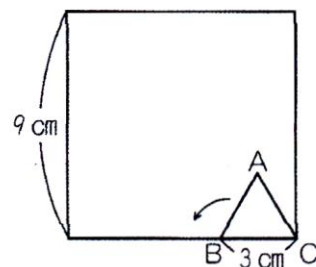


必修例題 1

㊦ 形の転がり ①

右の図のように、1辺が9 cmの正方形と1辺が3 cmの正三角形があります。いま、図の位置から正三角形が正方形の内部をすべらずに矢印の方向に回転しながら、1周してもとの位置にもどってきます。ただし、円周率は3.14とします。

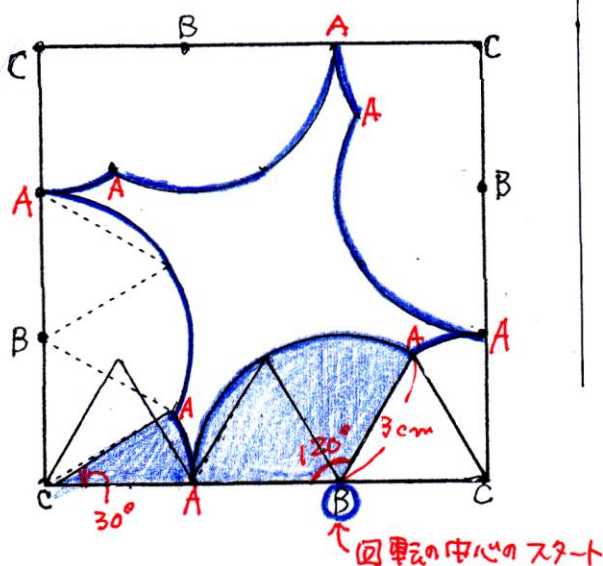
- (1) 頂点Aが動いたあとの線をかきなさい。
- (2) 頂点Aが動いたあとの線の長さは何cmですか。
- (3) 正方形の内部で正三角形が通らなかった部分の図形のまわりの長さは何cmですか。



(1)

右の図の青線
部分です。

回転の中心は
 $B \rightarrow A \rightarrow C - B$
 $\rightarrow A \rightarrow C \dots$
 と続きます。



(2)

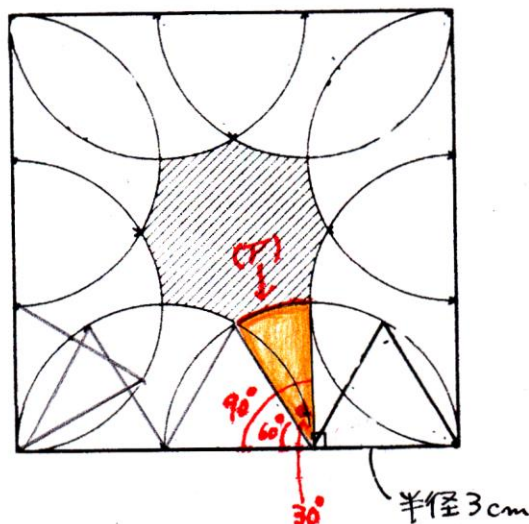
Aが動いたあの線は、半径が
3cmで 中心角が30度と120度の
おうぎ形の 弧の長さのくり返し
です。 ↑ 4回

$$\begin{aligned} & \left(3 \times 2 \times 3.14 \times \frac{120+30}{360} \right) \times 4 \\ &= 10 \times 3.14 \\ &= 31.4 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

31.4 cm

(3)

正三角形をこさしていくと半径 3cm の半円が つぎつぎと書けます。
正三角形が通らない部分は図の斜線部分。
半径 3cm , 中心角 30° の弓形が 8 個できます。



