$\boxed{1}$★

解説

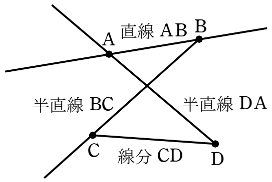
(1)　2 点 A，B を通る限りなくのびたまっすぐな線

(2)　2 点 C，D を端とするまっすぐな線

(3)　点 B を端とし，点 C の方に限りなくのびたまっすぐな線

(4)　点 D を端とし，点 A の方に限りなくのびたまっすぐな線

したがって，次の図のようになる。



$\boxed{2}$★

解説

$\angle a$ は　∠EAC (または ∠CAE)

$\angle b$ は　∠ACB (または ∠BCA)

$\angle c$ は　∠EDB (または ∠BDE)

$\boxed{3}$★

解説

(1)　m と n は平行で　$m /\!/ n$

(2)　k と m は垂直で　$k \perp m$

　　k と n は垂直で　$k \perp n$

$\boxed{4}$★

解説

(1)　2 点 C，E 間の距離は　3 cm

(2)　点 A と直線 CE の距離は　7 cm

$\boxed{5}$★

解説

(1)　点 I

(2)　辺 HG

(3)　EK＝GK であるから

　　　EK＝10÷2＝5 (cm)

(4)　∠FKE＝∠FKG であるから

　　　∠FKE＝180°÷2＝90°

$\boxed{6}$★★

解説

(1)　① の図形が平行移動して重なる図形は　　④

(2)　① の図形が，点 O を中心として回転移動して重なる図形は　　③，⑤，⑦

$\boxed{7}$★

解説

(1)　①　2 点 A，B をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。

　　②　この 2 円の交点をそれぞれ P，Q として，直線 PQ を引く。

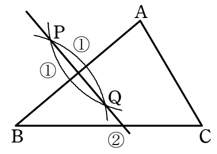
　このとき，直線 PQ は，辺 AB の垂直二等分線である。

(2)　①　2 点 B，C をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。

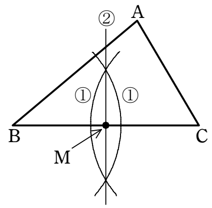
　　②　この 2 円の交点を通る直線を引き，辺 BC との交点を M とする。

　このとき，点 M は辺 BC の中点である。

(1)



(2)



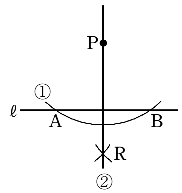
$\boxed{8}$★

解説

(1)　①　点 P を中心とする円をかき，直線 ℓ との交点をそれぞれ A，B とする。

　　②　2 点 A，B をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点の 1 つを R とし，直線 PR を引く。

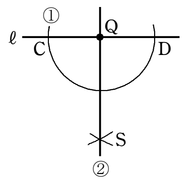
　このとき，直線 PR は，点 P を通り，直線 ℓ に垂直な直線である。



(2)　①　点 Q を中心とする円をかき，直線 ℓ との交点をそれぞれ C，D とする。

　　②　2 点 C，D をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点の 1 つを S とし，直線 QS を引く。

　このとき，直線 QS は，点 Q を通り，直線 ℓ に垂直な直線である。



$\boxed{9}$★

解説

(1)　①　点 B を中心とする円をかき，辺 BC，BA との交点を，それぞれ P，Q とする。

　　②　2 点 P，Q をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点の 1 つを R とし，半直線 BR を引く。

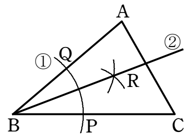
　このとき，半直線 BR は，∠ABC の二等分線である。

(2)　①　点 A を中心とする円をかき，辺 AB，AC との交点を，それぞれ S，T とする。

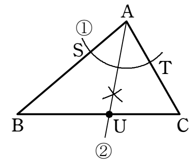
　　②　2 点 S，T をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。点 A とその交点の 1 つを通る半直線を引き，辺 BC との交点を U とする。

　このとき，点 U は，∠BAC の二等分線と辺 BC の交点である。

(1)



(2)



$\boxed{10}$★★

解説

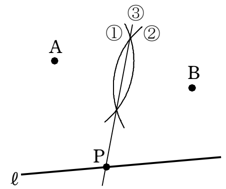
線分 AB の垂直二等分線上の点は，2 点 A，B から等しい距離にある。

①　点 A を中心とする適当な半径の円をかく。

②　点 B を中心として，① と同じ半径の円をかき，2 つの円の交点を C，D とする。

③　直線 CD をひく。

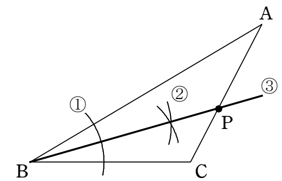
このとき，直線 ℓ と直線 CD の交点が P である。



$\boxed{11}$★★

解説

∠ABC の二等分線と辺 AC との交点が点 P となる。



$\boxed{12}$★

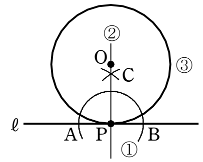
解説

①　点 P を中心とする円をかき，直線 ℓ との交点をそれぞれ A，B とする。

②　2 点 A，B をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点のうち直線 ℓ の上側の点を C とし，直線 PC を引く。

③　直線 PC のうち直線 ℓ の上側の部分に点 O をとり，O を中心として半径 OP の円をかく。

このとき，円 O は，点 P で直線 ℓ に接する。



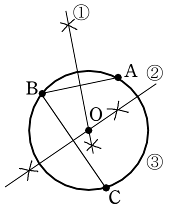
$\boxed{13}$★

(解説)

① 2点A，Bを結び，線分ABの垂直二等分線を作図する。

② 2点B，Cを結び，線分BCの垂直二等分線を作図する。

③ ①，②で作図した2直線の交点をOとし，Oを中心とする半径OAの円をかく。



このとき

$$OA=OB,\ OB=OC,$$

すなわち

$$OA=OB=OC$$

が成り立つ。

したがって，円Oは3点A，B，Cを通る。

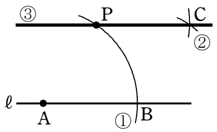
$\boxed{14}$★★

(解説)

① 直線ℓ上に点Aをとる。Aを中心として半径APの円をかき，ℓとの交点をBとする。

② P，Bを中心として，それぞれ半径APの円をかき，2円の交点のうちAでない方をCとする。

③ 直線PCを引く。



このとき，四角形PABCは，4つの辺の長さがすべて等しいから，ひし形である。

ひし形の向かい合う辺は平行である。

したがって，直線PCとℓは平行である。 (答)

