

I. 次の〔1〕～〔4〕の問いに答えなさい。

〔1〕もののあたたまり方について、次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1のように、1辺が20cmの正方形の金属の板に、×印から右に5cmごとにつけた●印の位置と、さらに×印と各点から下に5cmごとにつけた●印の位置にそれぞれロウをぬりました。×印の裏側をガスバーナーで熱したとき、①Aの位置にぬったロウと同時にとけ始めるのは、どの位置にぬったロウですか。図1のア～コの中から1つ選び、記号で答えなさい。

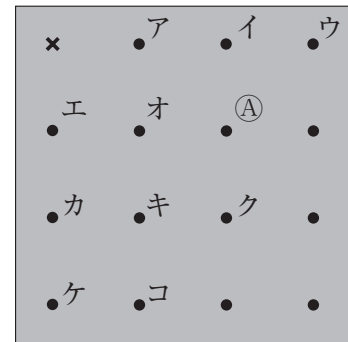


図1

- (2) エアコンの暖房^{だんぽう}をつけて部屋を暖めます。部屋全体を効率よく暖めるには、エアコンのふき出し口をどのようにすればよいですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 暖められた空気は上に動くので上向きにする。
 - イ. 暖められた空気は上に動くので下向きにする。
 - ウ. 暖められた空気は下に動くので上向きにする。
 - エ. 暖められた空気は下に動くので下向きにする。

〔2〕豆電球とかん電池を使った回路について、次の各問いに答えなさい。

- (1) 豆電球2個とかん電池2個を使って、図2のような回路をつくりました。図2の回路図として適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

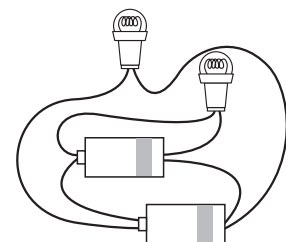
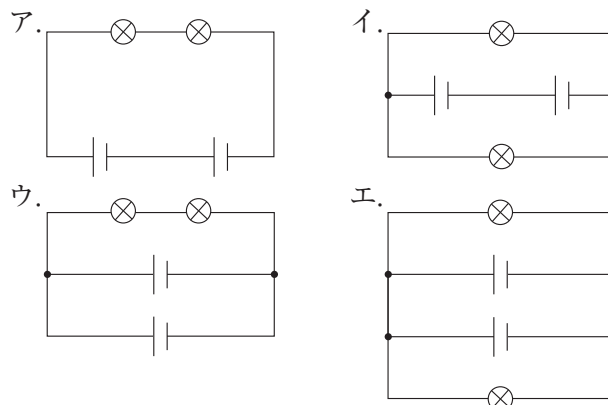


図2



- (2) (1) のア～エのうち、豆電球が最も明るくつくものはどれですか。(1) のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

11

-
- Figure 3 shows two glass bottles, A and B, used for the experiment. Bottle A is taller and wider, with a candle inside. Bottle B is shorter and narrower, also with a candle inside. Both bottles are labeled with their respective heights: 20cm for A and 10cm for B. The candles are labeled 'ろうそく' (candle) and the base material is labeled 'ねん土' (clay).

- ア.  イ.  ウ.  エ. 
- (穴を開けない)

表 1

試験管	A	B	C	D
金属	鉄	鉄	アルミニウム	アルミニウム
水溶液	うすい塩酸	うすい水酸化ナトリウム水溶液	うすい塩酸	うすい水酸化ナトリウム水溶液
結果	あわを出してとけた			

- 2 —

Ⅱ. 次の〔1〕～〔3〕の問いに答えなさい。

〔1〕蒸散について調べるために、葉

表 1

の大きさや枚数がほぼ同じアジサイの枝 A～C を用意し、図 1

アジサイの枝	A	B	C
水の減少量 [cm ³]	5.9	1.7	7.3

のように処理をして、同量の水を入れたメスシリンダーにさしました。水面に少量の油を注ぎ、明るく風通しのよいところに数時間置いて、水の減少量を調べました。表 1 は、その結果をまとめたものです。次の各問いに答えなさい。

