

理 科

(2025年度)

《 注 意 》

1. 試験開始の合図があるまでは、問題用紙を開けてはいけません。
2. 問題用紙は10 ページまであります。解答用紙は1 枚です。試験開始の合図があったら、まず、問題用紙、解答用紙がそろっているかを確認、次に、解答用紙に「受験番号」「氏名」「整理番号」を記入しなさい。
3. 試験中は、試験監督^{かんとく}の指示に従いなさい。
4. 試験中に、まわりを見るなどの行動をすると、不正行為^{こうい}とみなすことがあります。疑われるような行動をとってはいけません。
5. 試験終了^{しゅうりょう}の合図があったら、ただちに筆記用具を置きなさい。
6. 試験終了後、試験監督の指示に従い、解答用紙は裏返して置きなさい。
7. 試験終了後、書きこみを行うと不正行為とみなします。
8. 計算は問題用紙の余白を利用して行いなさい。

周期的に生じるめずらしい自然現象には、さまざまなものがあります。その多くは、天体の運動に関わるものです。一方、生き物が関わる現象にも、周期的でめずらしいものがあります。2024年にはそのひとつ、北アメリカで1兆匹ものセミの成虫の大量発生がみられました。

成虫のセミは、およそ1週間、長くとも1か月ほどで力つきてしまいます。ただし、セミは、幼虫として長い年月を地中で過ごし、実は長寿です。たとえば、関東に多いミンミンゼミは、幼虫としておよそ5～6年を地中で過ごします。北アメリカで大量発生するセミはさらに長く、13年または17年を地中で過ごします。13と17は、1とその数自身以外に約数をもたない数で、「①素数」と呼ばれます。その周期から、北アメリカのこれらのセミは「素数ゼミ」と呼ばれます。②2024年は、寿命13年と17年の素数ゼミが同時に発生しためずらしい年でした。

著作権の関係上、非表示にしています。

問1 下線部①について、次のア～クから素数をすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 11 イ. 21 ウ. 23 エ. 51 オ. 57 カ. 91 キ. 93 ク. 97

問2 下線部②について、西暦2024年に成虫として大量発生した素数ゼミの先祖による、同じような大量発生は、前回、西暦何年に起きたか答えなさい。

素数ゼミのような、寿命が長いセミの周期的な大量発生は、日本では見られません。これには、③およそ10万年ごとに変動する地球の気候が関わっています。地球では、陸の一部が氷でおおわれる氷期がくり返されてきました。たとえば、約1万年前に終わった最後の氷期では、北アメリカの大半が氷でおおわれていました。セミの幼虫は、植物の根から水分や栄養を吸収します。植物の根は栄養が少ないので、セミの幼虫の成長には時間がかかります。氷でおおわれて植物の生育が悪くなった地域のセミは、より長い年月を地中で過ごすようになりました。ただし、セミにも生き物としての寿命の限界があります。結果的に、④北アメリカのある地域では15～18年の寿命をもつ集団が、別の地域では12～15年の寿命をもつセミの集団が生息するようになりました。

問3 下線部③について、およそ10万年ごとに生じる地球の気候の変動について説明した文章のうち、最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 氷によって太陽光が吸収されるため、陸をおおう氷が減り、気温が上がる。
- イ. 陸をおおう氷が増えると、氷によって太陽光が反射されるため、気温が下がる。
- ウ. 海水温が上がると、空気中の二酸化炭素が海にとけこんで、気温が下がる。
- エ. 海水温が下がると、海水の蒸発が増えて空気中の水蒸気が増えるため、気温が上がる。

問4 下線部④について、素数ゼミが生息する地域を述べた次の文中の a, b について、〔 〕に入る適当な語句をそれぞれ選び、ア～クの記号で答えなさい。

13 年周期のセミは北アメリカの中でも a 〔ア. 東 イ. 西 ウ. 南 エ. 北〕側に、17 年周期のセミは b 〔オ. 東 カ. 西 キ. 南 ク. 北〕側に分布する。

