

学校法人 佐藤栄学園

平成26年度 栄東中学校入学試験問題

東大クラス選抜Ⅰ〔理 科〕

受 験 番 号	
------------	--

整 理 番 号	
------------	--

氏 名	
-----	--

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題用紙の表紙を上にして、静かに待ちましょう。
2. 試験開始の合図があったら、**問題用紙**と**解答用紙**のどちらにも**受験番号**と**整理番号**と**氏名**を必ず記入してください。
3. 問題用紙は、表紙を除いて全部で12ページあります。ページ数を確認しましょう。
4. 答えは、すべて**解答用紙**に記入してください。
5. 印刷のはっきりしないところなど、質問事項があったら、だまって手をあげて監督の先生に聞きましょう。
6. 試験中、気分が悪くなった場合には、監督の先生に申し出てください。
7. 試験が終わったら、**問題用紙**と**解答用紙**は別々にして、**整理番号順**に監督の先生の指示にしたがって提出してください。

- 1 図1のように、水平な台の上に置いた90 gの鉄製のおもりAに、重さの無視できるバネBをとりつけ上向きに引いたところ、おもりAが持ち上がりました。このとき、バネBの伸びは12cmでした。なお、おもりA以外は、磁石に引きつけられないものとしします。

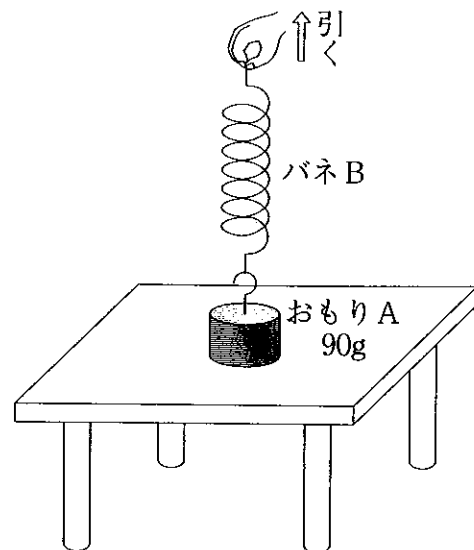


図1

問1 バネBを1cm伸ばすのに必要な力は、何gですか。

問2 バネBと同じバネを、長さが3等分になるように切断しました。そして、その1つを用いて90 gのおもりAを上向きに引くと、おもりAが持ち上がる時のバネの伸びは何cmになりますか。

続いて、図2のように、電磁石Cの上の端に引きつけられたおもりAにとりつけたバネBを、上向きに引きました。そして、おもりAが電磁石Cからはなれるときの、バネBの伸びを調べました。電磁石Cの強さを変えるために、直列につなぐ乾電池の数をえながら実験したところ、表1のようになりました。

