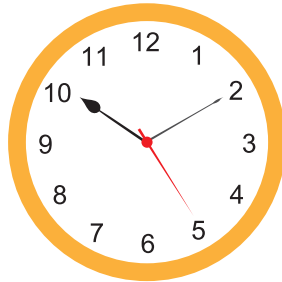




問1 $n=1, 2, 3, \dots, 1000$ のうちで, $3n$ を 11 で割った余りが 1 となるものは何個あるか答えよ。

問2 以下のような, 長針・短針・秒針をもつ時計を考える。1時0分0秒から1秒ごとに時計を見たとき, 11時0分0秒以前に長針と短針が最も近づくのは何時何分何秒か答えよ。



科学の甲子園ジュニアの記念すべき第1回全国大会。開会式は12月21日（土）16時から、東京の代々木にある「国立オリンピック記念青少年総合センター」（最寄り駅は小田急線の参宮橋駅）で行われる。さて、地方大会で選抜された人々は、どのような経路でこの会場に集まるのだろうか。東京駅から会場の最寄り駅までの経路を、インターネットにある経路探索サイトを活用して調べたところ、以下のような結果が出た。

経路1 東京 14:33発 - 参宮橋 14:56着、乗り換え回数：1回、所要時間：23分、料金：310円

東京

14:33~14:47 JR中央線（快速） [豊田行] 14分

新宿

14:53~14:56 小田急小田原線（各駅停車） [本厚木行] 3分

参宮橋

経路2 東京 14:24発 - 参宮橋 14:56着、乗り換え回数：2回、所要時間：32分、料金：310円

東京

14:24~14:27 JR山手線（内回り） [上野方面行] 3分

秋葉原

14:30~14:48 JR総武線（普通） [三鷹行] 18分

新宿

14:53~14:56 小田急小田原線（各駅停車） [本厚木行] 3分

参宮橋

経路3 東京 14:17発 - 参宮橋 14:56着、乗り換え回数：1回、所要時間：39分、料金：310円

東京

14:17~14:45 JR山手線（外回り） [品川方面行] 29分

新宿

14:53~14:56 小田急小田原線（各駅停車） [本厚木行] 3分

参宮橋

実際には、東京から参宮橋までは、地下鉄なども含めるとさらに多くの経路があるが、このように、瞬時に合理的な経路を選び出す裏側では、どんな仕組みがあるのだろうか。「コンピュータが考えて経路を選び出す。」ということや、その仕組みについて考えてみよう。

まずは、簡単な経路を元に最短経路を考えてみたい。

佐藤君は電車でS 駅からG 駅に出かけることにした。S 駅からG 駅へはいくつかの経路がある。S 駅, G 駅, 乗換駅 (A, B, C, D) 間の接続と駅間の所要時間は次の表のとおりである。

出発駅	S	S	A	A	B	B	C	C	D
到着駅	A	B	B	C	C	D	D	G	G
所要時間(分)	30	20	15	30	15	60	10	20	5

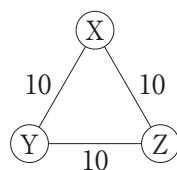
この表をもとにして問1～問3に答えよ。

<ステップ1>

まずは、君たちの頭脳で「最短経路」を考える。

問1

全路線図をかけ。ただし、駅X, Y, Zが相互に接続されている路線で、それぞれの駅間の所要時間が10分の場合は次のように記述するものとする。



問2

S 駅からG 駅に行くための最短経路と合計の所要時間を示せ。経路の示し方は、駅X, Y, Zが順に直線的に接続されている路線で、X 駅からY 駅を経由してZ 駅へ行く経路は次のように表現するものとする。

X → Y → Z (合計の所要時間は ○○分)

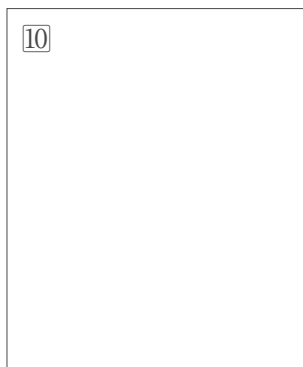
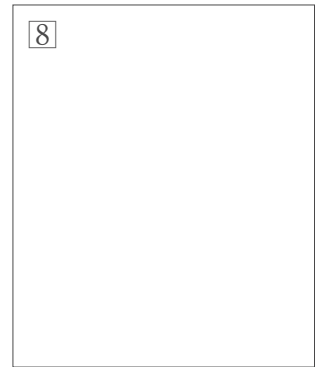
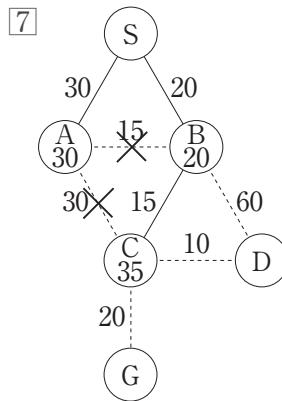
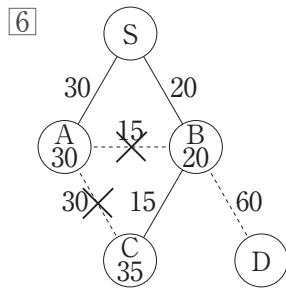
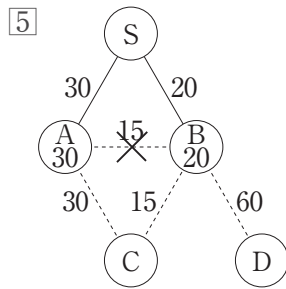
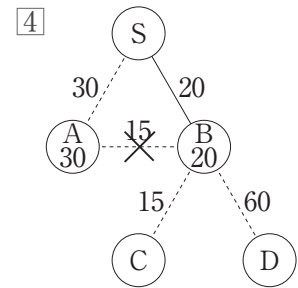
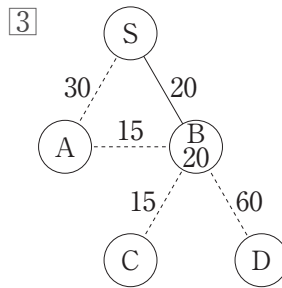
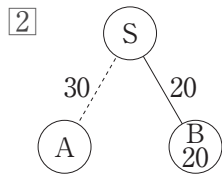
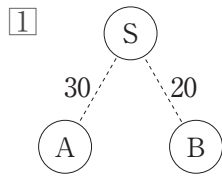
<ステップ2>

次は、コンピュータが経路を求める手法について考える。

問3

次の図は、コンピュータを使って、S駅から各駅まで最短で行く経路を探すための手法のイメージを示したものである。図①②…⑦と進むにはあるルールに従っており、さらに続けることによって最短経路を探し出すことができる。

図の⑧⑨および⑩はどのような図になるか答えよ。



ある決まった一点を中心にして一定の周期で振動する物体のことを「振り子」という。軽い糸の先端におもりをつけて振るときや、物体の一点を固定して、それが自由に回転できるようにしたとき、「振り子」ができる。よく学校で実験に用いられる「振り子」は、重くて小さい物体を、細く強い糸でつるしたもので、これを「単振り子」と呼び、その運動の振れ幅が小さいとき、最も基本的な振動として「単振動」と呼ばれる運動をする。このとき、その物体の往復運動に要する時間（1往復）を周期という。

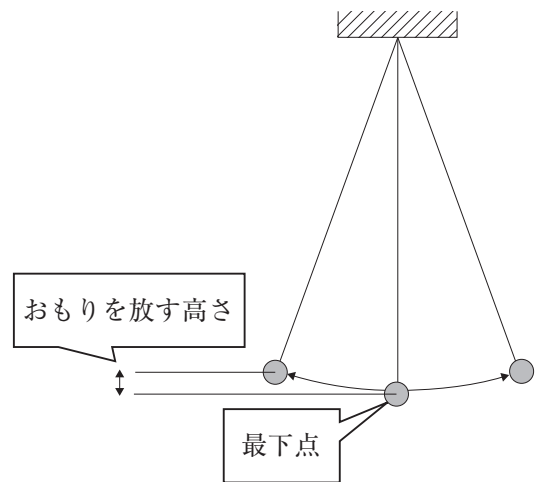


図1

図1のように、おもりに細く強い糸をつけて「振り子」をつくった。おもりの質量、糸の長さ、振り子を放すときの高さを条件①～⑩のように変えて、おもりが10往復するのにかかる時間を測定し、得られた結果を以下の表に示した。ここで、糸の質量や伸び、摩擦、空気の抵抗、おもりの大きさは無視するものとして、以下の問いに答えよ。

