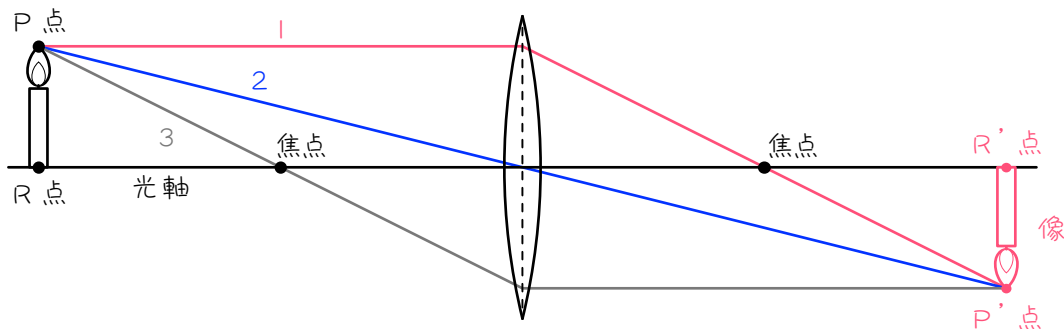


凸レンズと像

レンズを通る光には、次の1～3の規則があり、これを利用して、凸レンズによる物体の像を作図することができます

【凸レンズを通る光の規則】

1. 光軸に平行にレンズに入った光線は、そのあと焦点へ進む。
2. レンズの中心を通る光線は、そのまま直進する。
3. レンズの手前の焦点を通りレンズに入った光線は、そのあと光軸に平行に進む（1とレンズの中心に関して点対称）。



<像の作図の手順>

- ① 物体の上端をP点、下端（光軸上）をR点とする。
- ② P点から出る光のうち、光軸に平行に進む光1を作図する。
- ③ P点から出る光のうち、レンズの中心を通る光2を作図する。
- ④ P点から出る光のうち、レンズ手前の焦点を通る光3を作図する。
- ⑤ ②③④の交点をP'とする。
- ⑥ P点から光軸に垂直に線を引き、光軸との交点をR'とする
- ⑦ P' R' を結ぶ。