(ア)の中心角は図より

$$90 - 60 = 30 (\text{度})$$

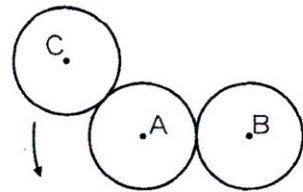
半径は 3cm であら

(ア) 8個分の長さは

$$3 \times 2 \times 3.14 \times \frac{30}{360} \times 8 = 12.56 \text{ (cm)}$$

12.56 cm

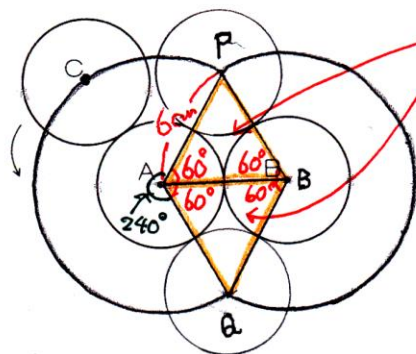
半径が3cmの2つの円A, Bが右の図のようにくっついて並んでいます。2つの円のまわりを、半径が3cmの円Cが、すべらないように接しながら1周してもとの位置にもどります。ただし、円周率は3.14とします。



- (1) 円Cの中心が通ったあとの線をかきなさい。
- (2) 円Cの中心が通ったあとの線の長さは何cmですか。
- (3) 円Cの中心が通ったあとの線で囲まれた図形の面積は何cm²ですか。ただし、1辺が6cmの正三角形の面積は15.6cm²とします。

(1)

Cの中心が通ったあとの線は右の図の太線部分でPとQの位置でとります。



正三角形

(2) 中にできる三角形は正三角形なので、A, Bを中心に回転する角度は

$$360 - 60 \times 2 = 240 \text{ (度)}$$

おうぎ形の半径 ↓

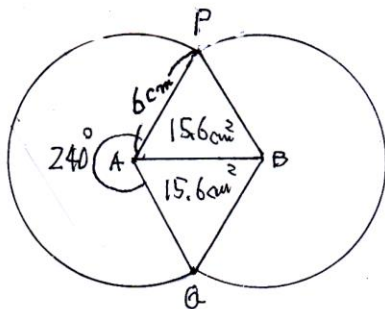
$$6 \times 2 \times 3.14 \times \frac{240}{360} \times 2$$

$$= 16 \times 3.14$$

$$= 50.24 \text{ (cm)}$$

$$\boxed{50.24 \text{ cm}}$$

(3)



おうぎ形部分の面積は

$$6 \times 6 \times 3.14 \times \frac{240}{360} \times 2$$

$$= 48 \times 3.14$$

$$= 150.72 \text{ (cm}^2\text{)}$$

したがって、求める面積は

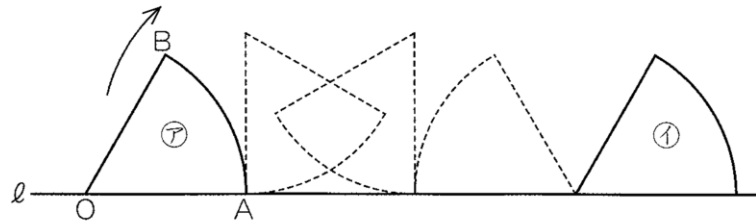
$$150.72 + 15.6 \times 2$$

$$= 181.92 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\boxed{181.92 \text{ cm}^2}$$

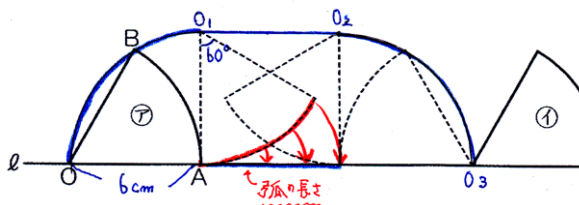
必修例題 3 図形の転がり③

下の図のように、半径 6cm、中心角 60 度のおうぎ形 OAB を直線 ℓ にそって、㊦の位置から㊩の位置まで、矢印の方向に、すべらないように一回転させます。ただし、円周率は 3.14 とします。



