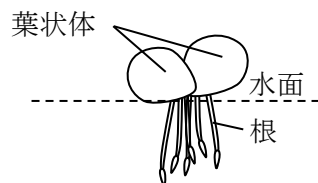


**1**

次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

①種子をつくって子孫を残す植物や②種子とは別の方法で子孫を残す植物がある。池に浮かぶウキクサ(図 1)という植物はどちらの方法でも子孫を残すことができる。条件が良ければ、2枚の葉状体(葉と茎が一体化したもの)の間に小さな葉状体が出てきて、これがはなれて生長し、子孫を増やす(図 2)。



ウキクサ 1個(葉状体数2枚)  
図 1

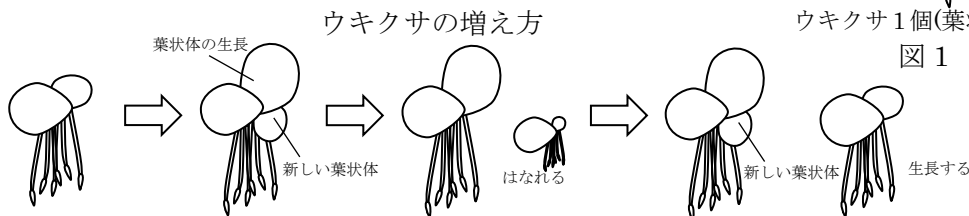


図 2

ウキクサ、ウキクサを採集した池の水、温度計、3つの容器(A:円柱形で底面積  $27\text{cm}^2$ 、B:円柱形で底面積  $54\text{cm}^2$ 、C:直方形で底面積  $54\text{cm}^2$ )、そして大きな水そうを準備して、下の方法でウキクサが増える様子を観察した。

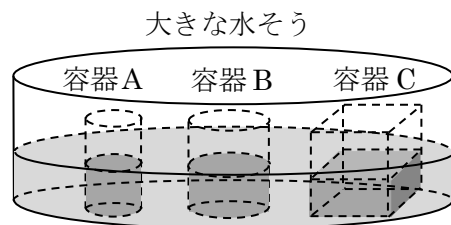


図 3

方法

- 容器 A, B, C に池の水を水深 3cm まで入れ、それぞれの容器に葉状体を 2枚もつウキクサを 4個ずつ入れる。
- ③水をはった大きな水そうの中に容器 A, B, C を置いて(図 3)、室内の日当たりがよい場所に置く。
- 数日おきにウキクサの数と葉状体の数を調べて記録する。この間、容器や水そう内の水が水深 3cm を保つように水を加える。気温や水温も測定して記録する。

観察を始めた日を 0 日目として、結果を下図の表に示した。

日目		0	2	5	7	9	11	14	16	18	21	25
大きな水そうの水温[°C]		23	26	25	25	24	20	21	22	24	25	25
容器 A	ウキクサの数	4	5	9	16	25	52	108	188	225	252	271
	葉状体の数	8	9	16	29	50	104	216	362	404	432	451
	水温[°C]	23	26	25	25	24	20	21	22	24	25	25
容器 B	ウキクサの数	4	5	9	16	27	54	109	219	377	450	505
	葉状体の数	8	9	16	29	53	104	216	427	734	808	864
	水温[°C]	23	26	25	25	24	20	21	22	24	25	25
容器 C	ウキクサの数	4	5	9	16	27	54	109	217	377	441	498
	葉状体の数	8	9	16	29	53	104	217	425	733	800	857
	水温[°C]	23	26	25	25	24	20	21	22	24	25	25

問1 下線部①について、主にこん虫や動物が花粉を運ぶ植物を下からすべて選び、記号で答えなさい。

ア マツ      イ リンゴ      ウ スギ      エ ヘチマ      オ アブラナ

問2 下線部②について、主に種子をつくる以外の方法で子孫を残す植物を下からすべて選び、記号で答えなさい。

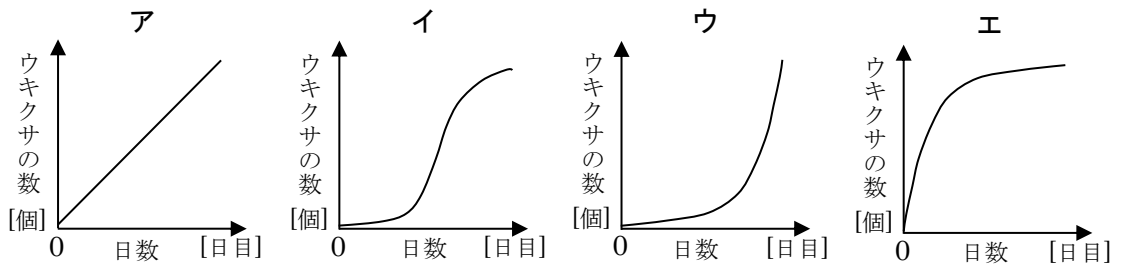
ア アサガオ    イ ジャガイモ    ウ ヒマワリ    エ ダイズ    オ チューリップ

