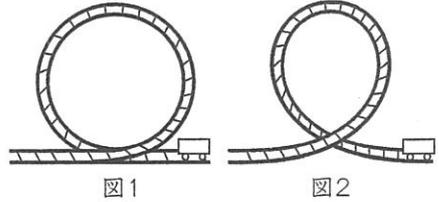


1

ふたばさんは休日に遊園地に行ったときに、1回転するループコースターの形が完全な円形ではないことに気づきました。図1のような円形ではなく、図2のような形になっていました。この理由をつきとめるために、円運動について調べてみることにしました。



円運動をしている物体には、円の外側に向かって「遠心力」という力がはたらいていることがわかりました。バケツに水を入れて回転させると、遠心力によって水が落ちてこない聞いたことがあったので、実際に実験してみることにしました。ここで、バケツの水をこぼさずに1回転できたら「成功」、バケツの水がこぼれてしまったら「失敗」と呼ぶことにします。

ふたばさんが、水の入ったバケツを1秒で1回転させると、成功しました。今度は、お父さんがふたばさんと同じように1秒で1回転させると、やはり成功しました。バケツの水を回転させるとき、回転の半径は、ふたばさんは0.9m、お父さんは1.1mありました。実験中は、腕の長さやバケツの大きさ、水の量は変化しないものとします。1回転にかかる時間を0.2秒ずつ増やしていくと、下の表のようになりました。

1回転にかかる時間[秒]	1.0	1.2	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
お父さん	○	○	○	○	○	×	×
ふたばさん	○	○	○	○	×	×	×

成功…○ 失敗…×

水が落ちてこないとき、水の重さは遠心力で支えられています。この実験結果から、1回転する時間が同じとき、腕の長さが長い、つまり円運動の半径が大きいほど、遠心力が(ア)ことがわかります。

次に、1回転にかかる時間ではなく、回転しているときの速さについて比べてみました。ふたばさんが1.8秒で1回転させたとき、バケツの中の水は速さ毎秒(イ)mで円運動しています。これと同じ速さでお父さんが回転させると、1回転にかかる時間は(ウ)秒となります。表よりお父さんはこのとき(エ)します。つまり回転する速さが同じときは、円運動の半径が大きいほど、遠心力が(オ)ことがわかります。

このことから、ループコースターの円が完全な円形でないのは、遠心力の大きさを調節するためなのだろうと考えました。

問1 「遠心力」についての文章としてふさわしいものを下の①～⑤の中からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 遊園地で回るコーヒークップに乗ったら、振り回されるような力を受けた。
- ② こまを回すと倒れずにしばらく回転していた。
- ③ フィギュアスケートで、スピンをするとき腕を体に近づけると回転がはやくなった。
- ④ 急カーブの道路を走っている車に乗っていると、体が大きく揺れた。
- ⑤ 洗濯機で脱水するとき、ドラムが高速で回転していた。

問2 文中の(ア)にあてはまる言葉を、「大きい」、「小さい」のどちらかを選んで答えなさい。

問3 文中の(イ)、(ウ)にあてはまる数値を答えなさい。ただし、円周率を3として計算しなさい。

問4 文中の(エ)、(オ)にあてはまる言葉を答えなさい。(エ)には「成功」、「失敗」のどちらか、(オ)には「大きい」、「小さい」のどちらかを選んで答えなさい。

問5 下線部の理由についての下の文章の(あ)～(う)にあてはまる言葉の組み合わせを右の①～⑧から選んで、番号で答えなさい。

直線上を運動していたところから急に円運動に入ると、コースターに乗っている人に急に遠心力がかかり、危険である。円運動がはじまる時、同じ速さであれば、半径が(あ)い方が遠心力が大きいので、はじめは円の半径を(い)くして遠心力を小さくし、少しずつ半径を(う)くすることで、急激な力の変化をやわらげている。

	あ	い	う
①	大き	大き	大き
②	大き	大き	小さ
③	大き	小さ	大き
④	大き	小さ	小さ
⑤	小さ	大き	大き
⑥	小さ	大き	小さ
⑦	小さ	小さ	大き
⑧	小さ	小さ	小さ

