

鷗友学園女子中学校

2016年度

第一回入学試験問題

【理科】

時間 50分

校長からのメッセージ

あと一科目になりました。最後の「理科」の試験がまもなく始まります。
ここまでよくがんばってきましたね。
最後まで前向きに取り組み、持っている力を十分に発揮してください。

【注意】

1. 試験開始の合図があるまで、中を見てはいけません。
2. 問題用紙は、全部で20ページあります。試験中によごれや不足しているページに気づいた場合は、手をあげて監督の先生をよんでください。
3. 解答用紙は問題用紙にはさまれています。
4. 配られた定規は作図などに使いましょう。
また、この定規は試験終了後、持ち帰ってください。

受験番号	氏名

1. ある池の生物を調査したところ、①～⑪の生物が観察できました。以下の各問いに答えなさい。

①



②



③



④



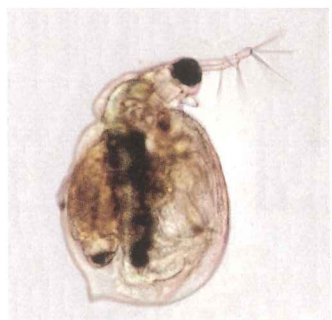
⑤



⑥



⑦



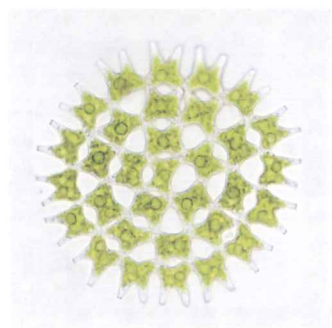
⑧



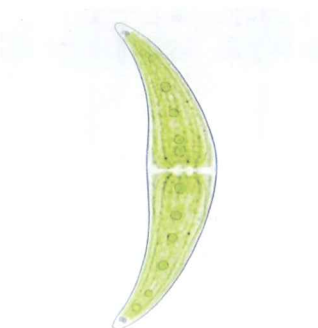
⑨



⑩



⑪



問1 ④、⑤、⑦、⑨の生物名を答えなさい。

問2 ①～⑪の中で、光合成をすることができる生物をすべて選び、番号で答えなさい。

問3 ①～⑪の中から昆虫をすべて選び、番号で答えなさい。

問4 ①～⑪の中から外来生物を2つ選び、番号で答えなさい。

⑥の生物の眼の大きさ(直径)を測定するために、眼に定規を近づけました。しかし、大きなはさみで攻撃してくるので、測ることができませんでした。そこで、図1のように2倍に拡大して見える虫メガネの表側に1mm間隔の目盛りをつけ、⑥の生物の眼を拡大して観察したところ、その直径は虫メガネにつけた目盛りで6目盛り分でした。

図1



問5 ⑥の生物の眼はチョウやバッタなどの昆虫と基本的なつくりが同じです。この眼を何といいますか。

問6 4倍に拡大して見える虫メガネの表側に1mm間隔の目盛りをつけ、⑥の生物の眼の直径を測定すると、何目盛り分の大きさに見えますか。次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|----------|----------|---------|
| ア. 1目盛り | イ. 3目盛り | ウ. 6目盛り |
| エ. 12目盛り | オ. 24目盛り | |

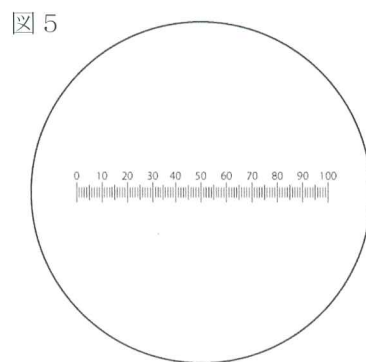
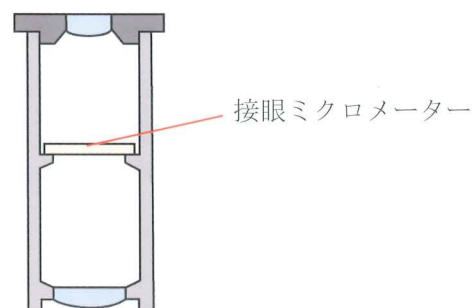
虫メガネでは小さくてよく見えない生物を、図2のような顕微鏡けんびきょうを用いて観察しました。

顕微鏡で見えている生物の大きさを測定するには、接眼マイクロメーターせつがんを使います。接眼マイクロメーターは、図3のように細かい目盛りが刻んであるガラスの円盤えんばんで、図4のように、接眼レンズの中に入れて使います。

