

**1** 次の文を読んで、各問いに答えなさい。

うすい過酸化水素水に二酸化マンガンのつぶを加えると、①酸素が発生する。二酸化マンガンのつぶは表面でこの反応を速くするはたらきがあるが、二酸化マンガンは反応しない。二酸化マンガンのようなはたらきをもつものを②触媒と呼ぶ。ただし、触媒には反応によってできるものを増やすはたらきはない。

うすい過酸化水素水から二酸化マンガンを使って酸素を作る反応を調べるために、次のような実験を行った。ここで、のう度(単位は%)は、水よう液のこさを表す数で、次のような計算で求められる。

$$(\text{のう度} [\%]) = \frac{(\text{とけているものの重さ} [\text{g}])}{(\text{水よう液全体の重さ} [\text{g}])} \times 100$$

【実験】のう度が3.4%の過酸化水素水を100g用意し、これに二酸化マンガンのつぶを2g加えて発生した酸素の体積[L]を測定した。下の表は二酸化マンガンを加えたときを0分として2分ごとに酸素の総発生量を示した。

時刻 [分]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
酸素 [L]	0	0.71	0.97	1.06	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12

問1 下線部①の酸素は気体です。次の(1)~(4)の気体について述べた文を、それぞれ下のア~カから一つずつ選び、記号で答えなさい。

- (1) 酸素 (2) 水素 (3) 二酸化炭素 (4) アンモニア

ア うすい水酸化ナトリウム水よう液にアルミニウムを加えると発生する。

イ BTB液を青く変える。

ウ 空気中に最も多くふくまれる。

エ 線香の燃え方を激しくする。

オ プールの水と似たにおいがする。

カ 水にとけると青色リトマス紙を赤色に変える水よう液になる。

問2 下線部②について、二酸化マンガンの代わりに触媒となるものを下から選び、記号で答えなさい。

- ア 食塩 イ ガラスの粉 ウ じゃがいものかけら エ 貝がら

問3 二酸化マンガンのような触媒を加えずに反応を速くするためにはどうすればよいですか。一つ答えなさい。

問4 下線部②の触媒として、【実験】では二酸化マンガンのつぶを使っていますが、これをくわいて同じ重さの粉にして同じような実験をしました。

(1) 二酸化マンガンの粉を加えてから2分後の酸素の総発生量は0.71Lより「多い」「少ない」「同じ」のいずれですか。

(2) 二酸化マンガンの粉を加えてから20分後の酸素の総発生量は1.12Lより「多い」「少ない」「同じ」のいずれですか。

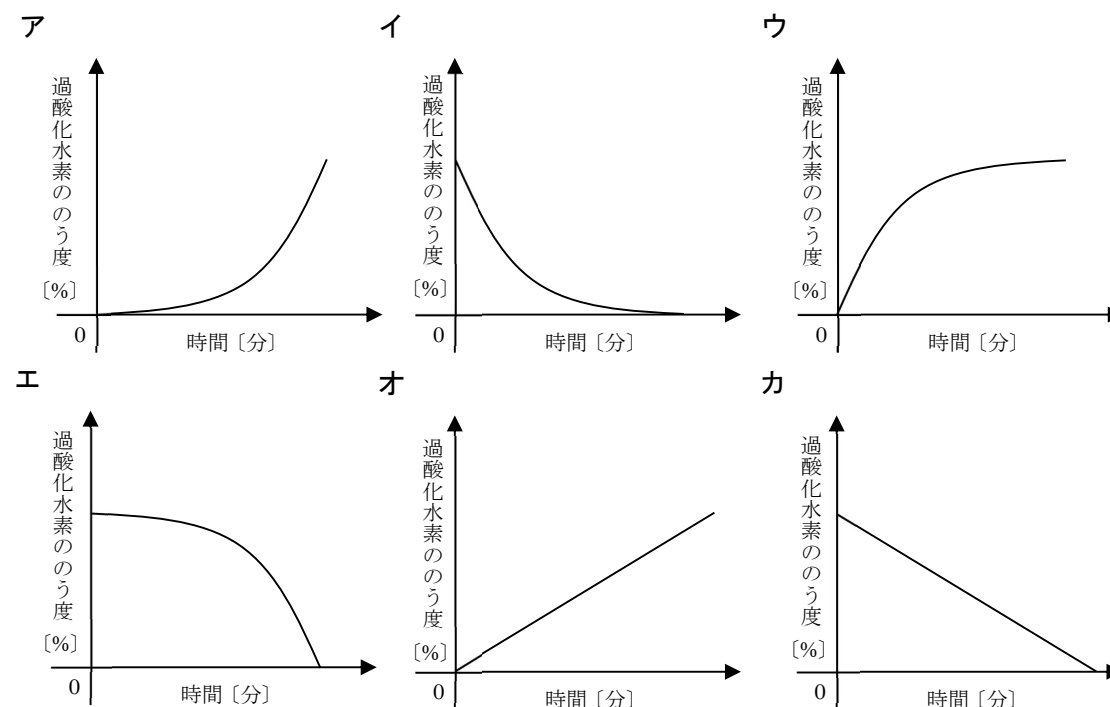
問5 【実験】で使った過酸化水素水100gにとけている過酸化水素は何gですか。

問6 過酸化水素1gからできる酸素の最大量は何Lですか。小数第三位を四捨五入して答えなさい。

問7 【実験】で二酸化マンガンのつぶを加えてから2分後までに、反応で使われた過酸化水素は何gですか。小数第二位を四捨五入して答えなさい。