$\boxed{15}$★★

(解説)

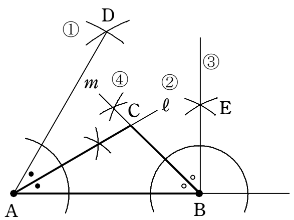
① A，Bをそれぞれ中心として，半径ABの円をかき，その交点の1つをDとする。

② ∠DABの二等分線ℓを引く。

③ 点Bを通り，直線ABに垂直な直線BEを引く。

④ ∠ABEの二等分線mを引き，ℓとの交点をCとする。

△ABCが求める三角形である。 (終)



$\boxed{16}$★

(解説)

(1) 弧の長さは $2\pi\times15\times\dfrac{60}{360}=5\pi\,(\mathrm{cm})$ (答)

面積は $\pi\times15^2\times\dfrac{60}{360}=\dfrac{75}{2}\pi\,(\mathrm{cm}^2)$ (答)

(2) $\dfrac{1}{2}\times5\pi\times8=20\pi\,(\mathrm{cm}^2)$ (答)

$\boxed{17}$★★

(解説)

(1) 周の長さは，半径4 cm，中心角90°の扇形の弧の長さの2倍であるから

$$2\pi\times4\times\frac{90}{360}\times2=4\pi\,(\mathrm{cm})$$

面積は，半径4 cm，中心角90°の扇形から，直角をはさむ2辺の長さが4 cmの直角二等辺三角形を除いた部分の面積の2倍である。

よって，求める面積は

$$\left(\pi\times4^2\times\frac{90}{360}-\frac{1}{2}\times4\times4\right)\times2=8\pi-16\,(\mathrm{cm}^2)$$

(別解) 面積は，半径4 cm，中心角90°の扇形の面積の2倍から，1辺が4 cmの正方形の面積を引いたものである。

よって，求める面積は

$$\pi\times4^2\times\frac{90}{360}\times2-4\times4=8\pi-16\,(\mathrm{cm}^2)$$

(2) 周の長さは $8+8\times\pi\times\dfrac{180}{360}+2\pi\times8\times\dfrac{90}{360}=8+8\pi\,(\mathrm{cm})$

面積は $\pi\times8^2\times\dfrac{90}{360}-\pi\times4^2\times\dfrac{180}{360}=8\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

(3) 図は，中心角が180°で，半径が3 cm，2 cm，1 cmである3つの扇形の弧が組み合わされている。

よって，周の長さは

$$2\pi\times3\times\frac{180}{360}+2\pi\times2\times\frac{180}{360}+2\pi\times1\times\frac{180}{360}=6\pi\,(\mathrm{cm})$$

面積は $\pi\times3^2\times\dfrac{180}{360}-\pi\times2^2\times\dfrac{180}{360}+\pi\times1^2\times\dfrac{180}{360}=3\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

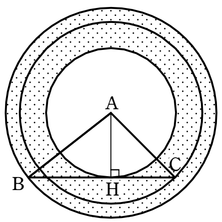
$\boxed{18}$★★

(解説)

点B，C，Hは，それぞれAを中心とする半径8 cm，7 cm，5 cmの円の周上を動く。

よって，辺BCが通過した部分の面積は

$$\pi\times8^2-\pi\times5^2=39\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

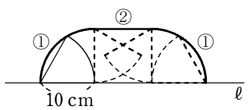


$\boxed{19}$★★

(解説)

点Oが動いてできる線は，右の図の太線である。

①の部分は，半径10 cm，中心角90°の扇形の弧で，その長さは



$$2\pi\times10\times\frac{90}{360}=5\pi\,(\mathrm{cm})$$

また，扇形の弧が直線ℓに接しながら動くとき，Oとℓの距離は一定であるから，②の部分はℓに平行な線分である。

その長さは，扇形の$\overset{\frown}{AB}$の長さに等しいから

$$2\pi\times10\times\frac{60}{360}=\frac{10}{3}\pi\,(\mathrm{cm})$$

よって，求める線の長さは

$$5\pi\times2+\frac{10}{3}\pi=\frac{40}{3}\pi\,(\mathrm{cm})$$

$\boxed{20}$★★

(解説)

(1) 点Oが動いてできる線は，右の図の太線である。

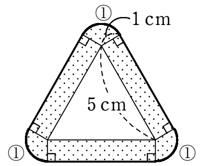
①の部分は，半径1 cm，中心角120°の扇形の弧であるから，求める線の長さは

$$5\times3+\left(2\pi\times1\times\frac{120}{360}\right)\times3=15+2\pi\,(\mathrm{cm})$$

(2) 点Oが動いてできる線と正三角形の辺で囲まれた部分は，右の図の影をつけた部分である。

よって，求める面積は

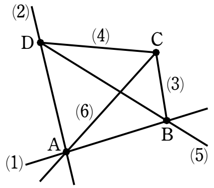
$$(5\times1)\times3+\left(\pi\times1^2\times\frac{120}{360}\right)\times3=15+\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$



1

解説

(1)　2 点 A，B を通る限りなくのびたまっすぐな線
(2)　2 点 A，D を通る限りなくのびたまっすぐな線
(3)　直線の一部で，2 点 B，C を端とする部分
(4)　直線の一部で，2 点 C，D を端とする部分
(5)　点 D を端とし，B の方に限りなくのびた部分
(6)　点 C を端とし，A の方に限りなくのびた部分
よって，右の図のようになる。



2

解説

∠a は　∠BCA（または　∠ACB）
∠b は　∠CAD（または　∠DAC）
∠c は　∠ADC（または　∠CDA）
∠d は　∠AED（または　∠DEA）

3

解説

(1)　直線 AB と直線 CD は平行で　AB∥CD
(2)　直線 CD と直線 EF は垂直で　CD⊥EF
(3)　直線 AB と直線 EF は垂直で　AB⊥EF

4

解説

(1)　線分 AB の長さであるから　4 cm　答
(2)　点 E から直線 AB に引いた垂線の長さだから　2 cm　答
(3)　直線 BD と直線 CE をつなぐ垂線の長さだから　3 cm　答

5

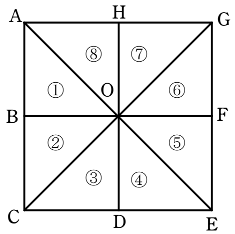
解説

(1)　点 G
(2)　辺 HA
(3)　この図形を，O を中心として 180° 回転すると，点 E は点 A に重なるから
　　OE＝OA
よって　　OA＝6 cm
(4)　この図形を，O を中心として 180° 回転すると，点 B は点 F に重なるから
　　∠BOF＝180°

