# 算　数

| | |
|---|---|
| 1 | (1)　**$1\frac{3}{8}$**　(2)　**5**　(3)　**999通り**　(4)①　**4.9298倍**　②　**54.9度** |
| 2 | (1)　体積の比…**7：37**　表面積の比…**11：39**　(2)　体積の比…**5：11**　表面積の比…**4：7** |
| 3 | (1)　**7か所，2種類**　(2)　(ア)　**解説参照**　(イ)　**8種類**　(ウ)　**102種類**<br>(3)　(ア)　**解説参照**　(イ)　**17種類**　(ウ)　**577種類** |
| 4 | (1)　**1時$10\frac{10}{11}$分**　(2)　**1時$7\frac{21}{22}$分**　(3)　**6分40秒** |

## 解　説

1 (1)

$$2.02\div\left(\frac{2}{3}-\square\div2\frac{5}{8}\right)=5.05\times2.8$$

$$\frac{2}{3}-\square\div2\frac{5}{8}=\frac{\overset{2}{\cancel{2.02}}}{\underset{5}{\cancel{5.05}}\times2.8}=\frac{1}{7}$$

$$\square\div2\frac{5}{8}=\frac{2}{3}-\frac{1}{7}=\frac{11}{21}$$

$$\square=\frac{11}{21}\times2\frac{5}{8}=\frac{11}{8}=1\frac{3}{8}$$

(2)　9の倍数は，各位の数字の和が9の倍数になることを利用します。与えられた5つの数の各位の数字の和はすべて，

$1+2+3+4+5+6+7=(1+7)\times7\div2=28$

ですから，1つの位の数字を1小さくすると，すべて9の倍数になります。つまり，

$1234567+2345671+3456712+4567123+5671234$

$=(1234566+1)+(2345670+1)+(3456711+1)+(4567122+1)+(5671233+1)$

$=(1234566+2345670+3456711+4567122+5671233)+5$

と表したとき，(　)の中は9の倍数になりますから，9で割ったときの余りは5とわかります。

(3)　4の倍数にならないのは，

Ⅰ　4人とも奇数(1，3，5)を出す

Ⅱ　1人だけが2または6を出し，残りの3人が奇数(1，3，5)を出す

の2つの場合があります。それぞれの場合の数を求めると，

Ⅰ　$3\times3\times3\times3=81$(通り)

Ⅱ　$(2\times3\times3\times3)\times4=216$(通り)

目の出方は全部で1296通りですから，4の倍数になる目の出方は，

$1296-(81+216)=999$(通り)

(4)①　ロープの長さは，ＡＢを直径とする円周の長さの半分ですから，

$10\times2\times3.14\div2=10\times3.14$(m)

これが㋑の半径にあたりますから，㋑の面積は，

$(10\times3.14)\times(10\times3.14)\times3.14\div2=50\times3.14\times3.14\times3.14$(m²)

また，ＡＢを直径とする円の面積は，

$10\times10\times3.14=100\times3.14$(m²)

ですから，求める割合は，

$(50\times3.14\times3.14\times3.14)\div(100\times3.14)=\frac{50\times3.14\times3.14\times3.14}{100\times3.14}=\frac{3.14\times3.14}{2}=4.9298$(倍)

② 直線ＴＰの長さと弧ＴＢの長さは同じです。よって，弧ＡＢの長さ(＝ロープの長さ)と弧ＴＢの長さの比は，

$(10\times3.14):9.577=31.4:9.577=200:61$

ですから，中心角の比も200：61になります。したがって，角オの大きさは，

$180\times\frac{61}{200}=54.9$(度)

2 (1) 円すいａ，(ａとｂを合わせた円すい)，(ａとｂとｃを合わせた円すい)，(ａとｂとｃとｄを合わせた円すい)は相似になります。このとき，相似比は１：２：３：４ですから，体積の比は，

$(1\times1\times1):(2\times2\times2):(3\times3\times3):(4\times4\times4)=1:8:27:64$

