花まるラボ

'19 / 中	算 — 1/4

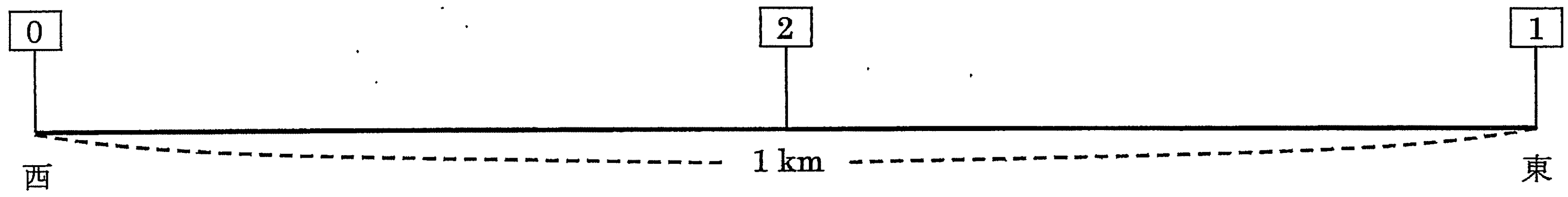
【注意】 ① 答えはすべて，解答用紙の定められたところに記入しなさい。
② 円周率は 3.14 を用いなさい。

［1］ 0から2048までの数がひとつずつ書かれた，2049本の看板（かんばん）があります。
これらの看板 $\boxed{0}$，$\boxed{1}$，$\boxed{2}$，…，$\boxed{2048}$ を，この順で，東西にまっすぐのびる長さ 1 km の道路に，1本ずつ立てる工事を行います。

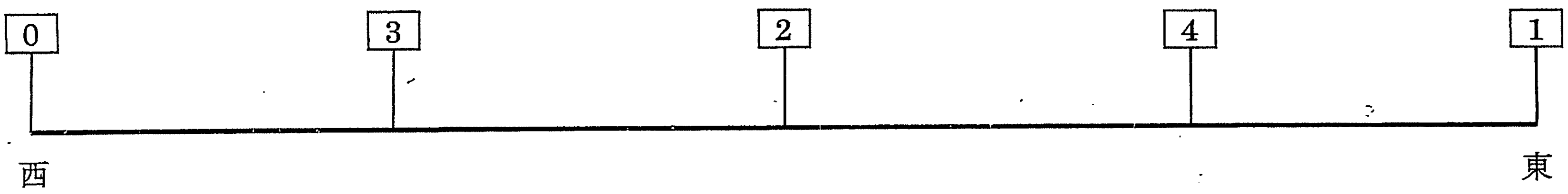
まず，西の端（はし）に $\boxed{0}$，東の端に $\boxed{1}$ の看板を立てます。

続いて，次のように工事1，工事2，工事3，…，工事11を行います。

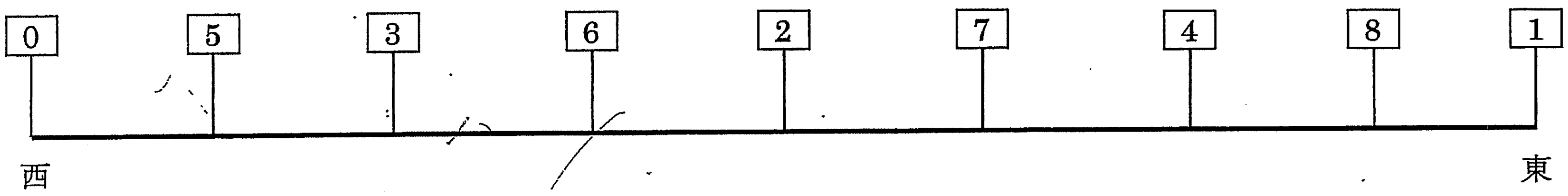
工事1： $\boxed{0}$ と $\boxed{1}$ の看板のちょうど中間地点に，$\boxed{2}$ の看板を立てます。



