

2023年度

札幌日本大学中学校  
入学選抜試験  
【B日程(1月9日)】

総合学力(算数・理科)

試験時間 60分

1. 指示があるまで、問題冊子さっしを開いてはいけません。
2. 答えは、解答用紙に記入してください。問題は、**1**～**3**まであります。
3. 試験監督かんとくの先生の指示に従って、試験を開始してください。
4. 試験の途中で、トイレに行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手をあげて試験監督の先生の指示を受けてください。
5. 試験開始の指示があってから、解答用紙に「受験番号」「氏名」を記入してください。
6. 解答用紙には、解答以外を記入しないでください。
7. 試験が早く終わっても、周囲を見回したり、横を向いたりしてはいけません。試験監督の先生から注意を受けることがあります。
8. 机の上には、筆記用具以外は置いてはいけません。風邪かぜなどにより、ティッシュペーパーを使用したい場合は、予め試験監督の先生に申し出てくだい。



- 1 立体の表面全体の面積を表面積といいます。球の表面積の求め方について、あきこさんは先生と会話しました。次の会話文 I を読み、あとの問1に答えなさい。ただし、立体にペンキをぬるときは、すべて同じ厚さでぬるものとします。

会話文 I

あきこ：ボールのような立体の表面積を求めたいのですが、求め方はありますか。

先生：面白い質問ですね。ボールのような立体を 図1

球といますが、球の表面積を求める公式

は存在そんざいします。球の表面積について考える

前に、図1のような縦たて10cm、横10cm、高さ20cmの直方体の表面積は分かりますか。

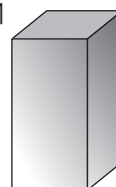
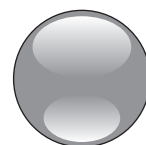


図2



あきこ：面は全部で6つあるので、表面積は  cm<sup>2</sup>だと思っています。

先生：その通りです。では、図2のような直径20cmの球の表面積を考えてみましょう。

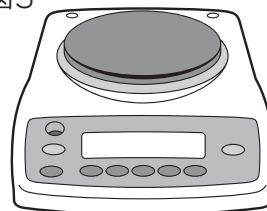
あきこ：面が平らでないののでどうすればいい分かりません。

先生：くふうして求める方法はないでしょうか。直方体の表面積の値あたを利用してかまいませんよ。

あきこ：それぞれの立体の表面全体にペンキをぬり、増えた重さの関係から求める方法はどうでしょう。

先生：いいアイデアですね。さっそく、図3のような0.1gまで測ることができる電子てんびんを使って実験してみましょう。

図3



あきこ：図1の直方体の表面全体にペンキをぬると重さは3.6g増加しました。図2の球の表面全体にペンキをぬると重さは4.5g増加しました。これらの値から計算すると、図2の球の表面積は  cm<sup>2</sup>になると思います。

先生：その通りです。

- 問1 会話文 I 中の 、 にあてはまる数を答えなさい。

次の会話文Ⅱを読み、あとの問2、問3に答えなさい。

### 会話文Ⅱ

あきこ：円の面積や円周を求めるときには、計算の途中<sup>とちゅう</sup>で円周率をかけましたが、球の表面積を求めるときにも、何かに円周率をかけるのでしょうか。

先生：その予想は合っています。では、何に円周率をかけるとおもいますか。

あきこ：授業で円周率の値を求めたときのように、「球の表面積÷円周率」を計算すれば予想できるかもしれません。

先生：素晴らしいです！さきほどの図2の球について、実験から表面積を求めましたが、球の表面積÷円周率はいくらになりますか。円周率を3.14とし、 $\frac{1}{10}$ の位<sup>しやごにゆう</sup>を四捨五入して整数で教えてください。

あきこ：になります。

先生：その通りです。球の直径をかえて同じように実験と計算を行い、球の表面積の求め方を予想してみましょう。

あきこ：同じように実験して計算すると、結果は次のようになりました。

直径 (cm)	10	20	30	40
球の表面積÷円周率	97	<input type="text" value="ウ"/>	902	1601

先生：球の表面積÷円周率は、直径とどのような関係があるのでしょうか。

あきこ：…ややこしくてよく分かりません。

先生：実験で用いた電子てんびんは0.1gまでしか測れないので、計算して求めた値と実際の値との間には、ずれがあると考えられます。①およその数で考えると、②直径と球の表面積÷円周率との間に関係は見つかりませんか？

あきこ：およその数で考えると関係が見つかりました！

先生：どのような関係が説明できますか。③球の表面積を直径から求める式も予想してください。

あきこ：

先生：その通りです。球の表面積の求め方も正しく予想できています。

問2 会話文Ⅱ中のにあてはある整数を答えなさい。

問3 会話文Ⅱ中のには、あきこさんの説明が入ります。「直径」「円周率」ということばを必ず用い、下線部①～③の内容をすべてふくめて、適切な説明を書きなさい。

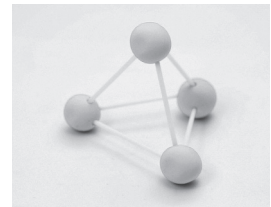
2 けんじさん、さとみさん、つよしさんが通う小学校では、土曜日に校舎を開放して、地域のボランティアの人たちと小学生がいっしょにスポーツやお話し会、工作などを楽しむ「土曜教室」を開いています。