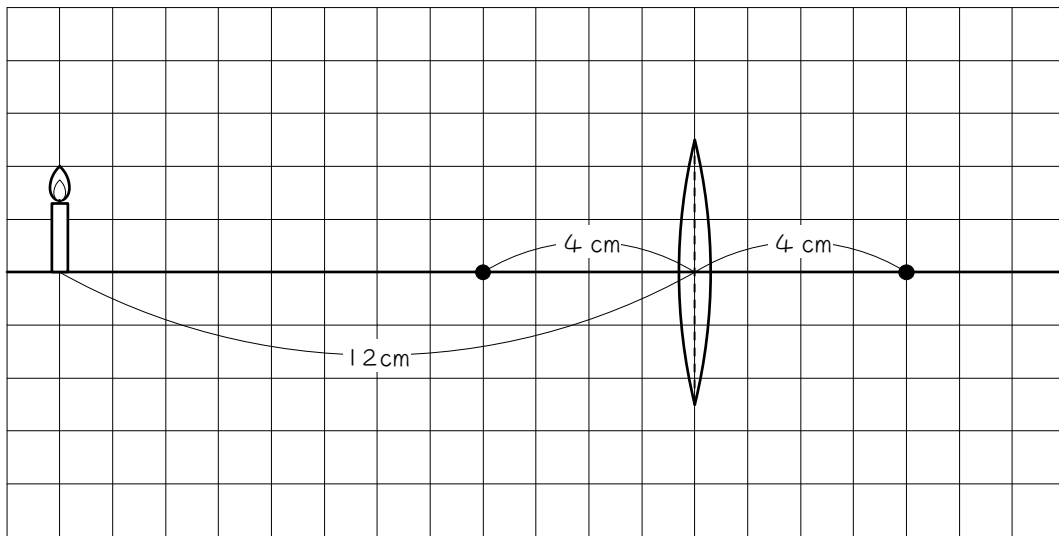
※ 実際には②③④のうち2つを作図するとP'が決まります。

ステップ1 像の作図

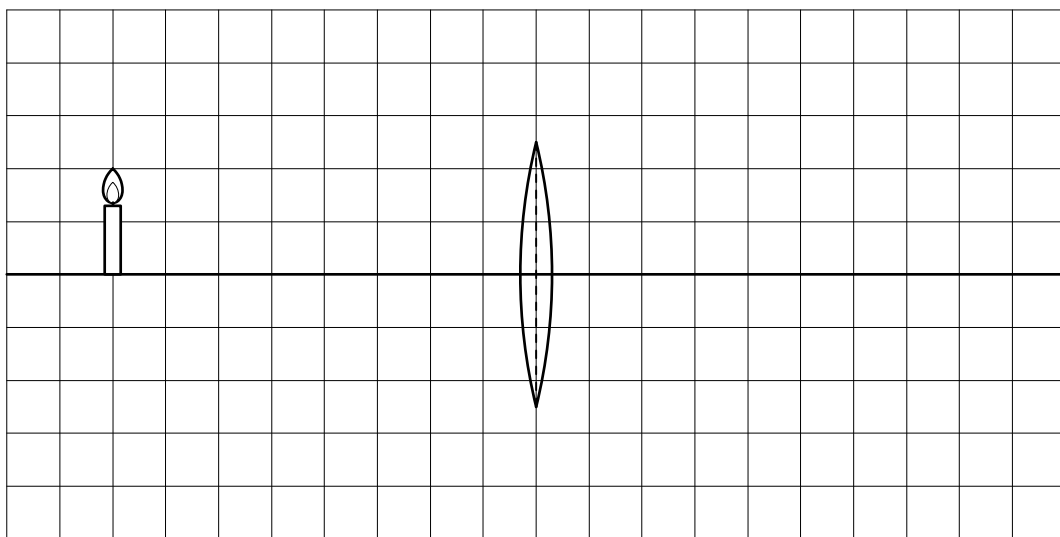
1

前のページの＜像の作図の手順＞を参考にして、(1)～(4)の像を作図しなさい。像ができない場合は「できない」と書きなさい。方眼の1めもりは1 cmです。

- (1) 焦点距離4 cmの凸レンズの左12 cmに高さ2 cmの物体があるとき。

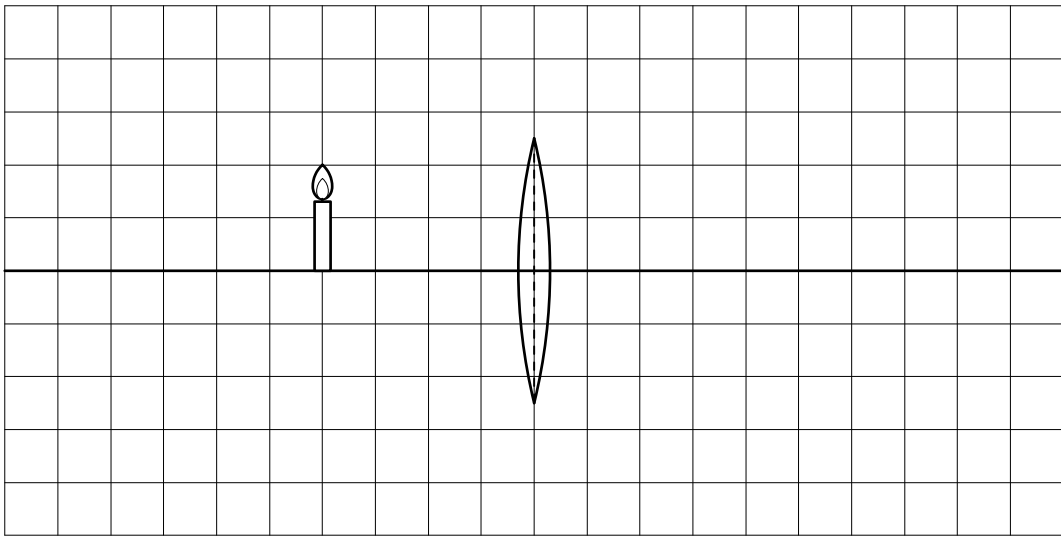


- (2) 焦点距離4 cmの凸レンズの左8 cmに高さ2 cmの物体があるとき。



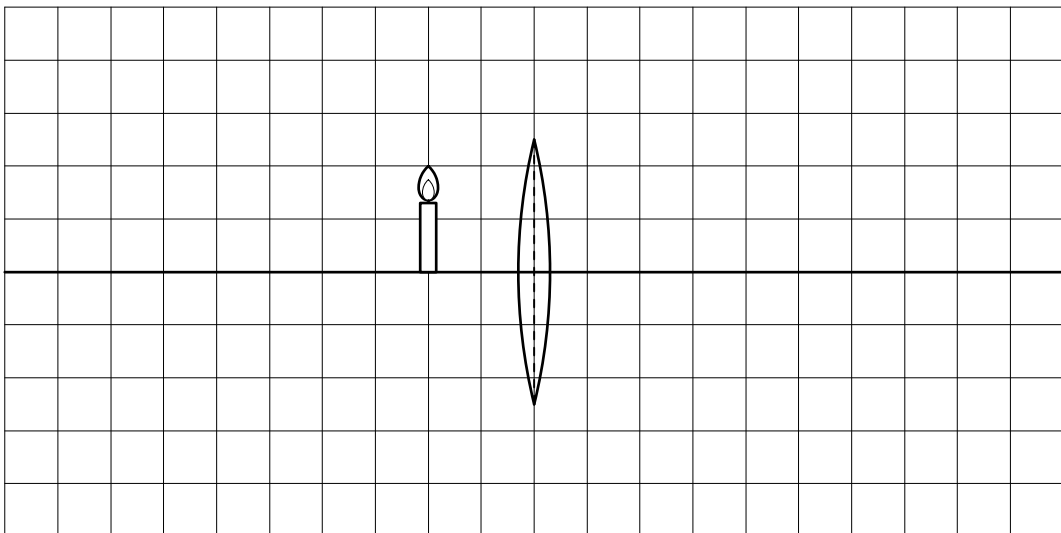
※ (1)(2)のような像を、^{とうりつじつぞう}「倒立実像」といいます。

- (3) 焦点距離 4 cm の凸レンズの左 4 cm に高さ 2 cm の物体があるとき。



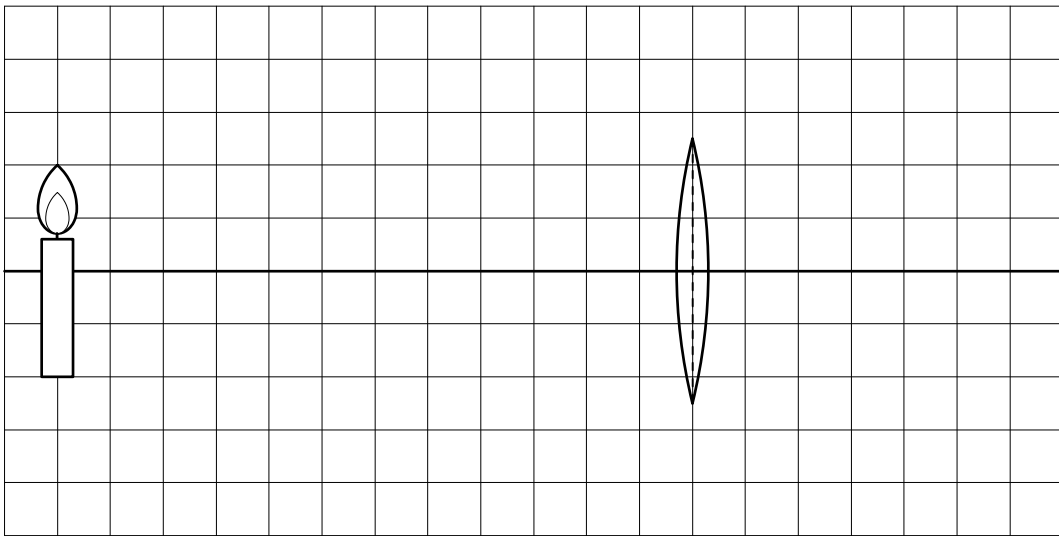
- (4) 焦点距離 4 cm の凸レンズの左 2 cm に高さ 2 cm の物体があるとき。ただし、物体が焦点距離の内側にあるとき、物体の像は物体と同じ側にできます。これを

