

1 手を放したところから $\frac{1}{2}$ の高さまではずむスーパーボールがあります。

このスーパーボールを地面から 1 m の高さから真下に落下させる実験を行います。

問1 地面に 2 回ぶつかったあと、このスーパーボールは地面から何 cm の高さまではずみますか。整数で答えなさい。

問2 手を放してから 3 回はずんだあと、一番高い位置にくるまでにスーパーボールが上下に動いた距離は全部で何 cm ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

問3 地面からはずむ高さがはじめて 1 cm より小さくなるのは、何回地面にぶつかった後ですか。整数で答えなさい。

音が伝わる速さは、10℃の乾燥した空気かんそうの中では秒速 337.6 m で、気温が 1℃上がるごとに秒速 0.61 m 速くなることが知られています。また、音は 0℃の海水の中では秒速 1510 m で伝わります。

問4 0℃の乾燥した空気の中で音の伝わる速さは秒速何 m ですか。小数第 1 位まで求めなさい。

問5 止まった船の底から海底へ向けて真下に音を出したところ、1 秒後に反射した音が観測されました。海水の温度が 0℃であるとして、海底は船の底から何 m 下にありますか。整数で答えなさい。

問6 示温^{しおん}インクは、決まった温度で色が変わるインクです。冷たいときは青色を示し、40℃以上にあたたまるとピンク色へと変化します。ビーカーに10℃の水と示温インクを入れ、図1のようにあたためて、水の色の変化を観察しました。図2はあたためているときのインクの色の変化を表したものです。図2の空欄^{らん}にあてはまる図として最も^{もつと}適当なものを、あ～え から一つ選び、記号で答えなさい。

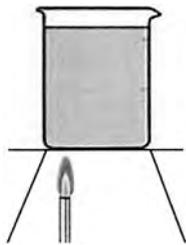


図1

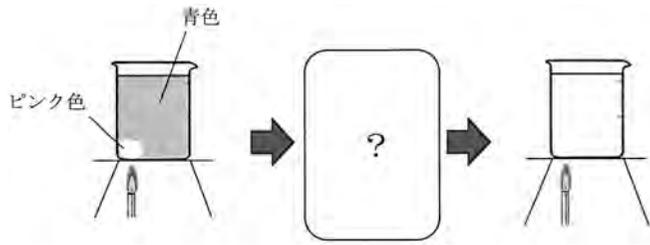
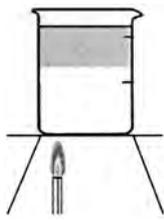
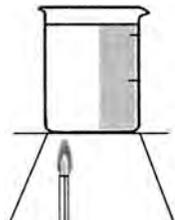


図2

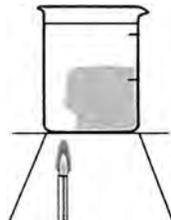
あ



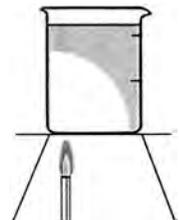
い



う



え



問7 示温インクを入れた冷たい青色の水（10℃）と、あたためてピンク色にした水（70℃）を100 mLずつビーカーにとり、温度が変わらないようにしながらそれぞれの重さを測定しました。このとき、この2つの重さについて述べた文として最も適当なものを、あ～う から一つ選び、記号で答えなさい。

あ 青色の水のほうが、ピンク色の水より重い。

い ピンク色の水のほうが、青色の水より重い。

う どちらも同じ重さである。

問8 次の①～⑤の野菜は、主にどの部分を食べていますか。花を食べるものには「あ」、実を食べるものには「い」、種子を食べるものには「う」、くきを食べるものには「え」、葉を食べるものには「お」、根を食べるものには「か」として、記号で答えなさい。ただし、それぞれの記号は一度しか使えません。

