

中学校 理科問題

1 次のⅠ、Ⅱの文章を読み、下の問い合わせに答えなさい。

Ⅰ 地球をとりまく空気には重さがあります。地球上のすべてのものには、この空気によって押される力がかかり、この力を気圧といいます。地球上では、場所によって気圧の大きさにちがいがうまれます。そして、気圧の高いほうから低いほうへ空気は流れていきます。この空気の流れが、わたしたちのまわりをふく風となるのです。

太陽の光によって地面があたたまると、地面付近の空気もあたためられ、軽くなり、上空に向かってのぼっていきます。その結果、あたたかいところでは地面付近の空気が少なくなるため、周りに比べ気圧は低くなります。^①このように、場所による気温のちがいによって、気圧の大きさにちがいができ、空気の流れがうれます。

図1は、海に面したある地域の晴れた1日の地面と海面のそれぞれの温度についてまとめたものです。

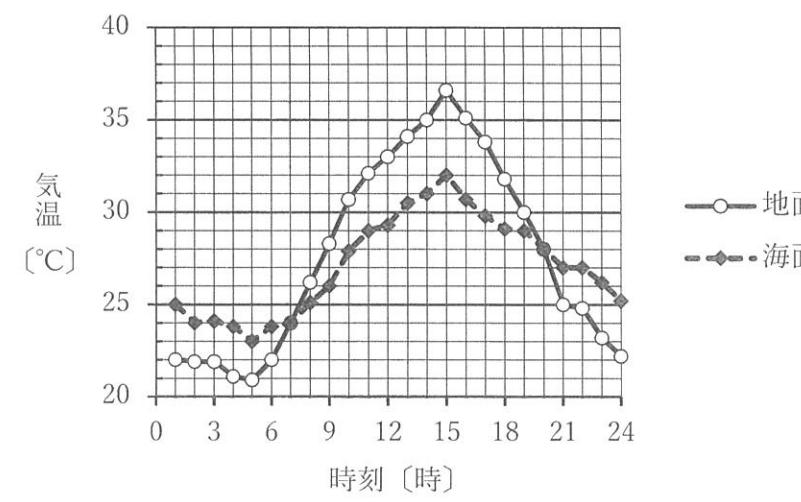


図1

この図からわかるように、^②地面と海面では、あたたまり方・冷え方にちがいがあります。この地面と海面の性質の違いによって、^③海に面した地域では、時間帯によって風のふく向きが大きく変わります。また、^④風がほとんどふかない時間帯もあります。

この現象をもっと大きな規模で考えてみたものが^⑤日本にふく季節風です。

問1 下線部①について、右の図2の矢印は、地点Xと地点Y付近の空気の流れを表した模式図です。このときの地点Yの温度と気圧は、地点Xに比べてどのようにになっていると考えられますか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

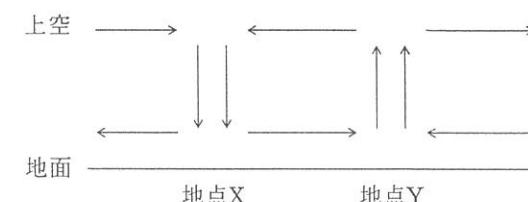


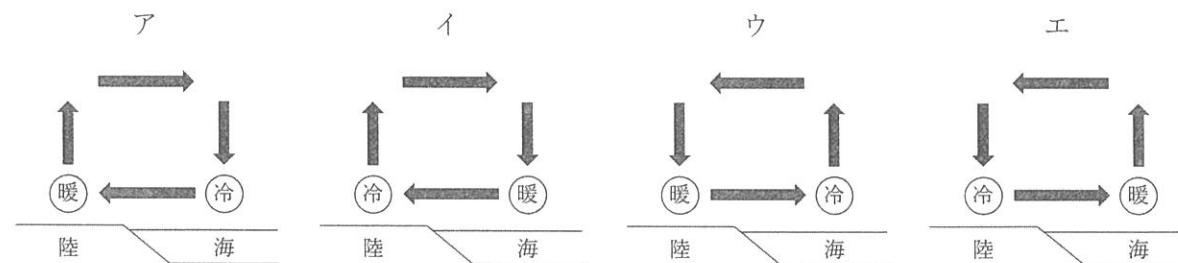
図2

- ア. 温度も気圧も高い
イ. 温度は高く、気圧は低い
ウ. 温度は低く、気圧は高い
エ. 温度も気圧も低い

問2 下線部②について、地面のあたたまり方・冷え方は、海面に比べてどのような特徴があるといえますか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. あたたまりやすく、冷めやすい
イ. あたたまりやすく、冷めにくい
ウ. あたたまりにくく、冷めやすい
エ. あたたまりにくく、冷めにくい

問3 下線部③について、下の図ア～エは、海に面した地域での空気の流れを模式的に表したものです。昼に起こる空気の流れを表している図として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図中の(暖)はあたたかい空気、(冷)は冷たい空気を表しています。