問8 【実験】で二酸化マンガンのつぶを加えてから2分たったときの、過酸化水素水のはらぎは何%ですか。小数第二位を四捨五入して答えなさい。ただし、【実験】で変化する水よう液の重さは、水よう液全体の重さとくらべて軽いので、水よう液全体の重さは変わらないものとして計算しなさい。

問9 【実験】で二酸化マンガンのつぶを加えてからの時間[分]と過酸化水素水のはらぎ[%]の関係を表したグラフに最も近いものを下から選び、記号で答えなさい。



2

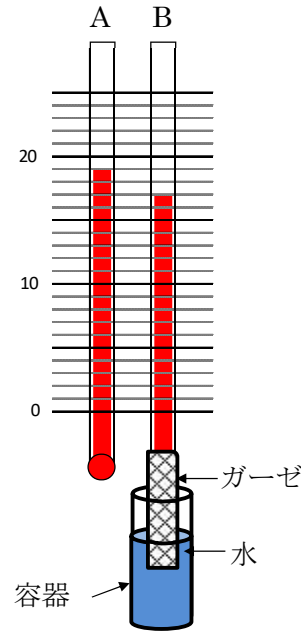
次の文を読んで、各問いに答えなさい。

乾湿計は2本の温度計A(乾球温度計), B(湿球温度計)できている(図)。Aの目盛りは気温を表す。Bの液だめの部分は水にひたしたガーゼでくるんでいる。容器の水の温度は気温と同じになっている。表1を使うと、A, Bの温度差から、湿度を求めることができる。

湿度は次の式で表される。

$$(\text{湿度} [\%]) = \frac{(\text{空気 } 1\text{m}^3 \text{にふくまれる水蒸気量} [\text{g}])}{(\text{飽和水蒸気量} [\text{g}])} \times 100$$

飽和水蒸気量とは、空気 1m<sup>3</sup> がふくむことのできる最大の水蒸気量 [g] を表したものである。飽和水蒸気量と気温の関係を表2に表した。



図

表1 乾湿計用湿度表 単位は [%]

Aの温度 [°C]	AとBの温度差 [°C]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	100	92	85	78	72	65	59	53	47	41
29	100	92	85	78	71	64	58	52	46	40
28	100	92	85	77	70	64	57	51	45	39
27	100	92	84	77	70	63	56	50	43	37
26	100	92	84	76	69	62	55	48	42	36
25	100	92	84	76	68	61	54	47	41	34
24	100	91	83	75	68	60	53	46	39	33
23	100	91	83	75	67	49	53	45	38	31
22	100	91	82	74	66	58	50	43	36	29
21	100	91	82	73	65	57	49	42	34	27
20	100	90	81	73	64	56	48	40	32	25
19	100	90	81	72	63	54	46	38	30	23
18	100	90	80	71	62	53	44	36	28	20
17	100	90	80	70	61	51	43	34	26	18
16	100	89	79	69	59	50	41	32	23	15
15	100	89	79	68	58	48	39	30	21	12

表2 飽和水蒸気量と気温の関係

気温 [°C]	15	16	17	18	19	20	21	22
飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4
気温 [°C]	23	24	25	26	27	28	29	30
飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8	30.4

