

見 本

平成18年度

北 海 道
公立高等学校入学者選抜
学力検査問題

第 4 部

理 科

注 意

- 1 問題は、**1** から **8** までであり、10ページまで印刷してあります。
- 2 答えは、すべて別紙の解答用紙に記入し、解答用紙だけ提出しなさい。
- 3 問いのうち、「……選びなさい。」と示されているものについては、ア、イ、ウ、……の記号で答えなさい。

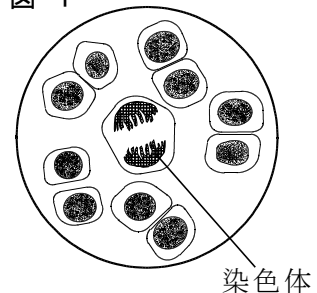
1

次の観察について、問いに答えなさい。

YさんとK君は、ツユクサの根と葉を用いて、次の観察を行った。

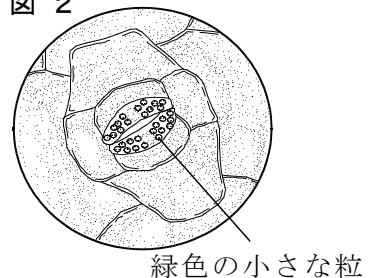
観察1 2 cmほどにのびた根から、根の一部分(A)を切り取り、うすい塩酸に数分間ひたした。次に、Aを塩酸から取り出し、酢酸オルセインで染色した後、おしつぶして顕微鏡で観察すると、図1のように、染色体が現れた細胞が見られた。

図 1



観察2 葉の一部分(B)を、光が当たっている葉から切り取り、顕微鏡で観察すると、図2のように、三日月形をした細胞の中に、緑色の小さな粒が見られた。次に、このBにヨウ素液を1滴かけて、三日月形をした細胞を再び観察すると、緑色の小さな粒は青紫色に染まっていた。

図 2



問1 次の文の{ } (1), (2)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。

観察1の結果から、Aは根の(1){ア つけね イ 先端}に近い部分を切り取ったものであることがわかり、観察2の結果から、Bは葉の(2){ア 表皮 イ 維管束}を切り取ったものであることがわかる。

問2 観察1で、下線部の処理をするのはなぜか、ア～エから選びなさい。

ア Aにある細胞の液胞をとかしてこわし、液胞の中に入っている染色体や核を見やすくするため。

イ Aにある細胞の染色体や核を染色するだけでなく、細胞膜の内側の細胞壁も染色するため。

ウ Aをやわらかくしてつぶれやすくし、おしつぶしたときに細胞どうしが重ならないようにするため。

エ Aで行われている細胞分裂をさかんにし、一つの細胞の中に核がたくさんつくられるようにするため。

問3 観察2を行った後の、次の会話の に当てはまる語句を書きなさい。また、 に当てはまるように、ツユクサにしておかなければならないことを書きなさい。

Yさん：緑色の小さな粒が青紫色に染まったので、この緑色の小さな粒の中に があることがわかるわ。

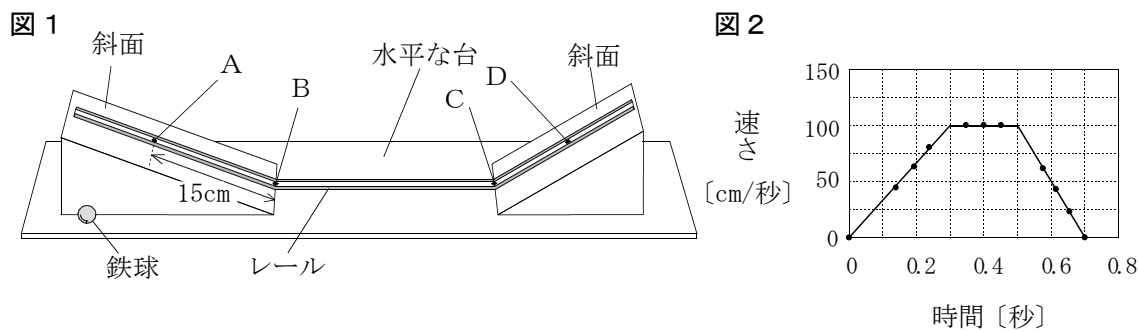
K君：さらに、この緑色の小さな粒には、光を利用して をつくるはたらきがあると予想できるね。

