

1 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

図1はヒトの心臓を体の前から見た図である。心臓には4つの部屋あ、い、う、えがあり、その順に太い血管①、②、③、④とつながっている。心臓は、筋肉が縮んだりゆるんだりして、血液を勢いよく送り出している。この動きを心臓のはく動という。心臓の内部には2種類の弁Aと弁Bがあり、はく動の際に弁が開閉することで、血液を逆流させずに送り出す。

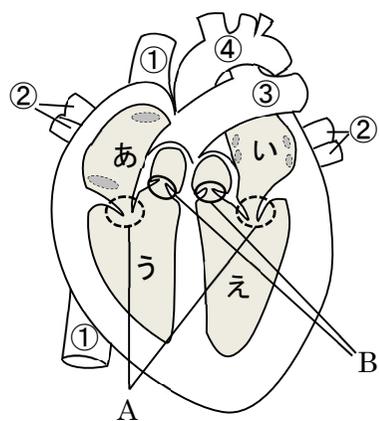
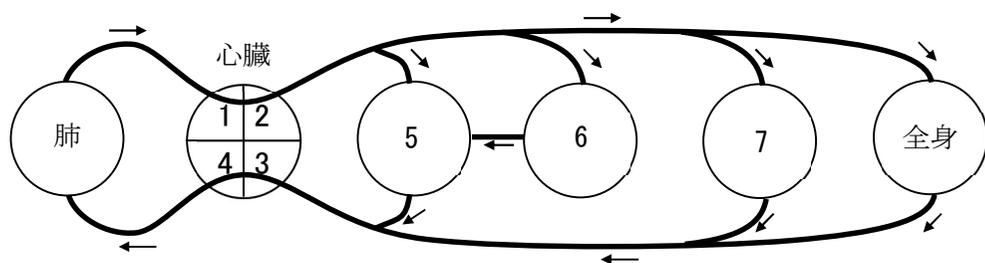


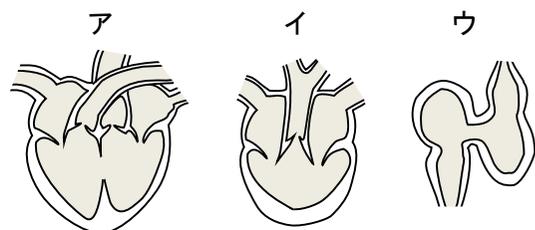
図1

問1 下図はヒトの肺から出た血液が肺にもどるまでの流れを示しています。

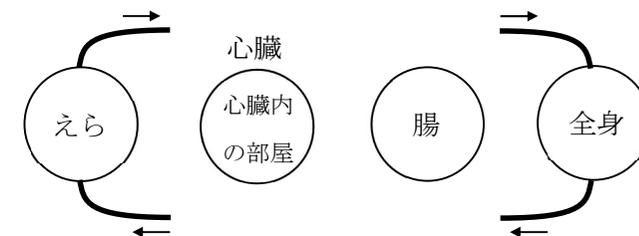
- (1) 下図の心臓の1から4の部屋はそれぞれ図1のあからえのどの部屋にあたりますか。それぞれ記号で答えなさい。
- (2) 下のアからウで説明される臓器はそれぞれ5から7のいずれかに当てはまります。適切な場所に記号を入れなさい。
- ア 血液の中から不要なものをこし出し、にょうをつくる臓器。
 イ 消化器の一部で、消化と吸収を行う臓器。内側のかべはひだ状になっている。
 ウ 様々な働きをする体内で最も大きな臓器。吸収された養分をためたり、体の中の有害なものを無害なものに変えたりする。



