

開成中 算数 (担当 石井豊)

- ◎ 答えが分数になるときは、できるだけ約分して答えなさい。円周率が必要なときは3.14を用いなさい。
- ◎ 式や図や計算などは、他の場所や裏面などにかかないで、すべて解答用紙のその問題の場所にかきなさい。
- ◎ 問題用紙を切り取ってはいけません。

1

2つの地点 X, Y を結ぶ道があります。A 君は X から Y へ向かって、B 君は Y から X へ向かって移動し、地図上の中間地点 M で出会うことになりました。地図には等高線が描かれていなかったため、B 君は、図 1 のように 2 人とも水平な道を移動すると思えました。B 君は、自分が A 君より速く移動できること、おのおのがつねに同じ速さで移動することの 2 つをふまえて、A 君が出発してから 15 分後に出発しました。これで、2 人はちょうど M で出会うはずでした。

ところが、実際には図 2 のような下り坂がありました。x % の下り坂では移動する速さが x % だけ増すこととなります。ここで下り坂が x % であるとは、

$$x = \frac{\text{(下向きに移動する長さ)}}{\text{(横向きに移動する長さ)}} \times 100$$

のことを指します。それでも無事に、2 人はちょうど M で出会いました。このとき、以下の問いに答えなさい。

なお、3 辺の長さの比が 3 : 4 : 5 や 5 : 12 : 13 となる直角三角形を利用してもかまいません。

- (1) ① A 君が X を出発してから M で B 君に出会うまでに「実際にかかった時間」は、「事前に B 君が想定していた時間」の何倍ですか。
 ② B 君が Y を出発してから M で A 君に出会うまでに「実際にかかった時間」は、「事前に B 君が想定していた時間」の何倍ですか。
- (2) A 君が X を出発してから M で B 君に出会うまでに「実際にかかった時間」を求めなさい。

図 1

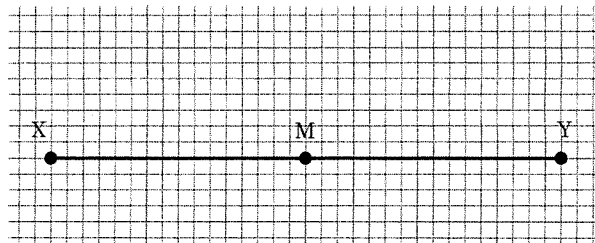
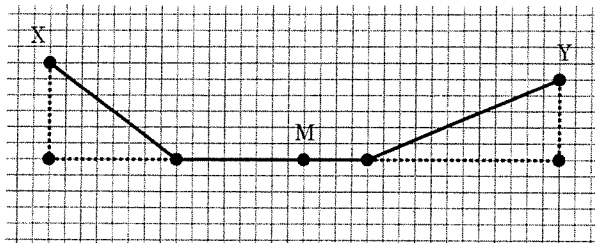


図 2



2

3 人の職人 A, B, C の 1 日あたりの賃金はそれぞれ 6000 円, 9000 円, 30000 円です。ある仕事を A 1 人に頼むと 600 日、B 1 人に頼むと 400 日、C 1 人に頼むと 200 日でちょうど完了します。職人が 2 人、あるいは 3 人で同じ日に作業したとき、それぞれの能率は 1 人のときと変わらず、その合計の作業がされます。また、最後の日は途中で仕事が完了しても 1 日と数え、1 日分の賃金を支払います。以下の問いに答えなさい。

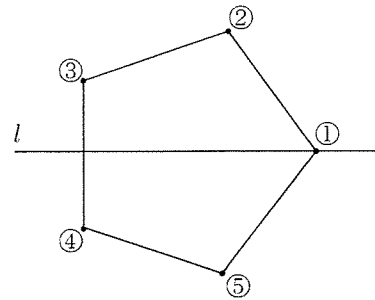
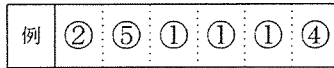
- (1) どの日も A, B 2 人だけで作業すると、この仕事は何日で完了しますか。
- (2) 210 日以内にこの仕事を完了させるとき、賃金の合計金額が一番少ないのは、A, B, C それぞれに何日ずつ頼むときですか。また、そのときの賃金の合計金額はいくらですか。
- (3) 賃金の合計金額を 420 万円以内とするとき、この仕事が完了するまでにかかる日数が一番少ないのは、A, B, C それぞれに何日ずつ頼むときですか。また、そのとき何日で仕事は完了しますか。

