

令和6年度 公立高等学校入学者選抜

学力検査問題

理 科

注 意

- 1 検査係員の指示があるまで、問題冊子と解答用紙に手をふれてはいけません。
- 2 問題は【問 1】から【問 4】まであり、問題冊子の2～9ページに印刷されています。10ページ以降に問題はありません。
- 3 問題冊子とは別に、解答用紙があります。**解答は、すべて解答用紙の の中にかき入れなさい。**
- 4 漢字で書くように指示されている場合は、漢字で書きなさい。そうでない場合は、漢字の部分をひらがなで書いてもかまいません。
- 5 計算をしたり、図をかいたりすることが必要なときは、問題冊子のあいているところを使いなさい。

【問 1】 各問いに答えなさい。

I 牧野さんは、暗い場所で種子を発芽させ、のびてきたら光を当てるといふカイワレダイコンの育て方に興味をもち、光がどのような影響を与えるか調べるため、次の実験を行った。

【実験 1】

- ① 図 1 のように、ぬらしたキッチンペーパーに種子をまいたものを 2 つ用意した。A は光を当てないように、B は白色 LED の光を常に当てるようにし、温度変化の少ない室内に A、B を置いた。
- ② 種子をまいてから 7 日後、子葉と根の間の軸が十分に成長したのについて、A、B それぞれの子葉、軸、根の色と軸の長さを調べ、表 1 にまとめた。

図 1

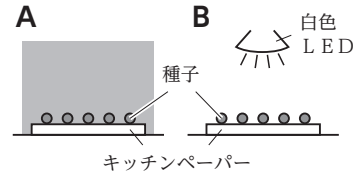


表 1

	A	B
子葉の色	黄	緑
軸の色	白	緑
根の色	白	白
軸の長さの平均[cm]	7.4	3.6

【実験 2】

- ① 実験 1 の②の A、B それぞれの子葉を切り取り、あたためたエタノールにしばらく入れ、その後、水でよくゆすいだ。
- ② ①でゆすいだ子葉と A、B それぞれの根をろ紙にはさんで木づちでたたき、ろ紙をヨウ素液にひたし、色の変化を観察し、結果を表 2 にまとめた。

表 2

	A	B
子葉	変化なし	青紫色
根	変化なし	変化なし

- (1) 発芽した根に見られる、白い綿毛のようなものを何というか、漢字 2 字で書きなさい。
- (2) 表 2 から、光が当たること子葉につくられた物質について考えた。
 - i あたためたエタノールに子葉を入れた理由を、簡潔に書きなさい。
 - ii B の子葉につくられた物質は何か、名称を書きなさい。
- (3) 実験 1、2 の結果を次のようにまとめた。あ ~ う に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、下のア ~ エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

光を当てずに成長させると軸は長くなり、あ は緑色にならない。光を当てたまま成長させると軸は短くなり、あ は緑色になる。光の有無にかかわらず、い ではヨウ素液で色の変化が見られなかったため、い ではう を行っていないと考えられる。

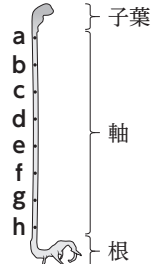
- | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|---|----|---|-----|---|---|------|---|---|---|-----|
| ア | あ | 軸や根 | い | 子葉 | う | 光合成 | イ | あ | 子葉や軸 | い | 根 | う | 呼吸 |
| ウ | あ | 軸や根 | い | 子葉 | う | 呼吸 | エ | あ | 子葉や軸 | い | 根 | う | 光合成 |

さらに、成長途中で光が当たることによる影響について調べるため、次の実験を行った。

【実験 3】

- ① 光を当てずに種子を発芽、成長させ、軸の長さが約 7 cm になったカイワレダイコンを 10 本用意し、図 2 のように軸に a ~ h の印を 1 cm 間隔でつけた。光を当てないようにした 5 本を X、白色 LED の光を常に当てるようにした 5 本を Y とし、温度変化の少ない室内に X、Y を置いた。
- ② 1 日後、X、Y の子葉の色、軸の色、印の間隔を調べ、表 3、4 にまとめた。

