

1 光の進み方について、次の問いに答えなさい。

I. 図1のように、鏡A、Bを直角に合わせ、図2のように3時を示している目覚まし時計を、文字盤を鏡のつなぎ目に向けて置き、鏡にうつる像を観察しました。

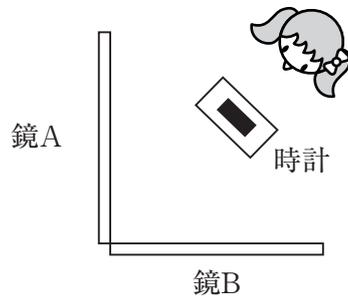


図1

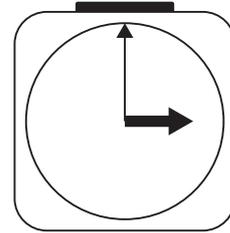
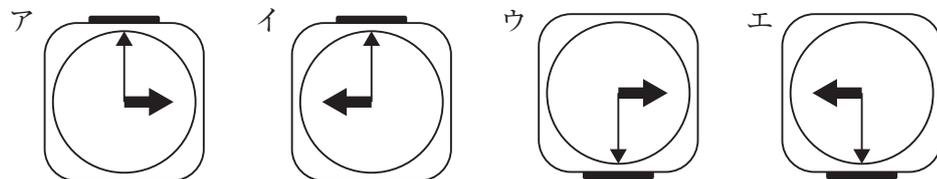


図2

- (1) 鏡A、Bの中に時計の像は全部で何個できますか。
- (2) 鏡A、Bのつなぎ目付近に見える像はどれですか。最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



II. 図3は、光が空気中からガラス中に入り、再び空気中へと出るときの道すじを模式的に表したものです。

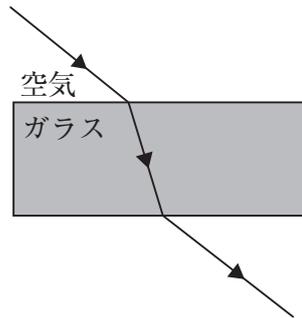


図3

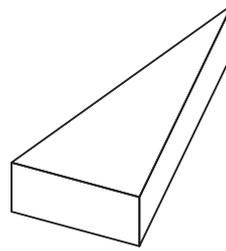
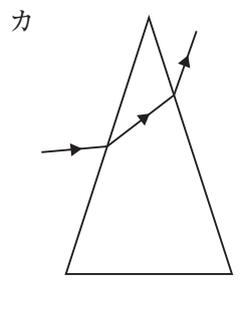
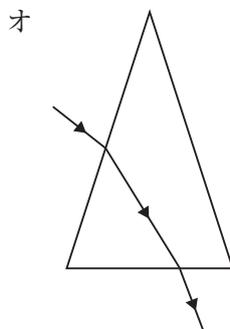
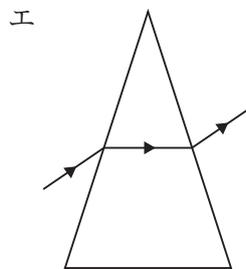
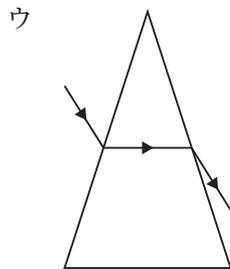
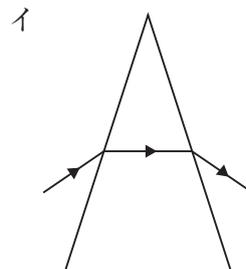
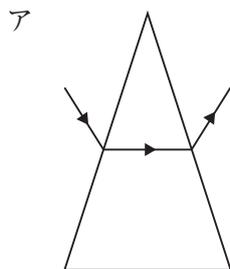


図4

(3) 図4のような三角柱のガラスを通る光の道すじを示したものとして、最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



- (4) ガラスでできた凸^{とつ}レンズを通る光の道すじについて調べた次の [学習メモ] をふまえて、次の問いに答えなさい。

[学習メモ]

