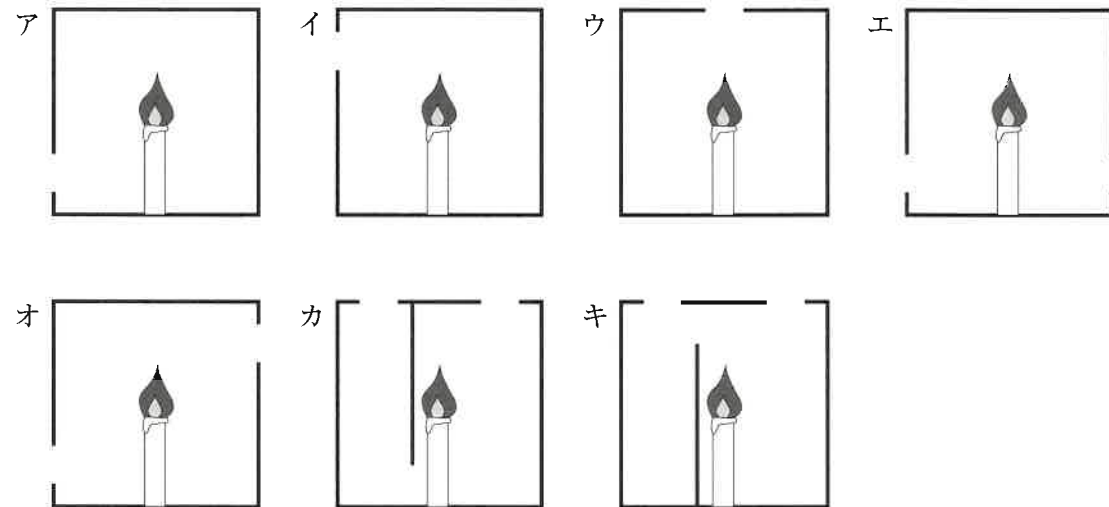


1 ある夏の夜に農太郎君が家族で手持ち花火をしているときの様子です。

農太郎君は、花火のために外に出て準備をしていました。その日は風の強い日で、ろうそくで種火を用意しましたが、すぐに風で消えてしまいました。そこで、お父さんが風をよけるために何種類かの容器を持ってきてくれました。

問1 ろうそくが長い時間燃え続けると考えられるものはどれですか。次のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。ただし、風の影響はないものとします。



問2 ろうそくの中にある太い糸(芯)の役割として正しいものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. ろうそくが勢いよく燃えないようにする。
- イ. ろうそくが溶けたときに、形がくずれないようにする。
- ウ. 溶けたろうそくを気体にしやすくする。
- エ. ろうそくを液体にしやすくする。

問3 ろうそくの炎は3つの部分からできています。最も温度の高い部分の名まえを答えなさい。

問4 宇宙ステーションで行われたろうそくの燃焼実験で、無重力状態でもろうそくが燃えることが確認されました。ただし、激しく燃えることはなく、炎の色はほとんど見えないほどの透明な青で、形も地上の場合とは違っていました。このときの炎のおおよその形を解答用紙に記しなさい。なお、点線で書かれたものは地球上でろうそくを燃焼させた場合の炎の様子です。



問5 下記の文章の(A)、(B)に当てはまる言葉の組み合わせとして正しいものを、次のア～カから選び、記号で答えなさい。

ろうそくの炎とアルコールランプの炎を比べると、(A)の炎の方が暗い。これは(B)ためである。

	A	B
ア	ろうそく	ろうそくの炎の方が温度が高い
イ	ろうそく	アルコールの方が炭素を含む割合が多い
ウ	ろうそく	ろうそくの方が炭素を含む割合が多い
エ	アルコールランプ	ろうそくの炎の方が温度が高い
オ	アルコールランプ	アルコールの方が炭素を含む割合が多い
カ	アルコールランプ	ろうそくの方が炭素を含む割合が多い

お父さんが持ってきてくれた容器では花火に火がつけられなかったので、困った農太郎君は陶器でできたコップにろうそくを立てて、花火をすることにしました。

農太郎君はたくさん花火をしているうちに、なぜ炎は赤色なのに、いろいろな色の花火があるのだろうか疑問に思い、お父さんに尋ねました。すると、お父さんは「花火はナトリウムやカルシウム、銅などの元素を含んでいるものや、その水溶液を炎の中に入れるとそれぞれの元素に特有の色を示す炎色反応という反応を利用したものなんだよ。」と教えてくれました。

