

2022年度

前期日程 入学試験

理 科 問 題

(全 21 ページ)

注意

1. 受験番号、氏名および解答は、すべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
2. 問題用紙に解答を書きこんでも採点されません。

2022 年度中学校入試 前期日程

訂正・補足説明 連絡用紙

教科

理科

日時

1

月

15

日

3

時間目

以下の^{ていせい}訂正・補足をふまえて解答してください。

^{ていせい}訂正・補足説明

〔2〕 7ページ (3)

^{訂正} 「いくつかの方法が考えられますが、理科室にあるような薬品や器具を使わずに実験をする方法を考えてみましょう。」
この一文はないものとします。

^{補足} 植物は用意されているものとして考えなさい。

〔3〕 ^{訂正} 14ページ

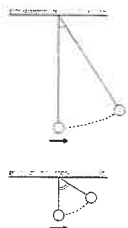


図6 ← 図番号を追加します

〔4〕 ^{訂正} 17ページ (1) 誤 「最も適当な気温をア～エから選び、記号で答えなさい。」 正 「最も適当な表面温度をア～エから選び、記号で答えなさい。」

〔1〕 ある植物を用いた以下の実験について、あとの問いに答えなさい。

【実験】

- (i) 葉の大きさや枚数、^{くき}茎の太さが同じくらいのある植物の枝を3本用意する。
- (ii) 図1のような装置をつくり、装置Bの葉には表側にワセリンをぬり、装置Cの葉には裏側にワセリンをぬる。
- (iii) 一定時間後、メスシリンダーの水の量の変化を調べる。

実験の結果、メスシリンダー内の水は装置Aが10 cm³、装置Bが8 cm³、装置Cが3 cm³それぞれ減少しました。ただし、水が気孔から出ていく量と、植物が吸い上げた水の量は同じであったとします。

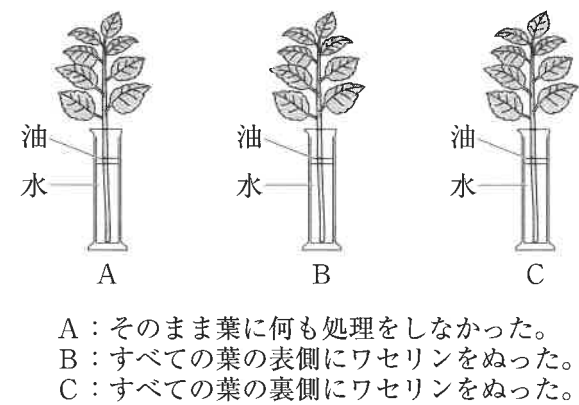


図1

- (1) 下線部のはたらきを漢字で書きなさい。
- (2) 実験より、次の①～③はそれぞれ何 cm³ になりますか。
 - ① 葉全体と茎から失われた水の量
 - ② 葉の表側から失われた水の量
 - ③ 葉全体から失われた水の量

下の図2は、イネとカボチャの花の様子です。これについて、あとの問いに答えなさい。

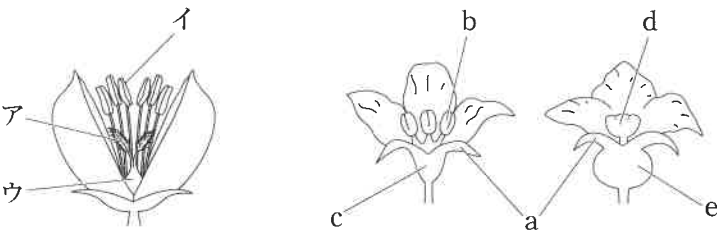


図2 イネ（左）、カボチャ（中央・右）

- (3) イネのア～ウは、カボチャのa～eのどれにあたりますか。それぞれ記号で答えなさい。あてはまるものがない場合は×を答えなさい。
- (4) イネとカボチャの花には、花びらとがくがありますか。ある場合は○、ない場合は×として、下の表1の（ア）～（エ）に入る記号をそれぞれ答えなさい。

