

(第2回 午前)

2023(令和5)年度適性検査問題

適性検査Ⅲ

(実施時間：45分)

《注 意》

- (1) 問題は 1 ～ 2 まであります。
- (2) 解答はすべて解答用紙に書いてください。
- (3) 受験番号、氏名を忘れずに書いてください。
- (4) 解答用紙のみ回収します。

城西大学附属

城西中学校

1 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

先生：音の高さがどのようにして決まるのかを知っていますか？ もっきん 木琴のけんばん（図1）を
 思いうかべてみてください。

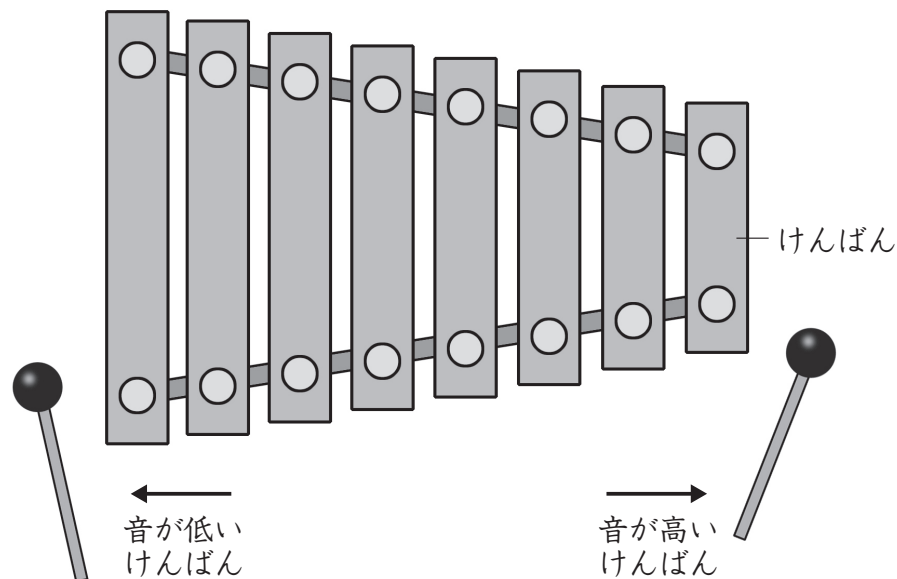


図1

木琴は，音が低くなるにつれて，けんばんの長さが長くなります。これは，音の高さは振動数（1秒間に振動する回数）によって決まるためです。ある高さのドの音を基準として考えましょう。この基準とするドをここでは㊦と表すことにします。表1は，㊦の音の振動数を1としたときの振動数をまとめたものです。㊦の音から，レ，ミ，ファ，ソ，…となるにつれて，音は高くなっていきます。

↓㊦の音の次に高いド

音	㊦	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド	レ	ミ	…
振動数	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	…

ア

表1

城くん：振動数が大きくなるほど音は高くなるのですね。

西さん：㊦の音の振動数と、㊦の音の次に高いドの音との振動数の比は、 $1:2$ になっていますね。

先生：その通りです。2つの音の振動数の比が、 $1:2$ や $2:3$ などで表されるとき、その2つの音は美しく響き合います。

城くん：美しく響き合うとは、「ハモる」といわれる状態のことですか？

先生：そうです。ここではこのことを「ハモる」とよぶことにしましょう。

西さん：2つの音の振動数の比は、ハモる音を探するときの参考になりそうですね。

城くん：表1の㊦の範囲の8つの音の中で、㊦の音とハモる音はどの音なのでしょう。

西さん：㊦の音とソの音の振動数の比は、 $1:\frac{3}{2}$ だから、これを最も簡単な整数の比にすると、 $2:3$ になりますね。

先生：そうですね。ソの音は㊦の音とハモることがわかります。

城くん：ファの音と、㊦の音の次に高いドの音の振動数の比も、 $\frac{4}{3}:2=2:3$ になりますね。

先生：はい。ファの音と、㊦の音の次に高いドの音もハモることになります。あともう1つ、表1の㊦の範囲の8つの音の中で振動数の比が $2:3$ となる組み合わせがありますよ。考えてみましょう。