よって，ａの体積を１とすると，ｂ，ｃ，ｄの体積はそれぞれ，

$8-1=7$……ｂ

$27-8=19$……ｃ

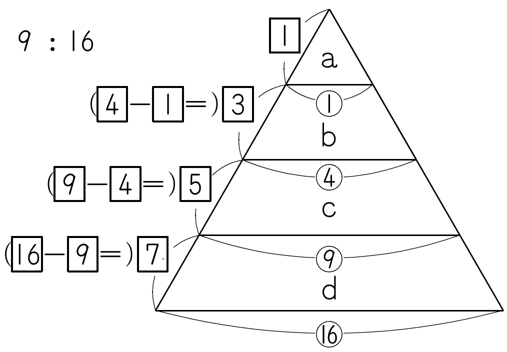
$64-27=37$……ｄ

となりますから，ｂとｄの体積の比は７：37とわかります。

次に，底面積と側面積の比はそれぞれ，

$(1\times1):(2\times2):(3\times3):(4\times4)=1:4:9:16$

ですから，ａの底面積を①，ａの側面積を$\boxed{1}$とすると，各部分の面積は右の図のようになります。よって，




①＋④＋$\boxed{3}$＝⑤＋$\boxed{3}$……ｂの表面積

⑨＋⑯＋$\boxed{7}$＝㉕＋$\boxed{7}$……ｄの表面積

さらに，ａの底面の半径は$(4\div4=)\,1$cmですから，

$1\times1\times3.14=1\times3.14$(cm²)……①

$2\times1\times3.14=2\times3.14$(cm²)……$\boxed{1}$

したがって，ｂとｄの表面積の比は，

$(1\times3.14\times5+2\times3.14\times3):(1\times3.14\times25+2\times3.14\times7)=(5+6):(25+14)$
$=11:39$

(2) ａ，ｂ，ｃ，ｄの体積の比は１：７：19：37ですから，立体Ｘと立体Ｙの体積の比は，

$(1+19):(7+37)=5:11$

また，立体Ｘと立体Ｙの表面積は，

(④−①)＋⑨＋$\boxed{1}$＋$\boxed{5}$＝⑫＋$\boxed{6}$ ……立体Ｘ

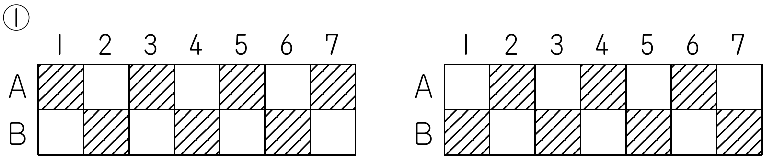
①＋(⑨−④)＋⑯＋$\boxed{3}$＋$\boxed{7}$＝㉒＋$\boxed{10}$……立体Ｙ

ですから，立体Ｘと立体Ｙの表面積の比は，

$(1\times3.14\times12+2\times3.14\times6):(1\times3.14\times22+2\times3.14\times10)=(12+12):(22+20)$
$=4:7$

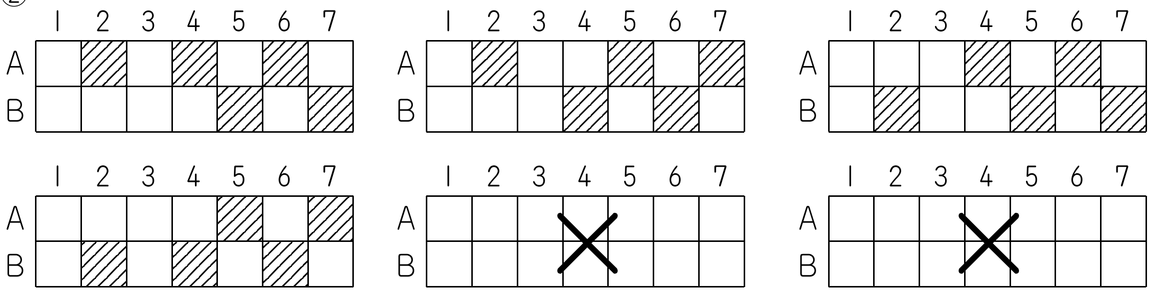
3 (1) １列目から７列目までを，隣り合わないように１マスずつぬりつぶすことができますから，最大で７か所ぬりつぶすことができ，図①のように２種類の暗号ができます。

図①



(2)(ア)　1列目と3列目を除いた5つの列を，1マスずつぬりつぶすことになります。2列目は，Aの段をぬりつぶす場合とBの段をぬりつぶす場合の2通りあります。どちらの場合も，4列目～7列目のぬりつぶし方が2通りずつありますから，図②のようになります。

