

2013年度

頌栄女子学院中学校

入学試験問題（第一回）

理 科

- 《注意》
1. 合図があるまで、これを開いてはいけません。
 2. 1ページから11ページまであります。
 3. 解答はすべて解答用紙に記入すること。
 4. 受験番号は、問題用紙・解答用紙の両方に記入すること。
 5. 解答用紙には、氏名も記入すること。
 6. 問題用紙の余白を計算などに用いてかまいません。
 7. グラフの問題では、指定の定規を用いてかまいません。

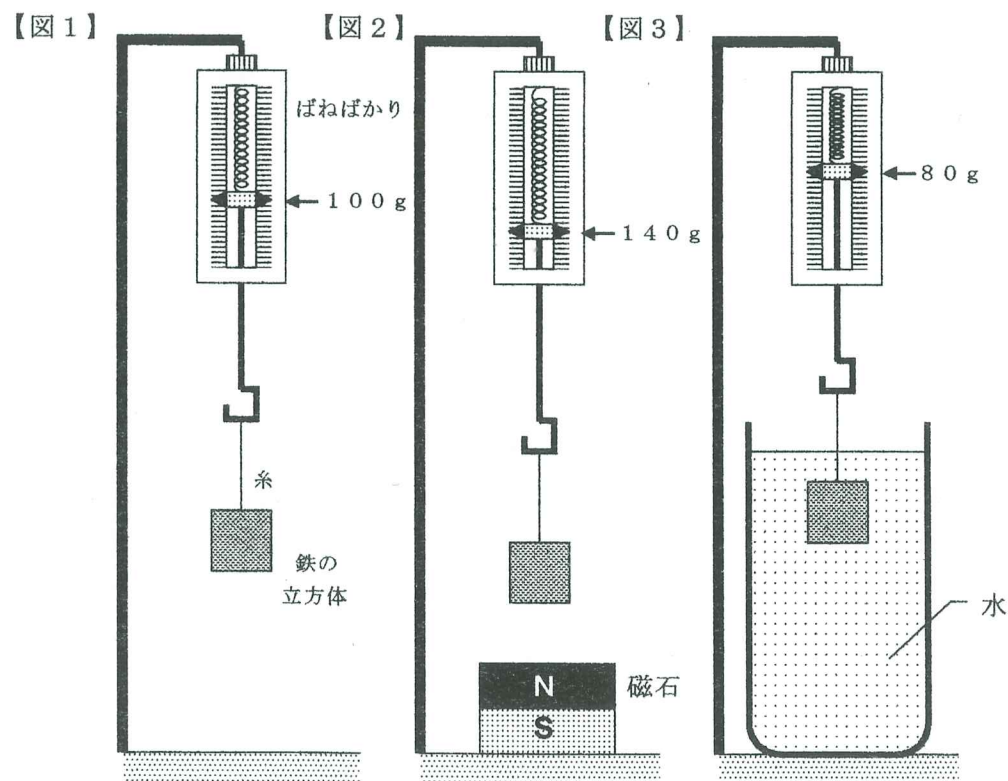
《配点》 100点

《試験時間》 40分

受験 番号	
----------	--

1. ある物体にいくつかの力がはたらいていても、その物体が動かずにずっと止まったままになっているとき、物体にはたらいている力はつり合っているといいます。この力のつりあいについて考えてみましょう。

(1) 図1のように100gの鉄の立方体に糸をつけて、ばねばかりにつるしました。最初に、図2のようにこの鉄の下に磁石を置いたところ、鉄は少しだけ下に動いて止まりました。このとき、ばねばかりの針は140gを指していました。また、図3のように鉄を完全に水の中に沈めたところ、ばねばかりの針が80gを指したところで鉄は止まっていた。



問1 次の文中の空欄①～⑥にあてはまる言葉や数字を、下のア～サから選んで記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度選んでもよいとします。

- ・磁石を置いたとき、ばねばかりの針の示す数値が大きくなったのは、〔①〕に〔②〕がはたらいたことが原因である。また、その力の大きさは〔③〕g分である。
- ・水の中に入れたとき、ばねばかりの針の示す数値が小さくなったのは、〔④〕に〔⑤〕がはたらいたことが原因である。また、その力の大きさは〔⑥〕g分である。