西さん：わかりました。

問1 表1の㊦の範囲の8つの音の中で、2つの音の振動数の比が $2:3$ である組み合わせは全部で3通りあります。「㊦の音とソの音」の組み合わせと「ファの音と㊦の音の次に高いドの音」の組み合わせ以外の2つの音の組み合わせを答えなさい。

先 生：音の高さは振動数によって決まることがわかりましたね。

西さん：はい。表1にある音以外の音の振動数は、どのようにしたらわかるのでしょうか。

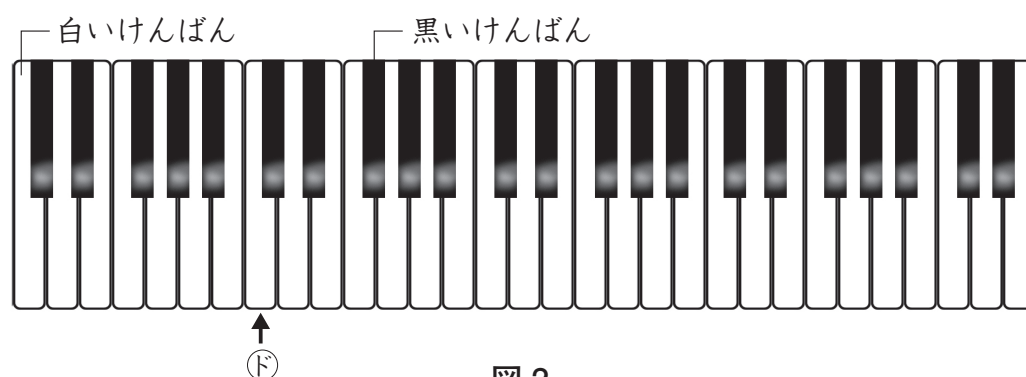
先 生：音の高さが変わっても、ドの音から次のドの音までにある8つの音の振動数の比の関係は変わりません。

城くん：そうすると、①の音の振動数と、①の音の次に高いドの音の振動数の比が1:2であることを使えばわかりそうですね。

西さん：振動数の比が1:2となる関係は、①の音と次に高いドの音だけでなく、ド以外の音でも、同じ種類の1段階^{だんかい}高さが異なる2つの音^{こと}であれば成り立つようですね。

城くん：つまり、表1の⑦にふくまれているレの音と、この次に高いレの音の振動数の比も1:2になるということですね。

先 生：そうですね。次はピアノの鍵盤（図2）を見て考えてみましょう。今回は白い鍵盤について考えます。↑で示した鍵盤を①とします。みなさんはピアノの鍵盤の見方を覚えていますか？

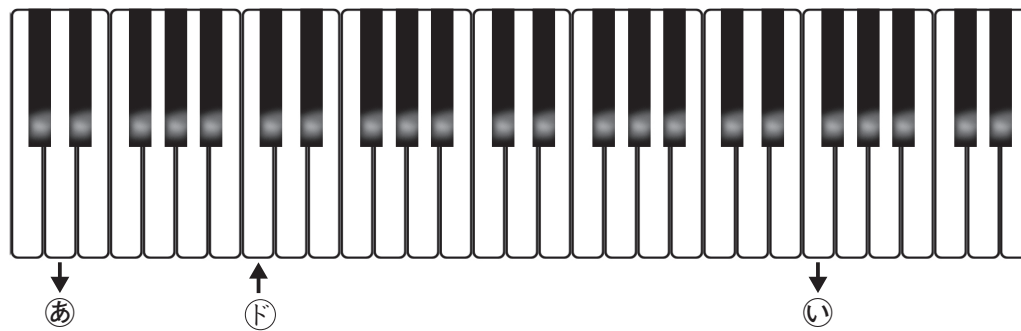


西さん：はい。①の右どなりの鍵盤はレ、その右どなりはミ、その右どなりはファ、…のように音が鳴るのですよね。これをド、レ、ミ、ファ、ソ、ラ、シの順にくり返しています。

