうそくと同じ大きさの像がスクリーンにうつるようにしたとき、凸レンズとスクリーンの距離は凸レンズ A の焦点距離(3cm)の 2 倍の 6cm になる。このとき、物体と凸レンズの距離も 6cm になる。この状態でレンズを B に変えたところ、実像も虚像もできなかった。実像も虚像もできないのは、物体がちょうど焦点の位置にあるときである。したがって、凸レンズ B の焦点距離は 6cm と判断できる。

【FdData 入試版のご案内】

詳細は、[\[FdData 入試ホームページ\]](#)に掲載 ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

姉妹品：[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

◆印刷・編集

この PDF ファイルは、FdData 入試を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないように設定しております。製品版の FdData 入試は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

◆FdData 入試の特徴

FdData 入試は、公立高校入試問題の全傾向を網羅することを基本方針に編集したワープロデータ(Word 文書)です。入試理科・入試社会ともに、過去に出題された公立高校入試の問題をいったんばらばらに分解して、細かい單元ごとに再編集して作成しております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは、製品の Word 文書を PDF ファイルに変換したもので印刷や編集はできませんが、製品の全内容を掲載しており、どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。

しかし、FdData 入試がその本来の力を発揮するのは印刷や編集ができる製品版においてです。また、製品版は、すぐ印刷して使える「問題解答分離形式」、編集に適した「問題解答一体形式」、暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」の 3 形式を含んでいますので、目的に応じて活用することができます。

※[FdData 入試の特徴\(QandA 方式\)](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

◆FdData 入試製品版(Word 版)の価格(消費税込み)

※以下のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

[理科 1 年](#)、[理科 2 年](#)、[理科 3 年](#)：各 6,800 円(統合版は 16,200 円) ([Shift]+左クリック)

[社会地理](#)、[社会歴史](#)、[社会公民](#)：各 6,800 円(統合版は 16,200 円) ([Shift]+左クリック)

※Windows パソコンにマイクロソフト Word がインストールされていることが必要です。
(Mac の場合はお電話でお問い合わせください)。

◆ご注文は、メール(info2@fdtext.com)、または電話(092-811-0960)で承っております。

※[注文→インストール→編集・印刷の流れ](#) ([Shift]+左クリック)

※[注文メール記入例](#) ([Shift]+左クリック)

【Fd 教材開発】 Mail：info2@fdtext.com Tel：092-811-0960