工事2：工事1までで立てた看板のちょうど中間地点に，西から順に $\boxed{3}$，$\boxed{4}$ の看板を立てます。



工事3：工事2までで立てた看板のちょうど中間地点に，西から順に $\boxed{5}$，$\boxed{6}$，$\boxed{7}$，$\boxed{8}$ の看板を立てます。



同じように，前の工事までで立てた看板のちょうど中間地点すべてに，西から順に新しい看板を立てる工事を続け，工事11で $\boxed{2048}$ の看板まで立てました。

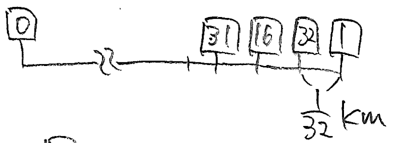
このとき，$\boxed{0}$ の看板と $\boxed{2}$ の看板の間の距離（きょり）は $\frac{1}{2}$ km，$\boxed{0}$ の看板と $\boxed{3}$ の看板の間の距離は $\frac{1}{4}$ km です。

(1) $\boxed{0}$ の看板と $\boxed{31}$ の看板の間の距離は何 km ですか。

(2) $\boxed{31}$ の看板から東西どちらに何 km 進めば，$\boxed{2019}$ の看板に着きますか。方角と進んだ距離を答えなさい。

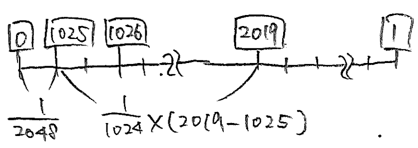
(3) この道路を $\boxed{0}$ の看板から東へ進みながら，看板の個数を数えていきます。
ちょうど2019個目の看板にかかれた数は何ですか。ただし，$\boxed{0}$ の看板を1個目と数えます。

(1) 工事5の後



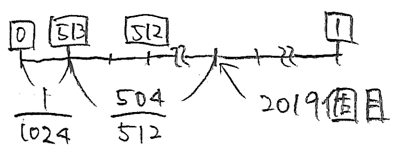
$1-\frac{1}{32}\times 3=\frac{29}{32}$ km

(2)



$\boxed{2019}$は$\boxed{0}$から $\frac{1989}{2048}$ km，$\boxed{31}$は$\boxed{0}$から $\frac{29}{32}=\frac{1856}{2048}$ km　東に $\frac{133}{2048}$ km

(3) 2019個目の看板は$\boxed{0}$から $\frac{2018}{2048}$ km $=\frac{1009}{1024}$ km　2019番目の看板は工事10で立てられた



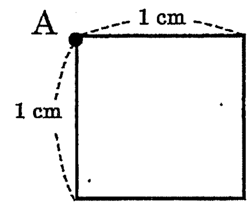
$\boxed{513}$から504個後の看板が2019番目になる。　1017

花まるラボ

'19 / 中	算 ― 2/4

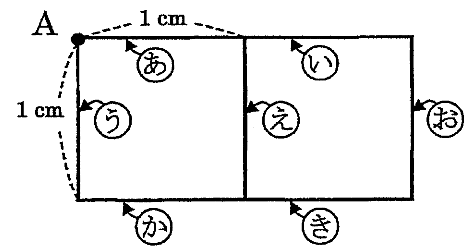
［2］　長さが 1 cm のまっすぐな線をいくつか紙にかいて図形をつくります。
紙から鉛筆をはなさずに，この図形上のある１点Ａから，すべての線をなぞってＡに戻ることを考えます。