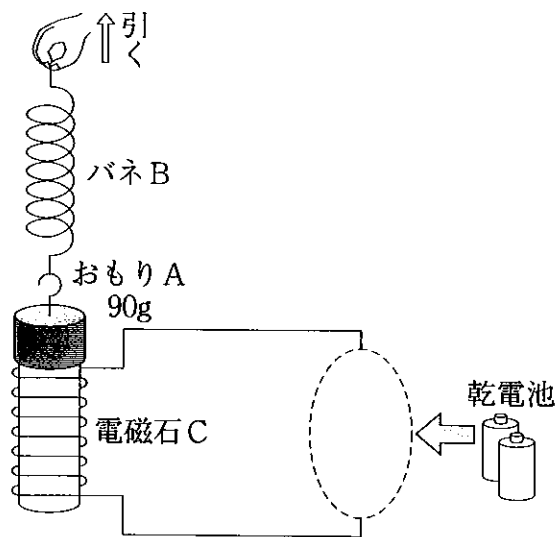


図2

表1

乾電池の個数〔個〕	1	2	3	4
バネBの伸び〔cm〕	20	28	(ア)	44

問3 表1の(ア)に入る数字を答えなさい。

続いて、図3のように、2個の乾電池をつないだ電磁石Cの下に端に引きつけられたおもりAにバネBをとりつけ、下向きに引きしました。

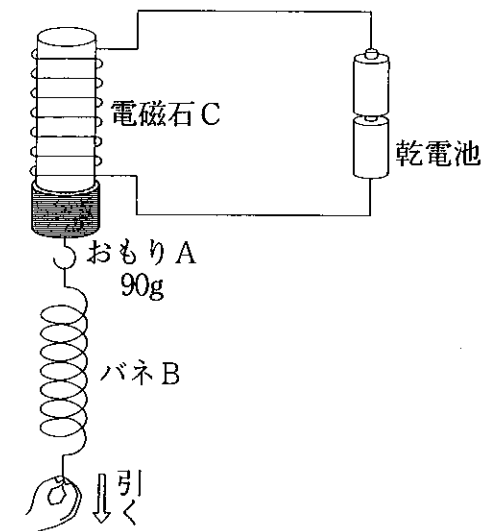


図3

問4 おもりAが電磁石Cからはなれるときの、バネBの伸びは何cmですか。

続いて、図4のように、電子はかりの上に支柱を固定し、その上に、長さ180cmのレールの中央を乗せて、天びんをつくりました。支柱とレールの重さの合計は150gでした。レールの左の端に、電磁石Cの上に乗せたおもりAをとりつけ、レールの中央に、重さ450gの小球を置きました。このとき、電子はかりは600gを示しました。

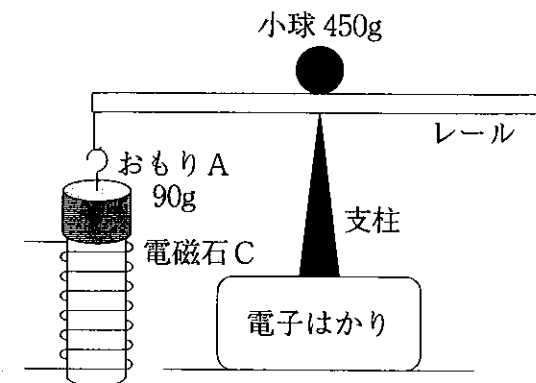


図4

はじめ、電磁石Cに乾電池はつながれておらず、その状態から小球を右へゆっくりと転がしたところ、小球がある位置に達したとき、レールがかたむき始めました。

問5 レールがかたむき始めるのは、小球が最初の位置から右へ何cm移動したときですか。

問6 レールがかたむき始めたとき、電子はかりは何gを示しますか。

続いて、電磁石Cに乾電池をつなぎ、おもりAが電磁石Cに引きつけられるようにしました。そして、図5のように、重さ450gの小球を2つ用意し、1つを問5のレールがかたむき始めた位置に、もう1つをレール中央から見て反対側の同じきよりの位置に置きました。このとき、電子はかりは1050gを示しました。

この状態から、2つの小球を同時に右方向へ、同じ速さでゆっくりとレールの上を転がすと、途中でレールがかたむくことはなく、まず右側の小球が、続いて左側の小球がレールの右端から落ちました。

問7 このように、レールがかたむかずに、2つの小球がレールの右端まで達するためには、少なくとも何個の乾電池を電磁石Cにつなげばよいですか。

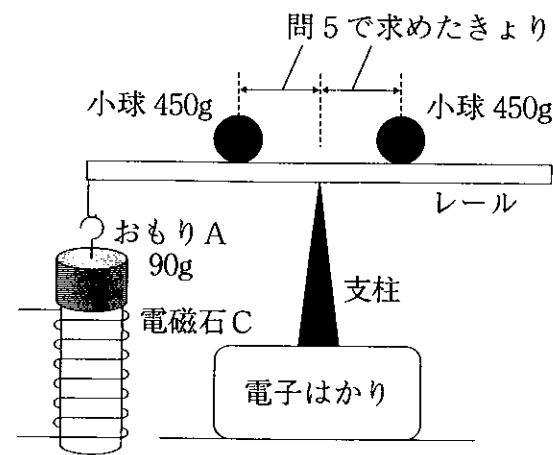


図5

2 次の太郎くん一家の会話を読み、あとの問いに答えなさい。

お父さん「太郎、今日はいつもより早めにお風呂^{ふろ}に入って、そのあと長時間電源を切っておいたのかい」

太郎くん「うん、そうだよ。どうして分かったの。お湯がぬるかったのかな」

お父さん「ああ。でも、それ以外にも見分ける方法があるんだよ。実はね…」

太郎くん「そうか、そんな①特徴^{とくちょう}があるのか。では、今朝②表面に氷がはっていた庭の池の水^{みづ}温はどうなっていたのかな」

(続いて電話が鳴る)