図 2



(4) 表3、4から、実験結果を次のようにまとめた。

光を当てると、子葉の色が変わり、軸の一部だけ色が変わった。
 軸は、**え**だけのびた。軸全体でのびた長さを比べると、光を**お**のびていた。

i **え**に当てはまる最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 光の有無にかかわらず、根に近い部分
- イ 光の有無にかかわらず、子葉に近い部分
- ウ 光を当てないと、軸の色が変わった部分
- エ 光を当てると、軸の色が変わらなかった部分

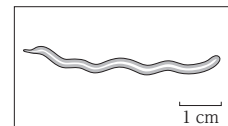
ii **お**に当てはまる最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 当てたものより当てないものの方が約2倍
- イ 当てないものより当てたものの方が約2倍
- ウ 当てたものより当てないものの方が約3倍
- エ 当てないものより当てたものの方が約3倍

II 次の文を読み、食物連鎖について考えた。

ある島に、外来生物である**図3**のような陸生ヒモムシの一種が侵入し、分解者として重要なはたらきをもつワラジムシやヨコエビなどの土壌動物を食べるようになり、土壌動物はほぼ全滅あるいは激減した。

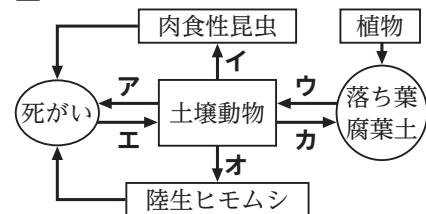
図3



(1) ある地域に生息するすべての生物と、それらを取り巻く水や空気、土などの環境をひとつのまとまりでとらえたものを何というか、漢字3字で書きなさい。

(2) **図4**は、食物連鎖にかかわる有機物の流れの一部を→で模式的に示したものである。陸生ヒモムシの影響で弱まると予想される有機物の流れのうち、土壌動物がもつ分解者としてのはたらきが関係しているものを、**図4**の**ア～カ**からすべて選び、記号を書きなさい。

図4



(3) **図5**は、食物連鎖のつながりがある土壌動物、肉食性昆虫、鳥について、数量的なつり合いがとれた状態を模式的に示したものである。陸生ヒモムシの侵入後、**図6**のように土壌動物が激減すると、その後、鳥は一時的に減ると予想される。土壌動物の減少が肉食性昆虫に与える影響と鳥に与える影響を、食物連鎖のつながりをもとに簡潔に書きなさい。

図5

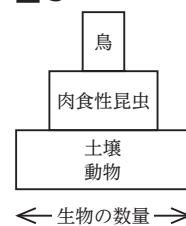
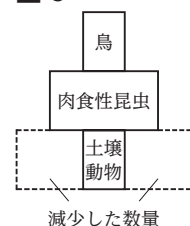


図6



【問 2】 各問いに答えなさい。

I 下村さんは、窒息消火と希釈消火という消火方法があることに興味をもち、次の調査と実験を行った。ただし、空気中にふくまれる二酸化炭素の体積は考えないものとする。

【調査】 2つの消火方法を調べ、表1にまとめた。

【実験1】

- ① 木片とスチールウールを2つずつ用意した。
- ② 木片とスチールウール1つずつに火をつけ、それぞれ燃えているところへ砂をかけて完全におおい、20秒後に砂を取り除き、木片とスチールウールのようすを観察した。
- ③ もう一方の木片とスチールウールに火をつけ、別々の集気びんに入れ、ふたをした。火が消えた後、木片とスチールウールを取り出し、それぞれの集気びんに石灰水を入れてふり、石灰水の変化を観察した。
- ④ ②、③の結果を表2にまとめた。

【実験2】

- ① 空気が入った320 cm³の集気びんを用意した。
- ② 集気びんに火のついたろうソクを入れ、入れから火が消えるまでの時間をはかった。
- ③ ①の集気びんに水上置換法で二酸化炭素10 cm³と空気310 cm³を入れ、②と同様の操作を行った。
- ④ 集気びんに入れる二酸化炭素と空気の体積を変えて、②と同様の操作を行った。
- ⑤ ②～④の結果を図1にまとめた。