例えば，４本の線でつくった図形１は，Ａからすべての線を１回ずつなぞってＡに戻れます。
このとき，なぞった線の長さは 4 cm です。



図形１

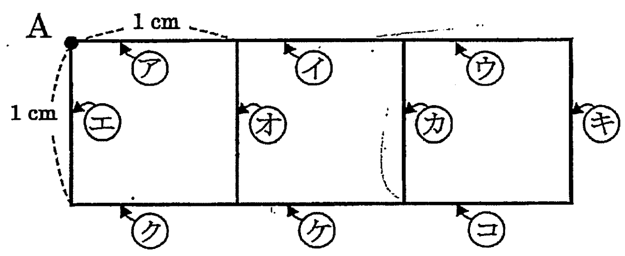
また，ⓐ～ⓚ の７本の線でつくった図形２は，Ａからすべての線を１回ずつなぞってＡに戻ることはできませんが，ⓔ の線を２回なぞれば，他の線を１回ずつなぞってＡに戻れます。 このとき，なぞった線の長さは 8 cm です。



図形２

次の問いに答えなさい。
なお，すべての線をなぞってＡに戻るまでの間で，Ａを何度通ってもよいものとします。

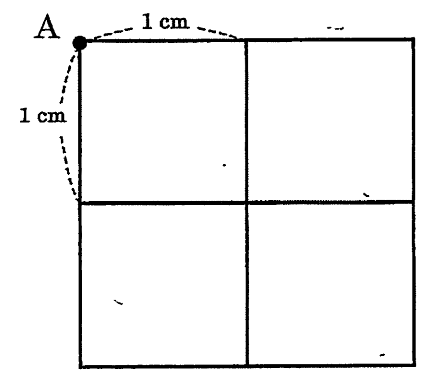
(1)　ア～コ の 10 本の線でつくった図形３には，そのうち２本の線を２回，他の線をちょうど１回ずつなぞってＡに戻る，長さ 12 cm のなぞり方があります。
このとき，２回なぞる２本の線の選び方は２通りあります。
それぞれの選び方で，２回なぞる２本の線はどれですか。
２回なぞる２本の線の組み合わせを，ア～コ の記号で答えなさい。



図形３

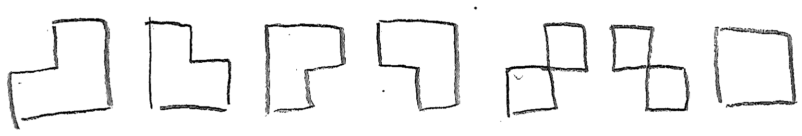
イとケ，オとカ

(2)　12 本の線でつくった図形４には，そのうち４本の線を２回，他の線をちょうど１回ずつなぞってＡに戻る，長さ 16 cm のなぞり方があります。
このとき，２回なぞる４本の線の選び方は何通りありますか。



図形４

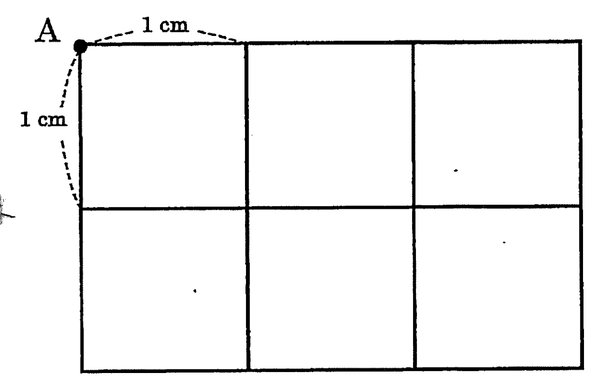
２回なぞる４本の線を消して，奇数本に分岐する点がなくなる図形は



の７通りだから

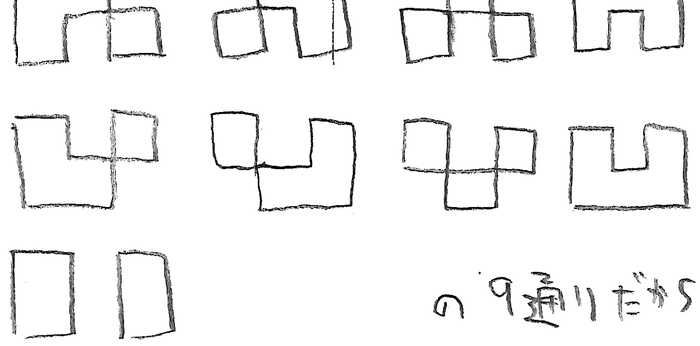
７通り

(3)　17 本の線でつくった図形５には，そのうち５本の線を２回，他の線をちょうど１回ずつなぞってＡに戻る，長さ 22 cm のなぞり方があります。
このとき，２回なぞる５本の線の選び方は何通りありますか。