- ① キャベツ ② ブロッコリー ③ ジャガイモ
④ カボチャ ⑤ トウモロコシ

問9 図1は等高線が50 m間隔で描かれた地形図です。この地域の地層の分布を調べるために3つの地点A～Cで機械を使って穴を掘り（ボーリング調査）、地層の様子を調べました。A地点はB地点の真北、C地点はB地点の真東にあり、AB間の水平距離は20 m、BC間は100 mでした。図2は各地点におけるボーリングにより得られた地層の断面図で、地面からの深さと地層の様子を示しています。これらをもとにして、次の問いに答えなさい。

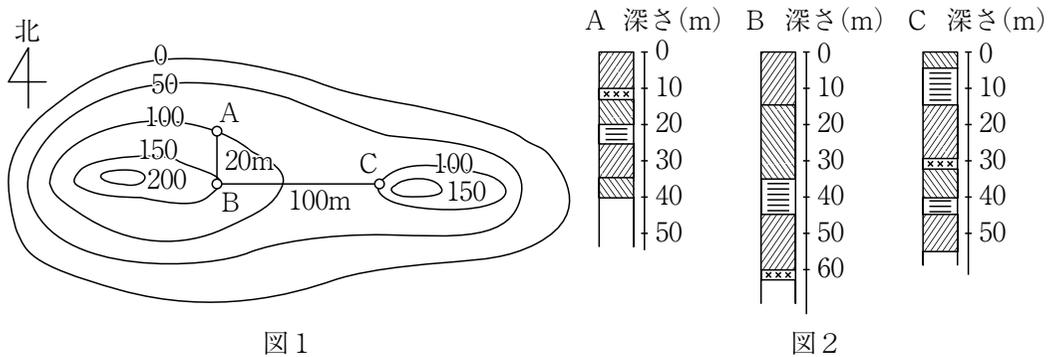


図1

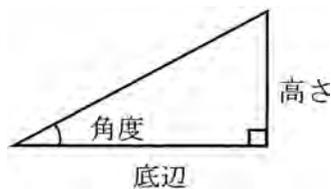
図2

- (1) この地域の地層は一方向に傾いていることがわかっています。図2の×印の地層が同一時代のものとして、この地域の地層が傾いている（下がっている）向きを、次の あ～く から一つ選び、記号で答えなさい。

あ 北 い 北東 う 東 え 南東 お 南
か 南西 き 西 く 北西

- (2) 下の表は直角三角形の底辺、高さ、角度の関係を示したものです。この表を使って、この地域の地層が傾いている角度を答えなさい。

表



底辺 (cm)	高さ (cm)	角度 (度)
10	1.2	7
10	1.4	8
10	1.6	9
10	1.8	10
10	2.0	11

(4)

2 図1のように、等間隔でA～Eの印のついた中が見えない中空のパイプがあります。パイプは材質が一様で重さが20gあります。パイプの中A～Eで固定することができるおもりが準備してあり、以下の実験1～3を行いました。



図1

〔実験1〕

A～Eのどこか一か所におもりが固定してあります。図2のようにAをばねはかりでつるして重さをはかると80gでした。図3のようにAを支点としてEをばねはかりで引き上げてパイプを水平につりあわせたところ、ばねはかりは25gを示していました。

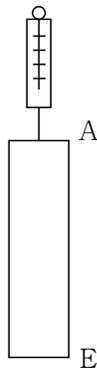


図2

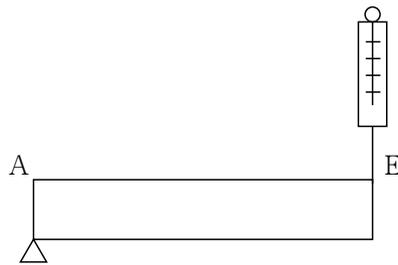


図3

問1 パイプのどこにおもりが固定されていますか。A～Eの記号で答えなさい。

問2 支点Aがパイプを支える力の大きさは何gですか。

〔実験2〕

A～Eのうち、異なる2点に同じ重さのおもりが固定されています。

図2のようにAをばねはかりでつるして重さをはかると100gでした。

図3のようにAを支点としてEをばねはかりで引き上げてパイプを水平につりあわせたところ、ばねはかりは80gを示していました。

問3 パイプのどことどこにおもりが固定されていますか。A～Eから二点を選び記号で答えなさい。

問4 支点Aがパイプを支える力の大きさは何gですか。

〔実験3〕

A～Eのうち異なる2点に異なる重さのおもり x 、 y が固定されています。おもり x の重さはおもり y の重さの2倍でした。図2のようにAをばねはかりでつるして重さをはかると50gでした。図4のようにCとDをばねはかりで引き上げてパイプを水平につりあわせたところ、Cのばねはかりは40gを示していました。