- ・ 図5は、物体の先端から出た光のうち、凸^{せんたん}レンズを通る4本の光の道すじを模式的に表したものである。スクリーンには物体がくっきりとうつっていた。

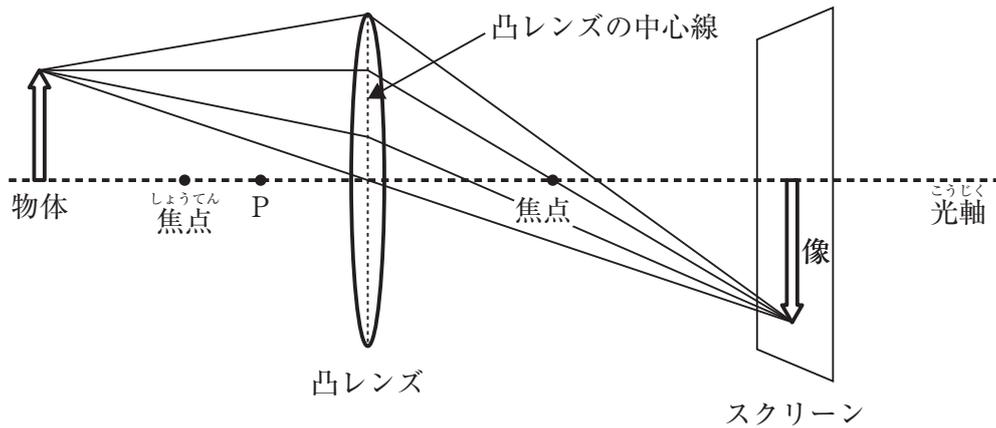


図5

- ・ 図6は凸レンズの断面図である。図6の色のついた部分だけを切り取って、並べたものを、フレネルレンズという。
- ・ フレネルレンズを通る光の道すじは凸レンズと同じようになる。
- ・ 図6で切り取った部分と形の近い図7の3種類の三角柱のガラスを組み合わせることでフレネルレンズを通る光の道すじを簡易的に再現できる。

