

社会・理科

指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。それまでこのページをよく読んでください。

受験についての注意

- 1 問題冊子は、社会が1ページ～7ページ、理科が9ページ～16ページ（表紙を除く）です。
- 2 試験中に問題冊子の印刷がはっきりしないものや、ページの落ちているもの等に気づいたときは、手を挙げて監督者^{かんとくしゃ}に教えてください。
- 3 問題の内容についての質問にはいっさい応じません。それ以外のことがらについてたずねたいことがあれば、手を挙げて監督者に聞いてください。
- 4 試験時間は社会と理科をあわせて60分です。監督者の「はじめ」の合図で始め、「やめ」の合図ですぐにやめてください。
- 5 受験番号、氏名は解答用紙にはっきり書いてください。受験番号は、両面に書いてください。
- 6 答えはすべて解答用紙の所定の場所に、はみ出さないようにはっきり書いてください。
- 7 定規、コンパス、分度器および計算機の使用はできません。
- 8 解答用紙を計算に使ってはいけません。計算には、この問題冊子の余白を利用してください。
- 9 分数で解答する場合は、それ以上約分できない分数で答えてください。
- 10 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

理 科

- 1 太郎さんは理科の自由研究として次のようなポスターを作成しました。太郎さんが作成したポスターを見て、各問いに答えなさい。

テッポウオは天才ハンター！

日大 太郎

○はじめに

みなさんは、写真1のように水にささったストローを上から見たとき、まっすぐのはずのストローがまがって見えるのを不思議に思ったことはありませんか？

私は、テッポウオの狩りと光の性質の関係に興味を持ち、調べることにしました。



ポスターを読んで考えながら

めくってみよう！をめくってね！



写真1

○目的

水にささったストローがなぜまがって見えるのかをまとめ、テッポウオの狩りと光の関係について考える。

○ストローがなぜまがって見えるのか

＜光の性質1＞

写真2からわかるように、光は何か別の物質にあたるまで

めくってみよう！①



写真2

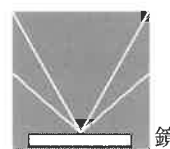


写真3

＜光の性質2＞

写真3からわかるように、光は鏡に当たると

めくってみよう！②

＜光の性質3＞

写真4、写真5からわかるように、光は空気から水に入るとき、または水から空気に出るときに、その境界面で

めくってみよう！③

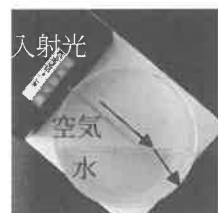


写真4



写真5

写真4、写真5を図に表すと…

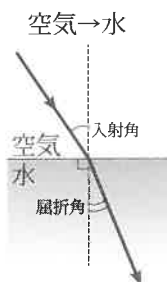


写真4の図

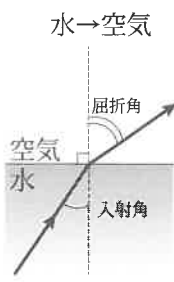


写真5の図

・入射角とは…

空気と水の境界面と直角な方向（左図の点線）と、向かっていく光の道すじを表した線のなす角度

・屈折角とは…

空気と水の境界面と直角な方向（左図の点線）と、出ていく光の道すじを表した線のなす角度

入射角と屈折角の大小関係に注目すると、

空気から水では、めくってみよう！④

水から空気では、めくってみよう！⑤

※空気から水だけでなく、空気からガラスや、ガラスから水に光が入射するときもこの現象は起こる。

<ストローがまがって見える原理>

写真1について考えてみよう。

図1のように、ストローの上部の点(●)から出た光はまっすぐ目に届くが、図2のようにストローの先の点(○)から出た光は境界面でまがる。人間は「光はまっすぐ進む」と無意識に思い込んでしまうので、図3のように実際に目に入ってくる光線(実線)の延長線(点線)上の点(◎)から光が出てくるように見える。つまり、水中にあるストローは少し浮き上がってまがっているように見える！