ア 鉄から磁石 イ 鉄から水 ウ 磁石から鉄 エ 水から鉄
 オ 上向きの押す力 カ 上向きの引く力 キ 下向きの押す力
 ク 下向きの引く力 ケ 20 コ 40 サ 60

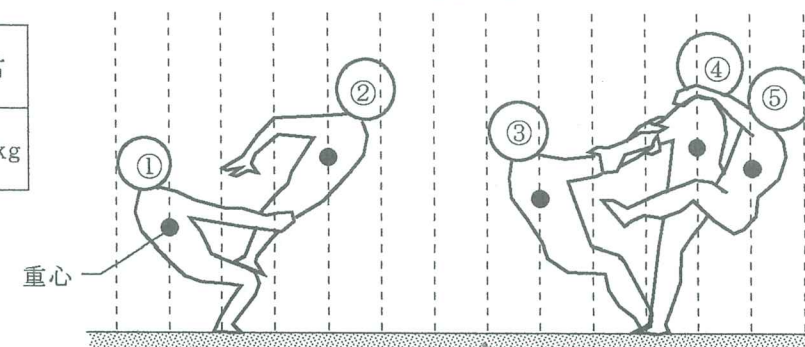
(2) 体育で行う『組体操』は力のつり合いの演技です。今、表1のような体重の4人の生徒A君からD君の中の2人、または3人が、図4、図5のように組んだ姿勢で止まっていたとします。ただし、図の黒丸は『重心』と呼ばれる点で、その生徒の体重のすべてが集中していると考えることのできる点です。

【表1】

A君	B君	C君	D君
50kg	40kg	30kg	20kg

【図4】

【図5】



問2 図4の姿勢をとる2人の生徒①、②はA君～D君の誰ですか。記号で答えなさい。

問3 図5の姿勢をとる3人の生徒③～⑤はA君～D君の誰ですか。記号で答えなさい。ただし、生徒④の体重は生徒⑤の体重よりも重いとします。

(3) つり合いについて、さらに深く考えるために、下の図6のような装置を作りました。曲がったり折れたりしない材質でできた長さ60cmの棒に、端から10cmの間隔で糸とおもりをつるすためのフックをつけました。糸はなめらかに動く滑車を通して、先に別のフックが付けてあります。フックに何もつるさない状態で、棒は水平のまま止まっていた。上下のフックに多数用意した同じ重さのおもりをつるして、棒を水平な状態に保つためにはどのようにすればよいかを考えます。

【図6】

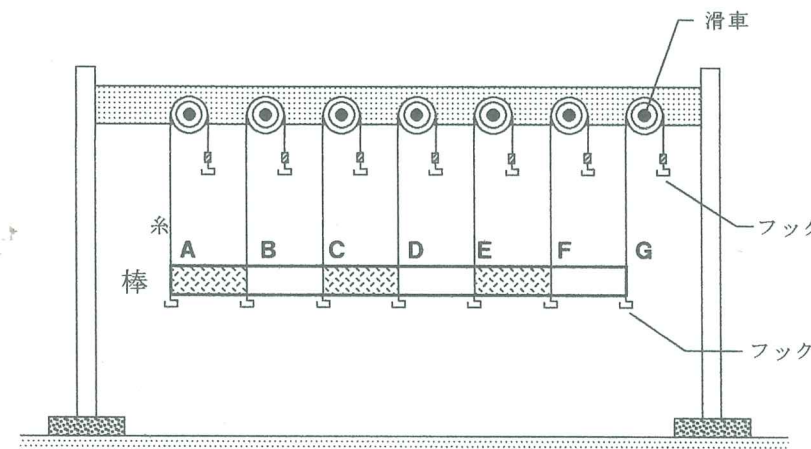
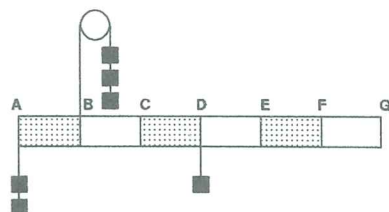
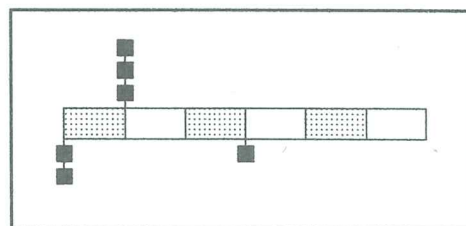