図形５

２回なぞる５本の線を消して，奇数本に分岐する点がなくなる図形は



の９通りだから　９通り

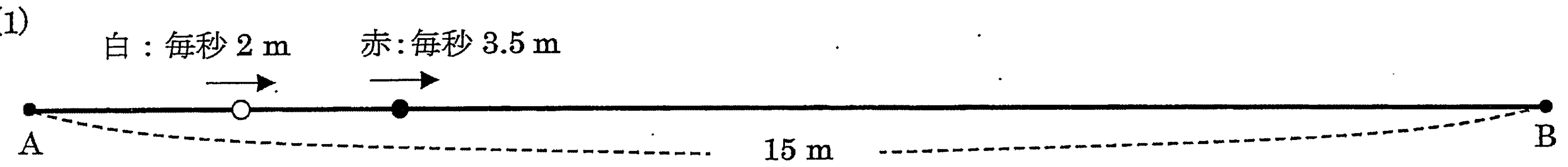
花まるラボ

'19 / 中	算 — 3/4

[3]　15 m 離(はな)れた2点A，Bをまっすぐにつなぐ電飾(でんしょく)ケーブルがあります。

赤色，白色，青色の光の点が，次の(1)，(2)，(3)のようにそれぞれ動きます。同時に動き始めてから，点灯しているすべての光の点が初めて重なるまでの時間と，Aから重なった地点までの距離(きょり)をそれぞれ答えなさい。

(1)



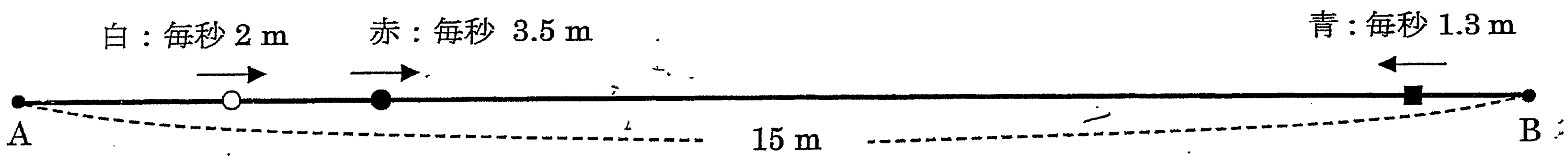
赤色の光：Aを出発して，毎秒 3.5 m の速さでBに向かって進む。
　　　　　Bに到着(とうちゃく)した瞬間(しゅんかん)に再びAで点灯し，同じ動きをくり返す。

白色の光：Aを出発して，毎秒 2 m の速さでBに向かって進む。
　　　　　Bに到着した瞬間に再びAで点灯し，同じ動きをくり返す。

青色の光：点灯しない。

赤 白
15m÷(3.5−2)=10秒
赤 10×3.5=35m
白 10×2=20m
10秒後にAから5mの地点で重なる //

(2)



赤色の光：(1)と同じ動き。

白色の光：(1)と同じ動き。

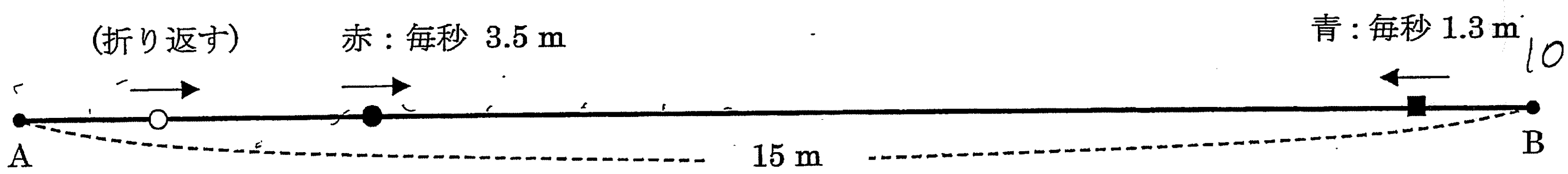
青色の光：Bを出発して，毎秒 1.3 m の速さでAに向かって進む。
　　　　　Aに到着した瞬間に再びBで点灯し，同じ動きをくり返す。