城くん：逆に①の左どなりはシ、その左どなりはラ、…となりますね。

先 生：二人ともよく覚えていました。それでは、表1とピアノの鍵盤を使って、鍵盤が示している音の振動数を求めてみましょう。表1はどの楽器から出る音でも成り立ちますよ。

問2 次のピアノの鍵盤の図で、↑で示した鍵盤を⑮としたとき、㊟の音と㊿の音の振動数を、それぞれ答えなさい。



先生：振動数の比の関係がわかったので、自分たちで図3のような楽器をつくってみましょう。箱、ゴムひも、セロハンテープを使います。

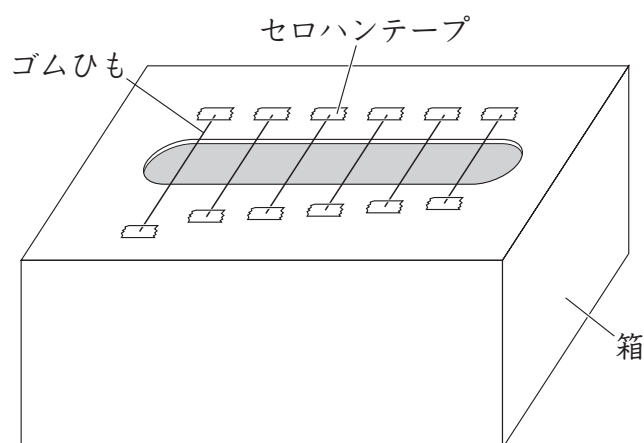


図3

城くん：振動数の比の関係を使うということは、①の音のゴムひもの長さを1cmにすると、①の音の次に高いドの音のゴムひもの長さは2cmになるということですか。

先生：その逆です。木琴のけんばんが、音が高いほど短くなるのと同じように、この楽器もゴムひもの長さが短くなるほど、音は高くなります。この楽器では、ゴムひもの長さは、表1の㍷の範囲で考えると、①の音のゴムひもの長さを1としたとき、ファの音のゴムひもの長さは $\frac{3}{4}$ 、①の音の次に高いドの音のゴムひもの長さは $\frac{1}{2}$ になります（図4）。

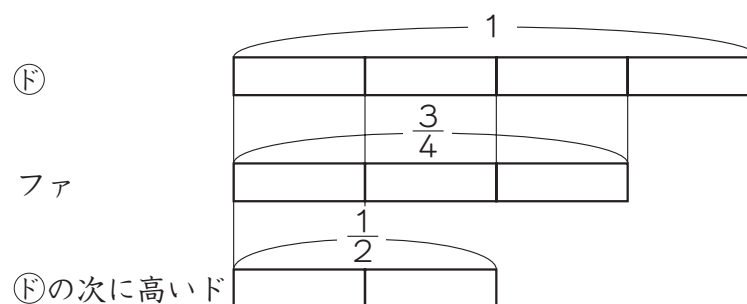


図4

「チューリップ」の曲を演奏できるように、この楽器をつくりましょう。

西さん：わかりました。この曲を演奏するのに必要な音は、ド・レ・ミ・ソ・ラの5つの音だから、5本のゴムひもをつくれればよいですね。

先生：ゴムひもを切り取るときにわかりやすいように、ゴムひもの長さがすべて整数になるように考えましょう。

問3 ド・レ・ミ・ソ・ラの5つの音のゴムひもの長さがすべてcmの単位で整数となるとき、**図3**の楽器を1つつくるのに必要なゴムひもの長さの合計は何cmか答えなさい。ただし、使うゴムひもの長さはできるだけ短くなるようにするものとし、演奏は**表1**の㊦の範囲の高さで行うものとします。また、演奏に必要な5つの音以外の音のゴムひもはつくらないものとし、セロハンテープではる部分のゴムひもの長さは考えないものとします。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