問3 下線部③のようにする理由を簡単に説明しなさい。

問4 水に浮かぶウキクサの気こうは葉状体の表側と裏側のどちらに多く集まっていますか。下から一つ選び、記号で答えなさい。

ア 表側      イ 裏側      ウ 表側も裏側も変わらない

問5 容器 A でのウキクサの数の変化を表すグラフの大まかな形として適当なものを下から一つ選び、記号で答えなさい。



問6 密集してくると葉状体を 2 枚もつウキクサの数は増えずに、葉状体が 1 枚のウキクサの数が増えます。観察 16 日目に容器 A にあるウキクサには葉状体が 2 枚のものか 1 枚のものしかないと仮定すると、観察 16 日目に容器 A にある葉状体 1 枚のウキクサは何個ありますか。

問7 観察 16 日目より後は容器の中に葉状体が 2 枚のものか 1 枚のものしかないと仮定すると、葉状体が 2 枚のものはある数に近づきます。この数は容器 A と容器 B でそれぞれ約何個ですか。下から一つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 180      イ 240      ウ 300      エ 360      オ 480      カ 600

問8 結果から分かる、ウキクサの増え方のちがいに最も影響えいきょうを与えているものを下から一つ選び、記号で答えなさい。

ア 日光      イ 池の水      ウ 容器の形      エ 容器の底面積      オ 水深

**2** 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

地震が発生した場所を震源という。震源から出た地震のゆれは、震源を中心にあらゆる方向に伝わる。地震のゆれには大地を速く伝わる P 波とゆっくり伝わる S 波がある。P 波と S 波は同時に発生するが速さがちがうため、観測地点では P 波が到達してから S 波が到達するまでに時間差ができる。大地の表面(地表と呼ぶ)近くで発生した地震のゆれが、地表上にある観測地点 A から D に到達した時刻を図 1 に示した。

観測地点	P 波が到達した時刻	S 波が到達した時刻
A	6 時 20 分 34 秒	6 時 20 分 36 秒
B	6 時 20 分 38 秒	6 時 20 分 44 秒
C	6 時 20 分 44 秒	6 時 20 分 56 秒
D	6 時 20 分 50 秒	(あ)

図 1

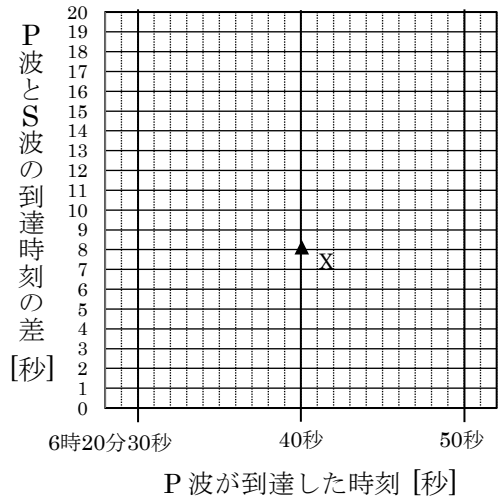


図 2

問1 P 波が到達してから S 波が到達するまでの時刻の差を、観測地点 A, B, C についてそれぞれ求め、図 2 に ● をかきこみ、グラフを完成させなさい。例として、6 時 20 分 40 秒に P 波が到達し、その 8 秒後に S 波が到達した観測地点 X を図 2 に ▲ と記しています。

問2 観測地点 D に S 波が到達した時刻(あ)を答えなさい。

問3 地震発生時刻は 6 時 20 分何秒ですか。何秒の部分に答えなさい。

問4 P 波が大地を伝わる速さは秒速 6.4km です。S 波が大地を伝わる速さは秒速何 km ですか。

大地を伝わる P 波の速さが秒速 6.4km であることから、震源から 260km はなれた観測地点 E に P 波が到達する時刻は 6 時 21 分 12.6 秒であると予測される。しかし、実際には P 波は予測より 0.8 秒早く到達した。同様に、震源から 295km, 365km はなれた観測地点 F, G に P 波はそれぞれ予測よりも 1.6 秒, 3.2 秒早く到達した。

