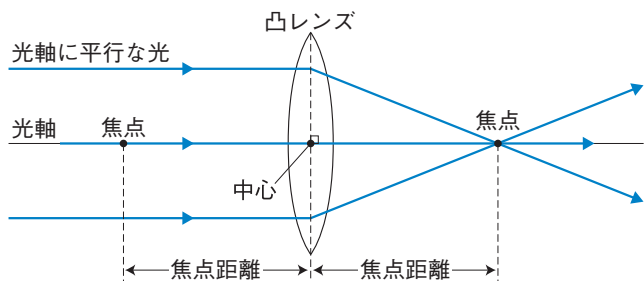




▼1 凸レンズの焦点と焦点距離



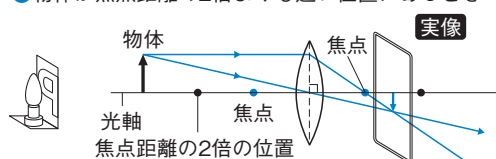
▼2 凸レンズを通して見える像



▼3 凸レンズによる像のでき方



① 物体が焦点距離の2倍よりも遠い位置にあるとき



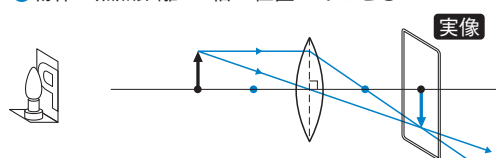
像の見え方

物体より小さい。



逆向き

② 物体が焦点距離の2倍の位置にあるとき

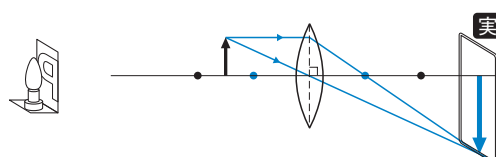


物体と同じ大きさ。



逆向き

③ 物体が焦点距離の2倍の位置と焦点の間にあるとき

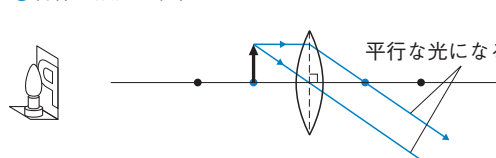


物体より大きい。



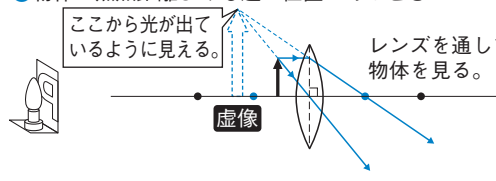
逆向き

④ 物体が焦点の位置にあるとき



像はできない。

⑤ 物体が焦点距離よりも近い位置にあるとき



物体より大きい。



同じ向き

1 凸レンズ

(1) 凸レンズ ふちよりも中心部が厚くなっているレンズ。光を屈折させて集めるはたらきがある。

(2) 焦点 光軸(凸レンズの中心を通り、レンズの表面に垂直な直線)に平行な光が凸レンズに当たったとき、光が屈折して集まる点。焦点は凸レンズの両側に1つずつある。→▼1

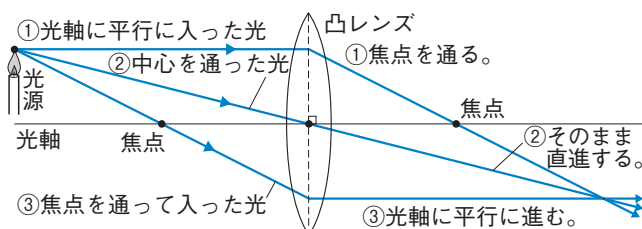
○焦点距離 凸レンズの中心から焦点までの距離。凸レンズのふくらみが大きいほど短くなる。