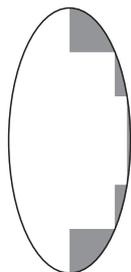


図6

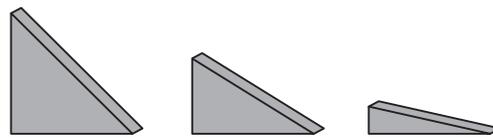
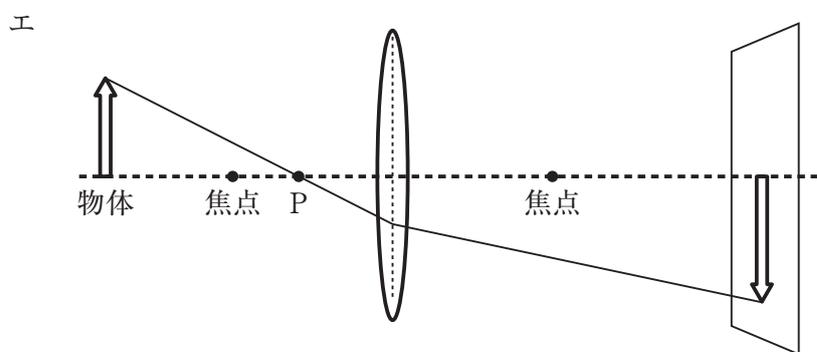
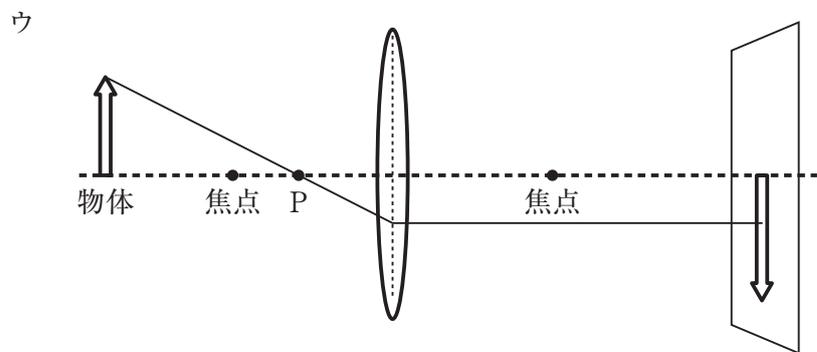
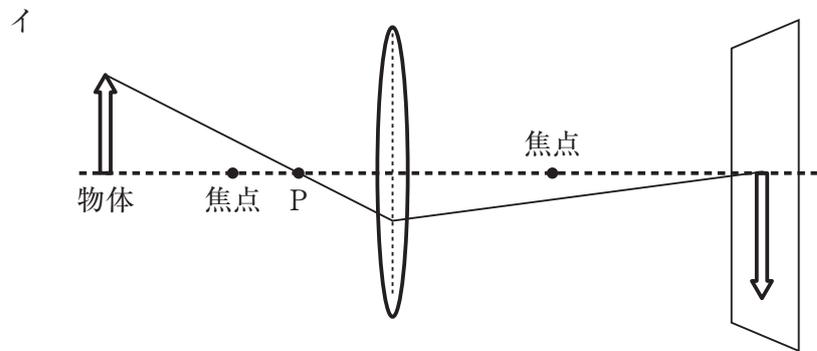
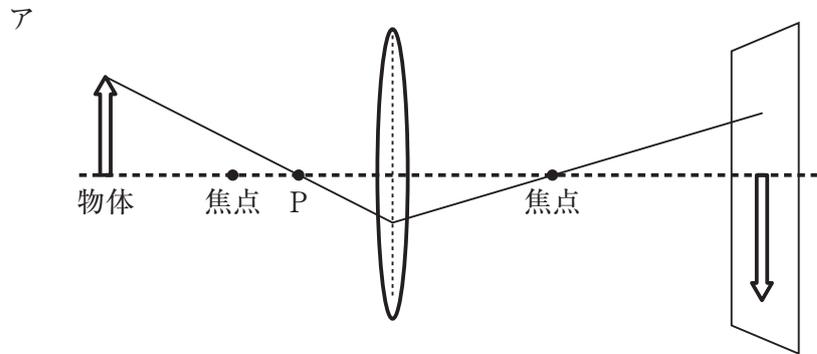


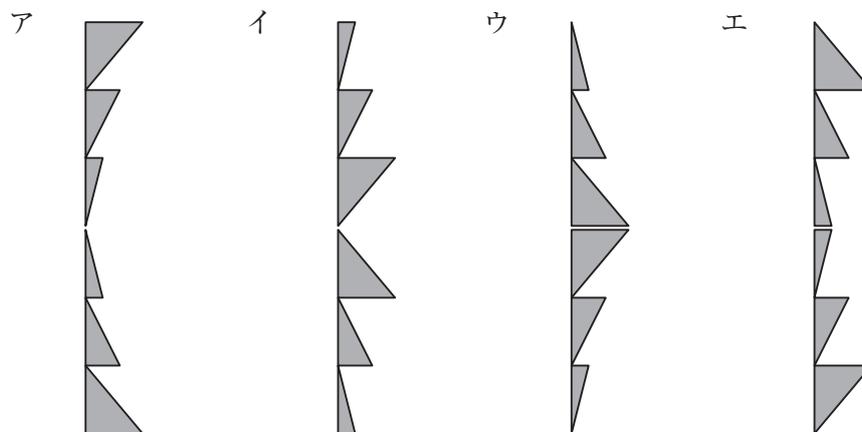
図7

① 下線部のように、スクリーンにくっきりとうつる像を何と言いますか。漢字2字で答えなさい。

② 図5において、物体の先端から出た光のうち、点Pを通る光の道すじを作図したものとして正しいものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。



- (5) 図7の3種類の三角柱のガラスを用いて、フレネルレンズを通る光の道すじを再現するための並べ方として最も適当なものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。



2

園子さんは旅行中のことを思い出してお母さんと話しています。次の会話を読んで、問いに答えなさい。ただし、水に物質を溶かしたときに発生する熱の量は水の重さによって変わらず、水は蒸発しないものとします。また、実験で加えた物質はすべて溶けるものとします。