条件	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
おもりの質量 [g]	100	200	100	200	200	200	200	400	100	400
糸の長さ [cm]	20	20	40	60	80	80	120	160	180	180
おもりを放す高さ [cm]	5	5	7	10	15	20	20	25	30	30
結果：10往復の時間 [秒]	9.0	9.0	13.0	15.6	18.0	18.0	22.5	26.0	27.5	(①)

問1 おもりの質量と振り子の周期との関係調べるためには、どの条件での実験を比較すればよいか。

問2 糸の長さや振り子の周期との関係調べるためには、どの条件での実験を比較すればよいか。

問3 おもりを放す高さや振り子の周期との関係調べるためには、どの条件での実験を比較すればよいか。

問4 条件⑩での10往復にかかる時間 [秒] (①) を予想して答えよ。

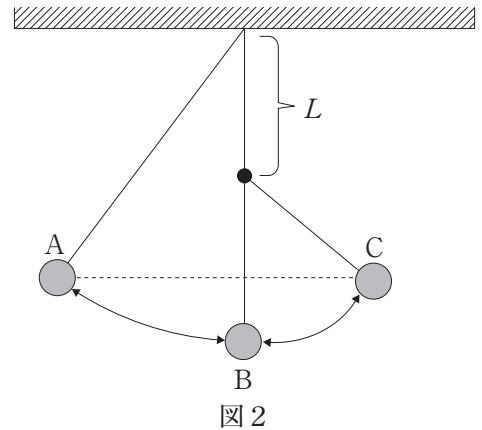
問5 表の値を読みとり、「糸の長さ」と「周期」の関係を表すグラフを作成せよ。

問6 おもりの質量が 150 g, 糸の長さが 480 cm, おもりを放す高さが 35 cm のとき, 振り子が 1 往復するのにかかる時間は何秒になるか答えよ。

問7 最下点でのおもりの速さの大小は, 振り子のおもりの往復距離を往復時間で割ったものを目安とする場合, 最下点でのおもりの速さを条件Ⅰよりも大きくするための方法を次の(ア)~(ウ)の中から一つ選び記号で答えよ。また, そのように答えた理由を説明せよ。

- (ア) おもりの質量のみを大きくする。
- (イ) 糸の長さのみを長くする。
- (ウ) おもりを放す高さのみを高くする。

次に, 図2のように, 振り子の糸の固定場所から長さ L cm 下の場所に杭を打ち, A の位置から振り子を振らしたとき, 糸が鉛直方向になる B の位置でその杭に引っ掛かるようにした。その後, おもりは引っ掛かった場所を支点とする振り子運動をし, C の位置で一度静止したあと逆方向に運動を始めた。ここで, 糸の質量や伸び, 摩擦, 空気の抵抗, おもりの大きさ, 杭の太さは無視するものとして, 以下の問いに答えよ。



問8 条件Ⅴで $L = 20$ cm の場所に杭を打ち込んだ場合, 振り子が 1 往復するのにかかる時間を求めよ。

問9 条件⑧で $L = 80$ cm の場所に杭を打ち込んだ場合， A の位置から振り子のおもりを放して， 30 秒後のおもりの位置として適しているものを次の(ア)~(オ)から一つ選び， 記号で答えよ。

- (ア) A の位置
- (イ) A と B の間の位置
- (ウ) B の位置
- (エ) B と C の間の位置
- (オ) C の位置

小学6年生のリカ太郎君とリカ子さんが公園のブランコに座って遊んでいる。2人の体重に大きな差はないが， 同時に同じ高さからスタートしたとしても， なぜか毎回リカ太郎君に比べ， リカ子さんのブランコが遅れてくることに2人は気づいた。そこで， 学校で振り子の勉強をした2人は， この現象について， 以下のように考えた。

「リカ子の揺れがリカ太郎よりも遅れてきた理由は， リカ太郎（座高 85 cm）の方がリカ子（座高 70 cm）よりも座高が高いからだ。」

問10 リカ太郎君やリカ子さんが上のように考えたことに対して， あなたは賛成か， 反対か。その理由も含めて答えよ。

潮の満ち引きについて、先生と生徒（海男君、洋子さん）の会話文を読み、問1～10に答えよ。なお、参考資料として理科年表にある潮汐表が問10の後にある。必要に応じて活用してもよい。

洋子 家族で千葉県に潮干狩りに行こうと思うんだけど、来週だったらいつが良いかしら。

海男 アサリなどの貝類は、浅瀬の砂地に生息しているから海の水が引いているときでなければダメだよ。

洋子 来週、つまり2013年5月6日の週で潮干狩りに適した日はどのように調べたら良いのですか？

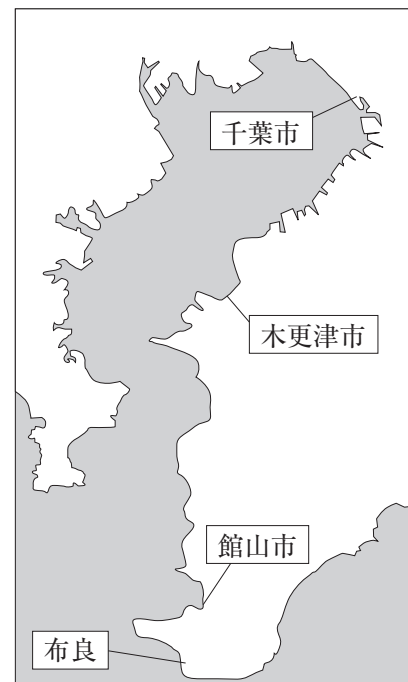
先生 理科年表や気象庁が公表している「潮位（潮汐）表」で、干潮となる時刻やその時の潮位を調べるといいんだよ。潮位表には、干潮のうち潮が一番大きく引く大潮のときの海水面の高さを基準とした潮位の予測値が掲載されています。

海男 気象庁の潮位表によれば、房総半島の先端に位置する布良では、5月11日（土）が午前11時13分で潮位は2cmと書いてあるよ。実はもう1回、約12時間後に干潮があるけど、夜中だし潮位が午前11時よりもずっと高い（73cm）ので潮干狩りはできないね。

先生 そうですね。①通常、潮は1日に2回引きます。では、東京湾の奥に位置する千葉市あたりの干潮時刻は何時頃ですか。

海男 千葉市では、午前11時37分と23時52分です。

洋子 木更津市では、午前11時33分と23時51分だわ。館山市では午前11時27分と23時32分です。



先生 これらの干潮の時刻のちがいがから②東京湾のような地形の潮の引き方について、何がわかりますか。話はかわりますが、5月11日頃の月の満ち欠けの様子はどうなっていますか。

洋子 はい。5月10日（金）のところに新月のマークが描かれています。

先生 ということは③本日5月2日（木）の月はどんな欠け方をしているか、わかりますか。

海男 新月の約1週間前なので（ A ）です。あれ、④月の満ち欠けと潮の満ち引きには、何か関係があるみたいです。

洋子 もっと調べてから潮干狩りに出かければ、⑤効率よくたくさんの貝が採れるかしら。

問1 文章中の（ A ）には以下の(ア)~(エ)のいずれかの語が入る。最も適した語の記号を答えよ。

- (ア) 上弦の月 (イ) 満月 (ウ) 下弦の月 (エ) 新月

問2 下線部①について、通常、潮は1日2回ずつ満潮と干潮を迎える（例外の日もある）。いま、図1の状態^①で干潮の地域があったとすると、次に生じる干潮時の地球と月の位置はどのようになっていると考えられるか。(ア)~(オ)の中から一つ選び記号で答えよ。なお、図1は地球の北極側を真上から見た図である。