Yさん：その予想を確かめるためには、観察2の結果と比較できるように、同じツユクサで、観察2の方法の一部を変えて観察するといいのよ。

K君：観察2の方法の一部を変えるところは、Bを切り取る前に、しばらくの間このツユクサを ことだね。その後で、Bを切り取って、ヨウ素液を1滴かけて顕微鏡で調べるといいんだよね。

2 次の実験について、問いに答えなさい。

図1のように、水平な台の上に2つの斜面を設置し、真上から見て一直線になるようにレールを固定した。レール上のB点から斜面に沿って15cmの距離にあるA点に鉄球を置いて静かに手をはなすと、鉄球はレールに沿って斜面を下り、B点、C点を通過した後、反対側の斜面をD点まで上がった。この間、センサーとコンピュータを使って鉄球の速さを測定した。図2は、この測定にもとづいて、鉄球が手をはなれてからD点に達するまでの時間と鉄球の速さとの関係をグラフに表したものである。ただし、鉄球にはたらくまさつや空気の抵抗は無視できるものとする。

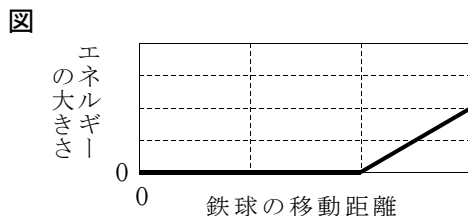


問1 A点からB点までの間で、鉄球が斜面を下っているとき、斜面に平行な向きに鉄球にはたらく力の大きさはどのようになるか、ア～エから選びなさい。

- ア 一定で変わらない。
- イ だいに大きくなる。
- ウ だいに小さくなる。
- エ 大きくなったり、小さくなったりする。

問2 A点からC点までの間の、鉄球の平均の速さは何cm/秒か、求めなさい。ただし、ここで求める平均の速さは、鉄球がA点からC点までの間を、一定の速さで運動したと考えた場合の速さとする。

問3 下図は、実験で、鉄球がB点からD点までレール上を移動したときの、鉄球の移動距離と鉄球がもつ位置エネルギーの大きさとの関係をグラフに表したものである。鉄球がB点からD点までレール上を移動したときの、鉄球の移動距離と鉄球がもつ力学的エネルギーの大きさとの関係を解答欄のグラフにかき加えなさい。

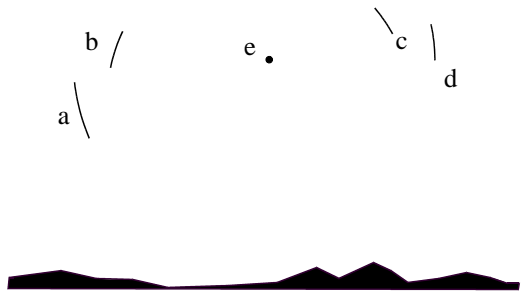


3 次の観察について、問いに答えなさい。

星の動きを調べるため、北海道のA町で 1月1日と1月16日に、次の観察を行った。

観察1 1月1日の17時から数十分間、カメラをある方位に向け、星の動きを写真撮影した。図は、写真に明るく写っていた星のうち5つを選び、それぞれの星の動きと地上の風景を、透明なシートに写し取ったものである。星a～dは図のそれぞれの曲線のように動いたが、星eはほとんど動かなかった。また、同じ日の19時から23時まで、1時間ごとに星a～eのそれぞれの位置を観察した。

観察2 1月16日の20時に星a～eを観察した。このときの星a～eの位置は、1月1日のある時刻に観察したときの星a～eの位置と、それぞれ同じだった。

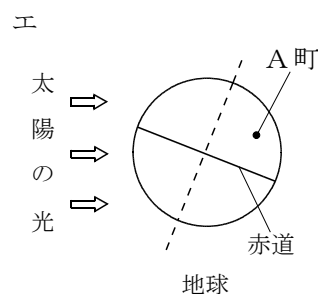
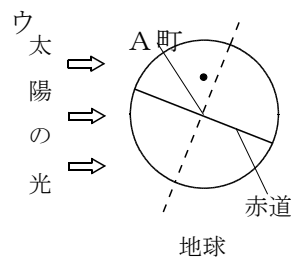
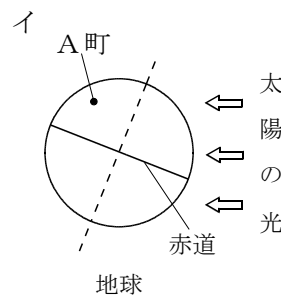
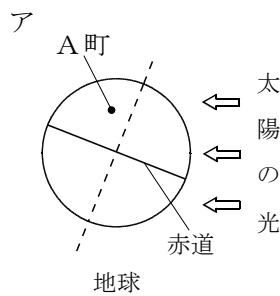