園子さん 「新幹線で食べた駅弁はすごく熱くなっていたけれど、火や電気がなくてどうやって温めているの？」

お母さん 「弁当箱の下に、生石灰と水が分けて入れられていて、紐を引っ張るとそれらが合わさって熱が発生するのよ。」

園子さん 「反応で熱が出るのね。」

お母さん 「カイロなんかも反応で熱が出ているよね。」

園子さん 「面白そうだからもう少し調べてみるわ！」

園子さんは生石灰の主成分である酸化カルシウムが水と反応したときの発熱量を調べました。図1のような熱を通さない容器とそのふたを用意しました。容器には中の温度が小数第1位まで表示されるモニターがついています。

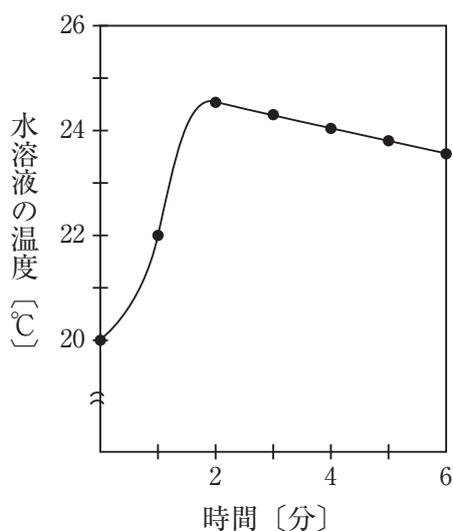
【実験1】

- ① 20.0℃の部屋で、容器に20.0℃の水を50g入れる。
- ② ①に酸化カルシウムを10g加え、ふたをせずに水溶液の温度変化を6分間記録する。



図1

図2は【実験1】の結果です。この実験ではすべての酸化カルシウムが2分で水に溶けました。



時間 [分]	0	1	2	3	4	5	6
水溶液の温度 [°C]	20.0	22.0	24.6	24.4	24.2	24.0	23.8

図2

実験開始から2分間は温度が上がっています。これは、酸化カルシウムが水と反応して熱を発生しているためです。一方で開始2分以降、温度が下がっているのは、室温より温度の高い水溶液から、空気中に熱が逃げ、徐々に水溶液が冷めていくためです。

水溶液 1 g を 1°C 温めるのに必要なエネルギーを 1 cal とします。

- (1) 実験開始2分以降、1分間に下がる温度は何°Cですか。小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。
- (2) 実験開始からの2分間も熱が水溶液の外に逃げています。その温度の下がり方は2分以降と変わらないと仮定します。酸化カルシウムを加えた直後にふたをして、【実験1】を行うと、水溶液の温度は2分後には何°Cになりますか。小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で答えなさい。

- (3) 【実験1】で酸化カルシウムの重さは変えずに、水の重さのみを2倍にしたとき、ふたをして実験を行うと、(2)のときと比べて実験開始から2分間で変化する水溶液の温度はどのように変わりますか。最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. (2)の半分になる。
 - イ. (2)と同じになる。
 - ウ. (2)の2倍になる。
 - エ. (2)より小さくなるが、半分までは小さくならない。
 - オ. (2)より大きくなるが、2倍までは大きくならない。
- (4) 【実験1】を酸化カルシウムの代わりに物質Aで容器にふたをして行ったところ、水溶液の温度が 2.7°C 上がりました。1gの物質Aを 20°C の水9gに溶かし、ふたをして完全に溶けた後、水溶液の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になりますか。小数第3位以下がある場合は、四捨五入して小数第2位まで答えなさい。
- (5) 物質が水に溶ける速さは、溶かす物質の表面積に関係することが知られています。0.8mgの物質Aを1つの球にしたときの表面積は、0.1mgの物質Aを1つの球にしたときの表面積の何倍ですか。小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で答えなさい。ただし、球の表面積は $4 \times 3.14 \times (\text{球の半径}) \times (\text{球の半径})$ 、体積は $\frac{4}{3} \times 3.14 \times (\text{球の半径}) \times (\text{球の半径}) \times (\text{球の半径})$ で求められます。また、密度はどちらの球でも等しいものとします。