6

解説

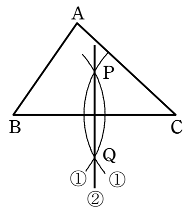
(1)　① を平行移動して重なる三角形は　④
(2)　③ を時計の針の回転と反対方向に 90°，180°，270° 回転移動して重なる三角形は，それぞれ　⑤，⑦，①
(3)　右の図のように各点をとる。
⑤ を直線 HD，AE，BF，GC を対称の軸として対称移動して重なる三角形は，それぞれ　②，④，⑥，⑧



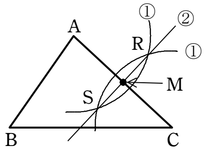
7

解説

(1)　①　2 点 B，C をそれぞれ中心として等しい半径の円をかき，2 円の交点を P，Q とする。
②　直線 PQ を引く。
このとき，直線 PQ は辺 BC の垂直二等分線である。



(2)　①　2 点 A，C をそれぞれ中心として等しい半径の円をかき，2 円の交点を R，S とする。
②　直線 RS を引き，辺 AC との交点を M とする。
このとき，点 M は辺 AC の中点である。

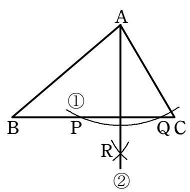


8

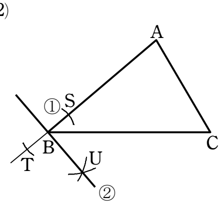
解説

(1)　①　点 A を中心とする円をかき，直線 BC との交点をそれぞれ P，Q とする。
②　2 点 P，Q をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点の 1 つを R とし，半直線 AR を引く。
このとき，半直線 AR は，頂点 A から辺 BC に引いた垂線である。
(2)　①　点 B を中心とする円をかき，直線 AB との交点をそれぞれ S，T とする。
②　2 点 S，T をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点の 1 つを U とし，直線 BU を引く。
このとき，直線 BU は，頂点 B を通り，辺 AB に垂直な直線である。

(1)



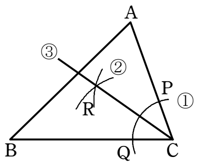
(2)



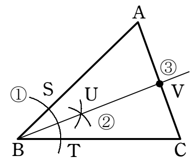
9

解説

(1)　①　点 C を中心とする円をかき，辺 CA，辺 CB との交点をそれぞれ P，Q とする。
②　2 点 P，Q をそれぞれ中心として等しい半径の円をかき，その交点の 1 つを R とする。
③　半直線 CR を引く。
このとき，半直線 CR は ∠ACB の二等分線である。



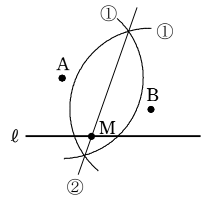
(2)　①　点 B を中心とする円をかき，辺 BA，辺 BC との交点をそれぞれ S，T とする。
②　2 点 S，T をそれぞれ中心として等しい半径の円をかき，その交点の 1 つを U とする。
③　半直線 BU を引き，辺 AC との交点を V とする。
このとき，点 V は ∠ABC の二等分線と辺 AC の交点である。



10

解説

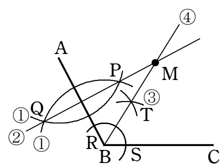
①　2 点 A，B をそれぞれ中心として，同じ半径の円をかく。
②　① でかいた 2 円の交点を通る直線をひき，直線 ℓ との交点 を M とする。
このとき，点 M は，直線 ℓ 上にあって，2 点 A，B から等しい距離にある点である。



11

解説

①　2 点 A，B をそれぞれ中心として，同じ半径の円をかく。
②　① でかいた 2 円の交点を通る直線 PQ をひく。
③　点 B を中心とする円をかき，線分 BA，BC との交点をそれぞれ R，S とする。2 点 R，S をそれぞれ中心として，同じ半径の円をかく。
④　③ でかいた 2 円の交点の 1 つを T とし，半直線 BT をひく。この半直線と直線 PQ の交点を M とする。
このとき，点 M は，線分 AB の垂直二等分線上にあって，線分 AB と線分 BCから等しい距離にある。



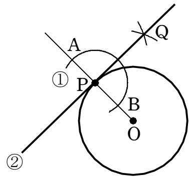
12

解説

① 半直線 OP を引く。点 P を中心とする円をかき，半直線 OP との交点をそれぞれ A，B とする。

② 2 点 A，B をそれぞれ中心として，等しい半径の円をかく。その交点の 1 つを Q とし，直線 PQ を引く。

このとき，OP⊥PQ が成り立つから，直線 PQ は点 P を通る円 O の接線である。



13

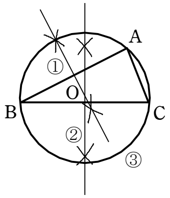
解説

① 線分 AB の垂直二等分線を作図する。

② 線分 BC の垂直二等分線を作図する。

③ ①，② で作図した 2 直線の交点を O とし，O を中心とする半径 OA の円をかく。

このとき，OA＝OB＝OC であるから，円 O は △ABC の 3 つの頂点を通る。



14

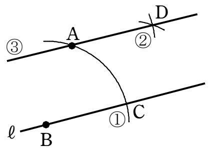
解説

① 直線 ℓ 上に点 B をとる。B を中心として半径 AB の円をかき，ℓ との交点を C とする。

② A，C を中心として，それぞれ半径 AB の円をかき，2 円の交点のうち B でない方を D とする。

③ 直線 AD を引く。

このとき，四角形 ABCD は，4 つの辺の長さがすべて等しいから，ひし形である。ひし形の向かい合う辺は平行であるから，直線 AD と ℓ は平行である。



15

解説

$\angle ABC=180^\circ-(45^\circ+75^\circ)=60^\circ$ であることを利用する。

① 点 B を通り，辺 AB に垂直な直線をひく。

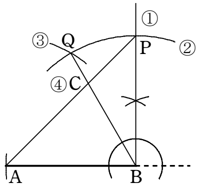
② ① でかいた直線上に，PB＝AB となる点 P をとり，線分 AP をかく。

