

学校法人 佐藤栄学園

平成22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 号	
-------	--

整 理 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10ページあります。ページ数を確認しましょう。
4. 問題をしっかり読み、よく考えて自分の力が十分出せるようにしましょう。
5. 答えは、すべて解答用紙に記入してください。
6. 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。
7. 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。
8. 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 A, Bの文章を読み、次の問いに答えなさい。ただし、実験における棒、ひも、ばねのおもさは考えないものとします。

A 図1のような物体a, bは、体積はどちらも 50cm^3 ですが、違う物質でできているためおもさは違います。この物体a, bのおもさを図2のような棒cを使って求めるために、次の実験1と実験2を行いました。

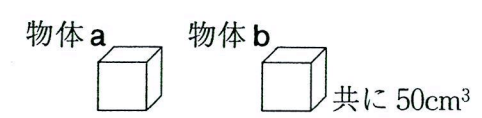


図1

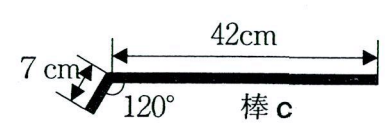


図2

〔実験1〕 棒cの折れ曲がった部分にひもをつけて支点とし、その両端に物体a, bをひもでつり下げたところ、図3のようにつりあいました。

〔実験2〕 図3の状態から、おもりを水槽の水につけたところ、棒cのかたむきが少し変わってしまいました。そこで、図4のように物体aのつり下げ位置を右へ1 cmだけずらしたところ、棒cのかたむきはもとに戻りました。

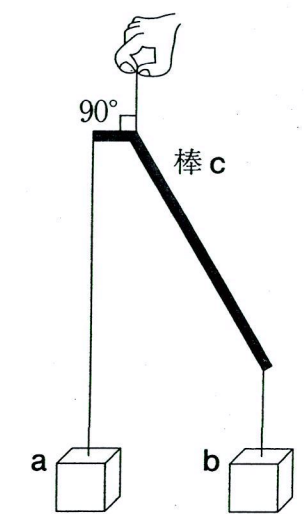


図3

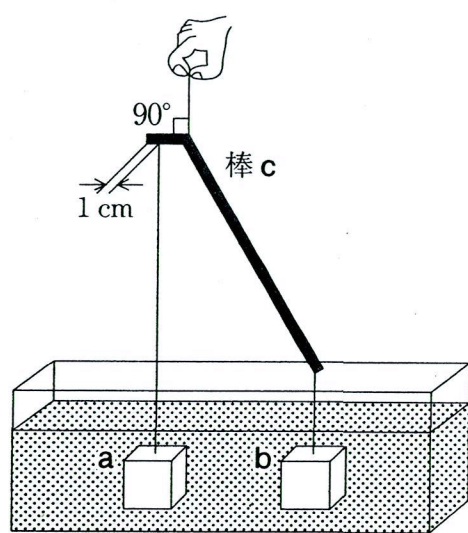


図4

問1 実験1より、物体aのおもさは物体bのおもさの何倍であることが分かりますか。次のア～オから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 2倍 イ 3倍 ウ 4倍 エ 5倍 オ 6倍

問2 実験1, 2の結果より、物体a, bのおもさはそれぞれ何gか求めなさい。なお、水 1cm^3 あたりのおもさを1 gとします。

B 図5のように、それぞれ自然の長さが違う2種類のばねd, eを12cmはなしで天井からつり下げました。これに、図6のように、長さ12cmの棒fをつり下げ、その棒fの左端から8cmの位置に300 gのおもりをつり下げました。このとき、棒fは水平になり、ばねの長さはともに24cmでした。