問5 氷期における日本列島と北アメリカの気候の比較^{ひかく}として、これまでの本文を読んで、最も適当だと考えられるものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。また、そのように考えた理由も答えなさい。

- ア. 日本列島の陸は、北アメリカほど多くの氷におおわれていなかった。
- イ. 日本列島の陸は、北アメリカより多くの氷におおわれていた。
- ウ. 日本列島の陸は、北アメリカと同じぐらいの多さの氷におおわれていた。

長い時間をかけて成虫になっても、交尾^{こうび}相手が同時に地上にいないとセミは子孫を残せません。氷期では、ごく限られた暖かい地域に数少ないセミが集まって子孫を残しました。こうした中では、同じ周期、同じタイミングで地上に現れるセミ同士だけが子孫を残し続けられます。もし、地上に出る周期やタイミングの異なるセミ同士が子をつくると、子の周期が親と変わってしまうかもしれません。すると、成虫になったそのセミは、交尾する相手を見つけづらくなってしまいます。したがって、自分とは異なる寿命のセミと出会う回数の少ないセミが生き残ることになります。以下、寿命が 12～15 年のセミの集団を考えてみましょう。

問6 右の表は、各年数を寿命にもつセミ同士が同時に会える周期をまとめたものです。表の数字は年数を表します。表の空欄^{くうらん} (a) ～ (c) に入る年数を答えなさい。

	12 年	13 年	14 年	15 年
12 年	-	156	(a)	(c)
13 年	156	-	(b)	195
14 年	(a)	(b)	-	210
15 年	(c)	195	210	-

問7 寿命が 12 年のセミは、平均的には 1000 年の間に何回、次の(1)～(3)の寿命のセミと出会いますか。それぞれ、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

- (1) 周期 13 年のセミ (2) 周期 14 年のセミ (3) 周期 15 年のセミ

問8 寿命が 12 年のセミは、平均的には 1000 年の間にあわせて何回、寿命が 13～15 年のセミと出会いますか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、他の異なる寿命のセミ 2 種と同時に会ったものは 2 回と数えます。たとえば、寿命 12 年のセミが寿命 13 年のセミと寿命 14 年のセミと同時に会った場合は、他の寿命のセミに 2 回出会ったものとします。

問9 寿命が 12～15 年のセミのうち、1000 年の間に他の寿命のセミと出会う平均的な回数の合計が最も少ないセミと、最も多いセミの寿命をそれぞれ答えなさい。

みなさんは、これまでに生き物を飼育したことがありますね。たとえば、朝顔の種を土にまき、水などを与えたことでしょうか。また、犬や猫にエサを与えたり、フンの片付けなどをしたりしたことでしょうか。一方、森や海では、私たちがこのような世話をすることなく多くの生き物たちが暮らしています。なぜ人の世話がなくても暮らせるのでしょうか。それは、①これらの場所に暮らす多くの種類の生き物たちが、たがいに関わり合って暮らしているからです。このような場所を生態系といいます。

生態系のひとつである森について考えてみましょう。森には多くの木が生えていて、地面にはたくさん土があります。そして、この森のいろいろなところに暮らすさまざまな生き物がいます。どのようにして養分を得ているかで、森にすんでいる生き物たちを区別すると、次の4つのグループになります。

- グループⅠ： 太陽の光を利用して養分をつくる生き物。
- グループⅡ： 主にグループⅠを食べて養分を得る生き物。
- グループⅢ： 主にグループⅡを食べて養分を得る生き物。
- グループⅣ： 死んだ生き物やフンなどから養分を得る生き物。

問1 グループⅠ～Ⅲどうしは「食べる・食べられる」という関係でつながっています。このような生き物どうしのつながりを何といいますか。ひらがなで答えなさい。

問2 グループⅡの生き物を次のア～クからすべて選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|--------|-------|---------|---------|
| ア. キツネ | イ. リス | ウ. バッタ | エ. ミツバチ |
| オ. サクラ | カ. ヘビ | キ. タンポポ | ク. カマキリ |

