

第1回本郷中学校入試問題理科解説

大問 1

(1),(2)2019年にノーベル化学賞を受賞したのは吉野彰さんです。また、受賞した内容はリチウムイオン電池の開発です。

答え.1エ 2ウ、オ

(3)日本人初のノーベル賞を受賞したのは湯川秀樹さんです。中間子についての研究を行いました。

答え.ア

(4)リチウムイオン電池は強い衝撃や圧力を加えると発火してしまいます。

答え.（リチウム電池）から発火して（しまう事故）

(5)リチウムイオン電池は小さいのですが、容易に高電圧を得ることができます。また大きさに反して長持ちもします。それを利用し、電気自動車に用います。

答え.電気自動車

(6)

①ロウソクの炎の性質についての問題です。ロウソクの炎は3つの部分に分けられます。

- ・ 外炎は一番温度が高い。また目には見えない。
- ・ 内炎は一番明るい。
- ・ 炎心は一番暗い。

アは「1 番明るい」ではなく、1 番温度が高いです。

ウは炎心が多く含んでいるのはすすではなく、ろうの気体です。

エは温度が高いほどよく焦げるので炎心ではなく外炎です。

答え.イ、オ

②物が燃える3つの条件は「酸素がある」と「燃えるものがある」と「発火点以上の温度がある」ことです。どれかがなくなれば炎は消えてしまいます。

ろうそくを逆さまにするとなぜ炎が消えてしまうのかというと、液体のろうがしんを冷やしてしまうからです。ろうそくで燃えているのはろうの気体です。

答え.イ

③光をさえぎるには固体がある必要があります。ろうソクの炎の中で固体があるのは、すすが燃えている内炎です。なので内炎は一番濃い影を作ることになります。

答え.エ

④結露についての問題です。最初にボウルの底に出てきた水は、空気中の水蒸気が冷やされて出てきた水です。そしてろうそくを近づけると、炎の中にあつた水蒸気がボウルの底で冷やされて液体となり、たれ始めます。