3

図の正五角形は直線 l に関して線対称です。いま、点 A が正五角形の頂点 ①, ②, ③, ④, ⑤ を、操作 1, 操作 2, 操作 3 のいずれかに従い移動します。

- 操作 1 : 時計回りに 2 つ移動する
- 操作 2 : 時計回りの反対の方向に 1 つ移動する
- 操作 3 : 直線 l に関して線対称な頂点に移動する

たとえば②からスタートして、操作 1, 操作 2, 操作 3, 操作 3, 操作 1 の 5 回の操作による点 A の移動は、次の例のように表記します。操作 3, 操作 2, 操作 3, 操作 3, 操作 1 による移動も同じ表記になります。

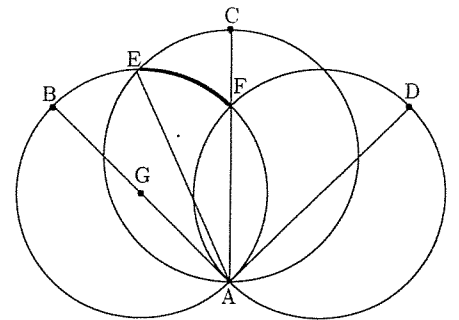


以下の問いに答えなさい (答えのみでよい)。

- (1) 点 A が②からスタートして 2 回の操作の直後にいることができる頂点をすべて書きなさい。
- (2) 1 回の操作の直後に点 A が④にいられるような頂点をすべて書きなさい。
- (3) 点 A が②からスタートして 5 回の操作の直後に④にいる移動の表記は全部で何通りありますか。さらに、その表記を上の例にならってすべて書き上げなさい。

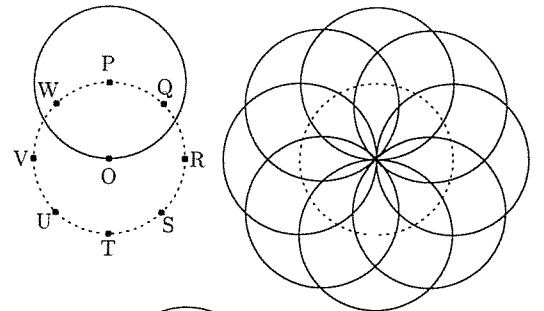
4

(1) 右図において、3 つの円の直径 AB, AC, AD はすべて 6 cm で、直線 AB と直線 AD は垂直です。また、直線 AC を線対称の軸とみると、点 B と点 D が対応します。点 G は一番左にある円の中心です。

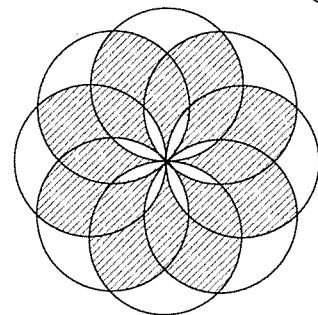


- (i) 点 E と点 F とを結ぶ曲線 (右図の太線) の長さは何 cm ですか。
- (ii) 三角形 ABE の面積は三角形 EFG の面積の何倍ですか。
- (iii) 三角形 AEF の面積は何 cm^2 ですか。

(2) 点 O を中心とする半径 3 cm (直径 6 cm) の円の周上に、周の長さを 8 等分する点を取り、順に点 P, Q, R, S, T, U, V, W とします。8 個の点 P, Q, R, S, T, U, V, W それぞれを中心とする半径 3 cm の円を描くと、右図のようになります。



このとき現れる線を利用して、右の斜線部の図形を考えます。この斜線部の図形の面積は何 cm^2 ですか。



算 数

解 答 用 紙

1 (1) A君は、下り坂での所要時間が平らな道と比べて
 $\frac{5 \div 7}{4 \div 4} = \frac{5}{7}$ 倍になる。もとの所要時間を $\textcircled{16}$ とすると、
 実際は $\textcircled{16} \times \frac{1}{2} + \textcircled{16} \times \frac{1}{2} \times \frac{5}{7} = \textcircled{\frac{96}{7}}$ 所以 $\frac{\textcircled{96}}{\textcircled{7}} \div \textcircled{16} = \frac{6}{7}$ 倍
 B君も同様にして $\frac{14}{17}$ 倍

(1)	①: $\frac{6}{7}$ 倍	②: $\frac{14}{17}$ 倍
-----	--------------------	----------------------