けんじさん、さとみさん、つよしさんは、ボランティアの大木さんがリーダーをしている「工作」の教室に行きました。あとの問いに答えなさい。

大 木：ここは球と、同じ長さの棒を使って立体アート 写真  
を作るコーナーです。

けんじ：おもしろそうですね。どんなものが作れますか。

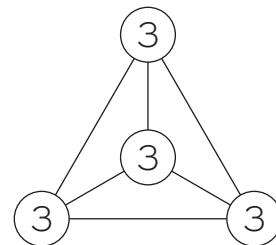
大 木：この立体（写真）を見てください。4個の球  
と6本の棒からできている立体アートです。



さとみ：4個の球をそれぞれ棒でつないでできていますね。

大 木：そうです。今日は立体アートを  
作る前にいろいろな立体ア  
ートがどのようなつながり方をして  
いるか考えてみましょう。図1  
を見てください。これは、この  
立体アート（写真）の球と棒の  
つながりを表したものです。

図1 立体アートのつながりを表す図



けんじ：球と棒を、丸と線で表しているのですね。この図を見ると、長い線と短い線が3本ずつあるように見えますが、実際の立体アートは同じ長さの棒が6本でできていますね。

大 木：球と棒のつながりが分かればよいので、線の角度や長さは気にしなくてもかまいません。また、線は曲がっていてもかまいませんが、線と線が交わってはいけません。

つよし：丸の中の数字は何ですか。

大 木：丸の中の数字は、その球から出ている棒の数を表していて、図1では1個の球から3本の棒が出ているので、③と表しています。

けんじ：図1は、4個の球を使った立体アートのつながりを、数字や数を使って表しているのですね。

大 木：そうです。立体アートによって、球の数やそこから出ている棒の数が変わってきます。球を4個使った、いろいろな立体アートのつながりを表す図を考えてみましょう。

問1 ①が1つ、②が3つ、③が2つの中から4つを選んで、球を4個使った立体アートのつながりを表す図をかきなさい。

ただし、選び方によってはつながりができない場合があるので注意すること。

答えをかくときは、右の4つの○を使って書きなさい。定規は使えません。

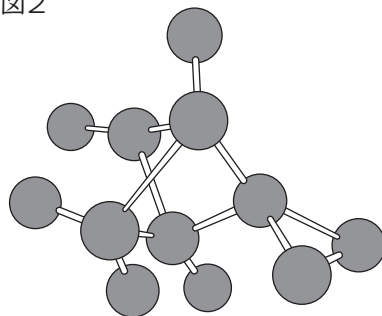


大 木：ここにもう1つ立体アート（図2）があります。

けんじ：とても複雑な立体アートですね。

つよし：この立体アートの球と棒のつながりも考えてみましょう。

図2



問2 図2の立体アートのつながりを表す図をかきなさい。

答えをかくときは、右の③と④を使って書きなさい。定規は使えません。

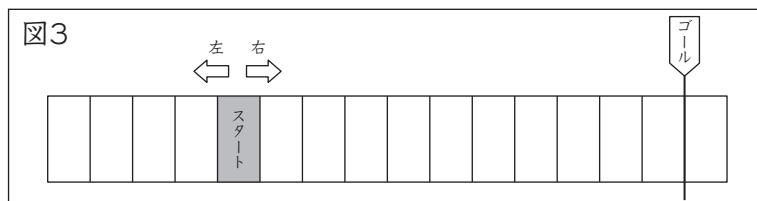


次に、けんじさん、さとみさん、つよしさんは、ボランティアの前田さんがリーダーをしている「ゲーム」の教室へ行きました。

けんじ：今日はどんなゲームをするのですか。

前 田：今日は図3のようなマスを使って、じゃんけんゲームをしましょう。じゃんけんをして、出した手を勝敗によって決められた分だけ進むゲームです。

図3



さとみ：おもしろそうですね。どのようにして進むのですか。

前 田：2人でじゃんけんをして、勝った手が「グー」なら右へ1マス、「チョキ」なら右へ2マス、「パー」なら右へ4マス進み、負けたらどんな手でも左へ1マス進みます。

つよし：「あいこ」の場合はどうなるのですか。

前 田：「あいこ」の場合は、右へも左へも進まないことにします。スタートのマスから始めて、先にゴールの線をこえたほうが勝ちです。

けんじ：分かりました。早くやってみましょう。

前 田：それでは初めに、けんじさんとつよしさんでやってみましょう。2人ともスタートのマスに立って、じゃんけんゲームを始めてください。

問3 けんじさんとつよしさんがじゃんけんゲームをしました。始めてから3回目のじゃんけんが終わったところで、けんじさんはスタートのマスから右へ4マス進んだ位置にいました。ただし、「あいこ」はありませんでした。