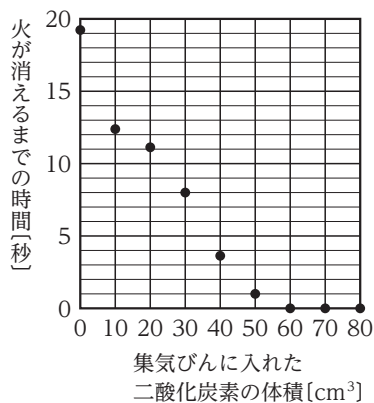
表1

消火方法	例
窒息消火	火のついたものに砂をかけるなど、空気をさえぎって消火する。
希釈消火	火のついたものがある空間に、二酸化炭素などの気体を充満させ、空気中の気体の割合を変化させて消火する。

表2

	砂を取り除いた後のようす	石灰水の変化
木片	火は消えていた	白くにこった
スチールウール	火は消えていた	変化なし

図1



(1) 実験1の③について、木片、スチールウールの代わりに別のもので同様の操作を行ったとき、石灰水が白くにこらないものを、次のア～オから1つ選び、記号を書きなさい。

[ア 砂糖 イ エタノール ウ マグネシウムリボン エ 木炭 オ ポリエチレン]

(2) 図1のようになる理由として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

[ア 集気びん中の酸素の量が変ったから イ 二酸化炭素と酸素が反応したから]
 [ウ 集気びん中の水蒸気の量が変ったから エ 二酸化炭素とろうが反応したから]

(3) 図1から、集気びんに入れた二酸化炭素の体積が60 cm³以上ふくまれるときでは、燃焼が続かなかった。集気びんに二酸化炭素を60 cm³入れたとき、集気びん中の気体における酸素の体積の割合は何%か、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで書きなさい。ただし、空気中の体積の割合は窒素：酸素 = 4：1とする。

下村さんは、鉄と硫黄が結びつく反応においても、木片の燃焼と同様に窒息消火と希釈消火の効果があるのかを確かめるため、次の実験を行った。

【実験 3】

- ① 鉄粉 7.0 g と硫黄 4.0 g の混合物を 2 つ用意し、それぞれを加熱して反応させた。
- ② ①の一方には、砂をかけて完全におおい、20 秒後に砂を取り除き、ようすを観察した。もう一方は、二酸化炭素 60 cm³ と空気 260 cm³ とともに集気びんに入れ、ようすを観察した。
- ③ ②の結果を**表 3**にまとめた。

表 3

	砂を取り除いた後のようす	集気びんに入れた後のようす
鉄粉と硫黄の混合物	反応は続いており、鉄と硫黄は過不足なく反応して、黒色の物質ができた。	反応はしばらく続き、鉄と硫黄は過不足なく反応して、黒色の物質ができた。

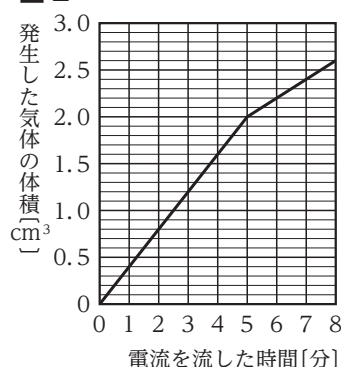
- (4) **実験 3** で、反応からできた黒色の物質は、鉄と硫黄の混合物を試験管に入れ加熱してできる物質と同じであった。この反応の化学反応式を書きなさい。
- (5) **表 3** から、どちらの消火方法でも鉄と硫黄の反応が続いた理由を、木片の燃焼にかかわる物質とともに、簡潔に書きなさい。

II 水の電気分解で、電流を流した時間と発生した気体の体積の関係を調べるため、次の実験を行った。

【実験 4】

- ① 2 つの電極を **X**、**Y** とした電気分解装置に、水に少量の水酸化ナトリウムをとかした水溶液を入れ、電流を流した。
- ② 電流を 5 分間流した後、電流の向きを逆にして、さらに 3 分間電流を流した。
- ③ **X** について、電流を流した時間と発生した気体の体積を調べ、**図 2** にまとめた。

図 2



- (1) 水を電気分解すると、水素と酸素が発生する。
 - i 水素の特徴として適切なものを、次の**ア**~**カ**からすべて選び、記号を書きなさい。

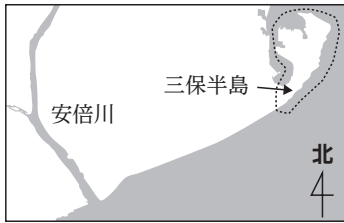
ア 無色	イ 刺激臭がある	ウ 水にとけにくい	エ 下方置換法で集める
オ 空気より密度が大きい	カ うすい塩酸と亜鉛の反応で発生する		
 - ii この化学変化を原子・分子のモデルで示したとき、最も適切なものを、次の**ア**~**エ**から 1 つ選び、記号を書きなさい。ただし、○は水素原子 1 個、●は酸素原子 1 個を示している。

