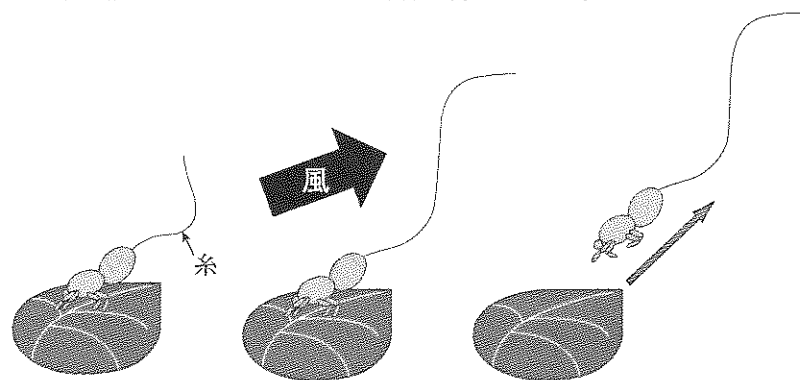


1 次の文をよく読んで、あとの問に答えなさい。

芝学園は150周年記念事業で、熱気球による調査を行うことになりました。その調査には、芝中学の理科の先生である芝太郎先生があたります。まず、熱気球を飛ばすのには、いろいろな機材と芝太郎先生自身、気球の布やゴンドラ（機材や芝太郎先生が乗るところ）の重さなどが問題となります。①熱気球は、空気の温度と密度の関係を利用してうき上がります。

熱気球を飛ばす計算も終わり、ついに調査の当日となりました。芝太郎先生は飛ぶ前に「クモの②パルーニング」のことを思い出しました。クモのパルーニングとは、多くの種類のクモの子供が行う移動方法で、おしりから糸を空中に流し、その糸が風に乗ってふき上がる力を利用して、クモ自身も空を飛ぶ行動です（下図）。飛んでいるクモの姿が風船に似ていることからその名前が付けました。



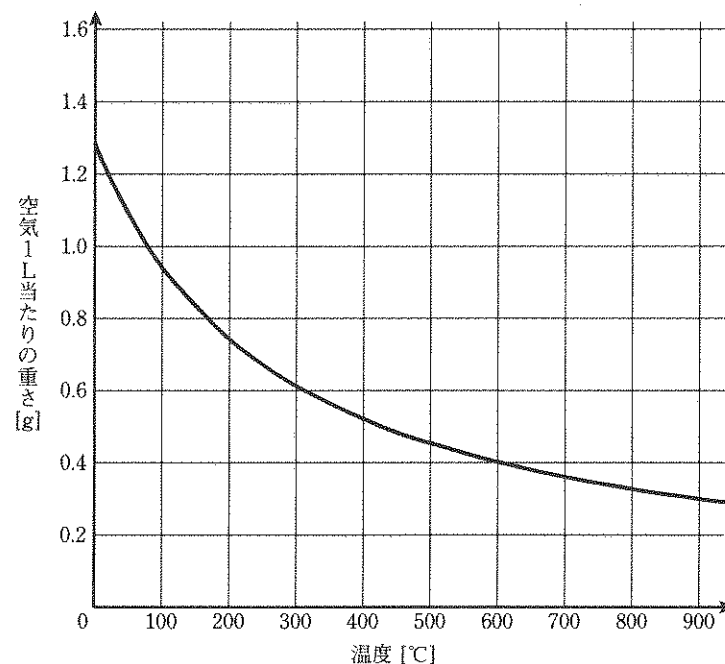
ガスバーナーで気球内の空気を加熱すると、熱気球は芝太郎先生を乗せてうき上がり、ゆっくりと高度を上げていきました。上昇中に芝太郎先生は③ツバメが飛んでいるのを見ました。さらに熱気球が上昇すると、遠くに④川の下流部が見え、曲がりくねっているのも確認できました。⑤河口のところに、開いた扇の形に土や砂などがたい積した地形も見えました。上空からは高速道路が見え、芝太郎先生は、自動車の排気ガス中の有害物質を減らすために高速道路の壁には⑥酸化チタンという物質がふくまれていることを思い出しました。気温が下がってきたので、芝太郎先生は調査を終了し、下降しました。ここからはるか上空にはオゾン層があります。紫外線により空気中の⑦酸素はオゾンという物質に変化します。