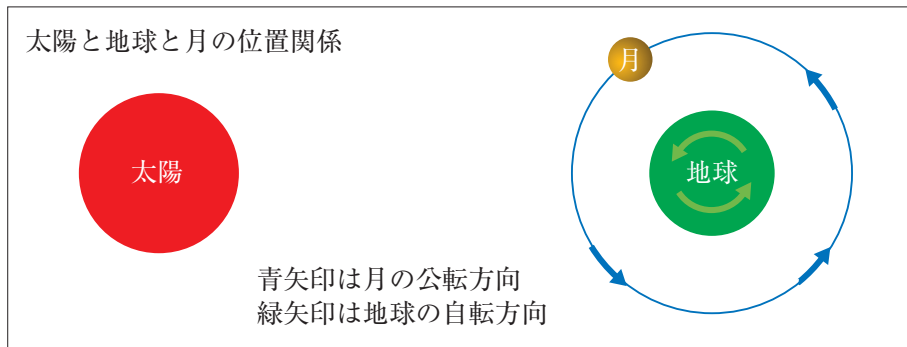
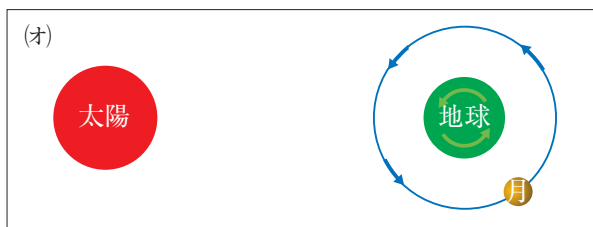
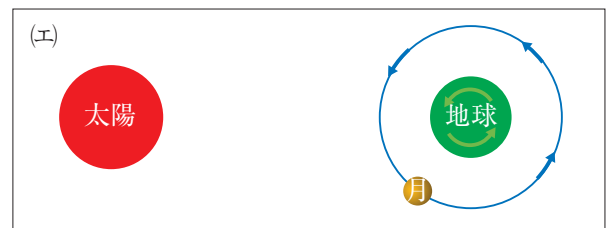
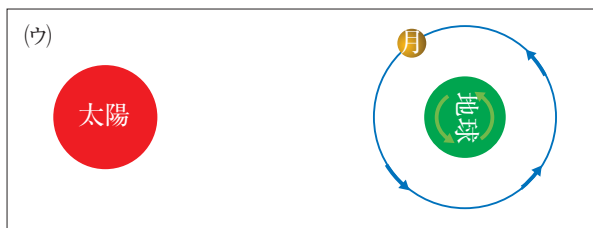
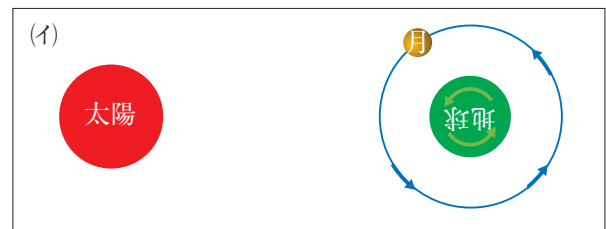
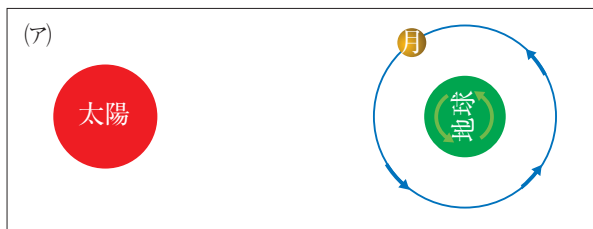


図1



問3 下線部②について、東京湾付近の潮の引き方についてわかったこととは何か。30字以内で答えよ（句読点を含む）。なお、東京湾以外の類似した地形の干潮時間を理科年表で調べてもよい。

問4 下線部③について、5月2日（木）の太陽・地球・月の位置関係を示した図は、(ア)～(エ)のどれか。最も適当な図の記号を答えよ。なお、図2は、地球の北極側を真上から見た図である。

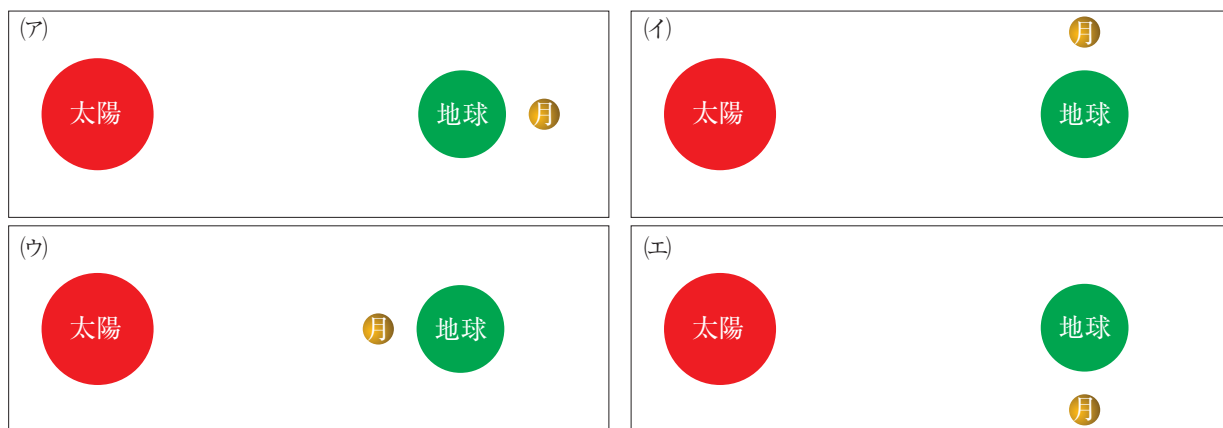


図2

問5 下線部④について、1日に2回、満潮と干潮があることや潮の満ち引きには月の満ち欠けが関係していることを考えると、5月10日（金）の地球上の潮の満ち引きの様子を模式的にかくとどのようになるか。図3中の(ア)～(カ)より一つ選び、記号で答えよ。なお、図3は、地球の北極側を真上から見た図であり、5月10日（金）の太陽・地球・月の関係は、図2のいずれかである。濃い青の部分は海水を表す。

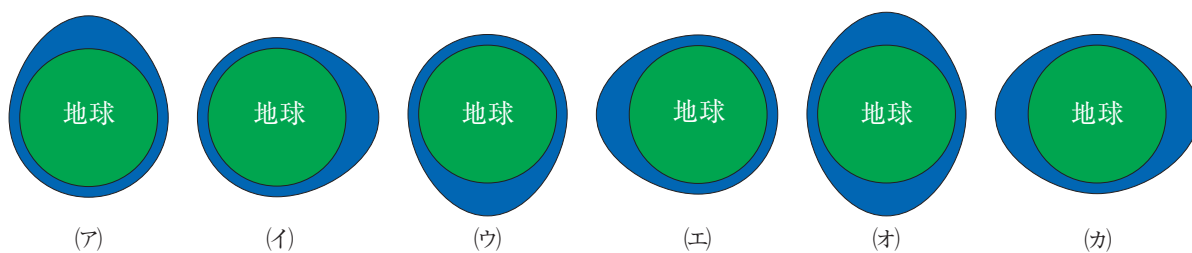


図3

問6 図4は、2013年5月11日（土）の千葉県布良の潮位表である。図5は同日の異なる場所の潮位表である。この場所とは次の(ア)~(オ)のどこであると考えられるか。記号で答えよ。

