演習問題集5年下第9回・くわしい解説

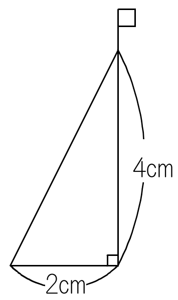
目　次

すぐる学習会
https://www.suguru.jp

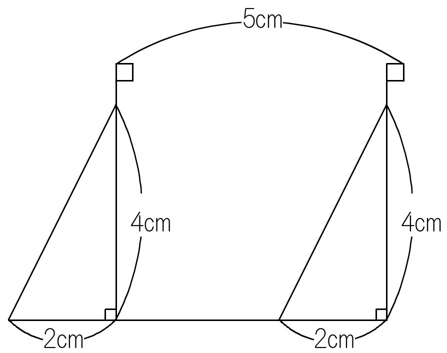
反復問題(基本) 1 (1)

ワンポイント　図形のどこかの頂点に旗（はた）を立てましょう。

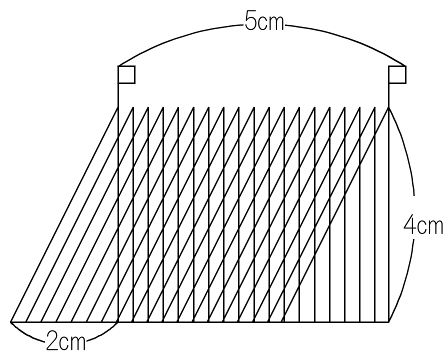
右の図のように，直角三角形の１つの頂点に旗（はた）を立てると，



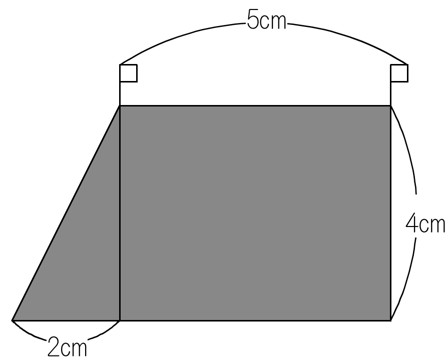
直角三角形が５cm動くと，旗も５cm動きます。



直角三角形は右の図のように動きます。



直角三角形が動いたあとは，右の図のような台形になります。

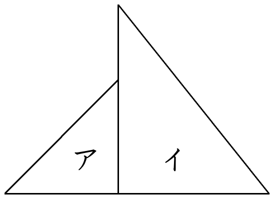


台形の上底は５cm，下底は　２＋５＝７(cm)，
高さは４cmですから，面積は，
(５＋７)×４÷２＝24(cm²)です。

反復問題(基本) 1 (2)

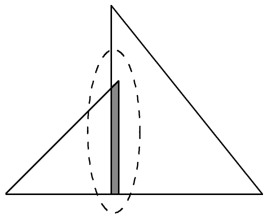
ワンポイント　アとイの図形を少しずつ動かしていきましょう。

アとイが，右の図のようにくっついています。



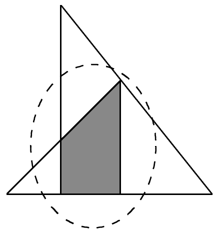
アが右にほんのちょっと動くと，アとイはほんのちょっと重なります。

重なった部分は，四角形です。

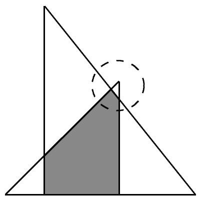


重なり部分の四角形が，だんだん大きくなって，

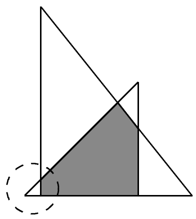
右の図のようになります。



さらに動いていくと，点線部分のようなすき間ができて，重なり部分は五角形になります。

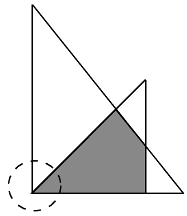


さらに動いていっても，点線部分のようなすき間がある限りは，五角形のままです。

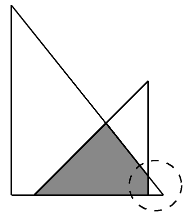


(次のページへ)

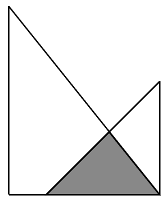
すき間がなくなったら，重なり部分は四角形です。



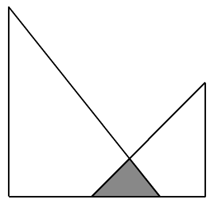
さらに動いていって，右の図の点線部分のすき間がなくなったら，



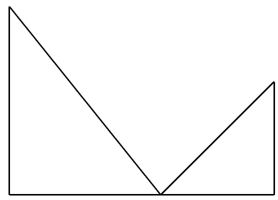
重なり部分は三角形です。



そして重なり部分の三角形が小さくなっていって，



最後に三角形が無くなってオシマイです。

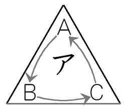


重なり部分の形は，
四角形→五角形→四角形→三角形　の順に変化します。

反復問題(基本) 1 (3)

ワンポイント　まず，アとイの間に三角形を３個書いて，ＡＢＣの記号も書きましょう。

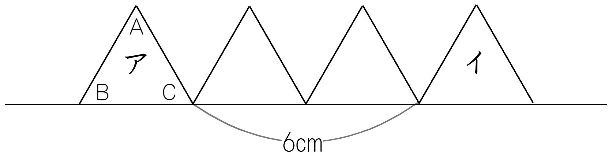
まず，頂点の記号がどのように書かれているかに注目しましょう。



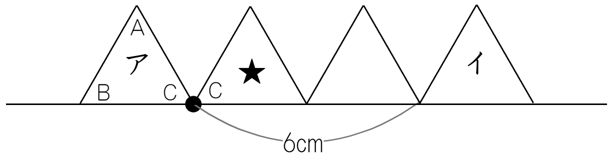
反時計回りに，Ａ→Ｂ→Ｃの順に記号が書かれています。

Ｂからスタートすると，Ｂ→Ｃ→Ａ，Ｃからスタートすると，Ｃ→Ａ→Ｂとなります。

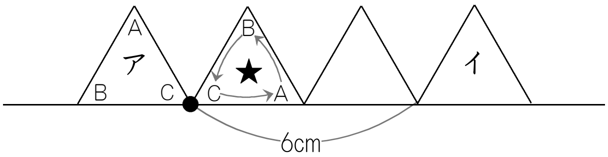
6÷3＝２ですから，6㎝の中に三角形の辺は２本入ります。
よって右の図のように，6㎝の中に三角形が２個入ります。



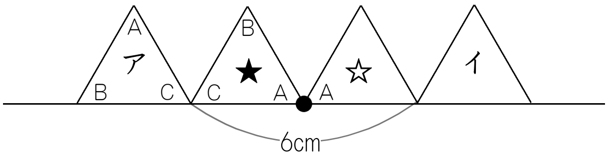
アから右の図の★まで三角形が転がっても，●の点はＣのままです。



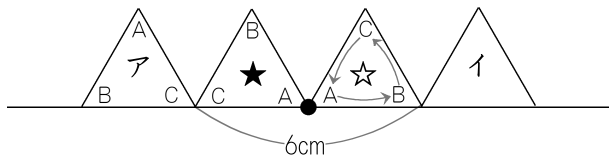
★に三角形の記号を書きます。
Ｃからスタートして，
Ｃ→Ａ→Ｂの順に書いていきます。



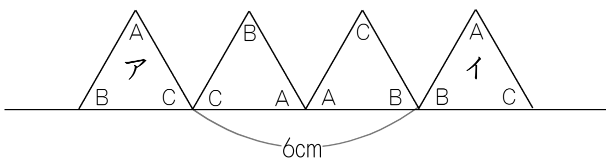
次に，★から☆まで三角形が転がっても，右の図の●の点はＡのままです。



☆に三角形の記号を書きます。
Ａからスタートして，
Ａ→Ｂ→Ｃの順に書いていきます。



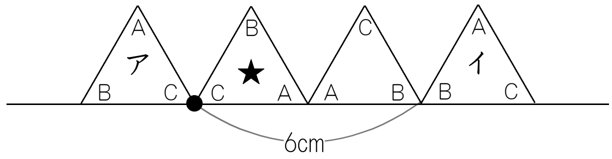
同じようにすると，右の図のように記号を書きこむことができます。



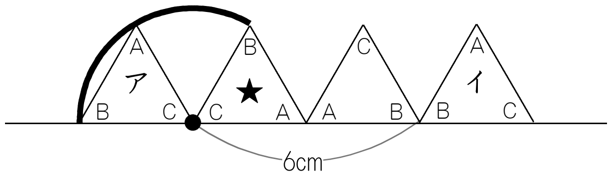
(次のページへ)

次に，頂点Ｂが動いた線の長さを，少しずつ書いていきます。

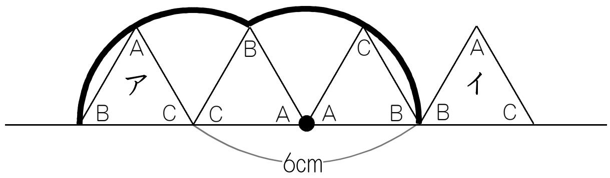
右の図のアから★まで転がったとき，頂点Ｂは●を中心とした弧をえがきますから，



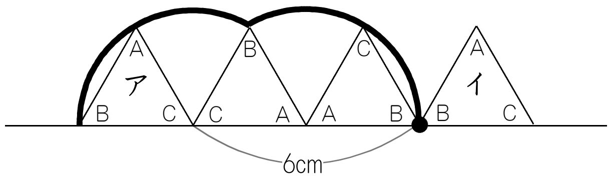
右の図のようになります。
正三角形の１つの角は60度ですから，弧の中心角は，180－60＝120(度)です。



次は，頂点Ｂを中心とした弧をえがき，



最後にイの位置にころがるときは，頂点Ｂは動きません。



よって，頂点Ｂが動いたあとの線は，半径が３cmで，中心角が120度の弧が２個です。

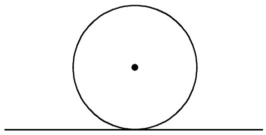
中心角を合わせると，120×3＝240(度)です。

$\frac{240}{360}=\frac{2}{3}$ですから，頂点Ｂが動いた長さは，$3\times2\times3.14\times\frac{2}{3}=4\times3.14=$ 12.56(cm)です。

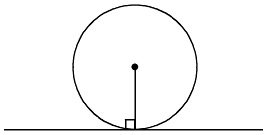
反復問題(基本) $\boxed{1}$ (4)

$\boxed{\text{ワンポイント}}$　すぐるホームページの「おうぎ形の回転運動」を参照しましょう。

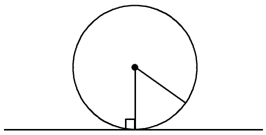
直線上に円があったとき，



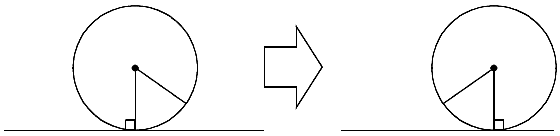
円の中心から，円と直線がふれている点に向かって半径を書くと，直線と半径との間の角は直角になります。