そして、次の花火に火をつけると、今までの花火とはくらべものにならないくらい強い光を放って燃える花火がありました。お父さんがそれはマグネシウムという金属が燃えているのではないかと教えてくれました。

問6 マグネシウムという金属が燃えるときには、マグネシウムと「何か」が結びつき、まぶしい光と熱を出しながら、別のものに変化します。「何か」の名まえを答えなさい。

問7 1.2gのマグネシウムを蒸発皿に入れて完全に燃やしたあとに、固体の重さをはかると2.0gでした。その固体を十分な量の塩酸に加えると、気体の発生は見られませんでした。また、1.2gのマグネシウムを十分な量の塩酸に加えて、発生した気体の体積をはかったところ、1Lでした。

- (1) 発生した気体の名まえを答えなさい。
- (2) 1.2gのマグネシウムを燃やしている途中でやめて、その固体を十分な量の塩酸と反応させたところ、0.36Lの気体が発生しました。1.2gのマグネシウムのうち、燃やすのをやめるまでに何gのマグネシウムが反応していたと考えられますか。
- (3) 1.2gのマグネシウムをはかり取り、1年間空気中にそのまま置いた後に十分な量の塩酸を加える実験をしました。このとき、発生した気体の体積は1Lと比べてどうなりますか。理由とともに答えなさい。

農太郎君は最後に線香花火をはじめました。線香花火の様子を観察すると、先端にできる火の玉から火花が飛び出しています。不思議に思った農太郎君がお父さんに尋ねると、「火の玉の中でできた気体が膨らみ、破裂して火の玉の一部を吹き飛ばすためだよ。これは、炭酸飲料で浮かんでくるあわがはじけてしずくをとばすのと同じしくみだよ。」と教えてくれました。

問8 この線香花火の火薬の原料には、硝酸カリウムや硫黄、炭素が含まれています。火の玉の中でできた気体として考えられるものの名まえを1つ答えなさい。

問9 炭酸飲料に含まれている気体は以下のどの方法で作ることができますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。
- イ. 水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを加える。
- ウ. 塩酸に石灰石を加える。
- エ. 塩酸にくぎを加える。

問10 花火が終わったあとにコップに入っろうそくの火を消す場合は、息を吹きかける、空気や風を送る、水かける以外の方法でどのようにすれば火を消すことができますか。

(次のページにも問題が続きます)

- 2 物の重さのかかる点のことを重心^{じゅうしん}といいます。棒^{ぼう}の重心の位置に糸をつけてつると水平につりあいます。図1のように、同じ厚さで長さ120cm、重さ200gの長方形の板ABを用いて、糸で水平になるようにつると、糸の位置は板ABの中央になりました。このとき、糸の真下の線上に板の重さ200gがあると考えることができ、糸でつるしたものが水平になることで重心の位置を確かめることができます。

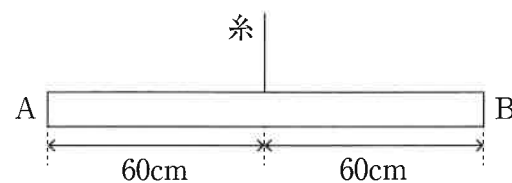


図1

- 問1 図1の状態から端B^{はし}の位置に100gのおもりをつるすとき(図2)、端Aから30cmの位置に何gのおもりをつるすと板ABは水平になりますか。

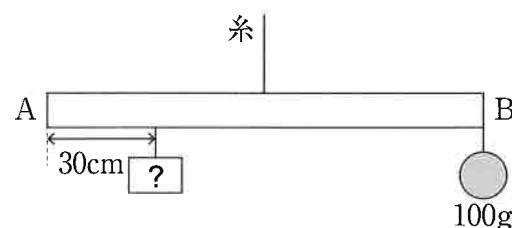


図2

- 問2 図3のように、端Bの位置に100gのおもりをつるすとき、糸の位置を端Aから何cmのところへ移動すれば板ABは水平になりますか。

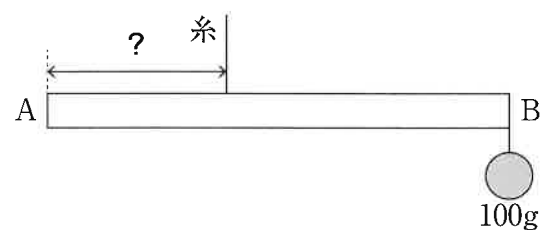


図3

- 問3 図4のように、端Aから15cmのところへ糸を移動し、ひもを使って板ABが水平になるように支えています。このとき、糸には重さ75gのおもりをつるしたときと同じ大きさの力がかかっていました。ひもの位置は端Aから何cmですか。また、ひもには重さ何gのおもりをつるしたときと同じ大きさの力がかかっていましたか。