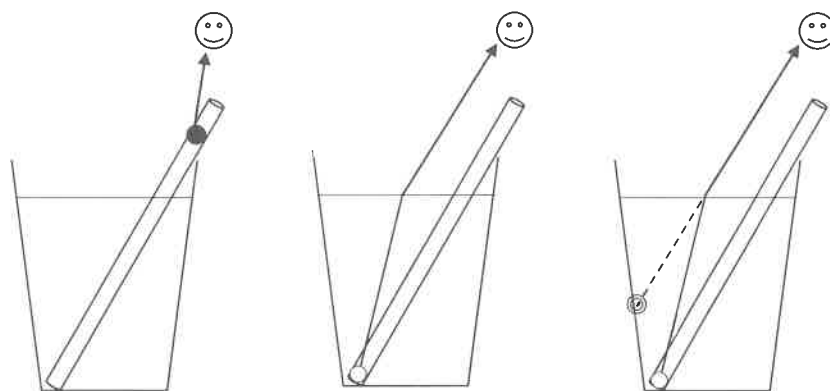


図1

図2

図3

水中のストローは
実際とは異なる場
所に存在するかの
ように見える

○テッポウオの狩りと光の関係

テッポウオは、スズキ目テッポウオ科の淡水魚。東南アジアの河口域にすむ。全長は約20センチ。口先がとがり、口から水をふき出し、水辺の昆虫をうち落として食べる。

さて、これまで見てきたように光は空気から水に入るときにまがる。
ということは…

昆虫から出た光は水面でまがるため、テッポウオには
実際とは異なる位置に昆虫が見えていると考えられる。

さて皆さん、図4で実際に昆虫はア、イのどちらにいますでしょう。

正解は… めくってみよう！⑥

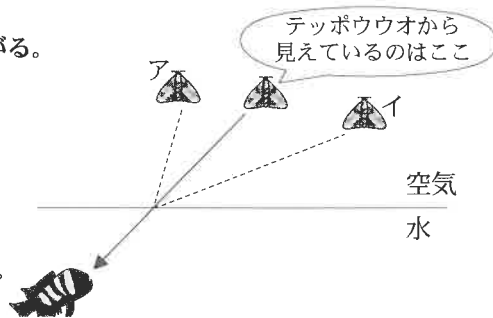


図4

○わかったこと

テッポウオが見ている昆虫の姿は実際の位置とは異っており、その方向に水をふき出しても、昆虫には当たらない。昆虫に水が当たるといことは、テッポウオは光の性質をうまく利用して、見えている方向とずれた方向(実物がある方向)に水を放っていると考えられる。

○今後に向けて

テッポウオのからだのつくりについて調べてみたい。

○参考

理科資料集、光の屈折による不思議現象の解明と、水中の物理学者テッポウオの謎

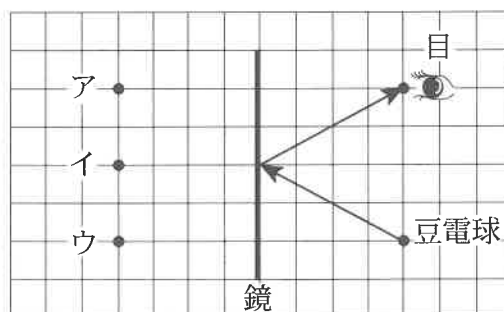
- (1) ポスターの めくってみよう! ①～③ に入る語句の組み合わせとして正しいものを、次のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③
ア	直進する	反射する	屈折する
イ	直進する	屈折する	反射する
ウ	反射する	直進する	屈折する
エ	反射する	屈折する	直進する
オ	屈折する	直進する	反射する
カ	屈折する	反射する	直進する

- (2) ポスターの めくってみよう! ④, ⑤ に入る語句の組み合わせとして正しいものを、次のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

	④	⑤
ア	入射角＝屈折角	入射角＞屈折角
イ	入射角＝屈折角	入射角＜屈折角
ウ	入射角＞屈折角	入射角＝屈折角
エ	入射角＞屈折角	入射角＜屈折角
オ	入射角＜屈折角	入射角＝屈折角
カ	入射角＜屈折角	入射角＞屈折角

- (3) 下図のように、鏡と豆電球があります。豆電球が鏡の向こう側に見えるのは、人間は「光はまっすぐ進むもの」と無意識に思い込んでいるからです。豆電球から出た光が、鏡に当たり目に届くまで図の実線のように進むとき、豆電球はどの位置にあるように見えますか。下図のア～ウから 1 つ選び、記号で答えなさい。