表1

	花びら	がく
イネ	（ア）	（イ）
カボチャ	（ウ）	（エ）

- (5) カボチャと同じように、2種類の花をつける植物を次の①～⑤よりすべて選び、記号で答えなさい。
 - ① サクラ ② ヘチマ ③ エンドウ
 - ④ キュウリ ⑤ アサガオ

(6) 次に、図3のようにインゲンマメの種子を使ってA～Lの条件で発芽の実験をしました。その結果、発芽したのは、A、B、C、Dでした。発芽に必要な条件を3つあげて、それぞれを確かめるのに最もよい実験の組み合わせをA～Lより選び、それぞれ記号で答えなさい。同じ記号を何度選んでも良いものとします。

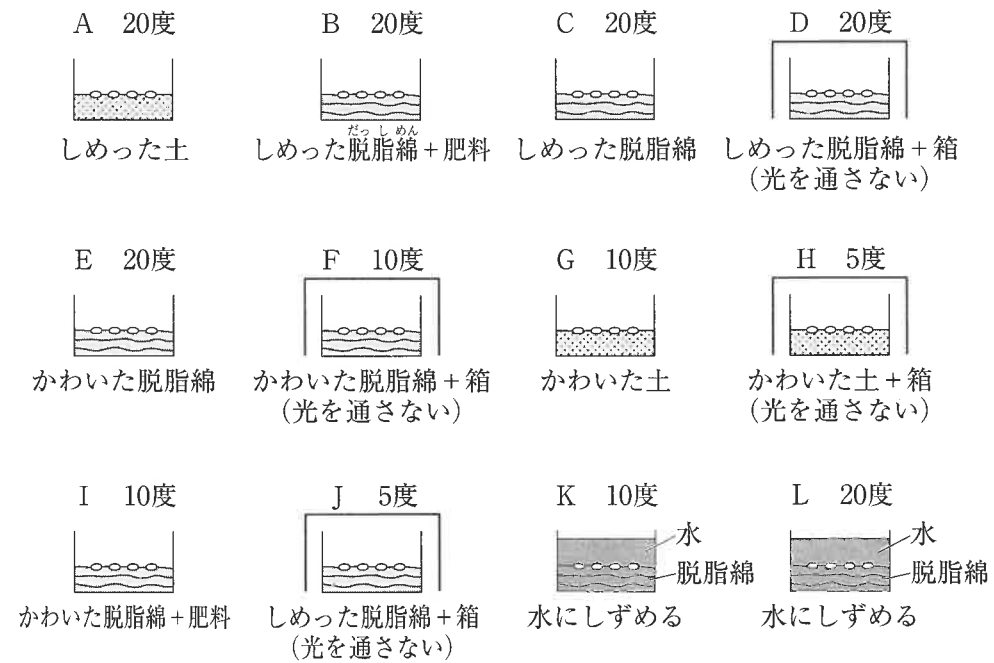


図3 インゲンマメの発芽の実験

〔2〕の問題は、次のページから始まります。

〔2〕 次のしんじさんとりなさんの会話を読み、あとの問いに答えなさい。

しんじ 「この間読んだ本に、『すべての命は太陽のエネルギーで生きている』って書いてあったんだ。」

りな 「それってどういうこと？」

しんじ 「ほくたち動物はみんな食べ物を食べてるよね。」

りな 「そうね。生きるのに必要なエネルギーを食べ物からとっているわね。」

しんじ 「野菜も食べるし、植物を食べた動物を食べることもあるね。」

りな 「草食動物を食べた肉食動物を食べることもあるわね。この生き物どうしが食べたり食べられたりする関係を持っていることって、（ A ）って言ったわよね。」

しんじ 「そうだね。それで、（ A ）の初めにくる植物はどうやって生きるためのエネルギーをつくるかな？」

りな 「（ B ）ね。このとき太陽の光のエネルギーを使うから、結局すべての命が太陽のエネルギーを使って生きていくのね。ところで、（ B ）について調べただけど、葉の中では3つのはたらきが続けて起こっているんだって。」