図7は、棒が水平なままつり合う例の1つです。ただし、わかりやすくするために、図は省略して描いてあります。

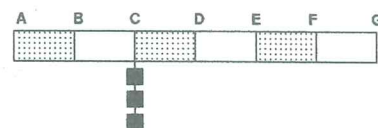
【図7】 水平なままつり合う例



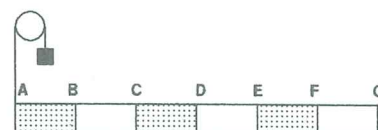
【図8】 答の記入のしかた



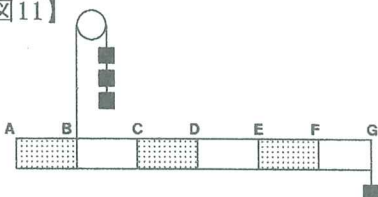
【図9】



【図10】



【図11】



ここからわかる『棒が水平なままつり合う条件』の1つは、次のような式で表されます。

$$[\text{上につるしたおもりの個数の合計}] = [\text{下につるしたおもりの個数の合計}]$$

また、 $[\text{腕の長さ}] \times [\text{おもりの個数}]$ を考えると、もう1つ別の条件があることがわかります。さて、次のとき、棒を水平に保つためには、どのフックにおもりを何個ずつつるせばよいですか。それぞれの条件にしたがって、図8の記入例のように答えなさい。ただし、答が複数ある場合がありますが、その場合はその中から1つを選んで答えなさい。

問4 図9のように、Cの下の方フックにおもりを3個つるした。

- 《条件》
- ・別のおもりを3個使う。
 - ・Cの上下のフックを使ってはいけない。

問5 図10のように、Aの上の方フックにおもりを1個つるした。

- 《条件》
- ・別のおもりを3個使う。
 - ・Aの上下のフックを使ってはいけない。

問6 図11のように、Bの上の方フックに3個、Gの下の方フックに1個のおもりをつるした。

- 《条件》
- ・別のおもりを4個使う。
 - ・Bの上下、Gの上下のフックを使ってはいけない。

* 問題は次のページに続きます。

2. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

毎年2月頃になると、花粉症という①アレルギー症状を起こす人がいます。アレルギーは、体内に入ってきた異物（体になじまないもの）を取りのぞくしくみが、必要以上にはたらいってしまうことで起こります。日本での花粉症の患者数は、スギ花粉症が最も多く、約2500万人とも言われています。スギ花粉症が多いのはアジアの一部の地域であり、アメリカでは②ブタクサ、ヨーロッパではイネ科の花粉症がよく見られます。③日本でスギ花粉症が急増したのは、1960年頃のことです。

スギの花粉は④によって遠くまで運ばれます。その距離は最長で300kmにもなります。⑤空気中のスギの花粉量は、さまざまな環境条件によって変化します。北海道の大半や沖縄県ではスギが少ないため、スギ花粉症の患者数も多くはありません。このような地域は「避花粉地」と呼ばれています。

スギは⑥です。寿命が長く、天然記念物に指定されている木も多くあります。その中でも、鹿児島県屋久島にある縄文杉はとても有名です。

問1 下線部①について、一般的にアレルギー症状であるものを、次のア～オからすべて選んで、記号で答えなさい。

ア じんましん イ 風邪 ウ 輸血の不適合 エ アトピー性皮膚炎
オ エイズ

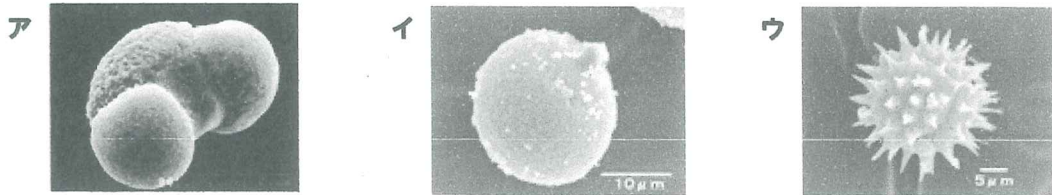
問2 下線部②について、ブタクサは北アメリカ原産の植物ですが、現在は日本でも多く生息しています。ブタクサのように、人の手によって日本国内に持ちこまれたものの中で、野生化して繁殖するようになった植物を何といいますか。漢字四字で答えなさい。