問4 下線部④について、図1において、風がほとんどふかないと考えられる時刻が2回あります。それは何時頃と考えられますか。2つ答えなさい。

問5 下線部⑤について、夏に日本にふく季節風は、どの方向からふいてきますか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 北西 イ. 北東 ウ. 南西 エ. 南東

Ⅱ 日本には、夏から秋にかけて台風がやってきます。下の図3は、日本にやってくる台風と、その進む向きを上空から見た模式図です。図3の実線の矢印は、台風にふき込む風の向きを表しており、中心にむかって反時計回りに風がふき込みます。また、点線の矢印は台風の進む向きを表しており、台風とは別の風を受けることで台風は移動します。この台風とは別の風の影響により、①台風の中心にふき込む風の強さは、進む向きに対して右側と左側で大きちがいがうまれます。

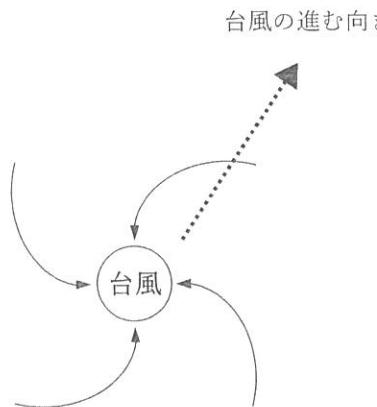


図3

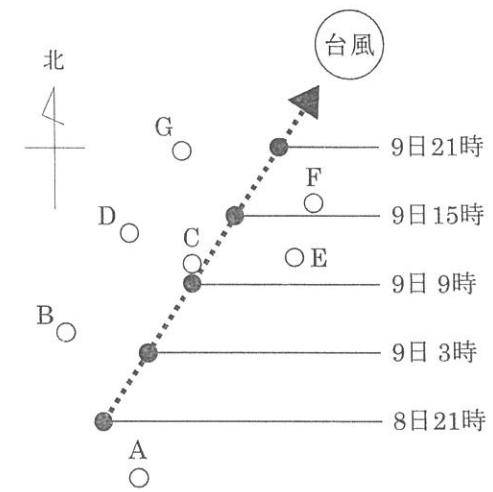


図4

図4は、日本にやってきた、ある台風の中心が通過した日時と進路を表したものです。8日の21時頃、地点Aでは（ア）からの風がふいていたと考えられます。また、この台風が通過していく間、A～Gのある地点で、次のような天気の変化が起こりました。

『9日の0時頃になると東からの風が強くなりました。9日の6時頃には、北東からの風が強くなり、雨・風ともに強くなりました。9日の9時頃には②雨・風ともにおさまり、雲がほとんどなくなりました。その後、南からの風が強くふき、雨もまた降りはじめました。』

問6 下線部①について、台風の進む向きに対して右側と左側では、どちらの方が強い風がふきますか。右または左で答えなさい。

問7 （ア）に当てはまる方角を、東・西・南・北のいずれかで答えなさい。

問8 文中の『』で表されるような天気の変化が起こった地点として最も適当なものを、図4の地点A～Gから1つ選び、記号で答えなさい。

問9 下線部②のような変化が起こったのはなぜですか。簡潔に答えなさい。

2 空気の性質に関する実験1と実験2を行いました。下の問い合わせに答えなさい。

実験1 ソフトバレーボール用のボールを強く押すと、ボールの大きさ（中に入っている空気の体積）は小さくなります。空気を押す力と空気の体積との関係を調べる実験を、大型の注射筒（ 500 cm^3 ）と圧力センサ（注射筒の中の空気が外から押される力の大きさをはかる装置）を用いて、気温 27°C のもとで、以下の①～③の手順で行い、その結果を表1にまとめました。図1は、①～③の操作の様子を示しています。

- ① この注射筒に注射筒の目盛りが 480 cm^3 （空気の体積 480 cm^3 ）になるまで空気を正確に入れ、注射筒の口と圧力センサを細いチューブでつなぎました。
- ② はじめに、押し子を押しこまない状態で、①で準備した注射筒の中の空気が外から押される力の大きさを測定しました。（このときの注射筒の中の空気が外から押される力の大きさを「はじめの力」とします。注射筒の中の空気は、押し子を手で押し込まなくても、注射筒の外の空気から押し子を通して押されています。）
- ③ 続いて、注射筒の目盛りが 240 cm^3 （空気の体積 240 cm^3 ）， 160 cm^3 （空気の体積 160 cm^3 ）になるまで押し子を押し込んだときの注射筒の中の空気が外から押される力の大きさを測定しました。（表1の空気が押される力とは、注射筒の外の空気から押される力と手で押される力の合計です。）