③ 線分 AB を 1 辺とする正三角形 QAB の頂点 Q を，直線 AB について点 P と同じ側に作図する。

④ 線分 BQ をかき，線分 AP との交点を C とする。

このとき，△ABP は AB＝PB の直角二等辺三角形であるから　$\angle CAB=45^\circ$

また，△ABQ は正三角形であるから，$\angle ABC=60^\circ$ となり，△ABC は求める三角形である。



16

解説

(1) $\dfrac{1}{2}\times6\pi\times5=15\pi\ (\mathrm{cm}^2)$

(2) 半径 5 cm の円の周の長さは

$$2\pi\times5=10\pi\ (\mathrm{cm})$$

よって，求める中心角の大きさは

$$360^\circ\times\frac{6\pi}{10\pi}=216^\circ$$

17

解説

周の長さは　$2\pi\times3\times\dfrac{120}{360}+2\pi\times6\times\dfrac{120}{360}+(6-3)\times2$

$$=2\pi+4\pi+6=6\pi+6\,(\mathrm{cm})$$

面積は　$\pi\times6^2\times\dfrac{120}{360}-\pi\times3^2\times\dfrac{120}{360}=12\pi-3\pi=9\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

18

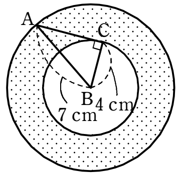
解説

線分 AC が通過した部分は，B を中心とする半径 AB の円から，B を中心とする半径 BC の円を除いたものである。

よって，求める面積は

$$\pi\times7^2-\pi\times4^2=33\pi$$

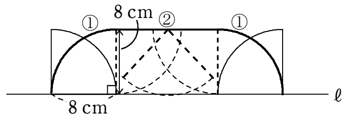
答　$33\pi\ \mathrm{cm}^2$



19

解説

点 O が動いてできる線は，下の図の太線である。



① の部分は，半径 8 cm，中心角 90° の扇形の弧である。

また，扇形の弧が直線 ℓ に接しながら動くとき，O と ℓ の距離は一定であるから，② の部分は ℓ に平行な線分である。

(1) ② の部分の長さは，扇形の弧 $\overset{\frown}{AB}$ の長さに等しい。

よって，求める線の長さは

$$\left(\overset{\frown}{AB}\text{ の長さ}\right)\times3=\left(2\pi\times8\times\frac{90}{360}\right)\times3$$

$$=4\pi\times3=12\pi\,(\mathrm{cm})$$

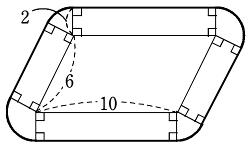
(2) 求める面積は

$$\left(\pi\times8^2\times\frac{90}{360}\right)\times2+8\times4\pi=64\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

20

解説

点 O が動いてできる線は，右の図の太線部分である。この太線と平行四辺形で囲まれた部分は，長方形 4 つと扇形 4 つからできており，この 4 つの扇形を合わせると，半径 2 cmの円が 1 つできる。



(1) $(6+10)\times2+(2\pi\times2)=32+4\pi$

答　$(32+4\pi)$ cm

(2) $(6\times2+10\times2)\times2+\pi\times2^2=64+4\pi$

答　$(64+4\pi)\ \mathrm{cm}^2$

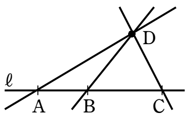
1

解説

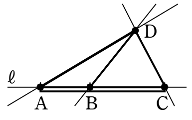
(1)　直線 AB (直線 AC, 直線 BC でもよい), 直線 AD, 直線 BD, 直線 CD の 4 本　答

(2)　線分 AB, 線分 AC, 線分 AD, 線分 BC, 線分 BD, 線分 CD の 6 本　答

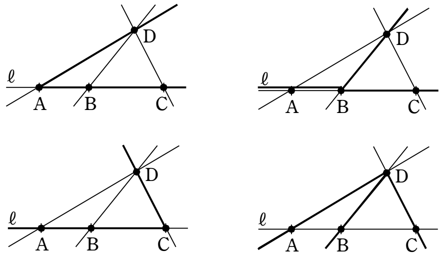
(1)



(2)



(3)　半直線 AB (半直線 AC), 半直線 AD, 半直線 BA, 半直線 BC, 半直線 BD, 半直線 CA (半直線 CB), 半直線 CD, 半直線 DA, 半直線 DB, 半直線 DC の 10 本　答



2

解説

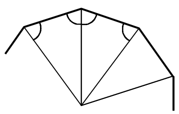
(1)　正 n 角形の 1 つの頂点を端とする対角線は $n-3$ 本である。

その対角線が 4 本であるから

$n-3=4$　　　よって　$n=7$

したがって　正七角形

(2)　正 n 角形は, 各頂点と対称の中心を結ぶと n 個の合同な三角形に分けられる。



分けられた n 個の三角形について, 対称の中心を頂点とする角の大きさは

$180°-144°=36°$

$36°\times n=360°$ であるから　　$n=10$

したがって　正十角形

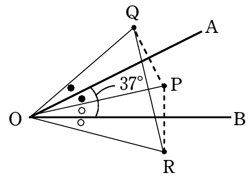
(3)　隣り合う 2 つの頂点と, 対称の中心を頂点とする三角形は正三角形になる。

そのような正多角形は　正六角形

参考　正 n 角形が点対称になるのは, n が偶数のときである。

3

解説



点 Q と点 P は直線 OA について対称であるから

$\angle QOA=\angle POA$

点 P と点 R は直線 OB について対称であるから

$\angle POB=\angle ROB$

よって　$\angle QOR=\angle QOP+\angle POR$

$=2\times\angle POA+2\times\angle POB$

$=2(\angle POA+\angle POB)$

$=2\angle AOB$

(1)　$\angle QOR=2\times37°=74°$

(2)　$\angle QOR=2\angle AOB$

4

解説

(1)　① を, 点 O を回転の中心として時計の針の回転と反対の向きに 90° 回転移動すると, ⑮ に重なる。⑮ を, 直線 EF を対称の軸として対称移動すると, ⑩ に重なる。

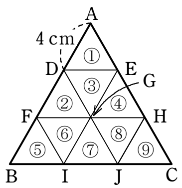
よって, 求める図形は ⑩ である。

(2)　(解 1)　① を点 O を回転の中心として 180° 回転移動すると ⑬ に重なり, その後, 直線 EF を対称の軸として対称移動すると ⑫ に重なる。

(解 2)　① を直線 OG を対称の軸として対称移動すると ⑯ に重なり, その後, 点 B が点 F に移るように平行移動すると ⑫ に重なる。

5

解説



右の図のように各点を定める。

(1)　① を ⑤ に重ねるには, 頂点 A が頂点 F に, 頂点 D が頂点 B に, 頂点 E が頂点 I に重なるように 8 cm 平行移動すればよい。

(2)　対称の軸と辺 BC の交点を P とすると

BP＝CP

BC＝4×3＝12 (cm) であるから, 点 B から対称の軸までの距離は

12÷2＝6 (cm)