問3 グループⅡは、グループⅠを食べるだけではなく、グループⅠの数を増やすことに役立つこともあります。それはどのようなことですか。1つ例を挙げなさい。

問4 グループⅠには、一方的に食べられないことに役立つ特徴をもった生き物もいます。その特徴の例を1つ挙げなさい。

問5 次の文中の空欄（ア）～（カ）には、「増え」か「減り」が入ります。「増え」が入る空欄をア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

下線部①のような森では、グループⅡが増えすぎると、グループⅢが食べる機会が（ア）、グループⅠは（イ）ます。すると、グループⅡは（ウ）ます。逆に、グループⅡが減りすぎると、グループⅢは（エ）、グループⅠは（オ）ます。その結果、グループⅡは（カ）ます。

グループⅠ～Ⅲは、みなさんもよく知っている生き物たちですね。それに対してグループⅣは、あまり知られていないかもしれません。あるいは、知っていてもあまり良い印象をもたれていないかもしれません。それは、グループⅣの一部に、食品を腐^{くさ}らせたり、病気の原因になったりする「ばいきん」と呼ばれる生き物がいるからでしょう。

この「ばいきん」の正体は、主にカビなどの菌^{きん}類やバクテリアと呼ばれる微生物^{びせいぶつ}です。かれらにとっては、死んだ生き物も生きている生き物も、どちらも（あ）のかたまりに過ぎないので、みさかいなく分解しようとするのです。分解していく過程で私たちに有害なものをつくる生き物ばかりではなく、②私たちににとって役立つものをつくる生き物もいます。

いずれにせよ、グループⅣのはたらきの結果、多くの（い）をふくむ土ができます。このはたらきはグループⅣにしかできません。これらのことから、グループⅣは、ときどき私たちを困らせるけれど、③なくてはならない生き物たちといえるでしょう。

問6 下線部②を利用してつくられる食品の例を1つ挙げなさい。

問7 本文中の空欄（あ）、（い）に入る語を次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア. 水 イ. 肥料 ウ. 養分 エ. 酸素 オ. 二酸化炭素

問8 下線部③の理由として適当なものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. グループⅣがいないと、地球は死体だらけになってしまうから。
- イ. グループⅣがいないと、生き物は病気にならず増えすぎてしまうから。
- ウ. グループⅣがいないと、酸素がなくなり、すべての生き物が生きられないから。
- エ. 他のグループのための空気をつくりだせる生き物は、グループⅣだけだから。
- オ. 他のグループのための水をつくりだせる生き物は、グループⅣだけだから。
- カ. 他のグループのための土をつくりだせる生き物は、グループⅣだけだから。

以上のことから、私たちが生き物を飼育する環境^{かんきよう}を、持続可能な生態系である森や海のようにすることはなかなか大変なことだとわかったでしょう。そして、④私たち人がたくさん活動することで、森や海にも大きな負担をかけています。持続可能な生態系^{いしけい}を維持していくためには、私たち一人一人のさまざまな協力が必要なのです。

問9 森や海に限らずどの生態系においても、そこに暮らす生き物たちはグループⅠ～Ⅳに分けられます。そのうえで、下線部④について考えると、この数十年で、私たちの生活がグループⅣに与える影響^{いいきよう}が大きくなっています。グループⅣに直接与える影響を減らして、持続可能な生態系を維持するには、どのように行動することが良いでしょうか。あなたが実際にできる具体例を1つ答えなさい。

先ほどは、森を中心にした生態系における生き物どうしの関わりについて考えました。ここでは、さまざまな物質の流れに注目して考えてみましょう。

日本では、水道の蛇口から出てくる水を飲むことができます。この水は、湖や川から浄水場に移され、そこで①さまざまな処理をされたものです。そして、湖や川の水は雲から雨として降ってきたものです。さらに、雲の水は海や湖、川の水が蒸発したものです。つまり、水は地球の表面をぐるぐるまわっている（循環している）といえます。