問1 百葉箱について正しく述べているものを下からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 地面から 50 cmの高さに設置されている。
- イ 日光を反射するために、外側を白色にぬっている。
- ウ 風通しの良い場所に設置する。
- エ 太陽の光が届くようにとびらの方角は南に向いている。
- オ アスファルトの上に設置されていることが多い。

問2 AとBの温度差が生じる理由を最も正しく述べているものを下から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア ガーゼにふくまれる水が盛んに蒸発し、Bの熱がうばわれるから。
- イ ガーゼにくるまれているので、Bに光が当たらないから。
- ウ ガーゼにくるまれているので、Bに空気の熱が伝わりにくいから。
- エ ガーゼにくるまれているので、Bがあたためられるから。

問3 図の場合の湿度は何%ですか。表1を用いて答えなさい。

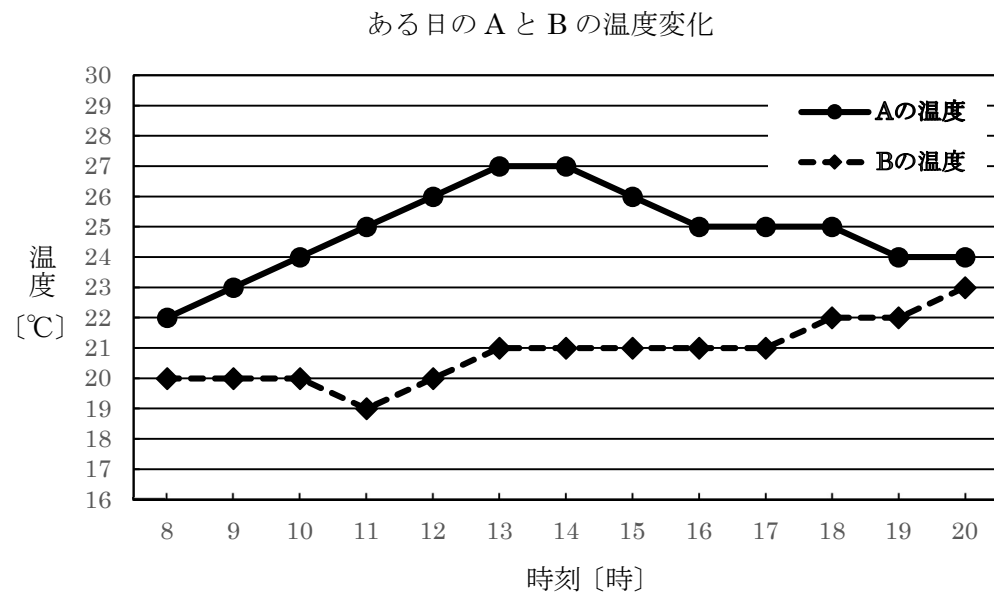
問4 湿球に巻くガーゼを厚くしたとき、求められた湿度は実際の湿度より高くなりました。この理由を下から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 分厚いガーゼにふくまれるたくさんの水によって、Bが冷やされるから。
- イ 分厚いガーゼによって、Bに空気の熱がさらに伝わりにくくなるから。
- ウ ガーゼが少ないときと同じように水が蒸発しても、水やガーゼの量が多いのでBが冷やされにくいから。
- エ 分厚いガーゼによって、Bに光がさらに当たりにくくなるから。
- オ 分厚いガーゼによって、水があたためられてBもあたためられるから。

問5 下の表は地点 P, Q, R での乾湿計の温度を示しています。そのとき、P, Q, R の湿度はそれぞれ 100%, 84%, 36% でした。(あ)~(う)に適切な数を整数でいれなさい。

地点	A の温度 [°C]	B の温度 [°C]
P	18	(あ)
Q	25	(い)
R	(う)	14

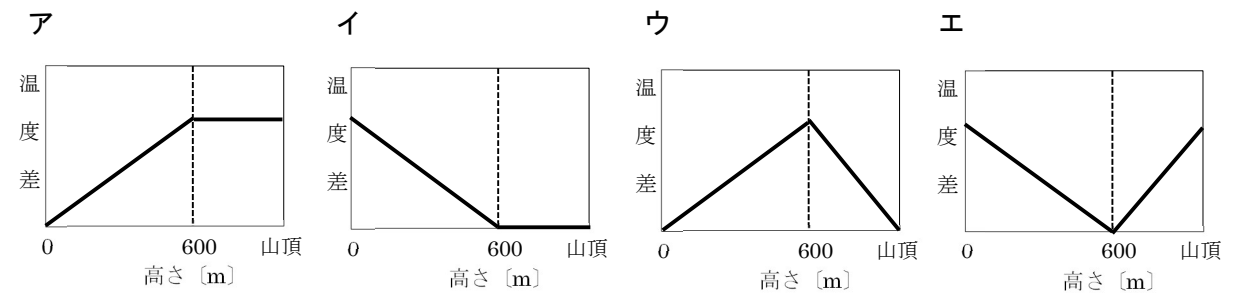
問6 ある日の A と B の温度の変化を時刻毎に下に示しました。下の各問いに答えなさい。ただし、この日の 17 時以降は雨でした。