問2 右図はフナ、カエル、トカゲのうちのどれかの心臓の図です。カエルの心臓の図を一つ選び、記号で答えなさい。



問3 右図はフナのえらから出た血液がえらにもどるまでの流れの一部を示しています。問1の図を参考にして、えらから出た血液がえらにもどるまでの流れをかきなさい。

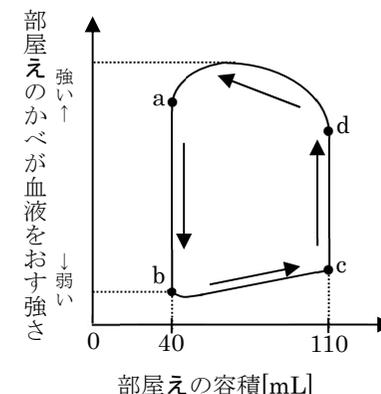


問4 ()に適切な語句や記号を入れて文を完成させなさい。

心臓は正確なリズムで血液を送り続けています。病気でリズムがくると、心臓の筋肉に電気信号を送って規則正しいはく動をさせる「(1)」という機器を使うことがあります。

血液を送り出すポンプとしてのはたらきが大きく低下した場合は「人工心臓」を用いることがあります。「人工心臓」は、心臓のポンプのはたらきを機械で置きかえたものです。全身へ血液を送り出す機能を人工心臓で置きかえるとき、図1の部屋(2)と血管(3)の間に「人工心臓」をつなぎます。

問5 右図は心臓がはく動している時の心臓の部屋えの容積と部屋えのかべが血液をおす強さの関係を示しています。部屋えの様子はa→b→c→d→aのように変わっていきます。(1) 部屋えから血液が出ていく期間を下から一つ選び、記号で答えなさい。また、この期間に開いている弁を図1から一つ選び、記号で答えなさい。



- ア a→b イ b→c ウ c→d エ d→a
- (2) a→bの期間では弁A、Bは開いているか閉まっているかそれぞれ答えなさい。
- (3) 1回のはく動で部屋えから出ていく血液の体積は何mLですか。
- (4) 心臓のはく動が1分間あたり70回するとき、1時間に部屋えから送り出される血液の重さは体重60kgのヒトの重さの何倍ですか。血液1mLの重さを1gとして答えなさい。
- (5) ヒトの血液の重さは体重の約13分の1です。(4)のとき、血液が部屋えを出てから次に部屋えにもどるまでの時間は平均して何秒ですか。一の位までのがい数で答えなさい。

2 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

新月から次の新月までに、月の形の見え方は図1のように変わっていく。

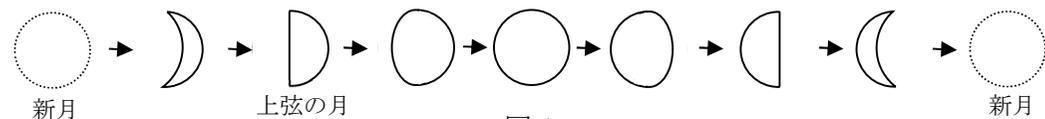
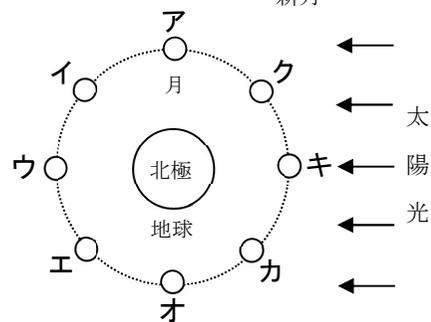


図1

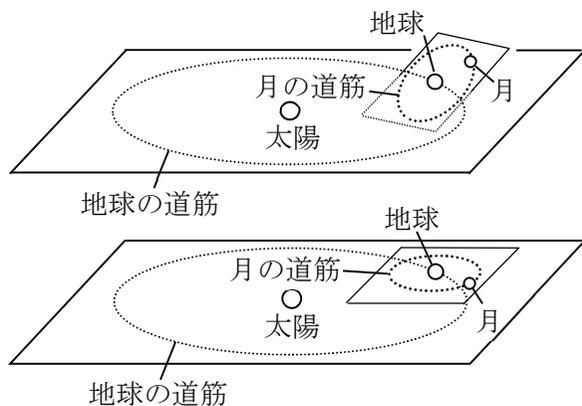
問1 上弦の月が見える日の、地球に対する月の位置を右から一つ選び、記号で答えなさい。