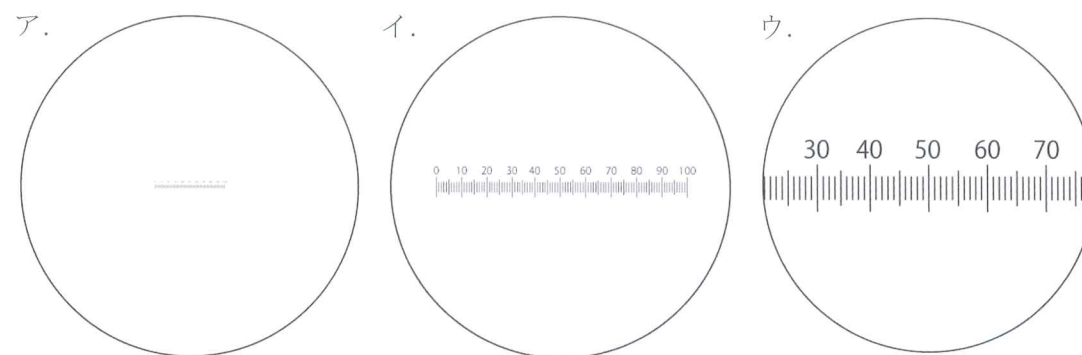
接眼マイクロメーターを入れた10倍の接眼レンズと、4倍、10倍、40倍の対物レンズを顕微鏡に取り付けました。4倍の対物レンズで観察すると、接眼マイクロメーターの目盛りは図5のように見えました。



図4 (接眼レンズの断面図)



問7 対物レンズを4倍から10倍に変えると、接眼マイクロメーターの目盛りは図5に比べてどのように見えますか。次のア～ウの中から選び、記号で答えなさい。



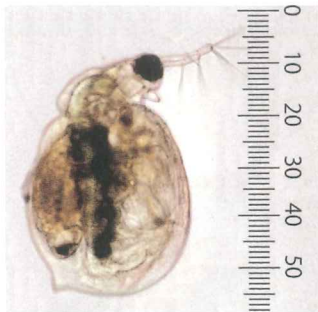
問8 対物レンズを10倍から40倍に変えました。このときに見える接眼マイクロメーターの1目盛りが示す実際の長さは、10倍の対物レンズで観察したときに見える1目盛りが示す実際の長さ比べて、どのようになりますか。次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

- ア. $\frac{1}{4}$ 倍になる。 イ. $\frac{1}{2}$ 倍になる。 ウ. 変わらない。
- エ. 2倍になる。 オ. 4倍になる。

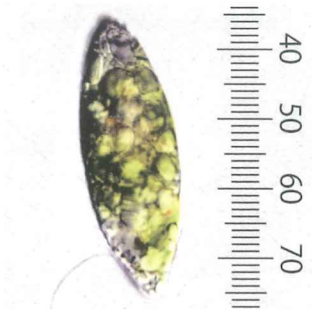
写真⑦～⑪の生物を、接眼マイクロメーターを入れた顕微鏡で観察したものが図6です。ただし、()内は観察したときの倍率です。また、図6は観察した生物がほぼ同じ大きさになるように表しています。

図 6

⑦ (40 倍)



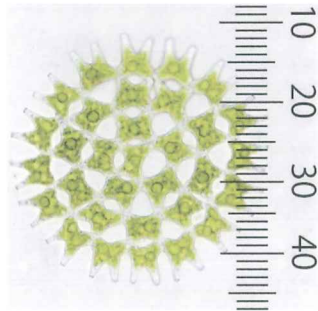
⑧ (400 倍)



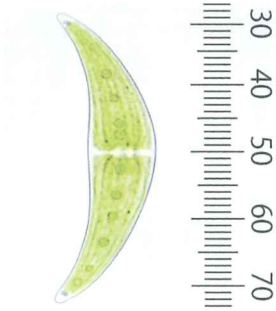
⑨ (100 倍)



⑩ (400 倍)



⑪ (100 倍)



このページに問題はありません

問 9 ⑦～⑪の生物を大きい順に左から並べ、番号で答えなさい。

2. ある濃さの塩酸と、細かくくだいた大理石を用意しました。次の各問いに答えなさい。ただし、使用する塩酸はすべて同じ濃さであるものとします。

【実験1】

ビーカーを9個用意し、それぞれに同じ体積の塩酸を入れました。これらにいろいろな重さの大理石を入れて、気体が完全に発生し終わったところで溶液全体の重さをはかりました。図1はその結果です。