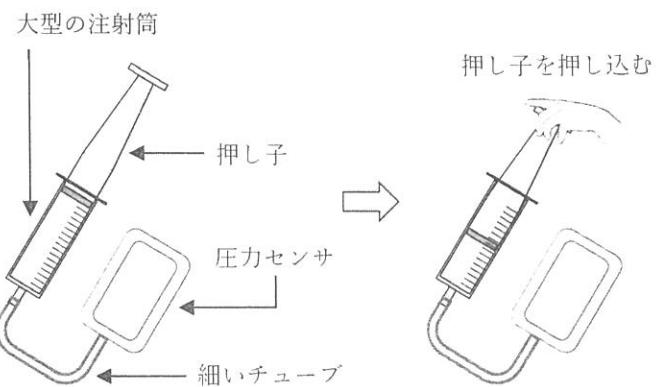


図1

表1

空気の体積 [cm ³]	空気が 押される力
480	はじめの力
240	はじめの力 の2倍
160	はじめの力 の3倍

問1 空気の体積が 120 cm^3 になるのは、注射筒の中の空気が、はじめの力の何倍で押されたときと考えられますか。

問2 注射筒の中の空気が、はじめの力の6倍の力で押されるのは、空気の体積が何cm³になるときと考えられますか。

実験2 気球をふくらませたいときは、気球の中の空気をあたためてふくらませます。空気の温度の変化と空気の体積との関係を調べる実験を、**実験1**と同じ注射筒を用いた**図2**の装置で、以下の④～⑥の手順で行い、その結果を**表2**にまとめました。

- ④ この注射筒に空気を 300 cm^3 だけ正確に入れ、空気がもれないように先端にゴム栓をしました。（このときの気温が 27°C だったので、注射筒の中の空気の温度は 27°C とします。）
- ⑤ ヒーターで温度が調節できる水そうに④で準備をした注射筒を入れました。
- ⑥ 水温を 17°C から 57°C まで 10°C ずつ温度を上げ、その水温ごとに注射筒の目盛り（空気の体積 [cm^3]）を読みとって記録しました。（このとき水温と注射筒の中の空気の温度は同じ温度になっていると考えます。）

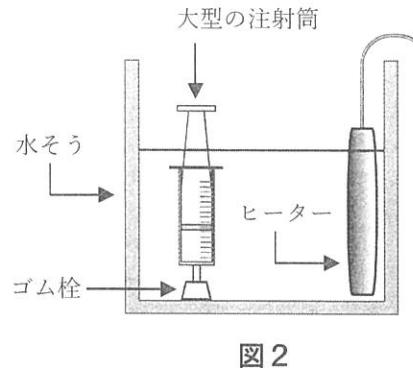


表2

温度 [$^\circ\text{C}$]	体積 [cm^3]
17	290
27	300
37	310
47	320
57	330

問3 空気の体積が 370 cm^3 になるときの空気の温度は何 $^\circ\text{C}$ と考えられますか。

問4 空気の温度が 0°C になったとき、空気の体積は何 cm^3 になるとと考えられますか。

問5 空気の体積は、空気の温度が 1°C 上がるごとに、温度が 0°C のときの体積の何分の 1 ずつ増加しますか。次の文章中の（　　）にあてはまる数値を答えなさい。

空気の温度が 1°C 上がるごとに
 「 0°C の空気の体積 [cm^3] $\times \frac{1}{()}$ 」 ずつ増加する。

問6 佐賀で毎年行われている熱気球の競技大会は、夏ではなく、秋に行われます。この理由の 1 つを述べた次の文章中の（ア）～（エ）に適当な語句を入れて文章を完成させなさい。なお、同じ記号の空欄には同じ語句が入ります。

あたためる前の空気の温度と、あたためた後の空気の温度の（ア）が大きいほど、空気の体積の（ア）が（イ）ので、気温が比較的に（ウ）夏よりも、気温が比較的に（エ）秋に競技大会が行われている。

問7 **実験1**と同じ注射筒を準備し、その中に 27°C の空気を入れ、体積 300 cm^3 にしました。この注射筒を用いて、下に示す**手順A**と**手順B**を連続して行いました。この 2 つの手順が終わった後の空気の体積が何 cm^3 になるかを、**実験1**と**実験2**の結果から考えなさい。

手順A **実験2**の手順で、 27°C で 300 cm^3 の空気を 87°C まであたため、空気の体積が変化しなくなるまで待ちます。

手順B 水そうから注射筒をすばやく取り出し、**実験1**と同じ手順で、注射筒の中の空気が押される力が、**表1**のはじめの力の 3 倍になるまで押します。ただし、温度は 87°C のままに保たれているものとします。

3 次の文章を読み、下の問い合わせに答えなさい。

地球上には 100 万種類以上のこん虫が暮らしており、全生物種の約 6 割を占めています。その中でもゴキブリは、2 億年以上も前から存在したと考えられており、はねのついたこん虫の中では最も古いとされています。ゴキブリの生態について、くわしく学んでいきましょう。