問2 上弦の月が西にしずむ時刻を下から一つ選び、記号で答えなさい。

ア 早朝 イ 正午 ウ 夕刻 エ 真夜中

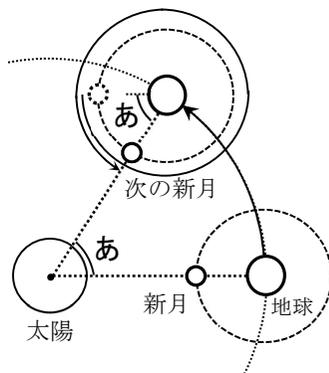
問3 右の上図のように、月が地球のまわりを回る道筋と地球が太陽のまわりを回る道筋は同じ面にはありません。右の下図のように地球の道筋と月の道筋が同じ面にあるとすると、満月のたびに起こる出来事が起こります。その出来事とは何ですか。



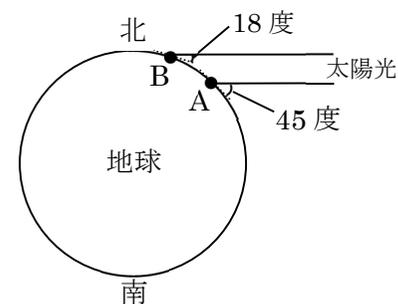
問4 () に最も適切な数や語句を入れて文を完成させなさい。数は一の位までのがい数で答えなさい。(う) は適切な方を選びなさい。ただし、計算を簡単にするため1年を360日とします。さらに、問3右の下図のように地球の道筋と月の道筋が同じ面にあるとします。

新月から次の新月までは30日です。地球は太陽のまわりを360日かけて反時計まわりに回るので、30日間に地球が太陽のまわりを回る角度は(あ)度です。その間に月は地球のまわりを1周と(あ)度回るので、月が地球のまわりを1周するには(い)日かかることが分かります。

月は地球のまわりを回りながら、月自身も回転しています。地球から見る月の表面の様子がほとんど変わらないことから考えて、月自身は(う)時計/反時計まわりに(え)日かけて1回転していることが分かります。

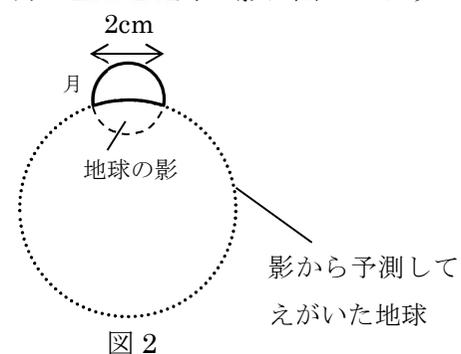


地球の直径は太陽の高さから求めることができます。右図において、点Aでの太陽の高さが45度であった。同じ時刻に、点Aから北へ3000kmはなれた点Bでの太陽の高さが18度であった。



問5 地球の直径は何kmですか。円周率を3.14として、百の位までのがい数で答えなさい。

月食のとき、図2のように月を写真にとると、月に映った地球の影から月の直径を求めることができます。写真では月の直径が2cmであった。月に映る地球の影の曲がり方から地球を予測してえがき、えがいた地球の直径を測ればよい。作業の結果、写真で求めた地球の直径が6cmであった。ここでは、簡単にするため、図3のように太陽光は平行であるとして、月に生じる地球の影は図3のようにしてできると考える。



問6 上のようにして考えたとき、月の直径は何kmですか。百の位までのがい数で答えなさい。

実際の太陽光が平行ではないことから月の直径は地球の直径の約 $\frac{1}{4}$ 倍である。太陽と地球の間の長さや太陽の直径も別の観測から求めることができ、それぞれ約1億5000万km、約140万kmである。