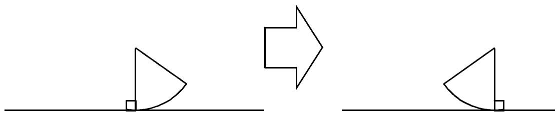
円の一部を切り取っておうぎ形を作ると，



円がころがると，円の中のおうぎ形もころがります。

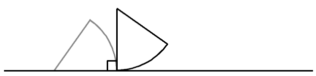


おうぎ形は，右の図のようにころがることになります。

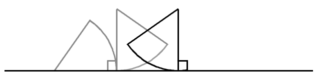


おうぎ形が，右の図のように倒れていたら，

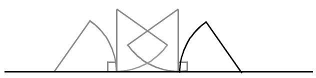
まず起き上がり(このとき，おうぎ形の半径と直線との間の角は直角になっています)，



ころがって，

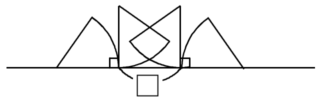


最後に倒れておしまいです。

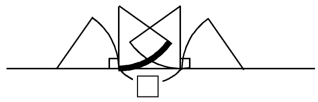


(次のページへ)

この問題は，右の図の□の長さを求める問題です。



□の長さは，おうぎ形の弧がなぞった部分ですから，
おうぎ形の弧の長さと同じです。



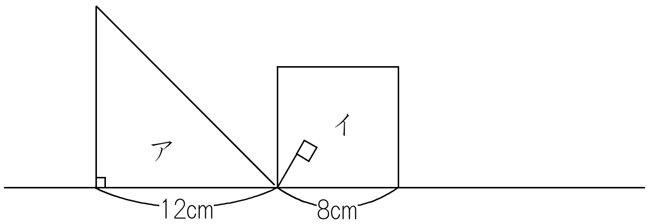
おうぎ形の半径は15cm，中心角は72度ですから，弧の長さは，

$15\times2\times3.14\times\frac{72}{360}=15\times2\times\frac{1}{5}\times3.14=6\times3.14=18.84$ (cm)です。

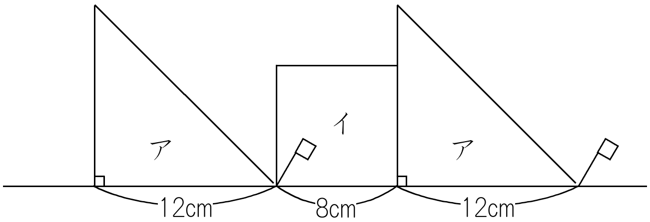
反復問題(基本) 2 (1)

ワンポイント　アの図形のどこか頂点に旗(はた)を立てましょう。

重なり始めの図の，アの右下の頂点に旗を立てると，

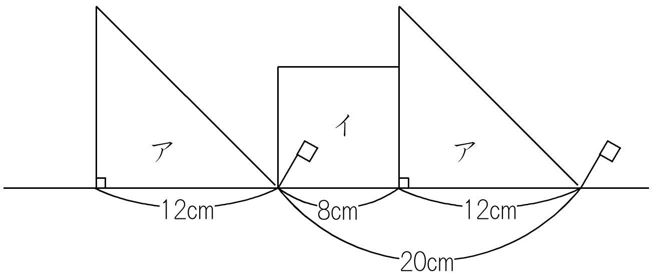


重なり終わりは，右の図のようになります。



旗は 8＋12＝20(cm)動きましたから，図形アも，20cm動きました。

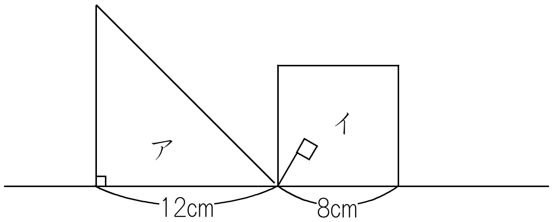
図形アは，秒速２cmで動いたのですから，重なり始めから重なり終わりまでに，20÷2＝10(秒)かかりました。



反復問題(基本) $\boxed{2}$ (2)

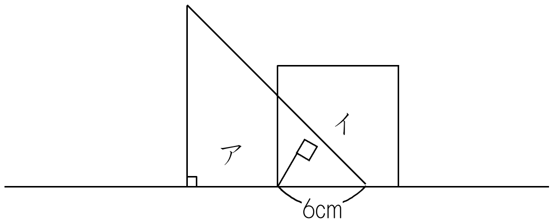
$\boxed{\text{ワンポイント}}$　(2)も，旗を立てて考えていきます。

重なり始めの図の，アの右下の頂点に旗を立てると，図形アは毎秒２cmで動くのですから，旗も毎秒２cmで動きます。

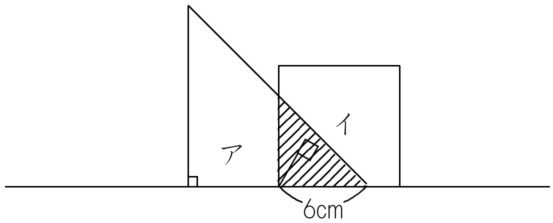


３秒では，２×３＝６(cm)動きます。

３秒後には右の図のようになり，

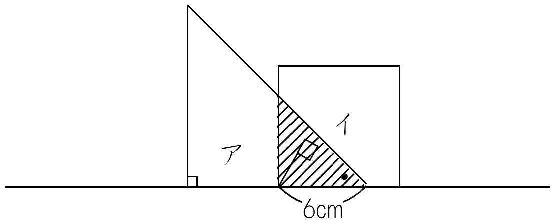


重なっているのは，右の図のしゃ線部分になります。



ところでアは直角二等辺三角形ですから，右の図の・の角度は45度です。

よって，しゃ線部分の三角形も直角二等辺三角形になり，底辺が６cmですから高さも６cmです。

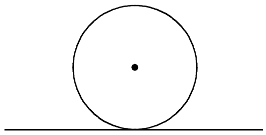


したがって，重なっている部分の面積は，６×６÷２＝ 18 (cm²)です。

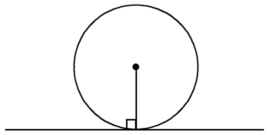
反復問題(基本) 3 (1)

ワンポイント　すぐるホームページの「おうぎ形の回転運動」を参照しましょう。

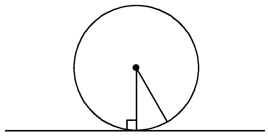
　直線上に円があったとき，



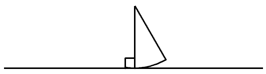
　円の中心から，円と直線がふれている点に向かって半径を書くと，直線と半径との間の角は直角になります。



　円の一部を切り取っておうぎ形を作ると，

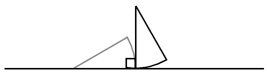


　おうぎ形の半径と線との間の角は直角になっています。

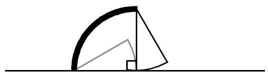


　よって，おうぎ形が右の図のように倒れていたら，

　起き上がったときに，90 度回転したことになり，



　点Ｏは，右の図のような四分円の弧をえがきます。

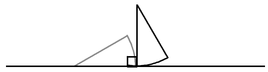


　半径は４cmですから，点Ｏが動いたあとの長さは，
$4\times2\times3.14\div4=2\times3.14=6.28$(cm)です。

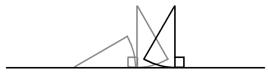
反復問題(基本) 3 (2)

ワンポイント　すぐるホームページの「おうぎ形の回転運動」を参照しましょう。

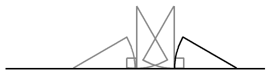
アのように倒れている状態から，イのように起きている状態になり，



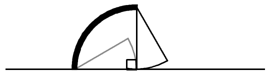
そのあと，右の図のようにころがり，



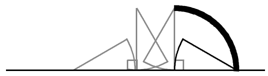
最後に，右の図のように倒れます。



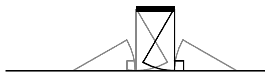
アからイまでは，(1)で求めた通り，中心角が90度のおうぎ形の弧をえがきます。

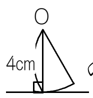


最後に倒れるときも，中心角が90度のおうぎ形の弧です。

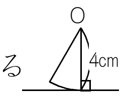


おうぎ形がころがっているときは，点Oは右の図のような直線をえがきます。
なぜ直線をえがくかというと，

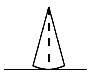


ころがりはじめである 

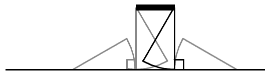
のとき，点Oは直線から4cmはなれていて，

ころがり終わりである 

のときも，点Oは直線から4cmはなれています。

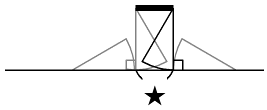
また，ころがりの途中である  のときも，点線部分は半径ですから，やはり直線から4cmはなれています。

点Oは，いつも直線から4cmはなれるように動くのですから，直線をえがくことになるわけです。

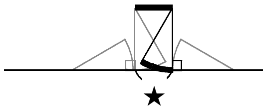


(次のページへ)

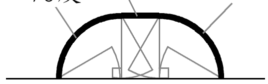
太線の長さは，右の図の★の長さと同じです。



★の長さは，おうぎ形の弧がなぞった部分ですから，
おうぎ形の弧の長さと同じです。



よって，中心角が45度のおうぎ形の弧と同じ長さになります。

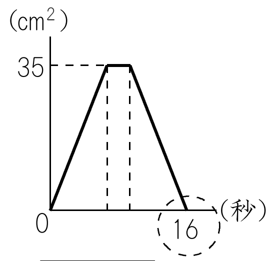


点Ｏが動いた長さは，どれも半径が4cmのおうぎ形で，
中心角は90度，45度，90度ですから，合計すると，
$90+45+90=225$(度)です。

$\frac{225}{360}=\frac{5}{8}$ ですから，点Ｏが動いた長さは，$4\times2\times3.14\times\frac{5}{8}=5\times3.14=15.7$(cm)です。

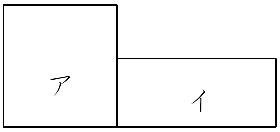
反復問題(基本) 4

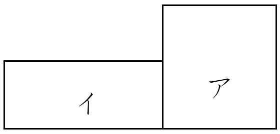
ワンポイント　重なり始めと重なり終わりについて考えましょう。



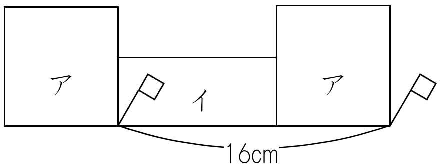
(1)　グラフを見ると，重なり始めから重なり終わりまで，16秒かかることがわかります。