「せいりつきょぞう正立虚像」といいます。光線 A と B を左側に延長して作図します。



(5) 焦点距離 4 cm の凸レンズの左 12 cm に高さ 4 cm の物体があるとき。

光軸の上下に物体がある場合は、上半分と下半分に分けて作図します。

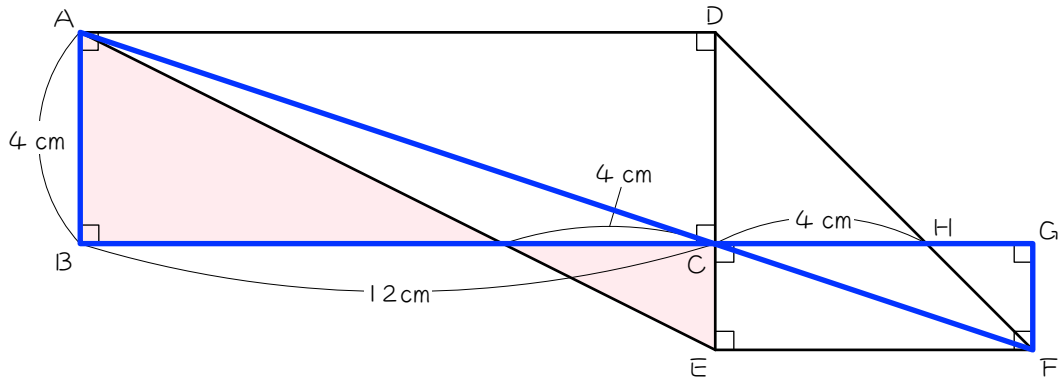


ステップ2 相似形の練習

2

(1)~(3)の図は、長方形 $ABCD$ と長方形 $CEFG$ と直線を組み合わせた図形で、 B 、 C 、 G は一直線上に並んでいます。このとき、次の長さを求めなさい。

(1)

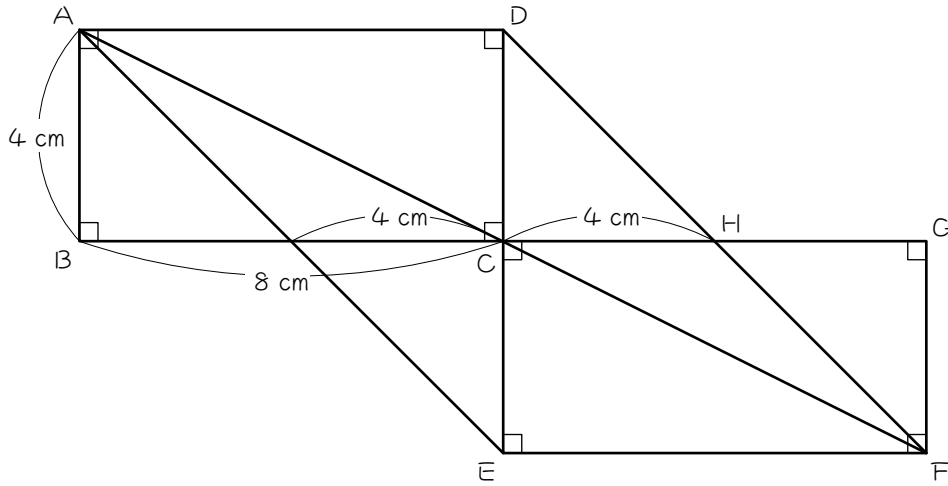


① $CE = (\quad) \text{ cm}$ 赤いちょうちょ相似を使います。

② $GF = (\quad) \text{ cm}$

③ $CG = (\quad) \text{ cm}$ 青いちょうちょ相似を使います。

(2)

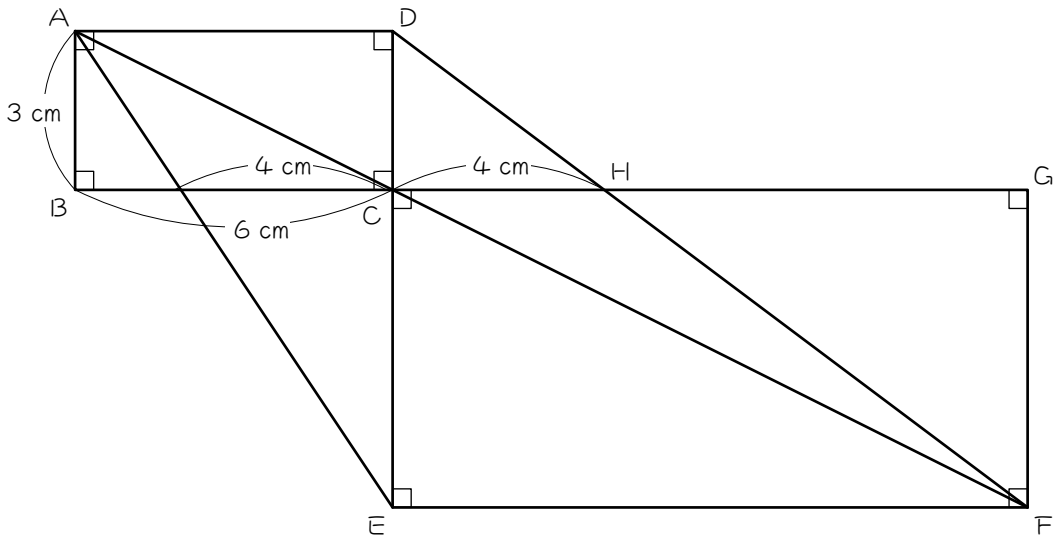


① $C E = (\quad) \text{ cm}$

② $G F = (\quad) \text{ cm}$

③ $C G = (\quad) \text{ cm}$

(3)