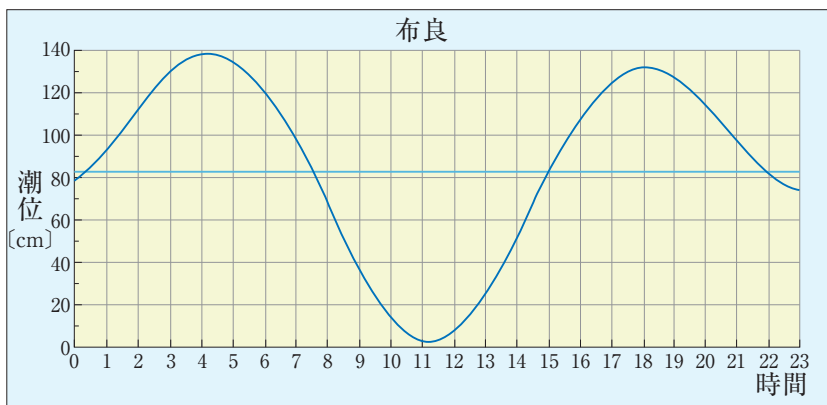


図4

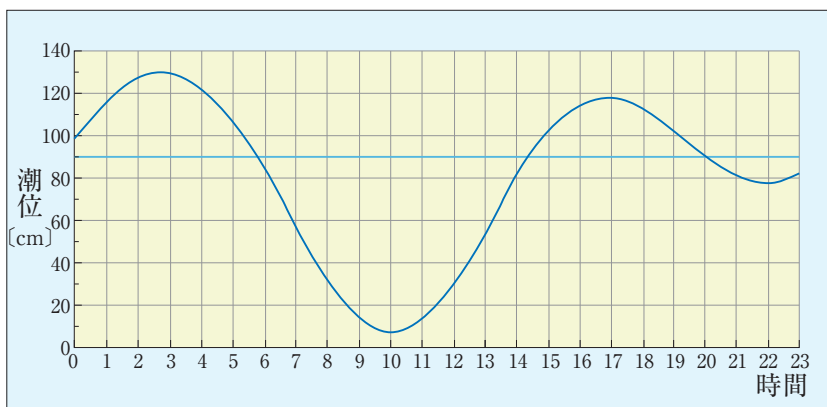


図5

- (ア) くしろ 釧路 (イ) ちゅうし 銚子 (ウ) 名古屋 (エ) むろとみさき 室戸岬 (オ) かごしま 鹿児島

問7 下図は、千葉県布良の夏至の日（6月21日）に最も近い満月の日（2013年6月23日）（図6）と冬至の日（12月22日）に最も近い満月の日（2013年12月17日）（図7）の潮位表である。6月23日の満潮間の時間（14時間23分）が12時間以上もあり、12月17日の満潮間の時間（10時間32分）が12時間より短いのはなぜか。図8を参考に答えよ。なお、太陽・地球・月の公転面は同一平面と考える。

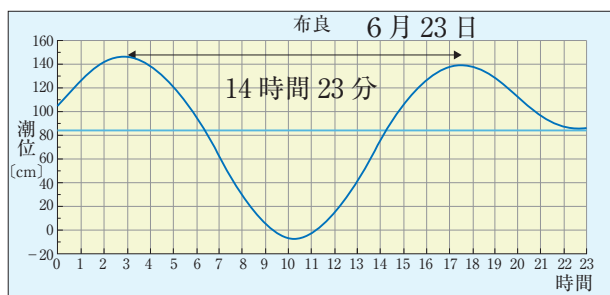


図6

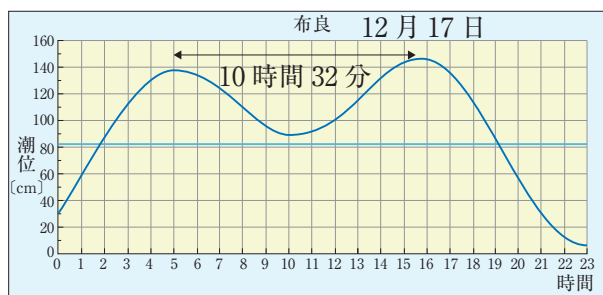


図7

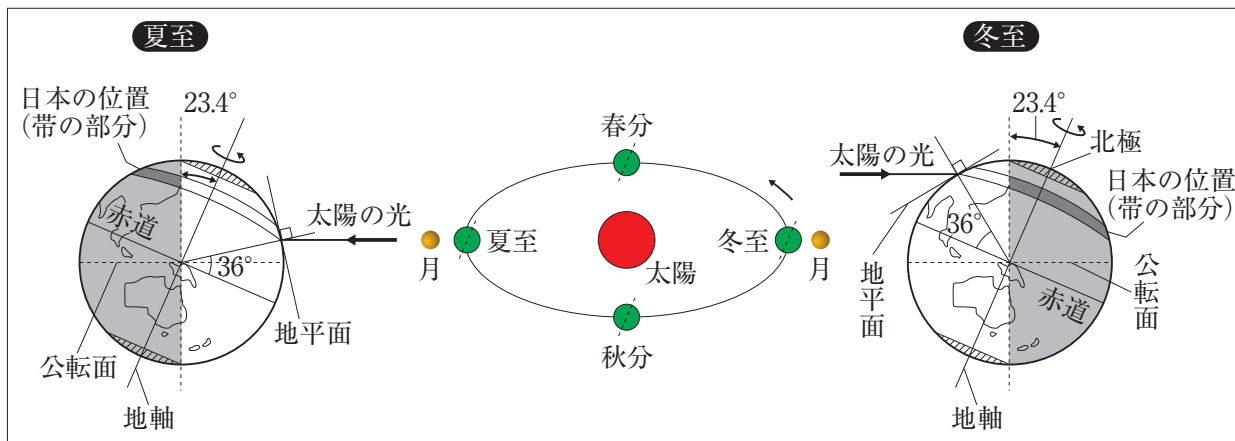


図8

問8 6月23日と12月17日では、2回の満潮時の潮の高さに差があることがわかる。その差は図9、10のように両日とも8cmである。このような差が生じるのはなぜか。図8を参考に簡潔に答えよ。

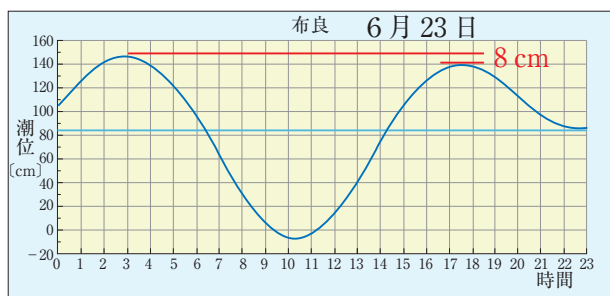


図9

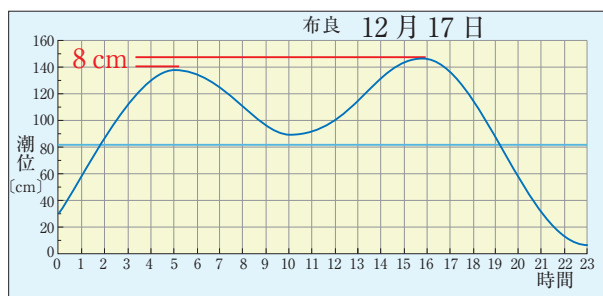


図10

問9 月の満ち欠けと潮の満ち引きの関係を学んだ海男君と洋子さんは、問10の後の潮汐表を用いて今月の潮干狩りに最も適した日に5月26日(日)を選んだ。この日を選んだ理由を二つ答えよ。

問10 下線部⑤について、潮干狩りの場所としては地形図を調べて、遠浅の海が広がる木更津市の海を選んだ。また、日にちは5月6日の週ではなく、問9で答えた理由により5月26日(日)に決めた。潮干狩りの時間を正味2時間とすると、潮干狩りを始める時間を何時何分にすれば、時間的に効率よく貝が採れるか。理由とともに答えよ。なお、天候や貝の生育条件、採集道具の良し悪しについては考えなくてよい。