図1

大理石の重さ(g)	1.25	2.5	3.75	5.0	6.25	7.5	8.0	9.5	10.5
気体発生後の溶液の重さ(g)	26.1	26.8	27.5	28.2	28.9	29.6	30.1	31.6	32.6

問1 横軸に大理石の重さ、縦軸に気体発生後の溶液の重さを取り、図1をグラフに表しなさい。大理石の重さが小数第2位まで与えられている場合は、目分量で書きなさい。また、グラフの点は実線(——)で結びなさい。

問2 この体積の塩酸に大理石は何gまで溶けますか。グラフから読み取り、小数第1位まで答えなさい。また、その重さは、グラフのどの部分を読み取れば分かりますか。簡単に説明しなさい。

問3 大理石を入れる前の塩酸の重さは何gですか。小数第1位まで答えなさい。

問4 大理石1gが完全に溶けたときに発生する気体は何gですか。答えは小数第2位まで求めなさい。

卵のからの主成分は、大理石と同じです。

卵を食酢に浸けると、卵のからが溶け、塩酸に溶かした場合と同じ種類の気体が発生します。そこで、卵と食酢を使って実験2、実験3を行いました。次の各問いに答えなさい。ただし、使用する食酢はすべて同じ濃さであるものとします。

【実験2】

重さ65.6g、体積60cm³の卵を用意しました。

同じ材質、同じ形、同じ大きさのプラスチックケースを2つ用意し、どちらにも食酢を入れて、全体の重さをそれぞれ500gにしました。これを容器A、容器Bとします。

容器Aに卵を入れたところ、すぐに卵のからが溶け始め、図2のように泡がつけました。そのままふたをせずに2日間放置したところ、卵のからが完全に溶けました。

一方、容器Bには食酢のみを入れたまま、ふたをせずに2日間放置しました。

2日後に容器A、容器Bの全体の重さをそれぞれはかったところ、容器Aは551.8g、容器Bは489.1gになっていました。

問5 容器Bの重さが2日後に減っていたのはなぜですか。

問6 卵のからが、すべて大理石と同じ成分からできていると考え、卵のからの重さは何gですか。答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

図2



【実験3】

卵にサインペンで印をつけたものを食酢に入れました。

卵は、最初は図3のように食酢に沈んでいましたが、やがて図4のように浮かび上がり、さらに図5のように次第に横向きになりました。浮いたようすを拡大したものが図6です。