太郎くん「ぼくが出るよ。もしもし…。はい、お母さんに電話だよ」

お母さん「わかったわ。太郎、ちょっとおなべの火を見てくれるかしら」

太郎くん「はい。それにしても、③お湯の沸くとき^{わくとき}のようすは、少しずつ変わっていったおもしろいな。よし、火を止めよう」

お父さん「では、父さんはビールを飲むとするか」

太郎くん「ぼくはジュースで乾杯^{かんぱい}するぞ」

お父さん「それでは太郎、いっしょに乾杯しよう」

(ペットボトルから炭酸飲料があふれる)

太郎くん「うわあ、どうしてだろう。ペットボトルを落としたわけでもないのに」

お父さん「どれどれ、この炭酸飲料は少しぬるいな。なるほど、そういうことか。太郎、実はね…」

太郎くん「そうか、そんな④特徴^{とくちょう}があるのか。お父さんは何でも知っているんだね」

問1 下線部①の特徴とは、電源を切ってから長時間たったお風呂の湯の温度のことですが、どのような特徴がありますか。次のア～ウから選びなさい。

ア 水面付近の湯よりも、底面付近の湯の方が温度が高い。

イ 水面付近と底面付近の湯の温度は同じ。

ウ 水面付近の湯よりも、底面付近の湯の方が温度が低い。

問2 下線部①の特徴が見られる理由として最も適切なものを、次のア～カから選びなさい。

ア お湯は、ぬるくなるとあついときに比べて、全体の重さは変わらないが体積は大きくなり、 1cm^3 あたりの重さが大きくなるから。

イ お湯は、ぬるくなるとあついときに比べて、全体の重さは変わらないが体積は大きくなり、 1cm^3 あたりの重さが小さくなるから。

ウ お湯は、ぬるくなるとあついときに比べて、全体の重さは変わらないが体積は小さくなり、 1cm^3 あたりの重さが大きくなるから。

エ お湯は、ぬるくなるとあついときに比べて、全体の重さは変わらないが体積は小さくなり、 1cm^3 あたりの重さが小さくなるから。

オ お湯は、ぬるくなるとあついときに比べて、全体の重さも体積も大きくなり、 1cm^3 あたりの重さは変わらないから。

カ お湯は、ぬるくなるとあついときに比べて、全体の重さも体積も小さくなり、 1cm^3 あたりの重さは変わらないから。

問3 下線部②について、水温を調べるとどのようなことがわかりますか。次のア～ウから選びなさい。

ア 氷のすぐ下の水よりも、池の底付近の水の方が温度が高い。

イ 氷のすぐ下の水と底面付近の水の温度は同じ。

ウ 氷のすぐ下の水よりも、池の底付近の水の方が温度が低い。

問4 下線部③について、次のA～Dはお湯の沸くときのようなことを説明したものです。A～Dを変化の起こる順番に並べたものを、あとのア～カから選びなさい。

- A 大きな気泡が容器の水面付近から発生し始める。
B 大きな気泡が容器の底面付近から発生し始める。
C 容器の外側がくもる。
D 容器の内側がくもる。

- ア C→B→A→D イ C→B→D→A ウ C→D→A→B
エ C→D→B→A オ D→C→A→B カ D→C→B→A

下線部④について、炭酸飲料がぬるくなったことで、次のE～Hが変化しています。

- E 炭酸飲料中の「気体の溶解度」
F ペットボトルなどの「固体の体積」
G 炭酸飲料などの「液体の体積」
H ペットボトル内の炭酸飲料に溶けていない「気体の体積」