東京 潮 汐 平成 25 年 2013 中央標準時

日次	1 月				2 月				3 月							
	満 潮		干 潮		満 潮		干 潮		満 潮		干 潮					
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	7	27	18	39	0	55	13	9	7	53	20	5	1	41	14	4
2	7	58	19	19	1	27	13	44	8	24	21	2	2	14	14	50
3	8	31	20	9	2	0	14	27	8	59	22	21	2	51	15	52
4	9	8	21	14	2	37	15	21	9	43	-	-	3	39	17	26
5	9	50	22	43	3	22	16	38	0	42	10	47	5	15	19	5
6	10	39	-	-	4	25	18	12	2	56	12	28	7	16	20	20
7	0	49	11	41	5	59	19	29	3	49	14	9	8	40	21	18
8	2	44	12	57	7	30	20	31	4	27	15	14	9	38	22	7
9	3	49	14	11	8	43	21	25	4	59	16	3	10	25	22	51
10	4	35	15	11	9	43	22	14	5	30	16	46	11	6	23	29
11	5	16	16	1	10	33	23	1	5	58	17	25	11	43	-	-
12	5	53	16	47	11	18	23	43	6	24	18	3	0	4	12	19
13	6	28	17	29	-	-	12	0	6	49	18	40	0	35	12	54
14	7	0	18	9	0	22	12	39	7	13	19	17	1	4	13	28
15	7	30	18	49	0	57	13	18	7	36	19	56	1	30	14	4
16	7	58	19	31	1	29	13	57	8	0	20	42	1	53	14	45
17	8	25	20	16	1	59	14	40	8	28	21	40	2	15	15	38
18	8	54	21	10	2	26	15	32	9	2	23	19	2	36	17	0
19	9	26	22	24	2	53	16	43	9	53	-	-	2	54	18	37
20	10	8	-	-	3	25	18	12	3	22	11	41	6	40	19	52
21	1	0	11	10	4	57	19	27	3	41	13	53	8	23	20	46
22	3	27	12	48	7	14	20	24	4	2	14	53	9	16	21	30
23	3	59	14	12	8	33	21	11	4	23	15	34	9	53	22	8
24	4	25	15	4	9	26	21	52	4	45	16	11	10	26	22	43
25	4	49	15	44	10	7	22	29	5	8	16	45	10	58	23	17
26	5	14	16	19	10	43	23	4	5	31	17	21	11	29	23	49
27	5	39	16	52	11	16	23	37	5	56	17	57	-	-	12	1
28	6	4	17	26	11	48	-	-	6	21	18	36	0	21	12	33
29	6	30	18	1	0	8	12	20								
30	6	56	18	38	0	39	12	52								
31	7	24	19	18	1	10	13	26								

各地潮時の平均改正数

地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数
	h m		h m		h m		h m		h m
長 崎	+3 20	鹿 児 島	+2 20	高 知	+1 10	高 松	+6 20	布 良	-0 30

この平均改正数を加えると各地の概略の値が得られる。ただし、その誤差は大きくなる場合がある。

東京 潮 汐 平成 25 年 2013 中央標準時

日次	4 月				5 月				6 月																
	満 潮		干 潮		満 潮		干 潮		満 潮		干 潮														
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m											
1	7	11	21	8	1	44	14	12	7	37	22	18	2	26	14	57	10	3	23	23	4	37	16	34	
2	7	47	22	29	2	24	15	7	8	37	23	32	3	32	16	5	11	46	-	-	6	1	17	49	
3	8	36	-	-	3	23	16	30	10	15	-	-	5	11	17	31	0	17	13	36	7	12	19	2	
4	0	26	10	6	5	20	18	16	0	44	12	25	6	50	18	53	1	12	14	53	8	6	20	6	
5	1	57	12	41	7	20	19	40	1	41	14	2	7	54	19	57	2	3	15	45	8	51	20	59	
6	2	45	14	17	8	25	20	39	2	24	15	4	8	41	20	49	2	46	16	25	9	32	21	45	
7	3	19	15	13	9	10	21	26	2	59	15	50	9	21	21	33	3	24	16	59	10	10	22	26	
8	3	48	15	57	9	48	22	6	3	31	16	29	9	58	22	13	3	58	17	32	10	46	23	4	
9	4	15	16	36	10	24	22	42	3	59	17	5	10	33	22	49	4	31	18	3	11	22	23	38	
10	4	40	17	12	10	58	23	15	4	27	17	39	11	7	23	23	5	2	18	34	11	56	-	-	
11	5	4	17	46	11	31	23	46	4	54	18	13	11	40	23	55	5	34	19	6	0	11	12	29	
12	5	27	18	21	-	-	12	3	5	21	18	46	-	-	12	13	6	6	19	38	0	43	13	2	
13	5	51	18	55	0	15	12	35	5	49	19	21	0	26	12	46	6	41	20	13	1	17	13	35	
14	6	15	19	32	0	43	13	7	6	18	19	58	0	56	13	19	7	20	20	49	1	53	14	10	
15	6	41	20	12	1	10	13	40	6	49	20	39	1	28	13	54	8	9	21	29	2	36	14	49	
16	7	8	20	58	1	39	14	18	7	26	21	25	2	5	14	34	9	15	22	13	3	32	15	37	
17	7	40	21	58	2	11	15	5	8	14	22	18	2	53	15	23	10	40	23	2	4	50	16	43	
18	8	24	23	18	2	59	16	14	9	32	23	17	4	13	16	31	12	22	23	58	6	15	18	5	
19	9	52	-	-	5	7	17	48	11	24	-	-	6	7	17	54	-	-	14	2	7	21	19	22	
20	0	54	12	25	7	25	19	8	0	19	13	12	7	20	19	8	0	58	15	15	8	16	20	28	
21	1	57	14	0	8	17	20	7	1	15	14	28	8	9	20	9	1	58	16	11	9	7	21	27	
22	2	36	14	56	8	55	20	56	2	3	15	25	8	52	21	2	2	53	17	0	9	56	22	20	
23	3	7	15	42	9	29	21	40	2	45	16	15	9	33	21	51	3	43	17	44	10	45	23	9	
24	3	37	16	24	10	4	22	21	3	25	17	2	10	15	22	37	4	30	18	27	11	32	23	55	
25	4	7	17	7	10	39	23	1	4	4	17	48	10	58	23	22	5	16	19	8	-	-	12	17	
26	4	38	17	50	11	17	23	39	4	43	18	35	11	41	-	-	6	2	19	46	0	40	12	59	
27	5	9	18	35	11	55	-	-	5	23	19	22	0	6	12	25	6	48	20	23	1	23	13	40	
28	5	41	19	23	0	18	12	35	6	4	20	9	0	49	13	10	7	37	20	58	2	8	14	18	
29	6	15	20	15	0	57	13	17	6	49	20	56	1	34	13	55	8	32	21	32	2	57	14	56	
30	6	53	21	12	1	38	14	3	7	39	21	44	2	23	14	41	9	37	22	9	3	55	15	38	
31									8	42	22	32	3	22	15	33									

各地潮時の平均改正数

地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数
	h m		h m		h m		h m
下 関	+4 20	広 島	+4 50	神 戸	+2 30	敦 賀	-2 40

この平均改正数を加えると各地の概略の値が得られる。ただし、その誤差は大きくなる場合がある。

東京 潮 汐 平成 25 年 2013 中央標準時

日次	7 月				8 月				9 月															
	満 潮		干 潮		満 潮		干 潮		満 潮		干 潮													
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m										
1	10	58	22	52	5	6	16	33	14	50	23	58	6	48	18	43	1	25	15	41	8	20	21	1
2	12	57	23	48	6	23	17	55	-	-	15	38	7	53	20	13	2	36	16	4	9	8	21	40
3	-	-	14	49	7	28	19	21	1	42	16	8	8	46	21	12	3	21	16	26	9	48	22	14
4	1	0	15	44	8	22	20	30	2	47	16	34	9	31	21	57	3	58	16	49	10	25	22	45
5	2	8	16	20	9	8	21	25	3	32	16	59	10	11	22	33	4	33	17	11	10	58	23	16
6	3	0	16	51	9	50	22	10	4	9	17	23	10	48	23	7	5	8	17	35	11	31	23	46
7	3	42	17	20	10	29	22	48	4	44	17	47	11	22	23	38	5	44	18	0	-	-	12	2
8	4	18	17	48	11	5	23	23	5	18	18	12	11	54	-	-	6	21	18	25	0	18	12	33
9	4	52	18	15	11	40	23	56	5	52	18	37	0	10	12	25	7	2	18	52	0	50	13	5
10	5	25	18	43	-	-	12	13	6	28	19	4	0	41	12	55	7	46	19	20	1	25	13	36
11	5	59	19	11	0	28	12	45	7	8	19	31	1	13	13	25	8	39	19	52	2	5	14	11
12	6	35	19	40	1	1	13	16	7	52	20	0	1	48	13	57	9	49	20	32	2	54	14	54
13	7	15	20	11	1	35	13	47	8	45	20	33	2	28	14	31	11	41	21	33	4	6	16	15
14	8	1	20	44	2	13	14	21	9	52	21	13	3	20	15	14	13	54	23	25	5	50	18	35
15	8	58	21	20	2	58	15	0	11	34	22	6	4	34	16	27	-	-	14	54	7	23	20	6
16	10	10	22	3	3	57	15	51	14	2	23	29	6	11	18	27	1	33	15	32	8	29	21	2
17	11	47	22	55	5	17	17	8	-	-	15	16	7	35	20	4	2	47	16	3	9	22	21	46
18	-	-	13	52	6	40	18	44	1	20	15	59	8	42	21	10	3	39	16	31	10	6	22	25
19	0	3	15	16	7	50	20	7	2	42	16	34	9	37	22	1	4	23	16	58	10	45	23	3
20	1	25	16	10	8	51	21	14	3	39	17	6	10	25	22	45	5	3	17	24	11	21	23	38
21	2	39	16	53	9	45	22	10	4	27	17	36	11	7	23	25	5	42	17	48	11	54	-	-
22	3	37	17	31	10	36	22	59	5	10	18	4	11	45	-	-	6	20	18	11	0	13	12	24
23	4	28	18	7	11	22	23	43	5	51	18	30	0	3	12	20	6	57	18	35	0	47	12	52
24	5	14	18	40	-	-	12	4	6	31	18	55	0	39	12	51	7	37	18	59	1	21	13	19
25	5	58	19	11	0	24	12	42	7	12	19	19	1	15	13	20	8	20	19	26	1	58	13	46
26	6	42	19	40	1	4	13	17	7	54	19	43	1	52	13	46	9	12	19	57	2	40	14	16
27	7	27	20	8	1	44	13	49	8	41	20	11	2	33	14	12	10	25	20	41	3	36	15	2
28	8	14	20	35	2	25	14	19	9	39	20	44	3	22	14	39	12	31	22	13	5	1	17	48
29	9	7	21	5	3	12	14	49	11	10	21	31	4	32	15	23	-	-	14	15	6	33	19	51
30	10	14	21	42	4	12	15	24	14	27	23	3	6	2	18	16	0	56	14	52	7	41	20	41
31	12	3	22	33	5	29	16	33	-	-	15	15	7	21	20	6								

