算　数

Ⅰ　⑴　**$1\frac{1}{52}$**　⑵　ア…**7**，イ…**火**　⑶　ア…**40**，イ…**117**，ウ…**49**

Ⅱ　⑴①　**24.178㎠**　②　**102.772cm**

　⑵①　図形…**長方形**，面積…**48㎠**　②　ア…**4**，イ…**19**，ウ…**9**，エ…**14**

Ⅲ　⑴　**200g**　⑵　**170g**

Ⅳ　⑴　ア…**24**，イ…**132**　⑵　**10時$2\frac{1}{7}$分，10時$23\frac{4}{7}$分**

　⑶　**19時0分，22時0分，1時0分，4時0分，7時0分**

解　説

Ⅰ　⑴

$$\left(3\frac{5}{24}+0.225\right)\div1\frac{11}{15}-1.25\times\frac{10}{13}=\left(3\frac{5}{24}+\frac{9}{40}\right)\div1\frac{11}{15}-1\frac{1}{4}\times\frac{10}{13}$$
$$=\frac{103}{30}\div\frac{26}{15}-\frac{25}{26}$$
$$=\frac{103}{52}-\frac{25}{26}$$
$$=1\frac{1}{52}$$

⑵　平成31年は西暦2019年です。また，次にうるう年になるのは西暦2020年で，これは平成でかぞえたとすると，平成32年になります。32は4の倍数ですから，元号が平成のときにうるう年になったのは，平成の年数が4の倍数のときとわかります。よって，

　31÷4＝7　あまり　3

より，元号が平成のとき，うるう年は全部で7回あったことがわかります。次に，(4×3＝)12より，平成になってから3回目のうるう年は平成12年となりますから，はじめに，平成12年2月1日から平成31年2月1日までの日数を求めます。2月29日がなかったとすると，

　365×(31－12)＋1＝6936(日)

実際には，この間に2月29日が5回(平成12年，16年，20年，24年，28年)ありますから，

　6936＋5＝6941(日)　……平成12年2月1日から平成31年2月1日までの日数

　6941÷7＝991　あまり　4……991週間と4日

ここで，最後の日(平成31年2月1日)の曜日が金曜日ですから，曜日だけを4日さかのぼると，最初の日(平成12年2月1日)は火曜日とわかります。したがって，この年の2月8日，15日，22日，29日も火曜日ですから，平成12年2月29日は火曜日となります。

⑶　参加者が81人のとき，

　81÷3＝27……1回戦は27回(あまりなし)

　27÷3＝9……2回戦は9回(あまりなし)

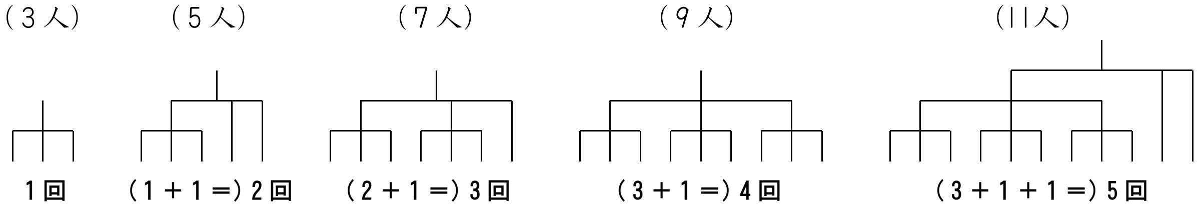
　9÷3＝3……準決勝は3回(あまりなし)

　3÷3＝1……決勝は1回　(あまりなし)

となりますから，全部で，

　27＋9＋3＋1＝40(回)

