

理 科

(45分)

試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かず、
下記の注意事項をよく読むこと。

注 意 事 項

1. 問題冊子は、22ページまであります。
2. 解答用紙は問題冊子の中央にはさんでいます。解答はすべて、解答用紙に書き込みなさい。
3. 始めの合図でページ数を確認し、受験番号・名前を書きなさい。
4. 問題の内容についての質問には、いっさい応じません。印刷のはっきりしないところがあれば、静かに手をあげなさい。
5. 時間を知りたいときも、静かに手をあげなさい。
6. 具合が悪くなったり、トイレに行きたいときは、手をあげて、監督の先生の指示に従って行動しなさい。
7. 問題冊子は、各自持ち帰ってよろしい。

問題は次のページから始まります

1 次の各文を読み下の問いに答えなさい。

液体中にある物体には、浮力という力がはたらきます。浮力の大きさはその物体によって押しのけられた液体の重さに等しいことがわかっています。

純粋な水 1 cm^3 の重さを 1 g として、次の問いに答えなさい。

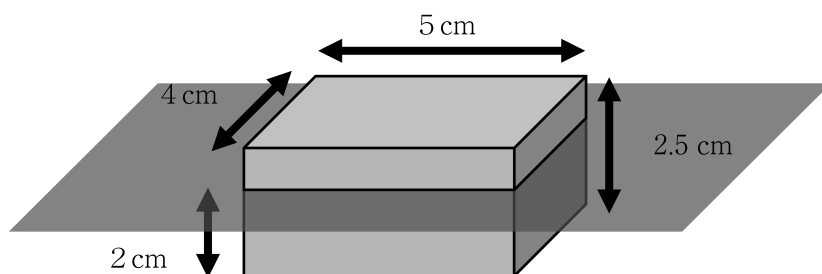
問1 氷は水に浮きます。このことから、氷 1 cm^3 の重さについて言えることを、次の あ ～ う から一つ選び、記号で答えなさい。

あ 1 g より重い

い 1 g である

う 1 g より軽い

問2 プラスチックでできた直方体 ($2.5\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 5\text{ cm}$) の物体を水に浮かべて静止させました。図のように最も大きい面を上にして浮かべたとき、物体は 2 cm 水につかった状態でした。物体の方向を変えて、最も小さい面が上になるようにしたとき、物体は何 cm 水につかった状態になりますか。



問3 食塩を水にとかすと、液体 1 cm^3 の重さが大きくなることが知られています。問2の実験で使っている水に少しずつ食塩をとかしていったとき、物体はどのようにになりますか。最も適当なものを、次の あ ～ う から一つ選び、記号で答えなさい。

- あ 少しずつ沈^{しず}んでいく
- い 変化はない
- う 少しずつ浮^うかんでいく

下の表はミョウバンが 100 g の水に何 g までとけるかを表したものです。下の問いに答えなさい。この実験では 115 g の重さのビーカーを使用するものとします。

水の温度 $[\text{℃}]$	10	30	60
ミョウバンの重さ $[\text{g}]$	4	8	28

問4 (1) 60℃ の水 150 g にミョウバンをできるかぎりとかしました。この水溶液 100 g をとり、 30℃ まで冷やしたところ、とけきれなくなり固体となって出てくるミョウバンの重さは何 g ですか。小数第二位を四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

(2) 60℃ の水 100 g にミョウバンをできるかぎりとかしました。この水溶液を 30℃ まで冷やしたところ、とけきれなくなったミョウバンが固体となって出てきました。このときのビーカー全体の重さをはかると何 g ですか。整数で答えなさい。

(3) (2)のビーカーの水を 20 g 蒸発させた後、 10℃ まで冷やすと、固体となって出てきたミョウバンの量が増加しました。このとき、水にとけているミョウバンは何 g ですか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

インゲンマメの発芽条件について調べるため、屋内で実験を行いました。
次の あ～き は、実験の条件を図で表したものです。

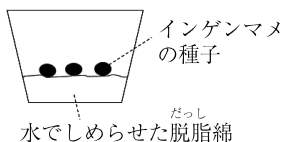
問5 インゲンマメが発芽するための条件として、①水が必要かどうか、②空気が必要かどうか、③適切な温度が必要かどうか、を考えるためには、あ～き のどの実験結果を比べればよいですか。それぞれ二つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度選んでもよいものとします。

