

I 図1のように、重さの無視できる糸のはしにおもりをつけ、もう一方のはしを天井の点Oに固定して振りこを作り、以下の実験を行いました。下の問いに答えなさい。

〔実験〕 表1のA～Gのように条件を変えて振りこの実験を行った。おもりを自然に垂らした位置Qから、糸を張ったままある角度引き上げた位置Pで手をはなし、10 往復してもとの位置Pにもどるまでの時間を調べた。

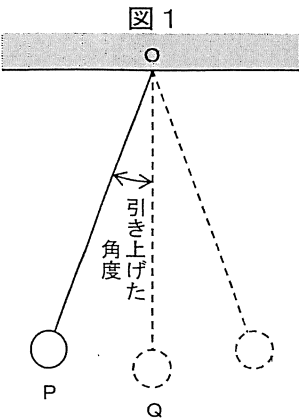


表 1

	A	B	C	D	E	F	G
おもりの重さ [g]	200	200	200	300	400	500	600
引き上げた角度 [°]	10	10	20	10	20	10	20
振りこの長さ [cm]	60	120	60	30	60	90	120
10 往復にかかる時間 [秒]	15.5	22.0	15.5	11.0	15.5	19.0	22.0

問1 (a) おもりの重さ, (b) はじめに引き上げた角度, (c) ふりこの長さ をそれぞれ大きくしたとき, ふりこが 10 往復するのにかかる時間はどのようになりますか。つぎの **ア～ウ** から選び, 記号で答えなさい。また, それらのことは, **A～G** のうちのどの 2 つを比べることによってわかりますか。それぞれ **A～G** の記号の組み合わせで答えなさい。

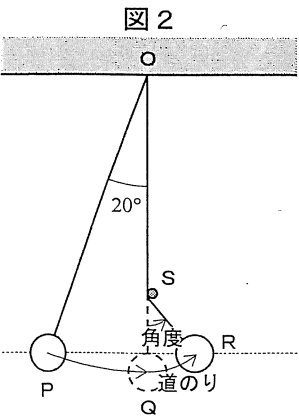
ア. 長くなる **イ.** 変わらない **ウ.** 短くなる

問2 **A～G** のうち, **Q** を通るときのおもりの速さが最も速いのはどれですか。

問3 図2のように, 200 g のおもりをつけた 120 cm の振りこの, 支点Oから 90 cm 真下の位置Sに棒を固定し, おもりを 20°引き上げた位置Pで手をはなしました。おもりは最も低い位置Qを通り, Pと同じ高さの位置Rまで達しました。Sを中心とするQからRまでの角度は, どのような角度でしょうか。また, おもりが通るQからRまでの道のりはどのような長さでしょうか。それぞれつぎの**ア～カ**から選び, 記号で答えなさい。

ア. 20°より小さい **イ.** 20°である **ウ.** 20°より大きい
エ. 道のりQRは, 道のりPQよりも短い
オ. 道のりQRは, 道のりPQと等しい
カ. 道のりQRは, 道のりPQよりも長い

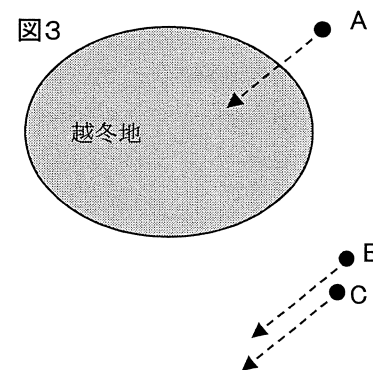
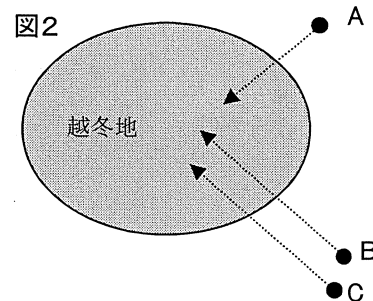
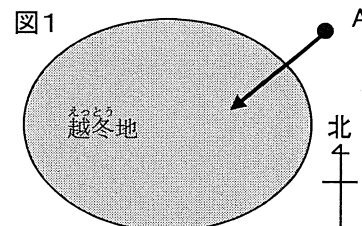
問4 問3のとき, ふりこをはなしてから 10 往復してPにもどってくるまでにかかる時間は何秒ですか。