アは秒速1cmですから，1×16＝16(cm)動いています。

重なり始めは 

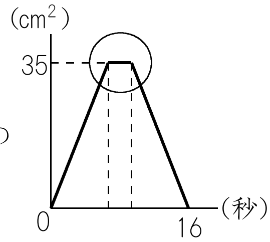
で，重なり終わりは 

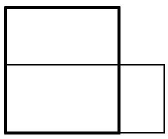
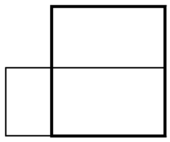
ですから，

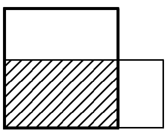
アの右下の頂点に旗を立てると 

となり，イの横の長さは9cm

ですから，アの横の長さである **a** は，16－9＝7(cm)です。

(2)　グラフの 

の部分は，アが  から  まで動いたと

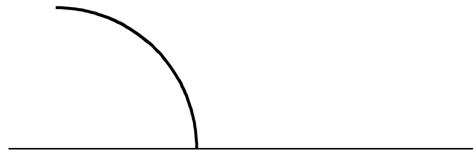
きの状態を表しています。このときの  の面積が35cm²で，アの横の長さは(1)で

求めたとおり7cmですから，イのたての長さである **b** は，35÷7＝5(cm)です。

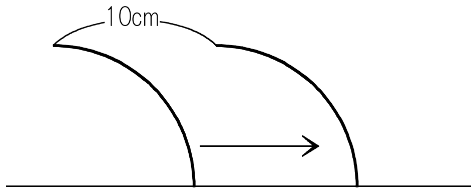
反復問題(練習) 1

ワンポイント　おうぎ形が動いたあとではなくて，「弧ＡＢ」が動いたあとを求めます。

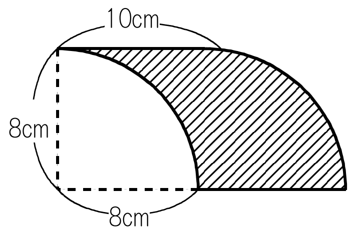
右の図のような，「弧ＡＢ」が，右の方向に動いていきます。



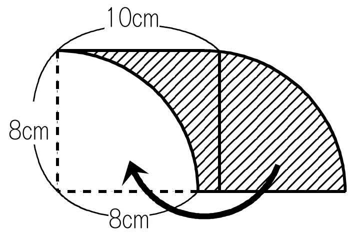
右の図のように，「弧ＡＢ」が，10 cm動きました。



「弧ＡＢ」が動いた部分は，右の図のしゃ線部分のようになります。



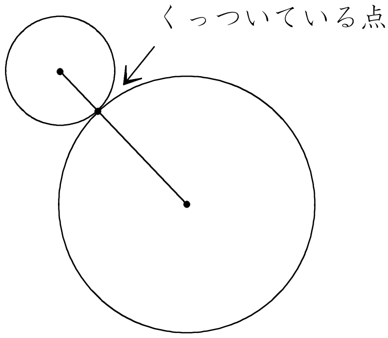
しゃ線部分を右の図のように移動させると，たて8cm，横10cmの長方形になりますから，しゃ線部分の面積は，8×10＝80 (cm^2)です。



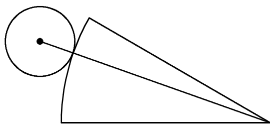
反復問題(練習) 2 (1)

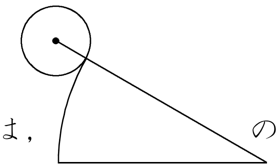
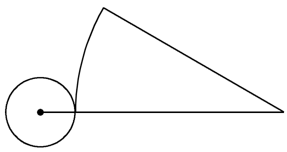
ワンポイント　すぐるＨＰ「円のころがり運動アニメ（おうぎ形の周上)」参照。

　小さい円と大きい円が右の図のようにくっついているとき,「小さい円の中心」,「大きい円の中心」,「くっついている点」は，一直線に並びます。

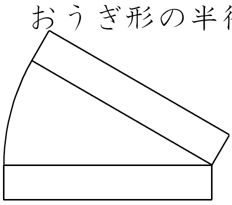


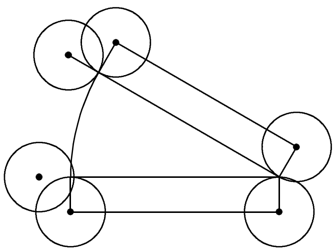
　円とおうぎ形の場合も,「円の中心」,「おうぎ形の中心」,「くっついている点」は，一直線に並びます。



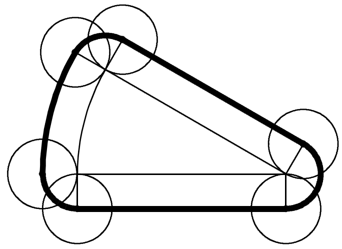
　円がおうぎ形の周上を動いているのは，のときからまでです。

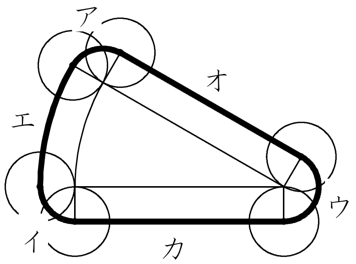
　おうぎ形の半径のところを円が通るときは,「長方形を書く」ことに注意しましょう。

のような長方形を書くわけです。

　円の中心の動きが変わる瞬間(しゅんかん)を書いていくととなります。

(次のページへ)

円の中心が動いたようすを書くと，となります。



と名付けると，ア・イ・ウは半径が１cmのおうぎ形の弧，

エは半径が ６＋１＝７(cm)のおうぎ形の弧，オ・カは直線です。

アとイの中心角は 90 度で，ウは 360－(90＋30＋90)＝ 150(度)ですから，ア・イ・ウ合わせて，90＋90＋150＝ 330(度)です。　　(円周にはならないことに注意しましょう。)

よって，ア・イ・ウの長さの和は，$1\times2\times3.14\times\frac{330}{360}=\frac{11}{6}\times3.14$(cm)です。

エは，$7\times2\times3.14\times\frac{30}{360}=\frac{7}{6}\times3.14$(cm)です。

オとカは，６cmです。

よって，円の中心が動いた長さは，

$\frac{11}{6}\times3.14+\frac{7}{6}\times3.14+6\times2=\frac{18}{6}\times3.14+12=3\times3.14+12=9.42+12=21.42$(cm)

です。

反復問題(練習) $\boxed{2}$ (2)

$\boxed{\text{ワンポイント}}$　(1)ができたら，(2)は「センターラインの公式」で求められます。

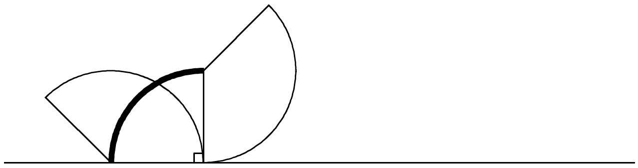
この問題のような，動いたあとの線が「へこみがない」「ぐるっと一周している」場合は，センターラインの公式「円が動いた面積＝中心の動いた長さ×円の直径」で求めることができます。

「中心の動いた長さ」は，(1)で求めた 21.42 cmで，円の直径は １×２＝２(cm)ですから，円が動いた面積は，21.42×２＝ 42.84 (cm²)になります。

反復問題(練習) $\boxed{3}$ (1)

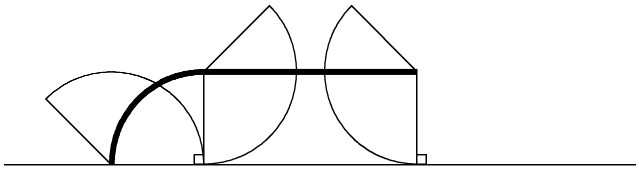
$\boxed{\text{ワンポイント}}$　おうぎ形が起き上がったとき，倒れる直前のときの「直角」に注意。

おうぎ形が起き上がるまでに，点Ｏは右の図のように動きます。

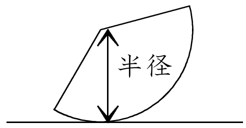


動いた部分は，半径が6cmで，中心角が90度のおうぎ形の弧です。

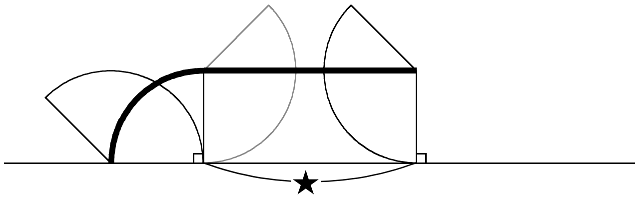
その後，直線上をころがって，右の図のようになるまでに，点Ｏはまっすぐ進みます。



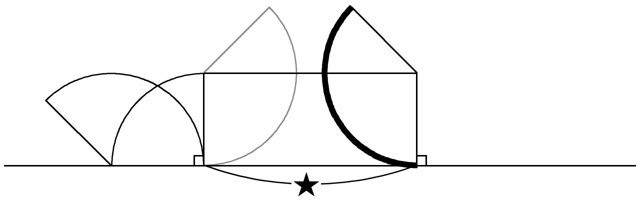
まっすぐになる理由は，おうぎ形がころがっている途中でも，下の直線から半径の長さだけはなれているところを点Ｏが動いていくからです。



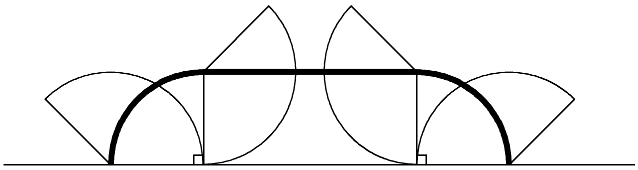
点Ｏがまっすぐに進んだ長さは，右の図の★の長さと同じです。



★はおうぎ形の弧がなぞった部分ですから，おうぎ形の弧の長さと同じです。
よって，半径が6cmで，中心角が120度のおうぎ形の弧です。



最後に，おうぎ形が倒れておしまいです。



おうぎ形が倒れるときに点Ｏは，半径が6cmで，中心角が90度のおうぎ形の弧をえがきます。

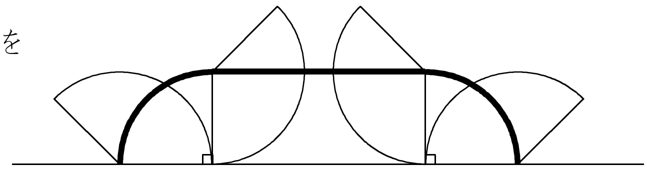
点Ｏは半径が6cmで，中心角が90度，120度，90度のおうぎ形の弧をえがきますから，中心角の合計は，90＋120＋90＝300(度)です。
よって点Ｏの動いた長さは，

$6\times2\times3.14\times\frac{300}{360}=6\times2\times3.14\times\frac{5}{6}=10\times3.14=31.4$ (cm)です。