(3) 凸レンズを通る光の進み方

① 光軸に平行に入った光 凸レンズで屈折して、焦点を通る。

② 中心を通った光 そのまま直進する。

③ 物体側の焦点を通過して入った光 凸レンズで屈折して、光軸に平行に進む。



2 凸レンズによってできる像

(1) 実像 物体から出た光が実際に集まってできる像。▼2・3の①~③

① 物体が焦点距離よりも遠い位置にあるときにでき、スクリーンに映る。

② 実像は、上下・左右の向きが、物体と逆である。

③ 物体が焦点に近づくほど、実像は大きくなり、実像ができる位置は凸レンズから遠くなる。

(2) 像ができないとき 物体が焦点の位置にあると、光が集まらないので、像はできない。→▼3の④

(3) 虚像 物体から出た光が実際に集まってできた像ではなく、凸レンズで屈折した光が目に入って見える見かけの像。鏡に映る像も虚像である。▼2・3の⑤

① 物体が焦点距離よりも近い位置にあるときに、凸レンズを通して見える(スクリーンに映らない)。

② 虚像は、上下・左右の向きが、物体と同じである。

③ 虚像は、物体よりも大きい。

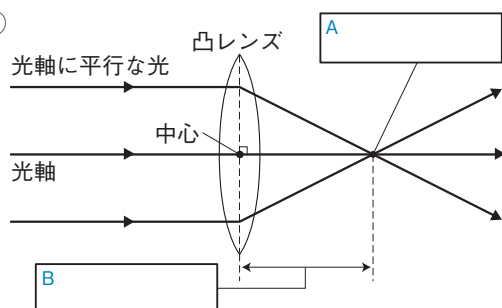
☑ 確 認 問 題

① 凸レンズ

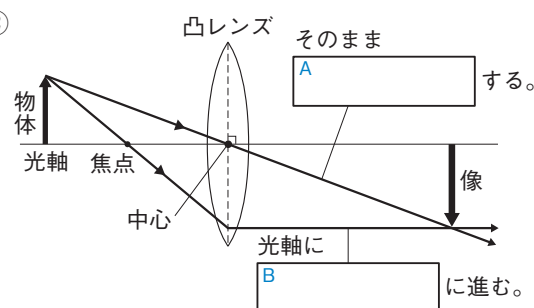
- ☐ (1) ふちよりも中心部が厚いレンズを何というか。 []
- ☐ (2) 光軸に平行な光が凸レンズに当たったとき、光が屈折して集まる点を何
というか。 []
- ☐ (3) 凸レンズの中心から焦点までの距離を何というか。 []
- ☐ (4) 凸レンズのふくらみが大きいほど、焦点距離は長くなるか、短くなるか。 []
- ☐ (5) 凸レンズの中心を通った光は、直進するか、屈折するか。 []

図表で確認 次の にあてはまる言葉は何か。

☐ ①



☐ ②

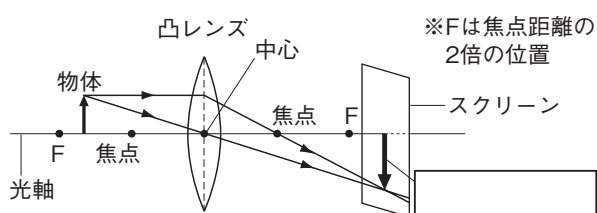


② 凸レンズによってできる像

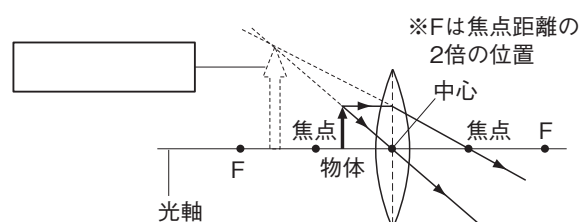
- ☐ (1) 物体から出た光が凸レンズで屈折し、実際に集まってできる像を何とい
うか。 []
- ☐ (2) 凸レンズでできる実像は、上下・左右の向きが、物体と比べて同じか、
逆か。 []
- ☐ (3) 凸レンズによって実像も虚像もできないのは、物体が凸レンズの焦点の
位置と焦点距離の2倍の位置のどちらにあるときか。 []
- ☐ (4) 物体から出た光が実際に集まってできた像ではなく、凸レンズで屈折し
た光が目に入って見える見かけの像を何というか。 []
- ☐ (5) 凸レンズを通して見える虚像は、上下・左右の向きが、物体と比べて同
じか、逆か。 []
- ☐ (6) 凸レンズを通して見える虚像は、物体よりも小さいか、大きい。 []
- ☐ (7) 物体が凸レンズの焦点距離よりも遠い位置にあるときにできる像は、実
像か、虚像か。 []
- ☐ (8) 鏡に映った像は、実像か、虚像か。 []

図表で確認 次の にあてはまる言葉は何か。

☐ ① スクリーンに映る像



☐ ② 凸レンズを通して見ることができる像



基本問題

1 凸レンズ

- (1) 次の文の[]にあてはまる言葉は何か。

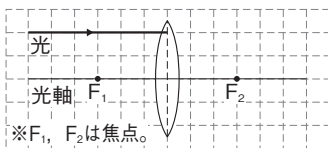
図の点Aは、光軸に[]に入った光が屈折して集まる点で、凸レンズの[]に1つずつある。

- (2) 図の凸レンズの中心から点Aまでの距離Bを何というか。

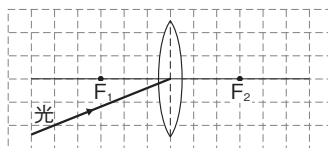
[]