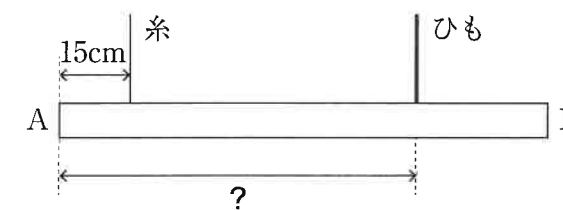


図4

- ものの厚さや形が変わっても重心の位置を求めることができます。長さが80cmで重さ1500gの大根の重心の位置を求めてみましょう。図5のように大根を2本のひもでつるし、その先に2つのばねはかりをつけました。重心の位置を求めやすくするために大根の形は円すいとして考えます。このとき、ばねはかり1は900g、ばねはかり2は600gを示していました。

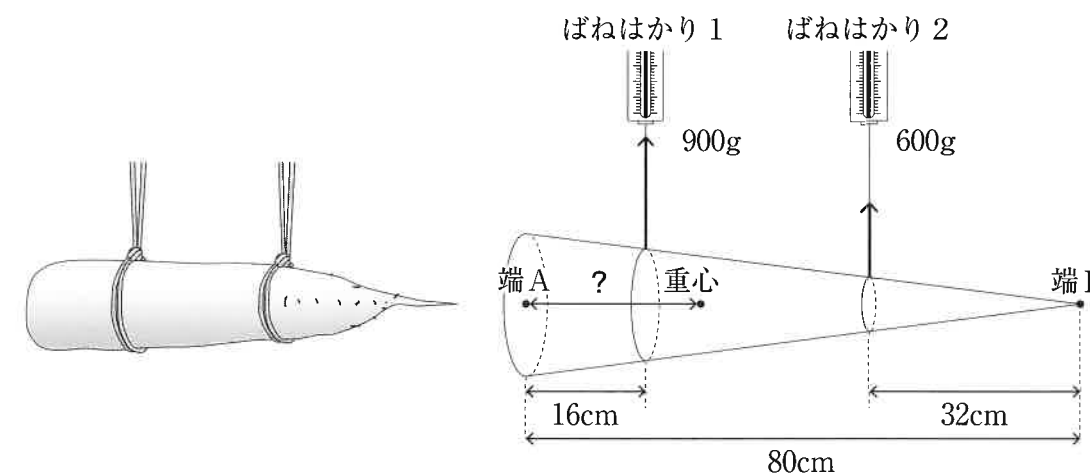


図5

- 問4 1本のひもで大根を水平につるすには、端Aから何cmのところへひもをつるせばよいですか。

重心の位置は棒のような形でなくても糸でつるして確かめることができます。図6のような同じ厚さの円板の重心の位置は円の中心にあります。重心の位置に糸をつけてつるすと、円板を水平につるすことができます。

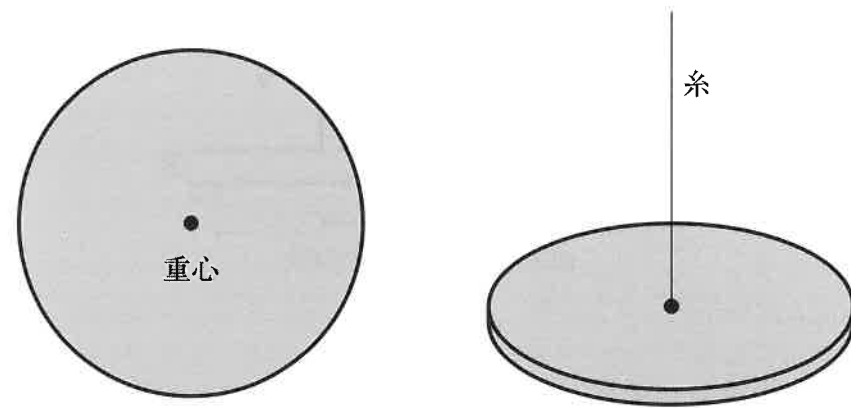


図6

複雑な形の重心の位置は、重心の位置がわかりやすい形に分けて考えることで求めることができます。分けた部分の重心と重さをそれぞれ考えると、今までと同じように求めることができます。図7の板の重心を求めてみましょう。