問1 星eについて、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 星eの名前を書きなさい。
- (2) 観察1で、星eがほとんど動かなかった理由を、「地軸」という語句を使って書きなさい。

問2 観察1で、星a～eを23時に観察したとき、高度が最も高かったのはどの星か、書きなさい。

問3 下線部の「ある時刻」とは何時か、書きなさい。また、下線部のときの地球のようすを示している図として、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。



4

次の実験について、問いに答えなさい。

金属と硫黄いおうが結びつく反応について調べるため、次の実験を行った。

実験1 図1のように銅板の上に硫黄の粉末をのせ、数日後に硫黄の粉末を取り除くと、銅板と硫黄の粉末がふれ合っていたところでは、図2のように、①銅と硫黄が結びついた黒っぽい物質ができて、銅板の表面が変色していた。

実験2 試験管A、Bを用意し、それぞれに鉄粉3.5gと硫黄の粉末2.0gをよく混ぜ合わせたものを入れた。次に、図3のように、試験管Aを加熱しないでそのままにしておき、試験管Bを加熱したところ、試験管Bだけで反応が起こった。この反応が終わった後、試験管Bの中には②鉄と硫黄が結びついた黒っぽい物質ができていた。この黒っぽい物質の質量を測定すると5.5gであった。さらに、③試験管の中の物質を調べたところ、試験管Bの中の黒っぽい物質は、試験管Aの中の物質とは別の物質であることがわかった。

図1

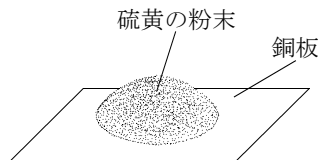


図2

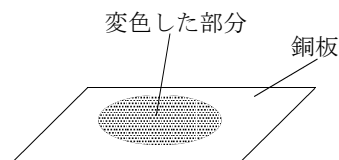
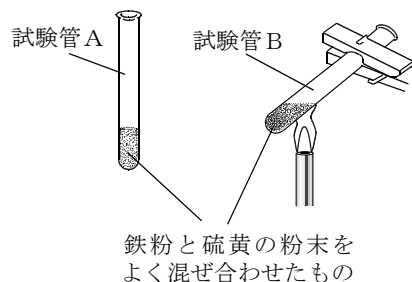


図3



問1 下線部①の黒っぽい物質の物質名を書きなさい。また、下線部②の黒っぽい物質の化学式を書きなさい。

問2 次の文の{ } (1)～(3)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。

下線部③で、別の物質であることがわかったのは、試験管A、Bそれぞれに、磁石を近づけたとき、(1){ア 試験管A イ 試験管B}は引きつけられるが、もう一方の試験管は引きつけられないというちがいがあったからである。また、試験管A、Bそれぞれに、(2){ア 水酸化ナトリウム水溶液 イ 塩酸}を少量入れたとき、(3){ア 試験管A イ 試験管B}からはにおいのある気体が発生し、もう一方の試験管からはにおいのない気体が発生するというちがいがあったことからわかった。

問3 鉄粉10.5gと硫黄の粉末6.5gを、実験2の試験管Bと同じように反応させたところ、下線部②と同じ黒っぽい物質ができたが、鉄、硫黄のいずれか一方は反応しないで試験管の中に少量残った。このとき、鉄、硫黄のどちらの物質が何g残ったか、物質名を書き、質量を求めなさい。

5

次の観察について、問いに答えなさい。

S君は、地層の重なり方やつくりを調べるため、図1のようながけを観察した。

観察1 がけ全体が見わたせるところからがけの地層を観察すると、各層はすべて水平に重なっており、断層はないことがわかった。

観察2 がけ沿いの道路を歩いてがけのようすを調べると、がけの地層は、泥岩、砂岩、石灰岩、凝灰岩の層でできていることがわかった。次に、図1のA～Dの各地点で、道路から6mの高さまでの地層のようすを調べた。図2はその結果をまとめた柱状図である。また、観察中に、石灰岩の層からサンゴの化石が見つかった。