問3 下線部③について、スギ花粉症の患者数が急増した原因として、考えられることを簡単に説明しなさい。

問4 ④ にあてはまることばを答えなさい。

問5 スギの花粉は、スギの雄花の何とよばれる部分で作られますか。その名称を答えなさい。

問6 スギの花粉を次のア～ウから1つ選んで、記号で答えなさい。



問7 右の写真はスギの雄花、雌花です。
スギの花の特徴から考えて、スギは
何植物のグループに入りますか。



問8 下線部⑤について、下の表は日本のある都市において、3月4日～10日に観測された天気や気温などのデータと空気中のスギの花粉量を表したものです。空気中のスギの花粉量に最も影響^{えいきょう}を与える環境条件はどれですか。また、その環境条件と空気中のスギの花粉量とは、どのような関係がありますか。簡単に説明しなさい。

環境条件 \ 日付	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10
天気	くもり	雨	晴れ	くもり	くもり	雨	くもり
最高気温[℃]	6.6	6.4	14.5	15.7	11.1	9.7	7.1
湿度[%]	61	92	77	54	55	90	75
風向	南東	北北西	南東	南東	北北東	北	北北東
風速[m/秒]	2	4	3	3	3	2	3
日の出	6:07	6:06	6:04	6:03	6:02	6:00	5:59
日の入り	17:39	17:40	17:41	17:42	17:42	17:43	17:44
花粉[個/cm ²]	11.1	0.3	131.8	159.3	54.6	6.5	6.2

問9 ⑥に入れることができることばを次のア～カからすべて選んで、記号で答えなさい。

ア 落葉樹 イ 高木 ウ 低木 エ 広葉樹 オ 常緑樹 カ 針葉樹

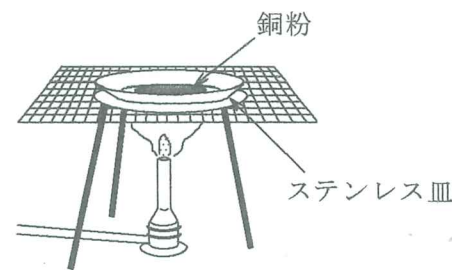
問10 太い木の幹を切ってみると、その断面には何重もの円形の模様が見えます。これを何といいますか、名称を答えなさい。また、このような円形の模様がでる理由を簡単に説明しなさい。

3. 以下の各問いに答えなさい。

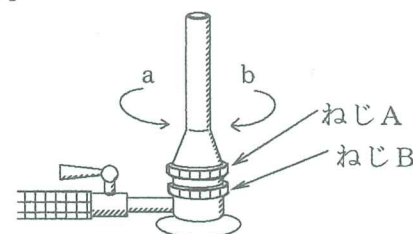
【実験1】0.40 gの銅粉をステンレス皿に入れて、図1のようにガスバーナーでよく加熱したところ、全体が黒く変色していきました。このとき黒く変色してできた粉末を「固体X」とします。全体を冷やしてから固体Xの重さをはかると0.50 gでした。銅粉の重さを変えてこの実験を繰り返したところ、結果は下の表のようになりました。

銅粉[g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40
固体X[g]	0.50	0.99	1.49	1.98	2.48	3.00

【図1】



【図2】



問1 実験1で、銅板や銅線ではなく銅粉を用いた理由として適切なものを、次のア～オから2つ選んで、記号で答えなさい。

- ア 軽いから イ 純度が高いから ウ 表面積が大きいから
エ 安価だから オ 重さを変えやすいから

問2 図2はガスバーナーの模式図です。ガスバーナーに火をつけるときの手順について説明した次の文章を完成させなさい。ただし、⑥は適切な色を答え、その他は正しい記号（アまたはイ）をそれぞれ選んで答えなさい。