次に，参加者が3人から11人の場合について調べると，次の図のようになります(参加者の数が偶数の場合，条件に合うゲームの仕方はありません)。



この図から，参加者の数が２人増えるごとに，ゲームの回数は１回増えることがわかります。よって，

ゲームの回数＝(参加者の数－１)÷２，参加者の数＝ゲームの回数×２＋１

という関係があることがわかります。したがって，

(235－１)÷２＝117(回)……参加者が235人のときのゲームの回数

24×２＋１＝49(人)　　……ゲームの回数が24回のときの参加者の数

なお，この関係を使うと，参加者が81人のときのゲームの回数も次のように求めることができます。

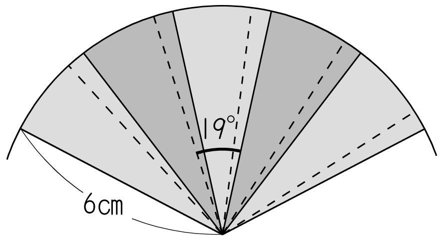
(81－１)÷２＝40(回)　……参加者が81人のときのゲームの回数

参考　１対１で戦う普通のトーナメントでは，１ゲームごとに１人ずつ敗れ，優勝する１人だけが最後まで敗れませんから，

ゲームの回数＝参加者の数－１，参加者の数＝ゲームの回数＋１

という関係があります。この問題の場合は，１ゲームごとに２人ずつ敗れ，優勝する１人だけが最後まで敗れませんから，上のような関係になることがわかります。

Ⅱ　(1)①　扇形Ａの枚数を□枚とすると，のりしろの数も□か所になりますから，１枚の扇形からのりしろ１か所を除いた部分(右の図のかげをつけた部分)が□か所できます。よって，のりしろ１か所の中心角をａ度とすると，



(19－ａ)×□＝360　(ただし，□は整数)……＊

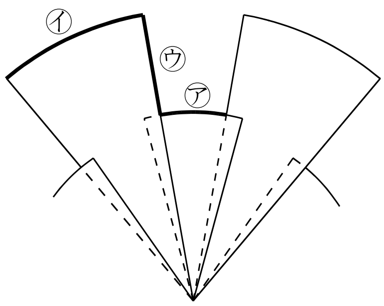
が成り立ちます。ここで，ａは３以上ですから，(19－ａ)は(19－３＝)16以下となり，□は(360÷16＝)22.5以上とわかります。また，のりしろの面積をできるだけ小さくするには，扇形の枚数をできるだけ少なくした方がよいですから，□は23と決まります。このとき，

$19-360\div23=\frac{77}{23}$(度)　　……ａ(のりしろ１か所の中心角)

$\frac{77}{23}\times23=77$(度)　　……のりしろ部分の中心角の合計

$6\times6\times3.14\times\frac{77}{360}=24.178$(㎠)……のりしろ部分の面積の合計

②　扇形Ａ，Ｂを交互にはり合わせますから，扇形Ａ，Ｂの枚数は同じになります。よって，扇形Ａ，Ｂの枚数の和は24枚ですから，扇形Ａ，Ｂを交互に(24÷２＝)12枚ずつはり合わせることになります。このとき，上の＊の式から，



19－360÷24＝４(度)……ａ(のりしろ１か所の中心角)

19－４×２＝11(度)　……弧㋐の部分の中心角

となります。また，弧㋑の部分の中心角は19度，直線㋒の部分の長さは(６－３＝)３㎝ですから，

$3\times2\times3.14\times\frac{11}{360}\times12+6\times2\times3.14\times\frac{19}{360}\times12+3\times2\times12$

$=2.2\times3.14+7.6\times3.14+72$

$=9.8\times3.14+72$

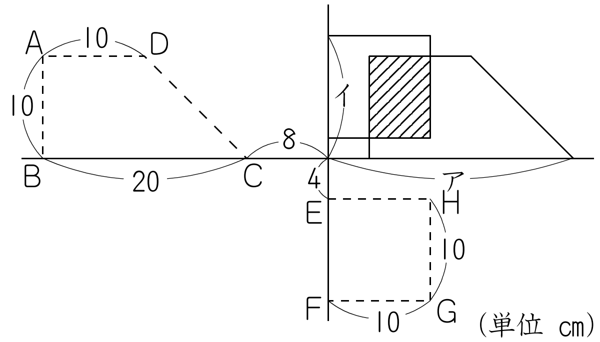
$=102.772$(㎝)

(2)① 16秒で，台形ＡＢＣＤは（２×16＝）32cm，正方形ＥＦＧＨは（１×16＝）16cm動きますから，16秒後には右の図のようになります。この図で，アの長さは(32－８＝)24cm，イの長さは(16－４＝)12cmですから，