- (1) おうぎ形 OAB の中心 O が動いてできる線の長さは何 cm ですか。
- (2) おうぎ形 OAB が動いてできる図形の面積は何 cm^2 ですか。ただし、1 辺が 2cm の正三角形の高さは 1.73cm とします。

(1)



中心 O が動いた後は上の図の太線部分 ($O_1-O_2-O_3$) です。

O_1-O_2 間は おうぎ形の弧の長さ です。

↓

曲線部分の長さの合計は、

$$6 \times 2 \times 3.14 \times \frac{90}{360} \times 2 = 18.84 \text{ cm}$$

直線部分の長さは、

$$6 \times 2 \times 3.14 \times \frac{60}{360} = 6.28 \text{ cm}$$

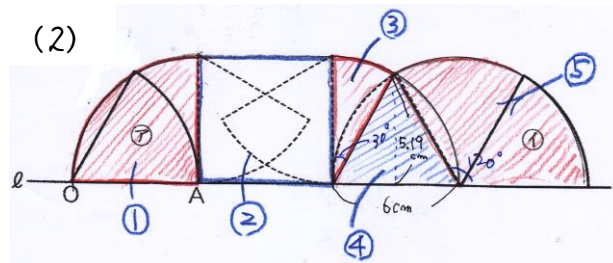
↓

よって、求める長さは、

$$18.84 + 6.28 = 25.12 \text{ cm}$$

$$25.12 \text{ cm}$$

(2)



求める面積は上の図の ㊠～㊤の和になります。

㊠, ㊢, ㊤は半径 6cm のおうぎ形で中心角の合計は $90 + (90-60) + (180-60) = 240^\circ$

また、㊡は 長さ 6cm , 横 6.28cm の長方形です。

㊣は 底辺が 6cm , 高さが $1.73 \times 3 = 5.19\text{cm}$ の三角形です。

$$6 \div 2 = 3$$

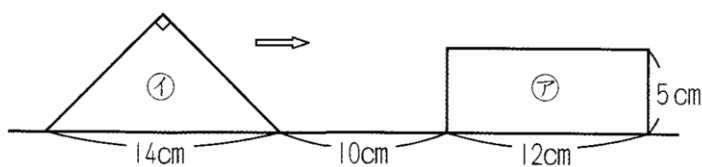
したがって、求める面積は、

$$\begin{aligned} & 6 \times 6 \times 3.14 \times \frac{240}{360} + 6 \times 6.28 + 6 \times 5.19 \div 2 \\ &= 75.36 + 37.68 + 15.57 \\ &= 128.61 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$128.61 \text{ cm}^2$$

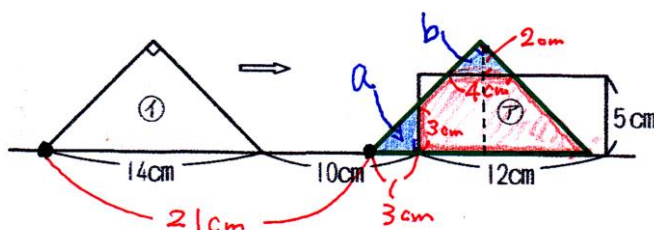
必修例題 4 平行移動

右の図の図形⑦は長方形で、図形①は直角二等辺三角形です。図形⑦を固定して、図形①を毎秒1cmの速さで図の位置から矢印の方向に動かします。図形⑦と図形①の重なった部分をSとします。



- (1) 21 秒後の図形Sの面積は何 cm^2 ですか。
- (2) Sの面積が図形⑦の面積の半分になるのは2回あります。それは動き始めてから何秒後と何秒後ですか。
- (3) Sの面積が図形①の面積の半分になるのは2回あります。それは動き始めてから何秒後と何秒後ですか。

