

平成25年度未来の科学者発掘事業

算数・数学コンクール

中学生用

実施時間 90分

《 注意 》

- 1 「はじめ」の合図で書き始めます。それまで、この問題用紙を開いてはいけません。
- 2 問題用紙は、1ページから8ページまであります。
- 3 中に、解答用紙が、1枚入っています。答えは、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「はじめ」の合図があったら、まず、解答用紙の上にあるらんじんに、エントリーナンバーと名前を書いてください。
- 5 印刷がはっきりしなくて読めないときや体の具合が悪くなったときは、だまって手をあげてください。
- 6 コンクール中は、話し合い、わき見、音を立てること、声を出して読むことなどをしてはいけません。
- 7 実施時間は **90分** です。
- 8 「やめ」の合図でえんぴつを置いてください。

エントリーナンバー	
名 前	

問題

I**1**

次の計算をなさい。

(1) $6 \times 4 + 20 \div (-5)$

(2) $(-3)^2 - (-5^2) \times (-4)$

(3) $3\left(3a + \frac{5}{3}\right) - 2\left(\frac{3}{2}a - 1\right)$

(4) $(-42x + 24) \div (-6)$

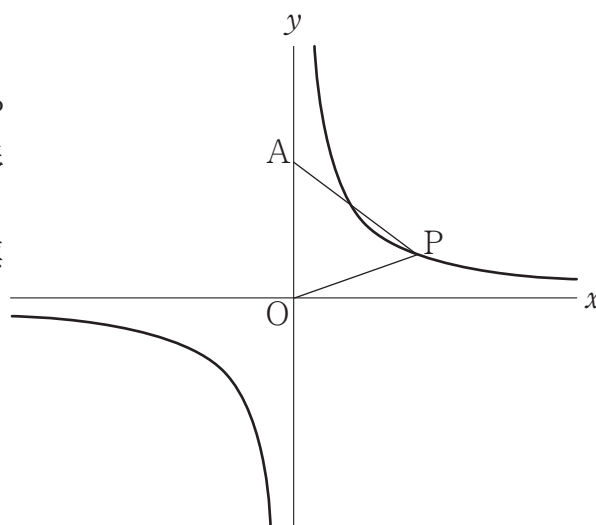
(5) $\frac{5x+4}{3} - \frac{3x-1}{2}$

2 次の問いに答えなさい。

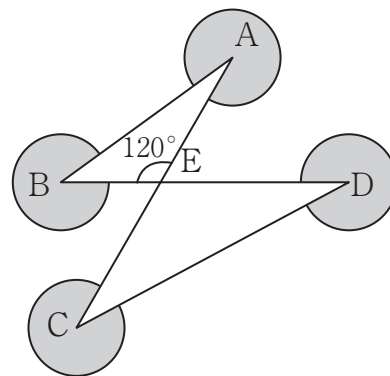
(1) $x = -2$ のとき, $4x^2 + 4ax + 3a$ の値が 1 となるような a の値を求めなさい。

(2) ある中学校では, 全校生徒の 46% が男子生徒である。女子生徒の人数は男子生徒の人数より 20 人多い。この中学校の全校生徒の人数を求めなさい。

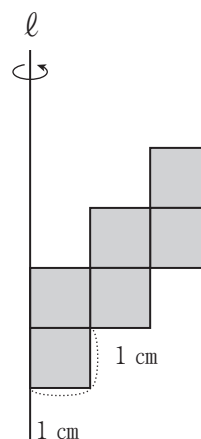
(3) 右の図のように, $y = \frac{12}{x}$ のグラフ上に点 P があり, 点 A の座標は $(0, 6)$ である。三角形 AOP の面積が 18 になるときの点 P の座標を求めなさい。ただし, 原点を O とし, 点 P の x 座標は正の数である。



(4) 右の図のように, 半径 6 cm の 4 つの円の中心 A, B, C, D を線分で結ぶ。線分 AC と線分 BD の交点を E とすると, $\angle AEB = 120^\circ$ である。このとき, 右の図の 4 つの円うち, かげをつけた部分 (■) の面積の合計を求めなさい。



(5) 右の図のように, 1 辺の長さが 1 cm の正方形 6 個からできている図形がある。この図形を, 直線 l を軸として 1 回転させてできる立体の体積を求めなさい。

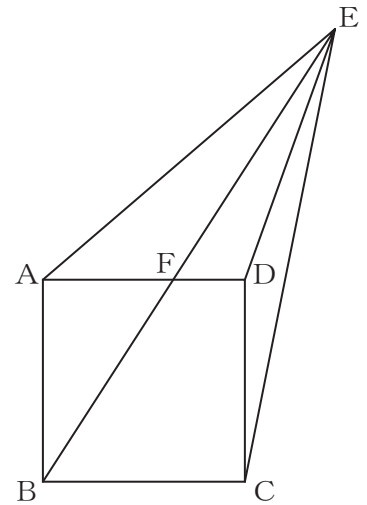


答えは解答用紙に書きなさい。

II

- 3** 右の図のように、正方形 $ABCD$ がある。この正方形の外側に点 E をとり、点 E と各頂点を線分で結ぶ。辺 AD と線分 BE との交点を F とすると、三角形 ABF の面積が 12 cm^2 、三角形 AEF の面積が 15 cm^2 、三角形 CDE の面積が 9 cm^2 である。