問1 下線部①について、浄水場で行われていない作業を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 水をためて砂や土をしずめる。 イ. 水に塩素を加えて消毒する。
ウ. 水をふっとうさせて消毒する。 エ. 水をろ過してよごれを取り除く。

私たちの身の回りにある物質は、原子というとても小さな粒からできていて、原子には炭素原子や窒素原子など、さまざまな種類があります。水に比べると狭い範囲ですが、窒素原子にも循環している場所があります。それは森の中です。植物が太陽の光を利用して二酸化炭素を養分にするためにはタンパク質が必要です。そのタンパク質には窒素原子が含まれていて、主に葉に蓄えられています。

②空気中に多く含まれている気体の窒素は、その名前の通り、窒素原子どうしが結びついてできています。その結びつきは強く、他の物質に変わりにくいというえに、水にも溶けにくいので、植物は吸収することができません。窒素原子を含む物質のうち、植物が吸収できるものはとても貴重です。これらは、かたちを変えながら森の中を循環しています。まず、落ち葉や枯れた植物などが土の中の微生物などに分解され、水に溶けやすい物質になります。次に、それを植物が根から吸収してタンパク質にして、主に葉に蓄えます。その葉がやがて地面に落ち、また分解されるのです。

問2 下線部②について、空気中に含まれる気体のうち、気体の窒素の割合として最も適当なものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア. 48% イ. 58% ウ. 68% エ. 78% オ. 88%

問3 かみなりが落ちるとき、大きな音が聞こえて光の筋が見えます。この光の筋を「いなずま」といい、「稲妻」の漢字をあてることがあります。この理由を説明する次の文中のa～cについて、〔 〕に入る適当な語句をそれぞれ選び、ア～カの記号で答えなさい。

「いなずま」のエネルギーはとても大きいため、気体の窒素の窒素原子どうしの結びつきを壊して水にa〔ア. 溶けやすい イ. 溶けにくい〕物質に変えることができます。また、かみなりが落ちるときは、雨が降ることがb〔ウ. 多い エ. 少ない〕です。その結果、かみなりがよく落ちる年は稲がc〔オ. 豊作 カ. 不作〕になることが多いと、昔の人たちは気づいていたから「稲妻」の漢字をあてたという説があります。

森がないところに降った雨は直接地面に届き、そのまま流れていくので、川の水はすぐに増え、すぐに減ります。その一方で、森に降った雨は、木の葉や幹をつたって地面に届きます。積もった落ち葉や、落ち葉が分解されてできた土は、③スポンジのようにすき間が多いので、雨水を一時的に蓄え、ゆっくりと川に出します。そのため、川の水はゆっくり増え、ゆっくり減ります。このため、森は「④緑のダム」と呼ばれることがあります。

次に、川に出てくる水の質について考えます。窒素原子を含み、水に溶ける物質は、根から木に吸収されます。森にあるその物質は、森の木すべてにとって十分な量とは限りません。森に若い木が多いと、その物質のほとんどが若い木に吸収されてしまい、川に出てくる水にはほとんど含まれません。一方、十分に成長した木が多いと、川に出てくる水にその物質が少し含まれるようになります。

天然の森では、さまざまな種類の木がさまざまな^{ねんれい}年齢で存在するので、川に出てくる水に含まれる窒素の量は安定しています。その一方で、人の手によっていっせいに植えられたスギの林などでは多様性が少なく、⑤適切な手入れをせず木が多く枯れるなどした場合、川に出てくる水に含まれる窒素の量が増え、川や海に悪い^{えいきょう}影響をおよぼすことがあります。

問4 下線部③について、その周辺がこのような構造になりやすいと考えられる木を次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

ア. サクラ イ. スギ ウ. イチョウ エ. マツ

問5 下線部④について、ダムとは川の水をせき止め、ためるためのものです。森があると、川に出てくる水の量が安定し、洪水が^{こうすい}起こりづらくなりますが、川に出てくる水の量が合計では減るため、森を「緑のダム」と呼ぶことに否定的な意見もあります。川に出てくる水の量が合計では減る理由を答えなさい。