ア ○● → ○○ + ●	イ ○● ○● → ○○ ○○ + ●●
ウ ●○ → ○ + ●●	エ ●○ ●○ → ○○ + ●● ●●
- (2) 8 分間電流を流した後、**X** に発生した気体を実験用の袋にすべて入れ、点火装置で火をつけて燃焼させると、反応しなかった気体が残った。反応しなかった気体の名称を書きなさい。また、反応しなかった気体の体積は何 cm³ か、小数第 1 位まで書きなさい。
- (3) **Y** について、電流を流した時間と発生した気体の体積の関係を、**図 2** から推測し、グラフに表しなさい。

【問 3】 各問いに答えなさい。

I 湯川さんは、**図 1** の点線で囲った三保半島の地形に興味をもち、この半島の形成について調べた。

図 1



調べてわかったこと

- 三保半島は、波の影響で安倍川などから a 砂や小石が運ばれてたまってできた地形である。
- 三保半島やその周辺の海岸には、b 安倍川で見られる岩石と同じ種類の小石が見られる。

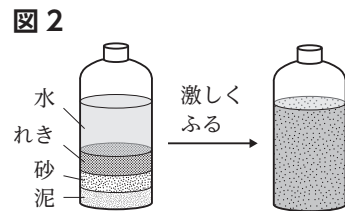
- (1) 下線部 a について、平野や海岸などで見られる、運ばれた砂や小石などがたまることを何というか、書きなさい。
- (2) 下線部 b について、安倍川の岩石には火山岩と深成岩の両方が見られた。火山岩を次の **ア～カ** からすべて選び、記号を書きなさい。

[**ア** はんれい岩 **イ** 凝灰岩 **ウ** 花こう岩 **エ** 玄武岩 **オ** れき岩 **カ** 安山岩]

土砂のたまり方と地形モデルによる波の影響を確かめるため、次の実験を行った。

【実験 1】 **図 2** のように、水、れき、砂、泥の入ったペット

ボトルを、激しくふって混ぜ、しばらく静かに置いた後、れき、砂、泥のたまり方を観察した。



【実験 2】

- ① 海に見立てて水を張った容器に砂や泥が流れる枠をつけた板を入れ、**表 1** の **A～D** の条件で、水面に波が立つように扇風機で風を当て、河口に見立てた地形モデルを作成した。

表 1

地形モデル	A	B	C	D
	波なし	正面からの波	左からの波	右からの波
条件				

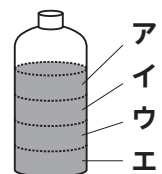
- ② 枠の上部に砂や泥を置き、水をかけて流して、砂や泥のたまり方を観察し、**表 2** にまとめた。

表 2

地形モデル	A	B	C	D
砂や泥のたまり方				

- (3) **実験 1** で、れきが最も多くたまっているのは、**図 3** の **ア～エ** のどの部分か、適切なものを 1 つ選び、記号を書きなさい。

図 3



- (4) 表2から、Aでは砂や泥のたまり方は横に広がらず、B～Dでは、波が陸に打ち寄せる方向によって広がりに違いが見られた。また、広がった端のところには、粒の小さな砂や泥が多く見られた。砂や泥のたまり方への波の影響について、砂や泥の沈む速さをふまえ、運ばれる方向を示し、簡潔に説明しなさい。
- (5) 図1の安倍川河口から三保半島の海岸地形において、南からの波が影響しているとする、最も似ている地形モデルと考えられるのはどれか、表1のA～Dから1つ選び、記号を書きなさい。