反復問題(練習) $\boxed{3}$ (2)

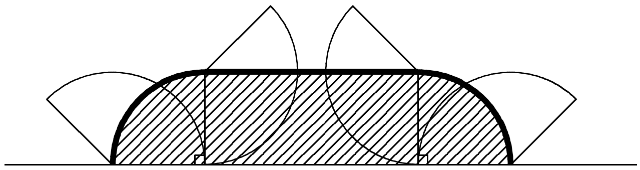
$\boxed{\text{ワンポイント}}$　(1)で，点Ｏの動き方がわかったら，(2)は簡単です。

(1)で，点Ｏは右の図の太線のような動きをすることがわかりました。



長さはすべて半径６cmで，中心角が90度，120度，90度のおうぎ形の弧の長さにあたります。

点Ｏが動いたあとの線と，直線とで囲まれた部分は，右の図のしゃ線の部分です。



順に，半径６cmの四分円，たてが６cm，横が「半径６cmで中心角が120度のおうぎ形の弧の長さ」の長方形，半径６cmの四分円です。

$$\underbrace{6\times6\times3.14\times\frac{1}{4}}_{\text{四分円}}+\underbrace{6}_{\text{たて}}\times\underbrace{6\times2\times3.14\times\frac{120}{360}}_{\text{横}}+\underbrace{6\times6\times3.14\times\frac{1}{4}}_{\text{四分円}}$$

$= \quad 9\times3.14 \quad + \quad 24\times3.14 \qquad\qquad 9\times3.14$

$=(9+24+9)\times3.14$

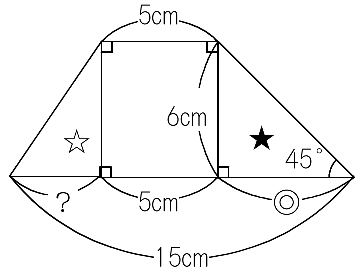
$=42\times3.14$

$=131.88\ (\mathrm{cm}^2)$

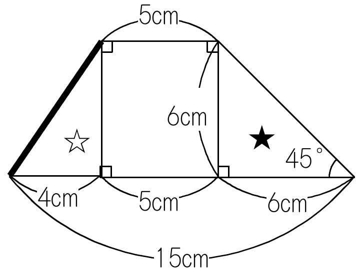
反復問題(練習) 4 (1)

ワンポイント　「45 度」という角度から，わかる長さがあります。

「45 度」という角度を見たらすぐ，「直角二等辺三角形」を連想するようにしましょう。



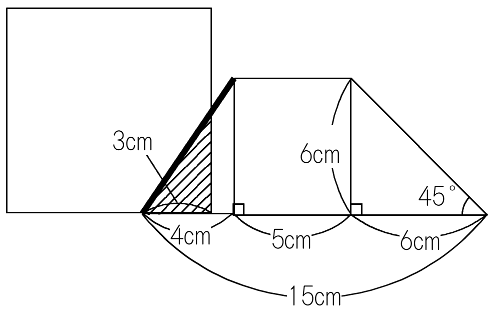
右の図のようにイを分けると，★の三角形は直角二等辺三角形ですから，◎は６cmになり，？は，15－(5＋6)＝４(cm)です。



よって右の図のようになり，太線の部分はななめになっていますが，「底辺：高さ」は，４：６＝２：３の割合になっています。

(1)は，アを動かし初めて 10 秒後の重なりの面積を求める問題です。

秒速１cmですから，10 秒で，１×10＝ 10(cm)進みます。



アとイは，はじめに７cmのかんかくがあったので，アはイに重なり始めてから，横の長さで 10－７＝３(cm)だけ重なります。

よって重なりの部分は右の図のしゃ線部分のようになります。

太線の部分のななめは，「底辺：高さ」が２：３の割合になっているような「ななめ」ですから，しゃ線部分の底辺が３cmなら，高さは ３÷２×３＝ 4.5(cm)です。

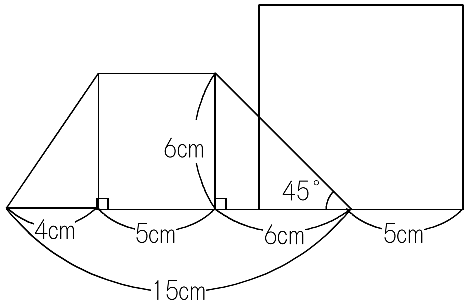
よって重なり部分の面積は，３×4.5÷２＝ 6.75 (cm^2)です。

反復問題(練習) $\boxed{4}$ (2)

$\boxed{\text{ワンポイント}}$　27秒後の図をしっかり書きましょう。

アは秒速１cmですから，27秒で　1×27＝27(cm)進みます。

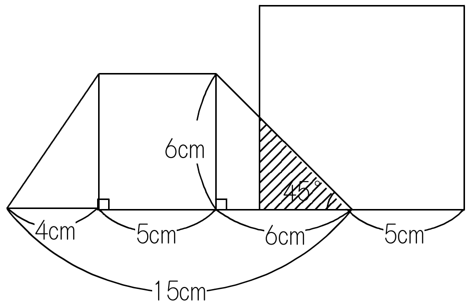
アの右下の頂点は，27－(7＋15)＝５(cm)だけ，イからはみ出ています。



アとイが重なっているのは，右の図のしゃ線部分です。

アの１辺は８cmですから，しゃ線部分の底辺は　8－5＝３(cm)です。

しゃ線部分は直角二等辺三角形なので，底辺が３cmなら高さも３cmです。



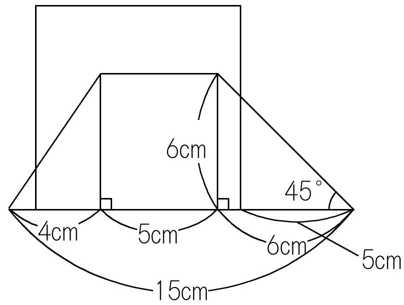
よって，しゃ線部分の面積は，3×3÷2＝4.5(cm²)です。

反復問題(練習) $\boxed{4}$ (3)

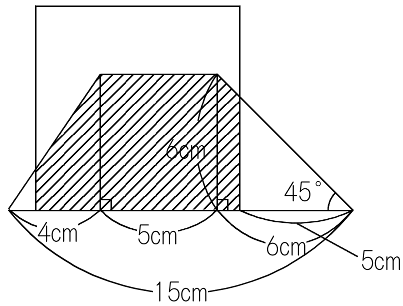
$\boxed{\text{ワンポイント}}$　17 秒後の図をしっかり書きましょう。

アは秒速１cmですから，17 秒で　$1\times17=17$ (cm)進みます。

アの右下の頂点は，あと　$7+15-17=5$ (cm)
でイから出るところにいます。

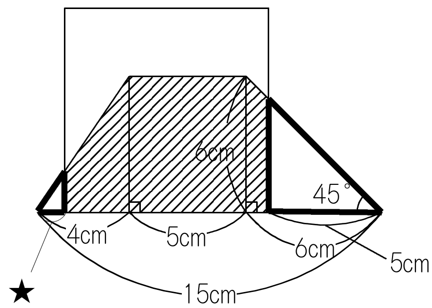


アとイが重なっているのは，右の図のしゃ線部分です。



しゃ線部分の面積は，イの図形全体から，右の図の太線で囲まれた２つの三角形を引くことによって求めることにします。

イの図形全体は，
$4\times6\div2+6\times5+6\times6\div2=60$ (cm²)です。



★の長さは，アの１辺が８cmですから，
$15-(5+8)=2$ (cm)です。

★を底辺に持つ三角形は，(1)で求めたとおり「底辺：高さ＝２：３」ですから，高さは３cmなので，面積は，$2\times3\div2=3$ (cm²)です。

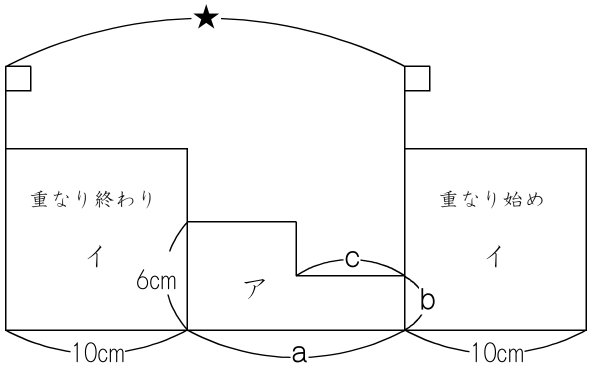
また，太線で囲まれたもう１つの三角形の面積は，$5\times5\div2=12.5$ (cm²)です。

よってしゃ線部分の面積は，$60-(3+12.5)=44.5$ (cm²)です。

反復問題(練習) 5 (1)

ワンポイント　２つの図形が重なり始めてから時間を測り始めたことに注意しましょう。

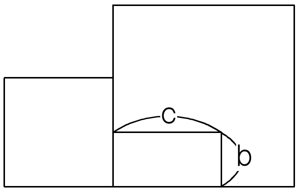
本当はアもイも秒速１cmで向かい合って動くのですが，２つとも動くとわかりにくいので，アを止めて，イだけ秒速２cmで動くことにします。



グラフを見ると，重なり始めてから重なり終わりまで11秒かかっていますから，右の図の★は，2×11＝22(cm)です。

よってａは，22－10＝12(cm)です。

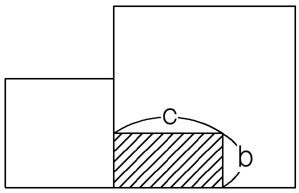
また，グラフは３秒後にはじめて折れ曲がっています。

３秒後に，  となったわけです。

イだけが秒速２cmで動くとしているので，３秒後には，2×3＝6(cm)動いています。

よってｃは６cmです。

また，グラフを見ると３秒後の重なりの面積は18 cm²ですから，右の図のしゃ線の部分の面積が18 cm²になり，ｃは６cmですからｂは，18÷6＝3(cm)です。

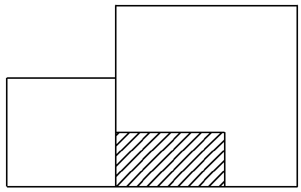


ａ＝12cm，ｂ＝3cm，ｃ＝6cmであることがわかりました。

反復問題(練習) 5 (2)