このとき、次の問いに答えなさい。



- (1) 図において、四角形 $ABDE$ と面積が等しい三角形を答えなさい。
- (2) 三角形 $BD F$ の面積を求めなさい。
- (3) 三角形 $E F D$ の面積を求めなさい。

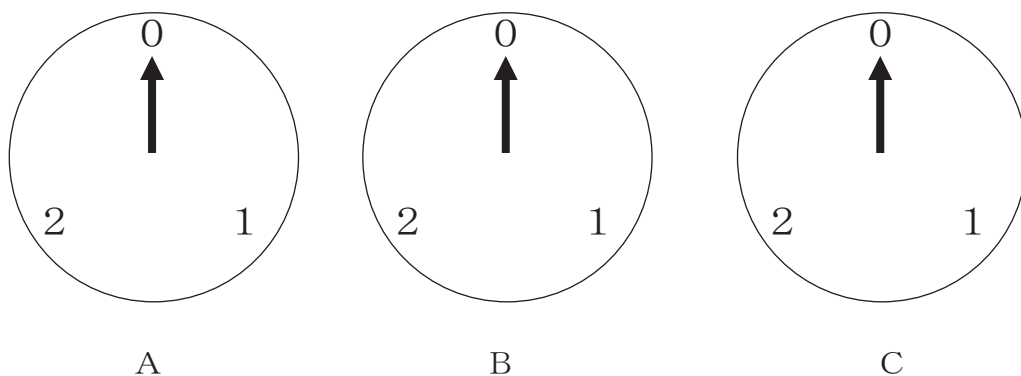
4 1年は365日だが、2012年のように4で割り切れる年については、1年は366日ある。2013年1月1日は火曜日であった。このとき、次の問いに答えなさい。

(1) 2013年1月31日は何曜日だったか求めなさい。

(2) 2014年1月1日は何曜日か求めなさい。

(3) 2099年1月1日は何曜日か求めなさい。求め方も書くこと。

- 5** 下の図のように、A、B、Cの3つのメーターがあり、どのメーターの針も時計回りに進む。Cの針は1秒ごとに $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow \dots$ の順に1目もりずつ進み、Cの針が1周するごとにBの針は1目もりずつ進み、Bの針が1周するごとにAの針は1目もりずつ進む。はじめにA、B、Cの針はどれも0をさしている。A、B、Cのそれぞれの針がさしている目もりの数が順に a, b, c であるとき、目もりの数の組を $\langle a b c \rangle$ と表すことにする。例えば、Cの針が動き出して2秒後の目もりの数の組は $\langle 0 0 2 \rangle$ であり、Cの針が動き出して3秒後の目もりの数の組は $\langle 0 1 0 \rangle$ である。このとき、次の問いに答えなさい。



- (1) Cの針が動き出して最初に目もりの数の組が $\langle 0 2 2 \rangle$ となるのは、Cの針が動き出して何秒後か求めなさい。
- (2) Cの針が動き出して15秒後の目もりの数の組を求めなさい。
- (3) Cの針が動き出して最初に目もりの数の組が $\langle 0 0 0 \rangle$ となるのは、Cの針が動き出して何秒後か求めなさい。

III

- 6 白の碁石と黒の碁石を次の【規則】に従って横1列に並べる。

【規則】

- (i) 碁石は左から右へ順番に並べる。
- (ii) 黒の碁石の右側に続けて黒の碁石を並べることはできない。

このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 碁石を1個並べるときは黒、または白の2通りの並べ方があり、碁石を2個並べるときは、黒白、白黒、白白の3通りの並べ方がある。碁石を3個並べるとき、碁石を4個並べるとき、それぞれ何通りの並べ方があるか求めなさい。

- (2) 碁石を7個並べるとき、何通りの並べ方があるか求めなさい。

- (3) 碁石を10個並べるとき、右端が黒の碁石である並べ方と右端が白の碁石である並べ方とでは、どちらの並べ方の方が何通り多いか。□の中の(あ)には、黒または白のいずれかを答えなさい。また、(い)にあてはまる数を答えなさい。

右端が(あ)の碁石である並べ方の方が(い)通り多い。

7

図1のような直方体 $ABCDEFGH$ がある。直方体の底面は1辺が 7 cm の正方形で、高さは 6 cm である。また、辺 AE の中点を M とする。

図2のように、点 P が直方体の頂点 A を出発して、次の【規則】に従って直方体の側面上を反時計回りに動く。

【規則】

- (i) 点 P は、直方体の側面上をまっすぐに動く。
- (ii) 点 P は、直方体の底面に垂直な辺に当たると図3のように、等しい角でとなりの側面を動く。
- (iii) 点 P は、直方体の底面の辺に当たると図4のように、等しい角ではね返る。
- (iv) 点 P は、直方体の頂点に当たると止まる。