問5 炭酸飲料がぬるくなったときのE～Gの変化として正しい組み合わせを、次のア～クから選びなさい。

	E「気体の溶解度」	F「固体の体積」	G「液体の体積」
ア	大きくなる	小さくなる	小さくなる
イ	大きくなる	小さくなる	大きくなる
ウ	大きくなる	大きくなる	小さくなる
エ	大きくなる	大きくなる	大きくなる
オ	小さくなる	小さくなる	小さくなる
カ	小さくなる	小さくなる	大きくなる
キ	小さくなる	大きくなる	小さくなる
ク	小さくなる	大きくなる	大きくなる

問6 炭酸飲料がぬるくなったときのE～Gの変化を、炭酸飲料がペットボトルからあふれた原因として影響の大きい順に並べるとどうなりますか。次のア～カから選びなさい。

- ア E, F, G イ E, G, F ウ F, E, G
エ F, G, E オ G, E, F カ G, F, E

問7 Hについて、気体の種類に関係なく、「圧力が一定のとき、気体の体積は温度が 1°C 上がると、 0°C のときの体積の273分の1だけふくらむ」ことが知られています。気体の温度が 5°C から 40°C まで上昇すると、気体の体積は何倍になりますか。小数第4位を四捨五入して、小数第3位まで答えなさい。

- 3 植物は光合成を行うことで、生きていくために必要な栄養をつくります。光合成のしくみは、今まで多くの研究者が実験を行って明らかにしてきました。そのうちの代表的な3つの実験について、あとの問いに答えなさい。

① プリーストリーが行った実験

ふたをしたびんAの中でろうそくを燃やし、ろうそくが消えたところでびんAの中の気体を2つのびんBとびんCに分けた。びんBとCの中には、あらかじめ次のものが入っている。

[びんB] ハッカの枝、ネズミ、ろうそく [びんC] ネズミ、ろうそく

図1のようにびんBとCに、びんAの中の気体を分けたのち、それぞれのびんの中のろうそくに火をつけ、完全にふたをして太陽の光を当て続けた。その結果、びんBのろうそくは燃え続け、ネズミは死ななかったが、びんCのろうそくは消えてしまい、ネズミは死んでしまった。

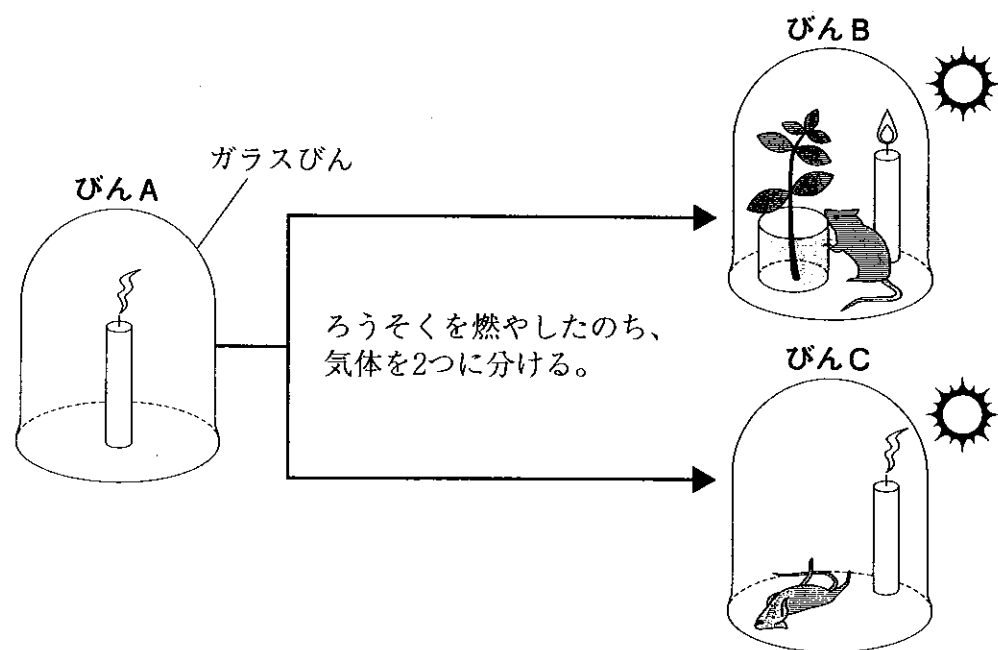


図1

② ザックスが行った実験

図2のように植物の緑葉の一部を光が当たらないように銀紙でおおい、少しの間、太陽の光を当てた。その後、緑葉を切り取り、特別な薬品で緑葉の緑色を取り除き、その葉をヨウ素液にひたした。