図3



図4

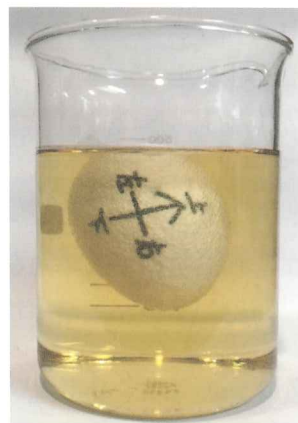


図5



図6



さらに時間がたつと、卵は食酢の中で図7、図8のように回転し、何回も上下を逆にしながら溶けていくことが観察できました。

図7

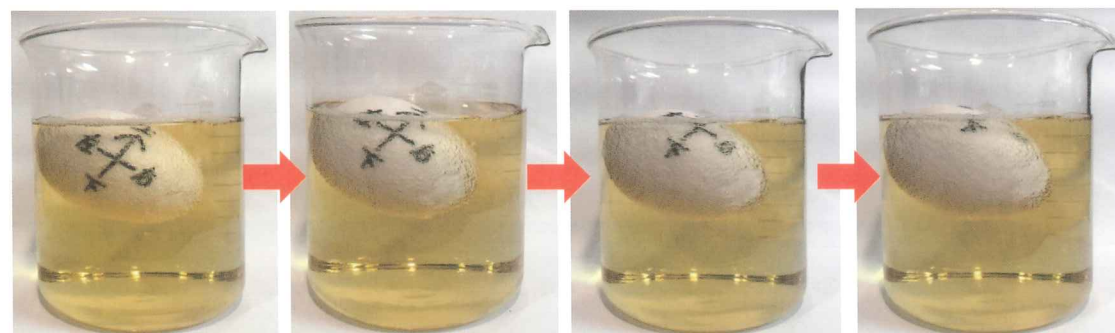
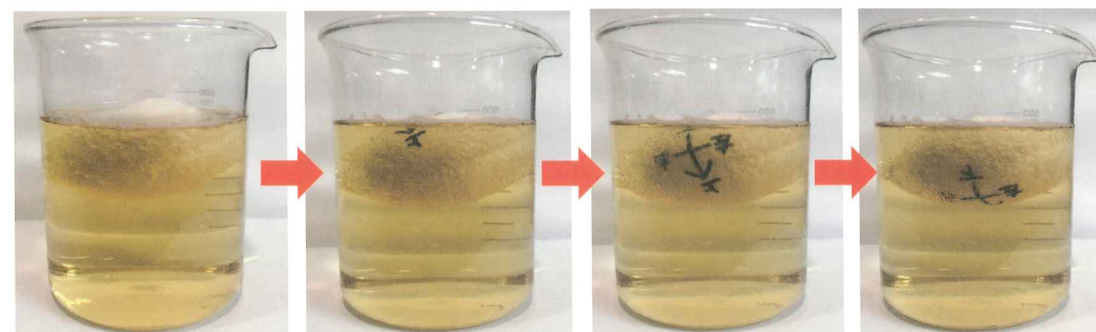


図8



問7 卵のからが溶けるとき、途中で卵が回転し、上下が入れ替わるのはなぜだと考えられますか。

3. 2015 年 12 月 3 日から 9 日にかけて、日本では金星、火星、木星の3惑星^{わくせい}が並び、これらに月が接近して見える天文ショーがありました。図1はこのときの東京の星空を表したものです。図中のA～Cは12月3日のある時刻の金星、火星、木星のいずれかの位置を表しています。12月9日の同時刻に観測したところ、Aにあった惑星はほとんど位置が変わらなかったのに対し、Bにあった惑星はB'に、Cにあった惑星はC'に位置が変わりました。

図 1

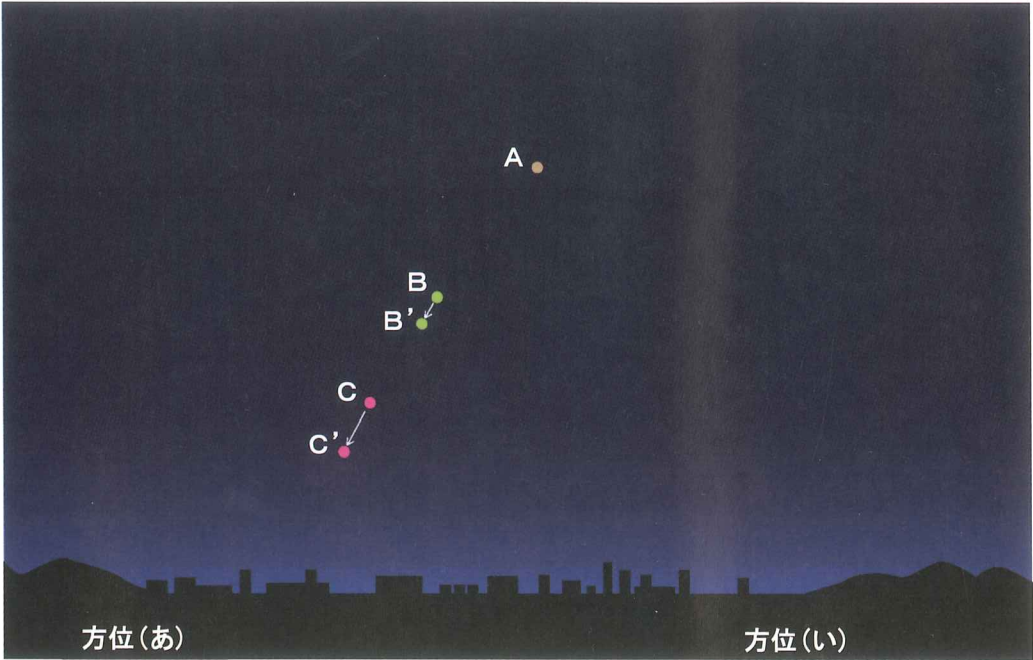
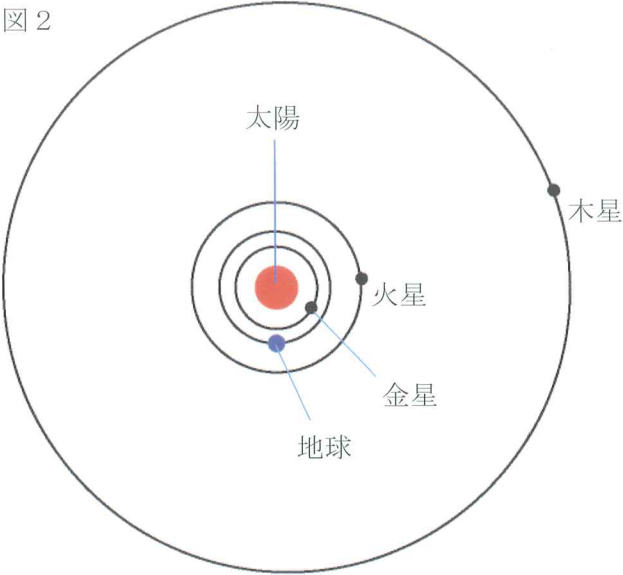