- (3) 次の図の①～③の光は、凸レンズを通った後どのように進むか。矢印をかいて示しなさい。

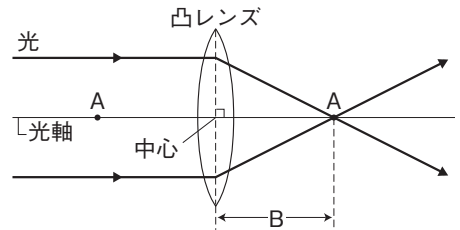
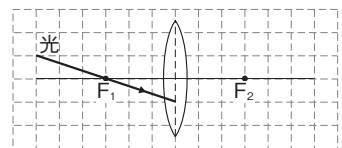
□①



□②



□③



2 凸レンズによってできる像

- (1) 凸レンズによってできる像について調べた。

- ① 次の文の①～④にあてはまる言葉はどちらか。

①[] ②[] ③[] ④[]

図1のときにできる像は、実際に光が集まってできる①(ア 実像 イ 虚像)で、上下・左右の向きが物体と②(ア 同じ イ 逆)である。図2のときにできる像は、光が集まらず、凸レンズを通して見える③(ア 実像 イ 虚像)で、上下・左右の向きが物体と④(ア 同じ イ 逆)である。

- ② 図1, 2でできる像を作図しなさい。

- (2) 物体・凸レンズ・スクリーンを光軸上に並べた。

- ① 次の文の[]にあてはまる数は何か。

物体と同じ大きさの実像ができるとき、物体は凸レンズの焦点距離の[]倍の位置にある。

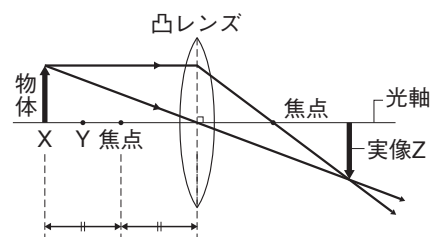
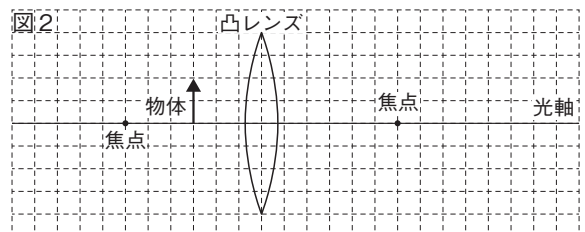
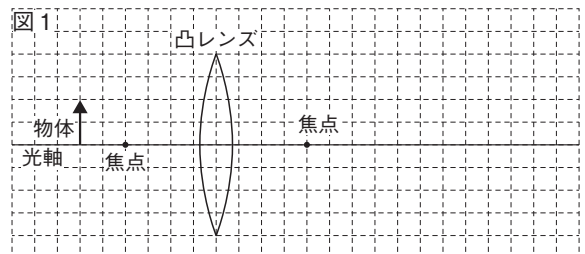
- ② 焦点距離が10cmの凸レンズを使って、物体と同じ大きさの像をスクリーンに映した。このとき、物体と凸レンズの中心との距離は何cmか。 []

- ③ 物体を凸レンズの中心から30cm離れた位置に置いたところ、スクリーンに物体と同じ大きさの像が映った。この凸レンズの焦点距離は何cmか。 []

- (3) 次の文の①～④の()にあてはまる言葉はどれか。

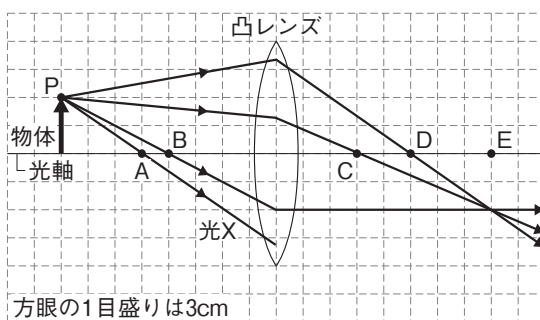
①[] ②[] ③[] ④[]

物体を、凸レンズの焦点距離の2倍の位置Xに置いたときにできる実像Zの大きさは、①(ア 物体より大きく イ 物体と同じに ウ 物体より小さく)なる。この物体を位置Yに移動させると、できる実像の大きさは実像Zよりも②(ア 大きく イ 小さく)、物体よりも③(ア 大きく イ 小さく)なり、像のできる位置は実像Zよりも④(ア 凸レンズから遠く イ 凸レンズに近く)なる。