ゴキブリは、卵から生まれた幼虫が、さなぎにはならずに成虫へと成長するこん虫です。種類によって差がありますが、多くの場合、幼虫は数回だっ皮を行い、数年かけて成虫になります。あたたかくてしめた場所を好むため、熱帯地方を中心に暮らしていますが、人の住居に現れることもあります。一般的には害虫とされています。ゴキブリを退治する薬品を開発しても、なかなかゴキブリの数が減らないのは、その生命力の強さにあります。生命力の強さの秘密について、ここでは 4 つ紹介します。

1 つ目は、卵しようです。ゴキブリは、無数の卵を「卵しよう」というカプセルに入れた状態で産卵します。そのため、薬品を使っても卵しよう内の卵が生き残ることがあります。2 つ目は、雑食性です。ゴキブリは、料理の食べ残しだけでなく、人のかみの毛やゴキブリのフンも食べます。つまり、食料不足で死ぬことはめったにないということです。3 つ目は、集合能力です。ゴキブリのフンには「フェロモン」とよばれるものが含まれており、他のゴキブリを引き寄せる効果があります。同じ場所に複数のゴキブリが集まれば、オスとメスが出会う機会も増えるので、新しく生まれるゴキブリの数がさらに増えています。4 つ目は、再生能力です。トカゲのしっぽが切れて再生するように、ゴキブリのあしには再生能力があります。ゴキブリははねよりもあしを使って移動する昆虫なので、この能力はゴキブリにとって大きな利点になります。

問 1 ゴキブリのからだの基本構造は、ハチやカブトムシと同じです。これらのこん虫に共通するからだの基本構造について述べた文として最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. はねは 2 枚あり、すべてのあしが胸から伸びている。
- イ. はねは 2 枚あり、すべてのあしが腹から伸びている。
- ウ. はねは 4 枚あり、すべてのあしが胸から伸びている。
- エ. はねは 4 枚あり、すべてのあしが腹から伸びている。

問 2 本文の内容を参考にして、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) ゴキブリの生態について述べた文として最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 地球上には約 60 万種のゴキブリが存在している。
- イ. 人が家でまったく食事をしなくとも、家の中にゴキブリが現れることがある。
- ウ. 料理に含まれるフェロモンが、ゴキブリを引き寄せる。
- エ. 卵しようは再生能力が高いため、内部の卵が守られやすい。

(2) 10 万世帯あたりのゴキブリ退治の相談数が最も少ないと考えられる都道府県を、次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 東京都 イ. 沖縄県 ウ. 愛知県 エ. 京都府 オ. 北海道

問 3 ゴキブリはにおいを感じることができ、ゴキブリが好むにおい（タマネギなど）や、嫌うにおい（ミントなど）があります。においとゴキブリの行動の関係を調べるために、等間かくに点 A～E の印をつけた箱（図 1）を用いて以下の実験 1～3 を行いました。各実験では、布を点 A に置き、さらに一匹のゴキブリを点 C に置いてから 30 秒が経過した時点でゴキブリがどの点に最も近いかを記録しました。この測定をそれぞれ 10 回ずつ行い、記録された数を集計しました。なお、実験 2 で使用した布は、タマネギのにおいを染みこませた布（タマネギ布）であり、実験 3 で使用した布は、ミントのにおいを染みこませた布（ミント布）です。また、実験は風のない静かな部屋で行われ、ゴキブリは箱の外へ出ないものとします。下の(1), (2)に答えなさい。

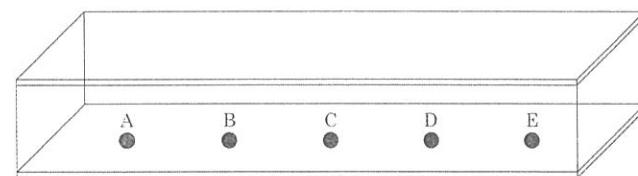


図 1

実験 1 においのない布を置いて測定すると、点 A～E にほぼ同数ずつ記録されました。

実験 2 タマネギ布を置いて測定すると、点 A に最も多く記録されました。

実験 3 ミント布を置いて測定すると、点 E に最も多く記録されました。

(1) 実験 1 を行う目的として最も適当なものを、次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ゴキブリは、一度近づいた点には再び近づかないことを確かめるため。
- イ. ゴキブリは、布が置いてある場所に集まりやすいことを確かめるため。
- ウ. 実験 2 や実験 3 で見られたゴキブリの行動は、においが原因だと判断するため。

(2) ゴキブリを置く位置は変えずに、さらに以下の実験 4 と実験 5 を行うと、ゴキブリはそれぞれどの点に最も多く記録されると考えられますか。A～E から 1 つずつ選び、記号で答えなさい。また、実験 1～3 の結果だけからでは判断できない場合は、F と答えなさい。なお、同じ記号を繰り返し用いてもよいものとします。