10＋20－24＝６(cm)……斜線部分の横

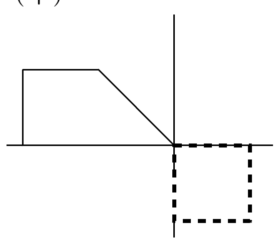
10＋10－12＝８(cm)……斜線部分のたて

となります。よって，重なっている部分は長方形で，面積は（６×８＝）48cm²とわかります。

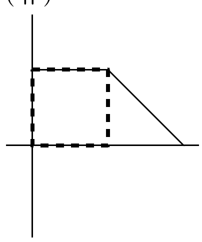


② ２つの図形が重なり始めるのは，下の図の（ｉ）のように，台形の頂点Ｃと正方形の頂点Ｅが重なるときで，これは動き始めてから（８÷２＝４÷１＝）４秒後です。（ｉ）の(20÷２＝10÷１＝)10秒後に，（ii）のように正方形が台形の中に完全に入り，（ii）の(10÷２＝)５秒後に，（iii）のように台形の辺ＡＢと正方形の辺ＨＧが重なります。２つの図形が重なっているのは（ｉ）から（iii）までですから，動き始めて４秒後から（４＋10＋５＝）19秒後までです。また，重なっている部分が五角形になるのは，（iv）のように台形の頂点Ｃと正方形の辺ＨＧが重なるときから，（ii）のようになるまでの間です。（iv）のようになるのは（ｉ）の５秒後ですから，動き始めて（４＋５＝）９秒後，（ii）のようになるのは動き始めて（４＋10＝）14秒後ですから，９秒後と14秒後の間とわかります。

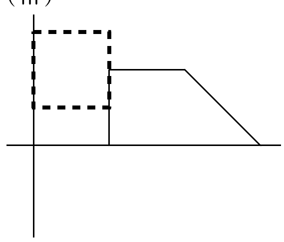
（ｉ）



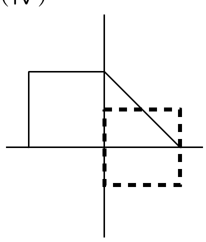
（ii）



（iii）

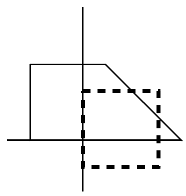


（iv）

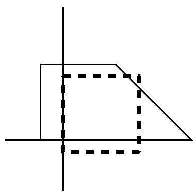


参考 右の図は(iv)の直後と（ii）の直前のようすを表していて，この間は重なっている部分は五角形になっています。

(iv)の直後



（ii）の直前



Ⅲ (1) 容器Ｂと容器Ｃの濃度は同じで，最後に水そう②に入っている食塩水の重さは(600＋100＝)700ｇです。また，水そう①には濃度10％の食塩水が入っていますから，水そう②についてまとめると，右のようになります。最後に水そう②に含まれる食塩の重さは，

A （濃度15％）
Ｂ＋Ｃ（濃度10％）} 600ｇ ➡濃度10％ 700ｇ
水（濃度０％） 100ｇ

700×0.1＝70(ｇ)

ですから，容器Ａ，Ｂ，Ｃに含まれていた食塩の重さの合計も70ｇとわかります。もし，濃度10％の食塩水の重さが600ｇだとすると，容器Ａ，Ｂ，Ｃに含まれていた食塩の重さの合計は，

600×0.1＝60(ｇ)

となり，実際よりも(70－60＝)10ｇ軽くなります。濃度10％の食塩水と濃度15％の食塩水を１ｇずつ交換すると，食塩の重さは(0.15－0.1＝)0.05ｇずつ重くなりますから，濃度15％の食塩水，つまり容器Ａの食塩水の重さは，

10÷0.05＝200(ｇ)

とわかります。

A（濃度12％）　200ｇ
B（濃度７％）
C（濃度13％）　}　400ｇ

⑵　容器Ｂと容器Ｃの食塩水の重さの合計は(600－200＝)400ｇですから，水そう③についてまとめると，右のようになります。よって，

600×0.1＝60(ｇ)　　　　　　……水そう①に含まれる食塩の重さ
60＋5.8＝65.8(ｇ)　　　　　……水そう③に含まれる食塩の重さ
200×0.12＝24(ｇ)　　　　　……容器Ａに含まれる食塩の重さ
65.8－24＝41.8(ｇ)　　　　……容器Ｂと容器Ｃに含まれる食塩の重さの合計

となります。⑴と同じように考えると，

400×0.13＝52(ｇ)　　　　　……濃度13％の食塩水の重さが400ｇの場合の食塩の重さ
52－41.8＝10.2(ｇ)　　　　……実際との差
10.2÷(0.13－0.07)＝170(ｇ)……容器Ｂの食塩水の重さ