その結果、光が当たっていた部分は青紫色に染まったが、光が当たっていない部分は染まらなかった。

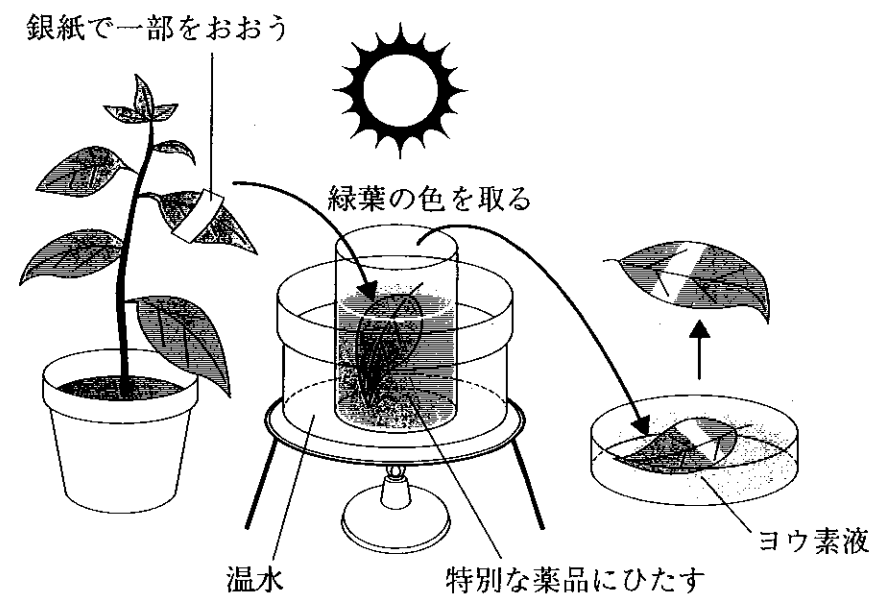


図2

問1 「①プリーストリーが行った実験」からわかることはどのようなことですか。最も適切なものを、次のア～キから選びなさい。

- ア 植物は、二酸化炭素を吸収する。
- イ 植物は、二酸化炭素を発生する。
- ウ 植物は、酸素を吸収する。
- エ 植物は、酸素を発生する。
- オ 植物は、窒素^{ちっそ}を吸収する。
- カ 植物が酸素を発生するためには、二酸化炭素を与えることが必要である。
- キ 植物が窒素を発生するためには、酸素を与えることが必要である。

問2 「②ザックスが行った実験」からわかることを、次の文にまとめました。文中のア、イに、最も適切な言葉を入れなさい。

光が当たっていた葉の部分では（ア）がつくられることがわかった。この結果は、葉には光を（イ）、（ア）をつくる場所があることを示している。

③ オオカナダモを使う実験

オオカナダモに、図3のような装置で光を当て、水そうAの水温が30℃のときと20℃のときで、1分間に茎の切り口から発生する気泡の数を光の強さを変えて調べた。水そうAには、光合成を行うのに十分な量の二酸化炭素を溶かしてある。

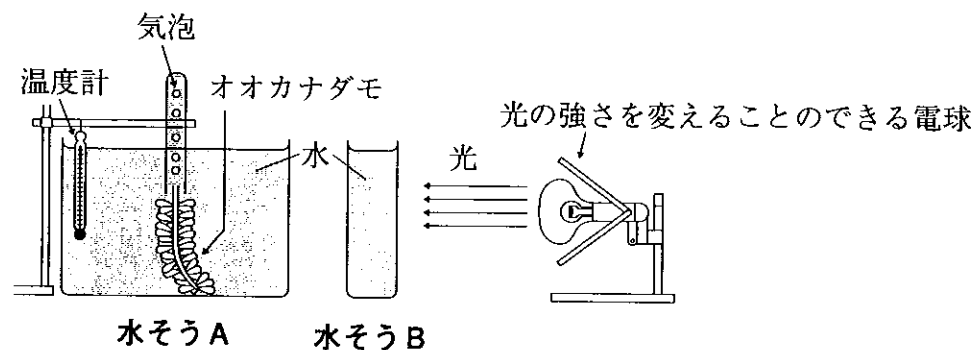


図3

その結果は、次の表のようになった。なお、光の強さは「キロルクス」という単位で表し、「キロルクス」の数字が大きくなるほど、光は強くなる。

表

光の強さ (キロルクス)		0	2	5	10	20	30	40
気泡の数 (個)	30℃のとき	0	0	30	60	100	110	110
	20℃のとき	0	0	30	50	60	60	60