問5 予測よりも P 波が早く到達するのは、震源からの距離が何 km よりも遠いときですか。

図3のように、大地の下にマントルと呼ばれる層がある。P波は大地よりマントルの方が速く伝わるので、問5の答えよりも遠い観測地点EやGでは、大地を真っすぐ伝わるよりもマントルを経由した方が観測地点までP波が早く到達する。マントルを経由する場合、それぞれの観測地点には図の破線で示したような角度で2回折れ曲がる経路で伝わったP波が最も早く到達する。左下に $60^\circ$ の角をもつ直角三角形の辺の長さの比を示した。必要ならば使用しなさい。

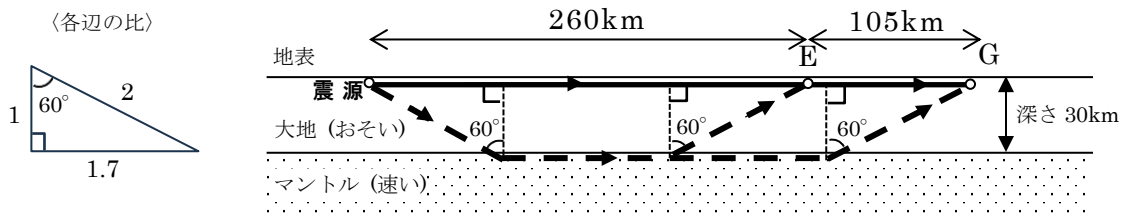
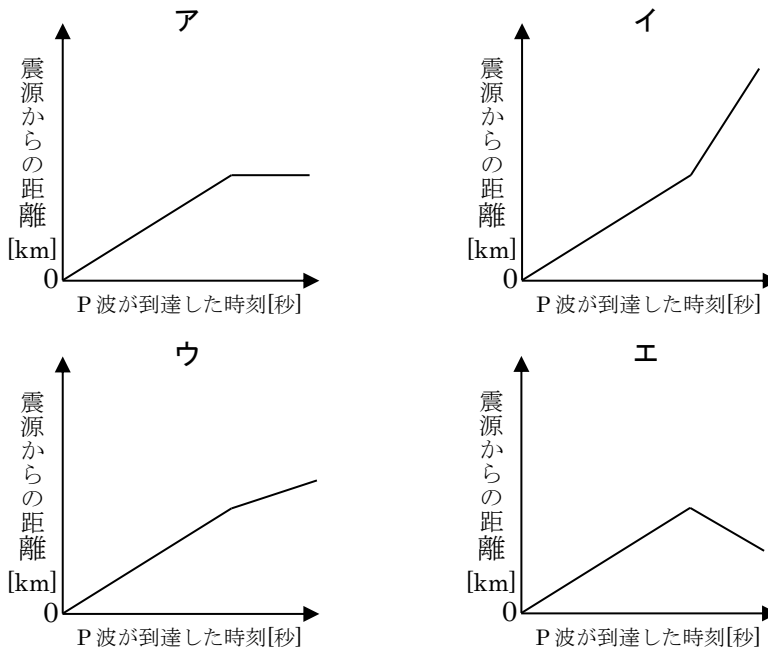


図3

問6 P波が到達した時刻と震源から観測地点までの距離の関係を示したグラフの大きな形として適当なものを下から一つ選び、記号で答えなさい。



問7 観測地点E, GにはP波が6時21分11.8秒, 6時21分25.8秒に到達しました。マントルを伝わるP波の速さは秒速何kmですか。

問8 地表からマントルまでの深さは30kmです。震源から325kmはなれた観測地点にマントルを経由したP波が伝わるのは地震発生から何秒後ですか。小数第一位まで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)

ものを液体に入れると、ものはものが押し<sup>お</sup>のけた液体の重さと同じ大きさの力を上向きに受ける。図1のように重さ20gのボールを水に浮かべる。ボールが浮かぶには20gの力を上向きに受ける必要がある。ボールが押し<sup>お</sup>のけた水は図1の $\cdot\cdot\cdot$ 部分にあたり、この部分の体積は $\square$ cm<sup>3</sup>である(水1cm<sup>3</sup>あたりの重さは1gである)。