図1

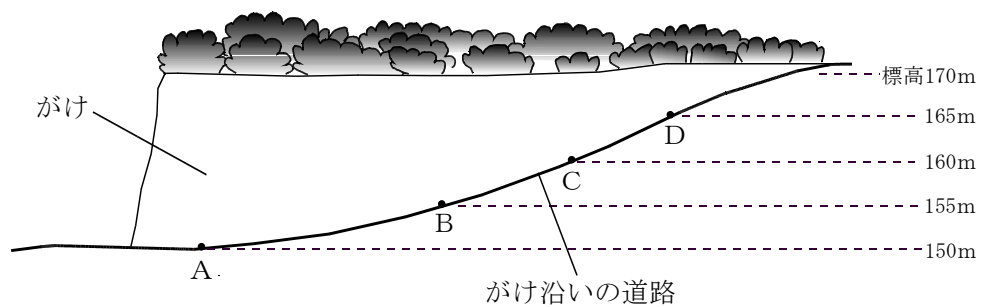
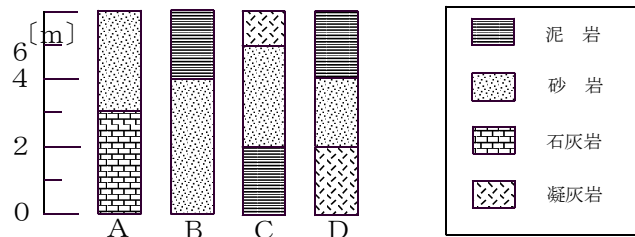


図2



問1 観察2で、S君は泥岩と砂岩とを区別したが、そのときに用いた方法として最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

- ア 岩石をハンマーでたたいて、かたさを調べた。
- イ 岩石を細かくくぐだいて、粒の色を調べた。
- ウ 岩石にうすい塩酸をかけて、変化を調べた。
- エ 岩石をルーペで見て、粒の大きさを調べた。

問2 このがけに見られる砂岩の層について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 砂岩の層は全部でいくつあるか、書きなさい。
- (2) 最も厚い砂岩の層の厚さはおよそ何mか、書きなさい。

- 問3 このがけの地層の観察から、S君は、「このがけの地層の中で最も古い層は石灰岩の層であり、この層がたい積したとき、この地域は浅くあたたかい海だった」と推定した。S君は、どのような考え方をもとにして推定したか、ア～オから2つ選びなさい。
- ア がけの地層の厚さから、層がたい積するのにかかった時間の長さがわかること。
- イ がけの地層をつくる粒の大きさから、層がたい積したときの水の流れのようすがわかること。
- ウ がけの地層の上下関係から、層がたい積した順番がわかること。
- エ がけの地層の中のサンゴの化石から、層がたい積した年代がわかること。
- オ がけの地層の中のサンゴの化石から、層がたい積した当時の環境がわかること。

6

次の観察について、問いに答えなさい。

目のつくりやはたらきについて調べるため、次の観察を行った。

観察1 うす暗い部屋に入ってしばらくしてから、顔の写真を正面からカメラでフラッシュを用いて撮影した。このとき、フラッシュの光をまぶしいと感じ、①手で目をおおった。写真を見ると、目の中心部は、はっきりと赤く写っていた。

観察2 自分の目を手鏡で観察した。図1は、明るい部屋にいたときの目のようすで、Aはひとみのまわりの部分である。図2は、明るい部屋からうす暗い部屋に移って、しばらくした後の目のようすである。

次に、うす暗い部屋から再び明るい部屋にもどると、目はすぐに図1のような状態になっていた。なお、このような目の変化は、すべて無意識に起きていた。

観察3 うす暗い部屋に入ってしばらくしてから、目に豆電球の光を数秒間当てた直後に、観察1と同じように、フラッシュを用いて顔の写真を撮影した。写真を見ると、②目の中心部は、観察1のときほど、はっきりと赤くは写っていなかった。

図1

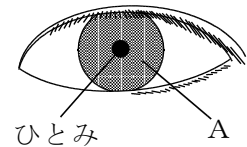
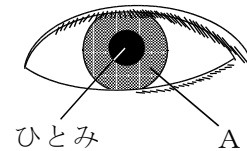