II 図4は前線Fが日本列島を通過した日の3時と15時の天気図である。また、表3は同じ日の松本市の1時間ごとの気象記録である。

図4

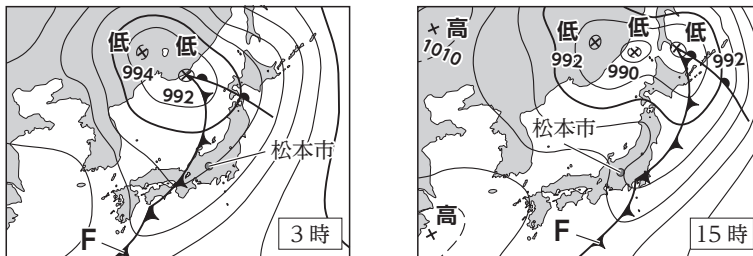


表3

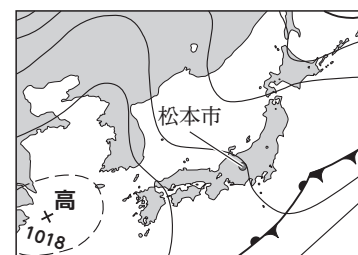
時刻	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
気温 [°C]	16.6	16.7	17.5	19.1	16.2	16.0	15.5	16.0	16.9	19.8	21.3	21.3	21.4
風速 [m/s]	7.7	7.5	3.3	4.7	3.2	0.9	1.6	1.1	1.8	2.3	5.6	6.9	5.8
風向	南	南	南南東	南	西北西	南南東	南西	南南西	南南西	西南西	南南西	南	南
天気	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り

- (1) 図4で松本市を通過したFの名称を書きなさい。
- (2) この日、Fが松本市を通過し始めたと考えられる時刻として最も適切なものを、次のア～オから1つ選び、記号を書きなさい。また、そのように判断した理由を、表3の気象記録をもとに2つ書きなさい。

〔 ア 4～6時の間 イ 6～8時の間 ウ 8～10時の間 〕
 〔 エ 10～12時の間 オ 12～14時の間 〕

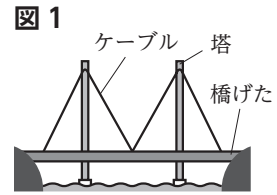
- (3) 図5は翌日9時の天気図である。高気圧が東に移動してきていることをふまえ、松本市は、この後どのような天気になっていくと予想されるか。高気圧の気流が雲のでき方におよぼす影響とともに、簡潔に書きなさい。

図5



【問 4】 各問いに答えなさい。

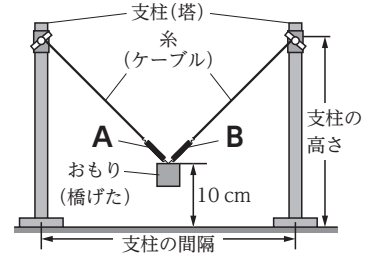
I 長い橋では、**図 1**のように、高い塔から張られたケーブルで橋げたを支える構造が多い。塔の間にあるケーブルが橋げたを引く力と塔の間隔や高さとの関係調べのため、次の実験を行った。ただし、実験で用いた糸やばねの質量は考えないものとし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。



【実験 1】

- ① おもりをつるしていないときの長さが 6.0 cm で、10 g のおもりをつるすごとに 1.0 cm ずつのびる、ばね **A**、**B** を用意した。
- ② 支柱を 2 本用意し、高さを 30 cm に固定した。
- ③ **A**、**B** にそれぞれ糸をつけ、**図 2**のように、200 g のおもりをつるした。糸の長さを調整し、支柱と支柱の間隔で、床から 10 cm の高さになるようにした。
- ④ おもりが静止したときの **A**、**B** それぞれの長さ、と **A** と **B** の間の角度をはかった。
- ⑤ 支柱の間隔を変えて、③、④と同様の操作を行い、結果を**表 1**にまとめた。

【図 2】



【実験 2】 **図 2**で、支柱の間隔を 70 cm に固定し、支柱の高さを変えて、**実験 1**の③、④と同様の操作を行い、結果を**表 2**にまとめた。

表 1

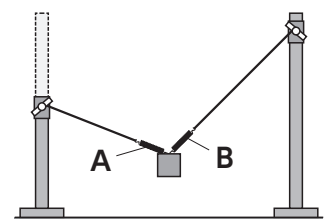
支柱の間隔 [cm]	40	50	60	70
A の長さ [cm]	20.1	22.0	24.0	26.2
B の長さ [cm]	20.1	22.0	24.0	26.2
A と B の間の角度 [°]	90	103	113	121