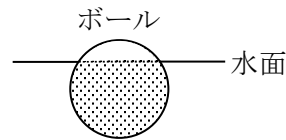


図1

底面積10cm<sup>2</sup>の容器Aと底面積50cm<sup>2</sup>の容器Bがある。容器Bの内側には底からの高さが分かるようにメモリが記されている。図2のように容器Aを容器Bの中に立てて置き、容器Bにゆっくり水を注ぐと水面が容器Bの底から10cmになったとき、容器Aが浮かび始めた(容器Aの底がほんの少しだけ浮いた)。

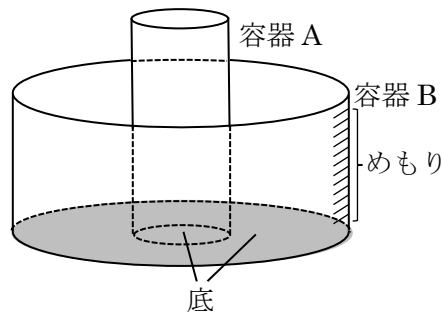


図2

なお、容器Aがかたむくことはなく、問3から問7までは、容器A、Bにははじめは何も入っていないとする。

問1 文中の $\square$ に適切な数を入れなさい。

問2 容器Aの重さは何gですか。

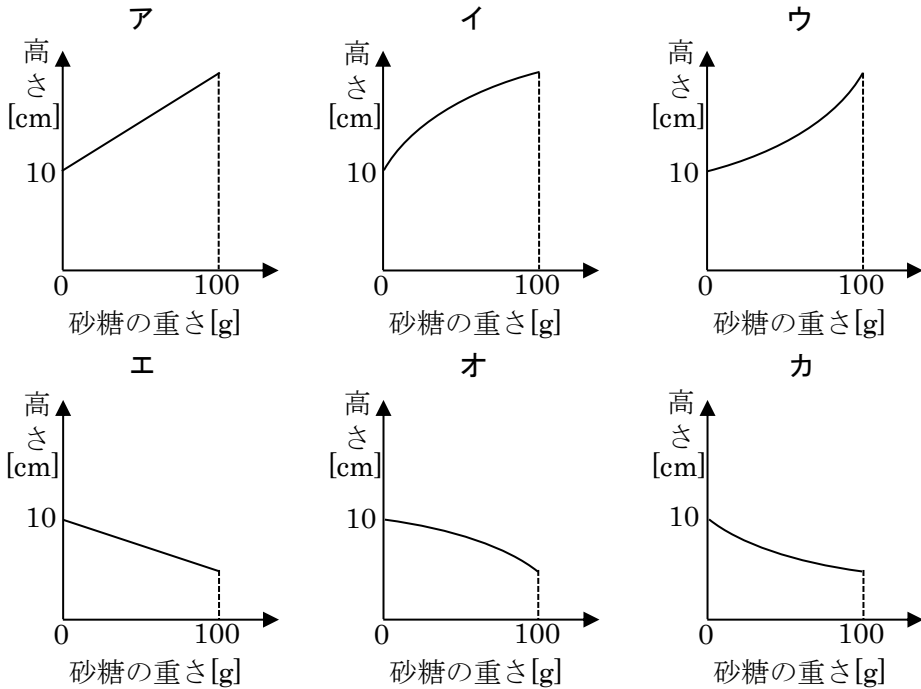
問3 水の代わりに1cm<sup>3</sup>あたりの重さが0.8gの油を容器Bに注いだ場合、容器Aが浮かび始めるのは、油面が容器Bの底から何cmになったときですか。

問4 容器Aに水を20cm<sup>3</sup>入れた後、容器Bに水を注ぎました。容器Aが浮かび始めるのは、水面が容器Bの底から何cmになったときですか。

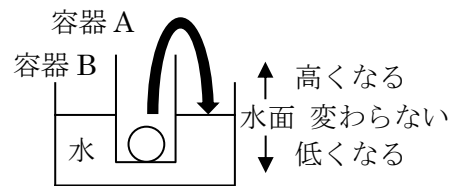
問5 容器Aを手で押さえながら容器Aに1cm<sup>3</sup>あたりの重さが0.8gの油を注ぎ、容器Bには水面が容器Bの底から15cmになるまで水を注ぎました。手を放しても容器Aが浮かばないようにするには、容器Aに少なくとも何cm<sup>3</sup>の油を入れる必要がありますか。