2

中和とは、<sup>ア</sup>酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときに、それぞれの性質が打ち消されて水と塩ができる変化をいいます。たとえば、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると、水と「塩化ナトリウム」という塩ができます。酸性やアルカリ性の水溶液にはいろいろな種類がありますので、組み合わせによっては酢酸ナトリウム、塩化カルシウムという塩もできます。これらの塩は水にとけて水溶液となりますが、その性質(液性)は中性とは限りません。<sup>イ</sup>塩の水溶液の液性は、もとの酸性とアルカリ性の強さによって決まり、その性質が強い方の液性を示します。酸性とアルカリ性の強さを調べるにはいくつかの方法があります。たとえば、ムラサキキャベツの汁を加えたときの色の变化から調べる方法や、<sup>ウ</sup>電流の流れやすさから調べる方法などがあります。下の表1はムラサキキャベツの汁を使って、水やいろいろな水溶液の液性を調べた結果です。

表1

色の变化	赤	赤むらさき	むらさき	緑	黄
溶液の種類	塩酸	酢(酢酸) 炭酸水	純粋な水 食塩水	アンモニア水	石灰水(水酸化カルシウム水溶液) 水酸化ナトリウム水溶液

また塩には水にとけずに白くにごるものもあります。たとえば、<sup>リウ</sup>硫酸という酸性の水溶液と、水酸化バリウム水溶液というアルカリ性の水溶液を混ぜると、水と「硫酸バリウム」という塩ができ白くにごります。「炭酸カルシウム」という塩も同じく白くにごります。

問1 下線部アに関連する下の文章の空らんにあてはまる言葉を入れなさい。

炭酸水は水に二酸化炭素をとかした水溶液です。二酸化炭素を石灰水に通すと白くにごるのは、この中和によってできる( )という塩が水にとけない性質であるためです。

問2 下線部イについて、次の塩の水溶液の液性を【酸性・中性・アルカリ性】から選んで答えなさい。

- (1) 酢酸ナトリウム (2) 塩化カルシウム

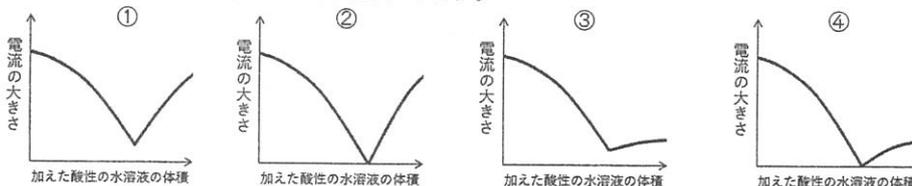
問3 酸性やアルカリ性の水溶液についての次の文のうち、正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 水酸化ナトリウム水溶液は皮膚をとかすため、皮膚についたり目に入ったりしないように、実験を行うときには必ず保護メガネ(安全メガネ)をかける。
- ② アルカリ性の薬品を保存するときは、金属の容器を使う。
- ③ 塩酸は、塩素という気体を水にとかした水溶液であり、塩酸を加熱するとそのにおいが強くなる。
- ④ 酸性やアルカリ性の水溶液には、金属をとかす性質をもつものがあるが、金を塩酸に入れてもとかすことはできない。
- ⑤ 酸性の洗剤には「まぜると危険！」という表示がついているものがある。これは、「塩素系」という表示のついた漂白剤と混ぜて使うと塩素という有毒な気体が発生するからである。

問4 下線部ウについて、酸性やアルカリ性の水溶液は、液性が強いほどたくさんの電流を流します。炭酸、塩酸、アンモニア水に電流が流れるかどうか実験したときの結果としてふさわしいものを、下の①～③の中からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- ① たくさんの電流が流れた ② 少しだけ電流が流れた ③ 電流は流れなかった

問5 下のグラフは、アルカリ性の水溶液に酸性の水溶液を加えたときの電流の大きさの変化を表したものです。水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えていったときのグラフはどれですか。下の①～④の中から選び、番号で答えなさい。ただし、塩が水にとけず白くにごる場合は電流を通さないものとします。また、塩の水溶液が中性であってもしらなければ少し電流を通すものとします。また、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液は同じ濃度とします。



問6 塩酸の代わりに酢を用いて同じ実験を行うと、どのようなグラフになりますか。問5の①～④から選び、番号で答えなさい。ただし、酢と塩酸は同じ濃度とします。

問7 下線部エについて、下の表2はある濃度の水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えていったときの電気の通しやすさの変化を表したものです。この数値が大きいほど、電気を通しやすいことを示しています。ちょうど中和したのは、硫酸を何 mL 加えたときですか。答えが小数第2位まで出た場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