(3)　$\angle DGH=120°$, $\angle EGJ=120°$, $\angle AGC=120°$ であるから, ① を点 G を中心として時計の針の回転と同じ向きに 120° だけ回転移動すると, ⑨ に重なる。

6

解説

(1)　①　∠B の二等分線を引く。

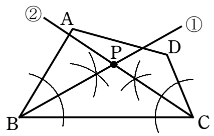
②　∠C の二等分線を引く。

①, ② の二等分線の交点が P である。

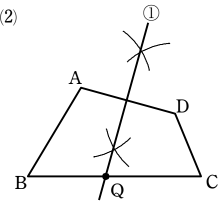
(2)　①　辺 AD の垂直二等分線を引く。

① の垂直二等分線と辺 BC の交点が Q である。

(1)

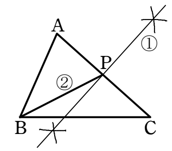


(2)



7

解説



①　線分 AC の垂直二等分線を作図する。

②　① で作図した直線と線分 AC の交点は, 辺 AC の中点となる。この点を P として, B と P を結ぶ。

このとき,

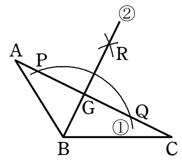
AP＝CP

であるから, △BAP と △BCP の面積は等しい。

よって, 線分 BP は △ABC の面積を 2 等分する。

8

解説



(1)　①　点 B を中心とする円をかき, 直線 AC との交点をそれぞれ P, Q とする。

②　2 点 P, Q をそれぞれ中心として, 等しい半径の円をかき, その交点の 1 つを R とする。半直線 BR を引き, 直線 AC との交点を G とする。

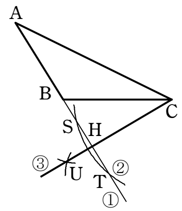
このとき, 線分 BG は, 辺 AC を底辺とする高さである。

(2)　①　辺 AB を延長し, 半直線 AB とする。

②　点 C を中心とする円をかき, 半直線 AB との交点をそれぞれ S, T とする。

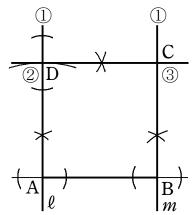
③　2 点 S, T をそれぞれ中心として, 等しい半径の円をかき, その交点の 1 つを U とする。半直線 CU を引き, 半直線 AB との交点を H とする。

このとき, 線分 CH は, 辺 AB を底辺とする高さである。



9

解説



①　A を通り, 直線 AB に垂直な直線 ℓ を引く。

また, B を通り, 直線 AB に垂直な直線 m を引く。

②　ℓ 上に, AD＝AB となる点 D をとる。

③　D を通り, 直線 AD に垂直な直線を引き, 直線 m との交点を C とする。

このとき, 四角形 ABCD は, 4 つの角が等しい (＝90°) から, 長方形である。

そして, 4 つの辺が等しくなるから, 正方形である。

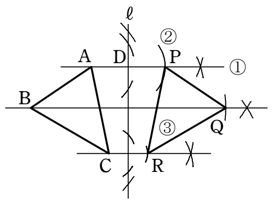
10

解説

① 点 A を通り，直線 ℓ に垂直な直線を引き，ℓ との交点を D とする。

② ① で作図した直線上に，PD＝AD となる点 P をとる。

③ 点 B について，同様に点 Q を作図する。点 C についても点 R を作図し，△PQR をかく。



このとき，△PQR を，直線 ℓ を折り目として折り返すと，△ABC に重なる。

よって，△PQR は，△ABC を ℓ を対称の軸として対称移動したものである。

11

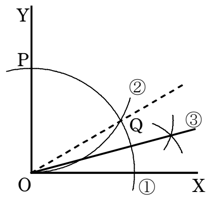
解説

① 点 O を中心として円をかき，OY との交点を P とする。

② 点 P を中心として半径 OP の円をかき，① の円との交点を Q とする。

③ ∠QOX の二等分線を引く。

③ の直線が直角 XOY を 15° と 75° に分ける。



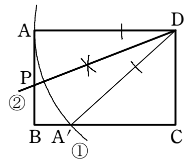
12

解説

① 点 D を中心とする半径 DA の円と，辺 BC の交点を A′ とする。

② ∠ADA′ の二等分線を引き，辺 AB との交点を P とする。

このとき，線分 DP は，求める折り目の線である。



13

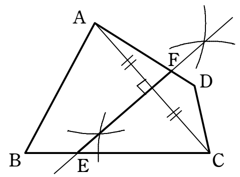
解説

(1) A と C が重なるように折って広げると，折り目は線分 AC の垂直二等分線になる。

よって，次のように作図すればよい。

線分 AC の垂直二等分線を引き，辺 BC，AD との交点をそれぞれ E，F とする。

線分 EF が求める折り目の線分である。

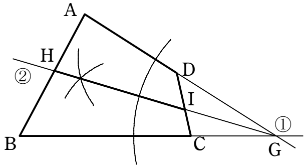


(2) 辺 AD が辺 BC と重なるように折って広げると，折り目は 2 直線 AD，BC が作る角の二等分線になる。

よって，次のように作図すればよい。

① 辺 AD の延長と，辺 BC の延長の交点を G とする。

② ∠AGB の二等分線を引き，辺 AB，DC との交点を，それぞれ H，I とする。



線分 HI が求める折り目の線分である。

14

解説

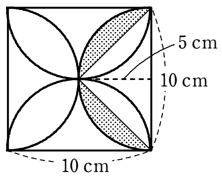
(1) 周の長さは半径 5 cm の半円の弧の 4 倍であるから

$$4\times\left(2\pi\times5\times\frac{1}{2}\right)=20\pi\ (\mathrm{cm})$$

右の図の影をつけた部分の面積は

$$\pi\times5^2\times\frac{1}{2}-10\times5\div2$$

$$=\frac{25}{2}\pi-25\ (\mathrm{cm}^2)$$



求める面積は，この面積の 4 倍であるから

$$\left(\frac{25}{2}\pi-25\right)\times4=50\pi-100\ (\mathrm{cm}^2)$$

別解 右の図のように，半径 5 cm の半円を 4 つおくと，求める面積は重なった部分の面積である。

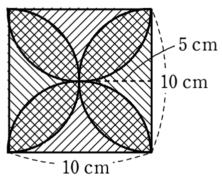
よって

(半径 5 cm の半円の面積)×4

−(1 辺 10 cm の正方形の面積)

$$=\left(\pi\times5^2\times\frac{1}{2}\right)\times4-10^2$$

$$=50\pi-100\ (\mathrm{cm}^2)$$



(2) 周の長さは，半径 6 cm，4 cm，2 cm の半円の弧の長さを加えたものであるから

$$2\pi\times6\times\frac{1}{2}+2\pi\times4\times\frac{1}{2}+2\pi\times2\times\frac{1}{2}=6\pi+4\pi+2\pi=12\pi\ (\mathrm{cm})$$