城くん：お父さんと、円柱の形をした棒^{ぼう}を使ったゲームを考えたんだ。

西さん：どのようにして遊ぶの？

城くん：底面の円の直径が2cmで、高さが、1cm、2cm、3cm、4cmの4種類の棒があるよ。
この棒を、1辺の長さが2cmの正方形が、縦に3つ、横に3つ並んだマス目に、**図1**のように並べるんだ。並べた状態を、真上、正面、右からそれぞれ見た図をもとにして、棒をどのように並べたかを推理^{すいり}して図に表すんだよ。たとえば、**図1**のように並べた状態は**図2**のように表せるよ。

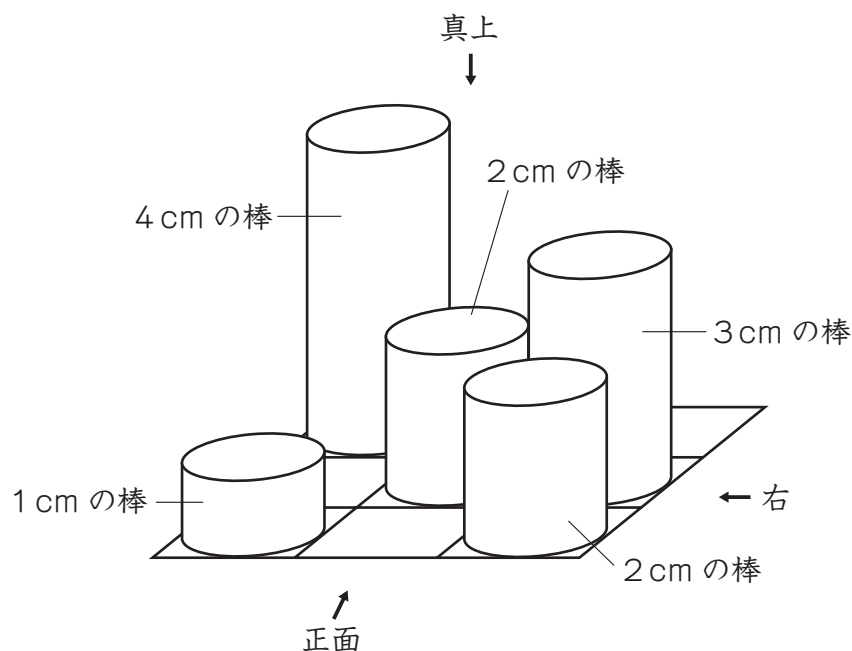


図1

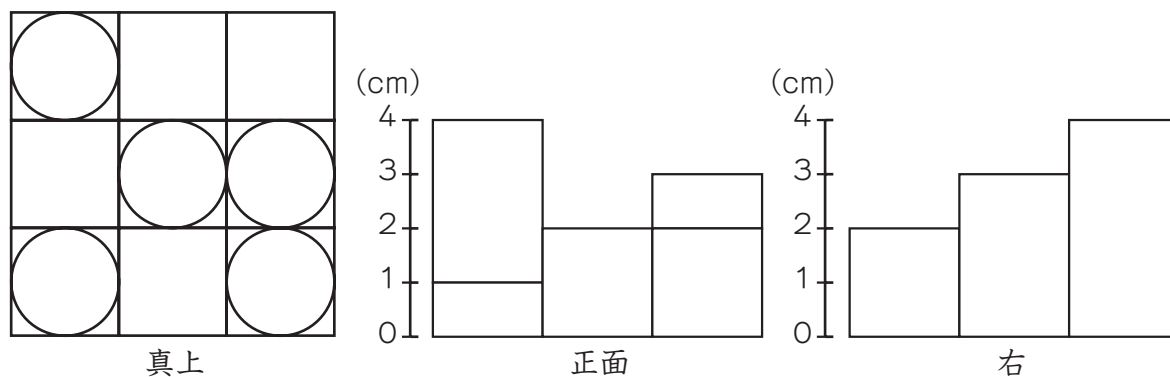


図2

西さん：おもしろそう！ 棒は1種類につき1本ずつではなくて、それぞれ何本かずつあるのね。