赤と白が重なるのは10秒の倍数

赤と青が重なるのは
15m÷(3.5+1.3)=$\frac{25}{8}$秒の倍数

50秒後にAから10mの地点で重なる //

(3)



赤色の光：(1)と同じ動き。

白色の光：Aを出発して，毎秒 1.5m の速さでBに向かって進む。
　　　　　Bに到着した瞬間に折り返して，毎秒 1.5m の速さでAに向かって進む。
　　　　　Aに到着した瞬間に折り返して，同じ動きをくり返す。

青色の光：(2)と同じ動き。

赤と白が重なるのは
白→ 15m÷(3.5−1.5)=$\frac{15}{2}$秒の倍数
白← 15m÷(3.5+1.5)=3秒の倍数

赤と青が重なるのは $\frac{25}{8}$秒の倍数

白→ 0〜10秒，20〜30秒，40〜50秒，---
白← 10〜20秒，30〜40秒，50〜60秒，---

白→で赤,白,青が最初に重なるのは 187.5秒後
白←で 〃 75秒後

75秒後にAから7.5mの地点で重なる //

'19 / 中	算 — 4 / 4

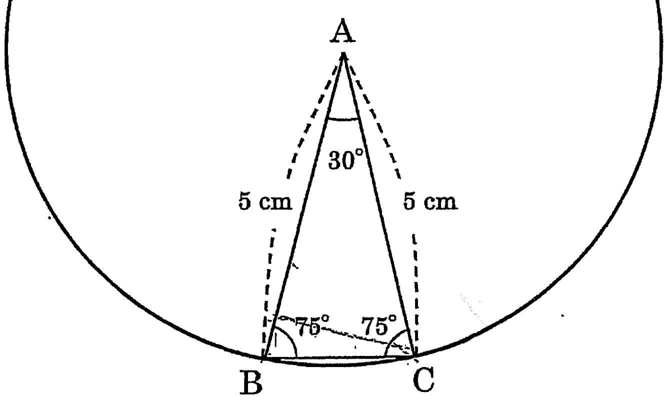
花まるラボ

［4］　半径 5 cm の円があります。図 1 のように，この円の内側に三角形 ABC があります。AB，AC の長さはどちらも 5 cm，3 つの角の大きさはそれぞれ 30°，75°，75° です。
また，B，C は円周上にあります。
　この三角形 ABC を次の(ア)，(イ)，(ウ)の順に動かします。

(ア)　C を中心とし，A が円周上にくるまで時計回りに回転する。
(イ)　A を中心とし，B が円周上にくるまで時計回りに回転する。
(ウ)　B を中心とし，C が円周上にくるまで時計回りに回転する。