図2



問1 下線部①の行動は、意識して起こした行動である。このような行動が起こるしくみを正しく説明しているものはどれか、ア～エから選びなさい。

ア セキズいで出された命令（信号）が、脳から感覚神経を通り、感覚器官に伝えられて起こる。

イ 脳で出された命令（信号）が、セキズイから感覚神経を通り、感覚器官に伝えられて起こる。

ウ セキズいで出された命令（信号）が、脳から運動神経を通り、筋肉に伝えられて起こる。

エ 脳で出された命令（信号）が、セキズイから運動神経を通り、筋肉に伝えられて起こる。

問2 次の文の , に当てはまる語句を書きなさい。

観察1で、ひとみを通して目の中に入ったフラッシュの光は、像を結ぶ部分（光を刺激として受け取る部分）である に達して反射し、再びひとみを通して目の外に出ていった。このときの反射した光が赤かったため、目の中心部が赤く写っていた。

また、観察2で、ひとみが図1や図2のような状態になったのは、目に入る光の量を調節するAのはたらきによるものである。Aは とよばれている。

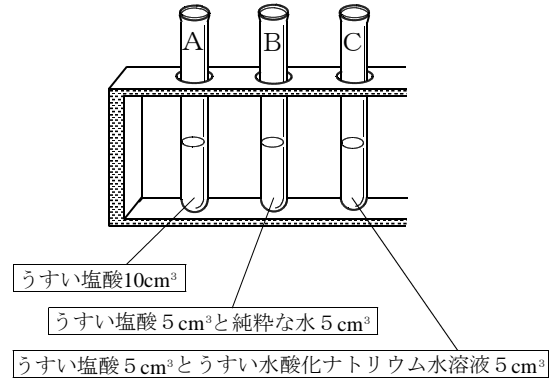
問3 次の文の{ } (1), (2)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。

観察3で、下線部②のように写真に写ったのは、フラッシュが光る直前のひとみが (1) {ア 図1 イ 図2} のような状態となり、観察1で写真を撮影したときより、ひとみを通る光の量が (2) {ア 多かった イ 少なかった} からである。

次の実験について、問いに答えなさい。

うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を用意し、次の実験を行った。

実験1 図のように液体を入れた3本の試験管A～Cに、緑色のBTB溶液をそれぞれ1, 2滴加え、試験管をよく振ったところ、3本ともBTB溶液の色は黄色に変化した。次に、試験管A～Cに同じ質量の亜鉛をそれぞれ加えたところ、①A, Bでは気体が激しく発生したが、Cでは気体がきわめておだやかに発生した。この反応が終わった後、試験管A～Cの底にはそれぞれ亜鉛が残っていた。



実験2 1本の試験管をあらたに用意し、うすい塩酸 5cm^3 とうすい水酸化ナトリウム水溶液 5cm^3 を入れ、緑色のBTB溶液を1, 2滴加え、試験管をよく振ったところ、BTB溶液の色は黄色に変化した。次に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を 1cm^3 加え、試験管をよく振ったところ、BTB溶液の色は青色に変化した。その後、うすい塩酸 1cm^3 をこまごめピペットにとり、②1滴加えるごとに試験管をよく振り、うすい塩酸 1cm^3 を加え終わるまでのBTB溶液の色を観察した。

問1 塩酸の溶質は何か、物質名を書きなさい。

問2 下線部①について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 試験管Cで、気体の発生がきわめておだやかであったのは、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を試験管に入れたとき、どのような反応が起こり、液体の性質がどのようにになっていたからか、書きなさい。

(2) 次の文の{ } (a), (b)に当てはまるものを、ア～ウからそれぞれ選びなさい。

試験管A～Cで発生した気体は、すべて(a){ア 酸素 イ 水素 ウ 二酸化炭素}である。また、試験管の底に残っていた亜鉛の質量が最も小さいのは(b){ア 試験管A イ 試験管B ウ 試験管C}である。

問3 下線部②のBTB溶液の色はどのようになったと考えられるか、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

ア BTB溶液の色は最後まで青色のままであった。

イ BTB溶液の色は青色から緑色に変化し、最後まで緑色のままであった。

ウ BTB溶液の色は青色から緑色に変化し、次に黄色に変化した後は最後まで黄色のままであった。

エ BTB溶液の色は青色から黄色に変化し、次に緑色に変化した後は最後まで緑色のままであった。

次の実験について、問いに答えなさい。

光の進み方について調べるため、次の実験を行った。

実験1 水平な台の上に赤い円形のシールをはり、図1のように、シールの中心を通る直線に合わせて直方体のガラスを置いた。次に、シールの真上の方向からシールを見ると図2のように見えたが、図1の斜めの方向からシールを見ると、① 光の屈折によって、図2と異なって見えた。

