

2021 年度 普連土学園中学校

入学試験問題

2021 年 2 月 4 日実施

理 科

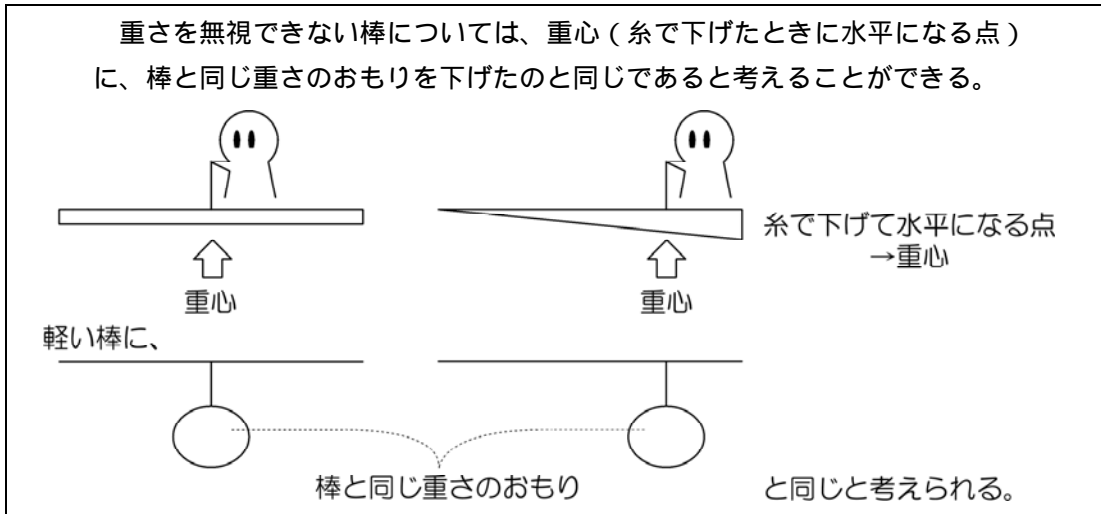
4 日午前 4 科

- 1 . 問題に答える時間は 3 0 分です。
- 2 . 問題は、 ~ まであります。
- 3 . 答はすべて、「解答用紙」に記入しなさい。
- 4 . 「解答用紙」は中に 2 枚はさんであります。

問題は、次のページからです。

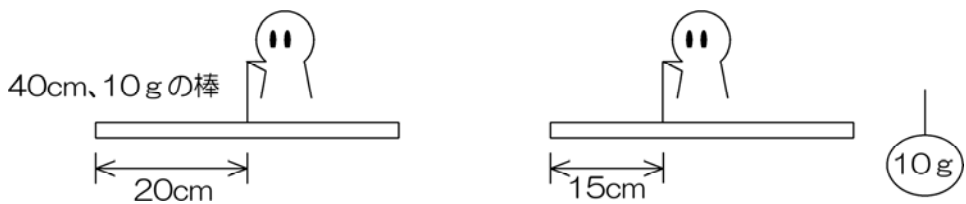
1 友子さんは、「昔の^{さお}竿ばかりでは“重心が少しずれている棒を用いる”ことで不正が行われていた」と知り、自由研究のテーマにすることにしました。

理科の問題にてでくるような“軽い棒(重さ 0 グラムの棒)”は、実際には存在しません。友子さんは、重さのある棒について、どのように考えればよいかを調べました。



重さを無視できない棒を用いたこの問題もあったので、解いてみました。

問1 長さ 40cm、重さ 10g の棒Aがあります。糸で下げた位置から左^{ひだり}端までの長さが 20cm のとき、棒Aは水平になりました。



左端から 15cm の位置で糸で下げ、10g のおもり 1 個を下げて、棒Aを水平にしたい。おもりは、糸で下げた点から何 cm の位置に下げればよいでしょうか。

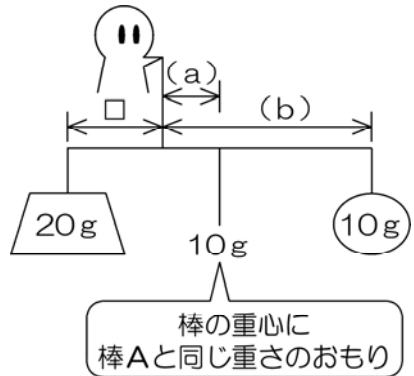
右図のように、棒Aの両端に 20g、10g のおもりを下げました。糸で下げた点から左端までの長さが何 cm であれば、棒Aは水平になるでしょうか。