問6 容器Aは空のまま、容器Bに水100gあたり砂糖25gをとかした砂糖水を注ぎます。容器Aが浮かび始めるのは容器Bの水面の高さが何cmになったときですか。ただし、水に砂糖をとかしても体積は変化しないものとします。

問7 水 100g あたりにとかす砂糖の重さを 0 から 100g のはん囲で変化させて、問6と同様の手順を行いました。このとき容器 A が浮かび始める容器 B の水面の高さを表すグラフの大まかな形として適当なものを下から一つ選び、記号で答えなさい。



問8 右図のように、20g のボールを入れた容器 A が水に浮いています。容器 A からボールを取り出して、取り出したボールを容器 B の水に浮かべると、容器 B の水面の高さはボールを取り出す前と比べてどうなりますか。下から一つ選び、記号で答えなさい。



- ア 高くなる      イ 低くなる      ウ 変わらない

**4** 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

答えは必要ならば小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

水 100g を用意し、焼きミョウバンが最大何 g とけるかを温度ごとに調べた。その結果、図 1 のグラフが得られた。

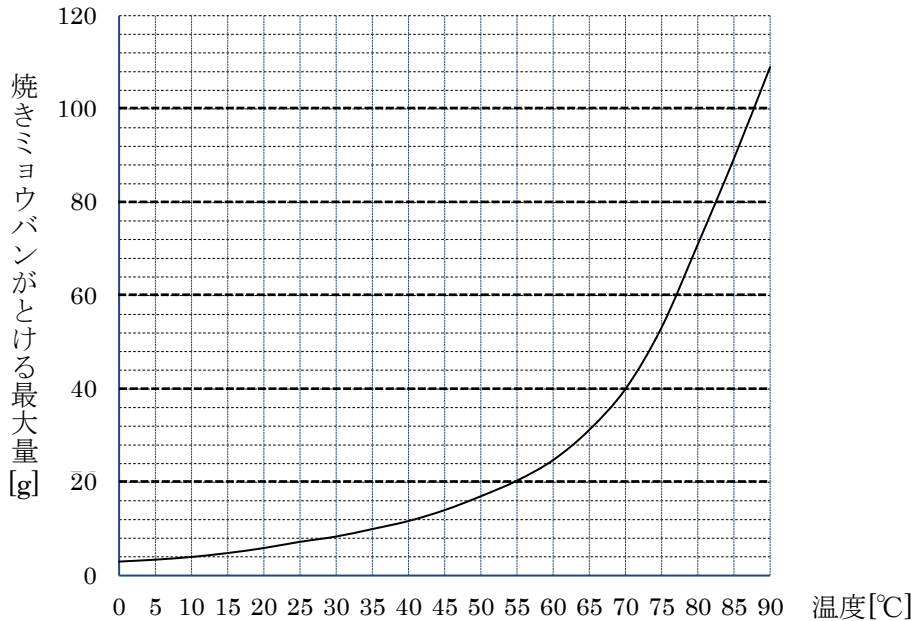


図 1

問1 55°Cの水 50g に焼きミョウバン 30g を加えたとき、とけ残る焼きミョウバンは何 g ですか。

問2 問 1の水よう液ののう度は何%ですか。ただし、水よう液ののう度は下のようにして求めなさい。

$$(\text{のう度} [\%]) = \frac{(\text{とけている焼きミョウバンの重さ} [\text{g}])}{(\text{水の重さ} [\text{g}]) + (\text{とけている焼きミョウバンの重さ} [\text{g}])} \times 100$$

問3 問 1の水よう液の温度を少しずつ上げていくと、何°Cになったときとけ残りなくなりますか。

問4 問3の水よう液の温度を下げたとき、焼きミョウバンが出てきたとします。出てきた焼きミョウバンは何 g ですか。

ミョウバンには「焼きミョウバン」と焼きミョウバンが水を取りこんだ「ミョウバン」がある。「焼きミョウバン」を高温の水にすべてとかした後に冷やすと、水よう液から水を取りこんだ「ミョウバン」が出てくる。そのため、実際に問4の作業をすると、出てきた固体の重さは求めた答えより大きくなる。また「ミョウバン」22g を十分に焼くと水蒸気 10g と「焼きミョウバン」12g ができる。これらから、次の①、②がわかる。①焼き