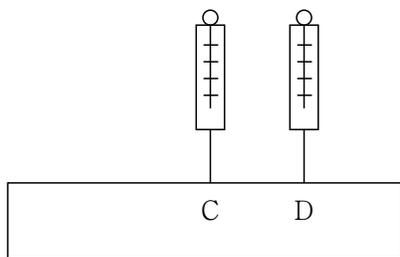


図4

問5 図4のとき、Dのばねはかりは何gを示していますか。

問6 おもり x 、 y はそれぞれA～Eのどこに固定してありますか。すべての組み合わせを以下のように答えなさい。

例 (A, E)

x がAに、 y がEに固定してあるとき。

3 私たちの生活では、メタン、プロパン、エタンやブタンといった「炭化水素」と呼ばれる炭素と水素だけからなる気体を、燃料として使っています。例えば、都市ガスはメタンやエタンを主成分とする天然ガスを原料にした燃料であり、またプロパンやブタンは、液化石油ガスとよばれる燃料です。この「炭化水素」は、次のように空気中の酸素と反応して、熱も発生します。



一般に、炭素は燃やすと、二酸化炭素になり、水素を燃やすと水が生じます。燃やす前の合計の重さと、燃やした後の合計の重さは等しくなります。例えば、炭素 12 g は酸素 32 g と反応し、二酸化炭素 44 g に変化します。また水素 2 g は酸素 16 g と反応し、水 18 g に変化します。

問1 カセットコンロの燃料にブタンという気体が使われています。ブタン 58 g を燃やすと二酸化炭素が 176 g 生じます。このブタンには炭素が何 g 含まれますか。

問2 問1のブタン 58 g のうちの水素は何 g になりますか。

問3 問1のブタン 58 g を燃やすとき、水は何 g できますか。

問4 問1のブタン 58 g を燃やすときに、必要な酸素は何 g ですか。

3種類の炭化水素メタン、プロパン、エタンが100gずつあります。これらの気体を燃焼したところ、生じた二酸化炭素と水の重さは、表1のようになりました。

表1

炭化水素	二酸化炭素	水
メタン	275 g	225 g
プロパン	300 g	164 g
エタン	293 g	180 g

また、これらの気体を1gにとって燃やし、0℃の水200gを温め、その温度の変化を示したものが表2です。

表2

炭化水素	温度
メタン	0℃ → 66℃
プロパン	0℃ → 60℃
エタン	0℃ → 62℃

これら二つの表を使い、以下の問に答えなさい。

問5 100gの炭化水素を燃やすとき、^{もっと}最も多くの酸素が必要なのは、あ～うのどれですか。

あ メタン い プロパン う エタン

問6 100 gの炭化水素を燃やすとき、最も多くの熱が発生するのは、あ～うのどれですか。

あ メタン い プロパン う エタン

問7 同じ燃料の量で効率よく温度を上げることができ、また温暖化の原因である二酸化炭素の排出はいしゅつが少ない燃料は、どれですか。あ～う から一つ選び記号で答えなさい。

あ メタン い プロパン う エタン

問8 メタンを使って、湯船に入っている 9℃の水 100 Lを、42℃まで温度を上げるには、メタンを何 g 燃焼させればよいですか。
ただし、水 1 Lの重さは1000 gとします。