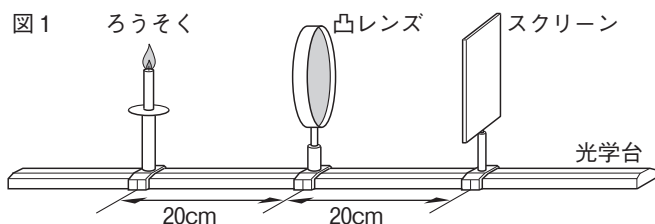
練習問題

- 1 図は、物体の点Pから出て、凸レンズを通った光の道すじを示したものである。次の問いに答えなさい。

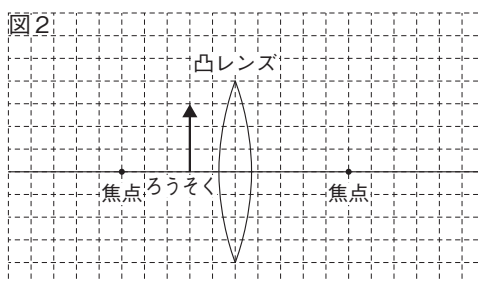


- (1) この凸レンズの焦点は、図の点A～Eのどこか。記号で答えなさい。
- (2) この凸レンズの焦点距離は何cmか。
- (3) 点Pから出た光Xは、凸レンズを通った後、どのように進むか。光の道すじをかきなさい。
- (4) スクリーンに、物体のはっきりとした像を映すには、スクリーンをどの位置に置けばよいか。点C～Eから選び、記号で答えなさい。

- 2 図1のように、光学台に置いたろうそくと凸レンズの距離、凸レンズとスクリーンの距離をともに20cmにしたところ、スクリーンにろうそくのはっきりとした像が映った。次の問いに答えなさい。



- (1) このときの像の大きさは、実際のろうそくと比べてどのようになっているか。
- (2) スクリーンに映る像の大きさを図1のときよりも大きくするには、ろうそくと凸レンズの距離をどのようにしてから、スクリーンの位置を調節すればよいか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
- ア 10cmよりも小さくする。 イ 20cmよりも大きくする。
- ウ 10cmよりも大きく、20cmよりも小さくする。
- (3) ろうそくの位置を図1のときよりも凸レンズから遠くして、スクリーンにろうそくのはっきりとした像を映した。このとき、凸レンズとスクリーンの距離はどのようになるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
- ア 20cmより大きくなる。 イ 20cmより小さくなる。
- ウ 20cmのまま変わらない。
- (4) ろうそくを、図2の模式図の位置に置いたところ、スクリーンに像は映らず、凸レンズを通してろうそくを見ると、像が見えた。このとき見えた像を、図2に作図しなさい。