調査を終えて、芝太郎先生の乗った熱気球は無事に着陸しました。

(1) 下線部①について。身の回りにある物に重さがあるように、空気にも重さがあります。空気は温度が高くなると体積が大きくなるので、空気1L当たりの重さは温度が高いほど小さくなります。

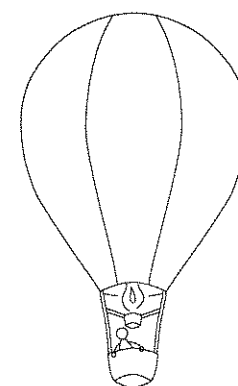
下の図Aは、温度[℃]と空気1L当たりの重さ[g]の関係を示しています。ゴンドラに備え付けたガスバーナーで、気球内の空気を加熱し、気球内の空気1L当たりの重さが0.7gになるまで温めました。気球の外の空気1L当たりの重さは1.2gでした。気球内の空気の平均温度は、気球の外の空気の温度に比べて何℃高いですか。次の(ア)～(オ)から1つ選んで記号で答えなさい。

- (ア) 150℃
- (イ) 180℃
- (ウ) 210℃
- (エ) 240℃
- (オ) 270℃



図A

(2) 下線部①について。膨らんだ気球は、押しのけた外の空気の重さに等しい浮力を受けます。熱気球は右の図Bのような構造をしていて、気球の布、ロープ、ゴンドラ、ゴンドラ内の機材や搭乗者にも重さがあり、これらを合わせた重さのことを「気球の荷物の重さ」と呼ぶことにします。うき上がるためには、気球が膨らんだとき「気球と同じ体積の外の空気の重さ」から「気球内の空気の重さ」を引いた値より「気球の荷物の重さ」を小さくする必要があります。外の空気1L当たりの重さを1.2g、気球内の空気1L当たりの重さを0.7g、気球内の空気の体積を560m³とすると、気球がうき上がるには「気球の荷物の重さ」を何kg未満にすればいいですか。「気球の荷物の重さ」の上限の値を整数で答えなさい。計算においては、気球の荷物が押しのけた空気の体積は考えないものとします。また1m³=1000Lです。



図B

(3) 下線部②について。このバレーニングと同じ原理で種子を飛ばす植物として、最も適当なものを次の中から1つ選んで記号で答えなさい。

(ア) ツバキ (イ) リンゴ (ウ) タンポポ (エ) ホウセンカ (オ) アサガオ

(4) 下線部③について。ツバメが日本で子育てする季節として、最も適当なものを次の中から1つ選んで記号で答えなさい。

(ア) 春から夏 (イ) 夏から秋 (ウ) 秋から冬 (エ) 冬から春 (オ) 一年中

(5) 下線部④について。川が下流部で曲がりくねっている様子を何といいますか。
ひらがな3文字で答えなさい。

(6) 下線部⑤について。このような地形を何といいますか。漢字3文字で答えなさい。

(7) 下線部⑥について。酸化チタンは太陽光などの光が当たることで排気ガス中の有害物質の分解を助け、酸化チタン自身は変化しません。このように反応を助け、自身は変化しない物質を何といいますか。ひらがなで答えなさい。

(8) 下線部⑦について。オゾンと酸素は同じ1種類の成分からできていて、性質が異なる物質です。このような関係にある物質を次の中から2つ選んで記号で答えなさい。

(ア) 金 (イ) ダイヤモンド (ウ) ドライアイス (エ) 銅

(オ) 黒鉛^{えん} (カ) 白金 (キ) 鉄 (ク) 亜鉛^{あえん}

このページは空きページです。

2 5つの同じ豆電球(あ)～(お)と電源装置を導線でつなぎ、電流を流して豆電球の明るさを調べました。電源装置は乾電池と同じはたらきをし、図中の矢印の向きに電流を流します。あとの各問に答えなさい。

