

令和元年度

適性検査Ⅱ

サンプル

(〇〇時〇〇分～〇〇時〇〇分<〇〇分>)

注 意

1 解答用紙について

- (1) 解答用紙は1枚で、問題用紙にはさんであります。
- (2) 答えはすべて解答用紙のきめられたところに、はっきりと書きなさい。
- (3) 解答用紙の※印は集計のためのもので、解答には関係ありません。

2 問題用紙について

- (1) 問題は2問であり、表紙を除いて8ページです。

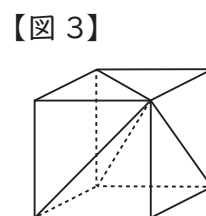
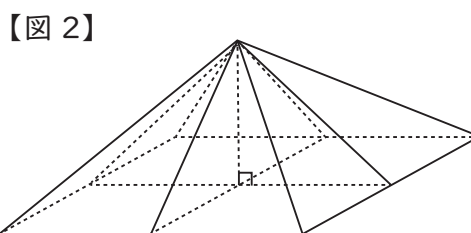
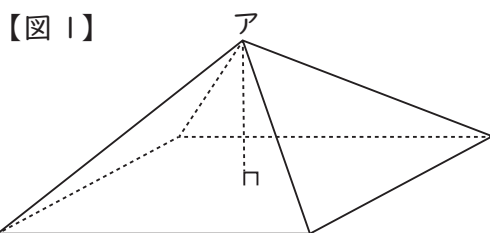
川口市立高等学校附属中学校

1 次の問題に答えましょう。

先生：今日は、立体の問題に取り組んでいきましょう。

ピラミッドのような形の立体を「四角すい」といい、図1のように、底面が正方形で側面（まわりの面）が4つの合同な二等辺三角形になっている立体を特に「正四角すい」といいます。そして、4つの三角形の頂点が集まる点アから、底面に垂直に引いた線の長さを、この正四角すいの高さといっています。

図2は、底面の正方形の一辺の長さで高さの比が2：1になっている正四角すいです。この立体の底面の正方形の各辺をそれぞれ二等分する点を通るように切り、4つの同じ形の立体に分けたときの様子を表しています。次に、図2で切り分けた4つの立体のうち3つを組み合わせると、図3のような立方体をつくることができます。



(1) 図2の正四角すいの体積が 288cm^3 のとき、図3の立方体の一辺の長さを求めようと思います。

① この正四角すいの高さを□cmとして、図3の立方体の体積を、□を使った式で表しなさい。

② 図3の立方体の一辺の長さを求めなさい。また、その求め方も書きなさい。

先生：図2で切り分けた4つの立体も、ピラミッド型とはちょっと違いますが、それぞれ「四角すい」といいます。

あおい：底面が四角形だから四角すいということですか。それなら、底面が三角形だったら「三角すい」というのですか。

先生：その通りです。「○○すい」という立体は、底面の形で名前が決まります。

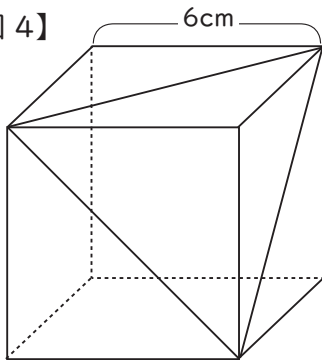
あおい：わかりました。それにしても、3つの同じ形の四角すいを組み合わせたら立方体になるなんて不思議ですね。3つの四角すいで立方体になるということは、この立方体と、底面の形と高さが同じ四角すい1つ1つの体積は、立方体の体積の $\frac{1}{3}$ になっているということですね。

先生：いいことに気がつきましたね。実は三角すいや四角すいの体積は、底面積や高さが同じ三角柱や四角柱の体積の $\frac{1}{3}$ になっています。つまり、「〇〇すい」の体積は、底面積×高さ× $\frac{1}{3}$ で求めることができます。それでは次に、立方体と三角すいを使った問題を考えてみましょうか。

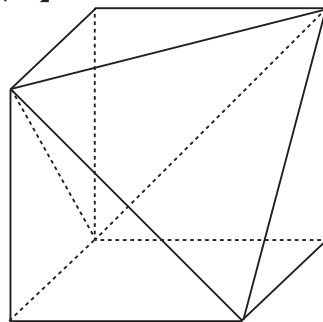
あおい：はい。どんな問題ですか。

先生：一辺の長さが6cmの立方体から、図4のように、三角すいを切り取ります。次に、残った立体から、図5のように、もう1つ同じ形の三角すいを切り取ると図6のようになります。さらに、図6の立体からあと2つ同じ形の三角すいを切り取ると、図7のような、どの面も正三角形である立体が残り、切り取った三角すい4つを組み合わせると、図8のような正四角すいになります。