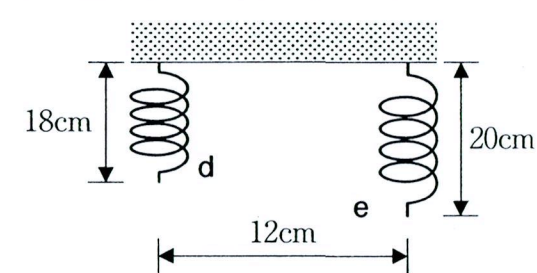


図5

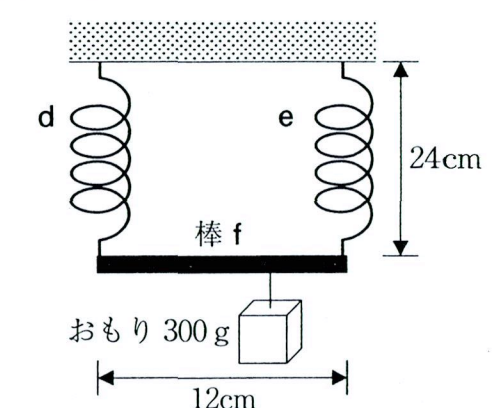
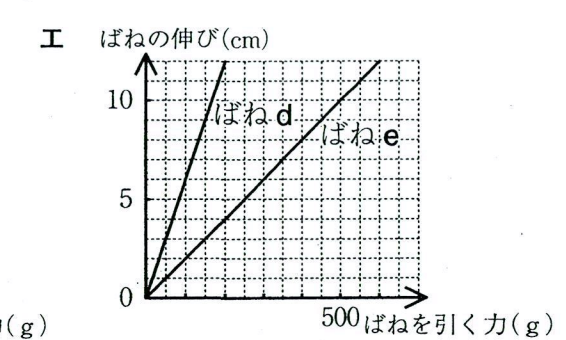
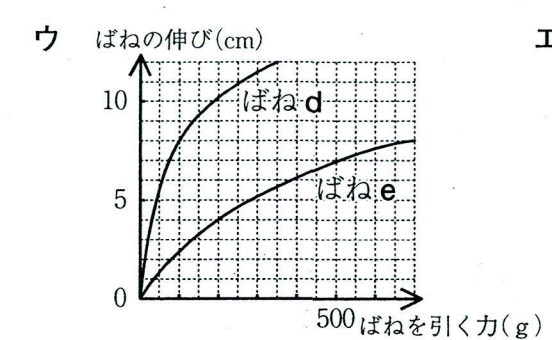
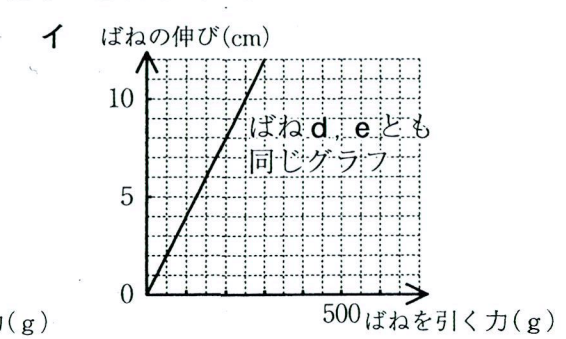
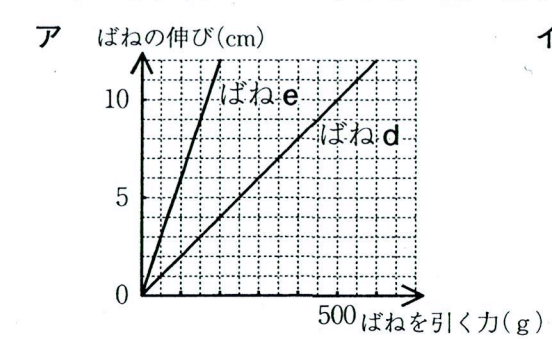


図6

問3 図6の状態で、ばねdが支えている力は何gか求めなさい。

問4 ばねd, eについて、ばねの伸びと引く力の関係を表したグラフとして適するものを、次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。



問5 図6のおもりを変え、それを棒fの中心につるしたところ、棒fは水平になりました。このおもりのおもさは何gか求めなさい。

2 A君は、洗濯機が何度もすすぎをしているのを見て、「大量の水で一度にすすぐ方がはやいのには」と思いました。先生に理由を聞いてみたところ、「同じ量の水ですすぐなら、一度にすすぐよりも数回に分けてすすぐ方がキレイになるからだよ」と言われました。このことを確かめるために、次のような実験をしました。

〔実験1〕 20%の食塩水 50 g に水 500 g を加えてよく混ぜたあと、うすくなった食塩水を 50 g だけ取り出しました。

〔実験2〕 20%の食塩水 50 g に水 250 g を加えてよく混ぜたあと、うすくなった食塩水を 50 g だけ取り出しました。ここに水 250 g を加えてよく混ぜたあと、うすくなった食塩水を 50 g だけ取り出しました。