このページは空きページです。

(1) 図1において、豆電球(あ)と同じ明るさで点灯しているのはどれですか。

豆電球(い)～(お)からすべて選んで、記号で答えなさい。

(2) 図2のように、豆電球(あ)を取り外しました。図2において、3番目に明るいのはどれですか。豆電球(い)～(お)からすべて選んで、記号で答えなさい。

(3) 図3のように、点Aと点Bを導線でつなぎました。図3において、豆電球(い)～(お)を明るい順に並びかえなさい。最も明るいものを左とすること。

また、明るさが同じものがある場合には「＝」の記号を、解答例にならって書きなさい。

解答例

「(え)が1番明るく、(い)と(う)の明るさは同じで明るさが全体の2番目の場合」

え	い	=	う	お
---	---	---	---	---

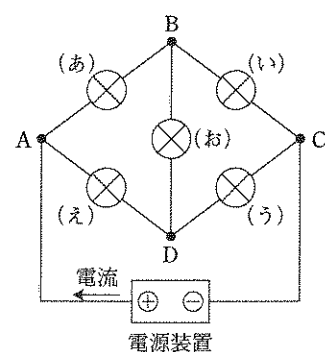


図1

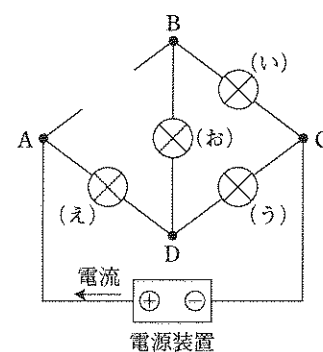


図2

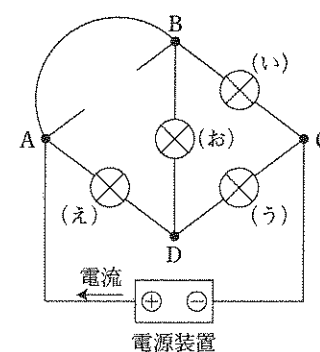
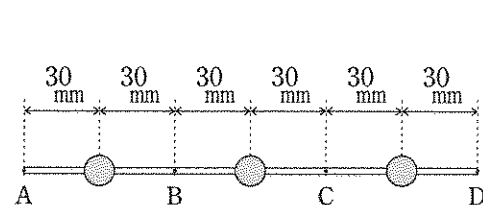


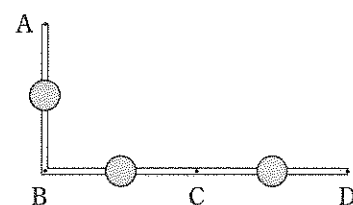
図3

3 長さ180mmの細くて丈夫な針金があります。図1のように、真^{しょうぶ}っ直ぐな針金のAとDの間におもりを3個つけました。図中の記号「●」はおもりを表しています。おもり1つの重さは42gです。図1と同じものを用いて、図2のように点Bで直角に折り曲げたL字型の針金と、図3のように点Bと点Cで直角に折り曲げたコの字型の針金を作りました。AB、BC、CD間の長さはいずれも60mmです。図3でABとCDは平行になっています。支える方法やつるし方を変えても針金は変形しないとし、針金の重さと糸の重さは考えないものとします。あとの各問に答えなさい。ただし、割り切れないときは四捨五入して整数で答えなさい。



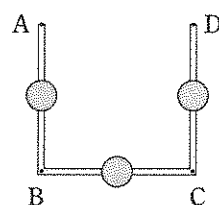
真^{しょうぶ}っ直ぐな針金

図1



L字型の針金

図2



コの字型の針金

図3

(1) 図4のように、真^{しょうぶ}っ直ぐな針金のDを机にのせ、Aに糸を付けばねはかりで針金が水平になるように支えました。このときばねはかりは何gを示しますか。