この問題を解く方法として、友子さんは次ページのように考えました。

〔考え〕 軽い棒に、右図のようにおもりを下げたのと同じと考えられる。

糸で下げた点から棒の左端 (20 gのおもりの位置) までの長さを x cm、糸で下げた点から棒Aの重心までの長さを (a) 、糸で下げた点から棒の右端 (10 gのおもりの位置) までの長さを (b) とする。



棒の重心は左端から 20 cm であることから、 (a) の長さは x を用いて、

$$(a) = \boxed{\text{ア}}$$

棒の長さは 40 cm であることから、 (b) の長さは x を用いて、

$$(b) = \boxed{\text{イ}}$$

と表すことができる。

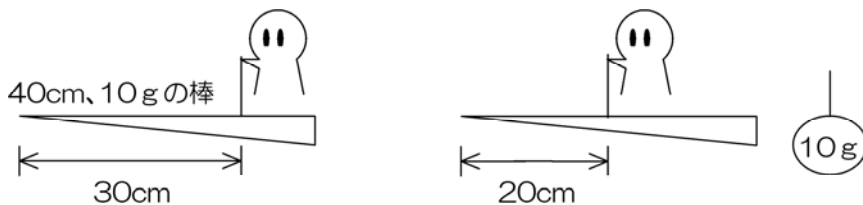
よって、

$$20 \times x = 10 \times (\boxed{\text{ア}}) + 10 \times (\boxed{\text{イ}})$$

が成り立つことより、 x を求めることができる。

$\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ に適する式を、それぞれ x を用いて表しなさい。また、 x の値を求めなさい。

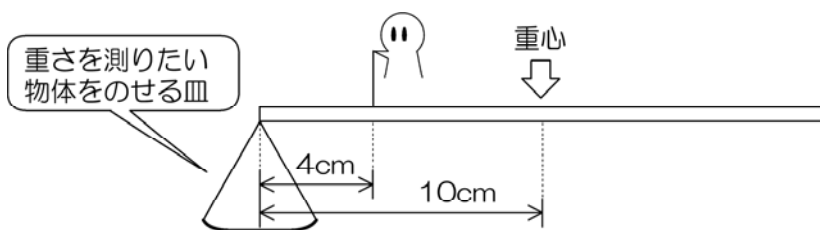
問2 長さ 40 cm、重さ 10 g の棒 B があります。左端から 30 cm の点で糸で下げると水平になりました。



左端から 20 cm の点で糸で下げ、10 gのおもり 1 個を下げて、棒 B を水平にしたい。おもりは、糸で下げた点から何 cm の位置に下げればよいでしょうか。

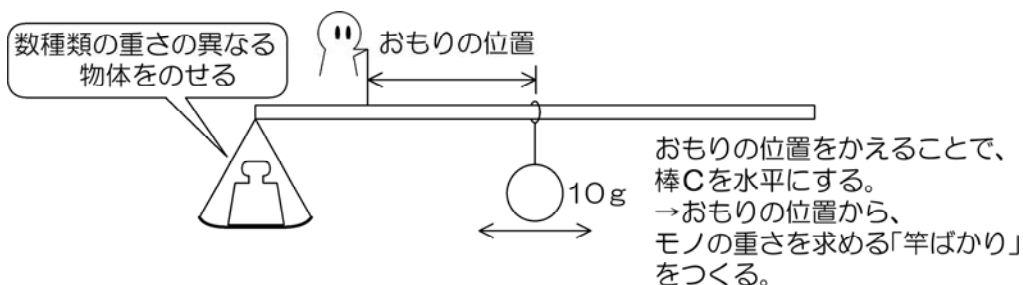
重さのある棒について学習した友子さんは、自分で竿ばかりをつくってみました。

- (1) 20cm、10 g の棒 C を用意した。重心を調べたところ、端から 10cm であった。
- (2) 測りたい物体を乗せる皿を棒 C の左端につけた。左端から 4cm の点で糸で下げたところ、棒 C は水平になった。



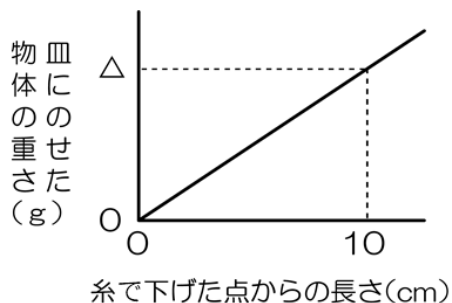
- (3) 棒 C の右側に「自由に位置を変えることのできる 10 g のおもり」を下げた。皿に「数種類の重さの異なる物体」をのせ、おもりの位置を変えて棒 C が水平になるようにし、そのときの、糸で下げた点からおもりまでの長さの関係を調べた。