問5 図7のような同じ厚さで大小2つの正方形をつないだ板について、点Oから横に何cmのところ糸をつるすと板は水平になりますか。

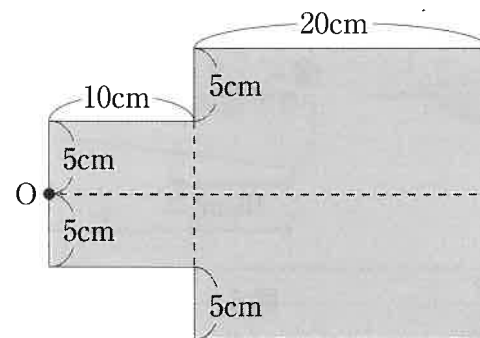


図7

図8のような同じ厚さで半径が18cmの円板から半径9cmの円板Aを切り取った板Bの重心の位置を求めたいときには、円板Aがついていた元の円板の重心の位置と円板Aの重心の位置を考えることで、求めたい重心の位置を考えることができます。

問6 円板Aと板Bの重さの比を最も簡単な整数比で答えなさい。

問7 点Oから横に何cmのところ糸をつるすと板Bは水平になりますか。

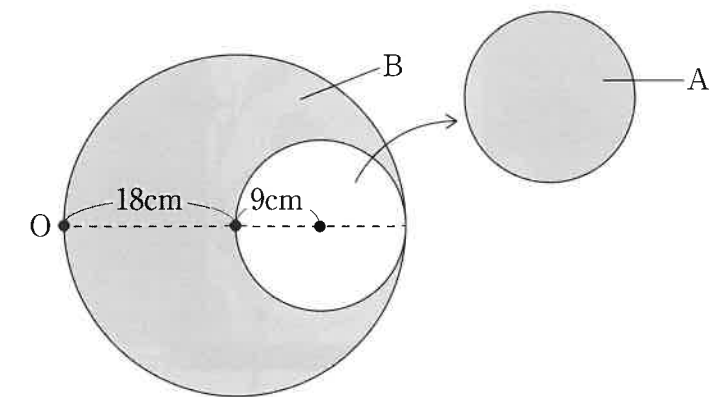
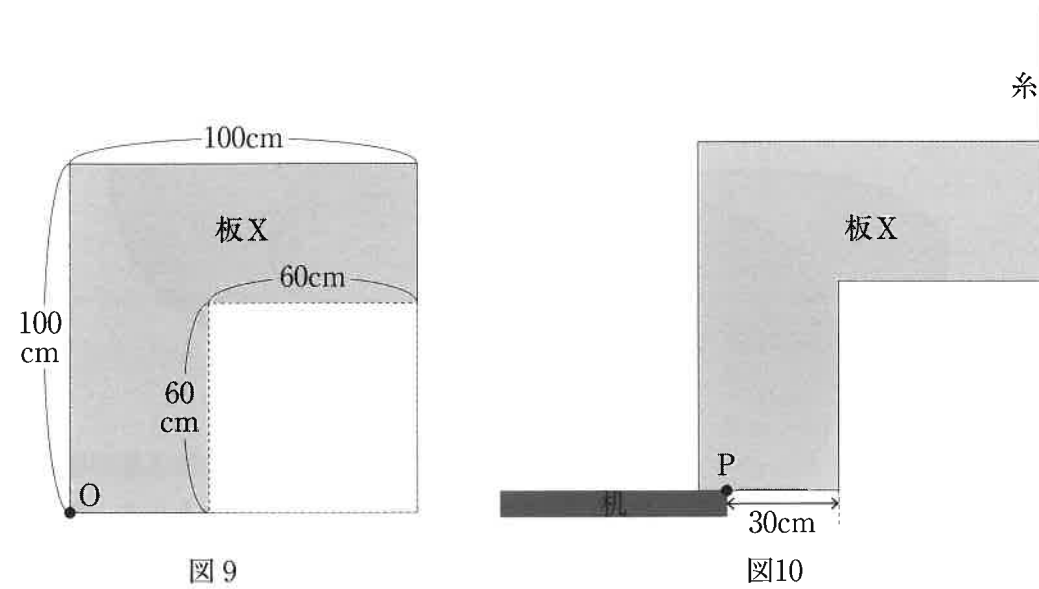


図8

同じ厚さで一辺の長さ100cm、重さ1000gの正方形の板から、一辺の長さが60cmの正方形の板を切り取って、残った部分を板Xとしました(図9)。板Xの重心の位置は、重心の位置がわかりやすい形に分けることに加えて、重心の位置を縦と横に分けて考えると求めることができます。