けんじさんはどんな手で何回勝ったのでしょうか。勝ったときの手とその回数を例にならって書きなさい。

例「グー」で2回勝ったとき

グー	チョキ	パー
2回	0回	0回

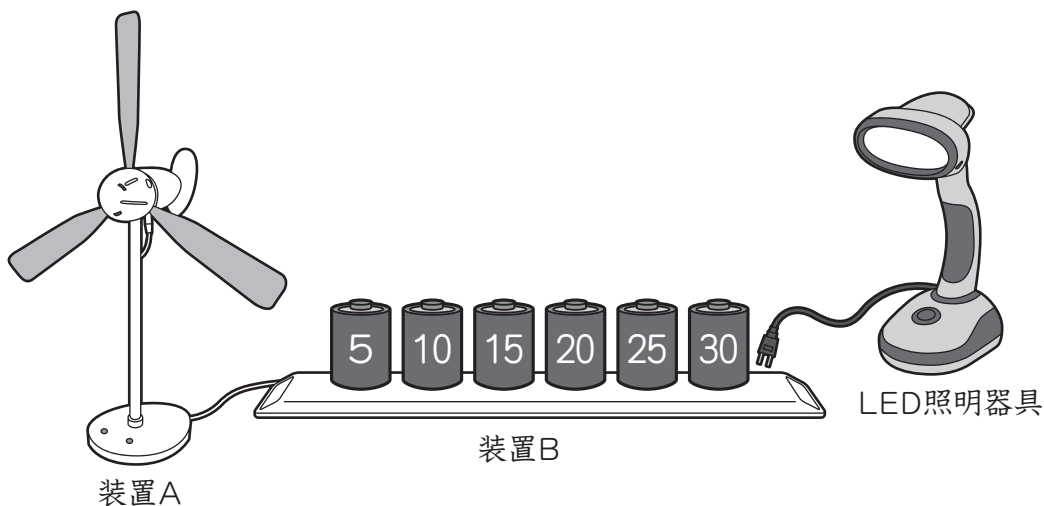
0回のときは、「0」を記入すること。

前 田：それでは次に、けんじさんとさとみさんでじゃんけんゲームをやってみましょう。2人ともスタートのマスに立って、じゃんけんゲームを始めてください。

問4 けんじさんとさとみさんがじゃんけんゲームをしました。始めてから3回目のじゃんけんが終わったところで、さとみさんはスタートのマスにもどっていました。けんじさんは3回とも「パー」を出し、「あいこ」はありませんでした。このとき、けんじさんがいるマスはどこでしょうか。マスに○印をつけなさい。

また、そう考えた理由を説明しなさい。

- 3 良夫君は、自由研究で風力によって電気を充電する装置（装置A、装置B）を作り、装置Bの電池で動くLED照明器具につなげた。「説明書」を読んで、あとの問いに答えなさい。



説明書

- ① 装置Aは、羽根の様子を正面から見ると、右の図1のように3枚の羽根ア、イ、ウが $120^\circ$ の角度でついており、風があたると、羽根が時計回りにまわる。10回転すると、電力は $15\text{W}$ 発電する。
- ② 装置Aで発電すると、装置Bの電池に充電されていく。  
装置Bの充電は左の電池から順番に行われ、「5」の電池がいっぱいになると、次の「10」の電池が充電され始める。
- ③ 装置Bの電池に書かれている数値は電池が充電できる電力を表している。例えば、一番左の「5」は5W充電ができるという意味である。
- ④ LED照明器具は装置Bにつなぐとスイッチが入り、照明器具を1分間点灯するのに必要な電力は20Wである。
- ⑤ 羽根の回転数と充電される電力は、比例の関係にある。

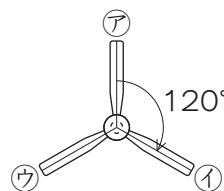


図1

問1 装置Bの充電について、次の問いに答えなさい。

- (1) 装置Bの電池をすべて充電したとき、装置Bの電力は何Wになるか。
- (2) 装置Bの電池がすべて充電し終わるには装置Aの羽根を何回転させればよいか。

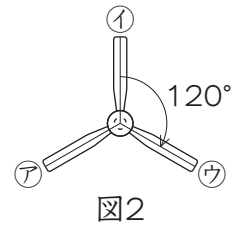


問2 充電された装置BをLED照明器具につなぎました。このとき次の問いに答えなさい。

- (1) 4分間LED照明器具を点灯させるために必要な電力は何Wか。
- (2) 羽根が1分間で8回転しているとき、4分間LED照明を点灯させるために少なくとも何分何秒以上、事前に風をあてればよいか答えなさい。解答欄には求める過程も書きなさい。

問3 装置Bの「20」の電池が充電されている途中、装置Aを見たら、羽根が図2のように①の羽根がちょうど真上になっていた。

充電がはじまったときの羽根の様子が図1だとすると、図2は充電がはじまってから何分何秒経過したと考えられるか、ひとつ答えなさい。なお、この羽根は1分間で10回転しているとします。解答欄には求める過程も書きなさい。



# 下書用紙