〔実験3〕 乾いたシャツを十分な水ですすぎ、よくしぼって重さをはかると、乾いているときよりも 200 g だけ重くなっていました。さらに、「すすぎとしぼり」を何回くりかえしても、しぼった後は乾いたシャツより 200 g 重くなっていました。

問1 洗濯に使われる洗剤には、セッケンや中性洗剤があります。それぞれの水溶液にみどり色の BTB 溶液を加えたとき、何色になりますか。正しい組み合わせを、次のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

	セッケン	中性洗剤
ア	黄色	黄色
イ	黄色	みどり色
ウ	みどり色	青色
エ	みどり色	黄色
オ	青色	みどり色
カ	青色	青色

問2 実験1で取り出した、うすくなった食塩水 50 g に含まれている食塩の重さは何 g ですか。答えは四捨五入して小数第1位まで書きなさい。

問3 実験1で取り出した食塩水 50 g は、実験2で最後に取り出した食塩水 50 g の何倍の濃さですか。答えは四捨五入して小数第1位まで書きなさい。

問4 2 kg の水に 10 g の洗剤を加えた水溶液でシャツを洗って、よくしぼりました。このあと、2 kg の水ですすいだあとによくしぼります。洗剤の濃さがはじめて 0.005 % 以下になるのは何回しぼったあとですか。ただし、最初に洗剤で洗ってしぼったことも、1 回目に含めます。また、すすいだときに、水溶液は均一になっているものとします。

問5 2 kg の水に 10 g の洗剤を加えた水溶液でシャツを洗いました。このあと、水をしぼらずに一度に 0.005 % の濃さまで薄めるとすると、何 kg の水を加える必要がありますか。答えは四捨五入して整数で書きなさい。

3 A 子は、先生と一緒に自然観察に来ていました。そこでアリについて話を始めました。この会話について次の問いに答えなさい。

A 子「あれ、ずいぶん大きいアリがいるわ。」

先生「それはクロオオアリだね。」

A 子「アリは…昆虫の仲間ですね。」

先生「そう、昆虫というと、どんな特徴をもっていたかな？」

A 子「えーと、(あ) っていう特徴があります。」

先生「その通り！そんな昆虫の中でもアリというのは、働きアリや女王アリなどの①役割分担がはっきりした昆虫なんだ。」

A 子「あれ？アリといたら、アリの行列ですね。さっきから全然行列をつくってないよな。」

先生「アリによって行列をつくったり、つくらなかったりするんだよ。」

A 子「そうなんだ、それじゃ先生！アリの行列を探しましょう！」

A 子「あ、あった！すごくきれいに並んでいるのね。それにしても、さっきのアリよりもずいぶん小さいわ。」

先生「大きいアリは単独行動をして、小さいアリほど行列をつくることが多いんだよ。」

A 子「弱い動物ほど、②群れをつくって行動するのと似ているのかしら？」

先生「それはあるかもしれないな。ただ、群れをつくるのは弱い動物だけじゃなくて、アリでも他の動物でも、敵を襲うために群れをつくる動物もいることを忘れないようにね。」