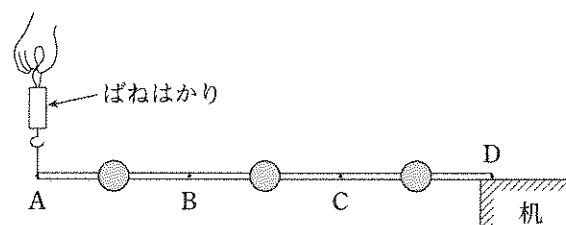


図4

(2) 図5のように、L字型の針金のDを机にのせ、Aに糸を付けばねはかりでBDが水平になるように支えました。このときばねはかりは何gを示しますか。

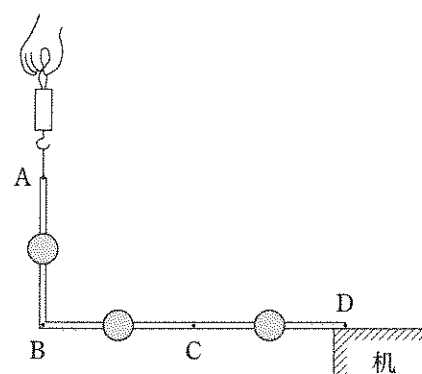


図5

(3) 図6のように、L字型の針金をBDが水平になってつり合う位置に糸を付けてつり下げました。このとき点Bから何mmのところ糸を付けましたか。

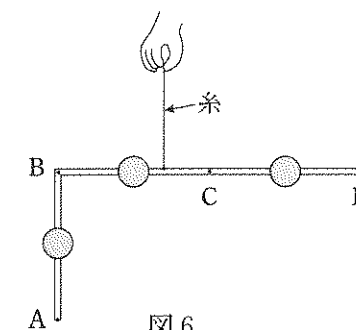


図6

(4) 図7のように、L字型の針金をABが水平になってつり合う位置に糸を付けてつり下げました。

次に、図8のようにL字型の針金のAに糸①と糸②をつなぎます。糸②の先には分銅を付けてあります。糸①をもってつり下げると、図9のようになりました。大ききをもつ物体の重さが全て一点に集まっているとみなせる点のことを「重心」といいます。図6、7、9では、糸を付けた場所の真下にL字型の針金の重心があります。図9において、糸②は点Bから何mmのところ針金を横切っていますか。図中の(あ)の長さを求めなさい。

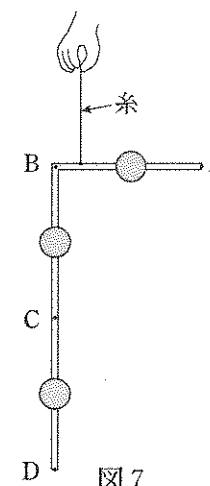
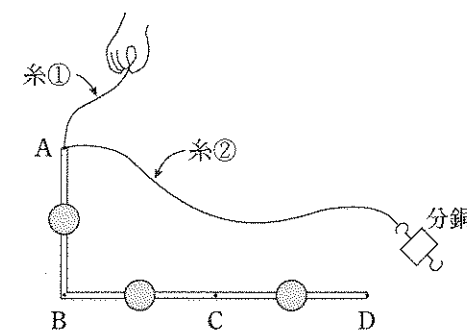


図7



Aに糸①、糸②を取り付ける

図8

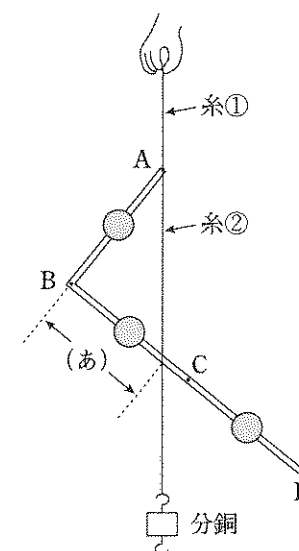


図9

(5) 図10のように、コ字型の針金をABが水平になつてつり合う位置に糸を付けてつり下げました。このとき点Bから何mmのところ糸を付けましたか。

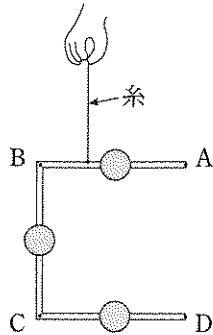
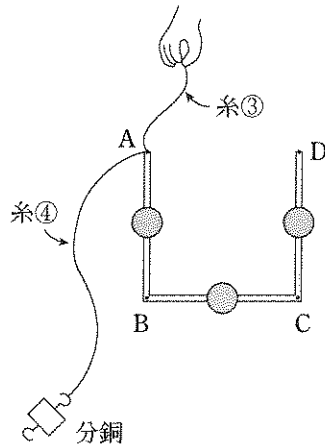


図 10

(6) 次に、図11のようにコ字型の針金のAに糸③と糸④をつなぎます。糸④の先には分銅を付けてあります。糸③をもってつり下げると、図12のようになりました。図9と同様に、糸を付けた場所の真下にコ字型の針金の重心があります。図12において、糸④は点Bから何mmのところ針金を横切っていますか。図中の(い)の長さを求めなさい。