1 学習のまとめ ①

- (1) _____
- (2) _____
- (3) 図にかく。
- (4) _____

2 学習のまとめ ②

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) 図2にかく。

Key プラス



まとめ

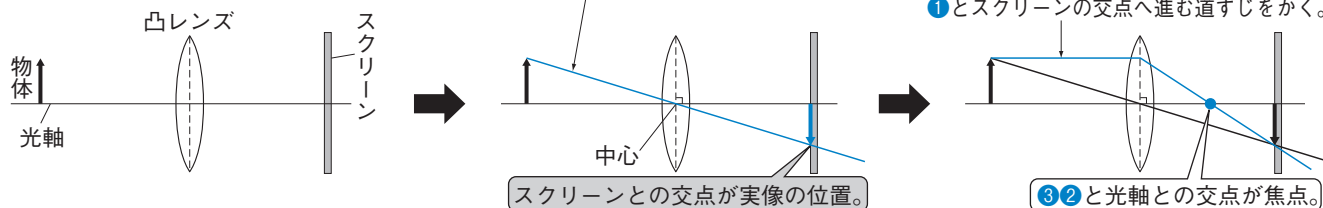
1 作図 焦点や光の道すじの作図

物体・凸レンズ・スクリーンの位置から作図によって焦点の位置を求める

●実像ができたときのそれぞれの位置

①凸レンズの中心を通る道すじをかく。

②光軸に平行に進み、凸レンズで屈折して、①とスクリーンの交点へ進む道すじをかく。

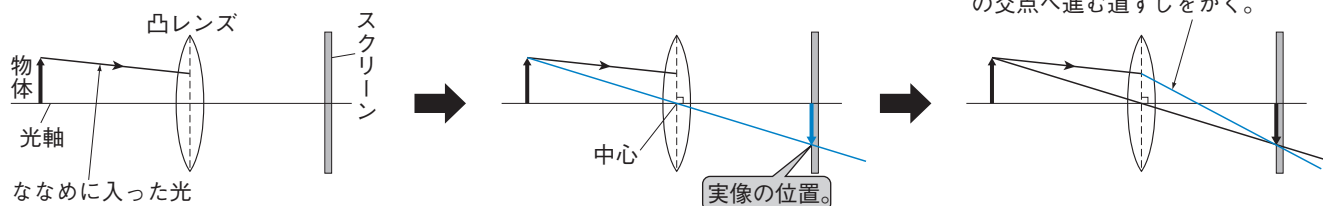


ななめから凸レンズに入った光の道すじを求める

●実像ができたときのそれぞれの位置

①凸レンズの中心を通る道すじをかく。

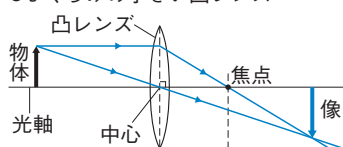
②ななめに入った光と①とスクリーンの交点へ進む道すじをかく。



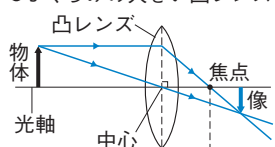
2 理解 凸レンズによってできる像とその見え方

凸レンズのふくらみと像 (凸レンズの直径は同じ)

●ふくらみの小さい凸レンズ



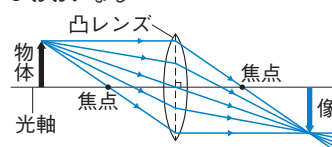
●ふくらみの大きい凸レンズ



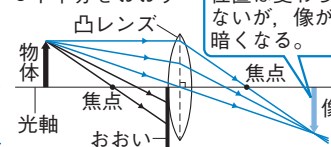
ふくらみの大きい凸レンズ⇒焦点距離が短い。
⇒像は近くにでき、像の大きさは小さくなる。