先生「アリはどうやって、こんなにきれいな行列をつくるか、知っているかな？」

A 子「よくは覚えてないけど、道しるべフェロモンって聞いたことがあります。」

先生「フェロモンっていうのは、同じ種の仲間だけが感じられる物質のことなんだ。アリは自分が歩いた地面にその目印をつけていくんだよ。」

A 子「なるほど、それが道しるべになるんですね。」

先生「そう。さらに、次にその目印をたどるアリもまた、道しるべフェロモンを地面につけながら歩いていくんだ。」

A 子「へー、先生！③本当に道しるべフェロモンがあるか確かめてみたいですよ！」

先生「では、アリに協力してもらってアリの行列に関する実験をしてみようか。」

問1 (あ) に入る適切な文を、次のア～オからすべて選び記号で答えなさい。

ア 呼吸のために腹には気門^{きもん}があり、空気の出し入れをしている

イ 羽がある場合には必ず2対あり、前羽がかたくなっていることもある

ウ 体が頭・胸・腹の三つに分かれていて、足6対が胸から出ている

エ 頭に単眼^{たんがん}や複眼^{ふくがん}があり、明るさを感じたり物の色や形を見ることができる

オ 幼虫が成虫になるために、必ずさなぎになる

問2 下線部①について、アリと同じく仕事の役割分担を行う昆虫として適切なものはどれか。次のア～オから1つ選び記号で答えなさい。

ア コオロギ イ ミツバチ ウ カブトムシ

エ モンシロチョウ オ ホタル

問3 下線部②について、群れをつくる生物としてアユがいます。次の文章はアユについて説明したものです。(あ)～(き)に当てはまる適切な言葉を、次のア～カから選び記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何回使ってもよいものとします。

アユは群れをつくることがある(このアユを群れアユとよぶ)。しかし、アユの数に対してえさであるコケが豊富にある状況ならば、1匹ずつなわばりをもつこともある(このアユをなわばりアユとよぶ)。よってアユの数が増えれば増えるほど(あ)アユが増え、(い)アユが減っていく。また、アユのなわばりは大きくなりすぎることはない。なぜなら、なわばりが大きいほど得られるえさが(う)が、なわばりに入ってくる他のアユを追い払う回数が(え)。その結果としてえさを食べる時間が(お)からである。

なわばりを守ろうとするアユの行動を利用した、友釣り^{ともづり}というアユ釣りの方法がある。これは、釣り針をつけた(か)を川に流し、これに激しく体当たりしてくる(き)アユを釣りあげるという方法である。

ア なわばり イ 群れ ウ 増える

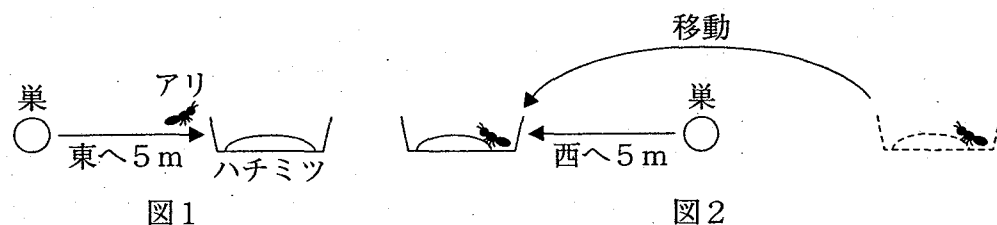
エ 減る オ アユ カ えさ

問4 下線部③について、A子はアリの行列の進路上に大きな石を置いてみました。その結果、アリは石が置かれた所で道に迷ったようにバラバラに歩き始めました。A子はこの結果だけから、『道しるべフェロモンがあることを証明できる』と先生に言いました。この考えに対する先生の適切な意見を、次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 間違いない。この実験から道しるべフェロモンがあると確実に分かる。
 イ 石が置かれたことで記憶していた道が分からなくなっただけかもしれない。だから透明な薄い板などを道に置くという実験のほうが良い。
 ウ 石が突然置かれて警戒したり、びっくりしたのかもしれない。もう少し石をそっと置いてあげたほうが良い。
 エ 石が置かれたことで道が分からなくなったのかもしれない。だからア리를別の場所に移してあげる実験のほうが良い。

A子は行列をつくらないアリが、エサを見つけた後どのように巣に戻るのかが気になる、次のような実験の計画を立てました。

〔実験〕 ハチミツをたらした小皿を、巣から東へ5mの場所に置く(図1)。巣から出てきたアリが小皿に乗ったところで、その小皿をアリが乗ったまま巣から西へ5mの場所に移動させる(図2)。その後、アリがどのように動くのかを観察する。



問5 この実験を行う前の考え方について正しくないものを、次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア もし、アリが道しるべフェロモンをたどって巣に戻る性質をもつならば、このアリはまっすぐ巣に戻るができる。
 イ もし、アリが歩いた距離や方向を覚えていてエサを見つけた後は最短距離で巣に戻る性質をもつならば、このアリは巣の反対方向に5m進んだところで迷い始める。
 ウ もし、アリが巣の周囲の風景を覚えていて巣までの道を知ることができるならば、このアリはまっすぐ巣に戻るができる。
 エ もし、アリが巣の匂いを感じることで巣へと戻る性質をもつならば、このアリはまっすぐ巣に戻るができる。