問7 地球から見た太陽と月の大きさが同じであるため、地球から見ると太陽全体が月にかくれることがあります。このとき、同じ直線上に太陽、地球、月が並ぶ順を、下から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地球、太陽、月
- イ 太陽、月、地球
- ウ 月、地球、太陽

問8 地球と月の間の長さは何万kmですか。上から二けたのがい数で答えなさい。

3 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

水素を空気中で燃焼させると、酸素と反応して水ができる。23 mg の水素に酸素を加えて燃焼させた。加えた酸素の重さとできた水の重さの関係を表にまとめた。

表 23mg の水素に加えた酸素の重さとできた水の重さ

加えた酸素の重さ [mg]	0	80	120	160	200	240
できた水の重さ [mg]	0	90	(あ)	180	207	207

問1 次の気体の中で、酸素がふくまれているものはどれですか。下からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加えるとできる気体
- イ アルミニウムにうすい塩酸を加えるとできる気体
- ウ うすい塩酸を温めるとできる気体
- エ 二酸化マンガンをオキシドールを加えるとできる気体
- オ 炭酸水を温めるとできる気体
- カ 植物の葉に光をあてるとできる気体

問2 (あ) に適切な数を入れなさい。

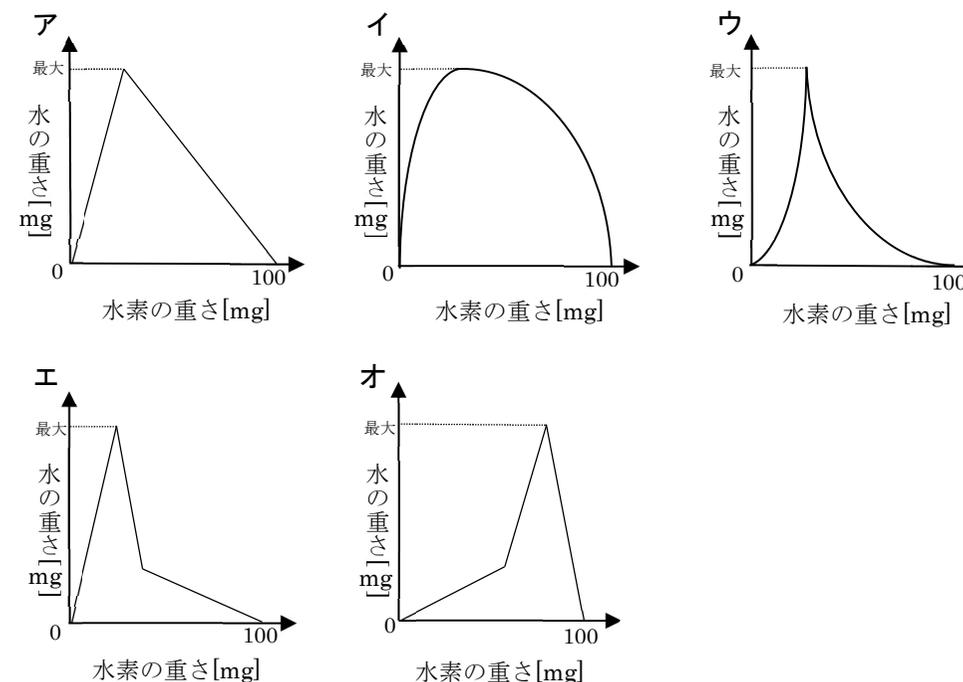
問3 23mg の水素をすべて反応させて水にするには、少なくとも何 mg の酸素が必要ですか。