問9 ものが燃えるには3つの条件がそろわないといけません。その3つの条件は次のとおりです。

え 燃えるもの（木，ろうなど）があること。

お 空気（酸素）を送り続けること。

か 発火点以上の温度になること。

この3つの条件のうち，1つでも取り除かれると，ものは燃えなくなります。次の(1)，(2)は，上の え～か の，どの条件を取り除き，火を消したことになるますか。最も適当なものを上の え～か から一つずつ選び，記号で答えなさい。

(1) アルコールランプを消すときに，ふたをした。

(2) 山火事がこれ以上広がらないように，周りの木を切り倒した。

4 ハリガネムシは、バッタ、カマドウマなど昆虫の腹の中にある寄生虫として有名です。バッタのお尻を水につけると、お尻の穴から長い針金のような虫が出てきます。これがハリガネムシです。

このハリガネムシについてのとてもおもしろい実験を紹介します。この実験では、バッタ、カマドウマなどをまとめてバッタと呼ぶことにしています。

【実験1】ハリガネムシが寄生した42匹^{ひき}のバッタと、寄生していない38匹のバッタを用意しました。下の図1のように、バッタを1匹ずつ、通路1と通路2に分かれた道の入口に置きました。通路1の先には何も入っていない深くぼみ^{ひき}が、通路2の先には水で満たされた深くぼみ^{ひき}があります。入口にバッタを置いた後、外に出られないように入口をふさいでから30分後に、通路1、通路2のどちらに進んだかを調べたところ、次の表1のような結果になりました。

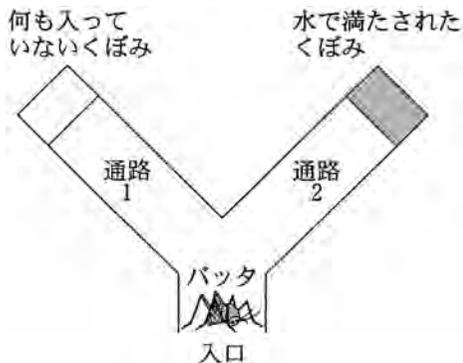


図1

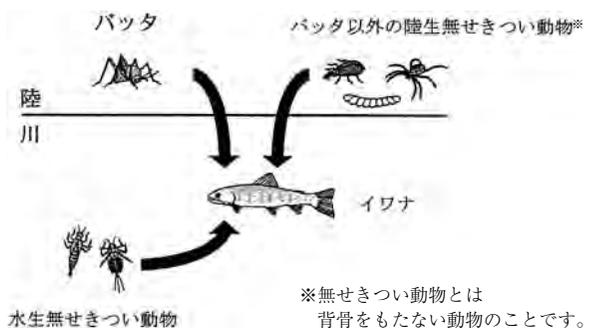


図2

表1

	ハリガネムシが寄生した バッタ	ハリガネムシが寄生していない バッタ
通路1	21匹	19匹
通路2	21匹 (すべてが水に入った)	19匹 (すべて水に入らなかった)

【実験2】 3本の川X～Zにおいて、イワナ（川魚）は、図2のように、川に生息する水生無せきつい動物だけでなく、川に落ちた陸生無せきつい動物も食べます。これら3本の川沿いでバッタを採集し、ハリガネムシに寄生されているバッタの数の割合を調べたところ、表2のようになりました。また、それぞれの川からイワナを採集して、胃の中身を確認し、1日あたりの食べ物の種類と量（重さ）の割合を調べたところ、図3のようになりました。