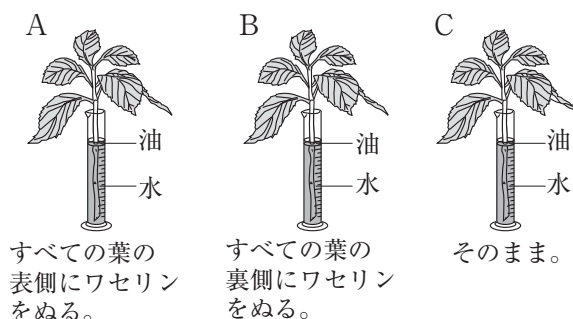


図 1

(1) アジサイのくきから出ていった水の量は何 cm³ ですか。

(2) 実験の結果から、葉のつくりについてどのようなことがわかりますか。「水蒸気が出ていく穴は」に続く文章を、「葉の表側」、「葉の裏側」ということばを使って簡単に説明しなさい。

〔2〕地震が^{じしん}起こる場所を震源といい、地震が起こると、震源からは速さの異なる 2 つのゆれが同時に発生し、波のように地中を伝わっていきます。はじめに感じる小さなゆれを^{しょきびどう}初期微動、次に感じる大きなゆれを主要動といいます。表 2 は、ある地震を地点 A～C で観測したときの記録です。あとの各問いに答えなさい。ただし、2 つのゆれを伝える波は一定の速さで地中を伝わっていくものとします。

表 2

地点	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻	震源からの距離 ^{きょり}	震度
A	午前 6 時 13 分 09 秒	午前 6 時 13 分 30 秒	144km	2
B	午前 6 時 13 分 01 秒	午前 6 時 13 分 15 秒	96km	1
C	午前 6 時 13 分 25 秒	午前 6 時 14 分 00 秒	240km	1

(1) 表 2 から、どのようなことがわかりますか。次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 震源からの距離に比例して、震度は大きくなる。

イ. 震源からの距離は、初期微動や主要動が始まる時刻には関係しない。

ウ. 震源からの距離が小さいほど、主要動が始まる時刻はおそくなる。

エ. 震源からの距離が大きいほど、初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間は長くなる。

(2) この地震が発生した時刻は午前 6 時何分何秒ですか。

〔3〕 1年のうちで、昼と夜の長さが同じになる日が1年に2回あり、それぞれ春分、秋分といいます。春分の日、日本の時刻の基準となる地点（兵庫県明石市）で、図2のように棒を地面に垂直に立てて、午前8時、午前10時、正午、午後2時、午後4時にできるかげを調べたところ、図3のようになりました。次の各問いに答えなさい。

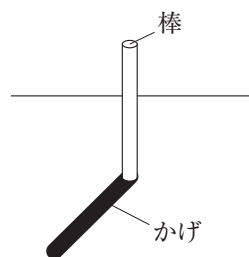


図2

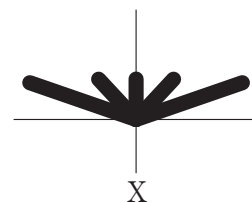


図3

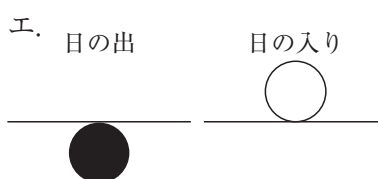
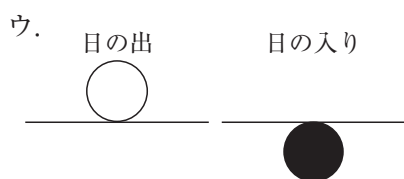
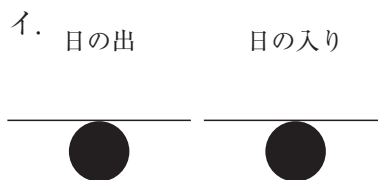
(1) 図3のXの方位は何ですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 東 イ. 西 ウ. 南 エ. 北

(2) 図3のように、かげの長さが時刻によって変化するのはなぜですか。その理由を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 時刻によって、気温が変化するから。
 イ. 時刻によって、地面の温度が変化するから。
 ウ. 時刻によって、太陽の高さが変化するから。
 エ. 時刻によって、太陽からの光の量が変化するから。

(3) 2017年の春分の日、札幌の日の出の時刻は、5時38分、日の入りの時刻は17時47分でした。太陽が出ている昼の長さが12時間ちょうどではなく、昼の長さが夜の長さより長くなっている理由の1つには、日の出と日の入りの時刻を調べるときの太陽の位置が関係しています。日の出と日の入りのときの太陽のようすとして適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図の中の円は太陽、直線は地平線を表しており、地平線より太陽が下にあるときは、太陽を黒くぬっています。