面積は，半径 6 cm の半円の面積から，半径 4 cm，2 cm の半円の面積をひいたものであるから

$$\pi\times6^2\times\frac{1}{2}-\left(\pi\times4^2\times\frac{1}{2}+\pi\times2^2\times\frac{1}{2}\right)=18\pi-(8\pi+2\pi)=8\pi\ (\mathrm{cm}^2)$$

15

解説

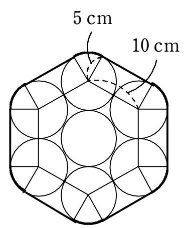
7 本のパイプをしばったロープは，右の図のように，6 つの扇形の弧と 6 つの長方形の辺に分けられる。

6 つの扇形の弧を合わせると，半径 5 cm の円が 1 つできる。

長方形の長い方の辺の長さは，接するパイプの中心間の距離で 10 cm である。

よって，求めるロープの長さは

$$2\pi\times5+10\times6=10\pi+60\ (\mathrm{cm})$$



16

解説

(1) AD＝AC＝4 cm

BE＝BD＝AB＋AD＝8 (cm)

CF＝CE＝BC＋BE＝12 (cm)

ここで，DG＝CF であるから

DG＝12 cm

(2) $\overset{\frown}{\mathrm{CD}}$，$\overset{\frown}{\mathrm{DE}}$，$\overset{\frown}{\mathrm{EF}}$，$\overset{\frown}{\mathrm{FG}}$ は，すべて中心角が 120° の扇形の弧である。

$$\overset{\frown}{\mathrm{CD}}=2\pi\times4\times\frac{120}{360}=\frac{8}{3}\pi\ (\mathrm{cm})$$

$$\overset{\frown}{\mathrm{DE}}=2\pi\times8\times\frac{120}{360}=\frac{16}{3}\pi\ (\mathrm{cm})$$

$$\overset{\frown}{\mathrm{EF}}=2\pi\times12\times\frac{120}{360}=8\pi\ (\mathrm{cm})$$

$$\overset{\frown}{\mathrm{FG}}=2\pi\times16\times\frac{120}{360}=\frac{32}{3}\pi\ (\mathrm{cm})$$

うず巻き線 CDEFG の長さは，4 つの弧の長さの和であるから

$$\frac{8}{3}\pi+\frac{16}{3}\pi+8\pi+\frac{32}{3}\pi=\frac{80}{3}\pi\ (\mathrm{cm})$$

(3) 影をつけた部分は，3 つの扇形 BDE，CEF，AFG を合わせたものである。

扇形 BDE の面積は

$$\pi\times8^2\times\frac{120}{360}=\frac{64}{3}\pi\ (\mathrm{cm}^2)$$

扇形 CEF の面積は

$$\pi\times12^2\times\frac{120}{360}=48\pi\ (\mathrm{cm}^2)$$

扇形 AFG の面積は

$$\pi\times16^2\times\frac{120}{360}=\frac{256}{3}\pi\ (\mathrm{cm}^2)$$

したがって，求める面積は

$$\frac{64}{3}\pi+48\pi+\frac{256}{3}\pi=\frac{464}{3}\pi\ (\mathrm{cm}^2)$$

1

解説

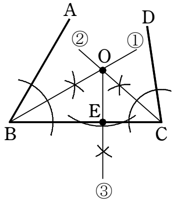
(1)　2 点 B，A は，線分 FH を折り目として重なる。
2 点 B，C は，線分 EG を折り目として重なる。
2 点 B，D は，線分 AC を折り目として重なる。
2 点 B，M は，線分 FG を折り目として重なる。
これら以外の点は，点 B に重なることはないから，点 B に重なる点は
A，C，D，M

(2)　点 Q の位置にくる点は，点 I に重なった点であるから，求める点は
I，J，K，L
点 R の位置にくる点は，点 E に重なった点であるから，求める点は
E，F，G，H

2

解説

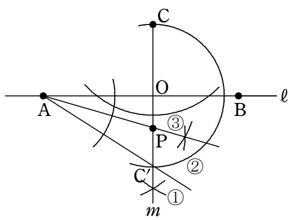
① ∠ABC の二等分線を作図する。
② ∠BCD の二等分線を作図する。
③ ①，② で作図した 2 直線の交点を O とする。
O を通り，直線 BC に垂直な直線を作図し，この直線と直線 BC との交点を E とする。
このとき，点 O から線分 AB，BC，CD までの距離はすべて等しいから，O を中心とする半径 OE の円はこれらの線分すべてに接する。



3 [石川県]

解説

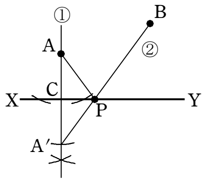
① 点 C を通り ℓ に垂直な直線 m をひく。m と ℓ との交点を O とする。
② 直線 m 上に，OC′＝OC となる点 C′ をとる。
③ ∠BAC′ の二等分線をひき，m との交点を P とする。



4

解説

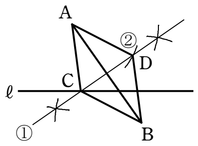
① 点 A を通り，直線 XY に垂直な直線を引き，この直線と直線 XY の交点を C とする。
② ① で作図した直線上に，A′C＝AC となる点 A′ をとる。A′ と B を結び，直線 XY との交点を P とする。
このとき，　AP＝A′P
であるから，AP+BP=A′B となり，AP+BP は最小となる。



5

解説

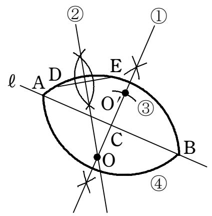
① 線分 AB の垂直二等分線を作図し，この直線と直線 ℓ との交点を C とする。
② ① で作図した直線上に，AD＝AC となる点 D をとり，四角形 ACBD をかく。
このとき，四角形 ACBD の 4 つの辺は等しいから，ひし形である。