Ⅱ 鳥の渡りに関する、下の問いに答えなさい。

鳥には渡りをするものがいて、長いきよりを移動するにもかかわらず、正確に方向を定めることができます。

ホシムクドリは、冬鳥として知られています。A地点に住むホシムクドリは群れで生活し、図1のように、A地点から実線(→)の向き(南西)に渡り、冬を過ごします。このホシムクドリの渡りについて、実験1を行いました。



〔実験1〕A地点に住むホシムクドリを、渡りの経験のある成鳥と経験のない若鳥に分け、混ざらないようにA、B、C地点から放ち、渡りを行う方向を調べた。成鳥は図2のように点線(.....)の方向へ、若鳥は図3のように破線(---)の方向へ飛んだ。ただし、図2、3に示すように、B、C地点はAから十分はなれた場所である。

問1 ホシムクドリと同じ、冬鳥はどれですか。つぎのA～エから1つ選び、記号で答えなさい。

A. ヒヨドリ イ. ツバメ ウ. ハクチョウ エ. ハト

問2 実験1の結果からわかることを、つぎのA～エから2つ選び、記号で答えなさい。

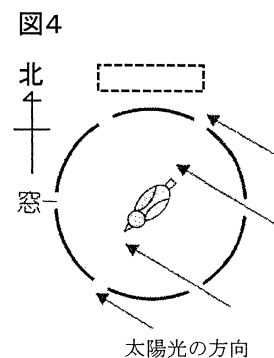
A. ホシムクドリは、渡りの経験がなくても、南西の方向に移動する能力をもっている

イ. ホシムクドリは、渡りの経験がなくても、経験のある成鳥といっしょに行動すると、目的地にたどりつくことができる

ウ. ホシムクドリは、渡りの経験によって、南西の方向に移動する能力を失ってしまう

エ. ホシムクドリは、渡りの経験によって、本来住んでいる場所とは違うところからも、目的地に向かうことができる

A地点に住むホシムクドリの若鳥を、たてに長い窓が6個ついた容器に入れて育てると、渡りの季節には、決まった時刻Tに一定の方向(南西)を向き、飛び立とうとすることがあります(図4)。ホシムクドリがどのようにして向きを決めているのかを調べるため、渡りの季節に実験2～6を行いました。



〔実験2〕晴れの日、時刻Tに南西の方向を向いた。

〔実験3〕くもりの日は、時刻Tに一定の方向を向くことはなかった。

〔実験4〕晴れの日、窓の下半分をおおい、周囲の景色は見えないが、窓から空だけが見えるようにすると、時刻Tに南西の方向を向いた。

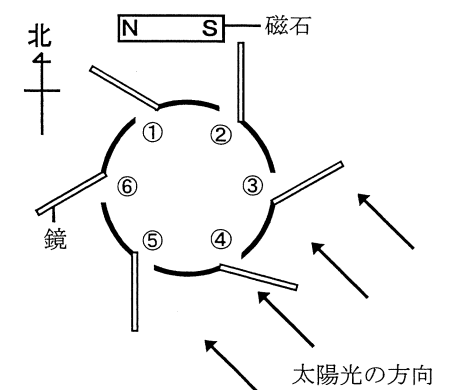
〔実験5〕晴れの日、強力な磁石を図4の[]の位置にN極が西を向くように置くと、時刻Tに南西の方向を向いた。

問3 実験2～5の結果から、ホシムクドリは何を最も優先して一定の方向を向いていると考えられますか。つぎのA～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

A. 周囲の景色 イ. 太陽光の方向 ウ. 磁石の向き

図5

〔実験6〕晴れの日、図5のように容器のそばに強力な磁石をN極が西を向くように置いた。さらに、表も裏も鏡になっている両面鏡を用いて容器の中から見える景色や太陽光がさしこむ方向を変えると、時刻Tに一定の方向を向いた。



問4 実験6において、時刻Tでは、鏡を用いることで、図5の①～⑥のどの窓から太陽光がさしこみますか。その窓の番号をすべて選びなさい。

問5 実験6において、時刻Tでは、ホシムクドリの向きはどのようにになりますか。つぎのA～エから、最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

A. 北東を向く イ. 北西を向く ウ. 南東を向く エ. 南西を向く

Ⅲ つぎの文章を読み、下の問いに答えなさい。

春分の日、関東のある地点(北緯35度、東経140度)において、図1のように、長さ10cmの棒を地面に垂直に立て、一定時間ごとにかげを調べたところ、図2のようになりました。