光の量と像

●おおいなし



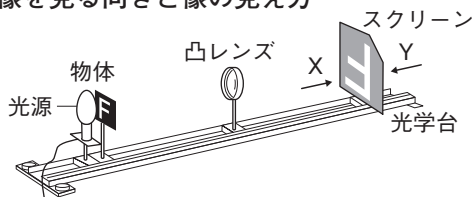
●下半分をおおう



像の大きさや位置は変わらないが、像が暗くなる。

像に集まる光の量が減る。

像を見る向きと像の見え方



●スクリーンをXの向きに見たときの物体と実像

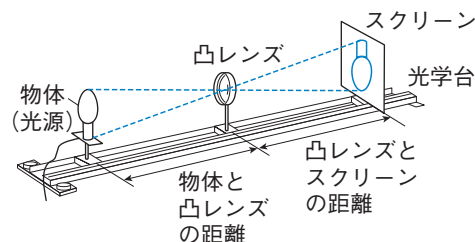


●スクリーンをYの向きに見たときの物体と実像

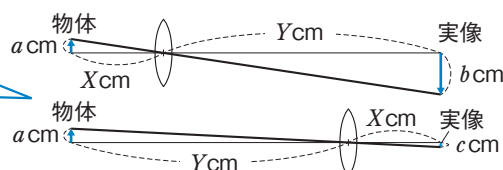


どちらの場合も、同じ向きから見た実物(左側)と、上下左右の向きが逆。

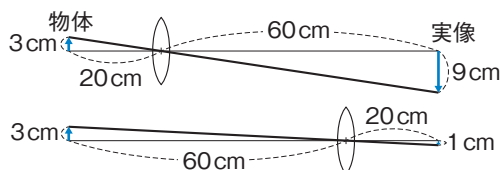
物体と凸レンズ、凸レンズとスクリーンの距離の関係



物体と凸レンズの距離と、凸レンズとスクリーンの距離を入れかえても、実像ができる。



例 焦点距離が15cmの凸レンズを用いたとき



距離がそれぞれ入れかわる。

物体と凸レンズの距離[cm]	20	24	30	40	60
凸レンズとスクリーンの距離[cm]	60	40	30	24	20

距離がそれぞれ入れかわる。

問題

1 焦点や光の道すじの作図 次の問いに答えなさい。

(1) 図1は、物体の像がはっきりとスクリーンに映ったときの、物体、凸レンズ、スクリーンの位置を表したものである。

□① この凸レンズの焦点の位置を作図によって求め、・で示しなさい。
ただし、作図に用いた補助線は残しておくこと。

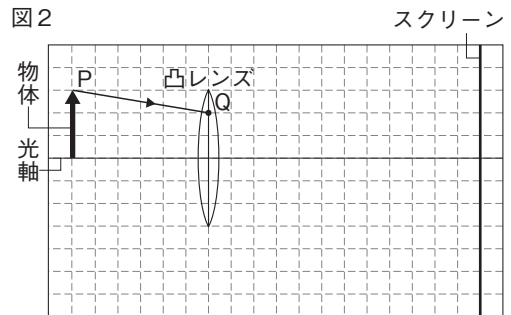
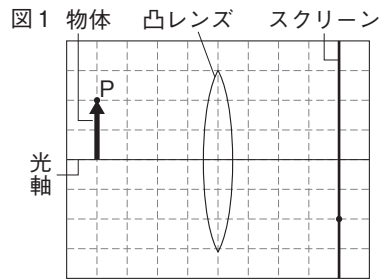
□② 図1の方眼の1目盛りを6cmとすると、この凸レンズの焦点距離は何cmになるか。 []

(2) 図2は、物体の像がはっきりとスクリーンに映ったときの、物体、凸レンズ、スクリーンの位置と、物体の点Pから出て凸レンズの点Qに進んだ光を表したものである。

□① 点Pから点Qに進んだ光は、その後、スクリーンまでどのように進むか。その道すじを作図しなさい。ただし、作図に用いた補助線は残しておくこと。

□② 物体はどのような位置にあるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 []

- ア 焦点距離の2倍よりも遠い位置 イ 焦点距離の2倍の位置
ウ 焦点距離の2倍の位置と焦点の間 エ 焦点よりも凸レンズに近い位置



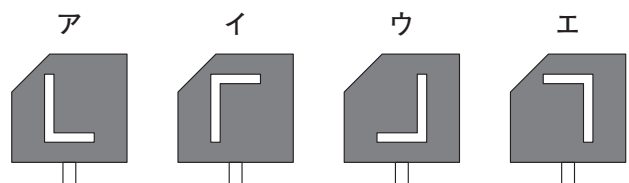
2 凸レンズによってできる像とその見え方 図1の装置で、電球とL字形の穴をあけた板を固定して、凸レンズXの位置を変え、そのつどスクリーン上にはっきりとした像が映る位置にスクリーンを動かした。表は、このときのaの値とbの値を調べた結果を表したものである。

a [cm]	15	17	20	x	30
b [cm]	30	25	20	17	y

次の問いに答えなさい。

□(1) 図1のように、半透明のスクリーンに映る像を観察すると、像はどのように見えるか。右のア～エから選び、記号で答えなさい。

[]



□(2) 表中のx, yにあてはまる数はそれぞれいくつか。

x [] y []

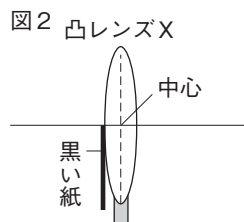
□(3) 図1で、aの値を20cmにしたまま、凸レンズXを、凸レンズXよりもふくらみが大きく、焦点距離が短い凸レンズYにとりかえた。スクリーンにはっきりとした像が映ったときのbの値と像の大きさは、凸レンズXのときと比べてどうなるか。

bの値 []

像の大きさ []

□(4) 図2のように、凸レンズXの下半分を黒い紙でおおった。おおう前と比べて像はどうなるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。 []

- ア 像は暗くなる。 イ 像の下半分が消える。
ウ 像はできなくなる。 エ 像は小さくなる。

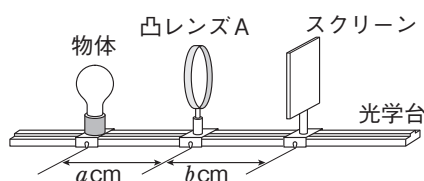




計算・グラフ・作図のワーク

1 焦点距離や像のできる位置を求める

図のように、光学台上に凸レンズAを固定し、距離 a をいろいろ変え、そのたびにスクリーンを動かしてスクリーンにはっきりとした像ができる距離 b を調べた。次の問いに答えなさい。