3

園子さんとお姉さんが鳥について話しています。

お姉さん 「水族館でペンギンを見てきたよ。飼育員さんが、ペンギンは魚を食べるときに、魚のひれやうろこがのどに引っかからないように、魚を A から丸飲みにすると説明していたの。たしかに、どのペンギンも本当にそうしていたわ。」

園子さん 「かまないのね。」

お姉さん 「あと、ペンギンの舌と上あごにはとらえた魚を逃さないように、とげみ
たいな突起が B の方向に向かってたくさんあるそうよ。」

園子さん 「舌にとげがあるの？」

お姉さん 「そう。ペンギンに限らず、鳥の舌は食べる物によって、さまざまな形をしているんですって。a メジロは図1のように、舌先が筆先のように
なっているそうよ。どんなものを食べているのかしらね。」

園子さん 「メジロって春にスズメと一緒に見かけたうぐいす色の小鳥よね？」

お姉さん 「そうよ。そういえば、カッコウは自分では子育てをせず、他の鳥の巣に卵を産んで育ててもらう習性を持っていることは知っているかしら？」

園子さん 「それは知っているわ。そのような習性をたく卵と言うのよね。学校でふ卵器を使ってニワトリを卵からふ化させたけど、温度が2℃変わってしま
うだけでかえらなくなるって先生が言っていたの。それに、1日に4回も卵を転がさなくては
いけなくて、大変だったよ。どうして b カッコウは自分で子育てをしないのかしら。」

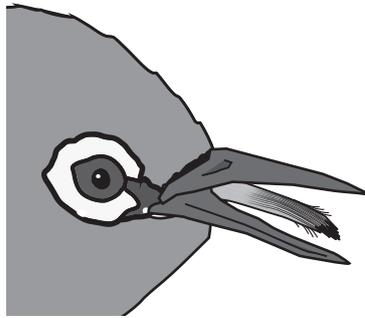


図 1

- (1) A と B に入ることばの組み合わせとして最も適当なものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

	A	B
ア	頭	のどの奥
イ	頭	口の外
ウ	お尾	のどの奥
エ	尾	口の外

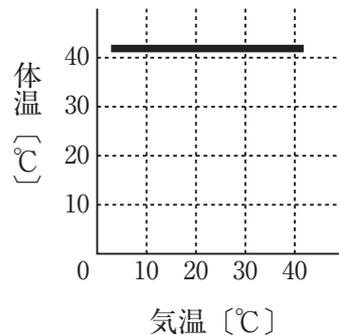
- (2) 下線部 a について、次のア～エはメジロが食べているものです。下線部 a のような舌を持つことが活かされる食べ物として最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ^{こんちゅう}昆虫 イ. クモ ウ. 花の^{みつ}蜜 エ. 木の実

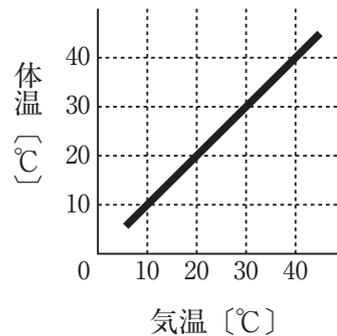
- (3) 下線部 b について、^{いっばんてき}一般的に鳥類は^{こうおん}恒温動物であるとされています。

- ① 一般的な鳥類における、気温と体温の関係を示したグラフとして最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

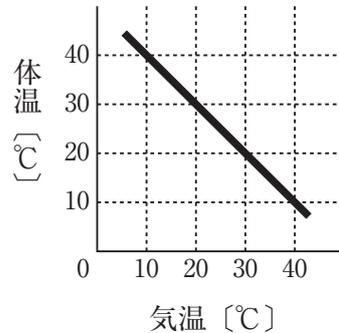
ア



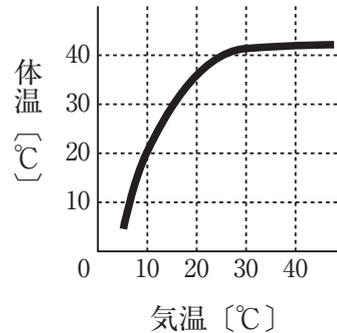
イ



ウ



エ



- ② カッコウの体温は夜になると昼よりも10℃近く低くなることが知られています。このことが自分で子育てをしないことに関係があるのではないかとされています。この可能性が正しいと考えた場合、カッコウが自分で子育てをしない理由として考えられることを説明しなさい。
- ③ カッコウが子育てを任せる相手の1つに、モズがいます。モズは、とらえたえものを木の枝やとげにさしておく「はやにえ」という習性を持っています。モズが「はやにえ」にするえものには、次のア〜クがあります。ア〜クよりセキツイ動物をすべて選び、記号で答えなさい。