- (1) ①が $(1 \times 21 =) 21\text{cm}$ 動いたときですから
右の図のようになったときです。



求める面積は ①から $(a+b)$ を引いたもの(上の赤ぬり部分)です。

①の高さは $(14 \div 2 =) 7\text{cm}$ ですから、

b の高さは $(7 - 5 =) 2\text{cm}$ 底辺は $(2 \times 2 =) 4\text{cm}$

↓

よって、求める面積は、

$$14 \times 7 \div 2 - (3 \times 3 \div 2 + 4 \times 2 \div 2)$$

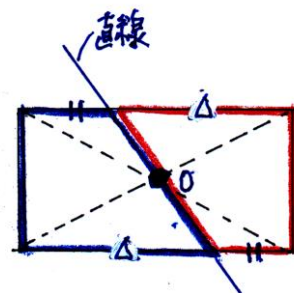
$$= 40.5 \text{ cm}^2$$

$$40.5 \text{ cm}^2$$

(2) の予備知識

長方形の面積を二等分する直線は、右の図のように

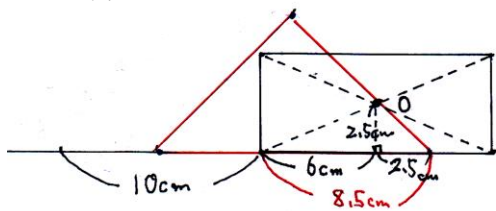
直線が長方形の対角線の交点Oを通るときです。



必修例題4 (2) (3)

(2)

(図1)



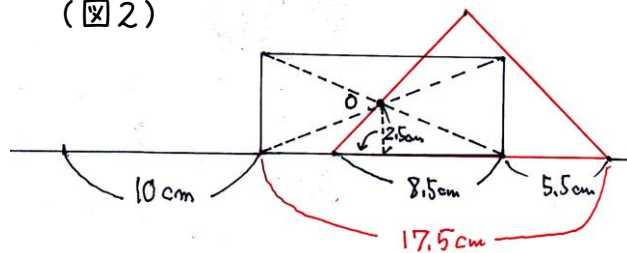
1 回目は(図1)のようになりますから、

$$10 + 8.5 = 18.5 \text{ cm 動いたとき}$$

↓

18.5 秒後

(図2)



2 回目は(図2)のときですから、

$$10 + 17.5 = 27.5 \text{ cm 動いたとき}$$

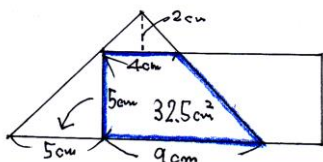
↓

27.5 秒後

18.5 秒後と 27.5 秒後

(3) ④の面積の半分は、

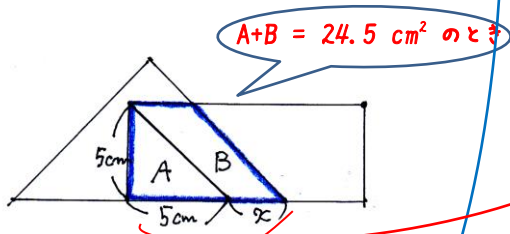
$$14 \times 7 \div 2 \times \frac{1}{2} = 24.5 \text{ cm}^2$$



上の図のときの S は、

$$(4+9) \times 5 \div 2 = 32.5 \text{ cm}^2$$

したがって、下の図のときを考えてみます。



このときの B の面積は、

$$24.5 - (5 \times 5 \div 2) = 12 \text{ cm}^2$$

B は平行四辺形なので、x の長さは、

$$12 \div 5 = 2.4 \text{ cm}$$

↓

したがって、1 回目は

$$10 + (5 + 2.4) = 17.4 \text{ cm 動いたとき。}$$

(17.4 秒後)