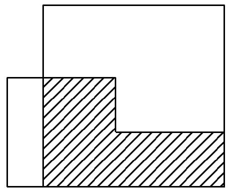
ワンポイント　グラフのｘ，ｙのときの図を書きましょう。

グラフを見ると，まず２秒後にグラフが折れ曲がっています。このときは，右の図のようにアとイが重なっています。

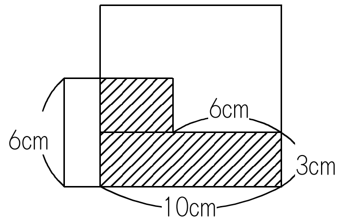


次にグラフが変化するときが，重なりの面積がｘになるときです。

このとき，右の図のようにアとイが重なっています。



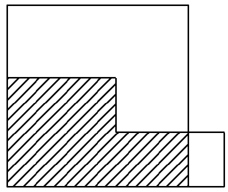
(1)で，右の図のように長さがわかっています。



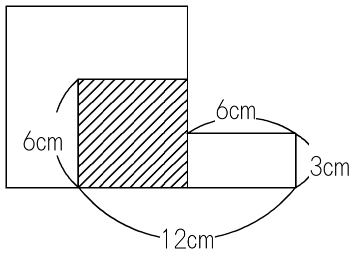
しゃ線部分を上下に分けると，
上の部分の長方形は (6－3)×(10－6)＝12(cm²)です。
下の部分の長方形は 3×10＝30(cm²)です。

よってｘは，12＋30＝42(cm²)です。

また，その次にグラフが折れ曲がるときは，アとイが右の図のように重なるときです。



そのまた次にグラフが折れ曲がるときは，アとイが右の図のように重なるときで，このときの面積がｙです。

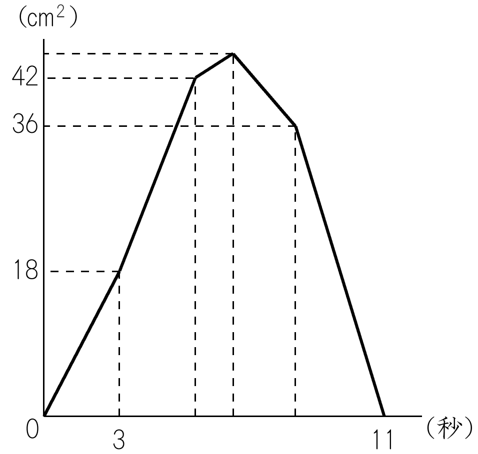


重なり部分のたては６cm，横は 12－6＝6(cm)ですから，面積は，6×6＝36(cm²)です。これがｙです。

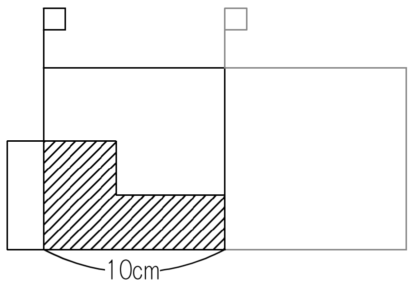
ｘは42，ｙは36であることがわかりました。

反復問題(練習) 5 (3)

ワンポイント　グラフの上がり方，下がり方を見ると求めることができます。

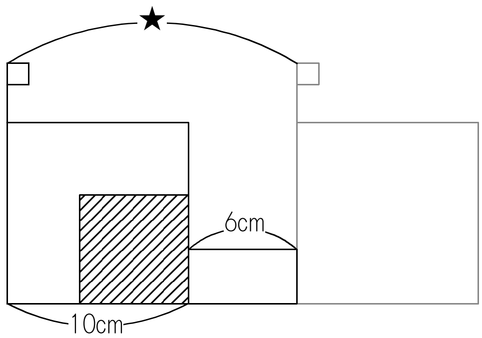


(2)で，ｘは42，ｙは36であることがわかりました。



また，重なり部分の面積がｘになるのは，イが右の図のように動いたときで，イは重なり始めてから10㎝動いています。

アを止めて，イだけ秒速２㎝で動いていると考えていますから，このような重なりになるのは，10÷２＝５(秒後)です。

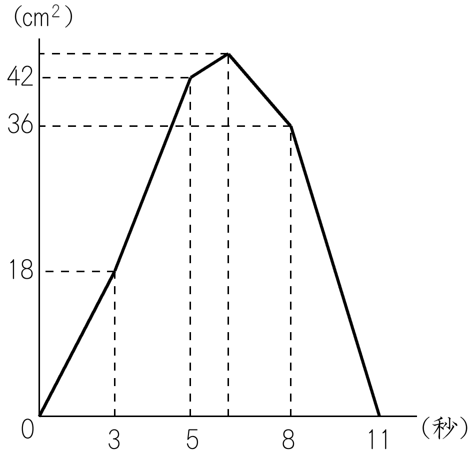


重なり部分の面積がｙになるのは，イが右の図のように動いたときで，イは重なり始めてから，６＋10＝16(㎝)動いています。

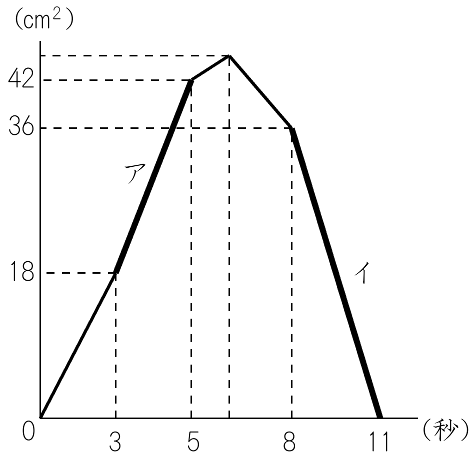
イは秒速２㎝で動いていると考えていますから，このような重なりになるのは，16÷２＝８(秒後)です。

(次のページへ)

よって，右のグラフのようになります。



右のグラフのア，イの途中で，面積が 30 cm²に
なります。



アの部分は，5－3＝ 2(秒)で 42－18＝ 24(cm²)
増えていますから，1 秒あたり，24÷2＝ 12(cm²)
ずつ増えています。

面積が 30 cm²になるのは，3 秒のときの 18 cm²から，
30－18＝ 12(cm²)だけ増えればよいので，ちょうど
1 秒かかります。

3 秒のときの 1 秒後ですから，3＋1＝ 4(秒後)に，
面積が 30 cm²になります。

(18 cm²と 42 cm²のちょうど真ん中が 30 cm²ですから，3 秒後と 5 秒後のちょうど真ん中である 4 秒後，と答える方法もあります。)

イの部分は，11－8＝ 3(秒)で 36 cm²減っていますから，1秒あたり，36÷3＝ 12(cm²)ずつ減っています。

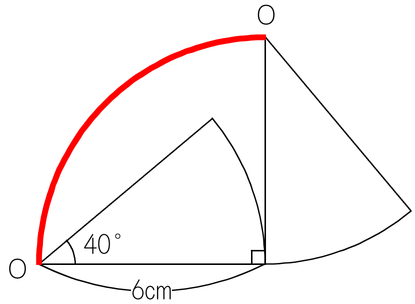
面積が 30 cm²になるのは，8 秒のときの 36 cm²から，36－30＝ 6(cm²)だけ減ればよいので，6÷12＝ 0.5(秒)かかります。

8 秒のときの 0.5 秒後ですから，8＋0.5＝ 8.5(秒後)に，面積が 30 cm²になります。

よって，面積が 30 cm²になるのは，4 秒後と 8.5 秒後です。

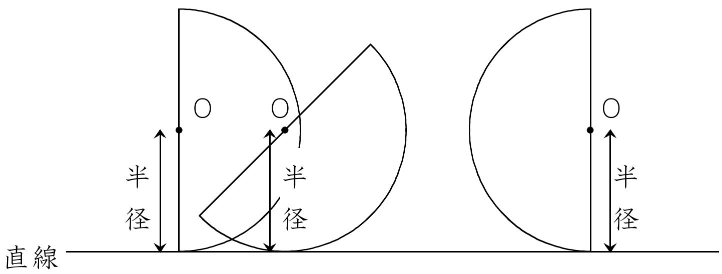
トレーニング $\boxed{1}$

(1)　点Ｏは，右の図の赤い線のように動きます。

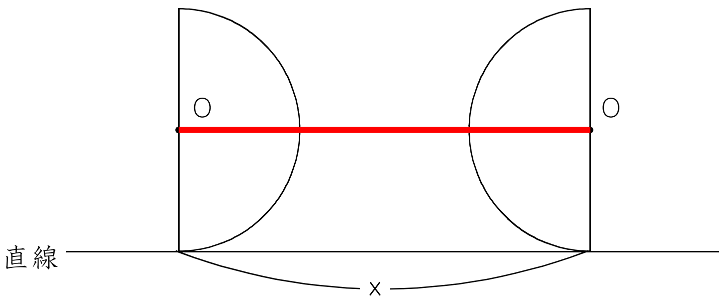


半径６cmの四分円の弧をえがくので，
６×２×3.14÷４＝３×3.14＝9.42(cm)です。

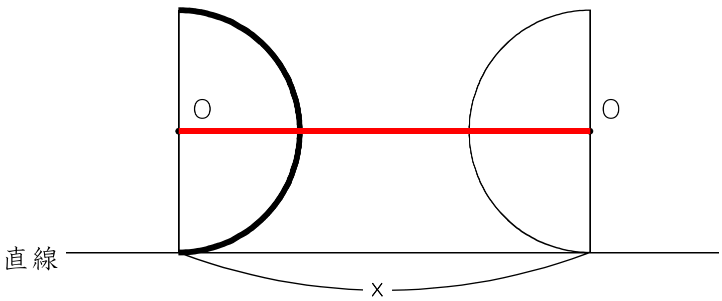
(2)　点Ｏはいつも「半径の長さ」のぶんだけ，直線からはなれたところを動いていきますから，



点Ｏは右の図のような直線をえがきます。



この線の長さは，ｘの長さと同じです。

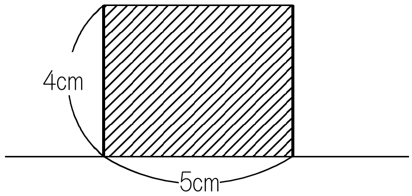


ｘは，半円の弧がなぞった部分ですから，半円の弧の長さと同じです。

よって，
４×3.14÷２＝6.28(cm)です。

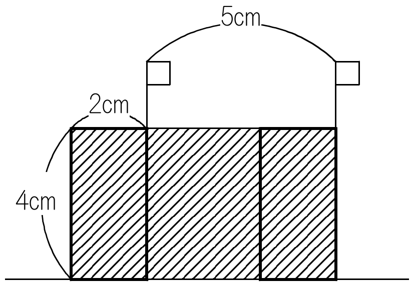
トレーニング $\boxed{2}$

(1)　動いたあとの図形は，右の図のしゃ線部分のようになりますから，4×5＝20(cm²)です。

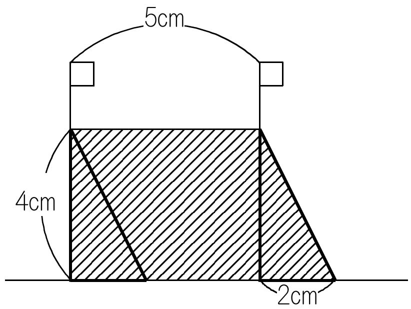


(2)　長方形の右上の頂点に旗を取り付けたとすると，長方形が５cm動くと，旗も５cm動きます。

よって，動いた部分は，右の図のしゃ線部分のようになります。
たての長さは４cm，横の長さは２＋５＝７(cm)の長方形ですから，その面積は 4×7＝28(cm²)です。