ア. バッタ イ. コオロギ ウ. トカゲ エ. カエル
オ. ザリガニ カ. カマキリ キ. トンボ ク. ネズミ

4 次の問いに答えなさい。

I 園子さんは、ある晴れた日の夜に、川崎市にある自宅の近所の公園（北緯35度、東経139度）で、星の観察を行いました。

- (1) 園子さんが南の空を観察すると、オリオン座を見つけることができました。オリオン座にはベテルギウスという1等星があります。図1のア～エよりベテルギウスを選び、記号で答えなさい。

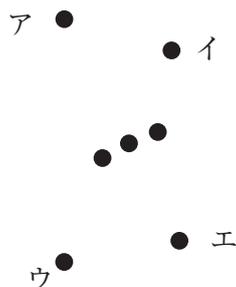
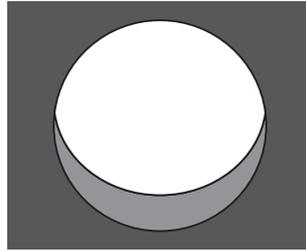


図1

- (2) 2023年12月に、ヨーロッパの一部で太陽系内の小惑星レオーナによる「ベテルギウス食」が観測されました。天体の「食」としては、「日食」と「月食」がよく知られています。日食と月食のそれぞれについて、ベテルギウス食の小惑星レオーナと同じ役割をする天体は何でしょうか。それぞれに当てはまるものの組み合わせとして最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

	日食	月食
ア	太陽	太陽
イ	太陽	地球
ウ	太陽	月
エ	地球	太陽
オ	地球	地球
カ	地球	月
キ	月	太陽
ク	月	地球
ケ	月	月

- II 園子さんのお父さんは、出張でシンガポール（北緯1度、東経103度）に行きました。ある晴れた日の17時すぎに空を見ると、図2のような月を見ることができました。



地面側

図2

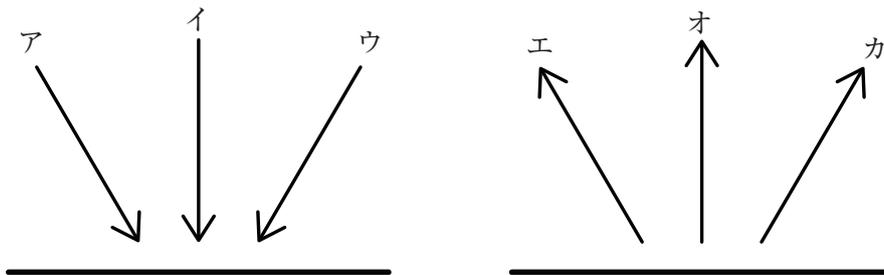
- (3) 下の文は、図2の月について述べたものです。

この月が見えたのは の空で、その進む向きは のようになる。

- ① 文中の に当てはまるものとして、最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 東 イ. 西 ウ. 南 エ. 北

- ② 文中の に当てはまるものとして、最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



(4) 次の文は、月から空を見たときについて述べたものです。

月から空を見上げると、昼夜関係なくいつでも地球の夜空のように星々を見ることができる。これは、地球には があるが、月にはないからである。

また、地球では、ある星座が1周して元の位置に達するにはほぼ1日かかるが、月では星座が1周して元の位置に達するのは、地球でほぼ が経ってからである。この主な理由は、 からである。

① に当てはまることばを答えなさい。

② に当てはまるものとして、最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 半日 イ. 1週間 ウ. 2週間 エ. 1か月 オ. 1年

③ に当てはまる文を答えなさい。