問1 図2のAの方位を答えなさい。

問2 かげが最も短くなるのはいつですか。

つぎのA～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

A. 12時より前 イ. 12時 ウ. 12時より後

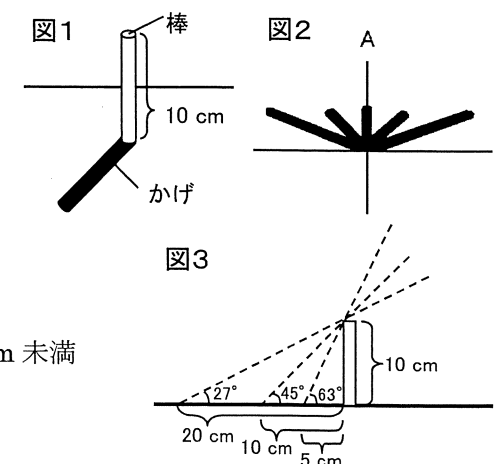
問3 かげが最も短くなる時のかげの長さはどうなりますか。図3を参考にして、つぎのA～エから1つ選び、記号で答えなさい。

A. 5cmより短い

イ. 5cm以上10cm未満

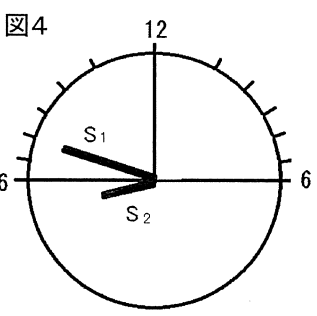
ウ. 10cm以上20cm未満

エ. 20cm以上



春分の日のかげのようすをもとにして、午前6時から午後6時までの1時間ごとに目盛りを刻んだ日時計を作りました。

図4はそのばん面で、春分の日のある時刻のかげ S_1 が書かれています。ところが、別の日の同じ時刻におけるかげは、 S_2 のようになり、異なる向きになってしまいました。



問4 S_1 のかげができた時刻は、春分の日の ア. 午前8時、

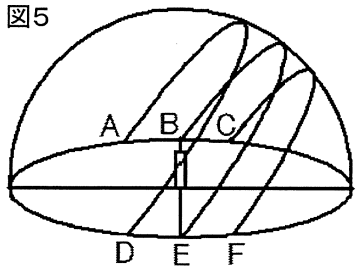
イ. 午後4時 のどちらですか。記号で答えなさい。

問5 S_2 のかげができたのはどの日ですか。つぎの ア～ウ から1つ選び、記号で答えなさい。

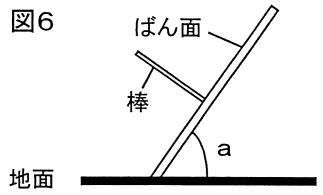
ア. 夏至 イ. 秋分 ウ. 冬至

問6 つぎの文章中の①～⑤に適するものを、それぞれ選び、記号で答えなさい。

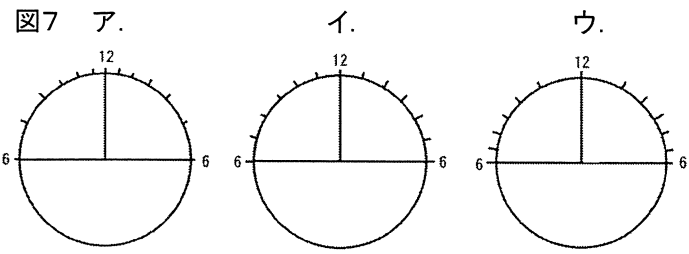
図5は、春分、夏至、冬至の太陽の通り道を、とうめい半球（太陽などの天体がその球面を移動しているように見立てたもの）上に表したものです。この図5のA～Fのうち、夏至の日の入りの位置は、（①）になります。図5から、棒を垂直に立てたとき、季節によって、同じ時刻のかげの向きが異なることがわかります。



そこで、図6のように、棒の向きが地軸（北極と南極を結んだ軸）と平行になるようにばん面をかたむけました。これにより、かげができているときは、異なる季節であっても、同じ時刻のかげの向きが同じになります。このとき、棒の先たんの向きは（② ア. 東 イ. 西 ウ. 南 エ. 北）、ばん面と地面との角度 a は（③ ア. 35° イ. 23.4° ウ. 55° エ. 66.6° ）です。



また、ばん面をかたむけたことで、太陽の通り道がつくる面とばん面が平行になります。そのため目盛りの間かくは図7の ア～ウ のうち、（④）になります。そして、7月1日の午後3時のかげの長さは、同じ日の正午のかげの長さ比べると、（⑤ ア. 短く イ. 同じに ウ. 長く）なります。