問6 下線部⑤について、適切な手入れとして最も適当なものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア. 枝や木をある程度減らす。

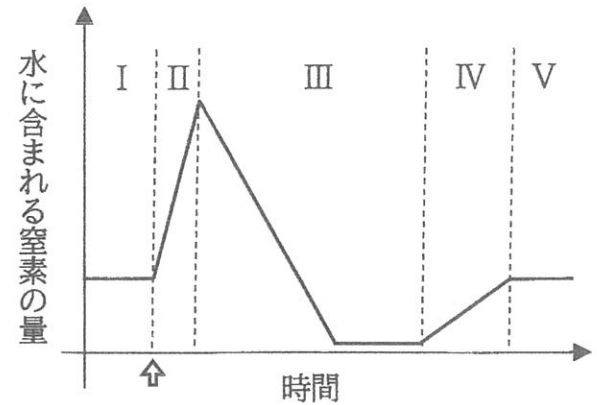
イ. 新しく木を植える。

ウ. 肥料を大量にあたえる。

エ. 地面に積もった落ち葉を取り除く。

オ. 雑草対策として除草^{じふそうざい}剤をまく。

問7 十分に成長したスギの林があります。この林のスギをすべて伐採して、新たに若いスギをいっせいに植え、十分に成長するまで適切な手入れをしたとします。この場所から出てくる水に含まれる窒素の量が、右のグラフのようになったとします。この変化を説明する次の表中の空欄(a)～(c)に入る語句として適当なものを下のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。なお、グラフの中の矢印(↑)はスギを伐採して、新たに若いスギを植えたときをあらわします。



区間	水に含まれる窒素の量	スギについての説明
I	少しだけある	窒素をそれほど必要としない
II	増えていく	(a)
III	減っていき、ほとんどなくなる	(b)
IV	増えていく	(c)
V	少しだけある	窒素をそれほど必要としない

- ア. 成長している途中の木が多く、これらの木の根も十分に成長しきれていない
 イ. 成長している途中の木が多く、これらの木の根は十分に成長した
 ウ. 十分に成長した木が多く、窒素をさらに必要とする
 エ. 十分に成長した木が多く、窒素をそれほど必要としなくなっていく
 オ. 十分に成長した木が多く、窒素をまったく必要としなくなっていく
 カ. 寿命をむかえ、枯れた

森には他にもさまざまなはたらきがあります。たとえば、木は根を張ることによって地表から数メートルの土を支え、その部分がくずれることを防いでくれます。そして、雨粒が地面に直接届くことを減らすので、土の表面がけずれて流れていくことも防いでくれます。また、森は温室効果ガスとして悪者あつかいされることが多い二酸化炭素を吸収して、養分にしたり自らの体にしたりするので、大気中の二酸化炭素を減らしてくれます。適切な手入れをして、森とよい関係を続けていきたいものですね。

問8 空気中に含まれる二酸化炭素の量を減らす、あるいは増やさないための効率の良い方法として適当なものを次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 伐採した木を建築物に利用する。
 イ. 伐採した木を燃料として利用する。
 ウ. 十分に成長した木を残して、そのままにする。
 エ. 十分に成長した木を伐採して、新しい若い木を植える。
 オ. 成長している途中の木を伐採して、どんどん新しい若い木を植える。

ある日、家の近くの街灯を蛍光灯から LED に交換する工事をしていました。夜になって、①2階の部屋を消灯し、窓ごしに 30 m ほど離れた街灯を見ると、障害物にさえぎられることなく、とても輝いていました。よく観察してみると、ランプの光っている部分（光源という）がとても小さく、強い光に感じました。そして、図 1 のように光源から上下左右に光が伸びているように見えました。何か特別なランプなのかと思い、窓を開けてベランダに出してから光源を観察すると、図 2 のように上下左右に伸びる光は観察できませんでした。しばらくベランダで観察しても全く変化がなく、少し目を細めてみると、目を細めている間だけ、まぶたのすき間から上下にだけ伸びる光が観察できました。最後に、部屋の中に戻りあみ戸とガラス窓をしめてから観察すると、はじめと同じように、目を細めなくても上下左右に伸びる光が観察できました。