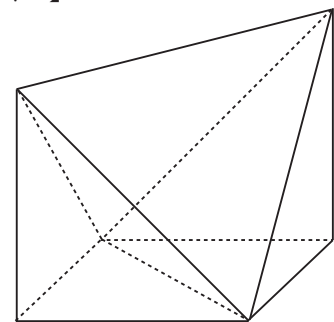
【図4】



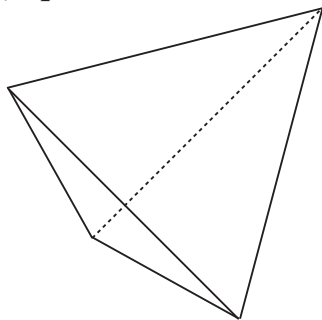
【図5】



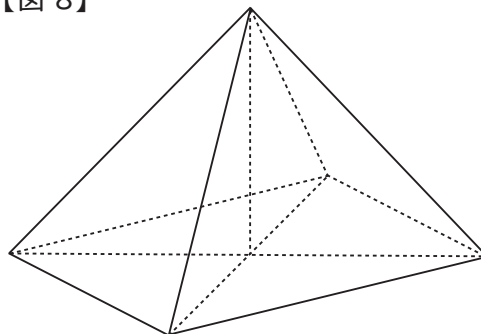
【図6】



【図7】



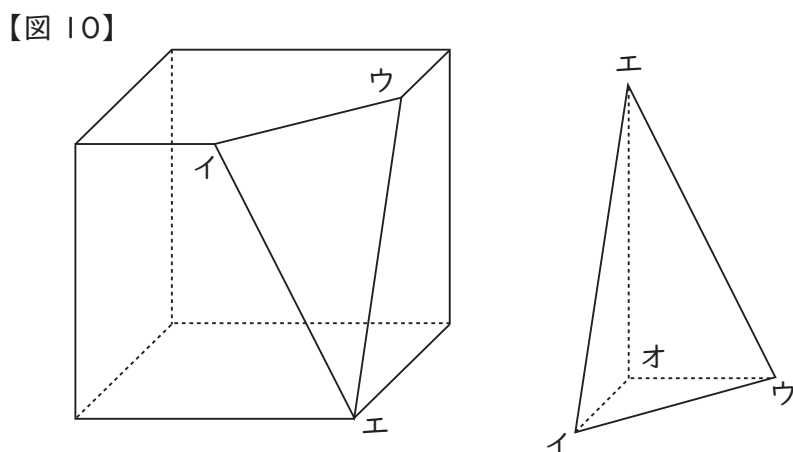
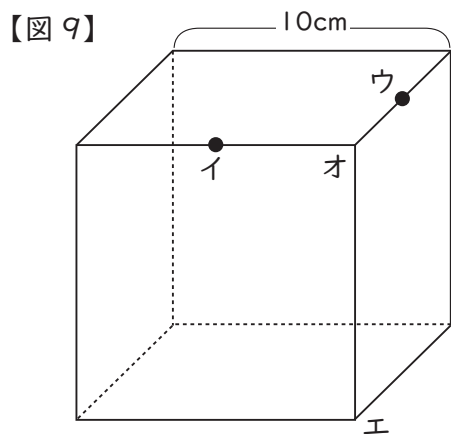
【図8】



(2) 図7の立体と、図8の正四角すいの体積の比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

先生：今度は、立体の各面の面積に関する問題に取り組んでみましょう。

図9のような、一辺の長さが10cmの立方体があり、イ、ウはそれぞれの辺を二等分する点で、エ、オは立方体の頂点です。この立方体を3点イ、ウ、エを通るように切ると、図10のような2つの立体に分かれます。