図2は、太陽の周りを公転する惑星のうち、金星、地球、火星、木星の公転軌道と、図1と同じ日のそれぞれの位置を表したものです。ただし、図は北極星の方から見たものです。



問1 図1の方位(あ)、(い)にあてはまる方角の組み合わせとして正しいものを、右のア～カの中から選び、記号で答えなさい。

	方位(あ)	方位(い)
ア	南	西
イ	西	南
ウ	南	東
エ	東	南
オ	北	西
カ	西	北

問2 図1のある時刻とは、およそ何時ですか。次のア～オの中から最も適当なものを選び、記号で答えなさい。

- ア. 午前2時半 イ. 午前5時半 ウ. 午後5時半
エ. 午後8時半 オ. 午後11時半

問3 図1のA～Cはそれぞれ金星、火星、木星のどの惑星の位置を表していますか。

図3は、太陽から各惑星までの距離と公転周期を表したものです。ただし、公転周期とは惑星が太陽の周りを一周する時間です。単位に用いられている「日」は、地球が1回自転する時間を1日としています。

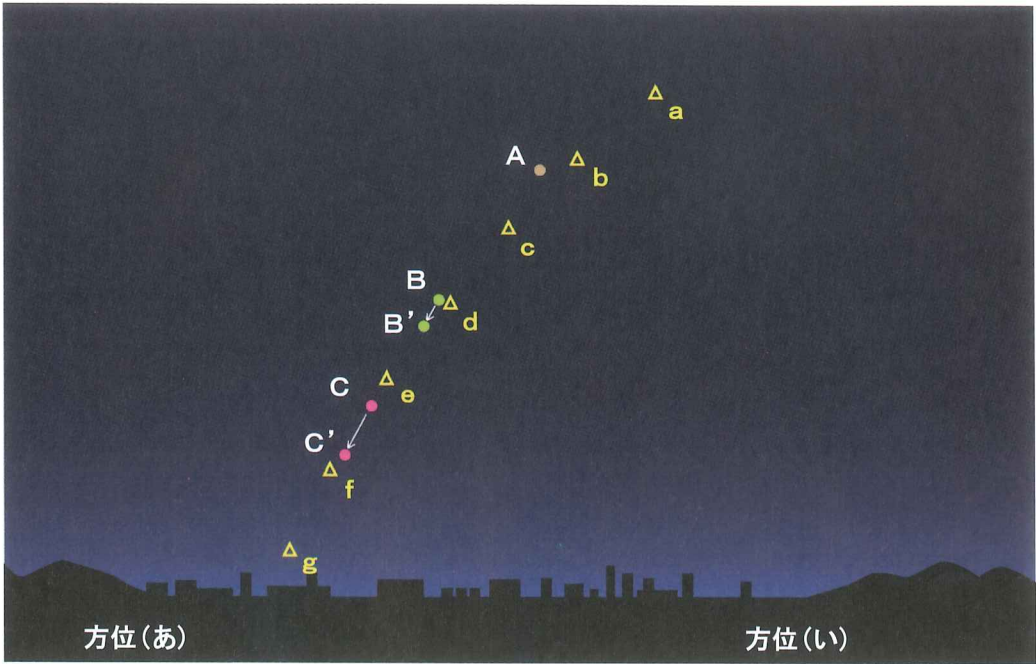
図 3

	太陽との距離 (地球を 1 とする)	公転周期
金星	0.7	225 日
地球	1	365 日
火星	1.5	687 日
木星	5.2	4344 日

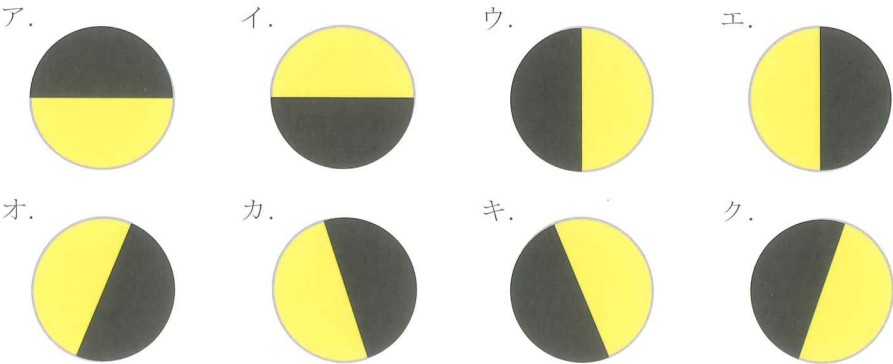
- 問4 地球が1日に公転する角度は約何度ですか。整数で答えなさい。