なお、条件 あ～お は光が当たる場所、条件 か・き は光の当たらない暗い場所で実験をしたことを表しています。

あ



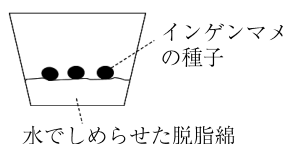
室温：5℃



い



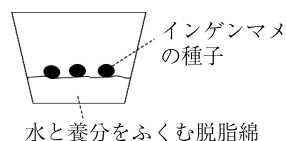
室温：23℃



う



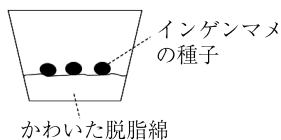
室温：23℃



え



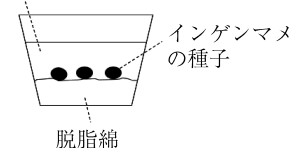
室温：23℃



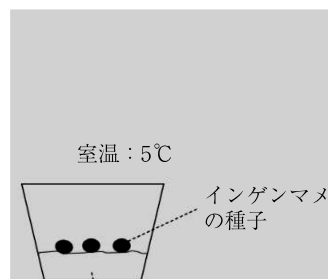
お



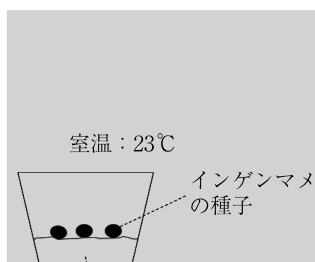
水 室温：23℃



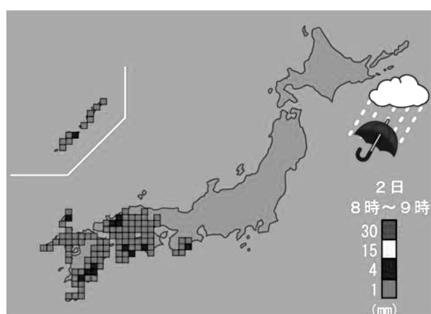
か



き

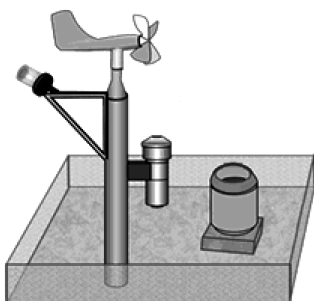


次の図は、6月2日の天気予報で示された、午前8時から1時間で「アメダス」により観測された降水量を示したものです。



問6 次の あ～え から「アメダス」の測定装置を示すものとして適当なものを一つ選び、記号で答えなさい。

あ



い



う



え

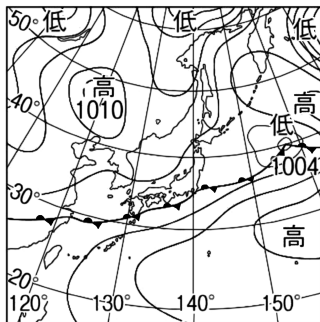


問7 大阪の6月2日午前9時以降の天気について述べた文として、最も適当なものを次の あ～え から一つ選び、記号で答えなさい。

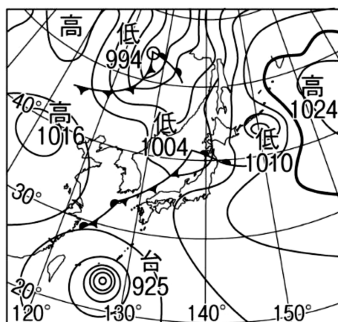
- あ 現在は雲が多い天気だが、午後には晴れるだろう。
- い 現在は雨が観測されていないが、午後には雨が降り出すだろう。
- う 現在は雨が観測されており、しばらく雨が降り続けるだろう。
- え 現在は晴れており、この先しばらく晴天が続くだろう。

問8 日本付近の6月後半の天気図として最も適当なものを次の あ～う から一つ選び、記号で答えなさい。

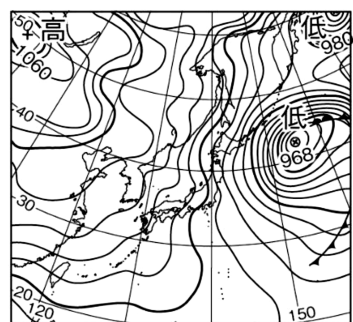
あ



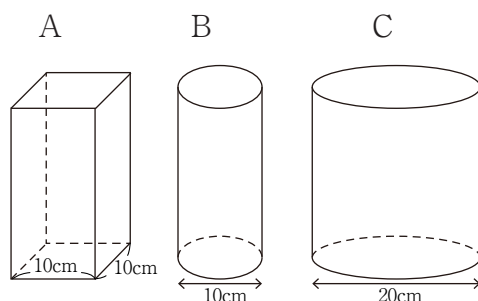
い



う



問9 「降水量」は、ふった雨が地面にしみこんだり、流れ去ったりせずに平らな場所にたまった雨量の高さを表します。この日、右図のような一辺の長さが 10 cmの正方形を底面にもつ直方体の容器A及び、直径 10 cmの円筒型の容器B、直径が 20 cmの円筒型の容器Cを外に出しました。次の問いに答えなさい。ただし、容器の厚さはないものとし、円周率は 3.14 とします。