- (3) 図10の三角すいを利用して、三角形イウエの面積を求めなさい。また、その求め方も書きなさい。

あおい：先生，図10の立体を使って新しい問題を考えたので，聞いてもらえますか。

先生：はい。どんな問題ですか。

あおい：まず，図10の立体からさらに3つ，三角すいイウエオと同じ形の立体を切り取ります。

先生：はい。すると図11のような立体になりますね。

あおい：次に，切り取った4つの三角すいを図11の立体にのせます。

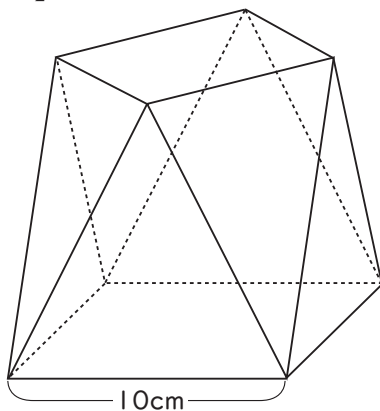
先生：図12のようになりましたね。

あおい：この立体のすべての面の面積の和が何 cm^2 になるか求めるんです。

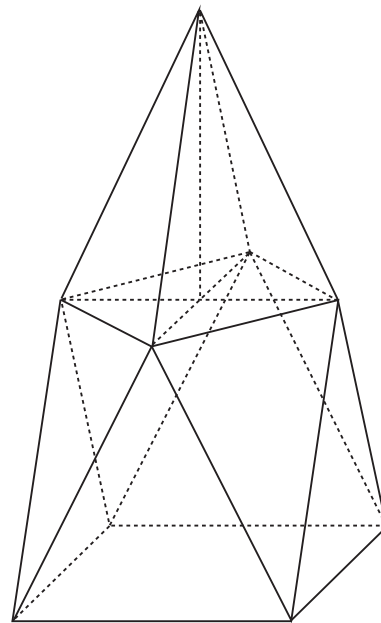
先生：なかなか計算が大変そうな問題ですね。

あおい：それが，実は意外と簡単に求められるんですよ。

【図11】



【図12】



- (4) 図12の立体のすべての面の面積の和を求めなさい。また，その求め方も書きなさい。

2 次の問題に答えましょう。

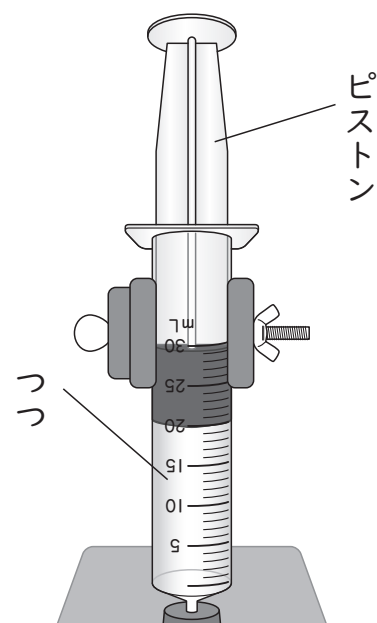
ひろとさんは、注射器に空気を閉じこめて力を加えると体積が減ったり、空気があたたまると体積が増えたりする現象についてより深く知りたくなり、次のような実験を行いました。

【実験Ⅰ，実験Ⅱで用いた装置】

図1のように、目もりのついた注射器を固定し、つつの先にゴム栓せんをとりつけて空気がもれないようにしながら、ピストンをつつにさしこんで空気を閉じこめた。その上で、ピストン（おしこんでいくところ）におもりをのせていき、おし下げられるようにした。

なお、1mLは1cm³と同じ体積である。

【図1】



【実験Ⅰ】

図1の状態から、ピストンの上に同じ重さのおもりを1個ずつゆっくりとのせ、そのときの空気の体積をはかった。このとき、装置全体の温度は常に一定になるようにした。結果は表1のようになった。

【表1】

おもりの数 [個]	0	1	2	3	4	5
空気の体積 [mL]	20.0	16.7	14.3	12.5	11.1	10.0

(1) 実験Ⅰの結果について、解答用紙の方眼の縦じくと横じくに数を入れ、点を打って線で結び、グラフをかきなさい。

(2) 実験Ⅰの結果をまとめたグラフを見ながら、ひろさんと先生は次のような会話をしました。

会話文中の空らんについて、～には数字を、にはことばを入れて答えなさい。

ひろと：このグラフの形は、算数で学んだ反比例のグラフに形が似ています。

先生：よく気がつきましたね。

ひろと：でも、反比例の関係だと、おもりの数が1個から2個に増えると空気の体積が半分になるはずなのに、そうはなっていません。

先生：そうですね。ところで、おもりの数が3個から5個に増えたときはどうですか。空気の体積は何倍になっていますか。

ひろと：倍になっています。

先生：それでは、おもり全体の重さと空気の体積が反比例の関係にあると考えたとき、空気の体積が倍になると、おもり全体の重さは何倍になりますか。

ひろと：倍になります。

先生：反比例の関係にあるとすれば、おもりが2個増えたとき、おもり全体の重さは倍にならなければなりません。それでは、2個増えたときにおもり全体の重さが倍になるためには、2個増える前のおもりの個数を3個ではなく何個と考えればよいでしょうか。