ねじA・Bがしまっていることを確認してからガスの元栓を開け、マッチに火をつけて① {ア A イ B} のねじを② {ア a イ b} の向きに回してガスバーナーに火をつける。さらに、③ {ア A イ B} のねじを手でおさえておいて④ {ア A イ B} のねじを⑤ {ア a イ b} の向きに回して、炎の色が [⑥] 色になるように調節する。

問3 銅粉は加熱後に重くなっていますが、それは空気中のある気体と結びついて変化したためです。その気体の名前を書きなさい。

問4 表の結果を解答らんにはグラフで示しなさい。ただし、横軸は銅粉の重さ[g]、縦軸は固体Xの重さ[g]とし、必要ならば定規を使用してかまいません。

問5 この実験からできる固体Xについて、次の各問いに答えなさい。

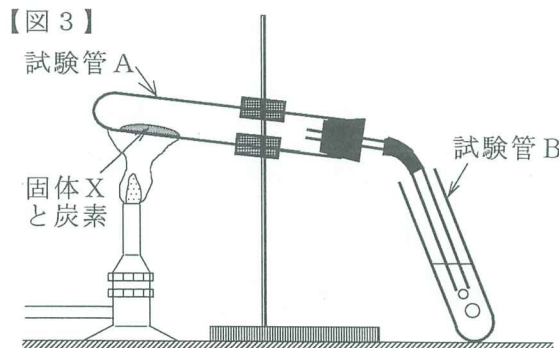
- (1) 銅粉3.20 gから固体Xは何gできると考えられますか。小数第一位まで答えなさい。
(2) 固体Xの中で、問3で答えた気体と銅粉は、重さが何対何の割合で結びついていますか。最も適当なものを次のア～クから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 1:1 イ 1:2 ウ 1:4 エ 2:1 オ 4:1 カ 2:3 キ 4:5 ク 5:4

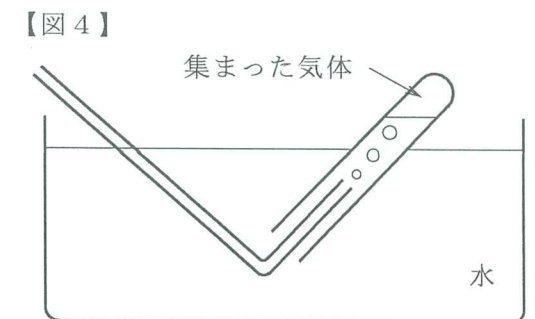
【実験2】実験1でできた固体Xを4.00 gとり、0.10 gの炭素の粉を加えて図3のようにして加熱したところ、二酸化炭素が発生して試験管に固体が残りました。これを固体Yとし、取り出して重さをはかると3.73 gでした。また、固体Yを白い紙の上に広げてスプーンのかき混ぜたところ、その一部に銅ができていたことがわかりました。加える炭素の粉の重さを変えてこの実験を繰り返したところ、結果は下の表のようになりました。

炭素の粉[g]	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
固体Y[g]	4.00	3.73	3.45	3.20	3.30	3.40	3.50

【図3】



【図4】



問6 新品の硬貨の中で、銅の輝きをもつものを次のア～オから1つ選んで記号で答えなさい。

ア 一円玉 イ 五円玉 ウ 十円玉 エ 百円玉 オ 五百円玉

問7 図3の試験管Bについて、

- (1) 二酸化炭素ができたことを確かめるためには、何という液体を入れておくとよいですか。
(2) どのような変化が見られますか。簡単に書きなさい。

問8 二酸化炭素を捕集するには、図4のような方法を用いることがあります。

- (1) このような方法を何と言いますか。
(2) 一般的に、この方法を用いる利点として適切なものを、次のア～オから2つ選んで記号で答えなさい。

ア 燃える気体を集めやすい イ 空気と混じらない
ウ 集めた量がわかりやすい エ 有毒な気体を除くことができる
オ 重い気体だけを集められる

問9 表の結果を解答らんにはグラフで示しなさい。ただし、横軸は加えた炭素の粉の重さ[g]、縦軸は固体Yの重さ[g]とし、必要ならば定規を使用してかまいません。

問10 実験2の変化は次のように表せます。これを参考にして、次の各問いに答えなさい。

固体X + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素

- (1) 加えた炭素が0.30 gのとき、固体Xと炭素は過不足なく反応します。このとき発生した二酸化炭素は何gであったと考えられますか。
(2) 加えた炭素が0.40 gのとき、固体Yの中には銅の他に黒色の固体も混じっていました。この黒色の固体は何ですか。また、それは何gであったと考えられますか。