- ① A, B, Cの容器にたまった雨水の高さの関係について正しく表している文を次の あ～き から一つ選び、記号で答えなさい。ただし、どの容器にも、同じように雨がふりこみ、また、地面からはね返ったり、まわりから流れてきた水は容器には入らないものとします。

- あ A, B, Cの順で高くなっていた。
- い A, C, Bの順で高くなっていた。
- う B, A, Cの順で高くなっていた。
- え B, C, Aの順で高くなっていた。
- お C, A, Bの順で高くなっていた。
- か C, B, Aの順で高くなっていた。
- き どの容器も高さは同じだった。

- ② 1時間後に計測してみると、容器B, Cに合わせて 157 cm^3 の雨水がたまっていたとすると、1時間あたりの降水量は何ミリだったことになりますか。わりきれない場合は、小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

2 図1のように、電熱線に電流を流してビーカーに入れた水をあたためる実験をしました。以下の内容を読み、後の問いに答えなさい。ただし、水から熱は逃げないものとし、すべて同じ電熱線を用いるものとします。また、答えが割り切れない場合は、小数第二位を四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

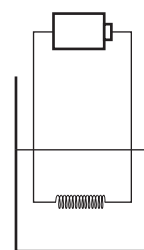


図1

【実験1】

図2のように、100 gの水が入ったビーカーを5つ用意し、電池の個数を変えたときのビーカーの水の温度をはかりました。5分間電流を流したときの水の^{じょうしょう}上昇温度をはかると、結果は表1のようになりました。ただし、いずれの場合も電池の個数を増やすときは直列につなぎました。

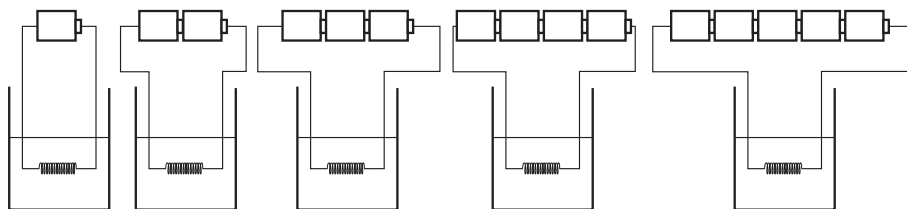


図2

表1 電池の個数と5分間での水の上昇温度

電池の個数（個）	1	2	3	4	5
上昇温度（℃）	2	8	18	（あ）	50

問1 表中の空欄（あ）の数字を求めなさい。

問2 電池を3個にして300 gの水が入ったビーカーに電熱線を入れ、10分間あたためました。10分間での上昇温度は何℃になりますか。

【実験2】

100 g の水が入ったビーカーを5つ用意し、電熱線の数を変えたときのビーカーの水の温度をはかりました。いずれの場合も、電池は1つであり、電熱線は直列につなぎました。ある時間経過した後、水の上昇温度をはかると、結果はグラフのようになりました。ただし、図3は電熱線を1本～3本にしたときのみを表しています。

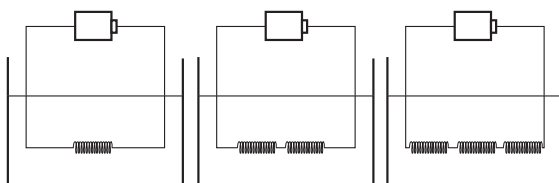
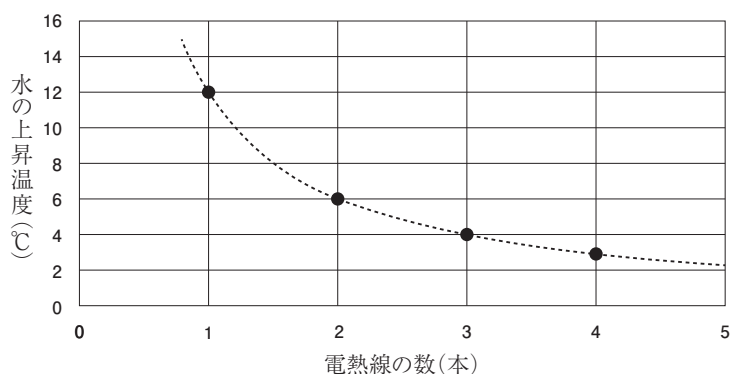