実験 4 タマネギ布を点 A に、ミント布を点 E に置いて測定しました。

実験 5 タマネギ布とミント布を点 A に置いて測定しました。

問4 ゴキブリのあしは、あるルールにしたがって再生します。そのルールを理解するために、以下の**実験6～8**を行いました。図2は、ゴキブリのあしの模式図であり、部位ごとに1～7の番号を付けています。下の(1)、(2)に答えなさい。

実験6 部位1と2の間を切断すると、部位1の切断面から再生が始まり、やがてあしは元通りになりました。

実験7 図3のように、部位1と2、および部位5と6の間に切断し、部位6、7の切断面を部位1の切断面に接着させると、接着面から再生が始まり、やがてあしは元通りになりました。

実験8 図4のように、同じ種類のゴキブリを2匹（ゴキブリAとBとする）用意し、ゴキブリAは部位5と6の間に切断し、ゴキブリBは部位1と2の間に切断しました。その後、ゴキブリBの部位2～7の切断面をゴキブリAの部位1～5の切断面に接着させると、接着面から再生が始まり、やがて本来とは逆向きの部位をもったあしとなりました。

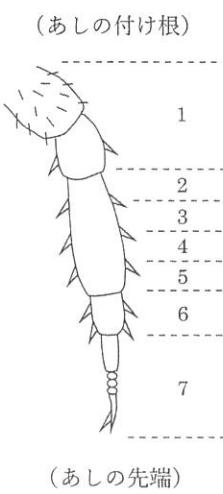


図2

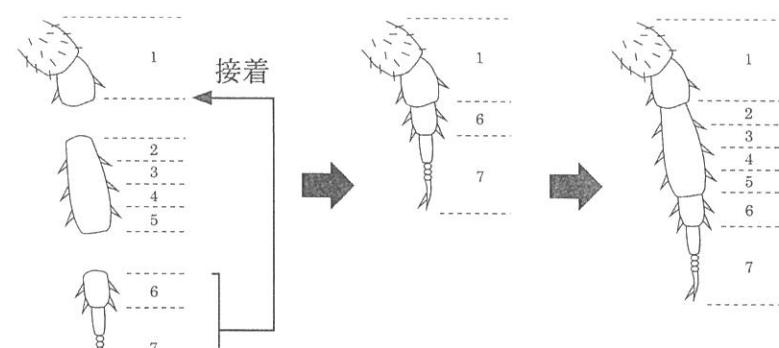


図3

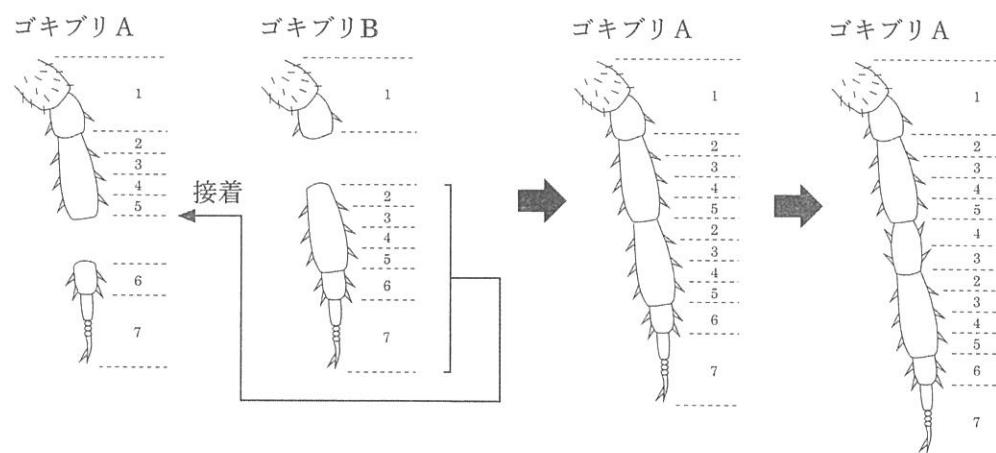


図4

- (1) 実験6～8の結果から予想される再生のルールとして最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、文中的「連続する」とは、1, 2, 3, …のように数が1ずつ大きく（または小さく）なるように並ぶことです。

- ア. となり合う部位の番号が不連続になる場合、あしの向きに関係なく、番号が連続するように再生する。
- イ. となり合う部位の番号が不連続になる場合、番号の小さい部位側から再生が始まり、やがてすべての番号が連続になったところで再生が止まる。
- ウ. となり合う部位の番号が不連続になる場合、番号の大きい部位側から再生が始まり、やがてすべての番号が連続になったところで再生が止まる。
- エ. 再生が始まると、部位7が再生されるまで止まらない。

- (2) さらに以下の**実験9**を行いました。再生が完了すると、あしはどういう部位番号で構成されますか。実験6～8の結果から考えられる最も適当なものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、ア～エの左端から右端への番号の並びは、あしの付け根から先端にかけての部位の番号の並びに対応しています。