Aに糸③、糸④を取り付ける

図 11

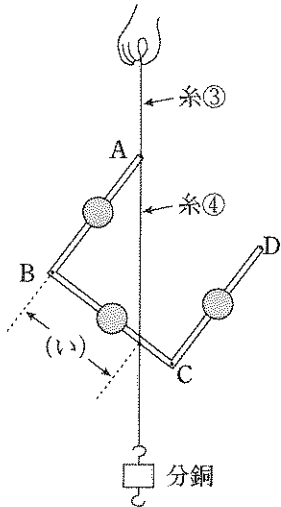


図 12

- 4 ベーキングパウダーとはケーキのスポンジやホットケーキなどの小麦粉を使った焼き菓子に「ふくらし粉」として使われる食品添加物です。ベーキングパウダーの中で生地をふくらませるはたらきをするのが「炭酸水素ナトリウム」という物質で、日常生活では「重そう」ともよばれます。炭酸水素ナトリウムは加熱すると、気体を発生する性質があるため、生地がふくらんでふっくらとした仕上がりになります。この性質を確認するために【実験Ⅰ】を行いました。あとの各問に答えなさい。

【実験Ⅰ】 下の図1のように試験管Aに炭酸水素ナトリウムを入れ、ガスバーナーで加熱しました。加熱により発生した気体をガラス管に通し、石灰水を入れた試験管Bに送りました。

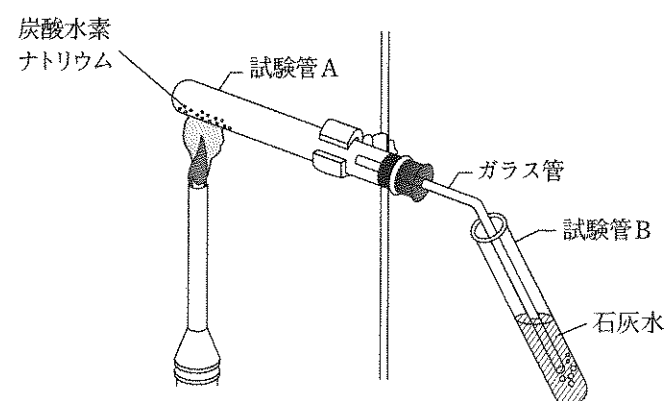


図1

- (1) 炭酸水素ナトリウムを加熱後、試験管Aの口の内側に液体がついていました。塩化コバルト紙をこの液体につけると、色の変化が見られたため、液体は水であることがわかりました。このとき塩化コバルト紙は何色から何色へ変化しましたか。次の中から最も適当なものを1つ選んで、記号で答えなさい。

(ア) 白色から赤色 (イ) 白色から青色 (ウ) 赤色から黄色
(エ) 赤色から青色 (オ) 赤色から白色 (カ) 青色から赤色
(キ) 青色から白色 (ク) 青色から黄色

- (2) 発生した気体を試験管Bに送ると、石灰水が白くにごりました。発生した気体は何ですか。漢字で答えなさい。

- (3) 【実験Ⅰ】終了後、ガスバーナーの火を消す前にしなければならないことがあります。それはどのようなことですか。

次に「ふくらし粉」として使われるベーキングパウダーの中には、炭酸水素ナトリウムが100%含まれているわけではありません。その理由としては、炭酸水素ナトリウムが独特の苦みをもつアルカリ性の物質だからです。そのためクエン酸などの酸性の物質を加え、調整したものがベーキングパウダーです。また①炭酸水素ナトリウムとクエン酸などの酸が反応すると、【実験Ⅰ】で発生する気体が出てくるため、さらにふくらみやすくなります。この性質を確認するために【実験Ⅱ】を行いました。あとの各問に答えなさい。

ただし、割り切れないときは四捨五入して小数第一位まで答えなさい。

【実験Ⅱ】 7個のビーカーA～Gに同じ濃度の塩酸を20gずつ入れ、さまざまな重さの炭酸水素ナトリウムを反応させると気体が発生しました。十分に反応させた後、ビーカー内の物質の重さを測定すると、表1のようになりました。

表1

ビーカー	A	B	C	D	E	F	G
炭酸水素ナトリウム (g)	0	1	2	3	4	5	6
ビーカー内の物質の重さ (g)	20.0	20.6	21.2	21.8	22.6	23.6	24.6