- (1) 距離 a 、 b を調べたところ、表1のような結果になった。

表1

a [cm]	15	20	30	45
b [cm]	30	20	X	12.9

- ☐① 凸レンズAの焦点距離は何cmか。

- ☐② 表1のXにあてはまる数はいくつか。

- (2) 凸レンズAを凸レンズBにかえて同様の実験をした。表2は、実験の結果を表したものである。

表2

a [cm]	15	20	30	45
b [cm]	—	60	Y	22.5
物体と比べた像の大きさ	像はできない	P	同じ	Q

- ☐① 表2のYにあてはまる数はいくつか。

- ☐② 凸レンズBの焦点距離は何cmか。

- ☐③ 表2のP、Qにあてはまる言葉は何か。

1 学習のまとめ P.70 ①・②

(1)①

②

(2)①

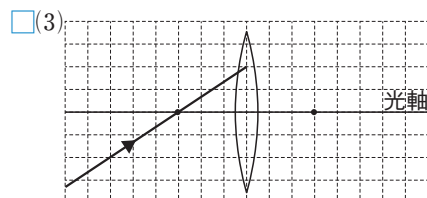
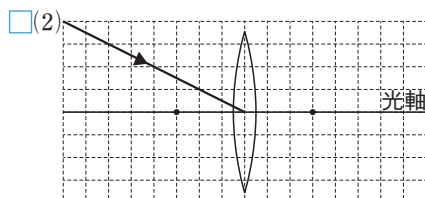
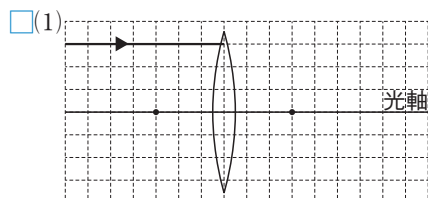
②

③ P

Q

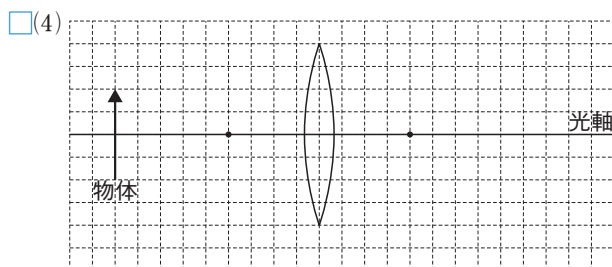
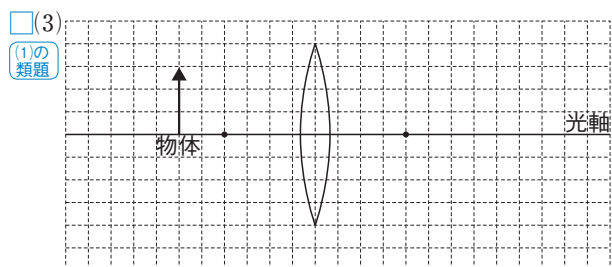
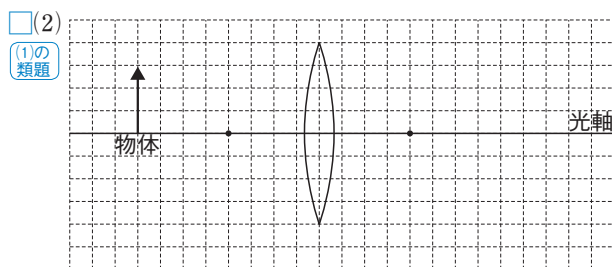
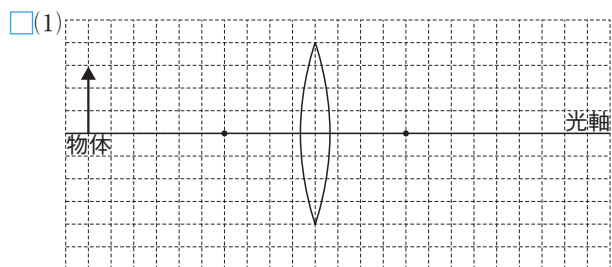
2 凸レンズを通る光の進み方 次の(1)～(3)の光は、凸レンズを通った後どのように進むか。矢印をかいて示しなさい。図中の・は焦点を表している。

学習のまとめ P.70 ①



3 凸レンズによってできる実像の作図 次の(1)～(4)の矢印で表される物体がある。凸レンズによってできるこの物体の像を作図しなさい。図中の・は焦点を表している。

学習のまとめ P.70 ②

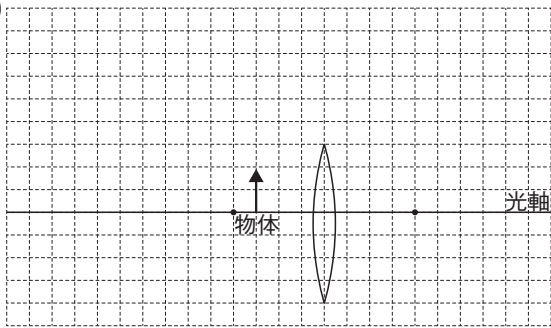


4 凸レンズによってできる虚像の作図

次の(1), (2)のような矢印で表される物体がある。凸レンズを通して見えるこの物体の虚像を作図しなさい。図中の・は焦点を表している。

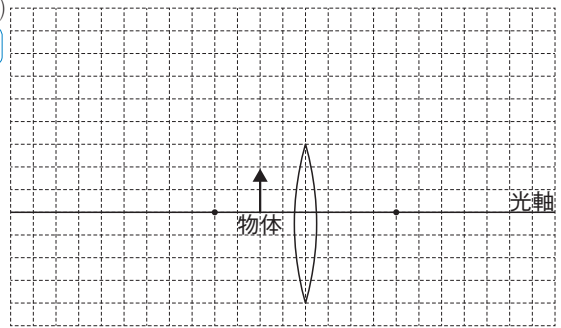
学習のまとめ P.70 ②

□(1)