(3)　直角三角形の上の頂点に旗を取り付けたとすると，直角三角形が５cm動くと，旗も５cm動きます。
よって，動いた部分は，右の図のしゃ線部分のような台形なります。

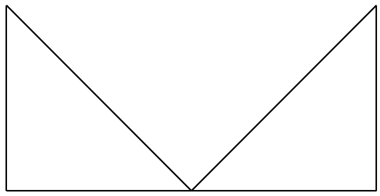


台形の上底は５cm，下底は ５＋２＝７(cm)，
高さは４cmですから，その面積は (5＋7)×4÷2＝24(cm²)です。

トレーニング $\boxed{3}$ (1)

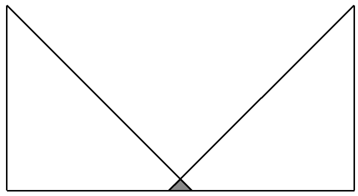
ア，イは，合同な直角二等辺三角形であることに注意しましょう。

アとイがくっついている状態から，
ほんのちょっと動くと，

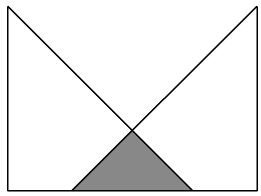


小さな三角形の重なりができます。

さらに動かしていくと，

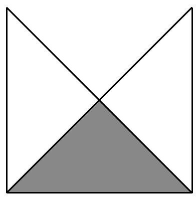


重なり部分の三角形が大きくなって，

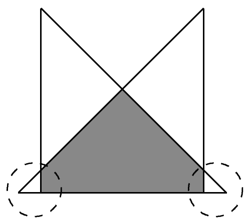


右の図のときが最大です。

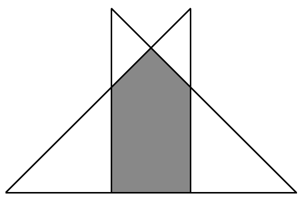
さらに動かすと，



左右にすきまができて，五角形になります。

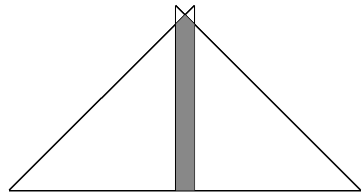


さらに動かしていくと，五角形がスリムになって
いって，

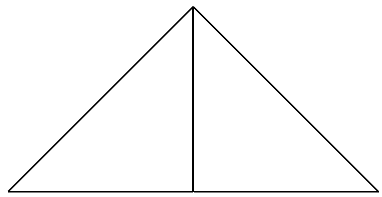


(次のページへ)

もっとスリムになり，



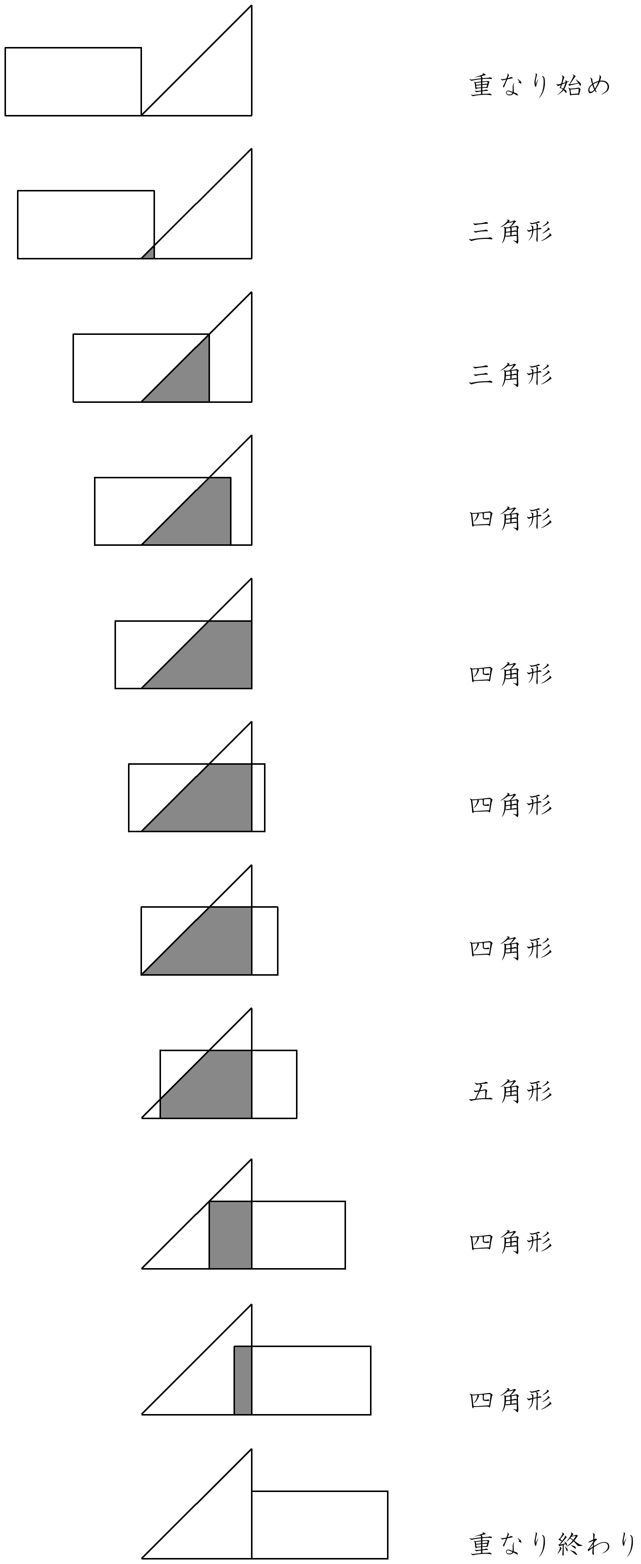
重なり終わりになります。



よって重なり部分の形は，「三角形→五角形」の順に変化しました。

トレーニング $\boxed{3}$ (2)

　重なり部分の形は，右の図のように変化します。

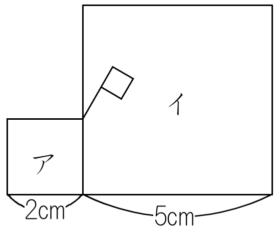


　答えは，三角形→四角形→五角形→四角形です。

トレーニング $\boxed{4}$ (1)

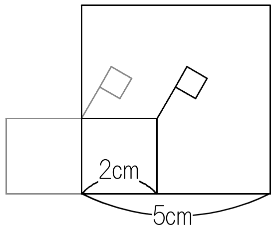
アとイがくっついてからスタートです。

スタートのときは，重なりの面積は０cm²です。



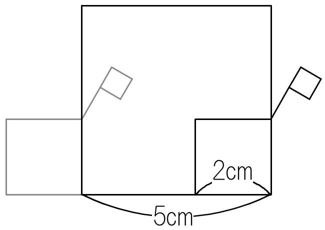
２秒後に，１×２＝２(cm)動いて，アがすべてイの中に入ります。

このときの重なりの面積は，２×２＝４(cm²)です。



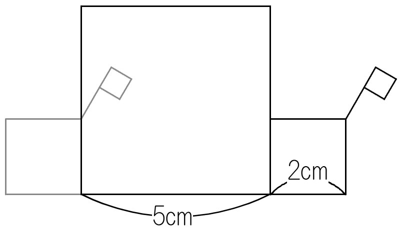
５秒後に，１×５＝５(cm)動いても，アはまだイの中にすべて入っています。

このときの重なりの面積は，まだ４cm²です。

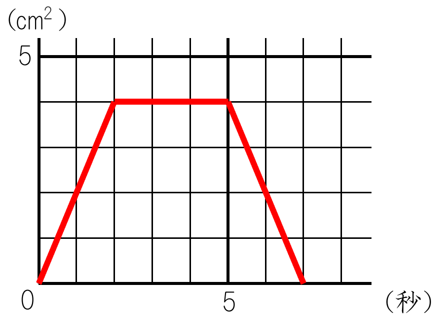


７秒後に，１×７＝７(cm)動くと，アはすべてイからでます。

このときの重なりの面積は０cm²です。



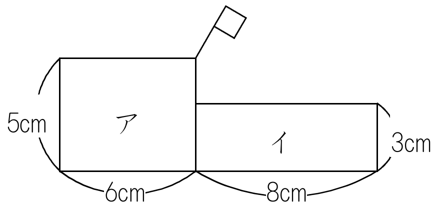
０秒のときは０cm²，２秒後から５秒後までは４cm²，７秒後は０cm²ですから，右のグラフのようになります。



トレーニング $\boxed{4}$ (2)

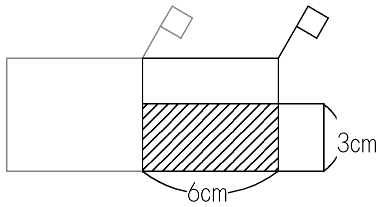
アとイがくっついてからスタートです。

スタートのときは，重なりの面積は $0\,\text{cm}^2$ です。



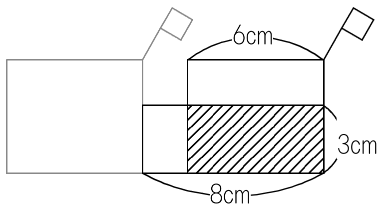
6cm動いたときは右の図のようになり，重なりの面積は $3\times6=18\,(\text{cm}^2)$ です。

6cm動くのは，$6\div2=3$(秒後)です。



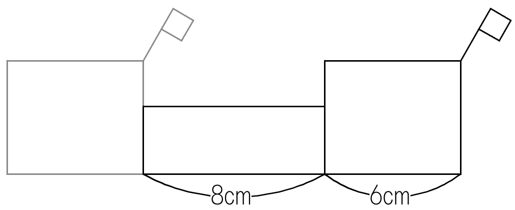
8cm動いたときは右の図のようになり，重なりの面積は $3\times6=18\,(\text{cm}^2)$ のままです。

8cm動くのは，$8\div2=4$(秒後)です。

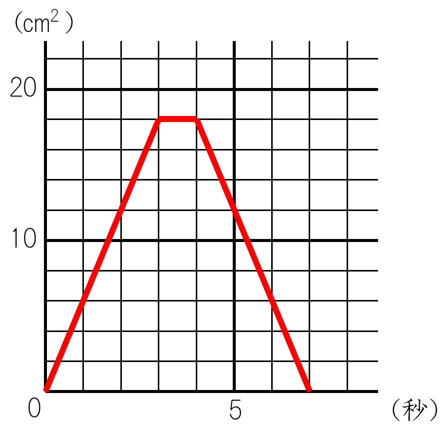


$8+6=14$(cm)動いたときは右の図のようになり，重なりの面積は $0\,\text{cm}^2$ です。

14cm動くのは，$14\div2=7$(秒後)です。

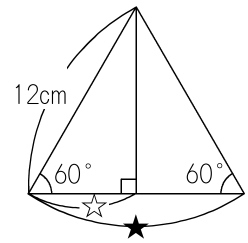


0秒のときは $0\,\text{cm}^2$，3秒後から4秒後までは $18\,\text{cm}^2$，7秒後は $0\,\text{cm}^2$ ですから，右のグラフのようになります。