しんじ 「二酸化炭素と水が光のエネルギーを受けて、でんぷんと酸素になるんじゃないの？」

りな 「そんな単純なものじゃないらしいわ。細かく見たら無数の変化があるけど、大きく分けたら3つの段階に分かれるんだって。」

しんじ 「それってどんなもの？」

りな （ノートを見せて）「こんな感じだって。」

- (i) ①葉に当たった光のエネルギーを蓄える。このとき、水から酸素が発生する。
- (ii) (i) で蓄えたエネルギーなどを使い、②二酸化炭素からブドウ糖という物質をつくる。
- (iii) ブドウ糖からでんぷんをつくる。

しんじ 「葉っぱの中でこんなことが起こっているなんて、どうやって分かるのかな？」

りな 「え〜と、そこまでは考えてなかったわ。」

- (1) 上の会話の（ A ）と（ B ）にあてはまる言葉をそれぞれ書きなさい。
- (2) りなさんに代わって、どのようにしてこの3つの段階が分かってきたかを考えましょう。3つの段階のうち、(i) の下線部①の段階と (ii) の下線部②の段階がこの順番に起こることは、次の実験から分かります。

操作1 （ C ）

操作2 （ D ）

結果 植物はブドウ糖をつくった。

考察 操作1で下線部①の段階が行われ、続いて操作2で下線部②の段階が行われた。

（ C ）と（ D ）にあてはまる操作の組み合わせを、次のア〜エから選び、記号で答えなさい。

	（ C ）	（ D ）
ア	二酸化炭素を除いた空気の中で光が当たらないようにした。	二酸化炭素を含む空気の中で光を当てた。
イ	二酸化炭素を除いた空気の中で光を当てた。	二酸化炭素を含む空気の中で光が当たらないようにした。
ウ	二酸化炭素を含む空気の中で光が当たらないようにした。	二酸化炭素を除いた空気の中で光を当てた。
エ	二酸化炭素を含む空気の中で光を当てた。	二酸化炭素を除いた空気の中で光が当たらないようにした。

しんじ 「話が変わるけど、太陽の光はさまざまな色の光が混ざったものって知ってる？」

りな 「もちろん。虹が七色に見えるのも、太陽の光が空気中の水滴を通ったときに色ごとに分かれるからよね。」

しんじ 「たいていの植物の葉は緑色をしているけど、やっぱり緑色の光を主に使うのかな？」

りな 「むしろ、緑色の光が使えないから捨てているんじゃない？私たちは捨てられた緑色の光を見て、葉っぱは緑だなんて感じているの。」

しんじ 「どうやったら分かるんだろうね。」

(3) 二人に代わって、緑色の光が使えないということが本当かどうかを調べる実験を考えましょう。いくつかの方法が考えられますが、理科室にあるような薬品や器具を使わずに実験をする方法を考えてみましょう。

段ボール箱 3 箱、懐中電灯 3 本、赤色・青色・緑色の色セロハンが 1 枚ずつあります。これらを用いて、植物が何色の光を使うことができるのかを明らかにする実験の方法を書きなさい。

〔2〕の問題は、次のページに続いています。

しんじ 「また話が変わるんだけど、水やでんぷんなど、この世にあるすべてのものは『原子』っていう目に見えない小さな粒からできているんだって。」

りな 「聞いたことあるわ。120種類近く知られているけど、これらの原子が決まったルールでくっついてすべてのものができているって。」

しんじ 「植物がでんぷんをつくるはたらきに関する物質でみると…この表1のようにまとめられるんだ。」

表1 物質1つをつくる原子の数

物質名	炭素原子	水素原子	酸素原子
二酸化炭素	1 個	0 個	2 個
水	0 個	2 個	1 個
酸素	0 個	0 個	2 個
ブドウ糖	6 個	12 個	6 個