図3

電熱線の数と上昇温度



問3 このグラフは電池をつないでから何分間あたためた結果ですか。

問4 電熱線を3本にし、電池を2つ接続しました。実験2と同じ時間だけあたためたとき、水の上昇温度は何℃になりますか。電熱線も電池も直列につないだものとします。

【実験3】

100 g の水が入ったビーカーを5つ用意し、電熱線を並列につないで数を変えたときのビーカーの水の温度をはかりました。いずれの場合も、電池は1つであり、あたため始めてから5分後の水の温度をはかると表2のようになりました。ただし、図4は電熱線を1本～3本にしたときのみを表しています。

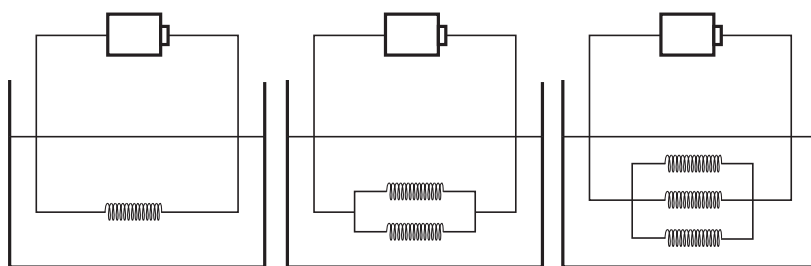


図4

表2 電熱線の数（並列つなぎ）と5分後の水の温度

電熱線の数（本）	1	2	3	4	5
5分後の水の温度（℃）	20	22	24	26	28

問5 電流を流し始める前のビーカーの水の温度は何℃ですか。

問6 3本の電熱線を並列につないで実験をしたとき、あたため始めてから10分後の水の温度は何℃になりますか。

【実験4】

水の量，あたためる時間，電池の個数，電熱線の数を変えて，実験をしました。電池はいずれの場合も直列につなぎました。

問7 次の あ～え のような条件で実験をしたとき，水の上昇温度が一番大きいのはどの場合ですか。あ～え から一つ選び記号で答えなさい。

	水の量 (g)	あたためる時間 (分)	電池の個数 (個)	電熱線のつなぎかた	電熱線の数 (本)
あ	400	10	3	－	1
い	100	15	2	直列	2
う	50	10	1	並列	3
え	100	5	2	並列	2

- 3** 下の あ～お はわたしたちの身のまわりにあるものですが、これらが細かい白いつぶになっていて、見分けが付きません。

あ 食塩 い 小麦粉 う 卵のから
え さとう お せっけんの粉

これらを区別するために、いくつかの操作をおこないました。

操作 1 たくさんの水を入れたビーカーを 5 個用意して、それぞれのビーカーに あ～お を小さじ 1 ばいずつ入れてよくかきまぜました。すると、水にとけるものととけないものにわかれしました。

- 問 1 (1) **操作 1** で水にとけたものを、あ～お から三つ選び、記号で答えなさい。
 (2) よくかきまぜた後、それぞれのビーカーに赤色リトマス紙をひたすと青色に変わるものを、あ～お から一つ選び、記号で答えなさい。

問 2 日常生活の中で「とける」という言葉はいろいろな意味で使われています。次の A～F の文で使われている「とける」の意味のうち、**操作 1** の下線と同じ意味で使われているものとして、適当なものを A～F から二つ選び、記号で答えなさい。

- A うすい水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを入れるととけた。
B ペンキはシンナーによくとける。
C 海に生息する魚の多くは、海水にとけた酸素で呼吸しながら生きている。
D 気温が上がり、雪がどんどんとけていった。
E 塩酸にスチールウールを入れるととけた。
F ろうをとかして、ろう人形をつくった。

操作2 コップ1ぱいの酢^すを入れたビーカーを5個用意して、それぞれのビーカーに あ～お を小さじ1ぱいずつ入れてよくかきまぜました。

問3 (1) **操作2**で気体が発生したものを、あ～お から一つ選び、記号で答えなさい。

(2) (1)で発生した気体の名前を答えなさい。

操作2で気体が発生した白いつぶを3g はかりとり、うすい塩酸 200 cm³ にいれたところ気体が発生して、やがてすべての白いつぶがとけました。白いつぶがとけていくにつれて、発生した気体の体積がどのように変化するかを調べたところ、図1のグラフのようになりました。