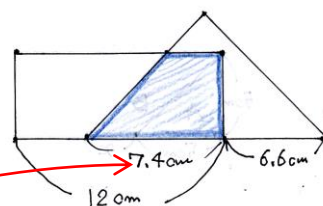
2 回目は、

右の図のとき、

↓

$$10 + 12 + 6.6 = 28.6 \text{ cm 動いたとき。}$$

(28.6 秒後)



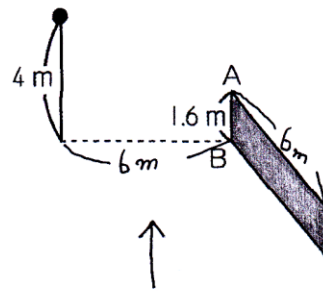
17.4 秒後と 28.6 秒後

必修例題 5 影①

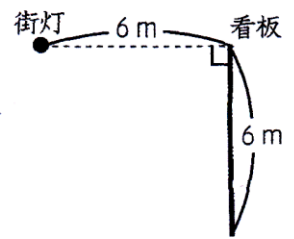
(図1)のように、高さ4mの街灯から6mはなれたところに、高さ1.6m、はば6mの長方形の看板を地面に垂直に立てました。(図2)は、これを真上から見たときのようすを表しています。

- (1) 辺ABが地面に作る影の先端は、街灯の真下から何mはなれていますか。
- (2) この看板が地面に作る影の面積は何㎡ですか。

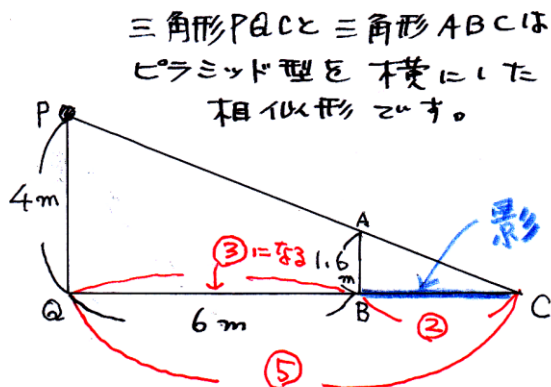
(図1)



(図2)