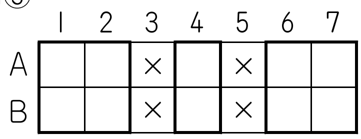
図②



(イ)　図③で，1列目と2列目に1マスずつ，4列目に1マス，6列目と7列目に1マスずつぬりつぶすことになります。太線部分のそれぞれに2通りのぬりつぶし方がありますから，全部で，

2×2×2＝8(種類)

図③



(ウ)　2つの列はぬりつぶさず，残りの5つの列は1マスずつぬりつぶすことになります。このとき，ぬりつぶす5つの列のまとまり方で場合分けをすると，図④の5つの場合に分かれます。ここで，太線部分の列の数を組にして表すと，Ⅰは(0，0，5)，Ⅱは(0，1，4)，Ⅲは(0，2，3)，Ⅳは(1，1，3)，Ⅴは(1，2，2)と表すことができます(Ⅰ～Ⅲの点線部分は0と考えます)。Ⅰの場合，太線部分のぬりつぶし方が2通りあり，(0，0，5)の並べ方が3通りありますから，全部で，(2×3＝)6種類の暗号ができます。同様に考えると，

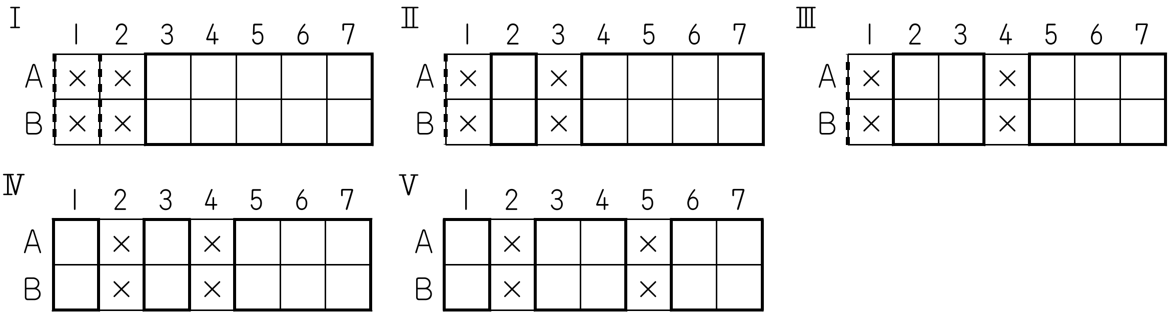
(2×2)×(3×2×1)＝24(種類)……Ⅱ，Ⅲ

(2×2×2)×3＝24(種類)　　　……Ⅳ，Ⅴ

よって，全部で，

6＋24×4＝102(種類)

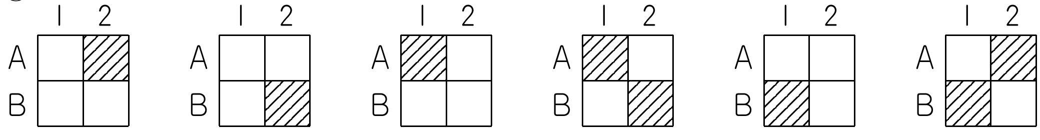
図④



**参考**　図④の場合分けは，□／□／□の3つの□の中に，和が5になるような3つの数(0を含む)を入れるのと同じことです。

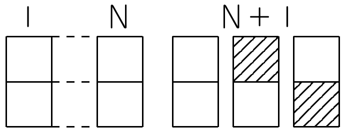
(3)(ア)　2列の場合は，図⑤のようになります。

図⑤

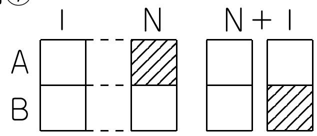


（イ）　N列目に1列追加することを考えます。図⑥のように，N列目がぬりつぶされていない場合，(N＋1)列目には3通りの追加の仕方があります。また，図⑦のように，N列目のどちらかがぬりつぶされている場合，(N＋1)列目には2通りの追加の仕方があります。よって，(N＋1)列目がぬりつぶされていない暗号の数は，N列目の暗号の数の合計と等しくなり，(N＋1)列目がぬりつぶされている暗号の数は，N列目がぬりつぶされていない暗号の数の2倍と，N列目がぬりつぶされている暗号の数の和と等しくなることがわかります。したがって，図⑧のようになりますから，3列のときにできる暗号の数は17種類です。