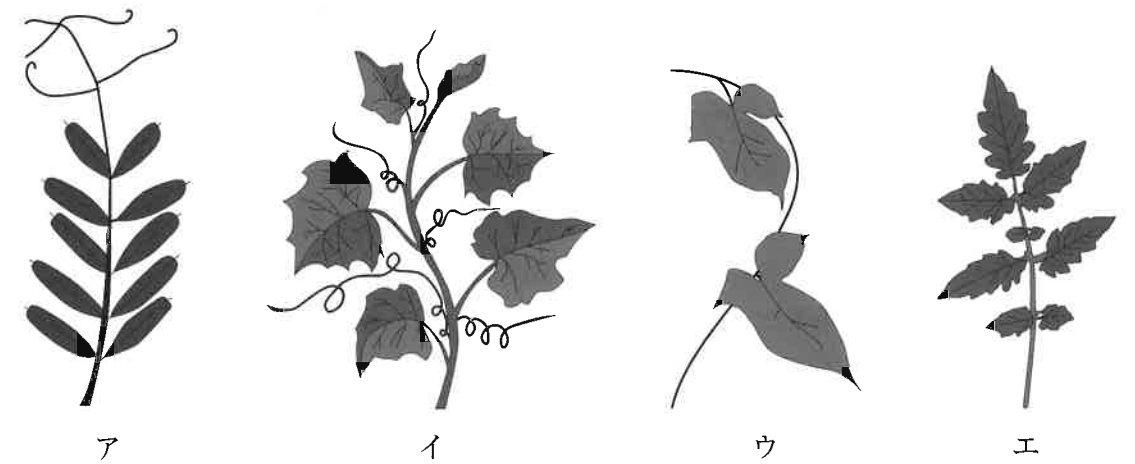
問8 板Xは点Oから縦に何cm、横に何cmのところに糸をつると水平になりますか。

問9 図10のように板Xを机の上におくと、板Xは机の端Pを支点にして傾いてしまいます。そこで、糸を使って板Xを水平にして傾かないようにしました。このとき、糸には重さ何gのおもりをつるしたときと同じ大きさの力がかかっていますか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

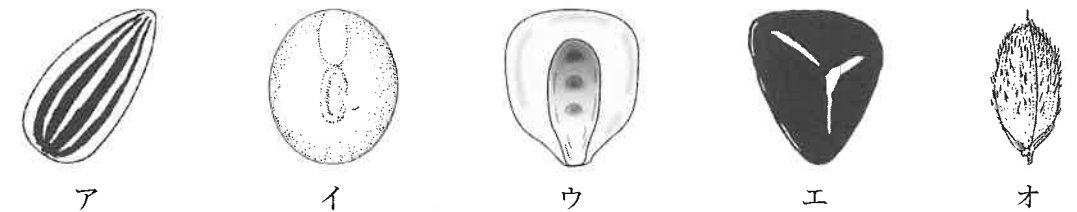
3 マメ科の植物について、以下の問いに答えなさい。

I エンドウはマメ科の植物です。クローバー(シロツメクサ)もマメ科の植物で、どちらも葉に切れ込みが入って、1枚の葉が複数の葉の集まりのように見える特徴があります。クローバーの三つ葉と四つ葉は、葉の切れ込みの違いによるものです。

問1 マメ科の植物の葉を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。



問2 マメ科の植物のたねを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。



Ⅱ 次の文は、メンデルの遺伝のしくみの発見について述べたものです。

オーストリアのメンデルは、マメ科のエンドウを材料に雑種の研究を行いました。雑種と言えはイヌやネコで異なった品種が混ざった個体を思い浮かべますが、メンデルはこの雑種がどのような割合で生まれるのかを調べる目的で実験を行い、その研究のなかから現在知られる「メンデルの遺伝の法則」が発見されました。

図1のようにメンデルの行ったエンドウのかけ合わせの実験では、はじめに何代かけ合わせても「丸い種子」しかできない純粋な性質の種子を作り、同じく純粋な性質の「しわの種子」を作ってそれぞれを「親」としてかけ合わせました。メンデルの職業は生物学者ではなく、修道士でした。助手の人に手伝ってもらい、修道院の庭で栽培実験を行いました。まず純粋な丸い種子を撒いて育ったエンドウの花に、純粋なしわの種子を撒いて咲いた花のおしべの花粉を受粉させました。実った「雑種1代目の種子の形は全て丸」でした。次にこの種子を撒いて育った花を自家受粉させた結果について、助手から受けた報告は、「雑種2代目の種子の形は、丸い種子としわの種子の割合が3：1」というものでした。