このとき、次の問いに答えなさい。

(1) 点 P が、点 A を出発して、側面を1周して点 M に到達する間に辺 GH 上で1回だけはね返った。このとき、点 P は辺 GH 上において、点 G から何 cm はなれた位置ではね返ったか求めなさい。

(2) 図5のように、点 P が、点 A を出発して、最初に辺 EF 上の点 Q ではね返った。 $EQ = 4.8\text{ cm}$ であるとき、点 P はどの頂点で止まるか。また、点 P が止まるまでにはね返った回数を求めなさい。

図1

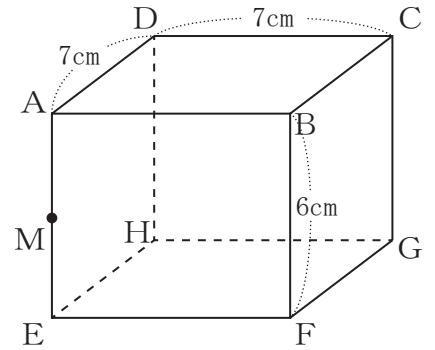


図2

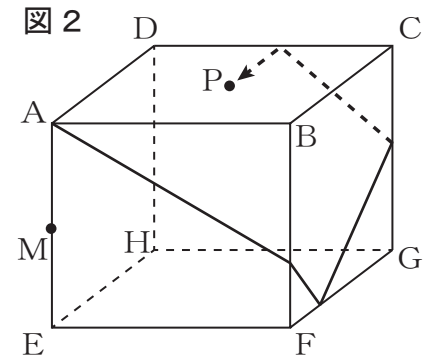


図3

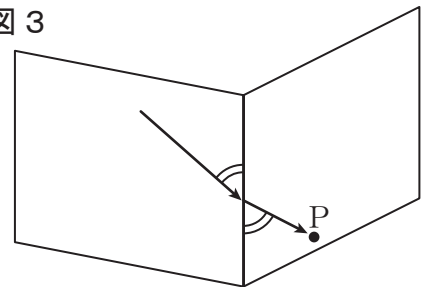


図4

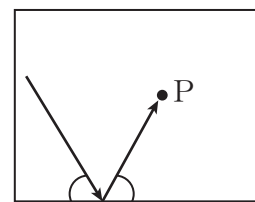
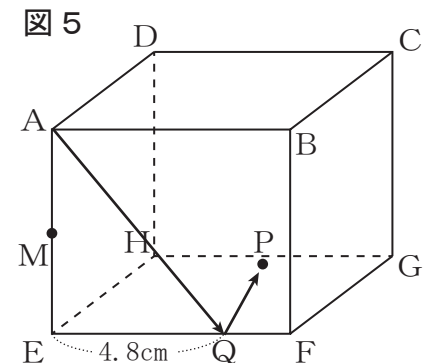


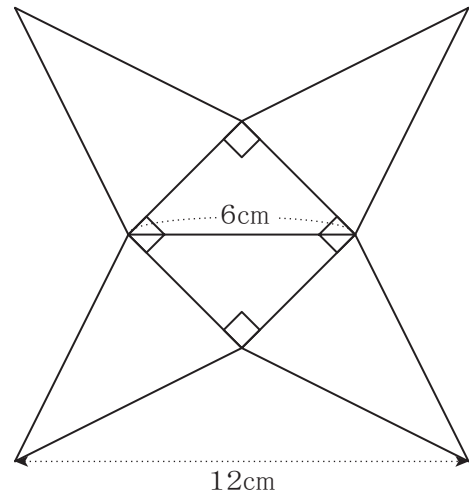
図5



8 右の図は正四角すいの展開図である。このとき、次の問いに答えなさい。

(1) この正四角すいの体積を求めなさい。

(2) この正四角すいの中に入れることができる最も大きな球の半径を求めなさい。求め方も書くこと。



エントリーナンバー		名前	
-----------	--	----	--

**平成25年度未来の科学者発掘事業
算数・数学コンクール中学生用 解答用紙**

I

ここには、記入
しないこと

ここには、記入
しないこと

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

2

(1)	$a =$
(2)	人
(3)	$P(\quad , \quad)$
(4)	cm^2
(5)	cm^3

II

3

(1)	四角形 A B D E と面積が等しい三角形は、三角形 である。
(2)	cm^2
(3)	cm^2

4

(1)		曜日
(2)		曜日
(3)	求め方	
		<u>答え</u> 曜日

5

(1)		秒後
(2)	<	>
(3)		秒後

(解答用紙は裏に続きます。)

III

6

(1)	基石を3個並べるとき	通り
	基石を4個並べるとき	通り
(2)		通り
(3)	(あ)	
	(い)	

7

(1)		cm
(2)	点Pは、頂点	で止まる。
	点Pが止まるまでにはね返った回数は	回である。