6

解説

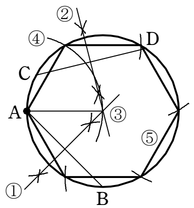
① 線分 AB の垂直二等分線を引き，直線 ℓ との交点を C とする。
② $\overset{\frown}{AB}$ 上に適当な 2 点 D，E をとり，線分 DE の垂直二等分線を引く。
③ ① の直線と ② の直線の交点を O とし，① の直線上に O′C＝OC となる点 O′ をとる。
④ O′ を中心とする半径 O′A の $\overset{\frown}{AB}$ をかく。



7

解説

① 円周上に適当な点 B をとり，線分 AB の垂直二等分線を作図する。
② 円周上に A，B とは異なる適当な 2 点 C，D をとり，線分 CD の垂直二等分線を作図する。
③ ①，② で作図した 2 直線の交点が，円の中心となる。
④ 円の中心と点 A を結んだ線分は，円の半径となる。
半径と等しい長さで A から始めて，円周を 6 等分する。
⑤ 6 等分した点を順に結ぶ。
このときできる図形は，正六角形になる。



8

解説

O は，線分 AB，CD をそれぞれ直径とする半円の中心である。
影をつけた部分の面積は

$$\pi\times6^2\times\frac{80}{360}-\pi\times3^2\times\frac{80}{360}=8\pi-2\pi$$
$$=6\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

扇形 ODF の面積は

$$\pi\times3^2\times\frac{180-80}{360}=\frac{5}{2}\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

よって，影をつけた部分の面積は，扇形 ODF の面積の

$$6\pi\div\frac{5}{2}\pi=\frac{12}{5}\ (倍)$$

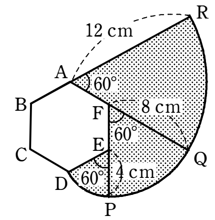
9

解説

右の図のように，糸の端がえがく線と辺 FE，AF，BA の延長との交点を，それぞれ P，Q，R とする。
糸が通過する部分は，3 つの扇形 EDP，FPQ，AQR に分けられる。
正六角形の 1 つの角の大きさは 120° であるから，3 つの扇形の中心角はすべて 60° である。
また　　EP＝4 (cm)，FQ＝8 (cm)，AR＝12 (cm)
よって，糸が通過する部分の周の長さは

$$2\pi\times4\times\frac{60}{360}+2\pi\times8\times\frac{60}{360}+2\pi\times12\times\frac{60}{360}+12+4\times3$$
$$=8\pi+24\ (\mathrm{cm})$$

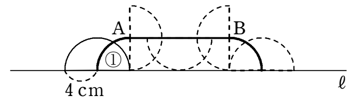
面積は　　$\pi\times4^2\times\frac{60}{360}+\pi\times8^2\times\frac{60}{360}+\pi\times12^2\times\frac{60}{360}=\frac{112}{3}\pi\ (\mathrm{cm}^2)$



10

解説

点 O が動いてできる線は，次の図の太線である。



半円の弧が直線 ℓ に接しながら動くとき，O と ℓ の距離は一定であるから，上の図の AB は ℓ に平行な線分である。その長さは，半円 O の弧の長さに等しいから

$$\mathrm{AB}=2\pi\times4\times\frac{1}{2}=4\pi\,(\mathrm{cm})$$

また，① の部分は，半径 4 cm，中心角 90° の扇形の弧である。

(1)　求める線の長さは　$\left(2\pi\times4\times\frac{90}{360}\right)\times2+4\pi=4\pi+4\pi=8\pi\,(\mathrm{cm})$

(2)　求める面積は　$\left(\pi\times4^2\times\frac{90}{360}\right)\times2+4\pi\times4=8\pi+16\pi=24\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

11

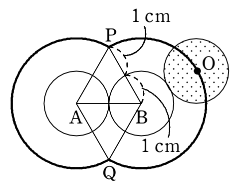
解説

円 O の中心が動いてできる線は，右の図の太線である。
右の図の △ABP と △ABQ は正三角形であるから，
扇形 APQ と扇形 BPQ の中心角の大きさはともに

$$360°-60°\times2=240°$$

$\overset{\frown}{PQ}$ は半径 2 cm，中心角 240° の扇形の弧であるから，
求める線の長さは

$$\left(2\pi\times2\times\frac{240}{360}\right)\times2=\frac{16}{3}\pi\,(\mathrm{cm})$$



1

解説

(1)　$\angle AOC=a^\circ$，$\angle BOD=b^\circ$，

$\angle BOC=c^\circ$ とする。

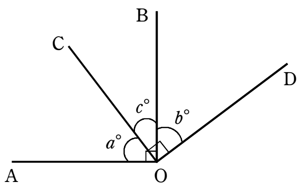
$\angle AOB=90^\circ$ から　　$a^\circ+c^\circ=90^\circ$

$\angle COD=90^\circ$ から　　$b^\circ+c^\circ=90^\circ$

よって　$a^\circ=90^\circ-c^\circ$，$b^\circ=90^\circ-c^\circ$

したがって　$a^\circ=b^\circ$

すなわち　　$\angle AOC=\angle BOD$



(2)　$\angle AOD=a^\circ+c^\circ+b^\circ$ であるから

$$\angle AOD+\angle BOC=(a^\circ+c^\circ+b^\circ)+c^\circ$$
$$=(a^\circ+c^\circ)+(b^\circ+c^\circ)$$
$$=90^\circ+90^\circ=180^\circ$$