Ⅲ．電流のはたらきについて調べるために、電熱線を用いて次の【実験１】～【実験３】を行いました。あとの〔１〕～〔８〕の問いに答えなさい。

【実験１】 電源装置、スイッチ、電流計、電熱線を用いて図１のような回路をつくり、電流を流したときの電流計が示す値を調べた。表１は、電熱線の長さや断面積をいろいろ変えて、調べた結果をまとめたものである。ただし、電源装置の電圧は常に一定であるものとする。

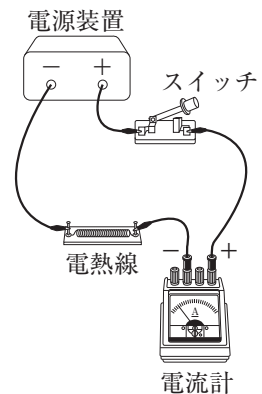


図 1

表 1

電熱線の長さ〔cm〕	5	10	15	10	10
電熱線の断面積〔mm ² 〕	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6
電流計が示す値〔A〕	0.6	0.3	0.2	0.6	0.9

【実験２】 ^{はっばう}発泡ポリスチレンの容器に 100 g の水を入れ、水温が室温と同じ 18℃を示していることを確かめた。次に、電熱線 A を水に入れ、図 2 のように、電源装置、スイッチをつないで電流を流し、1 分ごとの水温を調べた。さらに、電熱線 A と断面積は同じで長さが $\frac{1}{2}$ 倍の電熱線 B、電熱線 A と断面積は同じで長さが $\frac{1}{3}$ 倍の電熱線 C を用い

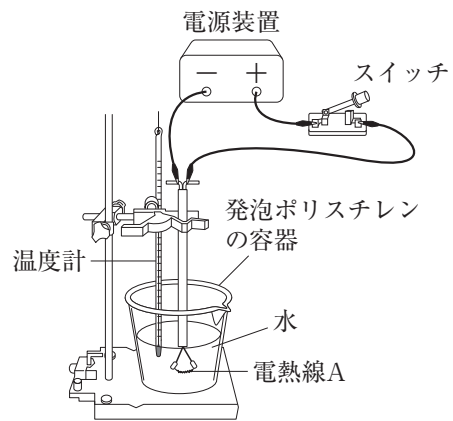


図 2

て、同様の操作を行った。表 2 は、その結果をまとめたものである。ただし、電源装置の電圧は常に一定であるものとし、電熱線から発生した熱はすべて水温の上昇に^{じょうしょう}使われたものとする。

表 2

電流を流した時間〔分〕		0	1	2	3	4	5
水温〔℃〕	電熱線 A	18.0	18.4	18.8	19.2	19.6	20.0
	電熱線 B	18.0	18.8	19.6	20.4	21.2	22.0
	電熱線 C	18.0	19.2	20.4	21.6	22.8	24.0

【実験３】 実験２で用いた電熱線 A と長さは同じで断面積が異なる電熱線 D を用意し、実験２と同様の操作を行ったところ、4 分間電流を流したときの水温は 23.6℃であった。ただし、電源装置の電圧は実験２と同じものとし、電熱線から発生した熱はすべて水温の上昇に使われたものとする。

〔1〕実験1の結果から、電源装置の電圧の大きさが等しいとき、電熱線の長さと電熱線に流れる電流の大きさ、電熱線の断面積と電熱線に流れる電流の大きさにはそれぞれどのような関係がありますか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 電熱線の長さと電熱線に流れる電流の大きさ、電熱線の断面積と電熱線に流れる電流の大きさには、どちらも比例の関係がある。