- (4) ポスターの内容から考えて めくってみよう! ⑥ に入るのはどちらですか。図 4 のア、イから選び、記号で答えなさい。

- (5) ポスターを読んだあなたが太郎さんの自由研究について質問する場面があったら、どんなことを聞きますか。簡単に書きなさい。

2 モンシロチョウの生態について以下の問いに答えなさい。

(1) モンシロチョウの卵のスケッチを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア



イ



ウ



エ



(2) 生まれた直後のモンシロチョウの幼虫は黄色い体色をしています。その後の食べるものによって体色が変わります。モンシロチョウの幼虫の体色変化について正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

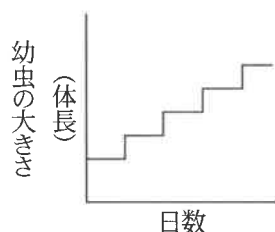
ア 葉を食べて、緑色になる。

イ 葉を食べて、黒色になる。

ウ 昆虫を食べて、緑色になる。

エ 昆虫を食べて、黒色になる。

(3) モンシロチョウは幼虫の間に何回か脱皮^{だっ}をします。下図は、モンシロチョウの成長にともなう幼虫の大きさ(体長)の変化を表したグラフです。モンシロチョウは幼虫の間に何回脱皮をしますか。



(4) モンシロチョウの幼虫はさなぎを経て成虫となります。このような成長のしかたを何といいますか。3字以上の漢字で答えなさい。

(5) 成長のしかたが(4)のような昆虫を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア シオカラトンボ イ アブラゼミ ウ トノサマバッタ エ カイコガ オ カブトムシ

(6) 広い畑にいるモンシロチョウ(成虫)の数を調べるため、モンシロチョウを30匹^{びき}つかまえ、印をつけて放しました。次の日、同じ畑でモンシロチョウを30匹^{びき}つかまえたところ、そのうち印がついていたものが10匹^{ひき}いました。この畑には何匹のモンシロチョウがいると推測できますか。ただし、以下の条件で答えなさい。

- ・畑の中にいるすべてのモンシロチョウの中で、印がついているものの割合と、つかまえたモンシロチョウの中で、印がついているものの割合は同じとします。
- ・この2日間で、この畑からモンシロチョウが出て行ったり入ってきたりすることはありませんでした。
- ・この2日間で、モンシロチョウが新たに羽化したり死んだりすることはありませんでした。
- ・モンシロチョウはこの畑を自由に飛びまわり、1日目につかまえたり印をつけたりすることによる影響^{えいきょう}はないものとします。

- 【3】 先生と太郎さんは、紅茶、ムラサキキャベツ液、BTB^{よう}溶液をそれぞれ1 mLずつ入れた試験管を十分に用意し、液体の性質について調べました。ムラサキキャベツにはアントシアニンが含まれていて、色が変わる原因の物質であることがわかっています。

- 【実験 1】 試験管へ水溶液Aを加えたところ、紅茶の色はうすくなった。ムラサキキャベツ液は赤色になり、BTB溶液は黄色になった。
- 【実験 2】 試験管へ水溶液Bを加えたところ、紅茶の色はこくなった。ムラサキキャベツ液は緑色になり、BTB溶液は青色になった。
- 【実験 3】 試験管へ水溶液Cを加えたところ、紅茶の色は変化しなかった。ムラサキキャベツ液は^{むらさき}紫色のままだった。BTB溶液には加えなかった。
- 【実験 4】 試験管へ水溶液Dを加えたところ、紅茶の色はうすくなり、ムラサキキャベツ液は赤色になった。BTB溶液には加えなかった。
- 【実験 5】 試験管へ水溶液Eを加えたところ、紅茶の色はこくなった。ムラサキキャベツ液は緑色になった。BTB溶液には加えなかった。
- 【実験 6】 水溶液A～Eにアルミニウム片を加えて観察したところ、水溶液Aではわずかに^{あわ}泡が出ていたが、水溶液DとEからは、はげしく泡が出ていた。

太郎さんは、今回の実験でアントシアニンに興味を持ち、調べたところ、おせち料理などに使われる黒豆にも含まれていることが分かり、黒豆水の性質を調べてみました。

先生：今日は、黒豆水を使って実験をします。黒豆はお正月に食べた人もいるかもしれませんね。

太郎：黒豆水とは何ですか？

先生：黒豆の成分を水に溶かしだしたものです。水が入ったペットボトルに黒豆を入れて振るだけでできますよ。このように、液体に成分を溶かして分ける操作を^{ちゅう}抽出といいます。