城くん：うん。棒をどのように並べたかを推理した図は、真上から見た図に棒の高さを表す数字を書き入れて表すんだ（図3）。

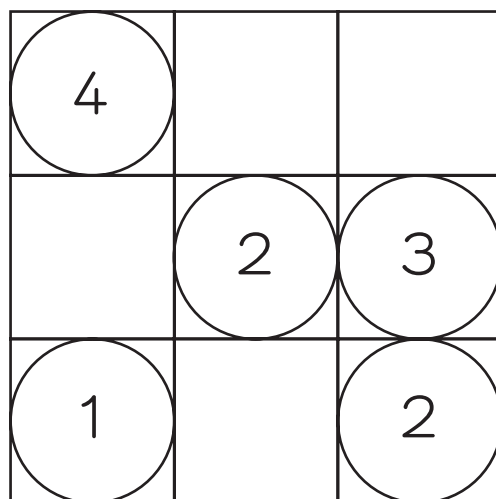


図3

西さん：なるほど。わかった！

城くん：では、西さんが棒を並べてみて。まず、ぼくが推理してみるよ。

西さん：図4のように、棒を並べた状態を、真上、正面、右から見た図に表したわ。

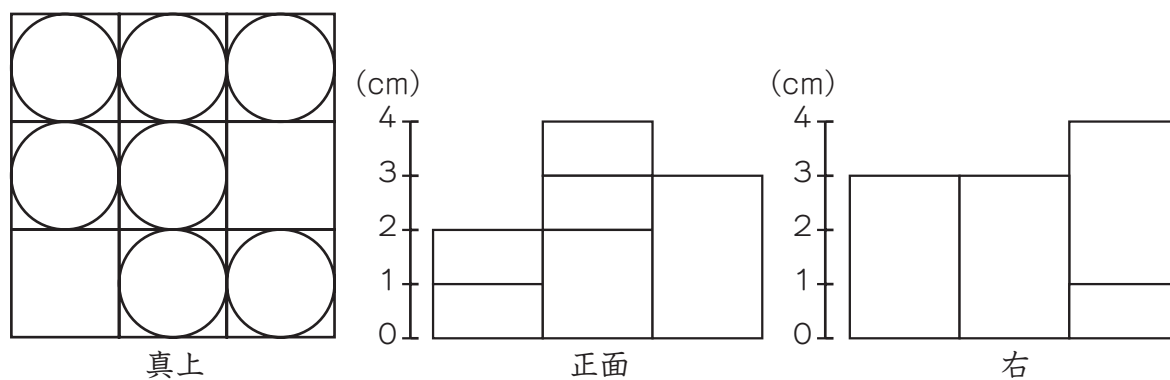


図4

問1 西さんが並べた棒の高さを表す数字を、解答らの真上から見た図の○の中に書き入れなさい。

西さん：ちょっと難^{むずか}しいけれど、推理するのは楽しそうね。

城くん：次は、ぼくが棒を並べてみるから、西さんが推理してみて！ 棒を並べた状態を、正面、右から見た図は、図5のようになったよ。ヒントを1つあげるね。2cmの棒は3本並んでいるよ。