図⑥




図⑦




図⑧

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N列目がぬりつぶされていないもの(種類) | 1 | 3 | 7 | 17 | 41 | 99 | 239 |
| N列目がぬりつぶされているもの　(種類) | 2 | 4 | 10 | 24 | 58 | 140 | 338 |
| 合計　(種類) | 3 | 7 | 17 | 41 | 99 | 239 | 577 |

（ウ）　図⑧から，7列のときにできる暗号の数は577種類とわかります。

4　(1)　開成君の時計の長針は「11」，正しい時計の短針は「1」を指していますから，このときの2つの針の間の角の大きさは，

$360\div12\times2=60$(度)

この後，長針は1分間に($360\div60=$)6度，短針は1分間に($360\div12\div60=$)0.5度の割合で動きますから，2つの針の間の角の大きさは1分間に($6-0.5=$)5.5度の割合で小さくなります。よって，開成君の時計の長針が正しい時計の短針に追いつくのは，

$60\div5.5=10\frac{10}{11}$(分後) ⟶ 正しい時刻で1時$10\frac{10}{11}$分

(2)　正しい時計が1時を指しているとき，開成君の時計は12時55分を指しています。12時から12時55分までの間に，長針は短針よりも($5.5\times55=$)302.5度多く動きますから，正しい時計が1時を指しているときの開成君の時計の両針の間の角度(＝ $b$)は，($360-302.5=$)57.5度とわかります。よって，$a$ と $b$ の変化のようすをグラフに表すと，図1のようになります。$a$ と $b$ が等しくなるのは，$a$ と $b$ が合わせて($30+57.5=$)87.5度変化したときです。また，$a$ と $b$ はどちらも1分間に5.5度の割合で変化しますから，$a$ と $b$ が等しくなるのは，

$87.5\div(5.5+5.5)=7\frac{21}{22}$(分後) ⟶ 正しい時刻で1時$7\frac{21}{22}$分

図1

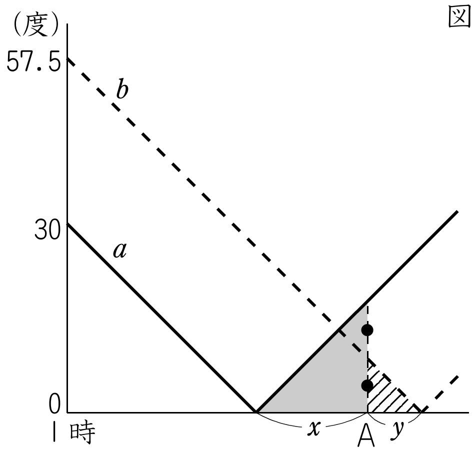
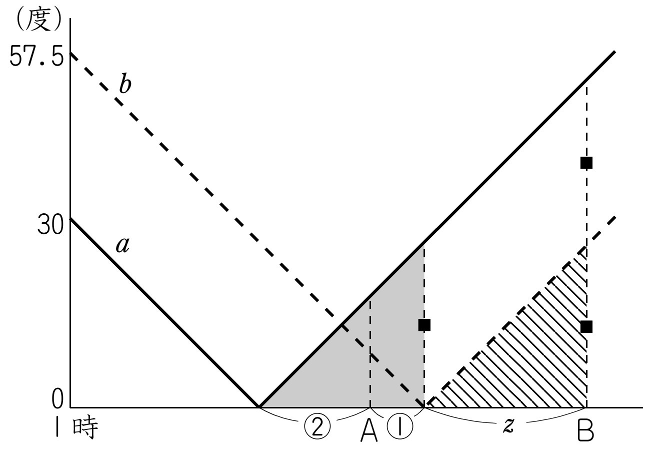



図2



(3)　$a$ と $b$ の傾きは同じですから，図１のかげの三角形と斜線の三角形は相似になります。このとき，相似比は２：１ですから，$x$ と $y$ の比も２：１です。また，図２で，かげの三角形と斜線の三角形は合同ですから，$z$ は(②＋①＝)③となり，ＡからＢまでの時間は，(①＋③＝)④とわかります。さらに，開成君の時計はつねに正しい時計より５分遅れていますから，(②＋①＝)③にあたる時間は５分です。よって，ＡからＢまでの時間は，

$$5\times\frac{4}{3}=6\frac{2}{3}(\text{分}) \longrightarrow 6\text{分}40\text{秒}$$