- 実験9** 図5のように、部位1と2、および部位5と6、および部位6と7の間に切断しました。その後、部位2～5と部位6の位置が入れ替わるように並び替え、再びそれぞれの切断面を接着させました。

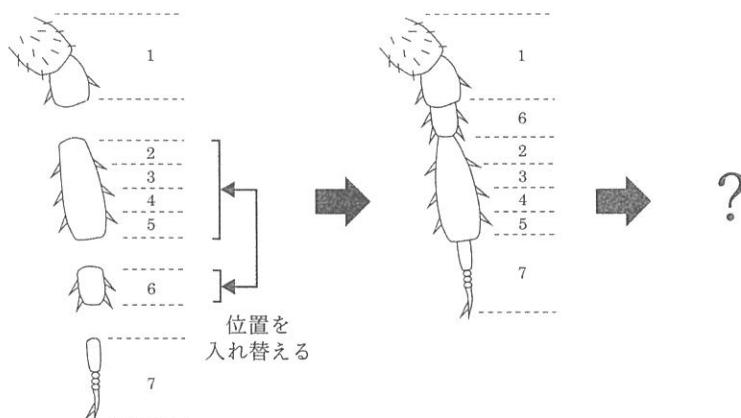


図5

- ア. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- イ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- ウ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- エ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 5, 4, 3, 2, 3, 4, 5, 6, 7

4 次の I, II の文章を読み、下の問い合わせに答えなさい。

I 磁石のはしの部分を極といい、鉄を強く引きつける性質があります。極には N 極と S 極があります。図 1 のように、棒磁石の近くに方位磁針を置くと、針がふれました。方位磁針の針の黒くぬられた方が、N 極を表しています。

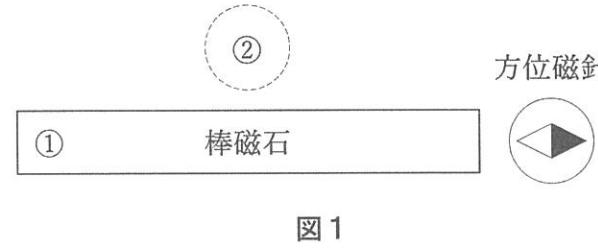
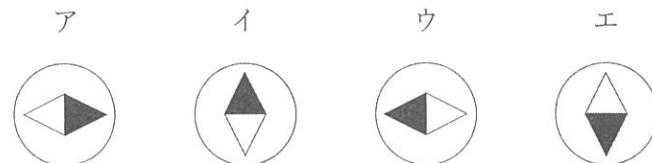


図 1

問 1 図 1 の①の部分は何極ですか。

問 2 図 1 の②に方位磁針を置くと、針はどのような向きにふれますか。最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。



次に図 2 のように、図 1 の状態から棒磁石を中央で 2 つに切りました。そのうち右半分の棒磁石は遠くに離して置きました。残った左半分の棒磁石の近くの④に方位磁針をおきました。

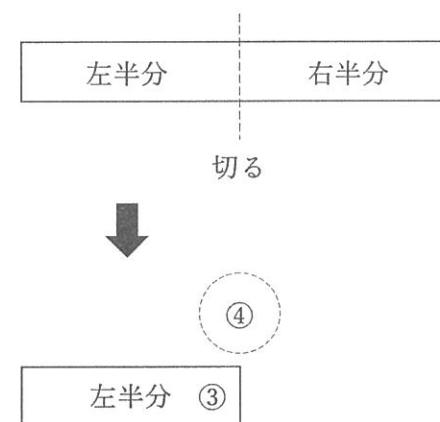


図 2

問 3 図 2 の③の極の名前と、④に置いた方位磁針の針がふれる向きの組み合わせとして最も適当なものを、右のオ～コから 1 つ選び、記号で答えなさい。ただし、④に置いた方位磁針の針がふれる向きについては、問 2 のア～エで表しているものとします。

	(3)	(4)
オ	N 極	イ
カ	N 極	エ
キ	S 極	イ
ク	S 極	エ
ケ	N 極でも S 極でもない	ア
コ	N 極でも S 極でもない	ウ

次に図 2 で使った左半分の棒磁石の右端に鉄くぎをつけ、図 3 のように、鉄くぎの近くに方位磁針を置くと針がふれました。

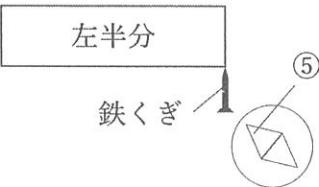


図 3

問 4 図 3 の⑤は何極ですか。

次に図 3 の状態から方位磁針を取りのぞいたあと、鉄くぎのついた左半分の棒磁石を手で持ち上げました。その後、図 4 のように、図 2 で遠ざけておいた右半分の棒磁石を元通りに左半分の棒磁石の右端につけました。