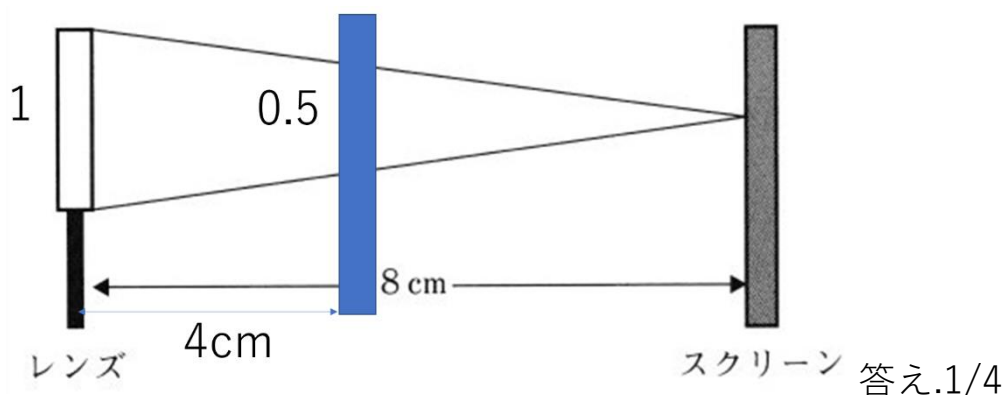
答え.4 ア、5 カ

⑤炎が消える理由は管から二酸化炭素が出てくることで、ろうそくの周りの酸素が不足するためです。

答え.ア

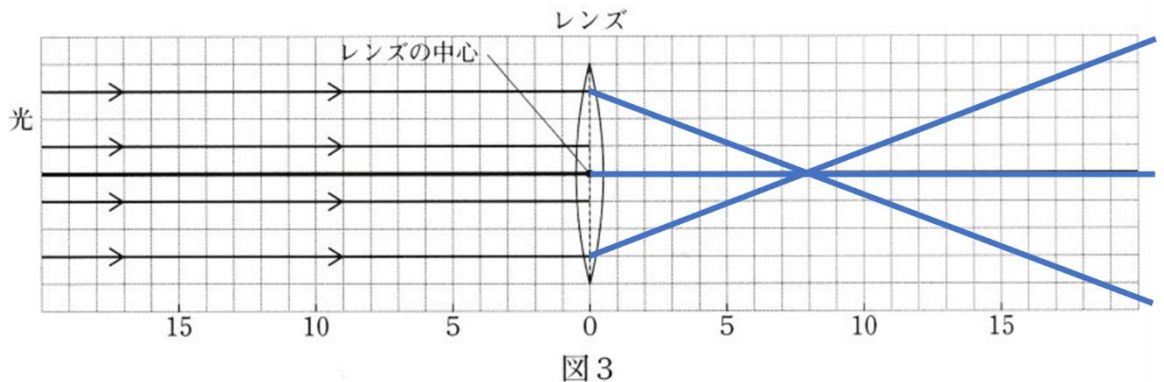
大問 2

(1)スクリーンをレンズから4 cmの位置に動かすと、下の図のようにスクリーンに映る半径は、レンズの半分になります。面積はレンズの半径を1として計算すると「 $1 \times 1 \times 3.14 = 3.14$ 」になりますが、スクリーンに映る半径が半分の0.5になるので「 $0.5 \times 0.5 \times 3.14 = 0.785$ 」となります。よって面積は1/4になります。



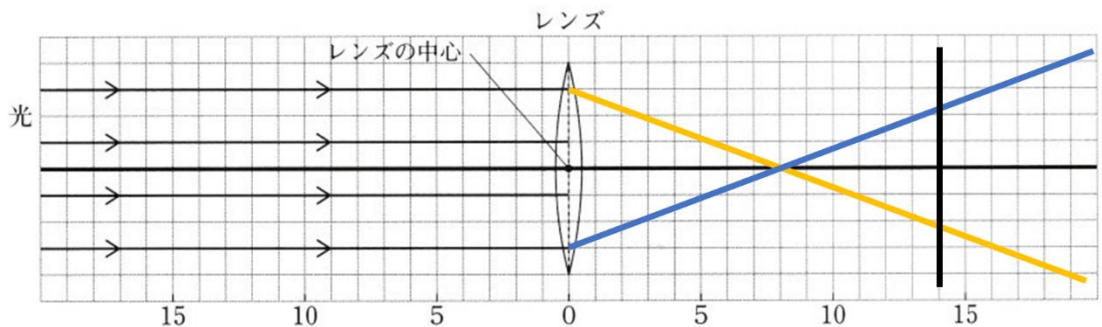
(2)図1を見ると焦点距離が8cmなのがわかります。レンズで屈折した光がレンズから8cmの点に集まります。この点を通るようにして図を描くと、下のようになります。