イ. 電熱線の長さと電熱線に流れる電流の大きさには比例の関係、電熱線の断面積と電熱線に流れる電流の大きさには反比例の関係がある。

ウ. 電熱線の長さと電熱線に流れる電流の大きさ、電熱線の断面積と電熱線に流れる電流の大きさには、どちらも反比例の関係がある。

エ. 電熱線の長さと電熱線に流れる電流の大きさには反比例の関係、電熱線の断面積と電熱線に流れる電流の大きさには比例の関係がある。

〔2〕実験1で、長さが20cmで断面積が 0.8mm^2 の電熱線を用いると、電流計が示す値は何Aになると考えられますか。

〔3〕実験1で、ある長さで断面積が 1.0mm^2 の電熱線を用いると、電流計は0.6Aを示しました。このとき用いた電熱線の長さは何cmですか。

〔4〕実験2の結果から、電熱線Aを用いたときの電流を流した時間と水の上昇温度の関係をグラフに表しなさい。

〔5〕実験2で、電熱線Bを用いて8分間電流を流したとき、水の上昇温度は何℃になると考えられますか。

〔6〕実験2で、電熱線Cを用いて電流を流し、水温を 36°C にするには、電流を何分間流せばよいですか。

〔7〕実験1、実験2の結果からわかることについて説明した文として適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 電熱線から発生する熱の量は、電熱線に流れる電流が大きいほど大きく、電熱線Cから発生する熱の量は、電熱線Aから発生する熱の量の3倍である。

イ. 電熱線から発生する熱の量は、電熱線に流れる電流が大きいほど大きく、電熱線Cから発生する熱の量は、電熱線Aから発生する熱の量の $\frac{1}{3}$ 倍である。

ウ. 電熱線から発生する熱の量は、電熱線に流れる電流が大きいほど小さく、電熱線Cから発生する熱の量は、電熱線Aから発生する熱の量の3倍である。

エ. 電熱線から発生する熱の量は、電熱線に流れる電流が大きいほど小さく、電熱線Cから発生する熱の量は、電熱線Aから発生する熱の量の $\frac{1}{3}$ 倍である。

〔8〕実験3で、電熱線Dの断面積は電熱線Aの断面積の何倍ですか。

Ⅳ．動物に関する次の文章を読んで、あとの〔１〕～〔６〕の問いに答えなさい。

地球にはさまざまな生物が生息しています。現在、地球に生息する生物は、長い進化の過程で生き残ってきた生物といえます。

自然界の動物のなかには、もとは同じであったが、生活する場所をしだいに広げていったことで、それぞれが生息する気候や土壌、ほかの生物などの環境に適応するために、からだの大きさなどが変化していったと考えられているものがあります。

まわりの温度が変化しても体温をほぼ一定に保つ動物を①恒温動物といえます。恒温動物において、同じ種類の動物や似た種類の動物は、ふつう、寒冷な地域に生息するものほど、からだの大きいといわれています。例えば、クマのなかまでは、表１のように、最もからだの大きいのはホッキョクグマで、北極海沿岸の寒冷な地域に生息しています。最もからだの小さいのはマレーグマで、東南アジアの温暖な地域に生息しています。日本では、エゾヒグマが寒冷な北海道に生息し、ツキノワグマが北海道よりも温暖な本州や四国に生息しています。クマのほかに、②トラやシカでも同様の傾向が見られます。

表１

動物名	体長	体重	生息地の気候
ホッキョクグマ	180 ～ 250cm	150 ～ 800kg	寒冷 ↑ ↓ 温暖
エゾヒグマ	180 ～ 200cm	150 ～ 300kg	
ツキノワグマ	110 ～ 180cm	70 ～ 120kg	
マレーグマ	100 ～ 140cm	27 ～ 65kg	

このような現象は、体温維持に深く関係しています。恒温動物では、体温をほぼ一定に保つために、体内で熱を生産し、からだの表面から熱を放出しています。また、体内で熱を生産する量はからだの体積にほぼ比例し、からだの表面から熱を放出する量はからだの表面積にほぼ比例します。