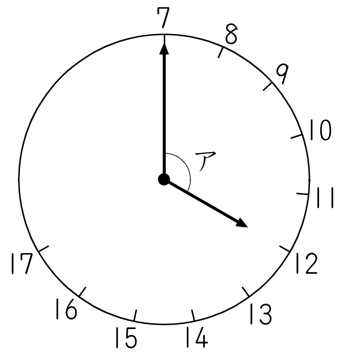
Ⅳ　⑴　７時０分から17時０分までの10時間を「前半」，17時０分から翌日の７時０分までの(24－10＝)14時間を「後半」と呼ぶことにします。長針は，前半は60分で１周し，後半は168分で１周しますから，

360÷60＝６(度/分)……長針の速さ(前半)
360÷168＝$\frac{15}{7}$(度/分)……長針の速さ(後半)
６：$\frac{15}{7}$＝14：５　　　……長針の前半と後半の速さの比

ここで，前半と後半で長針と短針はそれぞれ一定の速さで動きますから，短針の前半と後半の速さの比も14：５となります。よって，

(14×10)：(５×14)＝２：１……短針が前半と後半で回転した角度の比(和は360度)
360÷(２＋１)×２＝240(度)……短針が前半の10時間で回転した角度(７～17の10目盛り分)

したがって，長針が１周する間に短針が回転する角度は(240÷10＝)24度とわかります。また，このことから，短針の前半の速さは毎分(24÷60＝)0.4度とわかりますから，

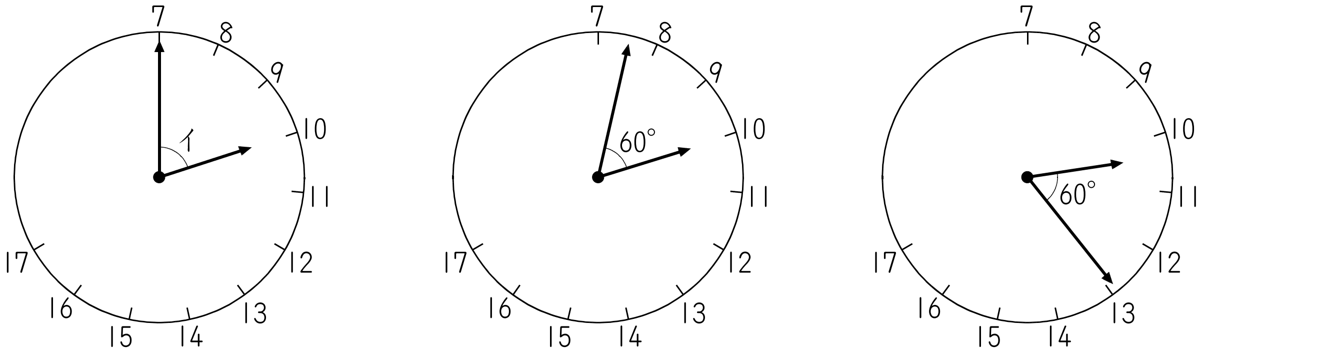


24×(12－７)＝120(度)……右の図のアの角度
６－0.4＝5.6(度/分)　……長針と短針の速さの差(前半)
5.6×45＝252(度)　　　……長針と短針が45分で回転する角度の差
252－120＝132(度)　　……12時45分のときの間の角度

⑵　下の図のように，長針が短針に追いつく前と追いついた後で１回ずつあります。

24×(10－７)＝72(度)　　……下の図のイの角度
(72－60)÷5.6＝２$\frac{1}{7}$(分後)……１回目
(72＋60)÷5.6＝23$\frac{4}{7}$(分後)……２回目

よって，10時２$\frac{1}{7}$分と10時23$\frac{4}{7}$分となります。



(3)　短針の前半と後半の速さの比は14：5ですから，

$0.4\times\frac{5}{14}=\frac{1}{7}$（度/分）……短針の速さ（後半）

$\frac{15}{7}-\frac{1}{7}=2$（度/分）……長針と短針の速さの差（後半）

また，17時0分のときの長針と短針の間の角度は240度ですから，1回目に重なるのは，

240÷2＝120（分後）

つまり2時間後ですから，19時0分とわかります。その後は，

360÷2＝180（分ごと）

つまり3時間ごとに重なりますから，2回目は22時0分，3回目は1時0分，4回目は4時0分，5回目は7時0分となります。