ひろと：個です。3個よりも個多いと考えればよいと思います。表Ⅰのおもりの個数にそれぞれ個加えると、おもり全体の重さと空気の体積が反比例の関係になります。

先生：反比例の関係が成り立つには、おもりの重さ以外の別の力がピストンに加わっていると考えればよさそうですね。注射器のピストンの重さもありませんが、おもりの重さに比べるととても小さいので、おもり個分の重さにはなりません。おもりの重さ以外で、ピストンに加わっている別の力の原因として考えられるものは何でしょうか。

ひろと：だと思っています。

先生：その通りです。実験Ⅰでピストンに加わる力だけでなく、私たちの生活ではさまざまな場所での影響を受けています。

【実験Ⅱ】

実験Ⅰで、ピストンの上におもりを3個のせた状態から装置全体の温度をいろいろと変えていき、そのときの空気の体積をはかった。結果は表2のようになった。

【表2】

温度 [°C]	0	25	50	75
空気の体積 [mL]	11.5	12.5	13.5	14.6

【実験Ⅲ】

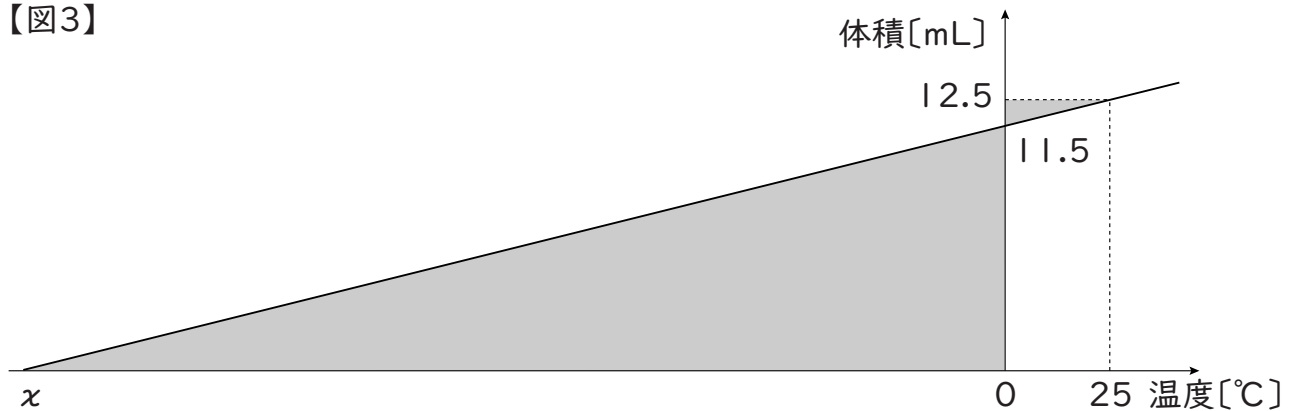
図2は、自転車のタイヤなどに空気を入れる空気入れの写真である。空気の出口をふさぎ、ハンドルを手早くおしこむと、図2の○で囲んだあたりが熱くなった。しかし、ゆっくりとおしこんだときは熱くならなかった。

【図2】



- (3) 実験Ⅱの結果をもとにして、 0°C よりもさらに温度を下げていったとすると、図3のグラフのようになると予想されます。

【図3】



- ① 灰色で塗った2つの直角三角形は、たがいに拡大図・縮図の関係になっています。これより、図3の x に当てはまる温度が氷点下（マイナス）何 $^{\circ}\text{C}$ であることを求めなさい。答えは四捨五入して、整数で答えなさい。
- ② ひろとさんは、①で求めた温度より低い温度は存在しないのではないかと考えました。ひろとさんがそのように考えたのはなぜでしょうか。図3のグラフをもとにして説明しなさい。
- (4) 今度は、図1の状態から、ピストンの上に同じ重さのおもり5個を手早くのせ、そのときの空気の体積をはかりました。
- ① この場合、実験Ⅰのようにゆっくりとのせていったときと比べて、空気の体積はどうなると予想できますか。実験Ⅰ～Ⅲの結果をふまえて、理由とともに書きなさい。
- ② おもりを手早くのせたときの結果をより正確に得るためには、装置全体にどのようなふうをすればよいでしょうか。簡単に書きなさい。