① $C E = (\quad) \text{ cm}$

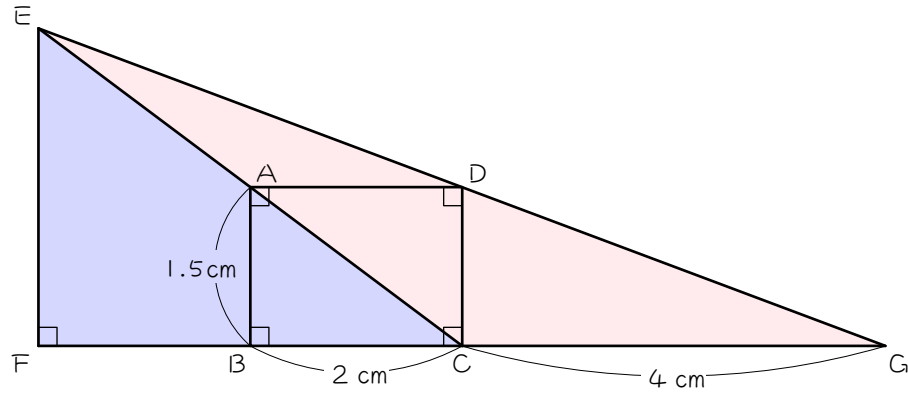
② $G F = (\quad) \text{ cm}$

③ $H G = (\quad) \text{ cm}$

2

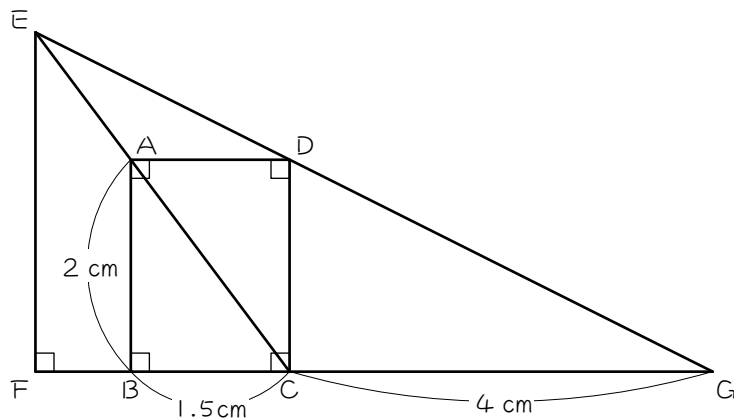
(1)(2)の図は、長方形 $A B C D$ と三角形 $E F G$ を組み合わせた図形で、 E 、 A 、 C とは E 、 D 、 G はそれぞれ一直線上に並んでいます。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。

(1)



- ① $A D = (\quad) \text{ cm}$
- ② $E A : A C = (\quad) : (\quad)$ 赤いピラミッド相似を使います
- ③ $E F = (\quad) \text{ cm}$ 青いピラミッド相似を使います
- ④ $F B = (\quad) \text{ cm}$

(2)

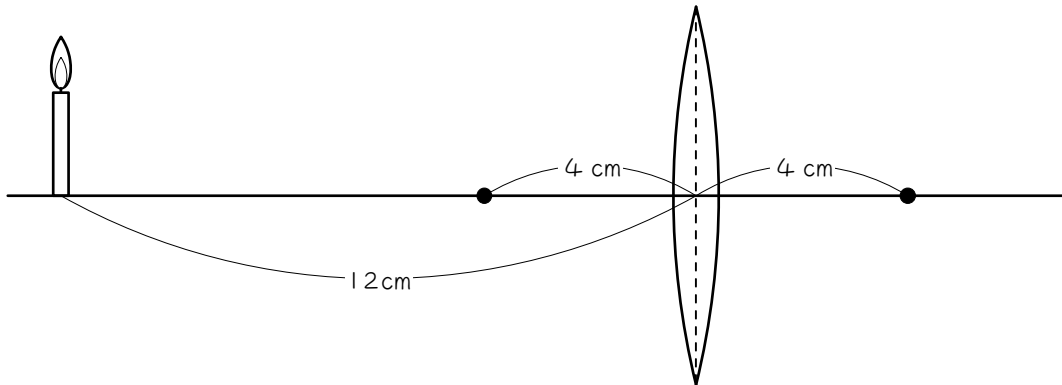


- ① $A D = (\quad) \text{ cm}$
- ② $E A : A C = (\quad) : (\quad)$
- ③ $E F = (\quad) \text{ cm}$
- ④ $F B = (\quad) \text{ cm}$

ステップ3 像の位置と像の大きさを求める

4

図のように、焦点距離4 cmの凸レンズの左12 cmの位置に、大きさ3 cmの物体があります。このとき、()にあてはまる数を求めなさい。

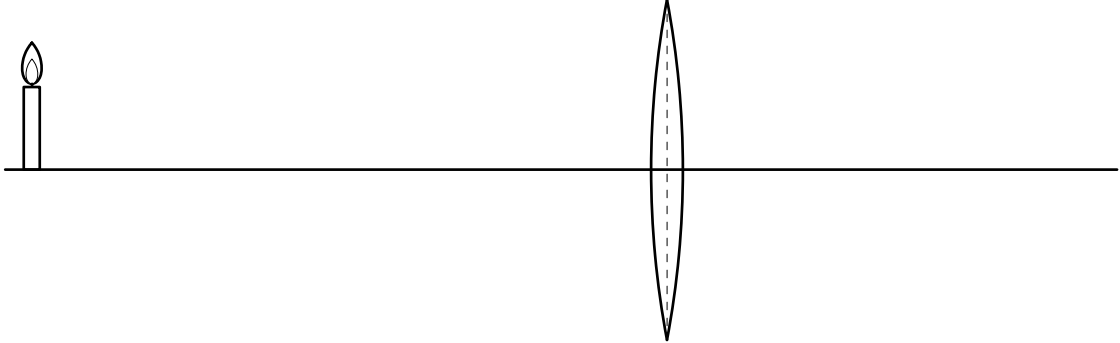


(1) 物体の像の大きさは () cmです。

(2) 物体の像は凸レンズの右 () cmの位置にできます。

5

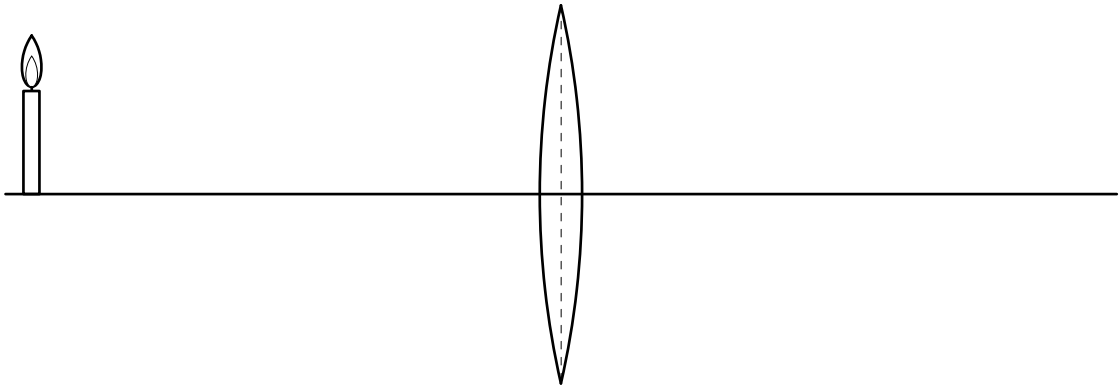
図のように、焦点距離 6 cm の凸レンズの左 15 cm の位置に、大きさ 3 cm の物体があります。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。