答え.図を参照



(3)レンズを通して物体をのぞくと上下左右が反対に見えます。

図は上から見た時の黄と青の光の進み方です。赤と緑も同様に上下が反対になります。

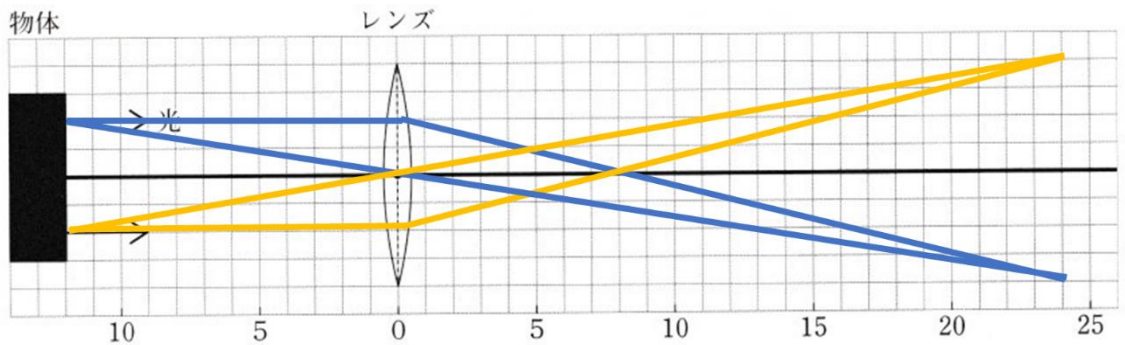


答え.赤:ウ 黄:エ 緑:ア 青:イ

(4)物体の両端から出てくる光はどちらも同じように進みます。

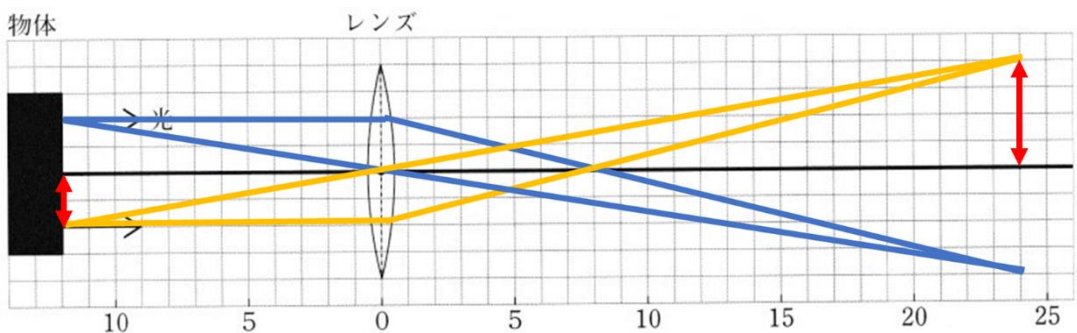
まずレンズの端にきた光は焦点距離の8cmを通ります。次にレンズの中央にきた光はそのまま直進します。これを踏まえて光の進路を考えると、下の図のように24cmのところで集合するため、