問4 23mg の水素に加えた酸素の重さとできた水の重さの関係をグラフに表しなさい。

問5 水素と酸素が過不足なく反応して水になったとき、反応した水素と酸素、できた水の重さの比を、最も簡単な整数で表しなさい。

問6 10mg の水素に 60mg の酸素を加え、反応させました。どちらの気体が何 mg 残りますか。

問7 水素と酸素を合わせて 100mg にした気体を反応させて水をつくりました。混ぜた気体 100mg 中にふくまれる水素の重さを 0mg から 100mg まで変えたとき、できた水の重さを表すグラフの正しい形として最も適切なものを下から一つ選び、記号で答えなさい。



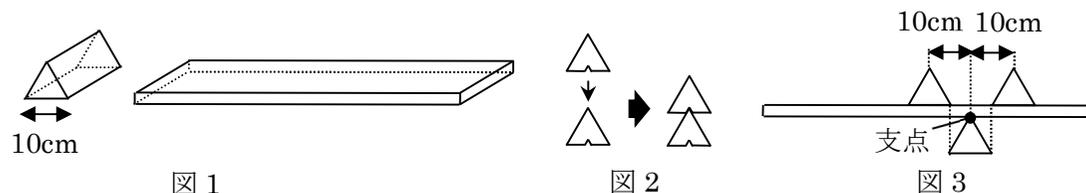
問8 問7のとき、できた水は最大で何 mg ですか。

問9 体積 2.4L の水素と酸素の重さはそれぞれ 200mg, 3200mg です。水素と酸素が過不足なく反応して水になったとき、反応した水素と酸素の体積の比を、最も簡単な整数で表しなさい。

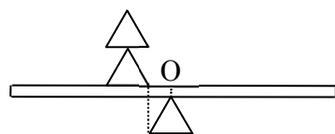
問10 空気にはちっ素と酸素が 4 : 1 の体積の比でふくまれています。水素と空気が合計 0.9L 入った気体を用意します。この気体にふくまれる水素の体積を 0L から 0.9L まで変えてこの気体を燃焼させるとき、最大で何 mg の水ができますか。一の位までの正しい数で答えなさい。このとき、ちっ素は反応しません。

4 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

図1のような一辺が10cmの正三角柱の積み木と、重さ0の板がたくさんある。この積み木は図2のように底面に少しへこみがあるため、上に重ねることができる(以降の図では、へこみを省略する)。図3のように、支点より10cm左側と右側に積み木を1つずつのせると水平につり合い、^{たお}倒れなかった。



問1 右図のように、Oより10cm左側に積み木を2つ、Oより5cm右側に積み木をいくつかのせて水平につり合わせます。Oより5cm右側には積み木をいくつのせるとよいですか。



問2 右図のように、Oより10cm, 20cm, 30cm左側にそれぞれ積み木を1つずつのせ、Oより右側のA, B, Cに積み木を合わせて2つのせて水平につり合わせます。A, B, Cそれぞれに積み木をいくつのせるとよいですか。

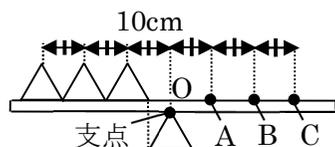


図4のとき「左のうでが下がる」、図5のとき「右のうでが下がる」という。

図6のとき、水平につり合う理由を次のように考えることができる。図7のようにDを支点にすると、左の3つの積み木だけならつり合うので、残った右はしの積み木で右のうでが下がる。しかし、図6のようにEに積み木があると、Eの積み木が右のうでを支えるのでうでが下らない。同様に、図8のとき左のうでが下がるが、図6のようにDに積み木があるので左のうでが下らない。