りな 「ブドウ糖がつくられるには（ E ）に含まれていた炭素原子と（ F ）に含まれていた水素原子が使われていると分かるけど、酸素原子は二酸化炭素にも水にも含まれているから、どちらの原子が使われているのかな？」

しんじ 「さっき、水から酸素ができるって書いてあったじゃない。」

りな 「でも、実際にどうやってそれが分かったのかなって思って。」

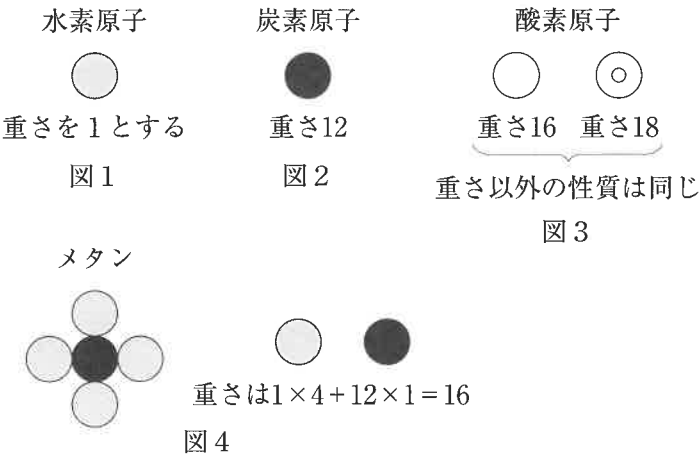
- (4) 会話の（ E ）と（ F ）にあてはまる物質の名前を書きなさい。
- (5) りなさんに代わってこのことについて考えましょう。これに関連して、原子の重さについては、次のようなことが知られています。

- (i) 水素原子1個の重さを1とおきます(図1)。

(ii) 炭素原子1個の重さは水素原子1個の12倍なので12となります(図2)。

(iii) 酸素原子1個の重さは16のものが多いが、18のものも存在します(図3)。

(iv) 物質1個の重さは、その物質をつくる原子の重さの合計です。例えばメタンは水素原子4個、炭素原子1個からなるので、メタン1個の重さは $1 \times 4 + 12 \times 1 = 16$ です(図4)。



- ① 二酸化炭素1個の重さは、含まれる酸素原子の重さによって何通りか考えられます。考えられる二酸化炭素の重さをすべて書きなさい。
- ② ブドウ糖の重さとして考えられる値は何通りありますか。
- ③ ブドウ糖に含まれる6個の酸素原子は、水と二酸化炭素のどちらの酸素原子が使われているのかを明らかにする実験は、次のようにすれば可能です。

操作1

含まれる酸素原子の重さがすべて（ G ）であるような水を用意します。

操作2

含まれる酸素原子の重さがすべて（ H ）であるような二酸化炭素を用意します。

操作3

操作1・2で用意した水と二酸化炭素を植物に与え、発生した酸素とブドウ糖を集めて重さを調べます。

結果

発生した酸素の重さは、すべて36で、ブドウ糖の重さは、すべて（ I ）でした。

結論

水に含まれている酸素原子はすべて酸素となり、二酸化炭素に含まれている酸素原子はすべてブドウ糖に含まれた。

上の（ G ）～（ I ）にあてはまる数字をそれぞれ書きなさい。

〔3〕 図1のように軽いひもにおもりをつけ、左右にふれるようにしたものをふりこといいます。このふりこを使って、次の実験を行いました。この実験について、あとの問いに答えなさい。ふりこの長さとは、図1のxを指すこととし、ふりこのふれる角度とは、図1のyを指すこととします。

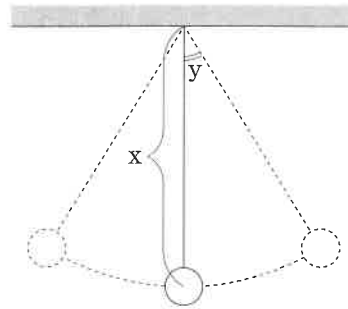


図1

【実験】

ふりこの長さやおもりの重さ、ふりこのふれる角度を変えて、ふりこが1分間に何往復するか数えました。表1はその実験結果です。この実験の結果から下のような【考察】を行いました。