太郎：水に黒豆の成分が含まれているんですね。だから黒豆水の色は紫色なんですね。

先生：この黒豆水をいろいろな水溶液に加えてみましょう。

太郎：酸性やアルカリ性の水溶液に加えると色が変わりました！

黒豆水の実験の結果を表にまとめたところ、次のようになりました。

表 黒豆水の色の変化

水溶液	砂糖水	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
黒豆水の色	紫色	赤色	緑色

太郎：酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜるとどうなりますか？

先生：適切な量を混ぜることでそれぞれの性質をぴったり打ち消しあって、中性になります。これを中和といいます。

太郎：ムラサキキャベツ液やBTB溶液は中和したかどうかの確認に使えそうですね！

(1) 水溶液A～Eは、アンモニア水、食塩水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、お酢^すのどれかであることが分かっています。水溶液A, Cはどの物質であるか、答えなさい。

(2) 【実験 6】で水溶液A, D, Eから出た泡は同じ気体です。この気体を何といいますか。

(3) 文章中の下線部の「抽出」に当てはまる操作を次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水とサラダ油を振りまぜる
- イ 食塩水を蒸発皿に入れてガスバーナーで熱する
- ウ 砂糖水を冷やす
- エ 茶葉にお湯をそそぐ

(4) 黒豆水を次の水溶液①, ②に入れたら、何色になると推測できますか。最も適当な色を次のア～オからそれぞれ 1 つ選び、記号で答えなさい。

① レモン汁^{じゅう} ② 重そう水溶液

- ア 赤色 イ 紫色 ウ 無色 エ 緑色 オ 茶色

(5) ある濃^こさの塩酸 10cm^3 と水酸化ナトリウム水溶液 16cm^3 を混ぜ合わせると、ちょうど中和することがわかりました。2 種類の水溶液を混ぜ合わせて黒豆水に入れたとき赤色になる組み合わせを次の表のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
ア	5cm^3	5cm^3
イ	5cm^3	8cm^3
ウ	8cm^3	5cm^3
エ	8cm^3	15cm^3
オ	15cm^3	15cm^3

- 4 太郎さんとお父さんは、宇宙から見た地球の写真(図1)について話をしています。次の会話を読み、以下の各問いに答えなさい。



図1

太郎さん：宇宙から見た地球は本当にきれいだね。^{ぼく}僕もいつか宇宙に行つて地球を見てみたいな。

お父さん：そうだね、太郎が大人になるころには宇宙旅行ができるようになるといいね。ロケットを飛ばして人類が宇宙に初めて行ったのは今から約60年前で、それまでに、昔の人たちが少しずつ宇宙や地球について観察や実験を繰り返して、地球の形や大きさ、他の星との関係を調べていった結果、ロケットを飛ばせるようになったんだよ。

太郎さん：へえ、宇宙から見れば地球が球体なのはわかるけど、地球にいながらどうやって地球が球体であることがわかったの？

お父さん：地球が球体であることは今から2000年以上前からわかっていたんだよ。

太郎さん：え、そんなに前から？

お父さん：それまでは真っ平らだと考えられていたんだけど、アリストテレスという人が月食を見て、「大地(地球)は球体だ」と考えるようになったんだ。ところで、太郎はいつも真北の空に見える星を知っているかな？

太郎さん：うん、(星A) だね。

お父さん：正解。アリストテレスはさまざまな場所から (星A) を見たときの、地平線からの高さの角度(高度)を調べたんだよ。もし、地球が平らであるならば、(星A) は (B) はずだけど、実際は (C) ように見えたんだ。

太郎さん：なるほど、じゃあ、地球の大きさはどうやって調べられたの？長い巻き尺をもって実際に地球を一周したのかな？

お父さん：そんなことをしなくても計算で求められるんだよ。初めて地球の大きさを求めたのは、紀元前230年ごろにエジプトの図書館で働いていたエラトステネスという人なんだ。彼は「エジプトのシエネでは夏至の日の正午に、深い井戸の底まで光が届き、地上のかげは消える」という内容を本で知ったんだ。そこで、彼は夏至の日の正午に、シエネからほぼ真北に約900km離れたアレキサンドリアで地面に垂直に棒を立てて太陽高度を測定したんだ。するとアレキサンドリアでは太陽は天頂には来ないで、天頂から約7.2°ずれていることがわかったんだ。この結果から、地球一周の長さを計算で求めたんだ。