(1) 図1を↑の方向から見た図



$$1.6 : 4 = 2 : 5 \rightarrow CB : CQ = 2 : 5$$

$$\downarrow$$

$$BQ = \textcircled{3} \text{ m} \text{ で、これが } 6 \text{ m} \text{ にあたると}$$

$$\textcircled{1} = 6 \div 3 = 2 \text{ (m)}$$

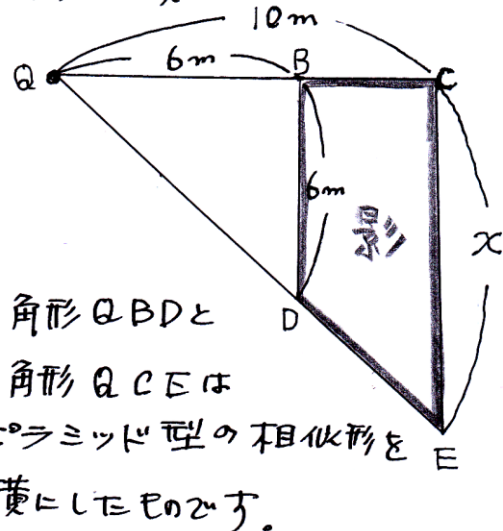
QCの長さを求めると

$$2 \times 5 = 10 \text{ (m)}$$

⑤

10 m

(2) 図2を真上から見た図



三角形QBDと
三角形QCEは
ピラミッド型の相似形を
横にしたものです。

$$\downarrow$$

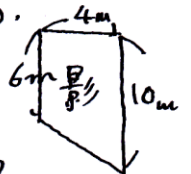
$$BD : CE = QB : QC \text{ より}$$

$$CE = x \text{ とすると}$$

$$6 : x = 6 : 10$$

↓
 $x = 10 \text{ (m)}$

影の部分
は
下のような台形に
なります。

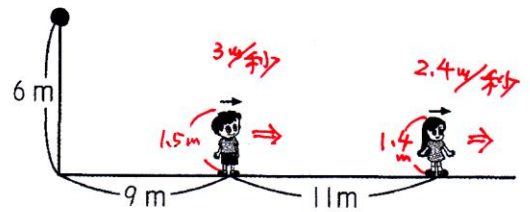


$$(6 + 10) \times 1.6 \div 2 = 32 \text{ (m}^2\text{)}$$

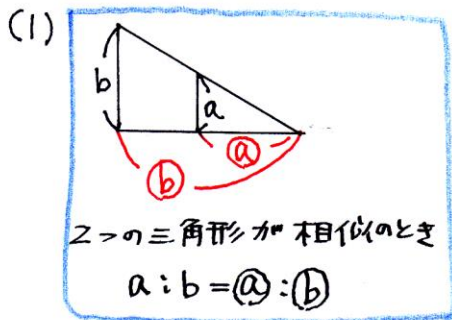
32 m²

必修例題 6 影②

高さ6mの街灯から9mはなれたところに身長150cmの太郎君が、さらに11mはなれたところに身長140cmの花子さんが立っています。今、太郎君は毎秒3mの速さで、花子さんは毎秒2.4mの速さで矢印の方向にまっすぐに歩き始めました。



- (1) 歩き始める前の太郎君の影の長さは何mですか。
- (2) 太郎君の影の先端の速さは毎秒何mですか。
- (3) 太郎君の影と花子さんの影が重なり始めるのは、今から何秒後ですか。

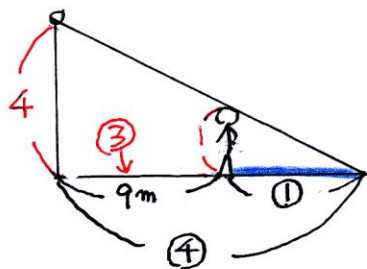


太郎君の身長と街灯の高さの比は $1.5:6 = 1:4$

左の図より影の長さは①です。

③が9mにあたるので

①は $9 \div 3 = 3(m)$



3m

- (2) (1)で①が3mなので④は $(3 \times 4 =) 12m$ です。

「街灯の下から太郎君が9m進んだ」とすると、

「影は12m進んだ」

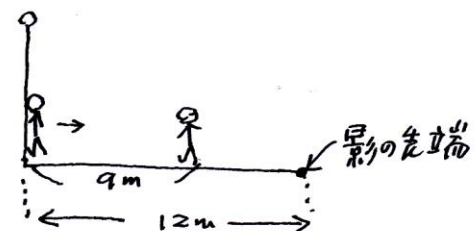
↓
 太郎君が9m進む時間は

$$9 \div 3 = 3(\text{秒})$$

→ 影は3秒で12m進んだ。

したがって、影の先端の速さは

$$12 \div 3 = 4(\text{m/秒}) \rightarrow \text{毎秒4m}$$



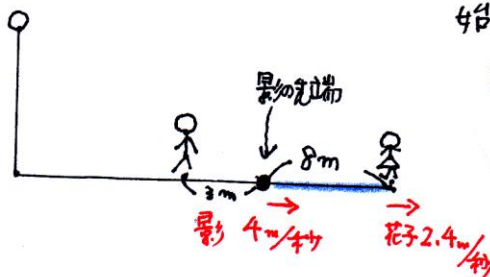
毎秒4m

- (3) 花子さんの影の元は花子さん自身ですから、太郎君の影と花子さんの影が重なり始めるのは、太郎君の影の先端が花子さんに追いつくときです。

太郎君の影は太郎君の先3mにありますから、

影の先端と花子さんとのきよりは

$$11 - 3 = 8(m)$$



したがって、影が重なり始めるのは 速さの差

$$8 \div (4 - 2.4) = 5(\text{秒後})$$

5秒後