問3 「③オオカナダモを使う実験」で、水そうBを置く理由として最も適切なものを、次のア～オから選びなさい。

- ア 電球の光を太陽の光に近い状態にするため。
- イ オオカナダモに紫外線を吸収させるため。
- ウ オオカナダモに、いつも同じ強さの光を当ててるため。
- エ 水そうAの水温を、電球の熱で上昇させないため。
- オ 水そうAの水に酸素をたくさん溶かすため。

問4 「③オオカナダモを使う実験」の結果から、水温が30℃で光の強さが5キロルクスの場合と、水温が20℃で光の強さが40キロルクスの場合において、光合成の反応に最も影響を与えるものは何だと考えられますか。次のア～オからそれぞれ選びなさい。

- ア 二酸化炭素の量
- イ 酸素の量
- ウ 窒素の量
- エ 光の強さ
- オ 水温

問5 光合成のしくみについてまとめた次の文のア～エに、適切な言葉を入れなさい。

光合成とは、(ア)と(イ)を取りこんで、光のエネルギーを使いながら、主に、からだのもとになる養分を作り出す反応である。(ア)は、葉の(ウ)側に多く分布する(エ)という部分で出し入れされている。

- 4 2013年8月12日に、高知県四万十市では最高気温41℃を観測し、6年ぶりに日本の最高気温が更新されました。これまでの最高気温は、埼玉県熊谷市と岐阜県多治見市で観測された40.9℃でした。地球の気温について、あとの問いに答えなさい。

問1 よく晴れた日の特徴としてまちがっているものを、次のア～エから選びなさい。

- ア 日中気温が上がると湿度が下がることが多い。
- イ 地面がとても熱くなるため、夕立が発生することがある。
- ウ 一日の気温の変化が、雨の日に比べて大きいことが多い。
- エ 晴れた日の1日の平均気温は、夏至のころに最も高くなる。

問2 地球から月までのきよりを1とすると、地球から太陽までのきよりは約400となります。このため、太陽から地球や月までのきよりは、ほぼ同じくらいだと考えることができます。しかし、月は、地球に比べて平均温度が低く、寒暖の差も大きくなっています。その理由を、次のア～カから2つ選びなさい。

- ア 月は地球よりも小さいため、太陽の光をあまり受け取れないから。
- イ 月は地球よりもおそく誕生したから。
- ウ 月は地球の周りを公転しているので、地球のかげに入るときがあるから。
- エ 月には二酸化炭素など温室効果ガスがないから。
- オ 月には地表面に液体の水がないから。
- カ 月は地球よりも多くの隕石が落ちているから。

記録的な暑さが観測される場所の中には、周囲が山に囲まれており、フェーン現象によってあたたまっていると考えられる場所が多くあります。表は、各気温における飽和水蒸気量（1m³の空気がふくむことのできる水蒸気の量〔g〕）を示し、図は、フェーン現象が起きやすい山地を示しています。

標高100mのA地点から「気温28.5℃、湿度60%の空気のかたまり」が山にそって上昇し、B地点で雲ができ始めました。この空気のかたまりはさらに上昇し、山頂（標高2000m）をこえて下降していき、標高100mのC地点に達しました。

この空気のかたまりは、まわりからあたためられたり冷やされたりすることはないものとし、また、ふくまれている水蒸気は、飽和水蒸気量をこえた分が水滴となる以外には、まわりとの出入りはないものとし、また、空気の温度は、標高が100m変化すると、湿度が100%未満のときには1℃ずつ変化し、湿度が100%のときには0.5℃ずつ変化するものとし、