次の問いに答えなさい。

図 1



(1)　三角形 ABC を，図 1 の位置から (ア)，(イ)，(ウ)の順に動かすと，図 2 のようになります。 あ の角度を答えなさい。

三角形AAC、三角形AABがともに1辺5cmの正三角形なので、$30° + 60° + 60° = 150°$　　150°

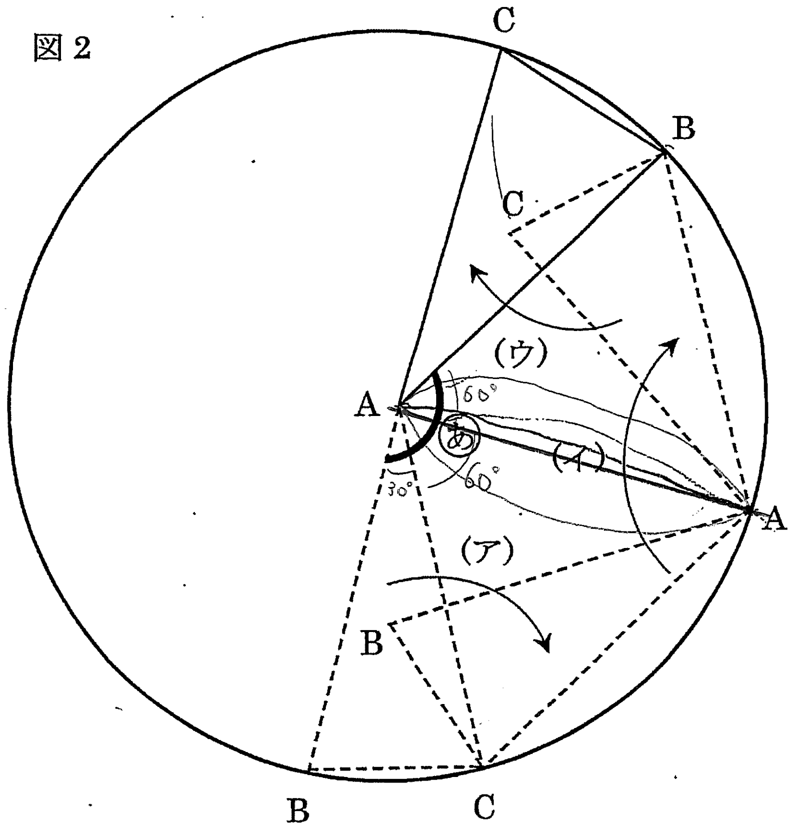
(2)　三角形 ABC を，図 1 の位置から
(ア)，(イ)，(ウ)，(ア)，(イ)，(ウ)，…
の順に，元の位置に戻るまでくり返し動かします。
このとき，A がえがく線の長さは何 cm ですか。

(ア)、(イ)、(ウ)の順に動くと、三角形ABCは150°動く。
三角形ABCが元の位置に戻るまで、(ア)、(イ)、(ウ)の動きを12回繰り返すことになる。よって、

$$\underbrace{\left(5 \times 2 \times \frac{60°}{360°} \times 3.14\right) \times 2}_{\text{(ア)、(イ)、(ウ)の動きの中でAが動く距離}} \times 12 = 125.6$$

125.6 cm

図 2



(3)　三角形 ABC を図 1 の位置から(ア)だけ動かします。
このとき，三角形 ABC が通過する部分の面積を求めなさい。
ただし，BC の長さを 2.6 cm として計算しなさい。

① $5 \times 5 \times 3.14 \times \frac{60°}{360°} = \frac{25}{6} \times 3.14$ (cm)

② Cを辺ABを軸にして左側にずらした点をEとおく。するとΔACEが正三角形になる。
ΔABCのABを底辺としたときの高さが辺EC (5cm) の半分になるので
$5 \times \frac{5}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{25}{4}$ (cm)

③ ΔCBD (Dは弧BB'と辺ABのB以外の交点) について、BC = DC かつ ∠CBD = ∠ABC = 75° より ΔABC とΔCBD は相似となる。
よって ∠BCD = 30°

(③の面積) = (扇形BCD) − (ΔCBD)
$= 2.6 \times 2.6 \times 3.14 \times \frac{30°}{360°} - \frac{2.6}{5.0} \times \frac{2.6}{5.0} \times \frac{25}{4}$
$= \frac{6.76}{12} \times 3.14 - \frac{6.76}{4}$ (cm)

① + ② + ③
$= \frac{25}{6} \times 3.14 + \frac{25}{4} + \frac{6.76}{12} \times 3.14 - \frac{6.76}{4} \doteqdot 4.73 \times 3.14 + 4.56 = 19.4122$ (cm²)