表1

実験番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
おもりの重さ (g)	10	30	10	30	30	20	20	10
ふりこの長さ (cm)	40	100	10	50	50	50	40	40
ふれる角度 (°)	20	25	20	30	25	25	20	25
1分間の往復回数 (回)	46	31	92	43	43	43	46	46

【考察】

ふりこの1分間の往復回数は、(A)で決まり、(B)には関係がないことが分かります。

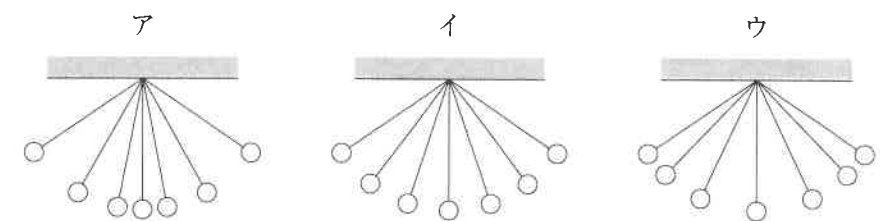
(1) 【考察】の(A)と(B)にあてはまる語句として正しいものを次のア～カからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ア おもりの重さ イ おもりの重さとふりこの長さ
 ウ ふりこの長さ エ ふりこの長さとうれる角度
 オ うれる角度 カ うれる角度とおもりの重さ

(2) 【考察】の下線部に関して、ふりこの1分間の往復回数が(B)には関係ないことが考察できる実験番号の組み合わせを、次のア～コからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア ①と⑦ イ ⑦と⑧ ウ ①と⑧ エ ①と⑤ オ ②と③
 カ ④と⑤ キ ⑤と⑥ ク ④と⑥ ケ ③と④ コ ②と⑧

(3) ふりこが左端から右端にふれる間に、同じ時間の間かくで写真をとって重ねた図として、正しいものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。



(4) ふりこの長さが160 cmのとき、1分間の往復回数は何回になりますか。

花子さんは実験をしているときに、ふりこの運動が図2のような、花子さんの学校にあるブランコの動きに似ていることに気がきました。ブランコで遊んでいるときに、立ったりしゃがんだりすると、ブランコのふれる角度を徐々に大きくすることができます。花子さんは、ブランコのふれる角度を大きくしていくためには、どのような条件があるのか、図3のようなふりこを使って考えることにしました。

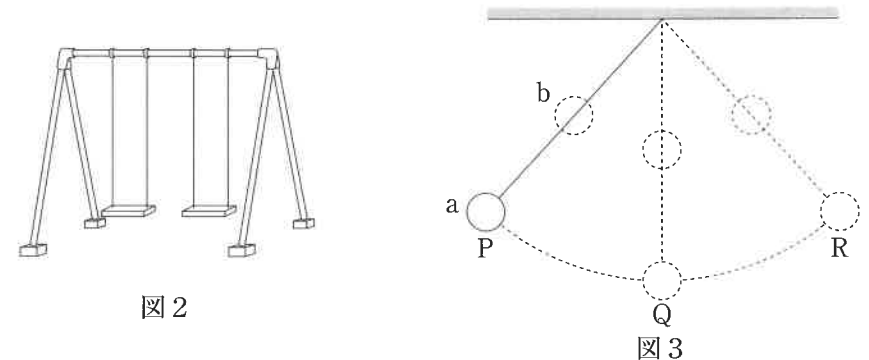
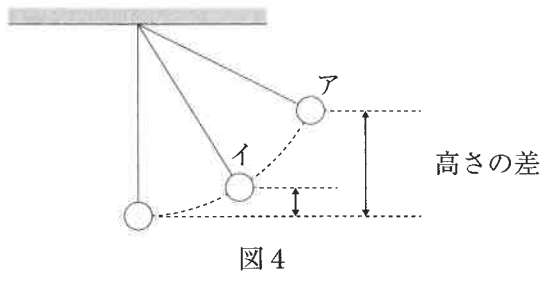