実験2 図3のように、線の間隔が10cmの方眼紙を水平面上に置き、9本のチョークを方眼紙の線の交点に合わせて並べ、交点Oから20cmの距離にある線分ABに1辺が20cmの正方形の鏡を立てた。次に、Oの真上15cmの位置から片方の目で、② 線分ABに立てた鏡に映るチョークを観察した。さらに、観察した目の位置を変えず、この鏡を、Oから実験60cmの距離にある③ 線分CDに移動させて鏡に映るチョークを観察した。ただし、鏡は、光が反射する面を線分に合わせ、方眼紙に垂直に立てたものとする。また、チョークは、底面の中心を方眼紙の線の交点に合わせて、方眼紙に垂直に立てたものとする。

図1

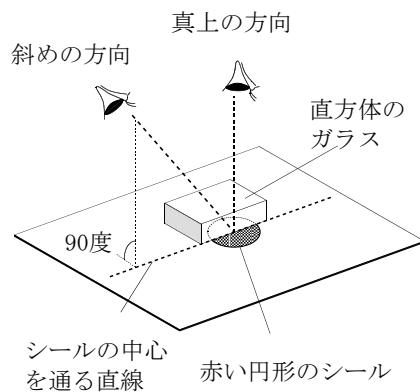


図2

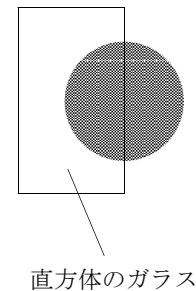
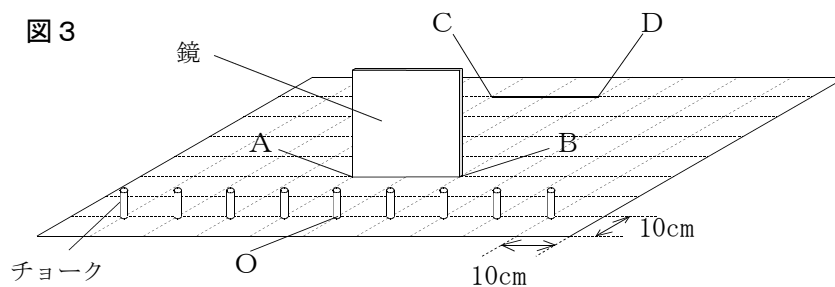
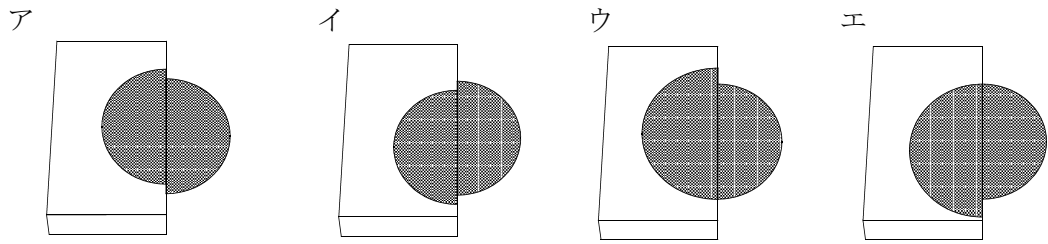


図3



問1 下線部①について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) このときのシールの見え方として最も適当なものを、ア～エから選びなさい。



(2) 下線部①のように見えたのは、シールからの光が、ガラスに入ってから目に届くまでの間で屈折したからである。シールからの光が屈折したのはどこか、書きなさい。

問2 次の文の{ } (1)、(2)に当てはまるものを、ア～ウからそれぞれ選びなさい。ただし、鏡に映って見えたチョークの本数は、チョークの一部分でも見えれば、そのチョークを1本として数えるものとする。

実験2で、下線部②のときに鏡に映って見えたチョークは(1) {ア 3本 イ 5本
ウ 7本}であった。また、下線部③のときに鏡に映って見えたチョークの本数は、下線部②のときに比べて、(2) {ア 増えていた イ 減っていた ウ 同じであった}。