- (4) 次の(ア)～(カ)の物質に炭酸水素ナトリウムを加えたとき、下線部①と同じ反応をするものはどれですか。次の中から当てはまるものをすべて選んで、記号で答えなさい。

(ア) 酢 (イ) レモンのしぼり汁 (ウ) さとう水
(エ) アンモニア水 (オ) アルコール水 (カ) 石けん水

- (5) 1gの炭酸水素ナトリウムが十分に塩酸と反応すると、気体は何g発生しますか。

- (6) この塩酸20gは、最大で何gの炭酸水素ナトリウムと反応しますか。

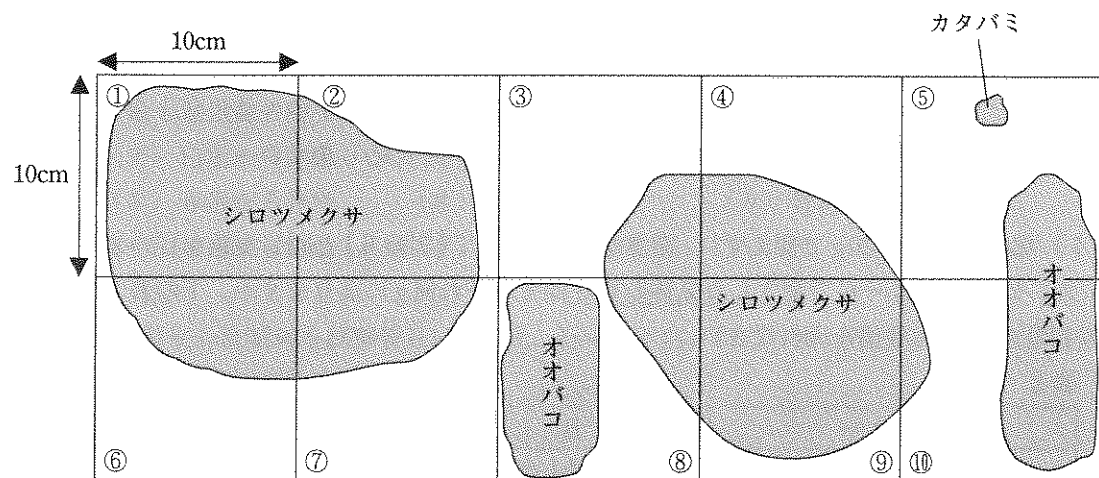
- (7) 塩酸の重さは20gで変えずに、濃度を1.5倍にして【実験Ⅱ】と同じ実験を行いました。ビーカーB～Gで発生した気体の重さはそれぞれ何gになりますか。下の表2の(ア)～(カ)に数値を入れなさい。

表2

ビーカー	A	B	C	D	E	F	G
炭酸水素ナトリウム (g)	0	1	2	3	4	5	6
発生した気体の重さ (g)	0	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)

芝男くんは、生物部の活動として近所の草むらを調べることにしました。草むらをよく見てみると、草にも多くの種類があって、場所によって生えている種類がちがうことがわかります。観察をしていると、コスモスが花をつけていることや、イネ科の植物であるオヒシバもたくさん生えていることに気づきました。調べているうちに、芝男くんは「この草むらは一体どの植物が一番多く生えているのだろう？」と疑問に思いました。しかし、色々な種類の植物がたくさん生えており、ひとめ見るだけではどの植物が多いか分かりません。そこで、芝男くんは芝太郎先生に草むらの調べ方を質問することになりました。

【方形区法】 調査したい草むらに、一辺が10cmの正方形の区画を10か所つくります(図1)。その区画の中に、それぞれの植物がどのくらいおおっているか(「**被度**」)を大まかに調べ、図2の被度階級を参考にして、表1のように記録します。例えば、図1の区画①はシロツメクサが区画の $\frac{3}{4}$ 以上をおおっているので、被度は「5」と記録します。この被度を、図1の区画①～⑩全てにおいて記録し、その10区画における平均値を「**平均被度**」といいます。この平均被度が最も大きい植物の値を100%として、各植物の平均被度を%で表した値を「**被度%**」といいます。また、10区画中、いくつの区画でその植物が出現したかを%で記録したものを「**頻度%**」、被度%と頻度%の平均値を計算した値を「**優占度**」として記録します。この優占度が最も高い植物が、その草むらで最も多い植物ということが出来ます。表1より、図1の草むらで最も多い植物はシロツメクサと言えます。