表2

	川X	川Y	川Z
ハリガネムシに寄生されているバッタの数の割合	20%	35%	50%

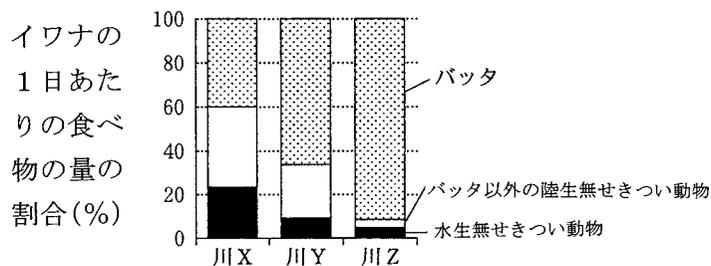


図3

問1 次の2種類の生き物の間で、一方が他方に「寄生」している組み合わせを あ～お から一つ選び、記号で答えなさい。

- あ ヘビとカエル い ネコとノミ う イネとヒト
 え ウサギとキツネ お アリとアブラムシ

問2 バッタの足は頭・胸・腹のそれぞれに何本ついていますか。ただし、ついていない場合は0本と答えなさい。

問3 【実験1】の結果から、ハリガネムシに寄生されたバッタについて、どのようなことが考えられますか。最も適当なものを あ～え から一つ選び、記号で答えなさい。

- あ バッタは水が見えなくても、水辺に近づくようになる。
- い バッタは水が見えなくても、水辺から遠ざかるようになる。
- う バッタは目の前の水に飛び込むようになる。
- え バッタは目の前の水を避けるようになる。

問4 【実験1】と【実験2】の結果から、川X～Zが流れる地域の生態系に関してどのようなことが考えられますか。適当なものを あ～お から二つ選び、記号で答えなさい。

- あ ハリガネムシに寄生されているバッタの数の割合が高い地域の川ほど、イワナがバッタ以外の陸生無せきつい動物を食べる割合が高い。
- い ハリガネムシに寄生されているバッタの数の割合が低い地域の川ほど、イワナが水生無せきつい動物を食べる割合が低い。
- う ハリガネムシに寄生されているバッタの数の割合が低い地域の川ほど、イワナがバッタを食べる割合が高い。
- え どの川も、イワナは、水中の無せきつい動物よりも、バッタを含む陸生無せきつい動物を高い割合で食べている。
- お ハリガネムシに寄生されているバッタの数の割合が高い地域の川ほど、イワナがバッタを食べる割合が高い。

問5 追加の【実験3】として、川岸に防虫ネットをはり、バッタなどが水に近寄れないようにしました。どうなったでしょうか。その結果を示した次の文の空欄 [1] ~ [3] にあてはまる語句をそれぞれ下のあ～え から一つずつ選び、記号で答えなさい。

イワナは [1] 無せきつい動物を多く食べるようになったので、
[1] 無せきつい動物が大幅に [2] した。そのため、 [1] 無せきつい動物の食物となる藻が大幅に [3] した。

あ 増加 い 減少 う 水生 え 陸生

問6 【実験1】のようなバッタの行動は、ハリガネムシにとって、どのようなメリットがあるのでしょうか。次の図4を参考にして、下の文の空欄 ～ にあてはまる語句をそれぞれ あ～え から一つずつ選び、記号で答えなさい。

ハリガネムシが生まれるのは です。生まれたハリガネムシはカゲロウの幼虫に寄生します。そして、厚いまくで包まれたシストという状態で過ごします。その後、カゲロウが すると、 生活になってしまいます。次に、バッタがカゲロウを食べると、ハリガネムシはバッタに寄生することになります。このままでは、ハリガネムシは産卵することができません。しかし、バッタをあやつり、問3のような行動をさせて から に戻り、バッタのお尻から出ると、無事に産卵できるようになるのです。