表 気温〔℃〕と飽和水蒸気量〔g〕の関係

気温	飽和水蒸気量	気温	飽和水蒸気量	気温	飽和水蒸気量	気温	飽和水蒸気量	気温	飽和水蒸気量	気温	飽和水蒸気量
10	9.4	15	12.9	20	17.3	25	23.1	30	30.4	35	39.6
10.5	9.7	15.5	13.2	20.5	17.8	25.5	23.7	30.5	31.2	35.5	40.7
11	10	16	13.7	21	18.4	26	24.4	31	32.1	36	41.7
11.5	10.4	16.5	14.1	21.5	18.9	26.5	25.1	31.5	32.9	36.5	42.8
12	10.7	17	14.5	22	19.4	27	25.8	32	33.8	37	43.9
12.5	11	17.5	14.9	22.5	20	27.5	26.5	32.5	34.7	37.5	45.1
13	11.4	18	15.4	23	20.6	28	27.2	33	35.7	38	46.2
13.5	11.7	18.5	15.9	23.5	21.2	28.5	28	33.5	36.6	38.5	47.4
14	12.1	19	16.3	24	21.8	29	28.8	34	37.6	39	48.6
14.5	12.5	19.5	16.8	24.5	22.4	29.5	29.6	34.5	38.6	39.5	49.9

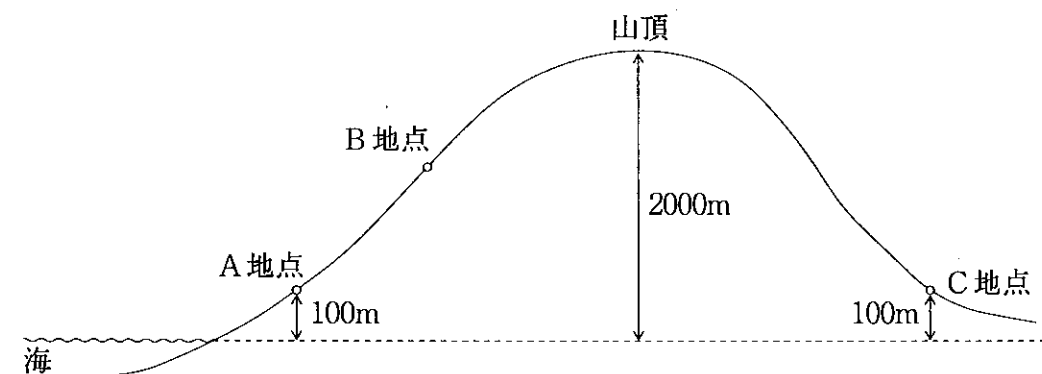


図 山地のようす

問3 B地点の標高とC地点における空気のかたまりの温度と湿度をそれぞれ答えなさい。割り切れないときは、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

平成26年度 栄東中学校入学試験解答用紙

東大クラス選抜 I

〔理 科〕

得 点

受験番号		整理番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

1	問1	g	問2	cm	問3		問4	cm
	問5	cm	問6	g	問7	個		
2	問1		問2		問3		問4	
	問5		問6		問7			倍
3	問1		問2	ア		イ		
	問3		問4	30℃, 5キロルクス		20℃, 40キロルクス		
	問5	ア			イ			
		ウ			エ			
4	問1		問2					
	問3	Bの標高		Cの温度		Cの湿度		
		m		℃		%		

平成26年度 栄東中学校入学試験解答用紙

東大クラス選抜 I

〔理 科〕

得 点

受験番号		整理番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

1	問1	7.5 g	問2	4 cm	問3	36	問4	4 cm
	問5	18 cm	問6	690 g	問7	11 個		
2	問1	ウ	問2	ウ	問3	ア	問4	エ
	問5	ク	問6	イ	問7	1.126		倍
3	問1	エ	問2	ア	デンプン	イ		受け取り
	問3	エ	問4	30℃, 5キロルクス	エ	20℃, 40キロルクス		オ
	問5	ア		二酸化炭素	イ			水
		ウ		裏	エ			こう 気孔
4	問1	エ	問2	エ		オ		
	問3	Bの標高		Cの温度		Cの湿度		
		1000 m		33.5 ℃		34.2 %		