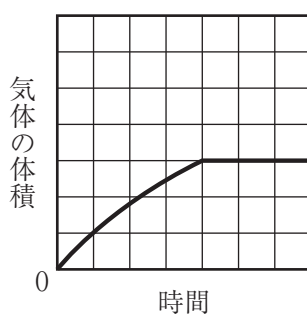
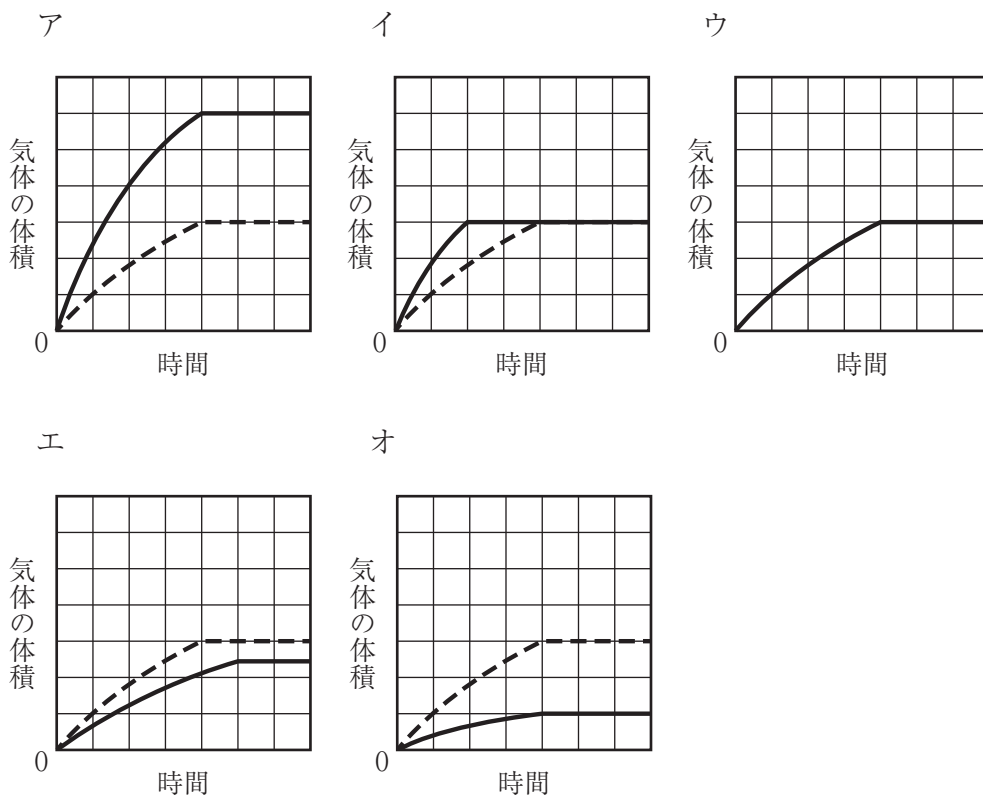


図1

問4 うすい塩酸にいれて気体が発生する白いつぶの重さを変えずに、塩酸の濃さと体積を①～③のように変えて、図1のようなグラフを書いてみました。塩酸が①～③のとき、グラフは ア～オ のうち、どのようなになりますか。最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、グラフの目盛りは図1と同じで、点線は図1のグラフを表しています。

- ① 濃さも体積も2倍
- ② 濃さが半分で、体積が同じ
- ③ 濃さが同じで、体積が2倍



問題は次のページに続きます

4 よく晴れた春のある日、太郎くんは、高槻市にある自宅で、窓を開けて朝食を食べていました。その時、テーブルの上に置いているレンゲの①はちみつが入った皿に、1匹^{びき}のミツバチが飛んで来ました。太郎くんが観察していると、ミツバチは、少しの間はちみつをなめた後、窓から飛び去りました。その後しばらくすると、今度は3匹のミツバチが飛んで来ました。太郎くんは最初に来たミツバチが、仲間にはちみつの場所を教えたのかも知れないと考え、図鑑^{ず かん}で調べることにしました。図鑑には以下のように書いてありました。

ミツバチは、巣箱の中の垂直な壁^{かべ}の上で、図1のような「8の字ダンス」をして、餌場^{えさ}の位置を仲間に伝える。餌場から戻^{もど}ったミツバチは、②はねをブンブンと鳴らし、おしりをふりながら真っ直ぐ歩き、半円を描くように戻る。もう一度同じように真っ直ぐ歩き、今度は、反対側に半円を描くように戻る。