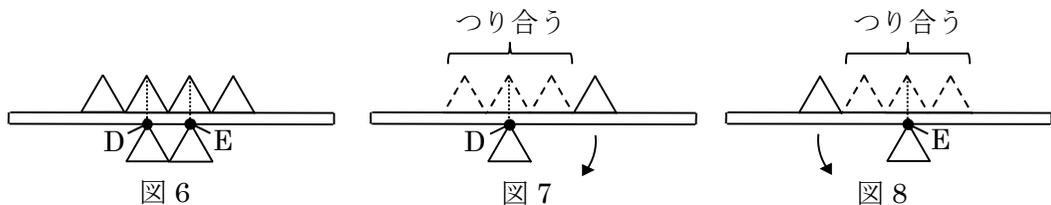
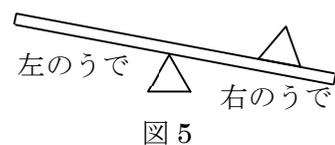
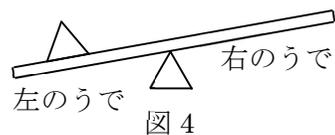
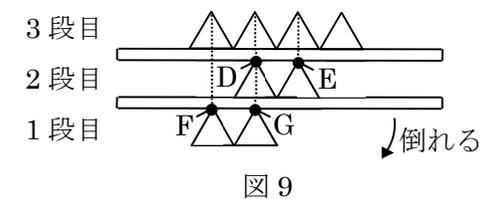
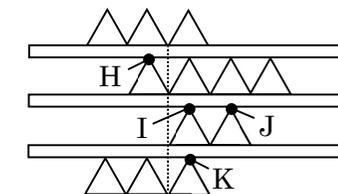


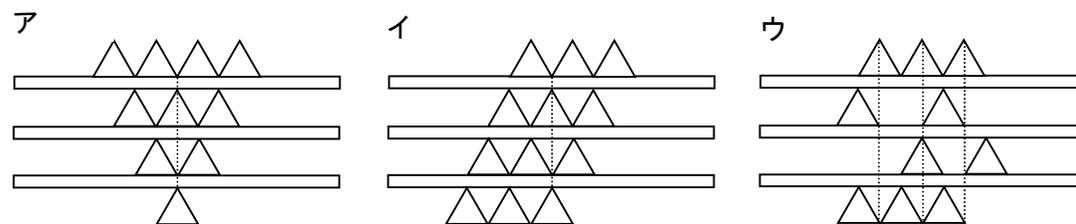
図9のとき、2段目と3段目は図6と同じなので、3段目がDやEを支点にして倒れることはない。しかし、2段目と3段目はGの右側に積み木がかたよっているため、1段目のGよりも右に積み木がない図9の場合は倒れる。



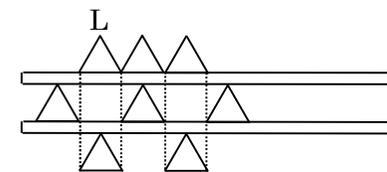
問3 右図のとき倒れます。どの点を支点に倒れ始めますか。右図から一つ選び、記号で答えなさい。



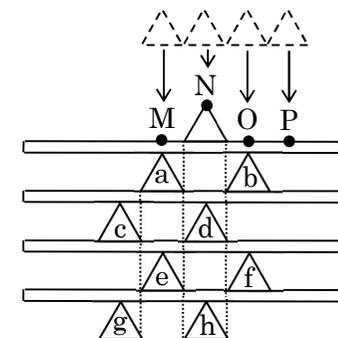
問4 水平につり合うものを下からすべて選び、記号で答えなさい。



問5 右図のように3段目にLから順に1つずつ積み木を右に並べてのせていきます(図は積み木を3つのせたときです)。倒れるのは積み木をいくつのせたときですか。



問6 右図のaからhの積み木のうち、ぬき取っても倒れないものを一つ選び、記号で答えなさい。次に、ぬき取った積み木をMからPのどこかにのせました。倒れないのはどこにのせたときですか。すべて選び、記号で答えなさい。



問7 右図で、初めにmからrの6つの積み木のうち2つをぬき取り、X, Yの積み木の上に1つずつのせました。次に、Sの積み木をぬき取り、Xの積み木の2つ上へのせました。この間、水平につり合ったままでした。最後にTの積み木をぬき取り、Zの積み木の上へのせると倒れました。初めにぬき取った2つの積み木を記号で答えなさい。