太郎さん：え、それだけで求められるの？

お父さん：よし、じゃあ、一緒に^{しよ}計算してみよう。

(太郎さんとお父さんによる計算)

太郎さん：え〜と、計算によると地球一周の長さは (D) km になったよ。この値って正確なの？

お父さん：現在、地球一周の長さは約4万kmと言われているから、それほど遠くない値だね。

太郎さん：すごい。今から2000年以上前に、地面に棒を立てただけでこんな値を求めたなんて。

お父さん：今、私たちにとって当たり前のことも、昔の人たちが疑問に対して、「なぜなんだろう」と考えて調べた結果なんだよ。太郎も疑問をもったら考えて調べるようにしようね。

(1) 下線部について、月食の説明として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 満月のときに、太陽・月・地球の順に星がならぶ。
- イ 満月のときに、太陽・地球・月の順に星がならぶ。
- ウ 新月のときに、太陽・月・地球の順に星がならぶ。
- エ 新月のときに、太陽・地球・月の順に星がならぶ。

(2) 下線部について、アリストテレスはなぜ「大地(地球)が球体である」と考えるようになったのか。最も適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 太陽に映る地球のかげがいつも丸いから。
- イ 太陽に映る月のかげがいつも丸いから。
- ウ 地球に映る太陽のかげがいつも丸いから。
- エ 地球に映る月のかげがいつも丸いから。
- オ 月に映る地球のかげがいつも丸いから。
- カ 月に映る太陽のかげがいつも丸いから。

(3) 文中の星Aを何といいますか。漢字で答えなさい。

(4) 文中の(B)と(C)に入る文として最も適当なものを、次のア～オからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- ア どこから見てもほとんど高度が変わらない
- イ 北から南にいくほど高度が高くなる
- ウ 北から南にいくほど高度が低くなる
- エ 東から西にいくほど高度が高くなる
- オ 東から西に行くほど高度が低くなる

(5) 地球が球体であることは、陸の见えない沖合にいる船が陸に近づくにつれて、船に乗っている人から陸地がどのように見えるかによっても体感することができます。地球が球体であるとき、右の図2のように、船が陸に近づくにつれて高い山の頂上と、海岸線はどのように見えるようになりますか。「山頂」と「海岸線」の語を必ず用いて簡単に説明しなさい。

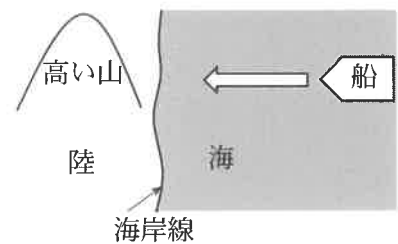


図2

(6) エラトステネスの測定について、アレキサンドリアでの太陽高度がシエネより 7.2° ずれていた原因は、地球の「緯度の差」によるものです。太郎さんとお父さんが地球一周の長さを求めた計算について、右の図3を参考に地球一周の長さ(D) kmを求めなさい。なお、シエネとアレキサンドリアは900km離れているものとします。

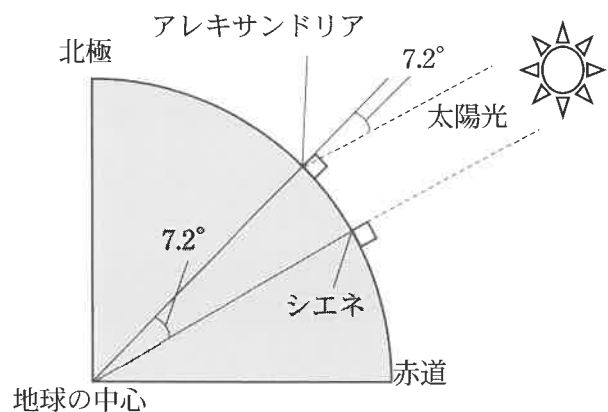


図3

以下余白です。

問題	得点
----	----

1	(1)	(2)	(3)	(4)
	(5)			

1	
---	--

2	(1)	(2)	(3)	(4)
	(5)		(6)	
				匹

2	
---	--

3	(1)		(2)	(3)
	A	C		
	(4)		(5)	
	①	②		

3	
---	--

4	(1)	(2)	(3)	(4)	
				B	C
	(5)			(6)	
				km	

4	
---	--

受験
番号

1	3	1				
---	---	---	--	--	--	--

※ウラ面にも「受験番号」と「氏名」を書いてください。

計	
---	--