実戦演習 1

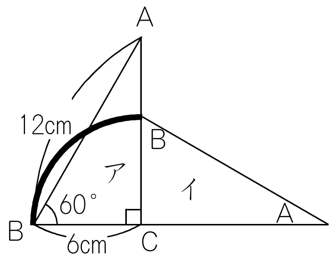
アとまったく同じ直角三角形をもう１個用意して右の図のようにくっつけると，正三角形ができます。



よって★の長さも，12 cmです。

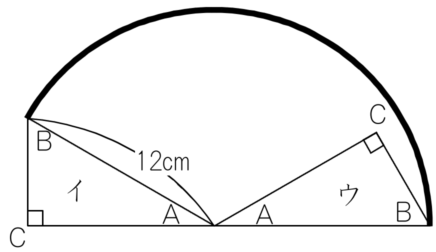
☆の長さは，12÷2＝ 6 (cm)です。

アからイまでころがすと，点Ｂは右の図の太線のように，半径が６cmの四分円の弧をえがきます。



太線の長さは，6×2×3.14÷4＝ 3×3.14 です。
（3.14 の計算は，まだしません。）

イからウまでころがすと，点Ｂは右の図の太線のように，半径が 12 cmのおうぎ形の弧をえがきます。



角Ｂは 60 度ですから角Ａは 180－(60＋90)＝ 30 (度)なので，おうぎ形の中心角は，180－30＝ 150 (度)です。

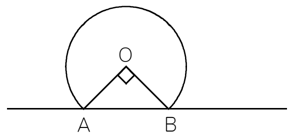
$\frac{150}{360}=\frac{5}{12}$ ですから，この太線の長さは，$12\times2\times3.14\times\frac{5}{12}=10\times3.14$ です。

よって，頂点Ｂが動いたあとの線の長さは，
3×3.14 ＋ 10×3.14 ＝ (3＋10)×3.14＝ 13×3.14＝ 40.82 (cm)です。

実戦演習 $\boxed{2}$

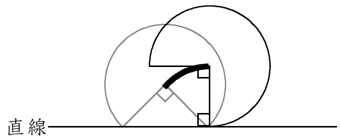
おうぎ形が起き上がったときに「直角になる」ことに注意しましょう。

三角形ＯＡＢは直角二等辺三角形です。



三角形ＯＡＢの角Ａ，角Ｂは45度です。

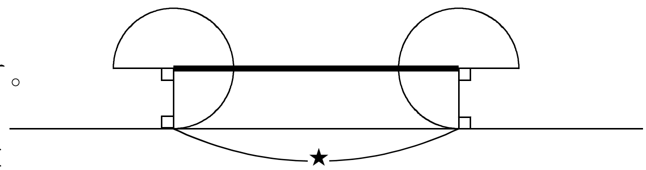
おうぎ形が右の図のように起き上がったとき，直線とおうぎ形の半径とは垂直になっています。



点Ｏが動いた長さは，半径が４cmで，中心角が 90－45＝45(度)のおうぎ形の弧です。

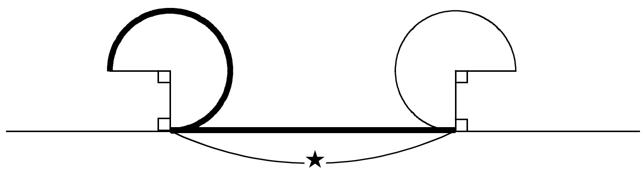
右の図のようにころがったとき，点Ｏは，

右の図の太線のように，まっすぐ進みます。



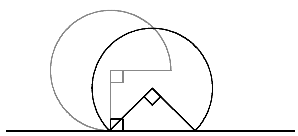
点Ｏが進んだ長さは，右の図の★の長さと同じです。

★は，おうぎ形の弧がなぞった部分ですから，おうぎ形の弧の長さと同じです。



おうぎ形は，半径が４cmで，中心角が 360－90＝270(度)になっています。

最後に，おうぎ形が倒れます。



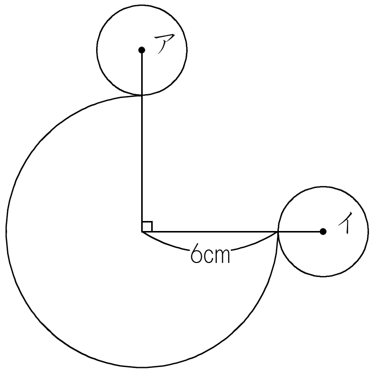
倒れるときの点Ｏの動いた長さは，起き上がるときの点Ｏの動いた長さと同じで，半径が４cmで，中心角が45度のおうぎ形の弧です。

点Ｏが動いた長さを合わせると，中心角が 45＋270＋45＝360(度)になり，ちょうど円周になります。

半径４cmの円周ですから，４×２×3.14＝25.12(cm)になります。

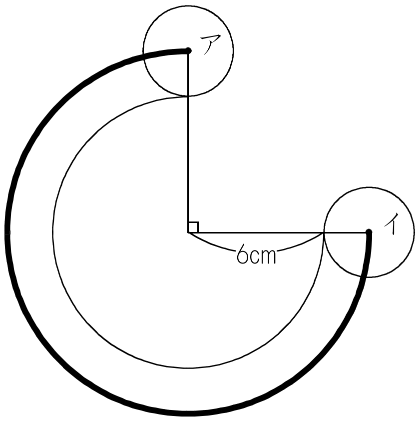
実戦演習$\boxed{3}$(1)

右の図のアからイまでころがるときは，



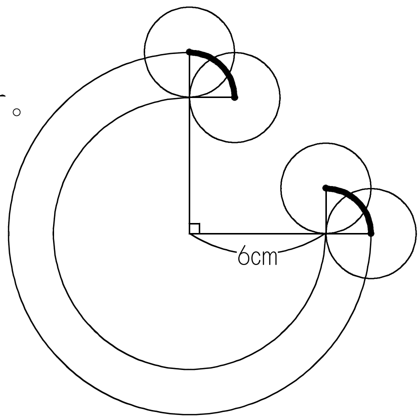
点Ｏは右の図の太線のように動きます。

円の半径は２cmですから，太線部分は，
半径が 6＋2＝８(cm)で，中心角が 360－90＝270(度)の
おうぎ形の弧です。

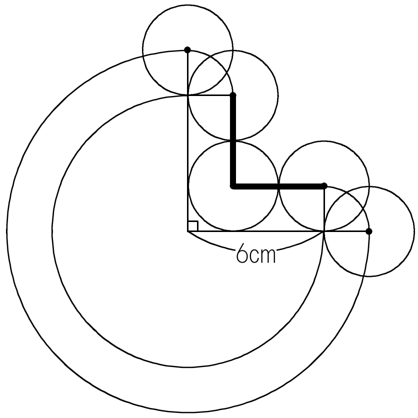


$8 \times 2 \times 3.14 \times \frac{270}{360} = 12 \times 3.14$ です。
(3.14の計算は，まだしません。)

右の図の太線部分は，$\underbrace{2 \times 2 \times 3.14 \div 4}_{\text{四分円の弧}} \times 2 = 2 \times 3.14$ です。



(次のページへ)



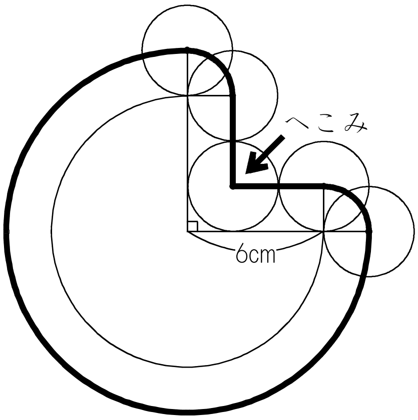
右の図の太線部分は，円の半径が２cmであることから，(6－2)×2＝８(cm)です。

全部で，12×3.14＋2×3.14＋8＝(12＋2)×3.14＋8＝14×3.14＋8＝43.96＋8＝ 51.96(cm)です。

実戦演習$\boxed{3}$(2)

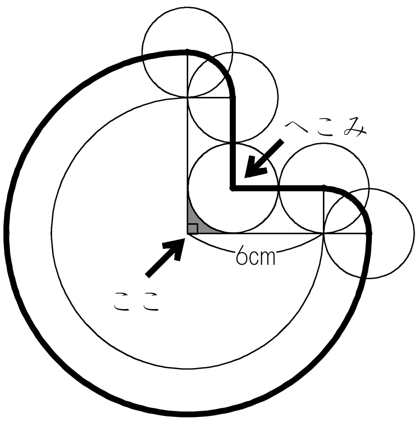
「センターラインの公式」を利用するときのルールを知っていますか？

動いたあとの線が「へこみがない」「ぐるっと一周している」場合は，センターラインの公式「円が動いた面積＝中心の動いた長さ×円の直径」で求めることができます。



しかし，この問題の場合は，右の図の矢印部分にへこみがあるので，センターラインの公式をそのまま利用することはできません。

へこみを無視してセンターラインの公式を利用すると，中心の動いた長さは(1)で求めた通り 51.96 cmで，円の直径は 2×2＝4(cm)ですから，51.96×4＝207.84(cm^2)になります。



へこみがある場合は，センターラインの公式を利用してから，右の図のかげをつけた面積を引けば，答えを求めることができます。おぼえておきましょう。

かげをつけた部分は，1辺2cmの正方形から，半径が2cmの四分円を引けば，求めることができます。

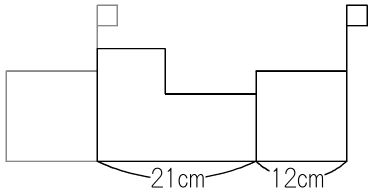
2×2－2×2×3.14÷4＝4－3.14＝0.86(cm^2)が，かげをつけた部分の面積です。

よって，円が動いたあとの面積は，207.84－0.86＝206.98(cm^2)です。

実戦演習 $\boxed{4}$

(1)　グラフを見ると，重なり始めてから重なり終わるまでに 11 秒かかることがわかります。

アの右上に取り付けた旗は 11 秒で，右の図の旗から旗までの 21＋12＝ 33 (cm)を進みました。



よってアの秒速は，33÷11＝ 3 (cm)です。

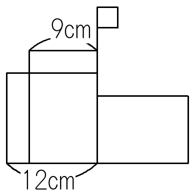
(2)　グラフを見ると，重なり始めてから３秒後に，グラフが折れ曲がっていることに気づきます。