2

解説

(1)　$\angle BOX=\angle EOX$，$\angle EOY=\angle HOY$

$\angle EOX+\angle EOY=\angle XOY=40^\circ$

であるから

$\angle BOH=\angle BOE+\angle EOH$

$=\angle BOX+\angle EOX+\angle EOY+\angle HOY$

$=\angle EOX+\angle EOX+\angle EOY+\angle EOY$

$=2\times\angle XOY=2\times 40^\circ=80^\circ$

(2)　(1) の結果から，△GHI は △ABC を点 O を中心として時計の針の回転と反対の向きに 80° 回転移動したものであることがわかる。

よって，直線 CA を点 O を中心として時計の針の回転と反対の向きに 80° 回転移動すると，直線 IG になる。

したがって　　$\angle APG=80^\circ$

3

解説

辺 OB 上に線分 XY と等しい長さの線分 OR をとる。

このとき，作図する点 Q について，次のことが成り立つ。

$PQ+QO=OR$

よって　　$PQ+QO=RQ+QO$

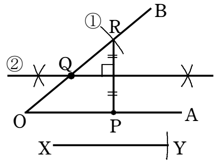
したがって　$PQ=RQ$

すなわち，点 Q は線分 PR の垂直二等分線上にあるから，次のように作図すればよい。

① 辺 OB 上に OR＝XY である点 R をとる。

② 線分 PR の垂直二等分線と辺 OB の交点を Q とする。

点 Q が求める点である。



4［東京都立高］

解説

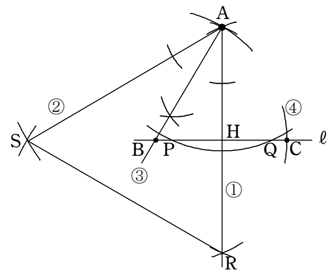
① 点 A を中心とする円をかき，ℓ との交点を P，Q とする。

P，Q をそれぞれ中心とする円をかき，点 A から ℓ に垂線を下ろし，AH＝RH となる点 R をとる。

② A，R をそれぞれ中心とする半径 AR の円をかき，AS＝RS となる点 S をとる。

③ $\angle SAR=60^\circ$ であるから，∠SAR の角の二等分線をひき，ℓ との交点が B である。

④ 点 B を中心とする半径 BA の円をかき，BA＝BC となる ℓ 上の点が C である。



5

解説

(1)　右の図の折り目 AB について，点 O と対称な点を O′ とする。このとき，O′P は半円 O′ の半径であり，OP は半円 O′ の接線になる。

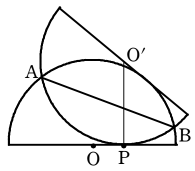
よって，次のように作図すればよい。

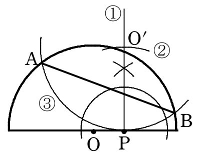
① 点 P から直径に垂線を立てる。

② ① の垂線上に半円 O の半径と等しい長さの線分 O′P をとる。

③ 点 O′ を中心として半円 O と等しい半径の円をかく。

このとき，半円 O と円 O′ の 2 つの交点を結ぶ線分が折り目の線分である。





(2)　折り目について，点 Q と対称な点を Q′ とすると，半円 O の Q における接線は，折り目について直線 OQ′ と対称である。

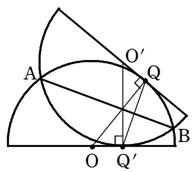
よって，次のように作図すればよい。

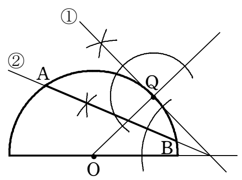
① 点 Q における半円 O の接線を引く。

② ① の直線と半円 O の直径の延長が作る角の二等分線を引く。

このとき，② の直線と半円 O の 2 つの交点を結ぶ線分が折り目の線分である。

① の接線が直径と平行である場合には，OQ の垂直二等分線が折り目になる。





6［三重県］

解説

∠ABC の二等分線に対して，点 D と対称な点 D′ をとる。

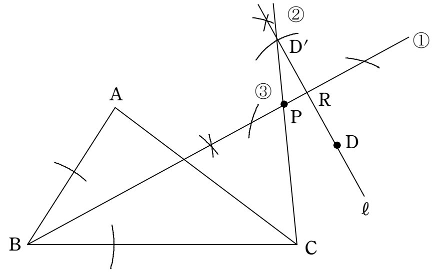
DP＝D′P であるから，

CP＋DP を最短にする点 P は，直線 CD′ と ∠ABC の二等分線との交点である。

① ∠ABC の二等分線をひく。

② 点 D を通り，① の直線に垂直な直線 ℓ をひき，① との交点を R とする。ℓ 上に D′R＝DR となる点 D′ をとる。

③ 直線 CD′ と ① でひいた直線の交点を P とする。



$\boxed{7}$

(解説)

(1)　扇形 OAB の $\overset{\frown}{AB}$ の長さは，円 O′ の周の長さと等しい。
扇形 OAB の中心角の大きさを a° とすると

$$2\pi\times6\times\frac{a}{360}=2\pi\times2$$

よって　$a=120$

したがって，扇形 OAB の面積は

$$\pi\times6^2\times\frac{120}{360}=12\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

(2)　周の長さは

$$2\pi\times2\div2\times2+2\pi\times10\times\frac{120}{360}+2\pi\times6\times\frac{120}{360}=4\pi+\frac{20}{3}\pi+4\pi=\frac{44}{3}\pi\,(\mathrm{cm})$$

面積は

$$\pi\times2^2\div2\times2+\left(\pi\times10^2\times\frac{120}{360}-\pi\times6^2\times\frac{120}{360}\right)$$

$$=4\pi+\left(\frac{100}{3}\pi-12\pi\right)=\frac{76}{3}\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

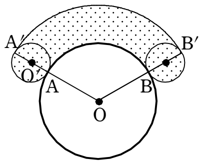
別解　(扇形の面積)$=\frac{1}{2}\times$(弧の長さ)$\times$(半径)

であることを利用する。

(1)　$\overset{\frown}{AB}=2\pi\times2=4\pi\,(\mathrm{cm})$　であるから，求める面積は

$$\frac{1}{2}\times4\pi\times6=12\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

(2)　中心角の大きさが等しい扇形の弧の長さは，半径に比例する。
よって，右の図において



$$\overset{\frown}{A'B'}=4\pi\times\frac{10}{6}=\frac{20}{3}\pi\,(\mathrm{cm})$$

したがって，周の長さは

$$2\pi\times2\div2\times2+\frac{20}{3}\pi+4\pi=\frac{44}{3}\pi\,(\mathrm{cm})$$

また，扇形 OA′B′ の面積は

$$\frac{1}{2}\times\frac{20}{3}\pi\times10=\frac{100}{3}\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

であるから，面積は

$$\pi\times2^2\div2\times2+\left(\frac{100}{3}\pi-12\pi\right)=\frac{76}{3}\pi\,(\mathrm{cm}^2)$$

$\boxed{8}$

(解説)

作図する円の中心を P とし，円 P と 2 つの円 O，O′ との接点を Q，R とする。このとき，OP＝O′P と OQ＝O′R より PQ＝PR となるから，次のように作図すればよい。

①　線分 OO′ の垂直二等分線を引き，直線 ℓ との交点を P とする。

②　線分 OP と円 O の交点を Q，線分 O′P と円 O′ の交点を R とする。

③　点 P を中心として半径 PQ（または PR）の円をかく。

③ の円が求めるものである。