- (1) 物体の像の大きさは () cm です。
- (2) 物体の像は凸レンズの右 () cm の位置にできます。

6

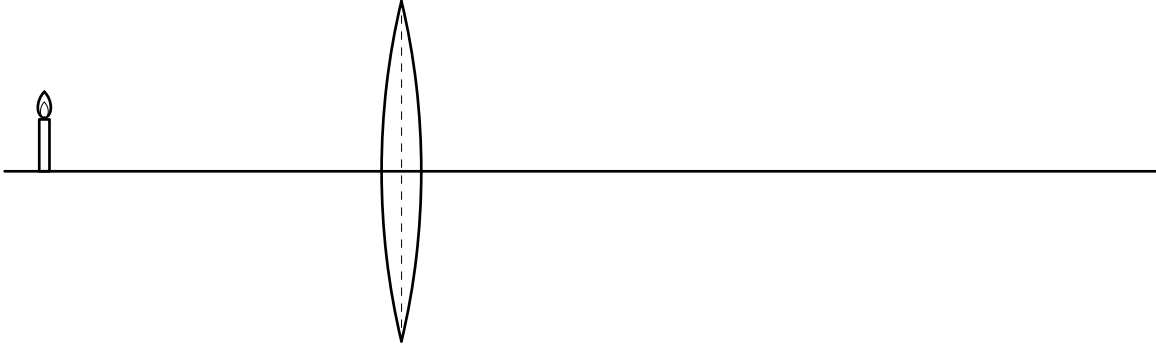
図のように、焦点距離 5 cm の凸レンズの左 10 cm の位置に、大きさ 3 cm の物体があります。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。



- (1) 物体の像の大きさは () cm です。
- (2) 物体の像は凸レンズの右 () cm の位置にできます。

7

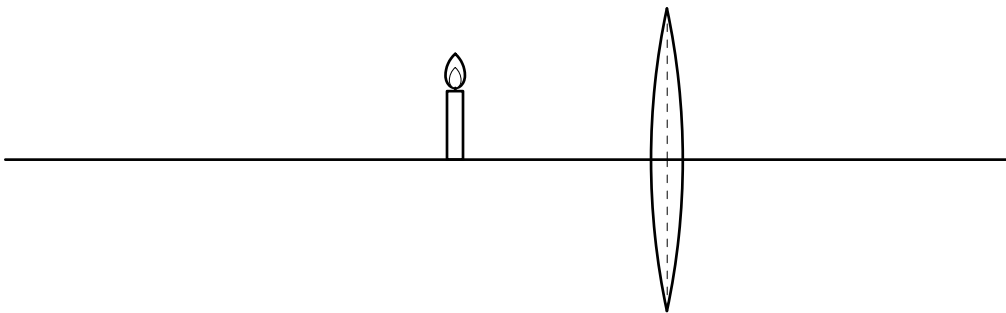
図のように、焦点距離 6 cm の凸レンズの左 9 cm の位置に、大きさ 2 cm の物体があります。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。



- (1) 物体の像の大きさは () cm です。
 (2) 物体の像は凸レンズの右 () cm の位置にできます。

8

図のように、焦点距離 6 cm の凸レンズの左 4 cm の位置に、大きさ 2 cm の物体があります。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。

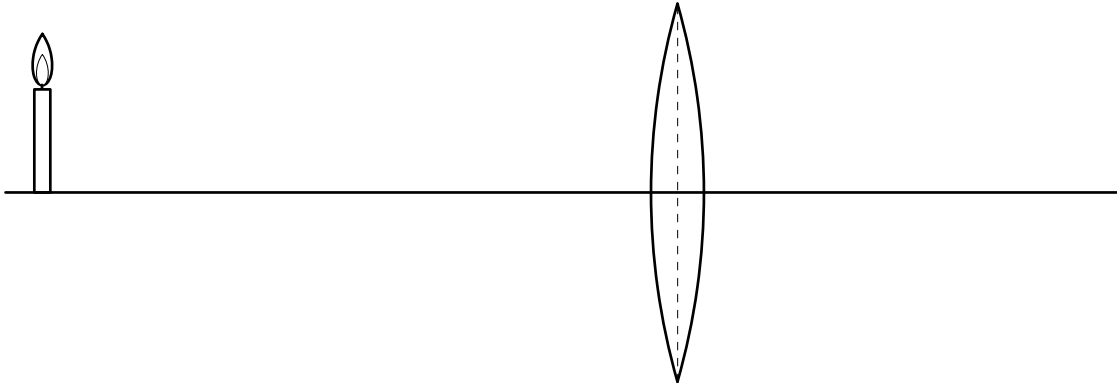


- (1) 物体の像の大きさは () cm です。
 (2) 物体の像は凸レンズの左 () cm の位置にできます。

ステップ4 焦点距離を求める

9

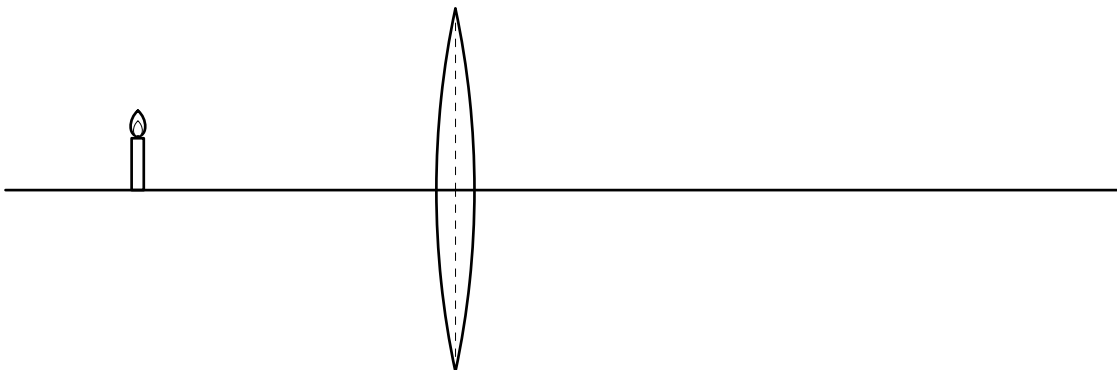
図のように、凸レンズの左 12 cm の位置に大きさ 3 cm の物体を置いたところ、凸レンズの右 6 cm の位置に物体の像ができました。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。