あ ふ化 い 羽化 う 水中 え 陸上

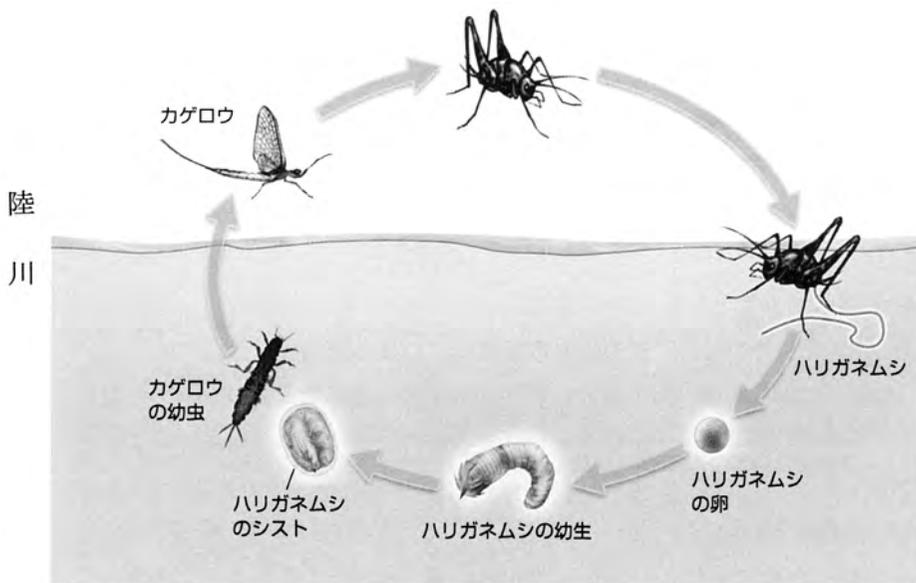


図4 (『ニュートン』2019年8月号より)

問題は次のページに続きます

5 図1は、1月5日19時に、日本のある場所で観測した『冬の星空』の様子を表したものです。これを見て、以下の問いに答えなさい。

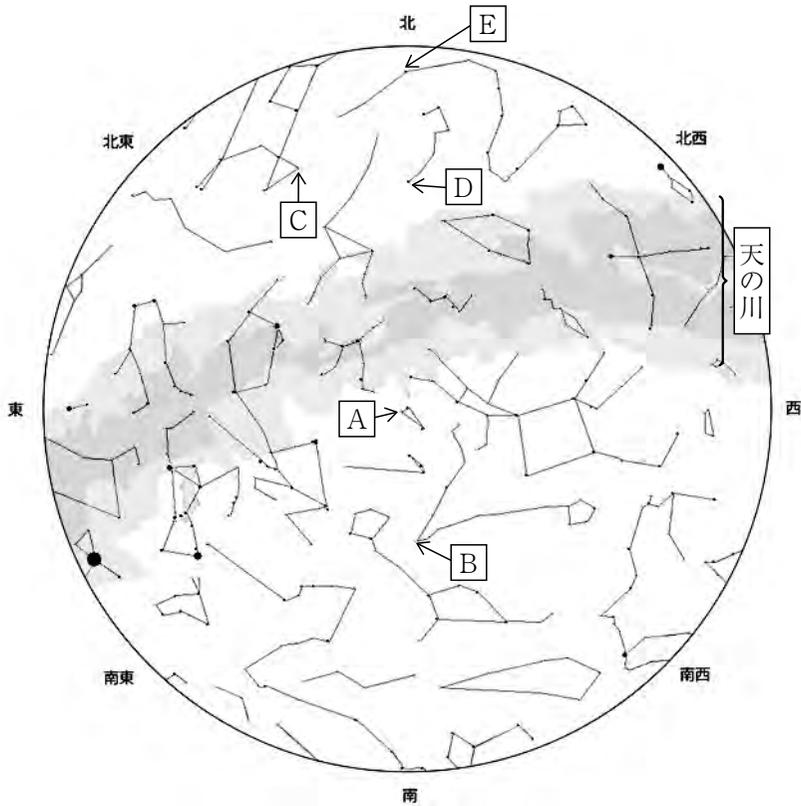


図1

問1 図1中の A～E から北極星を選び記号で答えなさい。

問2 北極点にいる人が観測する北極星について、最も適当なものをあ～えから一つ選び記号で答えなさい。

- あ 季節によって、北極星を見上げる高度が異なる。
- い 暗い夜であっても、時間帯によって見えないこともある。
- う 図1のように星空の様子を表すと、北極星は常に図の中心にくる。
- え いつ観測しても、最も明るく輝く星である。

問3 図1中に含まれていない星を、次の あ～え から一つ選び記号で答えなさい。

- あ ベガ
- い リゲル
- う アンタレス
- え デネブ

問4 図1中の天の川について述べた文として、最も適当なものを あ～え から一つ選び記号で答えなさい。

- あ 毎年やってくる、流れ星の通り道である。
- い 星々のガスが集まってできている。
- う 宇宙に見られる大規模なオーロラである。
- え 銀河系を形作る光輝く星の集まりの一部である。