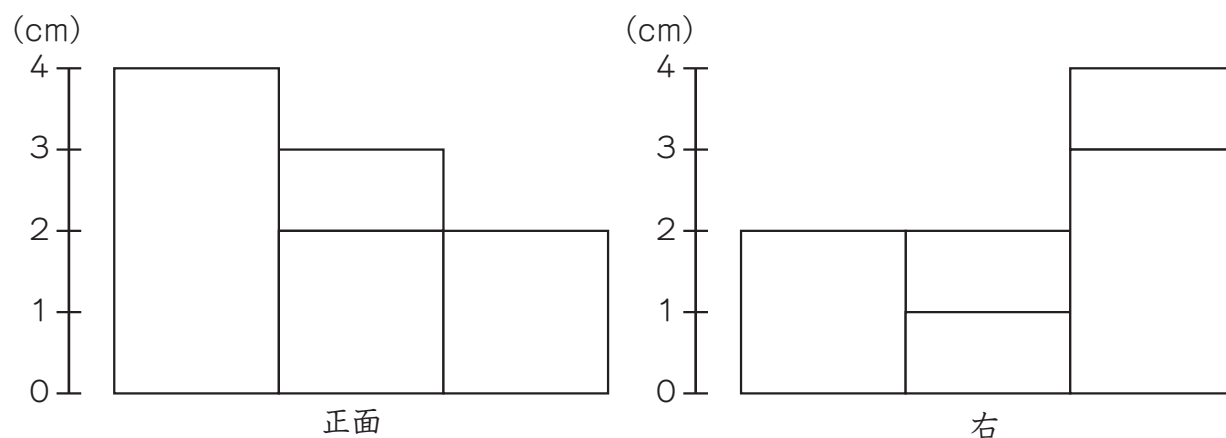


図5

問2 城くんが並べた棒の本数は何本ですか。また、マス目は白色、棒は青色にぬられているとき、城くんが棒を並べた状態を真上から見ると、白色の部分の面積の合計は何 cm^2 か答え、どのように面積を求めたのかを説明しなさい。ただし、マス目を区切る線は考えないものとし、円周率は3.14とします。

城くん：お父さんとのゲームをしたときに、棒を並べた状態を、正面、右から見た図だけでは、どのように棒を並べたか、わからない場合があったよ。

西さん：かくれていて見えないマスは、棒が並べてあるかどうかわからないこともあるし、棒があったとしても高さがわからないこともありそうね。

城くん：そうなんだ。お父さんとゲームをしたとき、正面、右から見た図が図6のようになったんだけど、棒をどのように並べたか、わからなかったんだ。西さんなら、どのように推理するかな？

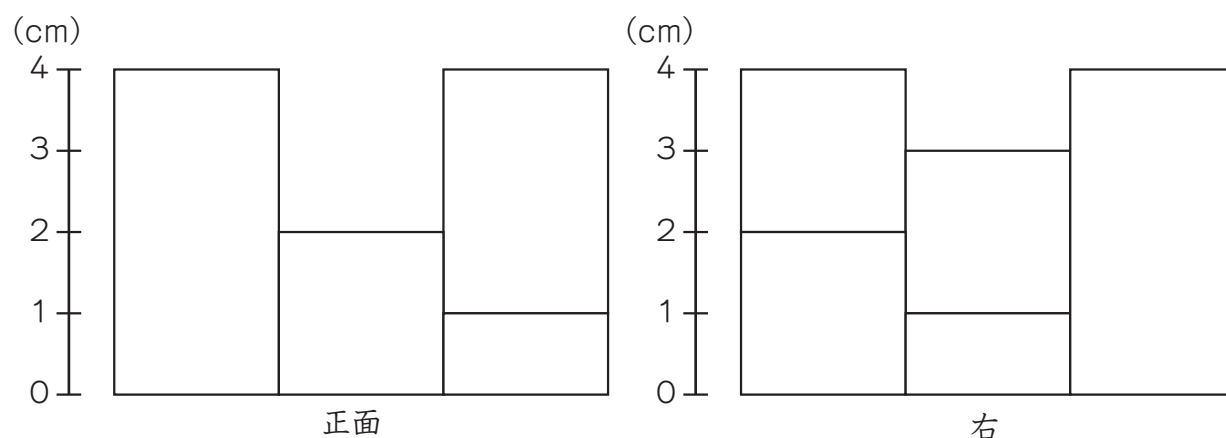


図6

問3 図6で、並べた棒の高さの合計が最も高くなるとき、解答らんの上から見た図に、棒が並んでいるマス目に○をかいたうえで、並べた棒の高さを表す数字を書き入れなさい。ただし、○は正確でなくてもよいが、マス目からはみ出さないようにかくものとします。また、並べた棒の高さの合計は何 cm か答えなさい。