1866年に発表した雑種植物の研究のなかで、メンデルはこの実験結果について、次のような説明を行いました。

- ・親から子どもには因子(現在で言う遺伝子)によって性質が伝えられる。
- ・因子には現れ方に強い弱いがあり、雑種1代目では、強い方の性質が現れる。

メンデルはエンドウについて、丸としわだけでなく全部で7つの性質を調べました。このすべての性質について、雑種1代目ではどちらか一方の性質が現れ、雑種2代目では現れ方の強い方の性質と弱い方の性質が3：1の割合で現れました。

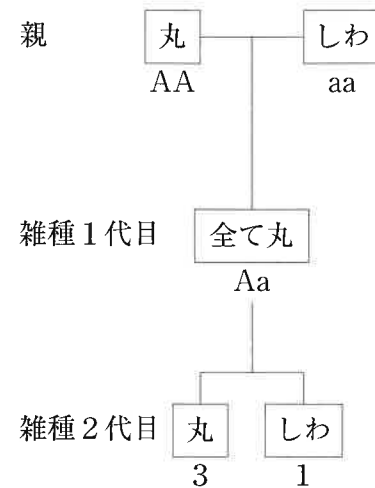
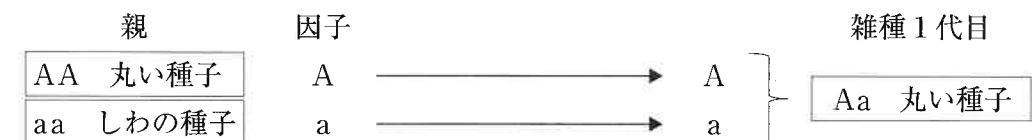


図1 エンドウの交配

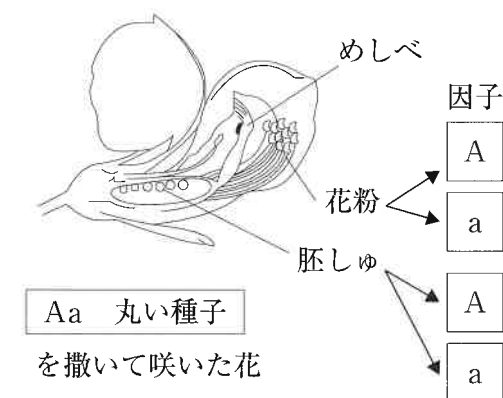
これをもとに行った、遺伝に関する授業について、以下の文章を読み、(ア)～(ク)に適する文字や数字を答えなさい。

それではこれから、遺伝のしくみについての授業を行います。エンドウの種子の形を例に、説明しますので、遺伝のルールにしたがったゲームとして考えて下さい。

- ① まず親から雑種1代目へ、それぞれ1つずつの因子(遺伝子)が渡されます。
丸い種子の親からは丸の因子、しわの種子の親からはしわの因子をもらい、雑種1代目は「形」についての2つの因子を持つことになります。
- ② 雑種1代目は、親からもらった丸の因子としわの因子を持っています。
この因子をアルファベットで表すことにします。このとき雑種1代目に現れる丸の性質は、現れ方が強いので大文字で示します。現れなかった性質は同じアルファベットの小文字で示します。雑種1代目のもつ因子の組み合わせはAaとなり、現れ方が強いAの性質が現れて種子の形は丸になります。



次に雑種1代目である **Aa 丸い種子** を撒いて、咲いた花を自家受粉します。Aaの花のおしべの花粉から雑種2代目に伝えられる因子はAかaの2種類です。めしべの胚しゅから雑種2代目に伝えられる因子もAかaの2種類です。



胚しゅの因子A、aと花粉の因子A、aの組み合わせによって、雑種2代目は次のようになります。

- ・胚しゅから因子A、花粉から因子Aをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはAAとなり、種子の形は丸になります。
 - ・胚しゅから因子A、花粉から因子aをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはAaとなり、種子の形は丸になります。
 - ・胚しゅから因子a、花粉から因子Aをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはaAとなり、種子の形は丸になります。
 - ・胚しゅから因子a、花粉から因子aをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはaaとなり、種子の形はしわになります。
- よって、雑種2代目の種子の形は 丸：しわ = 3：1 となります。

次は、種子の中の子葉の色について、考えてみましょう。子葉の色が黄色の因子をB、緑色の因子をbとします。

子葉が黄色 (BB) と緑色の親をかけ合わせて生まれた雑種1代目の持つ因子の組み合わせはBbで、現れる子葉は(ア)色になります。

胚しゅの因子B、b と、花粉の因子B、b の組み合わせでは、雑種2代目は次のようになります。

- ・胚しゅから因子B、花粉から因子Bをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはBBとなり、子葉は黄色になります。
- ・胚しゅから因子B、花粉から因子bをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはBbとなり、子葉は(ア)色になります。
- ・胚しゅから因子b、花粉から因子Bをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはbBとなり、子葉は黄色になります。
- ・胚しゅから因子b、花粉から因子bをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはbbとなり、子葉は(イ)色になります。