- 4 地球は誕生してから約46億年がたっています。地質調査をおこない、地層の重なり方や含まれている岩石や化石の年代を調べることによって、地球の歴史を調べることができます。また、地球の表面ではプレートの運動が休むことなく続いており地震や火山活動の原因となっています。

問1 図1は、ある地域の地層の断面図です。①～⑤をできた年代が古い順に並べなさい。ただし、③は断層面を表しています。

問2 図1について、①の岩石を調べたところ、石英・黒雲母・長石の大きな結晶だけでできていました。図2を参考にして、この岩石の名称を答えなさい。

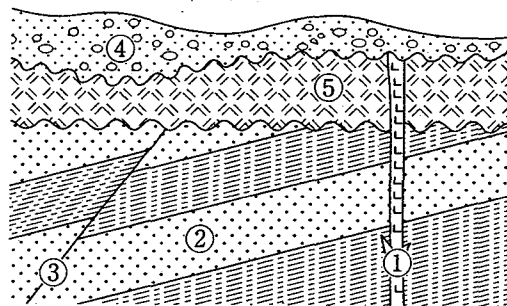


図1

火成岩の種類		
地表付近で急に冷えてできた岩石		
流 も ん 岩 ↔ 安 山 岩 ↔ げ ん ぶ 岩		
地下でゆっくり冷えてできた岩石		
花 こう 岩 ↔ せ ん 緑 岩 ↔ は ん れ い 岩		
鉱物を 含む割合	無色鉱物	石 英 長 石
	有色鉱物	黒 雲 母 角 閃 石 珪 石

カンラン石

図2

問3 次の岩石の中で、過去に火山の噴火があったことを示しているものはどれですか。次のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

ア れき岩 イ チャート ウ 泥岩 エ ぎょう灰岩
オ 石灰岩 カ はんれい岩

問4 図3は、ある地点に設置されている地震計によって記録された地震のゆれの大きさです。P波が伝わる速さを秒速5km、S波が伝わる速さを秒速3kmとします。この地点から震源までの距離は何kmか求めなさい。

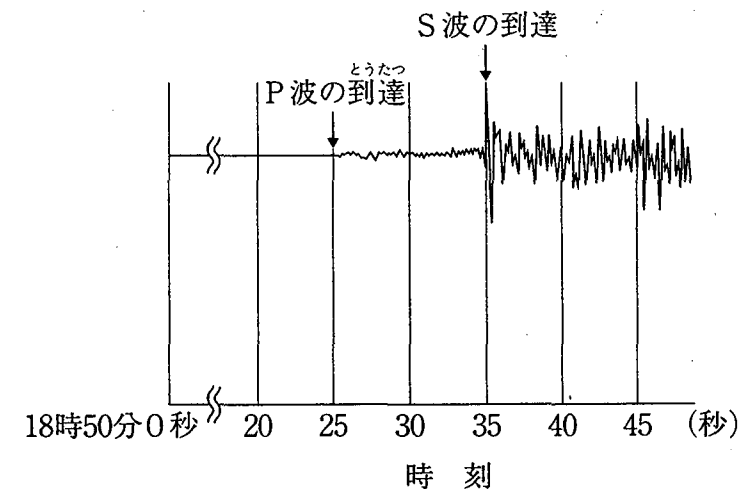


図3

問5 海岸付近にいるときに地震のゆれを感じた場合には、小さなゆれであってもすぐに海岸から離れないといけません。例えば、明治29年に発生した三陸沖を震源とする「明治三陸地震」では、海岸での地震のゆれは小さかったにもかかわらず、大津波が押しよせました。その理由として考えられることを、次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- ア 震源は深かったが、マグニチュードが大きかったため。
イ マグニチュードは小さかったが、震源が浅かったため。
ウ 断層はゆっくりと動いたが、上下方向のずれが大きかったため。
エ 上下方向のずれは小さかったが、断層が速く動いたため。

平成22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			問2	a	g		b	g	
	問3	g		問4			問5	g		
2	問1			問2	g		問3	倍		
	問4	回		問5	kg					
3	問1				問2					
	問3	あ	い	う	え	お	か	き		
	問4			問5						
4	問1	→ → → →				問2				
	問3			問4	km		問5			