- 問5 図1の3つの惑星がA、B、Cの位置にあるときから6日後、BがB'に、CがC'に動いているのに対して、Aの位置にある惑星がほとんど動いていないのはなぜだと考えられますか。「角度」という言葉を用いて答えなさい。

図4は、図1の惑星の位置に加え、12月3日～12月9日まで毎日、図1と同じ時刻に月を観測したときの位置を△(a～g)で表したものです。

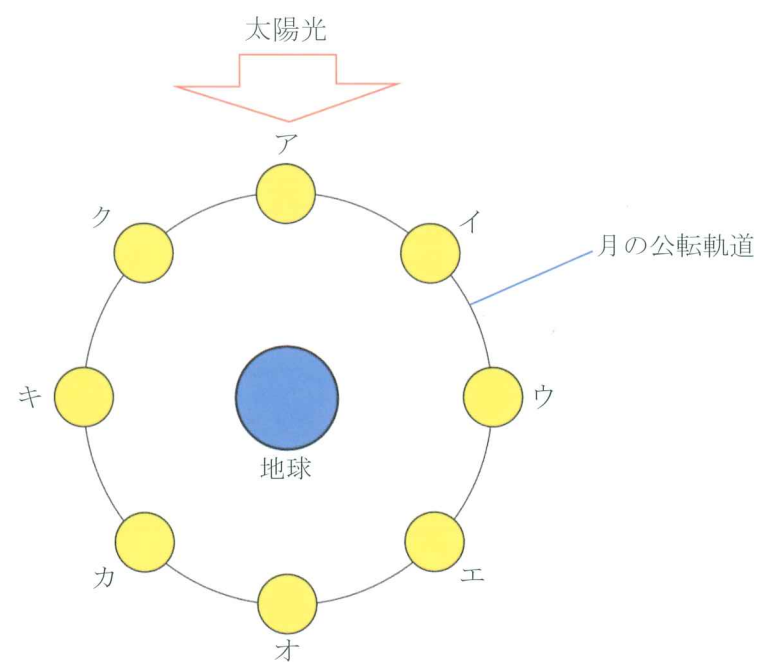
図 4



- 問6 毎日同じ時刻に観測すると、月は天球上を移動して見えます。12月3日の月の位置はa～gのどこですか、記号で答えなさい。
- 問7 月が図4のaの位置にあるとき、月はどのように見えますか。次のア～クの中から最も適当なものを選び、記号で答えなさい。



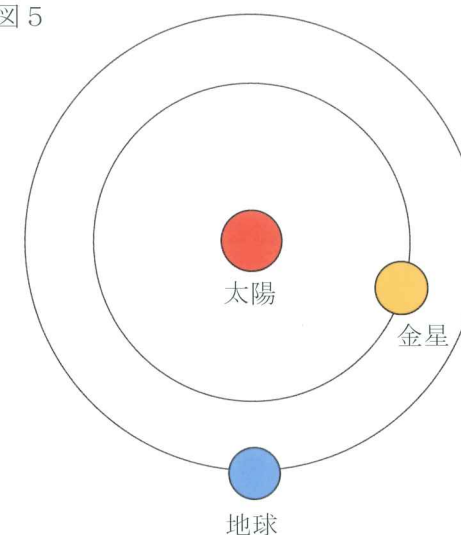
問8 太陽、月、地球の位置関係を北極星の方から見たとき、12月3日の月はどこにありますか。図中のア～クの中から最も適当なものを選び、記号で答えなさい。



問9 12月9日の図4と同じ時刻に、月はどのように見えますか。おおよその形をかきなさい。ただし、影の部分には斜線を引きなさい。

図5は、12月9日の太陽、金星、地球の位置関係を表したものです。ただし、図は北極星の方から見たものです。

図5



問10 12月9日の図4と同じ時刻に、金星はどのように見えますか。おおよその形をかきなさい。ただし、影の部分には斜線を引きなさい。

4.