今度は、いままで別々に考えていた種子の形と子葉の色の両方に注目して、かけ合わせを行ってみましょう。この場合のルールも今までと同じです。

まず雑種1代目の種子はAaBbで、種子の形が丸で子葉の色が(ア)色です。

表1には雑種1代目のAaBbにできる4種類の花粉の因子を横軸に、4種類の胚しゅの因子を縦軸に示します。そして、因子の組み合わせで生まれる雑種2代目の因子の組み合わせと種子の形と子葉の色を示します。

表 1

花粉 胚しゅ	AB	Ab	aB	ab
AB	例①AABB 丸 黄色	AABb	AaBB	例②AaBb 丸(ア)色
Ab		AAbb		
aB	AaBB			
ab	AaBb			

- (1) 表のなかの雑種2代目は、次の例のように表せます。
- 例①のように胚しゅから因子AB、花粉から因子ABをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはAABBとなり、種子の形は丸、子葉は黄色となります。
- 例②のように胚しゅから因子AB、花粉から因子abをもらうと雑種2代目の因子の組み合わせはAaBbとなり、種子の形は丸、子葉は(ア)色となります。

- (2) これまでの結果を利用して、次のように考えることもできます。

表のなかの16個の種子のうち、雑種2代目に現れる丸い種子としわの種子の割合は3：1なので丸い種子は(ウ)個、しわの種子は(エ)個です。

雑種2代目に現れる子葉が黄色の種子と緑色の種子の割合は3：1なので、丸の種子(ウ)個のうち子葉が黄色の種子は(オ)個、緑色の種子は(カ)個です。

また、雑種2代目のしわの種子(エ)個のうち子葉が黄色の種子は(キ)個、緑色の種子は(ク)個です。

4 農子さんはある日、月初めの一日はなぜ「ついたち」と読むのだろうと疑問をいだき、調べてみることにしました。

辞書には、「『ついたち』とは『つきたち(月立ち)』の音が変化したものとされる。」と記されていました。また、「月立ち」の「立ち」は、「出現する」「現れる」といった意味で、月の満ち欠けによって月日を数えていた時代に、新月が現れる日をその月の始めの日としていたことに由来するということがわかりました。

農子さんは、次に、月や月の満ち欠けについて調べてみることにしました。

辞典には、「月の直径は、地球の直径の約 $\frac{1}{4}$ 倍で、地球から月までの距離は約38万kmであり、地球から見た月の大きさと太陽の大きさはほぼ同じである。また、太陽の直径は、地球の直径の約100倍である。」と記されていました。右の図1は、北極のはるか上空から見た月と地球の関係を模式的に表したものです。

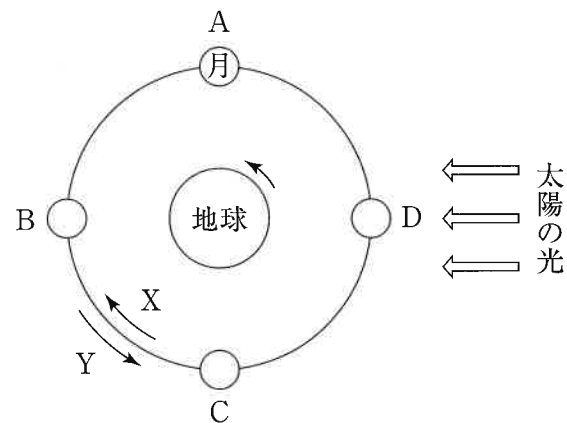


図1 月と地球の関係の模式図

問1 辞典を読み終えた農子さんは、月と太陽の見え方と実際の直径の関係から、地球と太陽の距離を求めてみることにしました。農子さんが求めた地球と太陽の距離は何kmですか。