Ⅳ つぎの文章を読み、下の問いに答えなさい。

地球では、その誕生以来、さまざまな生物が太陽光を浴びながら活動をしてきました。植物は光合成をし、また、動物は植物やほかの動物を食べることで、体内に栄養をとりこみます。これらの①生物の死がいがい積し、長い年月をかけて圧力や熱によって変化してできたと考えられるものが石油や石炭であり、現代社会において主要な燃料として利用されています。現在の日本では、石油や石炭、天然ガスなどを燃やして発電する火力発電が、全発電量のうちの最も多くの割合をしめています。火力発電では、②燃料を燃やすことによって発生した熱が、タービンと呼ばれる羽根車によって電気に変換されます。

現在は、火力発電の次に水力発電が多くの割合をしめています。それ以外にも、風力や太陽光などを用いた発電方法があり、これらの割合を増やすことが検討されています。火力、水力、風力による発電はどれも、太陽光に由来するエネルギーを、液体や気体の流れ、タービンの回転に変え、電気を発生させるという点で共通しています。

わたしたちは、地球上にある限られたエネルギー資源を利用して生活していかなければなりません。そのためには、例えば③電気をむだにしないことなどを心がける必要があります。

問1 下線部①のような燃料を何といいますか。漢字4文字で答えなさい。

問2 下線部②について説明したつぎの文章の空らん A ～ C にあてはまる語句を下の ア～カから選び、記号で答えなさい。

一般的な火力発電では、燃料を燃やすときに発生する熱で A の水を加熱して B にし、タービンにふきつけます。これは A から B になるときに水の C が増加し、流れの勢いが増すことを利用しています。その流れがタービンを回転させ、電気を発生させます。

ア. 固体 イ. 液体 ウ. 気体 エ. 重さ オ. 体積 カ. 温度

問3 火力発電の問題点として適切なものをア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 地中にうまっている燃料をいずれ使い切ってしまう可能性が考えられている
- イ. 発電量が季節や天候の影響を受けやすい
- ウ. 燃料を海外からの輸入にたよっており、国際情勢に価格が影響を受けやすい
- エ. 燃料が燃え始めるとコントロールが難しく、他の方法と比べて発電量を調整しにくい
- オ. 二酸化炭素やちっ素酸化物等の温室効果ガスや有毒ガスを発生させる可能性がある

問4 つぎの ア～エ は、水力発電における水とエネルギーの循環を説明したものです。水力発電でもタービンを回転させて電気を発生させますが、タービンを回転させるまでの説明として正しい順番になるように、ア～エを並びかえなさい。

- ア. 水蒸気が雲となり、雨となって山間部に降りそそぐ
- イ. 高い位置にあるダムに水がたくわえられる
- ウ. 地表や海面の水が太陽光によって温められて水蒸気となる
- エ. 高い位置にあった水が低い位置に落下し、速さを増していく

問5 下線部③について、つぎの文章の空らん **A** ～ **C** にあてはまる語句を答えなさい。

今まで白熱電球が使われていた照明などに、 **A** が使われるようになってきました。 **A** は LED と呼ばれています。白熱電球と LED を使った照明を比べると、同じくらいの明るさにするには、LED を使った照明の方が少ない電気の量ですみます。これは LED の方がむだな **B** をあまり出さず、電気を効率よく **C** に変えることができるからです。

V 表1は、固体A、B、C、Dが、20℃～80℃の水100 gにとける量を表し、図1は、B、C、Dがとける量をグラフにしたものです。下の問いに答えなさい。計算の結果は四捨五入をしないで、整数または小数で答えなさい。