□(2)

(1)の類題

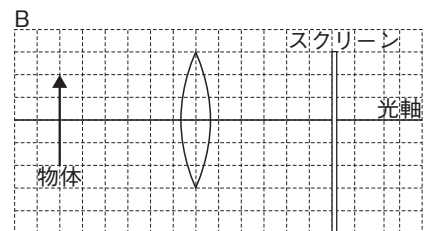
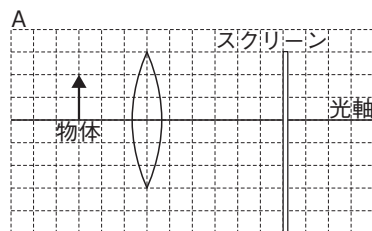


5 Keyプラス 焦点や光の道すじの作図

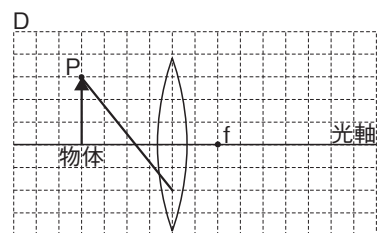
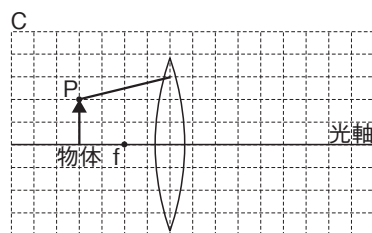
次の問いに答えなさい。

Keyプラス P.74 1

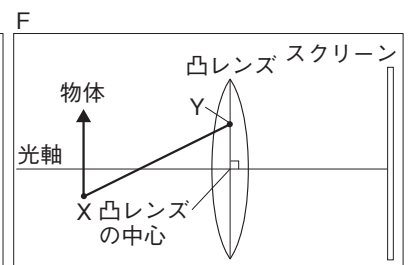
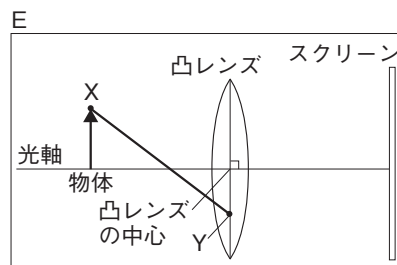
- (1) 図のA, Bは、物体のはっきりした像がスクリーンに映ったときの物体、凸レンズ、スクリーンの位置関係を表したものである。A, Bの凸レンズの焦点を・でかきなさい。



- (2) 図のC, Dのように、物体の点Pから出た光が、凸レンズを通過して進む道すじを実線でかきなさい。なお、図中のfはこの凸レンズの一方の焦点を表している。



- (3) 図のE, Fは、物体の像がはっきりとスクリーンに映ったときのスクリーンの位置と、物体の点Xから出て点Yに進んだ光を表している。E, Fの光がスクリーンに届くまでの道すじを実線でかきなさい。



6 Keyプラス 見る向きと実像の見え方

見え方 図1のように、物体を凸レンズの焦点の外側に置いたところ、物体の像がはっきりとスクリーンに映った。図2は、厚紙に矢印の形の穴をあけた物体を光源のほうから見たときの形を表したものである。次の問いに答えなさい。

図1

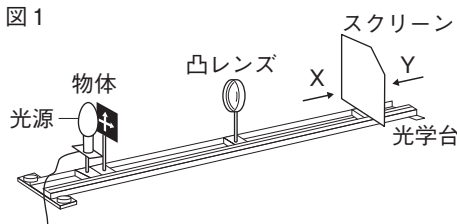
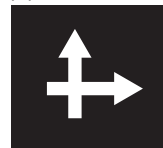


図2



- (1) スクリーンを矢印Xの向きから見ると、物体の像はどのように見えるか。像の矢印の向きがはっきりわかるようにかきなさい。
- (2) スクリーンを矢印Yの向きから見ると、物体の像はどのように見えるか。像の矢印の向きがはっきりわかるようにかきなさい。

6 Keyプラス P.74 2