純金であるはずの王かんに銀が混ぜられているのではないかと疑った王様は、王かんを壊さずにこれを確かめるようアルキメデスに命じました。アルキメデスは、入浴中にお湯があふれるのを見てひらめきました。彼は水で満たされた容器に王かんを沈め、あふれた水の体積を測りました。次に王かんと同じ重さの純金を沈め、あふれた水の体積を測りました。この体積の違いから、王かんに混ぜものが含まれていることを見破りました。

これは「アルキメデスの王かん」として知られているお話で、金と銀の密度の違いを利用して確かめる方法です。しかし、実はこの方法で確かめるのは難しいのではないかとされています。その理由を考えてみましょう。

密度とは、単位体積あたりの重さのことで、物質の種類が異なると密度は異なります。

当時の王かんは図1のような円形をしていました。この王かんの重さを700gとして、以下の各問いに答えなさい。ただし、金と銀の密度はそれぞれ 1 cm^3 あたり19.3g、10.5gです。

図1



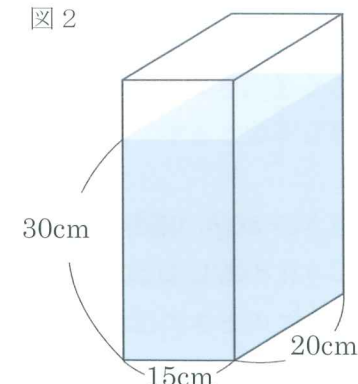
『The Gold of Macedon (Archeological Museum of Thessaloniki)』より

問1 この王かんがすべて金で作られていた場合、体積は何 cm^3 ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問2 王かんが金：銀＝4：1の重さの比で混ぜて作られていた場合、この王かんの体積は何 cm^3 ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

図1の王かんが入る大きさの直方体の水槽(図2)を用意しました。この水槽に水を入れ、王かんを静かに沈めました。

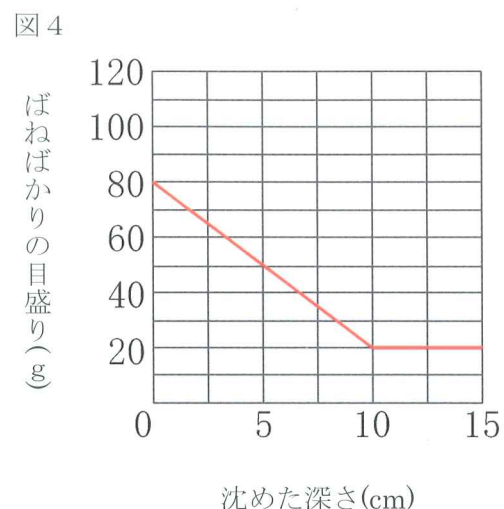
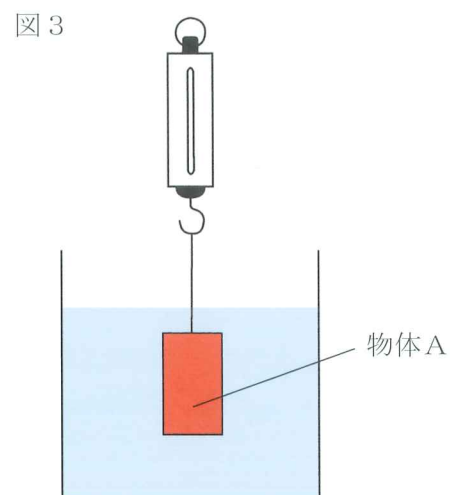
図2



問3 問1の王かんを水に完全に沈めたときの水面の高さと、問2の王かんを水に完全に沈めたときの水面の高さの差は何mmですか。ただし、問1と問2で四捨五入をした後の数値を用いて計算し、答えは小数第1位まで求めなさい。