表 1

	20℃	40℃	60℃	80℃
A	204	238	287	362
B	35.8	36.3	37.1	38.0
C	5	9	15	24
D	32	64	109	170

単位は g

図 1

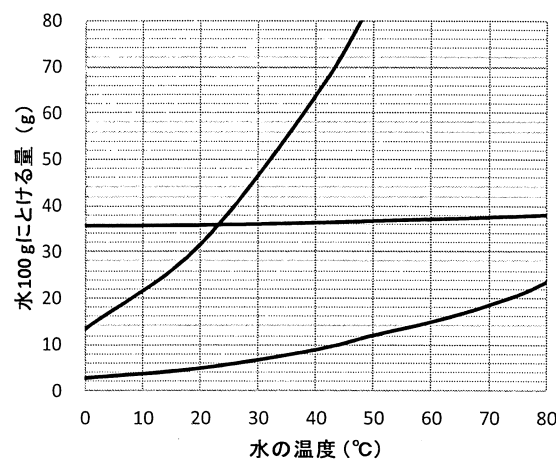
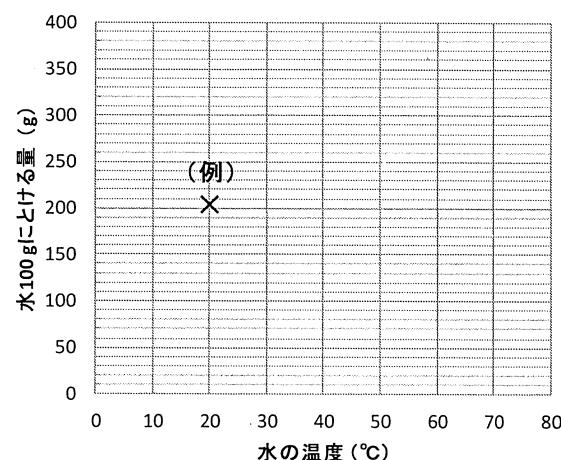


図 2



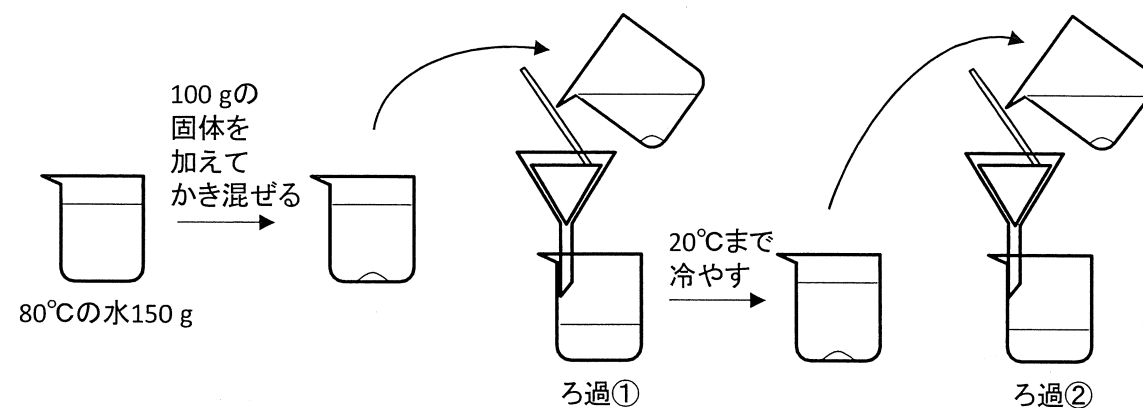
問1 図2の(例)は20℃の水100 gにAがとける量をかきこんだものです。この(例)にならって、40℃、60℃の水100 gにAがとける量を解答らんにかきなさい。

問2 水100 gに、BとDがとける量が同じになるのは何℃のときですか。整数で答えなさい。

問3 60℃の水200 gにBをとけるだけとかした後、加熱して水を20 g 蒸発させ、再び60℃にしました。固体として出てくるBは何 g ですか。

問4 A～D 60 g を、それぞれ40℃の水120 gに入れてよくかき混ぜました。とけ残るものはA～Dのうちどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

問5 A～D 100 g を、それぞれ80℃の水150 gに入れてよくかき混ぜた後に、すばやくろ過し(ろ過①)、20℃まで冷やした後に再びろ過をしました(ろ過②)。とけ残りがなくてもろ過は行い、ろ過をしている間に温度は変わらず、水の量は変わらないものとします。



- ろ過①をしたときに、ろ紙の上に最も多くの固体が残ったものは、A～Dのうちどれですか。記号で答えなさい。また、それは何 g ですか。
- ろ過②をしたときに、ろ紙の上に最も多くの固体が残ったものは、A～Dのうちどれですか。記号で答えなさい。また、それは何 g ですか。
- ろ過②をしたときに、ろ紙の上に固体が残らないものは、A～Dのうちどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

I

問 1		問 2	問 3	
時間	実験の組み合わせ		角度	道のり
(a)	と	問 4		
(b)		秒		
(c)	と			

II

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5

III

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6				
					①	②	③	④	⑤

IV

問 1		問 2			問 3	問 4			
		A	B	C					
問 5									
A		B			C				

V

問 1		問 2	問 3
		℃	g
		問 4	
		問 5	
		(a)記号	残った量 g
		(b)記号	残った量 g
		(c)	