よって，３秒後に面積の増え方が変化したことになります。

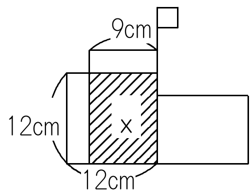
アは秒速３cmで動くことが(1)でわかりましたから，３秒間で，アは 3×3＝ 9 (cm)動いています。

アが９cm動いたときに，面積の増え方に変化があったのですから，イの図形の a は，９cmでなければならないわけです。

３秒後には，右の図のようになって，



重なり部分の面積が x です。

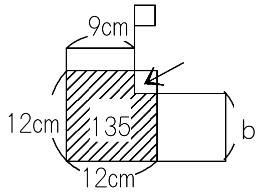


アは正方形ですから，横の長さが 12 cmなら，たての長さも 12 cmです。

よって x は，12×9＝ 108 (cm²)です。

(次のページへ)

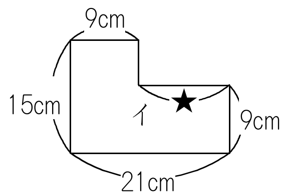
グラフを見ると，右の図のようになったときの，重なりの部分の面積が 135 cm^2 であることがわかります。



矢印をつけた部分の面積は，12×12－135＝９(cm^2)で，横の長さは 12－9＝３(cm)ですから，たての長さは，9÷3＝３(cm)です。

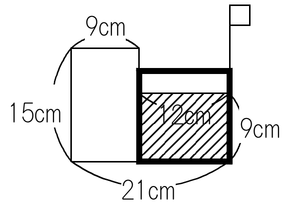
よって **b** の長さは，12－3＝９(cm)です。

また，右の図のイの★の部分の長さは，21－9＝12(cm)で，正方形アの１辺と同じ長さです。

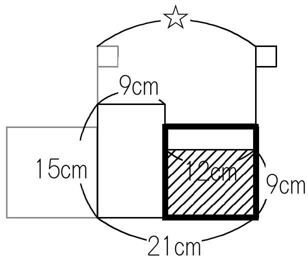


ところで x は 108 cm^2 でしたが，グラフを見ると y 秒後も重なり部分は 108 cm^2 になっています。

アが，右の図の太線部分まで動いたとき，重なり部分は 9×12＝ 108 (cm^2)になりますから，x と同じになります。



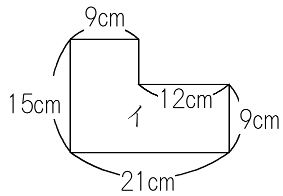
右の図の☆は 21 cmで，アは秒速３cmで動くのですから，y は 21÷3＝７(秒後)です。

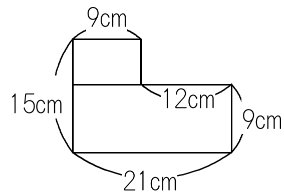


これで，**a** は 9 cm，**b** も 9 cm，x は 108 cm^2，y は 7 秒後であることがわかりました。

(次のページへ)

(3)　(2)で，図形イは右の図のようになることがわかりました。

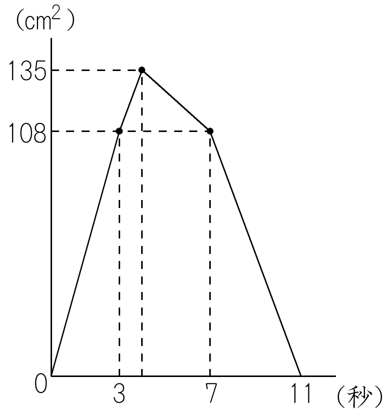


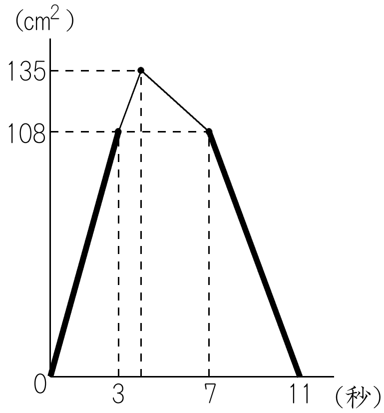


上下に分けると，図形イの面積は，
$(15-9)\times9+9\times21=54+189=243$ (cm^2)です。

(3)の問題は，重なり部分の面積が，図形イの $\frac{1}{3}$ になるときを求めるのですから，
$243\div3=81$ (cm^2)になるときを求めることになります。

(2)で，右のようなグラフになることがわかっています。





面積が 81 cm^2になるのは，右のグラフの２本の太線部分の途中にあります。

１本目の太線は，３秒で 108 cm^2増えているのですから，
１秒あたり，$108\div3=36$ (cm^2)ずつ増えています。

面積が 81 cm^2になるのは，$81\div36=2.25$ (秒後)です。

２本目の太線は，$11-7=4$ (秒)で 108 cm^2減っているのですから，1秒あたり，
$108\div4=27$ (cm^2)ずつ減っています。

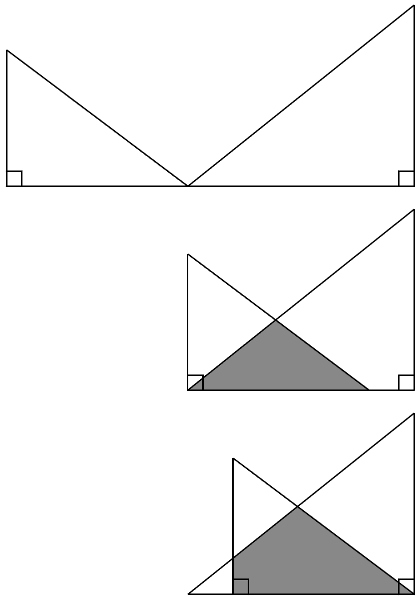
７秒後のときは 108 cm^2ですから，そこから $108-81=27$ (cm^2)だけ減らせばよいので，
ちょうど１秒かかって，$7+1=8$ (秒後)です。

よって，面積が 81 cm^2になるのは，2.25 秒後と 8 秒後であることがわかりました。

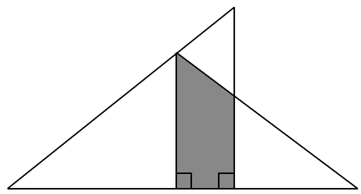
実戦演習 $\boxed{5}$ (1)

アとイが，２つとも動くとわかりにくいので，イを止めて，アだけ秒速２cmで動くことにします。

アとイは，右の図のように重なっていきます。

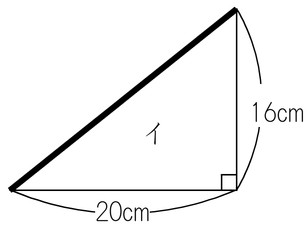


右の図のときに，重なり部分ははじめて台形になります。

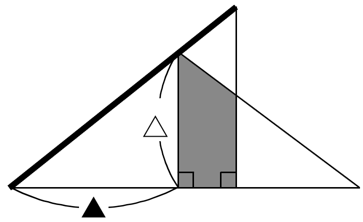


ところで，図形イのななめの辺は，「底辺：高さ」が，20：16＝５：４になっています。

「５：４ななめ」というわけですね。



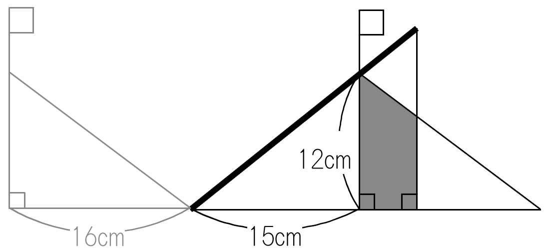
（次のページへ）



はじめて台形になった図形において，△は図形アの高さですから，12㎝です。

また，太線の辺は「底辺：高さ」が５：４ですから，▲が⑤，△が④にあたります。

△にあたる④が12㎝ですから，①あたり 12÷4＝3(㎝)になり，▲は⑤にあたるので，3×5＝15(㎝)です。



図形アは動かし始めてから 16＋15＝31(㎝)動きました。

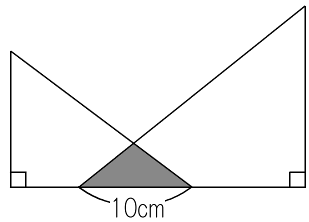
図形アは秒速２㎝で動くことにしているので，31÷2＝15.5(秒後)に，重なり部分がはじめて台形になります。

実戦演習 $\boxed{5}$ (2)

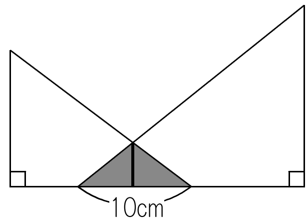
(1)と同じように，アとイが２つとも動くとわかりにくいので，イを止めて，アだけ秒速２cmで動くことにします。

５秒後には，２×５＝10(cm)動きます。

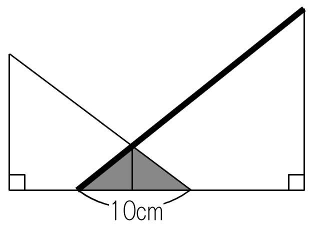
よって，５秒後は右の図のかげの部分のように重なっています。



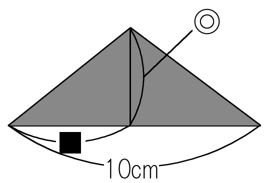
この面積を求めるためには，この三角形の高さがわかれば求めることができます。



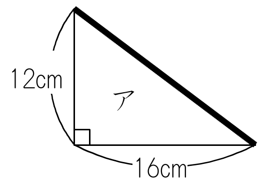
ところで，(1)では，右の図の太線になっているななめの辺は，「底辺：高さ」が５：４であることがわかっています。



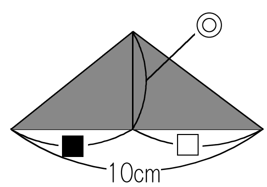
拡大した右の図において，■：◎が，５：４です。



同じように考えて，図形アの「底辺：高さ」は16：12＝４：３ですから，

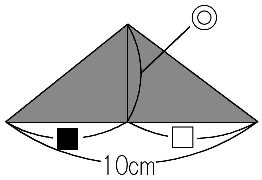


よって，右の図において，□：◎が，４：３です。



(次のページへ)

■：◎は５：４で，□：◎は４：３ですから，
■：□：◎は，15：16：12です。



■	：	□	：	◎
5		：		4
		4	：	3
15	：	16	：	12

■，□，◎を，それぞれ$\boxed{15}$，$\boxed{16}$，$\boxed{12}$とすると，10cmは$\boxed{15}+\boxed{16}=\boxed{31}$にあたります。

$\boxed{1}$あたり，$10\div31=\dfrac{10}{31}$(cm)ですから，◎である$\boxed{12}$は，$\dfrac{10}{31}\times12=\dfrac{120}{31}$(cm)です。

重なり部分の底辺は10cmで高さは$\dfrac{120}{31}$cmですから，重なり部分の面積は，

$10\times\dfrac{120}{31}\div2=\dfrac{600}{31}=19\dfrac{11}{31}$(cm^2)です。