24cmのところにスクリーンを置けばピントがあって、はっきりと像をうつせます。



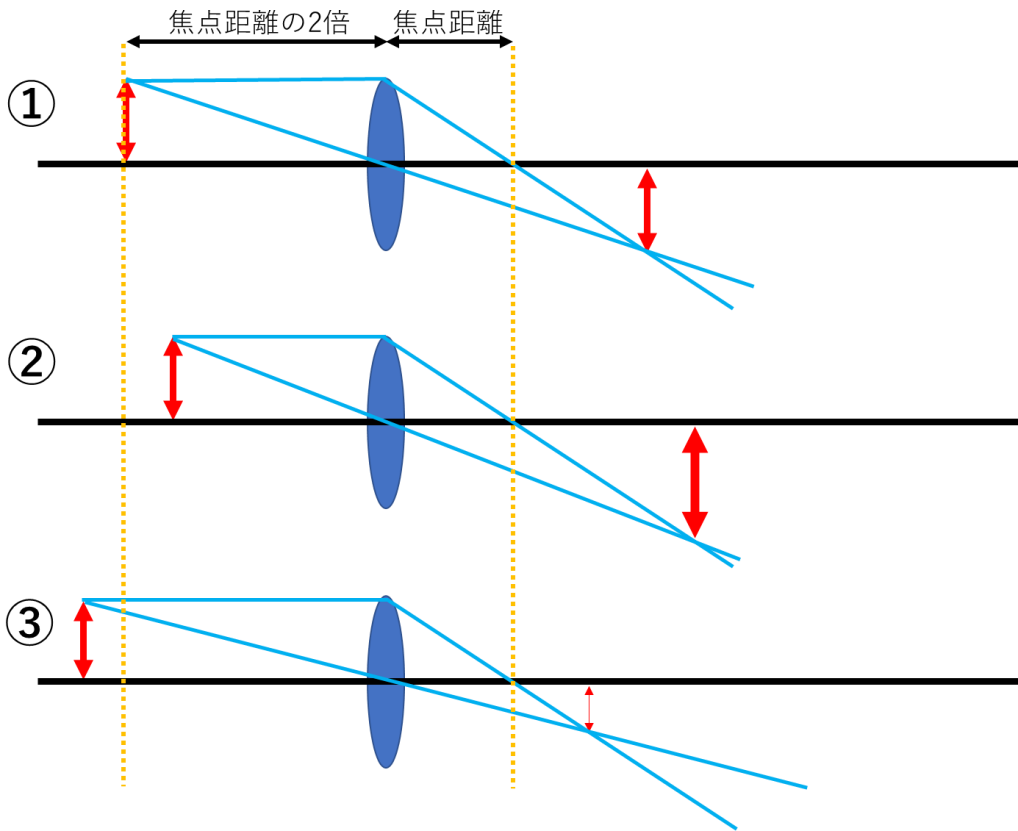
答え.24cm

(5)次の図の赤い矢印が像だと考えてください。物体側では2マスだったのに対して、反対側では4マスになっています。つまり像の大きさは2倍になっていることがわかります。



答え.2

(6)



上の図は物体を置く位置と像の関係を示しています。①の図は焦点距離の2倍の位置に物体を置いています。このとき像の大きさは実物と同じになります。②は焦点距離の2倍よりレンズに近い位置に物体を置いています。このとき像は実物より大きくなります。③は焦点距離の2倍より遠い位置に物体を置いています。このとき像は実物より小さくなります。

よって物体と像の大きさを同じにする場合、焦点距離の2倍の位置に物体とスクリーンを置かなければいけません。物体とレンズ、レンズとスクリーンの間の距離を焦点距離の2倍の16cmにす

るためには、レンズを右に4cm、スクリーンを左に4cm動かせばいいです。

答え.レンズ:右に4cm スクリーン:左に4cm

大問3

(1)

①音の正体は振動です。音は水も振動させます。

答え.しんどう(ひらがなで)

②音を刺激として感じるのは鼓膜だと思われがちですが、音を刺激として感じ取るのは **うずまき管** です。脳に信号を送っています。

答え.カ・うずまき管

③この問題の答えは **鼓膜** です。鼓膜は中耳と外耳をしきる場所で、飛行機の着陸の時は気圧の差によって鼓膜が内側に引っ張られることで耳が詰まった感じになります。

答え.エ・鼓膜（こまく）

(2) Iの実験で必要とするのは「視覚」、IIの実験で必要とするのは「視覚」、IIIの実験で必要とするのは「嗅覚」です。問題文の中に暗室ではメダカの視覚がものを認識できないと書いてあるので答えはII、IIIです。IIはもともと近づかないので結果は変わりません。

答え.II.III

(3)

①アはミカズキモ、イはミジンコ、ウはゾウリムシ、エはアオミドロです。この中で動物プランクトンなのはイのミジンコとウのゾウリムシです。

答え.イ、ウ

②顕微鏡で観察したときに見えた大きさを1とすると、アの実際の大きさは $1/100$ 、イの実際の大きさは $1/10$ 、ウの実際の大きさは $1/150$ です。この中で最も数字が大きいのはイの $1/10$ です。

答え.イ

(4)

①倍率を大きくすると視野がよりせまくなります。視野がせまくなると、その分光も少なくなるので、視野が暗くなります。

答え.イ

②倍率を4倍にすると見える半径が $1/4$ になります。よって見える範囲、つまり面積は $1/4 \times 1/4 = 1/16$ になります。

答え.1/16

大問4

(1)

①夏の日本は太平洋高気圧におおわれています。また、西側から湿った風が山をこえて東側に乾いた風が吹き、気温が高くなる現象をフェーン現象と言います。

答え.1太平洋 2フェーン

②前線とは暖かい空気と冷たい空気が地表と交わったことを指します。



温暖前線は暖気が寒気をおすようにして進むときにできる前線です。比較的弱い雨が長く続きます。天気図中では上記のように表します。



寒冷前線は寒気が暖気を押すようにして進む時にできる前線です。短時間で強い雨が降ります。天気図中では上記のように表します。



停滞前線は寒気と暖気が同じ勢力でほとんど動かない前線です。あまり動きがなく、梅雨などの原因となっています。天気図中では上記のように表します。

答え.3暖かい 4冷たい

③A地点の最初の気温は 30°C です。B地点までの600mを乾燥した空気が上昇すると、その温度は $1 \times (600 \div 100) = 6^{\circ}\text{C}$ 下がります。よって、B地点での気温は $30 - 6 = 24^{\circ}\text{C}$ です。