- この日の中で、最も湿度が低くなる時刻はいつですか。また、その時刻の空気  $1 \text{ m}^3$  にふくまれる水蒸気の量は何 g ですか。小数第二位を四捨五入して答えなさい。
- 晴れていると空気中にふくまれる水蒸気の量がほとんど変化しないので、気温が上がれば湿度は下がります。この日の気温と湿度の関係から、天気が悪くなり始める時間帯として正しいものを下から一つ選び、記号で答えなさい。  
ア 9時~10時    イ 11時~12時    ウ 13時~14時    エ 15時~16時
- 17 時以降、湿度が急に上がります。その理由を答えなさい。

空気が地表で暖められると空気は上昇する。空気のかたまりが上昇するにつれて、温度は低下していく。空気のかたまりには水蒸気がふくまれているので温度が変わると湿度も変わる。今、空気のかたまりが高さ 0m のふもとから山のしゃ面に沿って、移動して山頂まで達した。この間、600m の高さで、雲ができ山頂に達するまで雨が降った。空気のかたまりの温度は 600m の高さでは  $18^\circ\text{C}$ 、山頂では  $15^\circ\text{C}$  であった。高さが変わっても表 2 の飽和水蒸気量と気温の関係は成り立つものとする。

問7 空気のかたまりとともに移動しながら、乾湿計を用いてふもとから山頂までの A と B の温度差を調べました。このとき、山の高さと温度差の関係を表したグラフを下から一つ選び、記号で答えなさい。



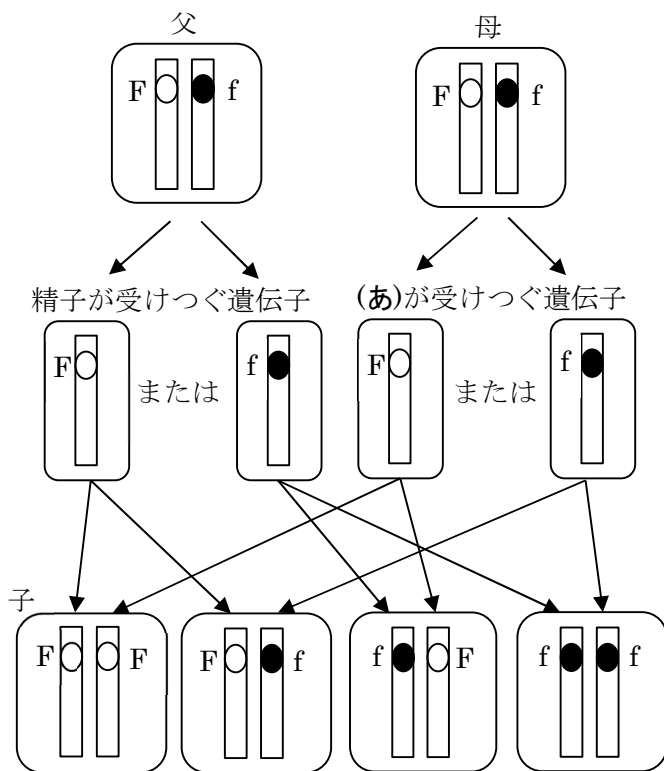
- 600m の高さから山頂までに、できた水てきがすべて雨として降ったとします。このときの雨として失った水の量は空気  $1 \text{ m}^3$  あたり何 g ですか。
- 雲ができていないとき、空気が  $100 \text{ m}$  上昇すると温度が  $1^\circ\text{C}$  下がるとします。移動前、山のかたまりの湿度は何%でしたか。空気  $1 \text{ m}^3$  にふくまれる水蒸気の量がかわらないとし、小数第二位を四捨五入して答えなさい。

**3** 次の文を読んで、各問いに答えなさい。

ヒトは、ほ乳動物である。子は、父の精子と母の(あ)が(い)することのできる。(い)卵が母の(う)内でたい児となる。たい児は母のたいばんから(え)を通して栄養分や酸素を受け取り、にんしん期間を経て生まれる。ヒトの体の持ちようは遺伝子によって決まる。遺伝子は(い)