問2 惑星のまわりを回る月のような星を何と言いますか。

問3 月の公転運動の向きは、図1のX、Yのどちらですか。

問4 新月となるときの月の位置を図1のA～Dから選び、記号で答えなさい。

問5 新月から次の新月までの月の満ち欠けの様子を、図2のア～オを用いて、正しい順に並び替えて答えなさい。

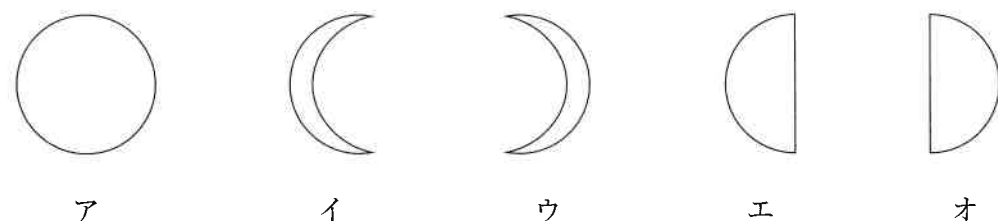


図2 地球からみた月の形

問6 図2のエの形の月について次の各問いに答えなさい。

(1) 南中する時刻として正しいものを、次のア～キから選び、記号で答えなさい。

- ア. 正午頃 イ. 午後3時頃 ウ. 午後6時頃 エ. 午後9時頃
オ. 午前0時頃 カ. 午前3時頃 キ. 午前6時頃

(2) 3日後の(1)と同じ時刻には、月は(E)の空に見えました。(E)にあてはまるものを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア. 東 イ. 南東 ウ. 南 エ. 南西 オ. 西

問7 図2のイの形の月が夜見える位置を、図3のa～gからすべて選び、記号で答えなさい。ただし、夜は午後6時から次の日の午前6時までとします。

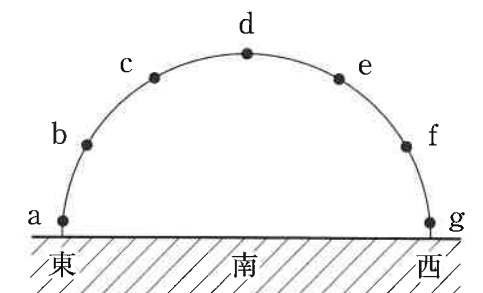


図3

問8 図4は、ある日の南の空に見えた月の様子です。この月について、次の各問いに答えなさい。

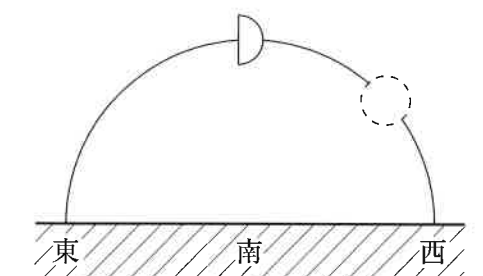


図4

- (1) この形の月を何と言いますか。
(2) この月が西の空の点線の位置にあるときは、どのように見えますか。見えない部分を黒く塗りつぶし、見える部分をそのまま残すように、図の中に描きなさい。

問9 太陽の光が地球にあたり、地球の影の中を月が通過することによってみられる現象を何と言いますか。また、そのときに月はどの位置にあると考えられますか。図1のA～Dの中から選び、記号で答えなさい。

ある夜、農子さんは望遠鏡で夜空を観測して、右図のようなきれいな満月を観ることができました。観測を終えた農子さんは、あの月面の中央あたりに長期間滞在することができたら、地球はどのように観測できるのだろうかという疑問に思い、考えてみました。



引用：国立天文台より

問10 月面の中央から観測される地球の様子として適するものを、次のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 満月の^{とき}目は青い地球を見ることができない。
- イ. 満月の^{とき}目のみ青い地球を見ることができない。
- ウ. 同じ形の地球が常に見え地球の満ち欠けは見られない。
- エ. 24時間周期の地球の満ち欠けが見られる。
- オ. 24時間周期の地球の出と地球の入りが見られる。
- カ. 約30日周期の地球の満ち欠けが見られる。
- キ. 約30日周期の地球の出と地球の入りが見られる。

令和3年度 入学試験（2月1日実施）理科 解答用紙

1

問1		問2		問3	
問4		問5		問6	
			(1)	(2)	
		問7	(3)		
問8		問9			
問10					

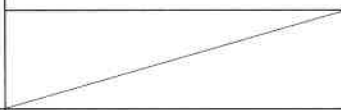
2

問1		問2		問3	位置	力
	g		cm		cm	g
問4		問5		問6	A : B = :	問7
	cm		cm			cm
問8	縦	横		問9		
	cm		cm		g	

3

I	問1		問2	
II	ア	イ	ウ	エ
	オ	カ	キ	ク

4

問1		問2	
	km		
問3		問4	
問5	新月 ⇒ ⇒ ⇒ ⇒ ⇒ ⇒ 新月		
問6	(1)	(2)	問7
問8	(1)	(2)	
			
問9	現象	月の位置	問10

↓ここにシールを貼ってください↓



21020112

--	--	--	--

受験番号				氏 名	