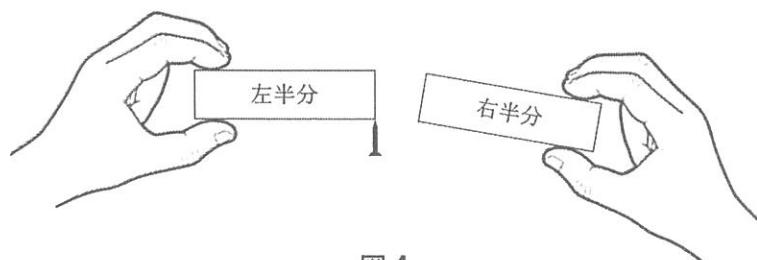


図 4

問 5 下線部の操作を行ったとき、図 4 で左半分の棒磁石についていた鉄くぎはどうなりますか。

II 図5のように、重さ 50 g の太さが一定なてんびん棒があり、そのてんびん棒には O, A～J の穴があけられています。また、いくつのおもりが準備されています。点 O は棒の中心であり、隣り合う穴の間かくはすべて等しくなっています。いま、点 O の穴にひもを通してつり下げたところ、てんびん棒はかたむくことなくつり合いました。おもりは、てんびん棒の穴にかけられるようになっており、また、おもりの下におもりをかけて、おもりどうしをつなげることもできるようになっています。次の問い合わせなさい。

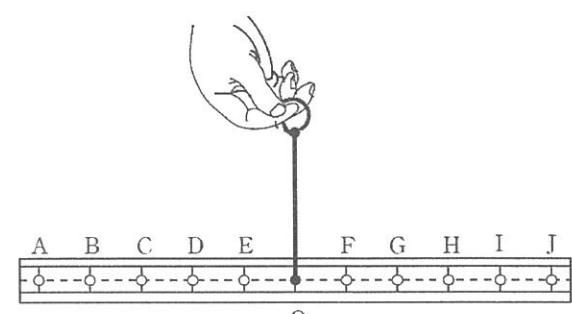


図5

問6 図6のように、穴Eに200gのおもりをかけたとき、50gのおもり1個をF～Jのいずれかの穴にかけて、てんびん棒をつり合わせたい。50gのおもりをどの穴にかければよいですか。おもりをかける穴をF～Jの中から1つ選び、記号で答えなさい。

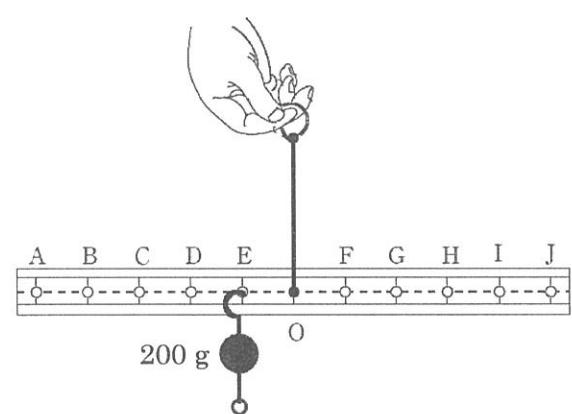


図6

問7 図7のように、穴Dに400gのおもりをかけたとき、200gのおもり1個と50gのおもり1個をF～Jのいずれかの穴にかけて、てんびん棒をつり合わせたい。2個のおもりをどの穴にかければよいですか。それをおもりをかける穴をF～Jの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、おもりの下にさらにおもりをかける場合は、一番上のおもりをかける穴の記号を答えなさい。

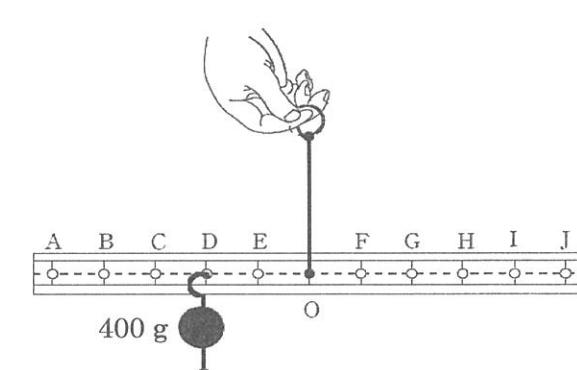


図7

問8 図8のように、穴Dに200gのおもりをかけたとき、100gのおもり1個と50gのおもり1個の片方を穴A～Eのいずれかに、他方をF～Jのいずれかの穴にかけて、てんびん棒をつり合わせたい。2個のおもりをどの穴にかければよいですか。それをおもりをかける穴をA～Jの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、200gのおもりの下にさらにおもりをかける場合は、Dと答えなさい。