時に親から子へ受けつがれるので、子は親に似る。しかし、一組のうち一方の遺伝子を精子から、他方を(あ)から受けつぐので、親と子は完全に同じではない。

耳の形には、耳たぶが垂れている福耳と垂れていない平耳がある。福耳か平耳かは一組の遺伝子によって決まる。福耳になる遺伝子を F(○)、平耳になる遺伝子を f(●)とする。遺伝子の組み合わせは FF, Ff, ff の 3 種類で、そのうち FF と Ff は福耳に、ff は平耳になる。Ff のとき福耳になるのは、F の性質が f のそれに勝ってしまうからである。図 1 のように、遺伝子の組み合わせが 2 人とも Ff で福耳の両親から子が生まれる場合を考える。Ff の父からは F か f のどちらかが精子に、Ff の母からも F か f のどちらかが(あ)に半分半分の割合で受けつ



子は精子と(あ)から一つずつ遺伝子を受けつぐので、遺伝子の組み合わせは、この四つが同じ割合でできる。

図 1

がれる。子の遺伝子の組み合わせ FF, Ff, ff は比で表すと(お)になる。だから、子が平耳になるのは(か)人中 1 人の割合である。

耳の形を決める遺伝子とは別に、血液型(A 型, B 型, O 型, AB 型)を決める一組の遺伝子がある。血液型は、3 種類の遺伝子 A, B, O によって決まる。遺伝子 A と B の性質は O のそれに勝ち、遺伝子 A と B は引き分ける。したがって、AO, BO, AB の遺伝子の組み合わせはそれぞれ A 型, B 型, AB 型になる。

なお、耳の形を決める遺伝子と血液型の遺伝子は受けつがれやすさにつながりはないので、別々に考えられる。

問1 下線部について、ほ乳動物を下からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア シャチ イ サメ ウ ペンギン エ カンガルー オ アザラシ

問2 文中の(あ)~(え)に適切な語句を入れて文を完成させなさい。

問3 図 1 より、文中の(お), (か)について答えなさい。

- (1) (お)に適切な最も簡単な整数比を入れなさい。  
 (2) (か)に適切な数を入れなさい。

問4 図 2 のように、父の血液型の遺伝子の組み合わせは BO で、母親の血液型の遺伝子の組み合わせは AB です。子が B 型になるのは何人中 1 人の割合ですか。

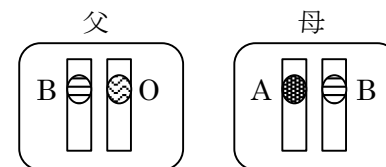


図 2

問5 図 1, 図 2 の父母は同一人物です。子が福耳で B 型になるのは何人中 1 人の割合ですか。小数第二位を四捨五入して答えなさい。

問6 A 型の祖母と血液型のわからない祖父から図 2 の父が生まれました。祖母と祖父の血液型の遺伝子の組み合わせとして可能性のあるものをそれぞれすべて選び、記号で答えなさい。

- ア AA イ AO ウ BB エ BO オ OO カ AB

問7 図 2 の両親から生まれた B 型の男性と、別の両親から生まれた A 型の女性との間に A 型の子が生まれる割合は何人中 1 人の割合ですか。ただし、A 型の遺伝子の組み合わせの比は AA : AO = 1 : 3 とします。

4

次の文を読んで、各問いに答えなさい。「何倍になりますか」という問いには最も簡単な分数で答えなさい。文中のおもりは全て同じものである。

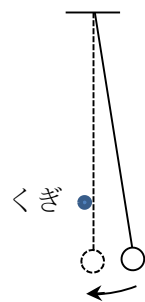
地球上では、振りこが一往復する時間(これを周期という)はおもりやふれはばに関係なく、振りこの長さによって決まる。これは16世紀イタリアの科学者(あ)が発見した性質で、振りこの等時性とよばれている。振りこの長さを元の4倍、9倍、16倍にすると、周期がそれぞれ2倍、3倍、4倍になる。

同じおもりで同じ長さの振りこでも、別の星の上では周期が変わる。同じおもりでもおもりの重さが地球上の4倍、9倍、16倍となる星の表面では、同じ長さの振りこの周期はそれぞれ $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍、 $\frac{1}{4}$ 倍となる。それでも同じ星の上では振りこの等時性はなりたつ。