- (1) 物体の像の大きさは () cm です。
- (2) 凸レンズの焦点距離は () cm です。

10

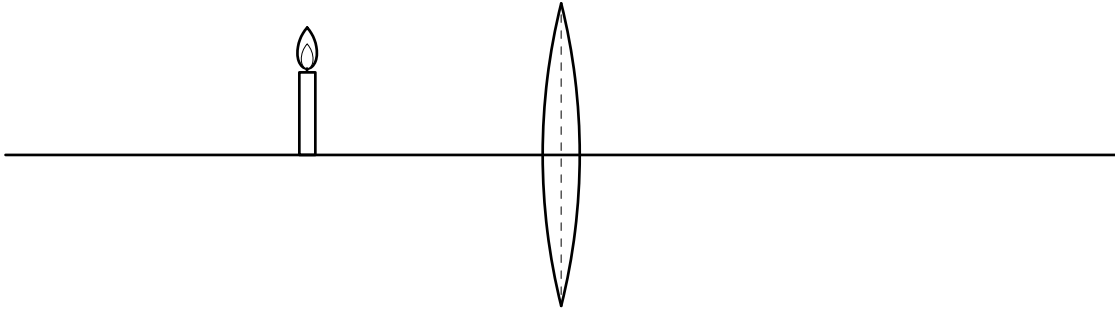
図のように、凸レンズの左 12 cm の位置に大きさ 3 cm の物体を置いたところ、凸レンズの右に物体の像ができました。像の大きさが 6 cm のとき、() にあてはまる数を求めなさい。



- (1) 物体の像は凸レンズの右 () cm の位置にできます。
- (2) 凸レンズの焦点距離は () cm です。



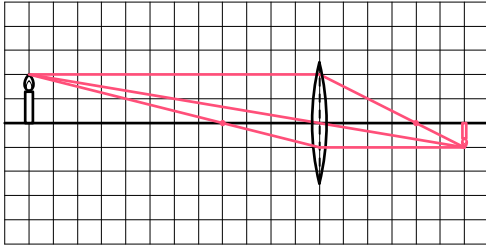
図のように、凸レンズの左 6 cm の位置に大きさ 3 cm の物体を置いたところ、凸レンズの左 12 cm の位置に物体の像ができました。このとき、() にあてはまる数を求めなさい。



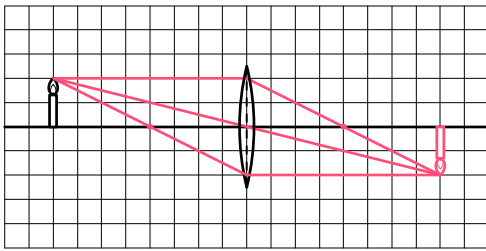
- (1) 物体の像の大きさは () cm です。
- (2) 凸レンズの焦点距離は () cm です。

■ 解答 ■

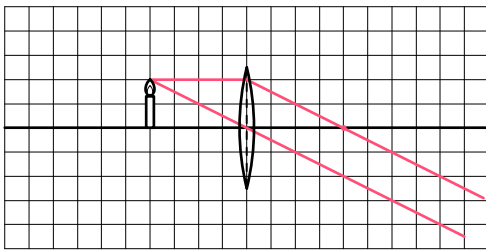
1 (1)



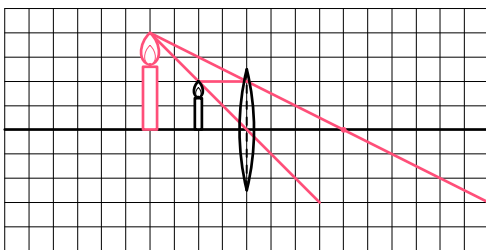
(2)



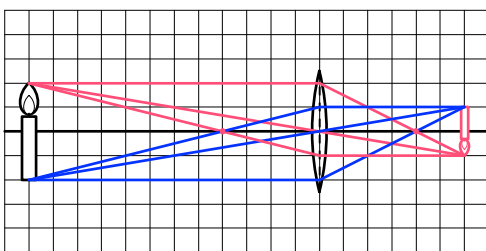
(3) できない。



(4)



(5)