13

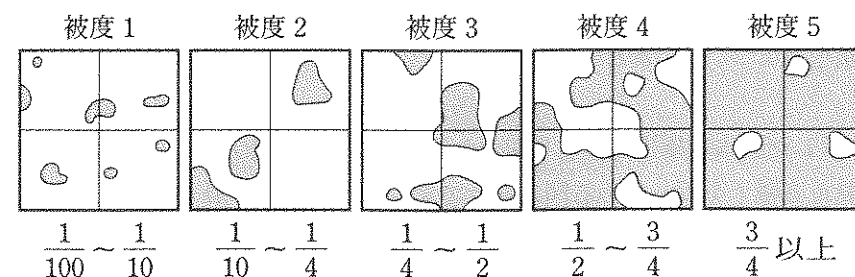


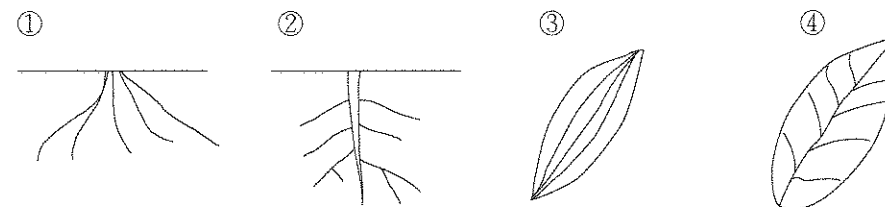
表 1

種類	被度										平均被度	被度%	頻度%	優占度
	区画①	区画②	区画③	区画④	区画⑤	区画⑥	区画⑦	区画⑧	区画⑨	区画⑩				
シロツメクサ	5	4	2	3	-	3	3	2	5	1	2.8	100	90	95
オオバコ	-	-	-	-	2	-	-	A	-	3	B	C	30	30
カタバミ	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	0.1	4	D	E

(1) 芝男くんが草むらを調べたのは、どの季節ですか。最も適当なものを、次の中から1つ選んで記号で答えなさい。

(2) 下線部のオヒシバについて。オヒシバの根、葉脈の形を表しているものの組み合わせとして最も適当なものを(ア)～(エ)から選んで記号で答えなさい。

[葉脈]



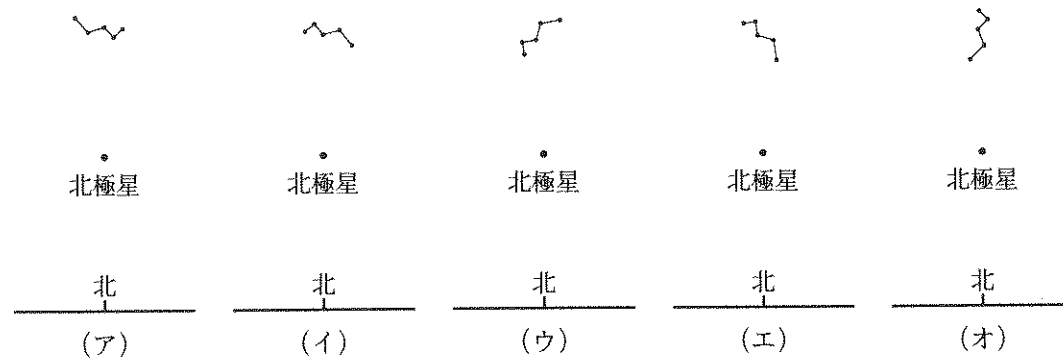
(3) 表1のA、Bにあてはまる値を答えなさい。ただし、Aは整数で、Bは小数第一位まで答えなさい。