問1 文中の(あ)に適切な人物名をいれて文を完成させなさい。

問2 振りこの周期を元の $\frac{3}{2}$ 倍にするには、振りこの長さを何倍にすればよいですか。

問3 下のように壁に細いくぎをうち、おもりが真下にくるときに糸がくぎにかかるようにしました。くぎの位置を、おもりの最下点から振りこの長さの① $\frac{1}{4}$ 倍、② $\frac{9}{16}$ 倍の高さにしたとき、それぞれ周期は元の振りこの周期の何倍になりますか。



問4 おもりの重さが地球上の16倍となる星の表面で振りこをふります。地球上で周期が1秒の振りこを、振りこの長さを9倍にしてこの星でふると周期は何秒になりますか。

図1、図2のように3本の糸とおもりでY字型の振りこをつくった。この振りこは、たて方向にはPが支点で長さ4の振りこに、横方向にはQが支点で長さ1の振りこになっている(図1では振りこがたて方向にふれている様子、図2では振りこが横方向にふれている様子を表している。このとき、3本の糸とおもりは同じ平面上にある)。そのため、たて方向と横方向で周期がちがう。たて方向に振りこをふり、おもりが最もふれた時(一瞬だけ止まった時)におもりを軽く横方向にはじいた。するとおもりは図1の8の字型の曲線でえがいた経路を通過して元にもどった。振りこのふれはばは小さく、振りこがふれている間は糸がたるんだりしないものとする。

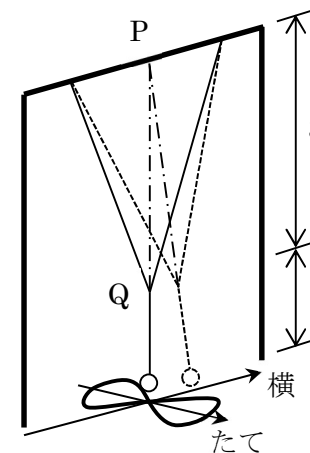


図1

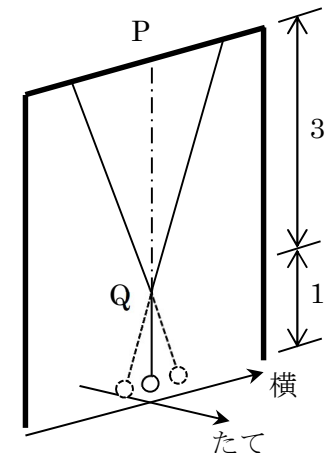


図2

問5 たて方向と横方向の周期の比を求めなさい。

問6 横方向に振りこをふり、おもりが最もふれた時におもりを軽くたて方向にはじきました。おもりはどのような経路をえがくか、上から見た図をかきなさい。たてと横方向のふれはばを同じにして●の位置からかくこと。

問7 図の長さの比3:1を8:1にかえてY字型の振りこをつくりました。たて方向に振りこをふり、おもりが最もふれた時におもりを軽く横方向にはじきました。おもりはどのような経路をえがくか、上から見た図をかきなさい。たてと横方向のふれはばを同じにして●の位置からかくこと。

問8 別の振りこを用意して、たて方向に振りこをふり、おもりが最もふれた時におもりを軽く横方向にはじくと、おもりは上から見て円をえがきました。このとき、たての周期と横の周期の比は何対何ですか。また、どのような振りこを用意すればよいですか。図をかきなさい。

# 解答用紙

<b>1</b>	問1	(1)		(2)		(3)		(4)		
	問2		問3							
	問4	(1)		(2)		問5		g		
	問6		L	問7		g	問8		%	
	問9								小計	

<b>2</b>	問1		問2		問3		%	問4		
	問5	あ		い		う				
	問6	(1)	時刻		時	水蒸気量		g	(2)	
		(3)								
	問7		問8		g	問9		%		

小計

<b>3</b>	問1				問2	あ		い				
	問2	う		え								
	問3	お	FF	:	Ff	:	ff	=	:	:	か	
	問4		問5		問6	祖母		祖父				
	問7									小計		

<b>4</b>	問1				問2		倍	問3	①		倍		
	問3	②		倍	問4		秒	問5	たて	:	横	=	:
	問6			たて : 横 = :									
	問7												

小計

受験番号	<input style="width: 100px;" type="text"/>
------	--

合計	<input style="width: 100px;" type="text"/>
----	--