餌場の方向は、ダンスの直進部分の角度によって表す。重力と反対の方向に対するダンスの直進部分の角度（図1のA）と、巣箱から見た太陽の方向と餌場の方向の間の角度（図2のA）が同じになるように歩く。また、餌場までの距離は、ダンスの速さで表す。図3のグラフは、巣箱から餌場までの距離と、15秒あたりの8の字ダンスの回転数の関係を示しており、餌場が遠いほど、ダンスは B ことがわかる。また、巣箱から C 餌場の方が、距離の情報がより正確に伝えられるといえる。

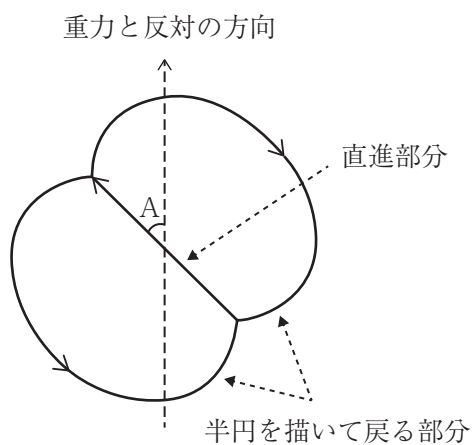


図 1

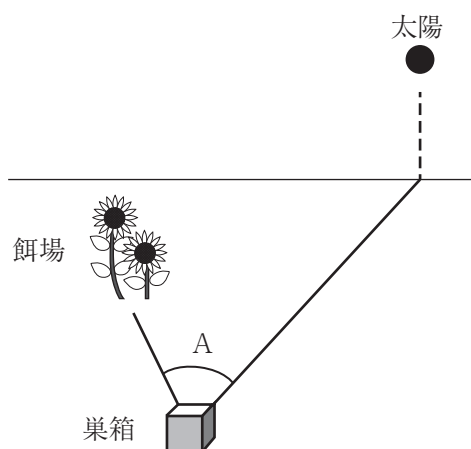


図 2

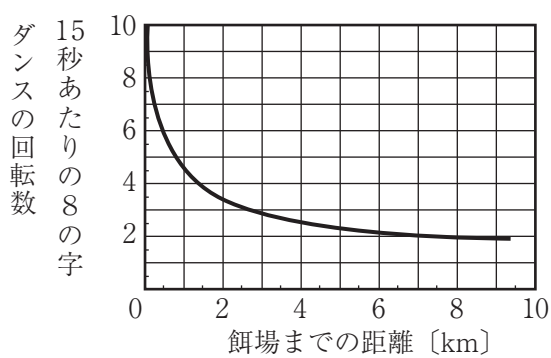


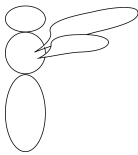
図 3

問1 下線部①について以下の文の（ 1 ）（ 2 ）にあてはまる語句を漢字で答えなさい。

はちみつは、植物が（ 1 ）によってつくるデンプンがもとになっている。植物が自らの成長に必要なデンプンを使って、わざわざミツバチを集めるのは、（ 2 ）を運んでもらうためである。

問2 下線部②について、ミツバチのはねのつき方を模式的に示した図として最も適当なものを、次の あ～え から一つ選んで記号で答えなさい。なお、片方のはねは省略しています。

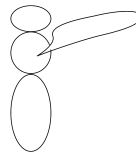
あ



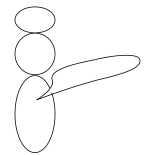
い



う

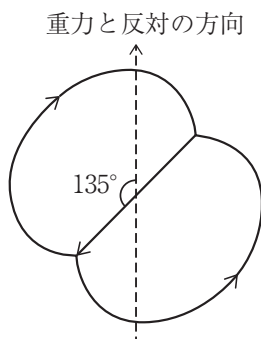


え



問3 巣箱を真上からみて図4の い の方向に太陽がある時刻に、餌場から戻ったミツバチが次のようなダンスをしたとき、餌場の方向として最も適当なものを あ～く からそれぞれ一つずつ選んで記号で答えなさい。

(1)



(2)