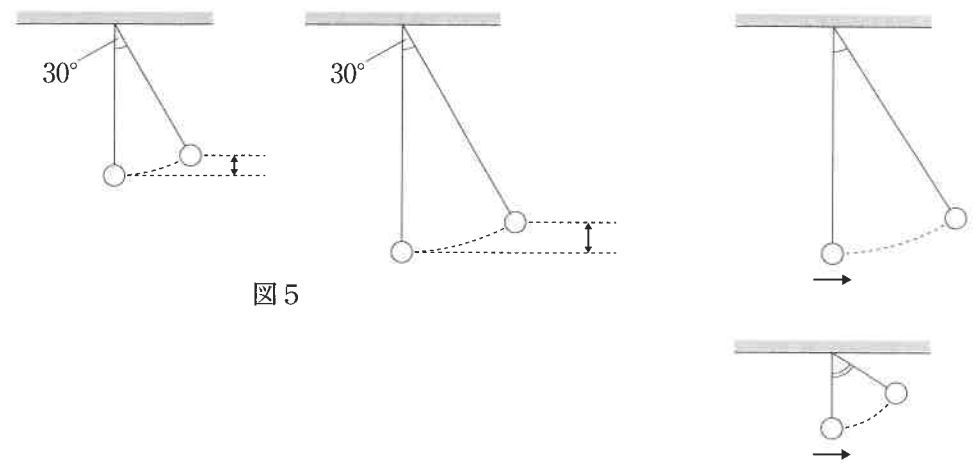
図3のふりこは、おもりの位置を a から b の間で自由に変わることができるふりこです。このふりこが P、Q、R のそれぞれの位置にきたときに、おもりの位置が a・b のどちらにあればふれる角度を大きくすることができるのか、様々な実験を通して考えることにしました。ただし、おもりの位置は P、Q、R のそれぞれの位置にきたときのみ、a または b の位置に変わることができるものとします。

まず、図4のように、同じ長さのふりこをア・イのそれぞれの高さから静かにはなしたとき、(C) からはなしたときの方が、最下点でのふりこの速さが速くなりました。このことから、一番上から最下点までの高さの差が (D) 方が、最下点での速さが速くなることが分かりました。



次に、図5のように、長さの違うふりこのふれる角度が同じとき、最下点からの高さはどちらが高くなるのか実験しました。すると、ふりこの長さが長い方が、高さの差が大きくなることが分かりました。

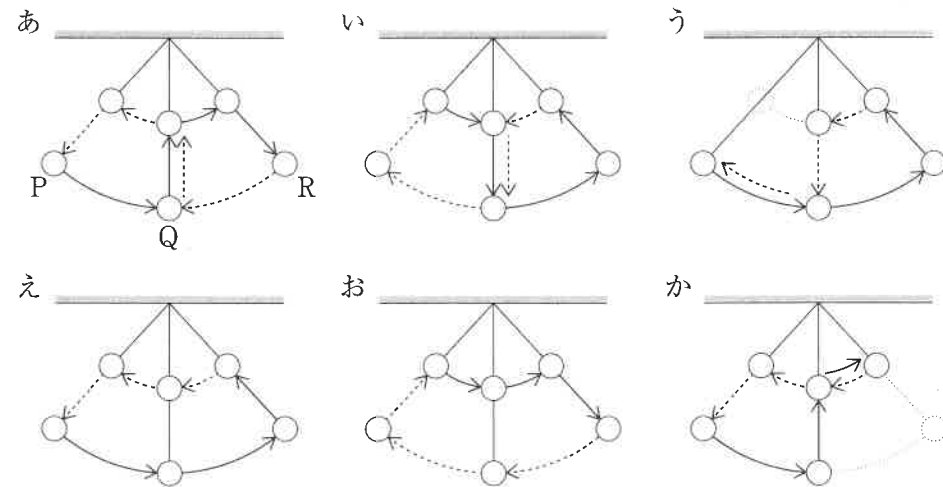
最後に、図6のように、長さが違うふりこが同じ速さで最下点を通過したとき、ふりこのふれる角度はどちらが大きくなるのか実験しました。すると、短いふりこの方が、ふれる角度が大きくなりました。