著作権の関係上、非表示にしています。

問1 街灯だけでなく、あらゆる照明機器が蛍光灯や白熱電球から LED に切り替わってきています。屋内外の照明機器を除いて、LED はどのような物に使用されているか、1つ答えなさい。

問2 蛍光灯から LED に切り替える理由として、その製品を利用し続けるのにかかる費用が少なくて済むことが挙げられます。それは具体的にどのような費用か、1つ答えなさい。

問3 LED のように自ら光を発しているものを光源と呼びます。光源であると考えられるものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

- | | |
|--------------|-------------------------|
| ア. ろうそくの炎 | イ. 満月のときの月 |
| ウ. ダイヤモンドの宝石 | エ. プロジェクターで投影されたスクリーン |
| オ. 液晶テレビの画面 | カ. 新 1000 円札のキラキラしている部分 |

問4 下線部①について、街灯の光を観察しやすくするために、部屋の照明を消しました。部屋の照明をつけたままでは、観察しにくくなる理由を答えなさい。

問5 部屋の中からでは伸びて見えた光が、外からでは伸びて見えませんでした。この 2 つの事実だけで、光が伸びて見える原因をしばらくこむとき、その原因の候補から外すことができるものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 部屋の中とちがって外は風が吹いていたから。
 イ. 部屋の中と外とは気温差があるから。
 ウ. ガラス窓に砂ぼこりが付いているなど汚れていたから。
 エ. 夜のため外がとても暗かったから。
 オ. 部屋の中と外との間にガラス窓やあみ戸があったから。

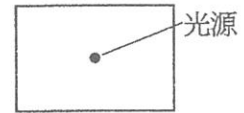
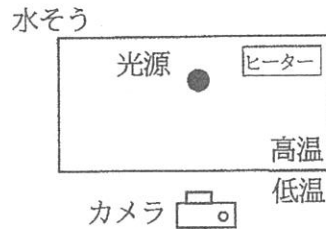
さらに、詳しく調べるために LED 光源と水そう、カメラを使って様々な条件下で実験を行いました。そのときの配置図と、カメラで撮影された様子は次の通りでした。

上から見た配置図

カメラで撮影された様子

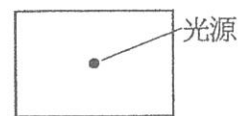
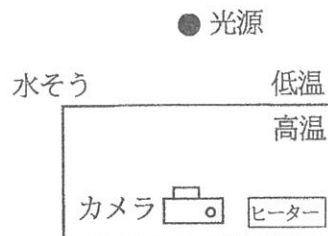
実験1

光源を水そうの中に入れ、水そうの中をヒーターで高温にする。



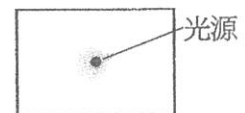
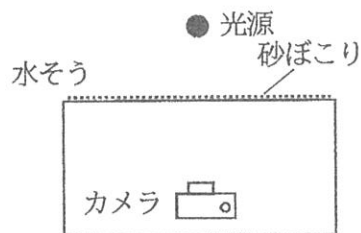
実験2

カメラを水そうの中に入れ、水そうの中をヒーターで高温にする。



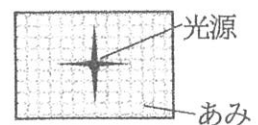
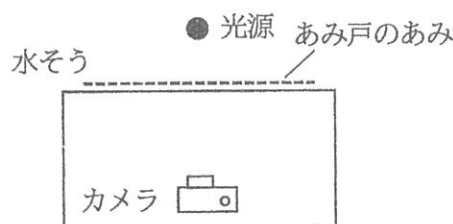
実験3