問5 (1) 図1中にカシオペア座があります。解答欄に、カシオペア座を○で囲みなさい。

(2) 図1中に冬の大三角があります。解答欄に、冬の大三角を描きなさい。なお、線でつなげた星がわかるよう、ていねいに線を引きなさい。

(3) 冬の大三角について述べた文として正しいものを、あ～え から一つ選び記号で答えなさい。

- あ 夏の大三角と同じく、天の川と大部分が重なって見える。
- い 3つの2等星をつなげた三角形である。
- う 北半球では一年中見ることができる。
- え 北極星を中心に時計回り（右回り）に回転して見える。

下の図2は、3ヶ月後の同じ時間、同じ場所で観測した『春の星空』の様子を表したものです。

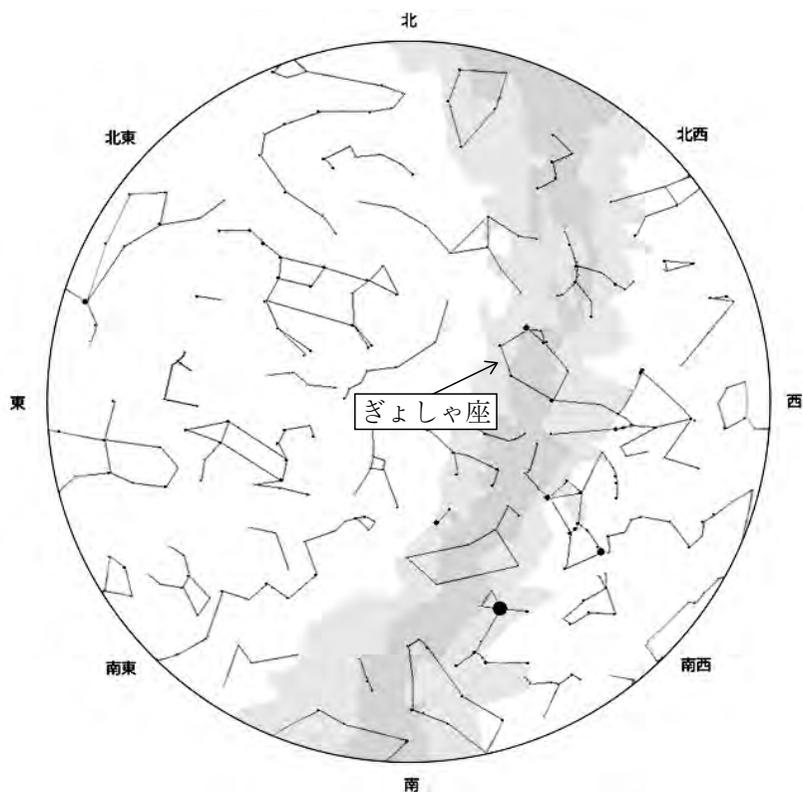


図2

問6 この3ヶ月で観測できなくなった星座を、あ～え から一つ選び記号で答えなさい。

- あ カシオペア座
- い はくちょう座
- う オリオン座
- え おおぐま座

問7 この場所において、図2中のぎょしゃ座が同じ方角に観測できる日時として最も適当なものを、あ～え から一つ選び記号で答えなさい。

あ 1月5日 19時

い 2月5日 19時

う 3月5日 21時

え 5月5日 21時



2020A3

↓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		cm	問2		cm	問3		回		
問4	秒速		m	問5		m	問6		問7	
問8	①		②		③		④		⑤	
問9	(1)		(2)		度					

2

問1		問2		g	問3		問4		g
問5		g	問6						

3

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

4

問1		問2	頭		本	胸		本	腹		本	問3	
問4		問5	1		2		3						
問6	4		5		6								

5

問1		問2		問3		問4	
問5	(3)		問6		問7		