各地潮時の平均改正数

地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数
	h m		h m		h m		h m
名古屋	+1 0	新潟	-2 10	横浜	0 0	銚子	-1 0

この平均改正数を加えると各地の概略の値が得られる。ただし、その誤差は大きくなる場合がある。

東京 潮 汐 平成 25 年 2013 中央標準時

日次	10 月				11 月				12 月															
	満 潮		干 潮		満 潮		干 潮		満 潮		干 潮													
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m										
1	2	16	15	18	8	33	21	16	3	28	15	15	9	17	21	47	4	1	15	3	9	27	21	57
2	3	5	15	42	9	16	21	47	4	9	15	45	9	58	22	21	4	46	15	43	10	13	22	38
3	3	44	16	5	9	54	22	18	4	50	16	15	10	37	22	57	5	30	16	22	10	58	23	21
4	4	21	16	29	10	30	22	49	5	31	16	46	11	16	23	34	6	14	17	1	11	41	-	-
5	4	58	16	55	11	4	23	21	6	14	17	19	11	54	-	-	6	58	17	42	0	3	12	24
6	5	36	17	21	11	38	23	54	7	0	17	52	0	13	12	33	7	42	18	24	0	46	13	8
7	6	16	17	48	-	-	12	12	7	49	18	29	0	54	13	14	8	27	19	11	1	30	13	54
8	6	59	18	17	0	29	12	46	8	43	19	11	1	38	13	59	9	12	20	6	2	13	14	47
9	7	46	18	48	1	6	13	22	9	43	20	5	2	27	14	57	9	58	21	18	2	59	15	54
10	8	42	19	23	1	48	14	1	10	51	21	27	3	26	16	22	10	46	22	54	3	52	17	21
11	9	54	20	8	2	38	14	53	12	1	23	29	4	43	18	9	11	40	-	-	5	1	18	44
12	11	31	21	23	3	47	16	27	-	-	13	4	6	10	19	25	0	59	12	40	6	24	19	47
13	13	10	23	39	5	25	18	36	1	25	13	53	7	23	20	18	2	40	13	38	7	38	20	36
14	-	-	14	10	6	57	19	54	2	41	14	33	8	21	21	1	3	38	14	29	8	39	21	19
15	1	37	14	49	8	4	20	43	3	34	15	8	9	9	21	40	4	19	15	11	9	29	21	58
16	2	45	15	22	8	56	21	25	4	16	15	40	9	52	22	17	4	54	15	47	10	12	22	36
17	3	35	15	51	9	40	22	3	4	54	16	10	10	31	22	52	5	25	16	20	10	50	23	11
18	4	18	16	18	10	19	22	39	5	29	16	38	11	7	23	27	5	54	16	52	11	25	23	45
19	4	57	16	44	10	55	23	14	6	3	17	6	11	40	-	-	6	24	17	23	11	58	-	-
20	5	34	17	9	11	28	23	48	6	36	17	35	0	0	12	12	6	53	17	53	0	17	12	29
21	6	10	17	33	-	-	12	0	7	10	18	4	0	33	12	43	7	22	18	26	0	49	13	1
22	6	46	17	59	0	21	12	30	7	45	18	35	1	6	13	16	7	53	19	1	1	19	13	35
23	7	23	18	25	0	54	12	59	8	23	19	9	1	40	13	51	8	26	19	42	1	50	14	13
24	8	3	18	53	1	29	13	29	9	5	19	52	2	16	14	35	9	2	20	36	2	23	15	1
25	8	49	19	26	2	6	14	4	9	53	20	57	2	58	15	44	9	42	21	52	3	1	16	10
26	9	44	20	8	2	50	14	52	10	47	22	43	3	54	17	40	10	28	23	36	3	53	17	45
27	10	55	21	28	3	51	16	46	11	46	-	-	5	13	19	6	11	23	-	-	5	13	19	4
28	12	20	23	55	5	17	19	8	0	44	12	45	6	35	19	56	1	40	12	26	6	45	20	2
29	-	-	13	28	6	40	20	4	2	13	13	36	7	42	20	38	3	4	13	32	8	1	20	52
30	1	42	14	11	7	43	20	41	3	13	14	22	8	38	21	17	3	59	14	32	9	3	21	40
31	2	42	14	44	8	33	21	14									4	43	15	26	9	58	22	27

各地潮時の平均改正数

地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数	地 名	改正数
	h m		h m		h m		h m
石 巻	-1 20	函 館	-1 40	室 蘭	-1 50	釧 路	-2 0

この平均改正数を加えると各地の概略の値が得られる。ただし、その誤差は大きくなる場合がある。

記述式

問1 以下の文章を読み， [①] ～ [⑧] に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

水に砂糖が溶けた砂糖水のように，水に物質が溶けた液体を [①]，水溶液すいようえきに溶けている物質を [②]，溶かしている水を溶媒ようばいという。溶質が溶媒に溶ける現象を [③] とよぶ。

一定量の水に溶ける物質の最大の量をその物質の [④] といい，100 gの水に溶ける物質の質量ようかいどで表す。物質が溶解度まで溶けている水溶液を [⑤] 水溶液という。

溶解度は，溶質の種類によって決まっていて，一般に溶媒の [⑥] によって変化する。

水溶液中に現れた固体のミョウバンは，溶かす前よりも大きく，規則正しい形をしている。こうした規則正しい形の固体を [⑦] といい，その中では，物質の粒子が規則正しく並んでいる。

一度溶かした物質を再び結晶としてとり出すことを [⑧] といい，このことを利用すると，より純粋じゅんすいな物質を得ることができる。

問2 下の表は，水温を変化させたときの100 gの水に溶ける最大の量をA，B，C，Dの4種類の物質について表したものである。以下の先生と生徒の会話文を読み，(1)～(5)に答えよ。また，(6)はグラフ用紙に記入せよ。なお，4種類の物質は，食塩，ホウ酸，ミョウバン，硫酸銅のいずれかである。

100 gの水に溶ける質量 [g]

水温	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃	50℃	60℃
物質A	25	30	35	43	54	65	80
物質B	5	7	11	16	24	38	58
物質C	36	36	36	36	36	37	37
物質D	3	4	5	7	9	12	15

先生 表をグラフにすると変化のようすがわかりやすく，また，測定していない値についても推測できます。表をグラフにしましょう。グラフのかき方は，授業で取り上げたことがありますね。