4. 2012年5月21日には、東京も含めた日本の広範囲で金環日食が観測されました。また、同じ2012年の11月14日にはオーストラリアで皆既日食が観測されました。以下は、これらの日食についての頌子さんとお父さんとの会話です。これを読んで、以下の各問いに答えなさい。



金環日食の写真（本校下校庭にて撮影） 皆既日食の写真（左上に太陽が少し見える）

- 「お父さん、日食って太陽と地球と月が[A]の順に並んだときに見られるんだったよね？」
「うん、そうだね。じゃあ月食はどんなときに起こるんだったか覚えてるかな？」
「知ってるよ、月食は[B]の順に並んだときに起こるんだよ。」
ところで、金環日食になるってことは、太陽の方が大きいってことでしょ。でも、皆既日食になるって月の方が大きいってことだよ。本当はどっちが大きく見えるの？」
「うん、いい質問だね。頌子にはどっちが大きく見える？」
「同じくらいに見えるかな。太陽はまぶしくて大きさがよくわからないけど。」
「そうだね、だいたい同じくらいの大きさで、それが微妙に変化するから太陽の方が大きく見えたり、月の方が大きく見えたりするんだね。」
「見える大きさが変化するの？」
「うん、どうしてだと思う？」
頌子さんはしばらく考えましたが、
「そうか、わかった。月は固体だから大きさが変化することはないけど、①太陽は[1]できているんだったよね。だから、膨らんだり縮んだりするんじゃないかな？それに太陽のまわりには[2]っていう層があって輝いているって聞いたことがあるから、その大きさが変わるのかも。」
「うん、確かに月や地球と違って太陽は[1]できているね。でも、だからといって太陽そのものの大きさが変化したりはしないよ。それに[2]はとても薄いので、皆既日食のときくらいしか見えないから関係ないね。」
「じゃあ、同じ大きさなのに大きく見えたり小さく見えたりするってことなの？」
頌子さんはまた少し考えて、
「そうか、わかった。南の空の高いところに見える月は小さく見えるし、東や西の空の低いところに見える月は大きく見えるよね。それで大きさが変わって、金環日食や皆既日食になるん

だね。」

「いやいや、②その原因はおもに目の錯覚だから、日食のしくみとは関係ないよ。日食は太陽と月が重なったときの大きさが問題なんだから、目の錯覚は影響しないし、目で見てわかるほど大きさが変わるわけではないよ。」

「えっ？ そうしたら、なんで大きさが変わるの？」

「では聞くけど、太陽と月と本当の大きさは同じなのかな？」

「そんなことないよ、③太陽は月の何倍も大きいよ。」

「では、どうして同じくらいの大きさに見えるのかな？」

「そうか、距離が遠いと小さく見えるんだ。ということは、④地球と太陽や月との距離が変化するっていうことなのかな？」

「その通りだよ。地球が太陽のまわりを回る公転軌道も、月が地球のまわりを回る公転軌道も、完全な円ではなくて楕円なんだ。だから少しだけれど、太陽も月も地球に近づいたり遠ざかったりしているんだ。」