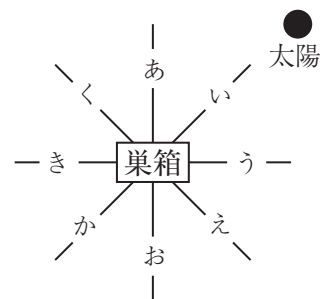
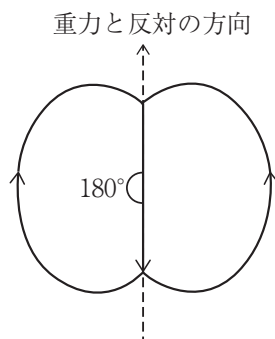
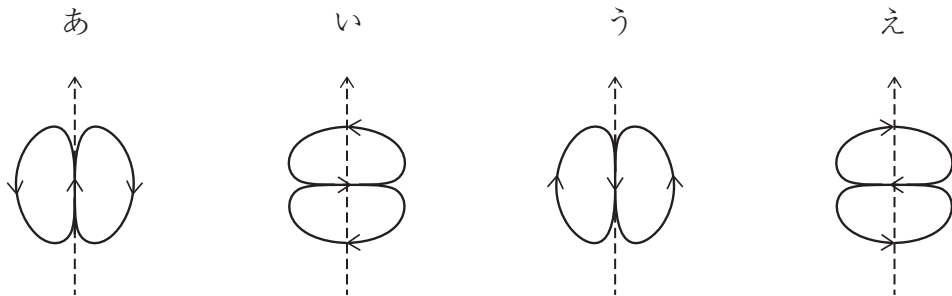


図4

問4 問3の時刻から3時間後、問3の(1)と同じ餌場から戻ったミツバチのダンスとして最も適当なものを次の あ～え から一つ選んで記号で答えなさい。なお、図の点線矢印は重力と反対の方向を示しています。



問5 図鑑の文章中の B にあてはまる語句として適当なものを、次の あ・い から一つ選んで記号で答えなさい。

あ 速くなる い おそくなる

問6 図鑑の文章中の C にあてはまる語句として適当なものを、次の あ・い から一つ選んで記号で答えなさい。

あ 近い い 遠い

5 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

太陽から地球に届くエネルギーはどのくらいなのでしょう。下の図1のような簡易日射計を使って調べました。



図1 簡易日射計

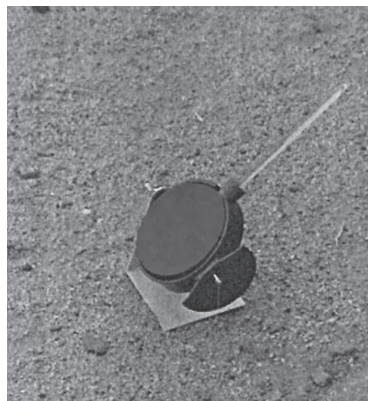


図2 実際に簡易日射計を使った様子

実験方法

- 1 簡易日射計の中に水を 70 mL入れる。
- 2 簡易日射計の中に温度計を差し込んで栓をする。^{せん}
- 3 運動場に行って簡易日射計に太陽光線が垂直に当たるようにする。
- 4 1分ごとに水温を測定し、表に記入する。15分間行う。

結果 測定日時 9月8日12時～12時15分 天気 晴れ 外気温 31℃

表1 簡易日射計の水温の変化

時間[分]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
水温[℃]	26	27	28	29	30	31	32	32.5	33	34	34.5	35	36	36.5	37	38

問1 以下の考え方 (1)~(3) に従って、太陽からのエネルギーを計算しましょう。ただし、問1では、太陽からのエネルギーは、すべて簡易日射計の中の水の温度上昇に使われたとします。

- (1) 簡易日射計内の水温が、外気温と等しくなってから5分間では、何℃上昇しましたか。
- (2) 水 1 mL (1 cm^3) の温度が、 1°C 上昇するために必要なエネルギーは、4.2ジュールです。このことから、簡易日射計の水 70 mLが(1)の5分間に得たエネルギーは何ジュールですか。なお、ジュールはエネルギーの単位です。
- (3) 簡易日射計が太陽光線を受ける部分は 50 cm^2 です。このことから、簡易日射計に届いた太陽のエネルギーは1分間・ 1 cm^2 あたり何ジュールだと分かりますか。小数第二位を四捨五入し、小数第一位まで答えなさい。

問2 理科年表で調べると、宇宙空間に放たれた太陽のエネルギーは、地球の位置では1分間・1cm²あたり8.2ジュールです。問1(3)で求めた値と異なった理由は、以下のようにいくつか考えられます。空欄 { ① } ~ { ④ } にあてはまる語句を、下の あ～き から一つずつ選び、記号で答えなさい。