実際には、アルキメデスは浮力^{ふりょく}の考え方をういて、王かん^{りやうたん}に混ぜ物があることを見破ったと言われています。浮力とは、液体の中に物体を入れたときに、物体にはたらく上向きの力のことです。浮力の大きさは、物体が押し^おのけた分の液体の重さと等しくなります。また、水の密度は 1cm^3 あたり 1g です。

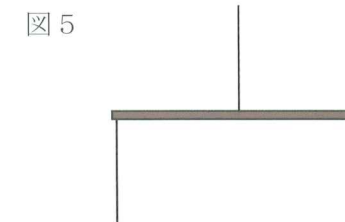
重さが 80g で直方体の形をした物体Aを用意し、重さと体積が無視できる糸^{いと}でばねばかりにつるしました。図3のように、物体Aを水の入った大きな水槽の中に静かに沈め、このときのばねばかりの目盛りの変化を読み取りました。図4は、物体Aを沈めたときの、沈めた深さとばねばかりの目盛りの関係を表したものです。ただし、実験では水槽の底に物体Aはつきませんでした。



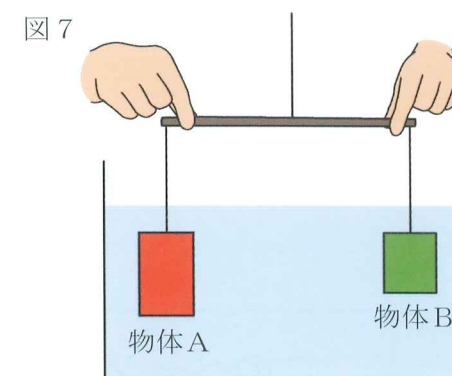
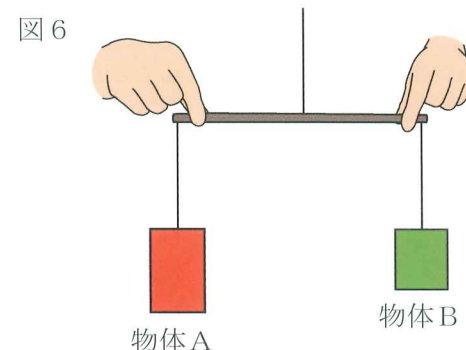
問4 図4について、以下の①～③に答えなさい。

- ① 物体Aが 5cm 沈んだとき、物体が受けている浮力の大きさは何 g ですか。
- ② 物体Aが 10cm 沈んだとき、物体が受けている浮力の大きさは何 g ですか。
- ③ 物体Aの体積は何 cm^3 ですか。

図5のように、棒の両端と中心に糸^{いと}をつけて天びん^{てんびん}をつくりました。



密度が 1cm^3 あたり 2g の物体Bを用意しました。この物体の体積は 30cm^3 でした。物体Aと物体Bを図5の天びんの両端につなぎ、棒を手で押さえました(図6)。これを図7のように、水の入った大きな水槽にゆっくりと沈めました。



問5 次の①、②のとき、天びん^{てんびん}の傾き^{かたむ}はどのようになりますか。次のア～ウの中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、実験では水槽の底に物体はつきませんでした。

- ① 図6の状態から、手を離したとき。
- ② 図7の状態から、手を離したとき。

ア. Aが上になる イ. Bが上になる ウ. 水平につり合う

純金であるはずの王かん^{りやうたん}と、その王かんと同じ重さの金のかたまり^{かたまり}を天びんの両端につなぎました。これを水槽の水に静かに沈めたところ、天びんは傾きました。そのため、王かんには混ぜものが含まれていると判断できました。

問6 このように判断できるのはなぜですか。「重さ」、「浮力」、「体積」という言葉を用いて説明しなさい。

2016年度 鷗友学園女子中学校 第一回入学試験【理科】 解答用紙

*のらんには記入しないこと

受験番号

氏名

*

1.

問1

④

⑤

⑦

⑨

問2

問3

問4

問5

問6

問7

問8

問9

>

>

>

>

2.

問1

気体発生後の溶液の重さ (g)

33

32

31

30

29

28

27

26

25

24

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

大理石の重さ (g)

問2

g

読み取る部分

問3

g

問4

式

答え

g

問5

問6

式

答え

g

問7

3.

問1 問2

問3 A 星 B 星 C 星

問4 度

問5

問6 問7 問8

問9 月

問10 金星

4.

問1 式 答え cm³

問2 式

答え cm³

問3 式

答え mm

問4 ① g ② g ③ cm³

問5 ① ②

問6