表2

加えた硫酸の量(mL)	0	1	2	3	4	5	6
電気の通しやすさ	25.5	20.3	15.1	9.9	4.7	0.5	5.7

3

ふたばさんは聴診器を胸に当てたら、「ズーン、ズーン」という音(心音)が聞こえました。「ズー」は I 音、「トン」は II 音とよばれます。ヒトの心臓は図1のようなつくりになっていて、4つの部屋(右心房・右心室・左心房・左心室)に分かれています。心臓はおもに筋肉でできています。心臓の内部には血液の逆流を防ぐ「弁」が4ヶ所あります(弁 A～弁 D)。弁 A, 弁 B が閉じるときの音が I 音, 弁 C, 弁 D が閉じるときの音が II 音です。図1のア～オは血管を示しています。図2は1回拍動するときの左心室の容積と左心室中の血液にかかる力の強さとの関係を示したもので、1回拍動すると矢印の向きに1周します。図2の力から左心室の筋肉はちぢみはじめ、クからゆるみはじめます。

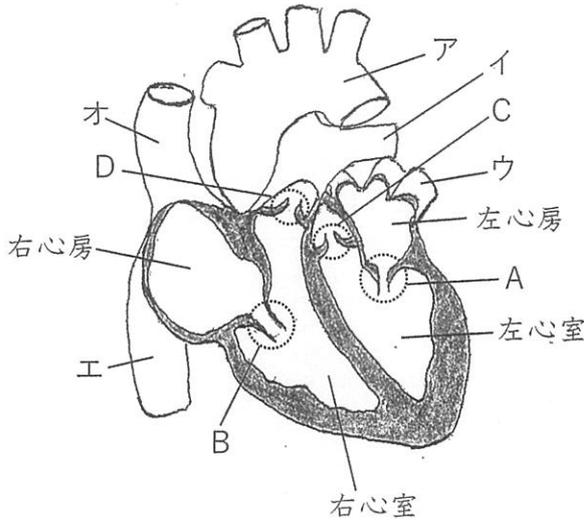


図1

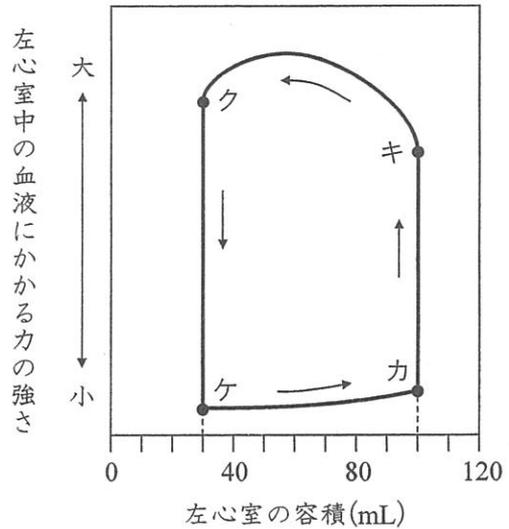


図2

- 問1 (1) 心臓に入ってくる血液が流れている血管をア～オからすべて選び、記号で答えなさい。  
 (2) 酸素を多く含む血液が流れている血管をア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- 問2 心臓の動きについて、次の(あ)～(う)の中からそれぞれ正しいものを1つずつ選び、組み合わせたものを右の①～⑧の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (あ) a 意思で調節できる。  
 b 意思では調節できない。  
 (い) a 感情によって変化することがある。  
 b 感情によって変化することはない。  
 (う) a 運動の前後で変化することがある。  
 b 運動の前後で変化することはない。

	あ	い	う
①	a	a	a
②	a	a	b
③	a	b	a
④	a	b	b
⑤	b	a	a
⑥	b	a	b
⑦	b	b	a
⑧	b	b	b

- 問3 弁 A, 弁 C が開いているのは、それぞれどの時期ですか。1つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① カ→キ    ② キ→ク    ③ ク→ケ    ④ ケ→カ

- 問4 I 音, II 音が発生するのは、それぞれ力～ケのどの時期ですか。1つずつ選び、記号で答えなさい。

- 問5 ふたばさんの1分間の拍動の数は70でした。左心室の容積の変化が図2と同じ場合、1分間に左心室から送り出される血液の量はおよそ何Lになりますか。下の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1L    ② 2L    ③ 3L    ④ 4L    ⑤ 5L