(2) A君, B君のもとの所要時間をそれぞれ $\square 7$, $\triangle 17$ とすると、

$$\begin{cases} \square 7 = \triangle 17 + 15 \text{分} \\ \square 6 = \triangle 14 + 15 \end{cases}$$
 所以、 $\square 1 = \frac{45}{4}$ 所以 $\square 6 = \frac{135}{2} = 67.5 \text{分}$

(2)	1 時間 7 分 30 秒
-----	---------------

2 (1) $1 \div \left(\frac{1}{600} + \frac{1}{400} \right) = 240$

(1)	240	日
-----	-----	---

(2) 残りの仕事を1人で済ませ、
 Aは360万円, Bは360万円, Cは600万円かかる。
 所以 AとBが210日作業し、足りない分をCに依頼すればよい。

$$1 - \left(\frac{1}{600} + \frac{1}{400} \right) \times 210 = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{8} \div \frac{1}{200} = 25$$

(2)	A: 210日 B: 210日 C: 25日
	賃金の合計金額 3900000円

(3) $(6000 + 9000) \times 210 + 30000 \times 25 = 3900000$

A, Bに x 日, Cに y 日働いてもらうとすると、

$$\begin{cases} 1.5 \text{万} \times x + 3 \text{万} \times y = 420 \text{万} \\ \left(\frac{1}{600} + \frac{1}{400} \right) \times x + \frac{1}{200} \times y = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 180 \\ y = 50 \end{cases}$$

(3)	A: 180日 B: 180日 C: 50日
	かかる日数 180 日

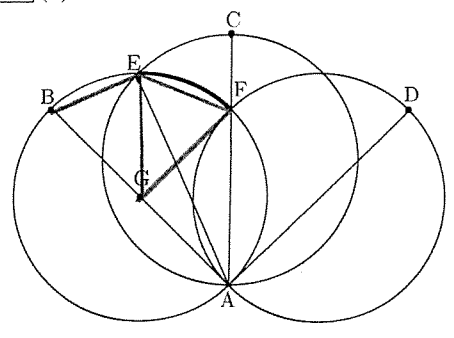
3

(3) 2回の操作後に ①, ②, ③, ④
 に着く方法は, それぞれ,
 2通り, 1通り, 1通り, 1通り。
 巧みに, そこから 2回の操作後に
 ①または③に着く方法は,
 それぞれ 3通り, 3通り, 2通り,
 4通り。
 よって $2 \times 3 + 1 \times 3 + 1 \times 2 + 1 \times 4$
 $= 15$ (通り)

(1)	①, ②, ③, ④
(2)	①, ③
	15 通り
	② ⑤ ① ① ① ④
	② ⑤ ① ② ③ ④
	② ⑤ ① ④ ③ ④
	② ③ ① ① ① ④
(3)	② ③ ① ② ③ ④
	② ③ ① ④ ③ ④
	② ⑤ ② ③ ① ④
	② ⑤ ② ⑤ ① ④
	② ⑤ ② ⑤ ③ ④
	② ○ ○ ○ ○ ④
	② ○ ○ ○ ○ ④
	② ○ ○ ○ ○ ④

(注) 解答らんをすべて用いるとは限りません。

4 (1)

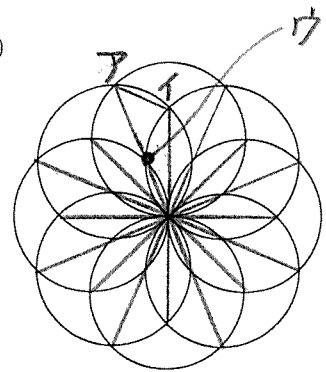


(i) $6 \times 3.14 \times \frac{45}{360} = 2.355$
 (ii) EG と FA は平行線,
 $\triangle EFG = \triangle EAG$
 よって, $\triangle ABE = 2 \times \triangle EAG = 2 \times \triangle EFG$

(iii) $\triangle AEF = \triangle AGF$
 $= 3 \times 3 \times \frac{1}{2}$
 $= 4.5$

(1)	(i)	2, 355 cm
	(ii)	2 倍
	(iii)	4, 5 cm ²

(2)



図のように点A, I, Uを決めると, 弧AIと
 直線AIで囲まれた図形は,
 弧AUと直線AUで囲まれた図形と合同である。
 よって求める面積は,

$4.5 \times 16 = 72$

(2)	72 cm ²
-----	--------------------