- 14 -

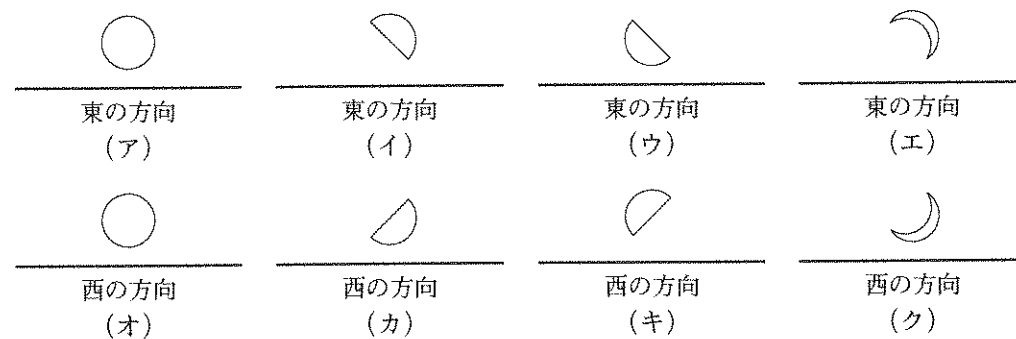
6 星座や月について、あとの問に答えなさい。

問1

(1) 下に示した図は北極星を探す手がかりになるカシオペヤ座をあらわしたものです。実際に見える様子を示している図はどれですか。次の中から最も適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。



(2) (1) の星座が見えたのは午後8時ごろでした。このとき月が地平線近くに見えていました。その様子を示している図はどれですか。次の中から最も適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。



(3) 北極星がほぼ真上の位置に見えるのはどこですか。次の中から最も適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。

- (ア) 北緯90度 (イ) 北緯66.6度
(ウ) 北緯23.4度 (エ) 赤道上(緯度0度)
(オ) 南緯23.4度 (カ) 南緯66.6度
(キ) 南緯90度 (ク) そういう場所はない

問2

(1) 午前0時に北斗七星の中のQの星が真北の位置に見えていました。Qの星は次の日の午前0時にはどの位置に見えますか。次の中から最も適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。

- (ア) 前日の位置より右上の位置
(イ) 前日の位置より左上の位置
(ウ) 前日の位置より右下の位置
(エ) 前日の位置より左下の位置
(オ) 前日と同じ位置

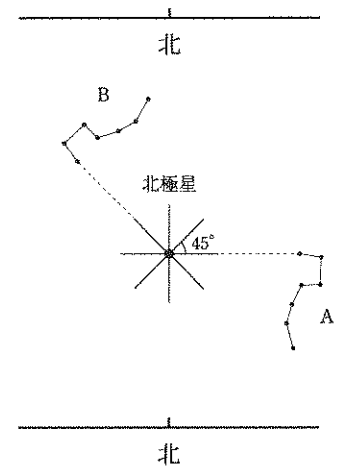
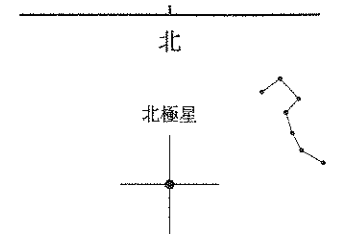
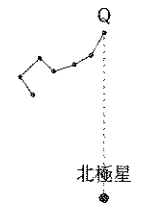
(2) 別の日の午後8時に北斗七星が右図の位置に見えました。北斗七星は3時間で北極星を中心に何度回転しますか。整数で答えなさい。

(3) 北斗七星が午後9時にBの位置に見えたと同時に午後9時にAの位置に見えた日からどのくらいたっていますか。次の中から最も適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。

- (ア) 約3ヶ月 (イ) 約3ヶ月半
(ウ) 約4ヶ月 (エ) 約4ヶ月半
(オ) 約5ヶ月 (カ) 約5ヶ月半
(キ) 約6ヶ月 (ク) 約6ヶ月半
(ケ) 約7ヶ月 (コ) 約7ヶ月半

(4) 星座の見える位置が1年間で一回りするのはどうしてですか。次の中から最も適当なものを1つ選んで記号で答えなさい。

- (ア) 地球の自転軸が傾いているから
(イ) 地球の自転軸が小さな円をえがいて回転しているから
(ウ) 地球が他の惑星と反対方向に公転しているから
(エ) 地球が太陽の周りを公転しているから
(オ) 月が地球のまわりを公転しているから
(カ) 太陽系全体が1年を周期に回転しているから



理科試問解答用紙

平成30年度
中学入試
1 回

号 室	受験番号	氏 名

受験番号は解答用紙の下のらんにも記入してください。

1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	kg未満			
(6)		(7)		(8)

2

(1)	(2)	(3)			

3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
g	g	mm	mm	mm	mm

4

(1)	(2)				
(3)					
(4)		(5)		(6)	
		g		g	
(7)					
(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)

5

(1)	(2)	(3)		(4)		
		A	B	C	D	E

6

問1			問2			
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
				度		

受 験 番 号