2 (1) ① 2 ② 2 ③ 6

(2) ① 4 ② 4 ③ 8

(3) ① 6 ② 6 ③ 12

3 (1) ① 2 ② 1、1

③ 3 ④ 2

(2) ① 1.5 ② 3、5

③ 3.2 ④ 0.9

4 (1) 1.5 (2) 6

5 (1) 2 (2) 10

6 (1) 3 (2) 10

7 (1) 4 (2) 18

8 (1) 6 (2) 12

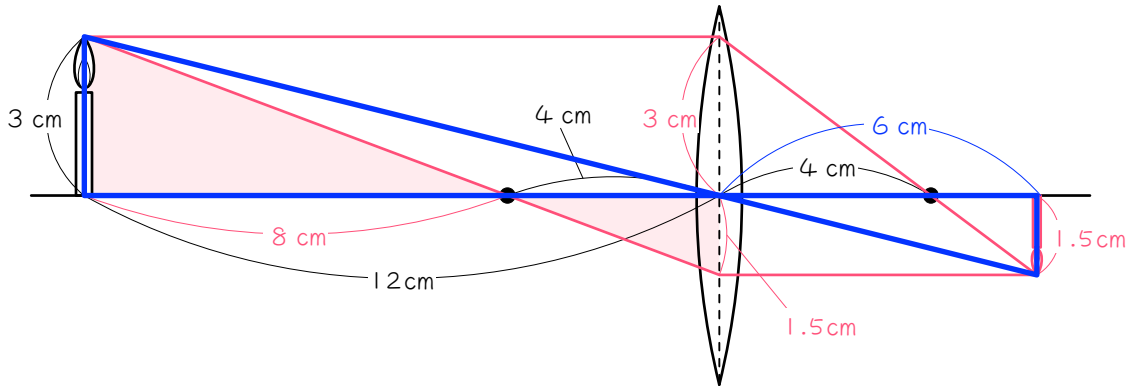
9 (1) 1.5 (2) 4

10 (1) 24 (2) 8

11 (1) 6 (2) 12

■ 解説 ■

4



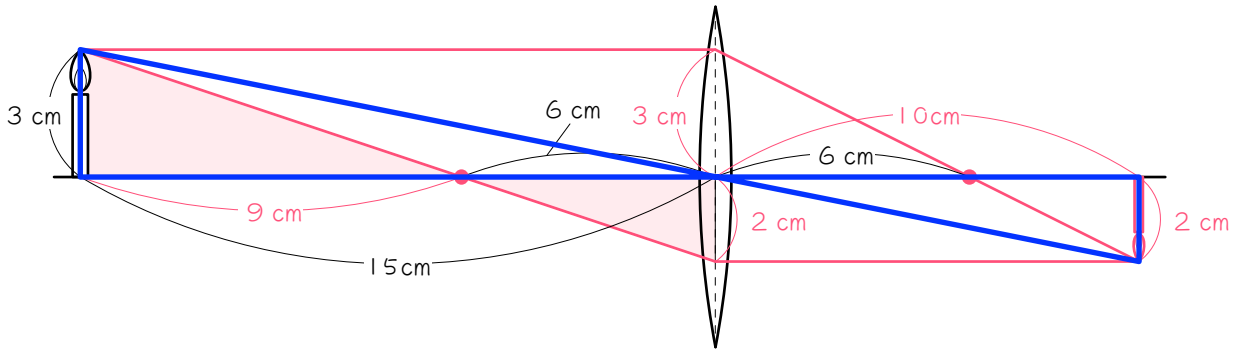
赤いちょうちょ相似
相似比 $8 : 4 = 2 : 1$

$$3 \times \frac{1}{2} = \underline{1.5(\text{cm})} \cdots (1) \text{の答え}$$

青いちょうちょ相似
相似比 $3 : 1.5 = 2 : 1$

$$12 \times \frac{1}{2} = \underline{6(\text{cm})} \cdots (2) \text{の答え}$$

5



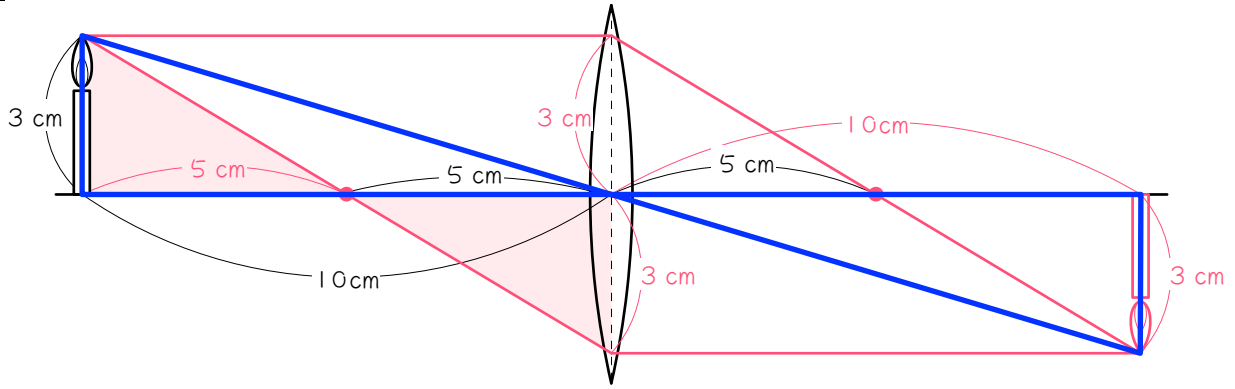
赤いちょうちょ相似
相似比 $9 : 6 = 3 : 2$

$$3 \times \frac{2}{3} = \underline{2(\text{cm})} \cdots (1) \text{の答え}$$

青いちょうちょ相似
相似比 $3 \text{ cm} : 2 \text{ cm} = 3 : 2$

$$15 \times \frac{2}{3} = \underline{10(\text{cm})} \cdots (2) \text{の答え}$$

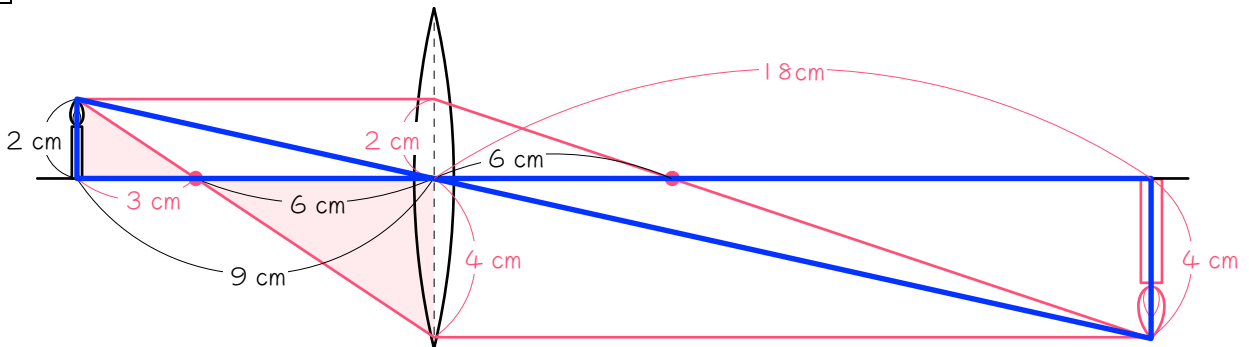
6



赤いちょうちょ相似
 相似比 $5 : 5 = 1 : 1$
 $3 \times \frac{1}{1} = \underline{3(\text{cm})}$... (1) の答え

青いちょうちょ相似
 相似比 $3 \text{ cm} : 3 \text{ cm} = 1 : 1$
 $10 \times \frac{1}{1} = \underline{10(\text{cm})}$... (2) の答え

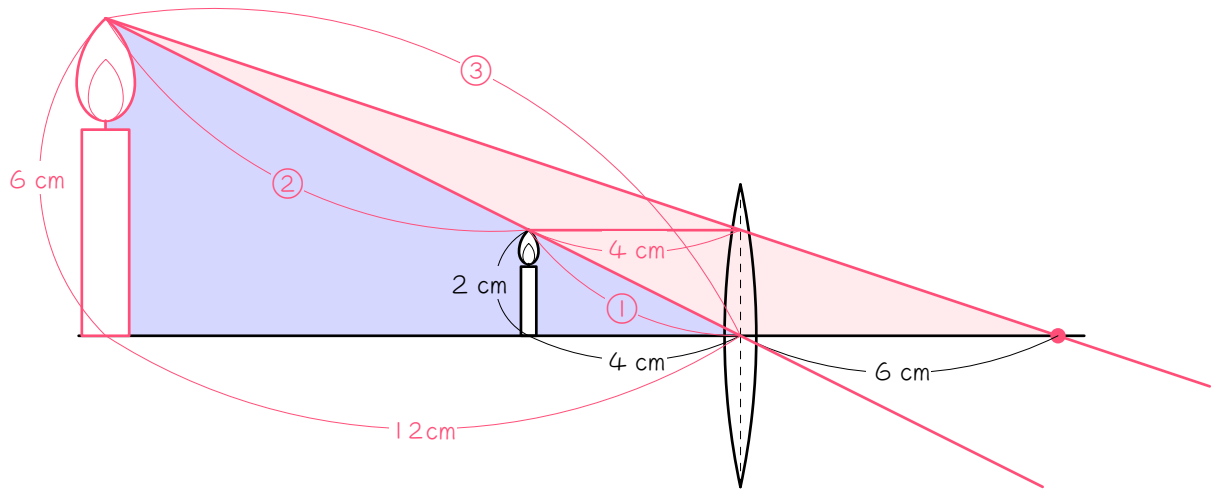
7



赤いちょうちょ相似
 相似比 $3 : 6 = 1 : 2$
 $2 \times 2 = \underline{4(\text{cm})}$... (1) の答え