夏休み明け、ふたばさんは先生と次のような会話をしました。

- 先生： 2025 年の夏は非常に暑い夏となりました。東京都心でも猛暑日が 10 日間も続いたこともありましたが、群馬県伊勢崎市では 8 月 5 日に観測史上最高気温を記録しました。
- ふたば： (ア)℃を記録しましたね。とても暑い夏だった気がします。そして雨も少なかったような気がします。
- 先生： そうです。宮城県にある鳴子ダムで貯水率が 0% になったことを知っていますか。
- ふたば： はい、知っています。ただ、それがどういうことを意味するのかよくわかりません。
- 先生： では、ダムについて簡単に説明しましょう。大雨が降って、河川の水量が増えたときのことを考えてみてください。ダムに水を貯めておくことで、下流に流れる水量が減ります。
- ふたば： なるほど。つまり、(イ)の被害を減らすことができますね。
- 先生： その通りです。台風などで大雨が多くなる夏の時期は、事前にダムの水を放流して水位を下げて、水をたくさん貯められるように調節しています。
- ふたば： よくわかりました。でも、そのダムの貯水率が 0% になると何か大きな問題があるのでしょうか。
- 先生： ダムには(イ)の被害を減らす役割の他にも、雨が少ない時期にダムの水を放流して、田畑に安定的に水を供給するという別の役割もあります。
- ふたば： つまり農業用水に利用されているのですね。貯水率が 0% になると、農作物にも影響が広がりそうです。
- 先生： そうです。ある程度の雨が降らないと農家さんには大打撃ということです。
- ちなみに水無川を知っていますか。名前の通り、上流からの水が少なくなって、水がなくなってしまった川のことです。
- ふたば： いいえ、聞いたことがありません。水が流れていない川があるのですね。その川の河床は水が(ウ)ということでしょうか。
- 先生： そうです。水が(ウ)なので、上流からの水が少なくなると、水がなくなってしまうのです。
- ふたば： 私の住む町には、河床や川岸がコンクリートで覆われている川がありますが、そこはいつも水が流れているような気がします。
- 先生： 河床や川岸をコンクリートで覆うと、(エ)作用によってそれらが削られることを防ぐ効果があるのです。ただし、コンクリートは水が(オ)なので、大雨が降ったときに(イ)が起こるリスクが増えてしまいます。
- ふたば： 先日、回覧板で回ってきたパンフレットで読んだ記憶がよみがえってきました。(イ)を防ぐために地下水路が整備され、大雨が降ったときには別の場所に水を流すというようなことが書いてありました。
- 先生： 大雨が降ると(イ)などの被害が心配されますが、渇水のときの大雨は農業にとっては恵みの雨とも言えます。
- ふたば： 雨は多すぎても少なすぎても困るということがよくわかりました。

問1 文中の下線部について、猛暑日とは最高気温が何℃以上の日ですか。下の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 25℃ ② 30℃ ③ 35℃ ④ 40℃

問2 文中の(ア)に入る数値としてふさわしいものを下の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 39.8℃ ② 41.8℃ ③ 43.8℃ ④ 45.8℃

問3 文中の(イ)～(オ)について、(イ)(エ)はあてはまる言葉を、(ウ)(オ)は下の①～④からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- ① しみこみやすい ② しみこみにくい ③ 蒸発しやすい ④ 蒸発しにくい

問4 気象庁は AMeDAS とよばれる約 1300 か所に設置された無人観測施設を用いて、気温や湿度、降水量などを観測しています。右のグラフは AMeDAS で観測された、1976 年からの全国の 1 時間降水量 80mm 以上の大雨の年間発生回数を表しています。その発生回数は、1976 年から 1985 年の 10 年間で平均 13.9 回でした。これに対して、2015 年から 2024 年の 10 年間の平均は、およそ何倍ですか。下の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1.4 倍 ② 1.7 倍 ③ 2.0 倍 ④ 2.3 倍

問5 地面にたまった水が一定量以上になることで地すべりや土石流といった土砂災害が発生しやすくなると考えられています。短時間に大量の雨が降ること以外に、どのようなことで起こりやすくなると考えられますか。15 字以内で答えなさい。