「月が近づいて太陽が遠ざかったときは[3]日食で、月が遠ざかって太陽が近づいたときは[4]日食になるんだね。」

問1 文中の1～4に適する語句を答えなさい。

問2 文中の空欄A・Bについて答えなさい。

(1) A・Bに適するものを次のア～ウからそれぞれ選んで、記号で答えなさい。

ア 月－地球－太陽 イ 太陽－月－地球 ウ 地球－太陽－月

(2) A・Bの位置にある月を何といいますか。次のア～エからそれぞれ選んで、記号で答えなさい。

ア 満月 イ 下弦の月 ウ 新月 エ 上弦の月

問3 日食について答えなさい。

(1) 日食を観測するとき、月と太陽はどのように動いて見えますか。正しく述べたものを次のア～ウから選んで、記号で答えなさい。

ア 太陽が月を追いかけるように動いて、月のうしろにかくれる。

イ 月が太陽を追いかけるように動いて、太陽をかくす。

ウ 太陽と月がたがいに近づくように動いて、月が太陽の前を横切る。

(2) 日食について正しく述べた文を次のア～ウから選んで、記号で答えなさい。

ア 日食が起こるのは、正午頃だけである。

イ 日食は、太陽が見えるすべての地域で観測できる。

ウ 同じ日に、金環日食が観測できる地域と、部分日食が観測できる地域がある。

問4 下線部①について、太陽のおもな成分は何ですか。次のア～オから選んで、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ 水 ウ 水素 エ 二酸化炭素 オ 炭酸カルシウム

問5 下線部②について、南の空の高いところに見える月は小さく見え、東や西の空の低いところに見える月は大きく見えます。それはなぜでしょう。そのしくみをあなたなりに考えて、できるだけ詳しく説明しなさい。

問6 下線部③について、太陽の半径は月の半径のおよそ何倍ですか。次のア～オから最も近いものを選んで、記号で答えなさい。

ア 4倍 イ 40倍 ウ 400倍 エ 4000倍 オ 4万倍

問7 下線部④に関する以下の実験について、問題に答えなさい。

〔実験〕太陽－地球間も月－地球間も楕円軌道で距離が変動すると考えると複雑になるので、太陽－地球間の距離を一定として実験を行うものとする。

太陽の模型（以下、太陽と表記）の直径を20cm、月の模型（以下、月と表記）の直径を4cmとし、太陽の中心と地球の模型（以下、地球と表記）の表面の距離を1mで固定して、太陽と地球のあいだで月の位置を動かせるものとする。

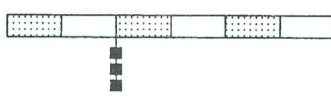
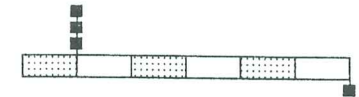
〔問題〕地球上から見た月と太陽の大きさが完全に等しくなるのは、地球の表面から月の中心までの距離が何cmのときですか。

氏名

2013年度第一回理科解答用紙

受験番号
得点

1.

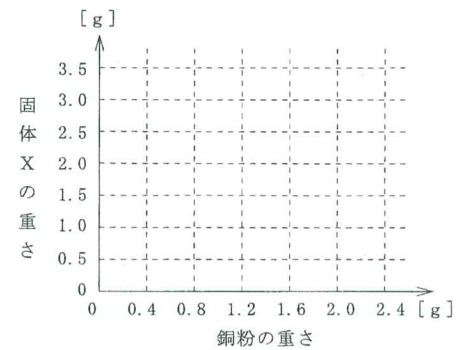
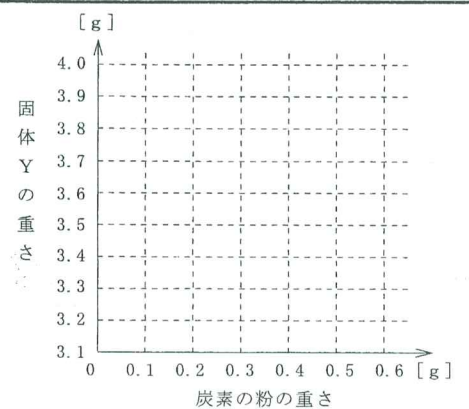
問1 ①	②	③	④	⑤	⑥
問2 ①	君 ②	君 ③	君 ④	君 ⑤	君 ⑥
問4 	問5 	問6 			

2.

問1	問2		
問3			
問4	問5	問6	問7
問8 環境条件			
説明			
問9			
問10 名称	理由		

3.

頌栄女子学院

問1						
問2 ①	②	③	④	⑤	⑥	
問3			問4			
問5 (1)		g	(2)			
問6	問7 (1)					
(2)						
問8 (1)			問9			
(2)						
問10 (1)						g
(2) 固体の名前						
固体の質量		g				

4.

問1 1	2	3	4
問2 (1) A	B	(2) A	B
問3 (1)	(2)	問4	
問5			
問6	問7	cm	