- ・簡易日射計の容器の金属も、太陽からのエネルギーを { ① } した。
- ・太陽光線が大気中を通過する際に、大気中の水蒸気や { ② } によって太陽のエネルギーが { ① } された。
- ・簡易日射計の容器の表面で太陽光線が { ③ } された。
- ・太陽光線が大気中を通過する際に、大気中のちりやほこりや { ② } によって { ③ } された。
- ・簡易日射計の水温が外気温より高くなると、水の熱が { ④ } から。

あ 大気 い 外へ逃げる う 外へ逃げない え 反射
お 雲 か 吸収 き 放出

問3 簡易日射計の表面が真っ黒にぬられています。その理由を10字以上20字以内で答えなさい。

問4 実験方法の下線部について、簡易日射計と太陽光線を垂直にするために、国立天文台のホームページで太陽の高度を調べました。すると、大阪府では2020年9月8日12時で 60.9 度であることが分かりました。このことから、簡易日射計と地面のなす角Xを何度にしておけばよいでしょうか。答えは小数第一位まで求めなさい。

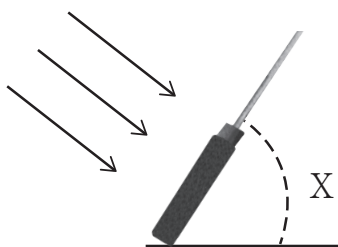


図3 簡易日射計と地面のなす角度

問5 太陽の南中高度は季節によって変化します。秋分の日、太陽光線は地軸（地球の自転の回転軸）に垂直で、赤道面と平行です。次の図4のAは明石市の緯度^いを表しており、34.6 度です。秋分の日、明石市の太陽の南中高度Bを求めなさい。答えは小数第一位まで求めなさい。

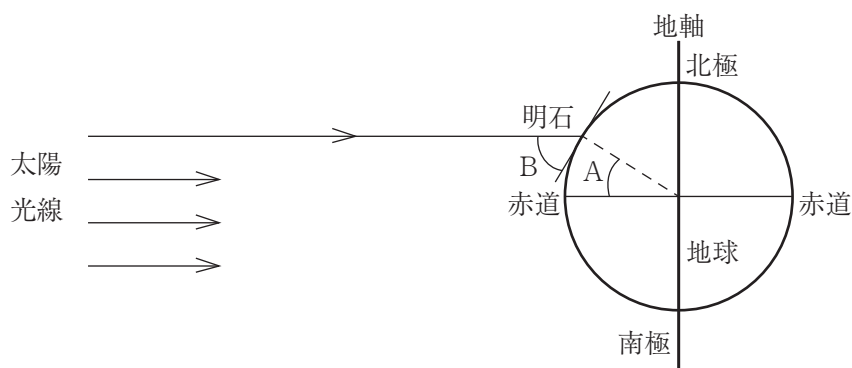


図4 秋分の日、太陽と地球の関係



2021B3

↓ここにシールを貼ってください↓

理科 解答用紙

受験 番号							
名前							

1

問 1				問 2	cm			問 3												
問 4	(1)	g			(2)	g			(3)	g										
問 5	①	と			②	と			③	と										
問 6				問 7				問 8				問 9	①				②	ミリ		

2

問 1				問 2	℃			問 3	分間			問 4	℃			
問 5	℃			問 6	℃			問 7								

3

問 1	(1)							(2)											
問 2					問 3	(1)					(2)								
問 4	①					②					③								

4

問 1	1				2				問 2			
問 3	(1)				(2)				問 4			
問 5					問 6							

5

問 1	(1)	℃				(2)	ジュール				(3)	ジュール									
問 2	①					②					③					④					
問 3																					
問 4	度				問 5	度															



B日程・理科

- 1 問1 う 問2 4 cm 問3 う
問4 (1) 15.6 g (2) 243 g (3) 3 g
問5 ① い と え ② い と お ③ あ と い
問6 あ 問7 い 問8 あ 問9 ① き ② 4 ミリ
- 2 問1 32 問2 12 °C 問3 30 分間 問4 16 °C
問5 18 °C 問6 30 °C 問7 う
- 3 問1 (1) あ え お (2) お
問2 B, C 問3 (1) う (2) 二酸化炭素
問4 ① イ ② エ ③ ウ
- 4 問1 1 光合成 2 花粉 問2 あ
問3 (1) き (2) か 問4 う
問5 い 問6 あ
- 5 問1 (1) 3.5 °C (2) 1029 ジュール (3) 4.1 ジュール
問2 ① か ② お ③ え ④ い
問3 太陽光線をよく吸収するため
問4 29.1 度 問5 55.4 度