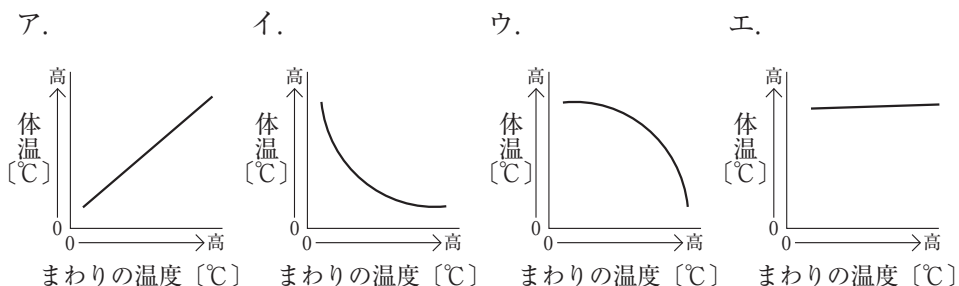
これを動物のからだが立方体であると仮定して、立方体の体積と表面積で考えてみます。まず、１辺の長さが１cmの立方体と、１辺の長さが４cmの立方体の体積と表面積をそれぞれ求めます。次に、表面積〔cm²〕÷体積〔cm³〕の値をXとし、それぞれの立方体のXの値を求めると、１辺の長さが１cmの立方体は〔 A 〕、１辺の長さが４cmの立方体は〔 B 〕となり、１辺の長さが大きいほうがXの値は〔 C 〕なることがわかります。つまり、恒温動物においては、〔 D 〕、寒冷な地域に適していると考えられます。

これと似たような現象として、恒温動物の耳や尾、四肢などのからだからつき出している部分の長さについても知られていて、③寒冷な地域に生息する動物のほうが、温暖な地域に生息する動物よりも短い傾向にあります。例えば、④ウサギの耳の長さには、その現象がわかりやすく見られます。

このことから、生息する場所による恒温動物のからだの大きさや、耳や尾、四肢などの長さのちがいは、それぞれが生息する地域の気候に適応するために、進化の過程で獲得したものと考えられます。

〔1〕下線部①について、次の各問いに答えなさい。

(1) 恒温動物の、まわりの温度と体温の関係をグラフに表すとどのようになりますか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(2) セキツイ動物のホニユウ類と鳥類は恒温動物です。ホニユウ類と鳥類の子のうまれ方として適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ホニユウ類、鳥類とも母体内である程度育った子がうまれる。
 イ. ホニユウ類は母体内である程度育った子がうまれ、鳥類は卵から子がかえる。
 ウ. ホニユウ類、鳥類とも卵から子がかえる。
 エ. ホニユウ類は卵から子がかえり、鳥類は母体内である程度育った子がうまれる。

〔2〕下線部②について、次のア～ウは、いろいろなトラの体長と体重を示したものです。最も寒冷な地域に生息すると考えられるものを、ア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	動物名	体長	体重
ア	ベンガルトラ	180 ～ 200cm	150kg
イ	スマトラトラ	160 ～ 170cm	125kg
ウ	アムールトラ	210 ～ 250cm	280kg

〔3〕文章中の A、B にあてはまる数をそれぞれ答えなさい。また、C にあてはまることばを答えなさい。

〔4〕文章中の□ D □にあてはまることばとして適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. からだが大きいほどXの値が大きくなり、生産する熱の量に対する放出する熱の量の割合が大きくなるので

イ. からだが大きいほどXの値が大きくなり、生産する熱の量に対する放出する熱の量の割合が小さくなるので

ウ. からだが大きいほどXの値が小さくなり、生産する熱の量に対する放出する熱の量の割合が大きくなるので

エ. からだが大きいほどXの値が小さくなり、生産する熱の量に対する放出する熱の量の割合が小さくなるので

〔5〕下線部③の現象が見られるものとして適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. カメの首 イ. サルの尾 ウ. イモリのあし エ. サメのひれ

〔6〕下線部④について、寒冷な地域に生息するウサギの耳の長さは、温暖な地域に生息するウサギの耳の長さ比べると、どのようになっていると考えられますか。体温維持に着目して、「熱の量」ということばを使って30字以内で説明しなさい。

受験番号	氏名

採点欄

I

[1]	(1)		(2)	
[2]	(1)		(2)	
[3]	(1)	容器	理由	
	(2)			
[4]	(1)		(2)	

II

[1]	(1)	cm ³	(2)	水蒸気が出ていく穴は	
[2]	(1)		(2)	午前6時	分 秒
[3]	(1)		(2)		(3)

III

[1]		水の上昇温度 [℃] 3.0 2.0 1.0 0 0 1 2 3 4 5 電流を流した時間 [分]							
[2]	A								
[3]	cm								
[4]	右に作図しなさい。								
[5]	℃								
[6]	分	[7]		[8]	倍				

IV

[1]	(1)		(2)		[2]	
[3]	A		B		C	
[4]		[5]				
[6]						
	20				30	

合	
計	