その後、B地点からC地点までの $1000 - 600 = 400\text{m}$ を湿った空気が上昇すると、その温度は $0.5 \times (400 \div 100) = 2^{\circ}\text{C}$ 下がります。よって、C地点の気温は $24 - 2 = 22^{\circ}\text{C}$ です。

最後に、空気は山を降りていくので、気温は上昇します。乾燥した空気がC地点からD地点へ1000m下降すると、その温度は $1 \times (1000 \div 100) = 10^{\circ}\text{C}$ 上がります。

よって、D地点での気温は $22 + 10 = 32^{\circ}\text{C}$ です。

答え 32°C

(2)ア：正解です。ツバメがエサとする虫は、空気が湿っていると羽に水蒸気が付いて羽が重くなり、低く飛ぶようになります。それを追ってツバメも低く飛ぶようになります。

イ：正解です。朝焼けがきれいに見えるということは高気圧が東にあります。日本の春は高気圧と低気圧が順に来るので、その後は低気圧が近づいてきて天気が悪くなることが多いです。

ウ：正解です。山に湿った風が吹きつけると、山の斜面で空気が冷えながら上昇していき、頂上付近で水蒸気が水や氷になって笠雲を作ります。風は高気圧から低気圧に向かって吹くので、笠雲ができるときは山の付近に低気圧があることが多く、天気が崩れやすいです。

エ：正解です。夜に雲がないと、地面の熱が大気圏内にとどまらずに宇宙に放出されます。そうすると気温が下がり、空気中に含むことのできる水蒸気が少なくなるため、余った水蒸気が水滴になり朝に霧が発生します。雲がないので晴れることが多いです。

オ：不正解です。飛行機雲は、飛行機から出される排気ガスに含まれる水蒸気が外の冷たい空気によって冷やされて水滴になることで発生します。飛行機雲がすぐ消える時は水滴がすぐに蒸発す

るという事なので、空気中の水蒸気量が少ないです。水蒸気量が少ないと雲は発生しづらいので、飛行機雲がすぐに消える時は「晴れ」です。

答え.オ

(3)気象観測所は設置するときに必要な条件があります。平らな場所で、直射日光が少なく、気温を測る場所が地上1.5m程度で、周りに大きな建物が無い場所に設置する必要があります。よって誤っているのはウです。

答え.ウ

(4)ア：正解です。静止衛星はある一定の同じ地域を計測するので、地球と同じ速さで回らなくてはなりません。

イ：北極、赤道、南極を通るように公転しているということは、地球に対して縦周りで回転していることなので日本だけにとどまって観測することはできません。よって不正解です。

ウ：日本を通過しながら公転しているということは日本上空にいつもとどまっていません。よって不正解です。

エ：この選択肢は国際宇宙ステーションのことを言っています。
ひまわりなどの静止衛星は非常に高度が高いことから夜通し、太陽光を反射しているため一晩中観測が可能です。よって不正解です。

答え.ア

皆さん、解説授業お疲れ様でした。わかりにくい箇所があったらすみません。

理科で大事なのは知識の詰め込みではなく、事柄と事柄のつなぎ合わせです。最初から難しい問題を解くのではなく、易しい問題で基礎を固めましょう。また、本郷の場合は漢字指定の問題もあります。漢字もしっかりと覚えましょう。

さて、本番まであと少しになりました。ここで1つアドバイス。受験までは得意な科目を徹底的に練習しましょう。僕の場合、得意な科目が算数だったので、本番直前まで死ぬほど練習しました。苦手な科目をカバー出来るほど練習しましょう。僕が言えることはこれぐらいです。本郷受験当日、プレッシャーに押しつぶされないように！

本郷で待ってます！！