(5) 文章中の (C) と (D) に当てはまる言葉の組み合わせを、次のあ～えから選び、記号で答えなさい。

	(C)	(D)
あ	ア	小さい
い	ア	大きい
う	イ	小さい
え	イ	大きい

- (6) 図3のふりこのふれる角度が最も大きくなる条件は、ふりこがP、Q、Rそれぞれの位置にきたとき、どのようにおもりの位置を変えたときですか。次のあ～かから選び、記号で答えなさい。ただし、選択肢の図中の矢印の実線はP、Q、Rの順で、点線はR、Q、Pの順でふりこが動くときの、おもりの移動の方向を表しています。



〔4〕の問題は、次のページから始まります。

〔4〕 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

太郎くんは、2020年12月21日から22日にかけて起こった木星と土星の大接近が、397年ぶりであるという記事を見つけました。太郎くんは、次に同じような現象が起こるのは何年後なのか気になり、調べることにしました。太郎くんはまず、木星や土星などの惑星と呼ばれる天体について調べました。すると、惑星とは、地球と同じように、太陽を中心として、太陽のまわりを回っている天体ということや、どの惑星もおおよそ球の形をしていることなどが分かりました。その他にも下の表1のようなことが分かりました。

表1

	太陽からの距離 (地球と太陽の距離を 1としたとき)	大きさ(半径) (km)	惑星の重さ (地球の何倍か)	惑星の表面温度 (℃)
水星	0.39	2400	0.06	400(昼間)
金星	0.72	6100	0.82	500
地球	1	6400	1	15
火星	1.5	3400	0.11	-30
木星	5.2	71000	320	()
土星	9.6	60000	95	-170

『理科年表2021』、『地学図録 改訂版』より作成

(1) 表1の()にあてはまる数値として最も適当な気温を次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 600 イ -15 ウ -140 エ -200

(2) 下の図1は、表1の地球の値をすべて1として、他の惑星の値を地球の何倍かで表した図です。横軸は、それぞれの惑星の太陽からの距離を表しています。図1の縦軸が表すものとして最も適当なものを、下のア～オから選び、記号で答えなさい。

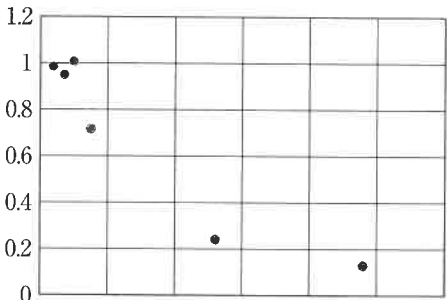


図1

- ア 惑星の大きさ(半径)
- イ 惑星の重さ
- ウ 惑星の1立方キロメートルあたりの重さ
- エ 惑星の表面積
- オ 惑星の体積

太郎くんは、木星と土星の大接近という記事に関して、次に何年後に起きるのかを考えるために、木星・土星の動きについて調べることにしました。すると、惑星が太陽のまわりを回るのにかかる時間はバラバラであり、表2のようになっていました。また、木星・土星は図2・3のように、太陽を中心として円をえがくように、太陽のまわりを回っているとして考えました。ただし、図2・3の太陽・木星・土星の大きさの比は、実際と異なります。