雅夫 はい。まず，①グラフの縦軸と横軸たてじくを決めないといけません。

啓子 グラフに軸の意味を書いておくだけでなく，②単位を [cm] というように []
の中に書いておく^と見てわかりやすいです。

雅夫 横軸には変化させた量，縦軸はその結果変化した量をとればいいのですよね。

先生 そうです。

啓子 次に，すべての測定値が書けるように目盛りの

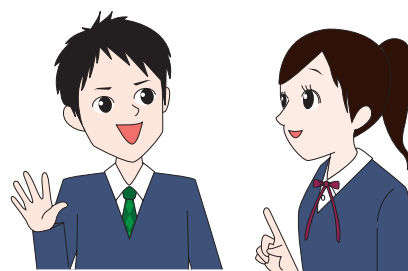
③最大値や最小値，幅などを決めていきます。

雅夫 それができたら，測定値を「・」で記入します。

啓子 次に引く線で見えなくなってしまうようはつきり記入するように気を付けましょう。

雅夫 最後に，④全ての測定値のなるべく近くを通る直線，または滑らかな曲線なめを引きます。

先生 それでできあがりです。それでは実際にグラフをかいてみましょう。



- (1) 下線①で示したグラフの縦軸と横軸にはそれぞれ何をとればよいか。
- (2) 下線②で示した縦軸と横軸の単位はそれぞれ何か。
- (3) 下線③で示した縦軸と横軸の最大値はそれぞれ何か。
- (4) 下線④で示した直線と曲線とでは，このグラフでは，どちらを選べばよいか。
- (5) 会話文にもとづいたかき方で，表をグラフで表せ。

問3 以下の先生と生徒の会話文を読み，(1)～(4)に答えよ。

先生 ここに食塩，ホウ酸，ミョウバン，硫酸銅の4種類の物質があります。

雅夫 硫酸銅だけは青色だけど，あとは白色の粉末なのですね。

啓子 水に溶かして比較ひかくしてみませんか。

先生 試してみてください。

(20℃ 100gの水にそれぞれ10gの物質を入れ，かき混ぜて溶かす)

雅夫 ホウ酸は溶け残りがあったけれど，それ以外の物質は完全に溶けました。

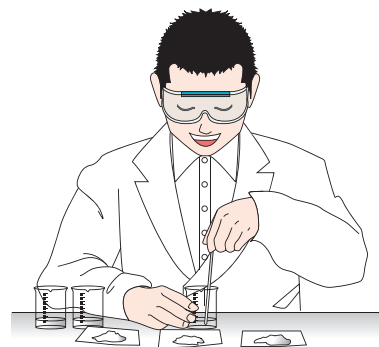
啓子 ミョウバンはやっと溶けたという感じですね。

先生 今度は，水温を上げて，同じように試してみてください。

(60℃ 100gの水にそれぞれ10gの物質を入れ，かき混ぜて溶かす)

雅夫 今度は4種類とも全部溶けました。特に，硫酸銅とミョウバンは短時間で溶けました。

啓子 食塩は温度が上がっても溶けやすさはあまり変わりませんでした。



- (1) 食塩は，問2の4種類の物質の中のどれか。A，B，C，Dから一つ選び，記号で答

えよ。

- (2) ホウ酸は、問2の4種類の物質の中のどれか。A, B, C, Dから一つ選び、記号で答えよ。
- (3) ミョウバンは、問2の4種類の物質の中のどれか。A, B, C, Dから一つ選び、記号で答えよ。
- (4) 硫酸銅は、問2の4種類の物質の中のどれか。A, B, C, Dから一つ選び、記号で答えよ。

問4 問2のA, B, C, Dの4種類の物質について、(1)~(4)に答えよ。

- (1) 55℃の水300gに、ミョウバンは何gまで溶かすことができるか。
- (2) 50℃のホウ酸の飽和水溶液の質量パーセント濃度はいくらか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えよ。
- (3) 60℃の水200gに硫酸銅が100g溶けている。この水溶液の温度が20℃に下がった。何gの硫酸銅が結晶となって出てくるか。
- (4) 水に食塩20gを溶かして200gの食塩水を作った。この食塩水を加熱して水を蒸発させていき、食塩水が70gになったところで加熱を止め、そのまま20℃に下がるまで放置した。このとき、何gの食塩が結晶となって出てくるか。

次の文章を読み、問1～問3に答えよ。

天気の良い早朝、木々の生い茂る森の中を散策するのは大変に気持ちのよいものである。肌を刺す冷気、鳥のさえずり、そして胸いっぱい^こに吸い込む新鮮な空気。以下は、散策をする博士と生徒の会話である。

生徒「木はすごいですね。見上げるような大木が、何も食べなくても生きることができ、木の実をつけ、私たちに恵み^{めぐ}をもたらせてくれるなんて」

博士「いい着眼点ですね。木は確かに、私たちのように食事はしません。しかし、木は生きるために必要なものをちゃんと外から取り込んでいますよ」

博士はここで、光合成の説明をした。光合成とは、植物が光のエネルギーを利用して、空気中の [①] と根から吸い上げた [②] から [③] などの養分を合成すること、その際、気体の [④] が発生することを話した。

問1 上の文章の [①] ～ [④] に当てはまる適切な物質名を答えよ。

問2 [③] の存在を確かめることのできる薬品の名前を一つ挙げよ。

次の文章を読み、問3～問5に答えよ。なお、文中およびグラフ中の [①], [④] は問1の答えを当てはめて読むこと。

生徒は博士の説明を聞き、光合成に興味を持って質問を始めた。

生徒「そうか、森の木々は、光のエネルギーを利用して生きているってことでしたね…。あれ？ そうすると、光のエネルギーが使えない夜、植物は死んでしまうことになる…。」

博士「はは、すぐに死ぬことはないよ。でも、夜がずっと続くとどうなるでしょうね。このグラフを見たことはありますか？」

博士はそう言って、ポケットから1枚の図を示した(図1)。

博士「このグラフは、植物が吸収する [①]

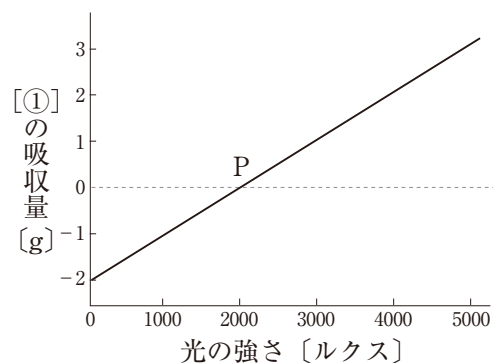


図1

注)ルクスは光の強さを表す単位である。

の量が、光の強さによってどのように変化するかを示したものです。横軸の目盛りは光の強さ、縦軸の目盛りは吸収した [①] の量を示します。夜は、光の強さ、つまり横軸の値が0のところということになりますね。」

生徒「縦軸に、0より小さい値がありますが、これはどういうことでしょうか？」

博士「つまり、 ということです。このとき、植物は [④] を消費することもわかっています。」

生徒「ということは、植物も私たち人間と同じように [⑤] をするというのですか。」

博士「その通りです。」

生徒「なるほど。グラフからいろいろなことがわかるのですね。」

問3 上の文章の [⑤] に当てはまる適切な語句を答えよ。また、 に当てはまる適切な文を10字程度で答えよ。

問4 図1の点Pは、光の強さと [①] の吸収量の関係を示す実線と、 [①] の吸収量が0であることを示す点線の交点である。これは何を表しているか答えよ。解答文には次の3つの語句を必ず含め、80字以内で書け。

光合成 / [①] に入る語句 / [⑤] に入る語句

問5 生徒は、光の明暗による光合成の^{ちが}違いを実際に確かめたいと考えた。すなわち、明所では [①] を消費して [④] を発生すること、一方、暗所では下線部のようになることを実験で示そうとした。用いることができるのは以下の器具である（それぞれ、複数使える。また、使わない器具があっても良い）。

^{はち}鉢植えの植物 / ^{おお}鉢全体が覆える程度の^{とうめい}透明な^{ぶくろ}ビニル袋 / ビニルテープ / アルミはく / ハサミ / マッチ / 二酸化炭素ボンベ / 気体採取器 / 気体検知管（気体①, ④を測定できるもの）