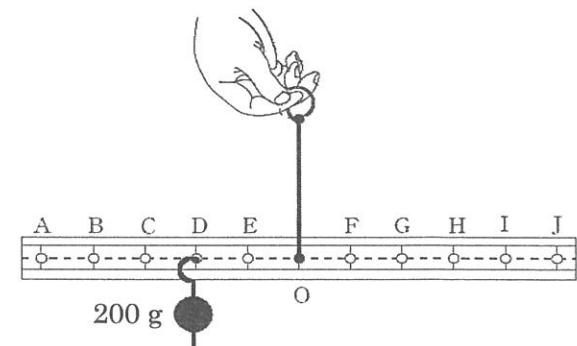


図8

次に図9のように、ひもでてんびん棒をつり下げる位置を穴Dに変え、穴Aに200gのおもりをかけました。

問9 100gのおもり1個をE～JおよびOのいずれかの穴にかけて、てんびん棒をつり合わせたい。100gのおもりをどの穴にかければよいですか。おもりをかける穴をE～JおよびOの中から1つ選び、記号で答えなさい。

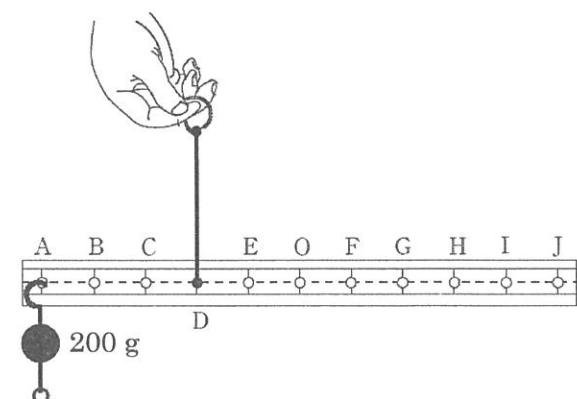


図9

図 10 に描かれている道具は「さおばかり」というもので、昔は八百屋や魚屋などでも見ることができた、ものの重さをはかる道具です。さおの一端につるした受け皿に商品をのせ、さおの反対側につるしたおもりを移動させ、さおをつり合わせることで、ものの重さをはかり、その重さによって商品の金額を決めていました。さおにはおもりの位置によって商品の重さがわかるように重さの目盛りが書かれています。そこで、50 cm で 80 g の棒、250 g の受け皿、棒上を移動することができる 100 g のおもり、ひもの 4 つを用意して、図 11 のようなさおばかりを作りました。受け皿を棒の左端につるし、そこから 5 cm のところを支点としてひもでつるします。また、支点の右側におもりをかけ、棒上で移動できるようにしています。下の問い合わせに答えなさい。ただし、棒の太さは一定ではなく、棒の重心は棒の中心にはありません。

※ 重心 … 物体の重さがすべてそこに集まっていると考えることのできる点であり、その点を支えると、物体のバランスをとって全体を支えることができるような点。

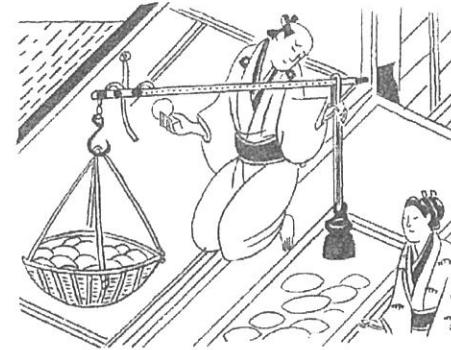


図 10

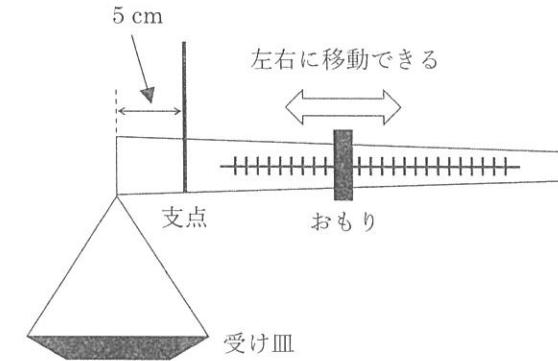


図 11

問 10 まず、棒に 0 g の目盛りを書き込むために、受け皿には何ものせず、おもりを移動させたところ、おもりが支点から 2.9 cm の位置にあるときに棒がつり合ったので、その位置に 0 g と書き込みました。この棒の重心の位置は、棒の左端から何 cm の位置ですか。

問 11 ある重さの荷物を受け皿にのせ、おもりを移動させたところ、目もりの 0 g の位置から 39.6 cm のところにおもりを移動させると、棒がつり合いました。受け皿にのせた荷物の重さは何 g ですか。

問 12 図 11 の状態のさおばかりでは、ある重さまでしかはかることができません。はかることができる重さを図 11 の状態よりも大きくするためには、このさおばかりにどのような工夫をしたらいいですか。ただし、下線部の 4 つのものを別のものと取りかえたり、それぞれを加工したりしてはいけません。

出典 図 10 <https://kotobank.jp/word/竿秤・棹秤-273>