カメラを水そうの中に入れ、ガラスに砂ぼこりを付ける。



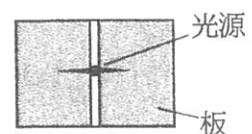
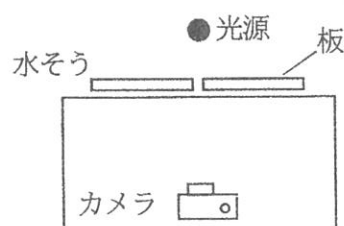
実験4

カメラを水そうの中に入れ、水そうのガラスにあみ戸のあみを取り付ける。



実験5

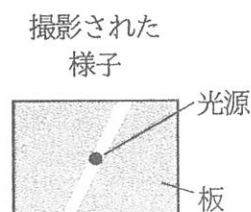
カメラを水そうの中に入れ、水そうのガラスに板を2枚、すき間を開けて取り付ける。



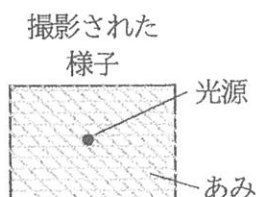
問6 実験1～5の結果から、光が伸びる原因として最も適当なものを次のア～キから選び、記号で答えなさい。

- ア. 部屋の中とちがって外は風が吹いていたから。
- イ. 部屋の中と外とは気温差があるから。
- ウ. ガラス窓に砂ぼこりが付いているなど汚れていたから。
- エ. 夜のため外がとても暗かったから。
- オ. 部屋の中と外との間にガラス窓があったから。
- カ. 部屋の中と外との間にあみ戸があったから。
- キ. 部屋の中を外と同じように暗くしていたから。

問7 目を細めてまぶたのすき間から見た観察結果と、実験5の結果から考えてみます。右図のように、板のすき間が斜めになっています。このとき、どのように見えるでしょうか。光が伸びて見える場合は、その様子を解答欄の図に書き加えなさい。また、光が伸びて見えない場合には、「伸びない」に○を付けなさい。



問8 実験4では、あみ戸のあみをそのまま取り付けましたが、右図のようなあみに交換して取り付けたとすると、光はどのように伸びると考えられますか。解答欄の図に光の伸びる様子を書き加えなさい。



折り目が中央に1つだけ入っているティッシュペーパーをよく見ると2枚重なっていました。1枚にはがしたティッシュペーパーを通して、実験で用いた光源を見たところ、図3のように光がぼんやりと広がって見えました。

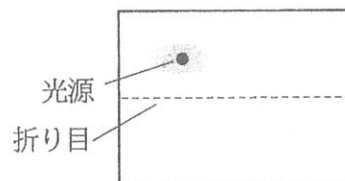


図3

問9 ティッシュペーパーなどの紙は、せんい状になっていて、裂けやすい向きと、裂けにくい向きがあります。このティッシュペーパーは、どの向きに裂けやすいと考えられますか。解答欄の図に、裂け目を1本の直線で書き加え、その理由を答えなさい。ただし、ティッシュペーパーを持っても、この試験中に実際にちぎって確かめたり、すかして光を見たりしてはいけません。帰宅してからじっくり実験してみてください。

<問題はここで終わりです>

受験番号	
氏 名	

(2025年度)

理 科 解 答 用 紙

1

問1		問2	西暦	年	問3		問4	a		b	
問5		理由									
問6	a		年	b		年	c		年		
問7	(1)		回	(2)		回	(3)		回		
問8			回	問9	最も少ないセミ		年	最も多いセミ		年	

小 計

2

問1			問2									
問3				問4								
問5			問6					問7	あ		い	
問8			問9									

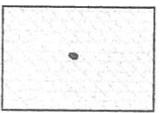
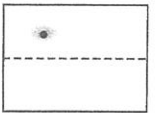
小 計

3

問1		問2		問3	a		b		c		問4		
問5													
問6		問7	a		b		c		問8				

小 計

4

問1			問2				問3			
問4					問5				問6	
問7			伸びない		問8			問9	向き	
問9	理由									

小 計

整 理 番 号

合 計