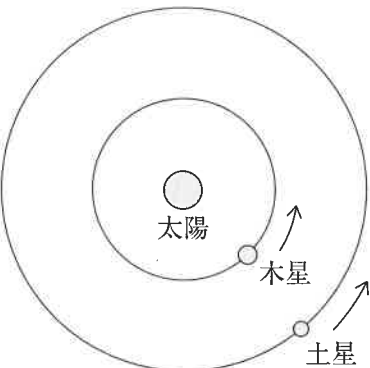


図2

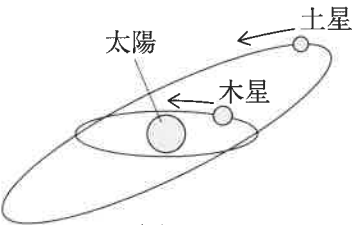


図3

表2

	太陽のまわりを回る のにかかる時間(年)
水星	0.24
金星	0.62
地球	1
火星	1.88
木星	12
土星	30

(3) 太郎くんの【予想】・【予想後】に関して、以下の文章の（ あ ）～（ か ）にあてはまる数字や語句をそれぞれ答えなさい。

【予想】

木星は、12年で太陽のまわりを1周するため、1年間で太陽のまわりを（ あ ）度回ることが分かります。

土星は、30年で太陽のまわりを1周するため、1年間で太陽のまわりを（ い ）度回ることが分かります。

このことから、木星と土星は、1年間で（ う ）度差がついていると考えられます。この差が（ え ）度になれば、図2のように見たときに木星と土星が、太陽・木星・土星の順に一直線に並んでいるように見えます。そのため、再び木星と土星が最接近するのは（ お ）年後であると予想できます。

【予想後】

太郎くんは、予想したあと、新聞記事を読んでもみると、実際に今回と同じような大接近は2080年の3月であると予想されており、約60年後でした。そこでなぜ、【予想】のようにはならないのか、考えることにしました。

上から見て（図2）木星と土星が太陽・木星・土星の順に一直線上に並んでいるように見える周期は（ お ）年ですが、木星と土星が太陽のまわりを回るときに描かれる平面の（ か ）が違うと、たとえ木星と土星が、太陽・木星・土星の順に一直線上に並んでいるように見えたとしても、実際に地球から見てみると、少し離れているように見えます。そのため、次に今回と同じように木星と土星が「大接近」するのは約60年後となります。

この調査のあと、宇宙に関してさらに興味をわいた太郎くんは、学校で宇宙に関する資料を読んでみることにしました。すると、現在は「小惑星探査機」で宇宙のことを調べていることが分かりました。

例えば、小惑星探査機の（ A ）は、2003 年に日本が初めて打ち上げた小惑星探査機で、世界で初めて ^(a)ある天体から物質を持ち帰りました。さらに、2014 年には（ A ）をもとに改良された（ B ）が打ち上げられ、^(b)ある天体のかけらを採取して、2020 年 12 月 6 日に地球に帰還しました。そのかけらを調べる事で、水や生物の誕生の秘密が分かる可能性もあることが分かりました。

（4） 文章中の（ A ）と（ B ）に適する探査機の名称をそれぞれ答えなさい。

（5） 文章中の下線部（a）と（b）の天体の名称としてあてはまるものを次の①～⑦からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ① タイタン ② ケレス ③ リュウグウ ④ イオ
⑤ イトカワ ⑥ ダイモス ⑦ トリトン

2022年度 前期日程 入学試験解答用紙 理科

受 験 番 号	氏 名

○

○

〔1〕

(1)		(2)	①	cm ³	②	cm ³	③	cm ³
(3)	ア		イ		ウ			
(4)	ア		イ		ウ		エ	
(5)								
(6)	条件		記号	と	条件		記号	と
	条件		記号	と				

〔2〕

(1)	A		B		(2)	
(3)						
(4)	E		F			
(5)	①		②		通り	
	③ G		H		I	

〔3〕

(1)	A		B		(2)	
(3)			(4)		回	
(5)			(6)			

〔4〕

(1)		(2)	
(3)	あ	い	う え
	お	か	
(4)	A	B	
(5)	a	b	

採点欄

合
計