表 2

支柱の高さ [cm]	30	50	70	90
A の長さ [cm]	26.2	19.3	17.6	16.9
B の長さ [cm]	26.2	19.3	17.6	16.9
A と B の間の角度 [°]	121	82	61	47

- (1) **実験 1**で、つるしたおもりが静止しているとき、重力の逆向きにはたらく 2 N の力をかきなさい。ただし、1 目盛りを 1 N とし、力の大きさと向きを矢印でかき、作用点は●でかくこと。
- (2) **表 1**で、支柱の間隔が 40 cm のとき、**A**がおもりを引く力の大きさは何 N か、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで書きなさい。
- (3) 長い橋では、塔の間隔が広くなると、塔を高くして橋げたを支えていることが多い。その理由を**表 1**、**2**から考えた。
 - i ケーブルが橋げたを引く力の大きさは、塔の間隔が広くなることと、塔の高さが高くなることについて、それぞれどのような関係になっているか、簡潔に書きなさい。
 - ii 支柱の間隔や高さを変えたとき、**A**と**B**のおもりを引く力の大きさが小さくなる条件に共通していることは何か、簡潔に書きなさい。
- (4) 支柱の高さを、**図 3**のようにした。このとき、**A**がのびた長さと、**B**がのびた長さの関係を説明したものとして最も適切なものを、次のア～ウから 1 つ選び、記号を書きなさい。

【図 3】



- [

 ア **A** がのびた長さは、**B** がのびた長さよりも短い。
 イ **A** がのびた長さは、**B** がのびた長さよりも長い。
 ウ **A** がのびた長さと、**B** がのびた長さは等しい。

]

II 図4は、自転車の反射板である。反射板は、鏡と鏡を90°に組み合わせたものが並んでおり、斜めから光を当てても、光源の方向に光を反射する特徴がある。反射板の反射のしくみを調べるため、次の実験を行った。



【実験3】

- ① 水平な机に置いた方眼紙の上に、鏡の面が90°になるように組み合わせた同じ大きさの2枚の鏡を垂直に立て、鏡1、鏡2とした。
- ② 2枚の鏡を真上から見ながら、光源装置の位置を変え、図5のように、鏡1の中心に向けて、様々な角度で光を当てた。
- ③ 鏡1の入射角C、鏡2の反射角Dを記録し、表3にまとめた。

図5

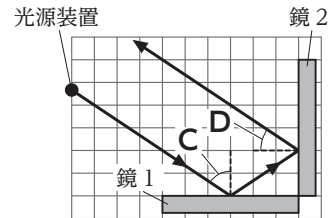


表3

C [°]	40	50	60	70
D [°]	50	40	30	20

【実験4】

- ① 大、中、小の3種類の大きさの鏡をそれぞれ実験3の①のように置いた。
- ② 鏡1の中心に入射角が45°になるようにそれぞれ光を当て、光の道筋を真上から見て記録し、結果を表4にまとめた。

表4

鏡の大きさ	大	中	小
光の道筋			

- (1) 表3から、Cが40°のとき、鏡2の入射角の大きさは何度か、書きなさい。
- (2) 表3の結果についてまとめた次の文の **あ** に当てはまる値を書きなさい。また、**い** に当てはまる適切な言葉を書きなさい。

Cが変わっても、鏡1の入射角と反射角、鏡2の入射角と反射角のすべての合計は **あ** °となる。このことより、鏡1に入射した光の道筋に対して、鏡2で反射した光の道筋は、常に平行で **い** 向きとなる。

- (3) 表4から、光源の近くに光を戻す反射板の構造として適切なものを、次のア、イから1つ選び、記号を書きなさい。また、そのように判断した理由を、光の道筋の間隔という語句を使って簡潔に書きなさい。

[ア より大きな鏡を組み合わせた構造 イ より小さな鏡を組み合わせた構造]

- (4) 反射板は、月面にも設置されている。地球から月面上の反射板へ光を発射すると、発射から約何秒後に光が地球へ戻ってくるか、小数第1位を四捨五入して、整数で書きなさい。ただし、地球と月面間の距離は38万km、光の速さを30万km/sとする。

これより先に問題はありません。

下書きなどが必要なときには、自由に使ってかまいません。