青いちょうちょ相似
 相似比 $2 : 4 = 1 : 2$
 $9 \times 2 = \underline{18(\text{cm})}$... (2) の答え

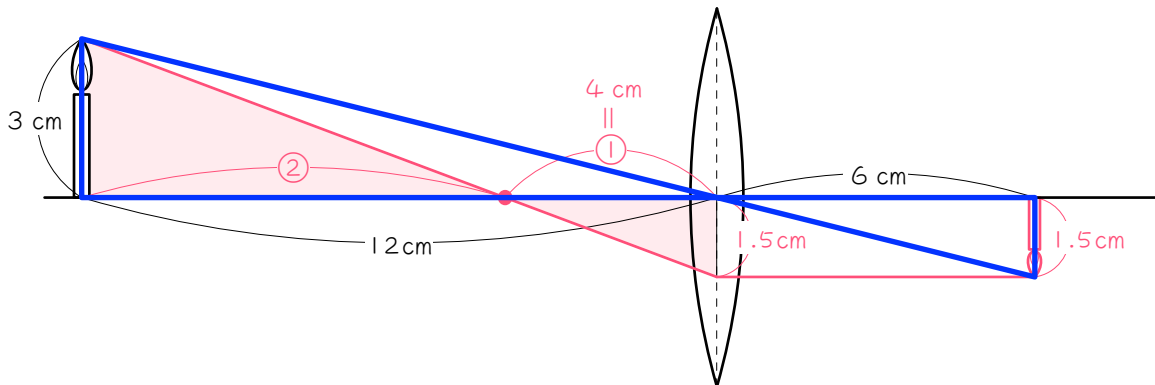
8



赤いピラミッド相似
相似比 $4 : 6 = 2 : 3$

青いピラミッド相似
相似比 $\textcircled{1} : \textcircled{3} = 1 : 3$
 $2 \times 3 = \underline{6 \text{ (cm)}}$... $\textcircled{1}$ の答え
 $4 \times 3 = \underline{12 \text{ (cm)}}$... $\textcircled{2}$ の答え

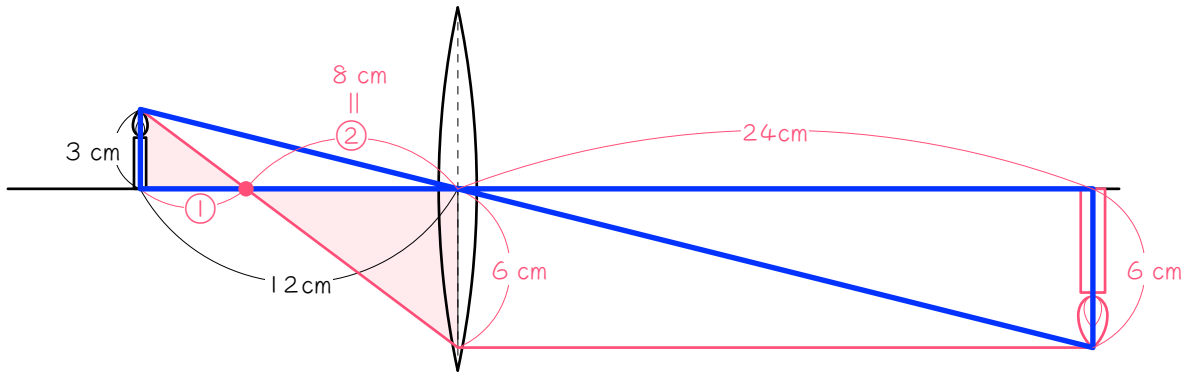
9



青いちょうちょ相似
相似比 $12 : 6 = 2 : 1$
 $3 \times \frac{1}{2} = \underline{1.5 \text{ (cm)}}$... $\textcircled{1}$ の答え

赤いちょうちょ相似
相似比 $3 : 1.5 = 2 : 1$
 $12 \times \frac{1}{2 + 1} = \underline{4 \text{ (cm)}}$... $\textcircled{2}$ の答え

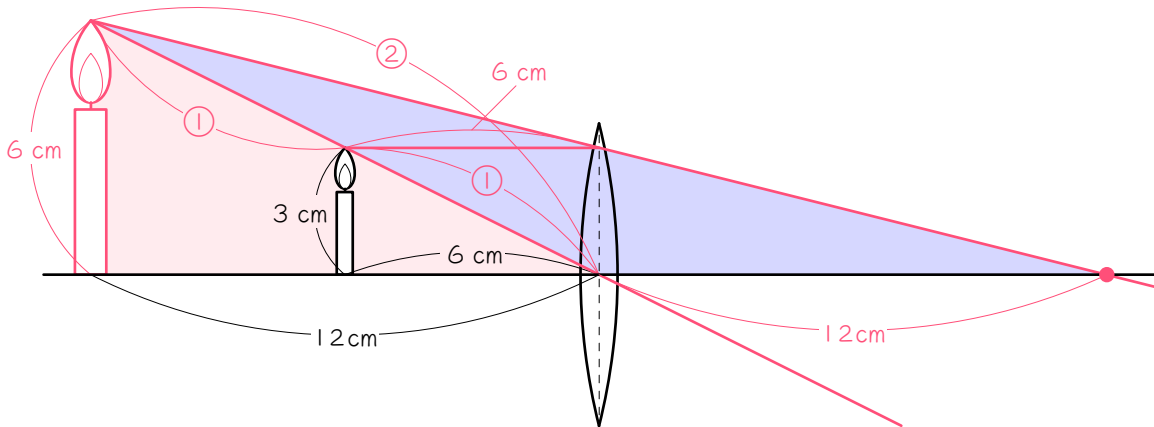
10



青いちょうちょ相似
 相似比 $3 : 6 = 1 : 2$
 $12 \times 2 = \underline{24(\text{cm})}$... (1) の答え

赤いちょうちょ相似
 相似比 $3 : 6 = 1 : 2$
 $12 \times \frac{2}{2 + 1} = \underline{8(\text{cm})}$... (2) の答え

11



赤いピラミッド相似
 相似比 $6 : 12 = 1 : 2$
 $3 \times 2 = \underline{6(\text{cm})}$... (1) の答え

青いピラミッド相似
 相似比 $\textcircled{1} : \textcircled{2} = 1 : 2$
 $6 \times 2 = \underline{12(\text{cm})}$... (2) の答え