どのような実験が考えられるか、具体的な手順を述べよ。また、実験で気を付けるべき点を述べよ。なお、 [①] および [④] の量はそれぞれ気体検知管を用いて測定するものとする。

次の文章を読み、問6、問7に答えよ。

部屋に戻り、2人の会話はなおも続く。

生徒「博士、いろいろと考えていると疑問がどんどんとわいてきます。そもそも、葉っぱはどうして緑色をしているのでしょうか。」

博士「疑問が解決すると次の疑問がわくというのは、とても良いことです。植物がなぜ緑色になったのかを確かめるのは簡単ではありませんが、ここでは、なぜ緑色に見えるかを考えてみましょう。」

生徒「よろしくお願いします。」

博士「太陽の光は白色ですね。でも、実際には様々な色の光が混ざっているのです。虹を思い出して下さい。虹は7色、つまり赤、橙、黄、緑、…、実際には7色ではなく無数の色があるのですが、これらが全て混ざると白色に見えるのです。ほら、こんなぐあいです（参考資料）。」

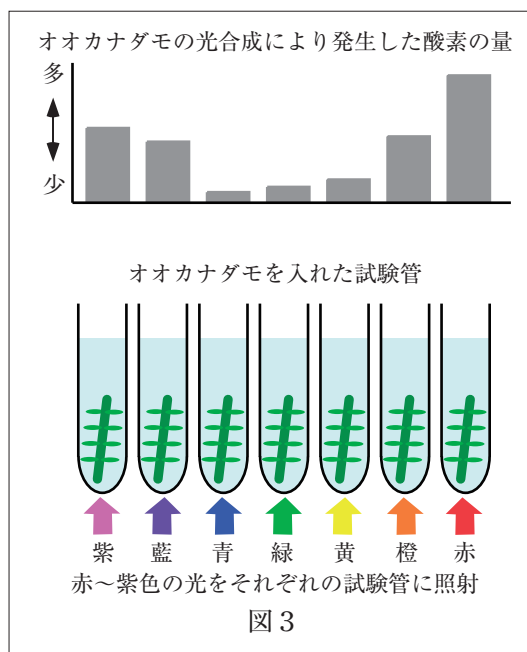
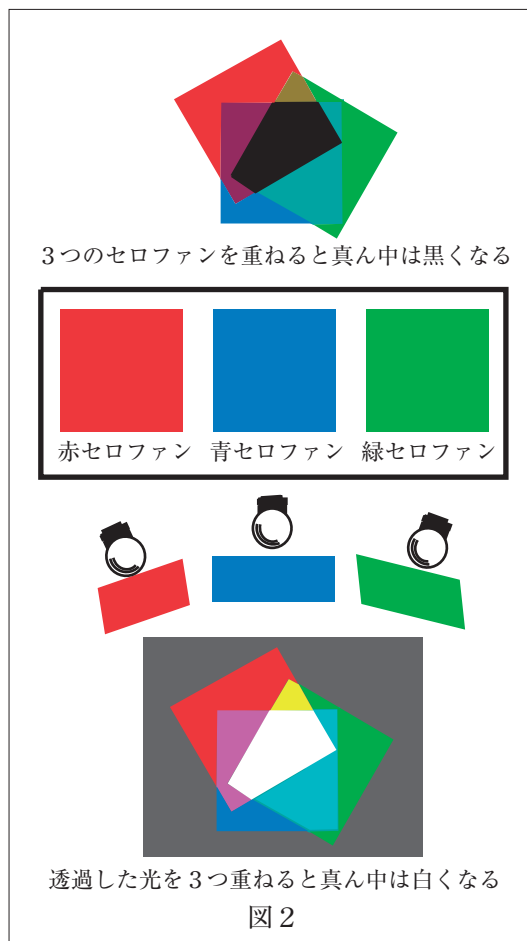
生徒「なるほど。」

博士「光にはとても興味深い性質があってね。ここに、赤、青、緑のセロファン紙があります。この3枚を重ねるとどうなるでしょうか？あるいは、懐中電灯かいちゆうを使って赤、青、緑の3色の光を作り、3つの光を重ねるとどうなるでしょうか？試してみましょう。」

2人は実際に確かめた（図2）。

生徒「3つの色にそんな関係があるとは驚きました。」

博士「さて、葉っぱが緑色に見える理由でした。面白い実験を紹介します（図3）。この実験は、水草のオオカナダ



モを試験管に入れ、そこに様々な色の光を当て、光合成がどのくらい行われるかを調べた実験です。光合成の程度は放出する酸素の量で調べており…。」

生徒「複雑な実験ですね…。あ！ 植物が緑色に見える理由がわかりました！」

博士「えっ！ もうわかったのですか？」

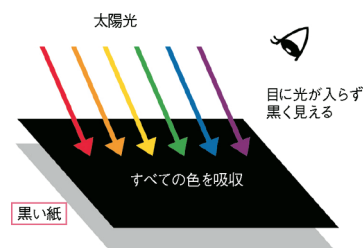
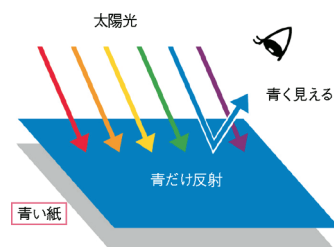
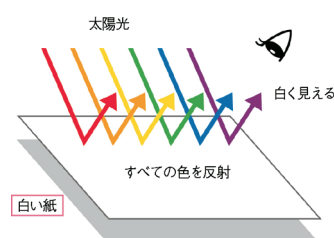
問6 生徒は博士との会話を通して、植物が緑色に見える理由をどのように考えたのかを述べよ。

問7 光合成をする生物は海中にも存在する。これらの生物は、海中での光合成に適した様々な仕組みを備えている。そこで、海藻のなかまであるアオノリは緑色、ワカメは褐色（黒に近い色）である理由を、次の3点にもとづいて述べよ。

- ・海水をコップにすくい上げると無色透明に見えるが、海は青～緑色に見える。
- ・アオノリは浅いところに、ワカメは水深5m程度のところに生息する。
- ・ワカメにはフコキサンチンと呼ばれる赤色の色素が含まれ、光合成で大切な役割を担っている。

・色の見え方について

太陽の光は無色透明で、色がついているようには見えない。ところが、この光をプリズムに通すと、いろいろな色の光に分かれる。つまり光の中にはいろいろな色が含まれているのだ。さらに、光が波としての性質をそなえていることが、その後、19世紀に入って明らかにされた。波の間隔を波長^{かんかく}といい、光の色は波長の長さによって異なる。波長が長い光は赤っぽく、波長が短い光は青っぽく見える。プリズムに入った光は屈折^{くっせつ}して進路が曲がり、色が分かれて見える。雨上がりに見える虹も、空気中の小さな水滴がプリズムの役目を果たし、色が分かれる現象だ。



色が見えるということは、特定の色の光が目が届くということだ。たとえばネオンサインの青い光が目飛び込んでくれば、私たちはそれを青いと感じる。では、トルコ石のように自分から光を出していない「物」が、青く見えるのはなぜか？

この場合、私たちは物に当たって反射してきた光の色を、その物の色として見ている。青い光だけをはね返し、それ以外の光を吸収する物からは、青い光だけが目に入ってくるので、私たちは青い物と感じるのだ。赤は赤い光だけを、黄色は黄色い光だけを反射する。白はすべての光を反射する。黒はすべての色を吸収し、目に入ってくる光が何もないので黒く見える。これが「物についた色」の見え方のしくみである。空の青も、信号の赤も、レモンの黄色も、さまざまな波長の光が目に入って色が見えるという原理は同じである。

色がついて見えるしくみ

白い紙からは、すべての色の光が反射されて、目に届く。青い紙からは、青い光だけが反射されて、目に届く。黒い紙はすべての色を吸収し、反射される光がない。

物が光を吸収するとは、どういうことだろうか。光が吸収されるということは、物を構成している原子の中の電子がエネルギーを受け取り、高エネルギー状態（励起状態）になることだ。その後、電子はエネルギーの低い元の状態に戻るが、その際に熱エネルギーを放出する。黒い紙に光が当たると熱くなるのは、このためである。