これにより、重さの分からない物体をのせ、棒が水平になるおもりの位置から、物体の重さを測ることのできる「竿ばかり」ができた。



問 3 物体をのせる皿の重さは何 g ですか。

問 4 糸で下げた点からの長さ、皿にのせた物体の重さの関係は、右のグラフのようになりました。グラフ中の に適する数値を答えなさい。

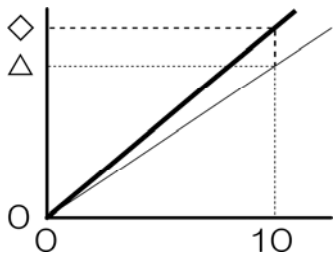


問5 重さの分からない物体Dをのせたとき、おもりの位置を、糸で下げた点から 12cm にしたときに、棒は水平になりました。物体Dの重さを求めなさい。

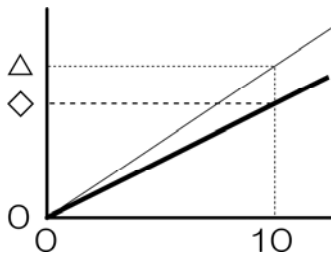
問6 昔の竿ばかりの不正の方法として、重心の異なる棒に換える方法があります。友子さんは、棒Cと長さ・重さは同じで、重心が左端から 9.6cm にある棒Eに換えました。物体をのせる皿と糸で下げる位置は変えません。

重さ g の物体Fをのせ、水平になるようにおもりの位置を調節したところ、糸で下げた点からの長さが 10cm になりました。

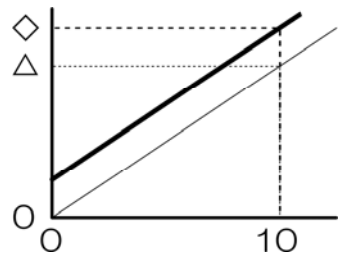
の値を答えなさい。また、棒Eを用いた場合のグラフとして正しいものを、下の (あ) ~ (く) より1つ選び、記号で答えなさい。



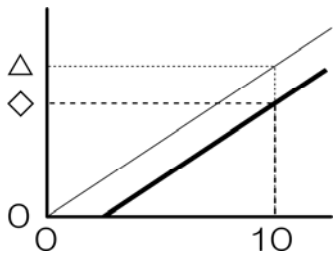
(あ)



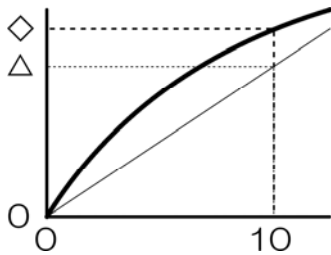
(い)



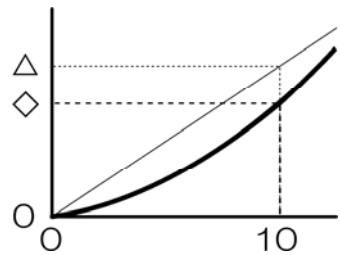
(う)



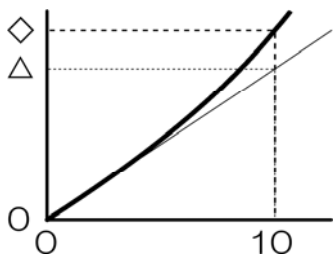
(え)



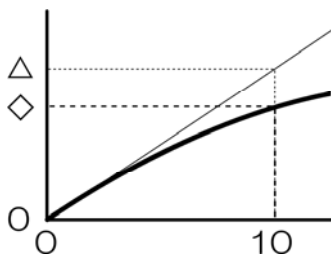
(お)



(か)



(き)



(く)

— 棒C
— 棒E

2 二酸化炭素とそれを発生させる実験に関して、1～8の間に答えなさい。

二酸化炭素は空気中には約()%含まれる()の気体です。二酸化炭素は塩酸に炭酸カルシウムを入れると発生します。

図のようなコニカルビーカーに塩酸を25mL入れて、炭酸カルシウムの量を変え、反応後の重さを量り、表1に表しました。

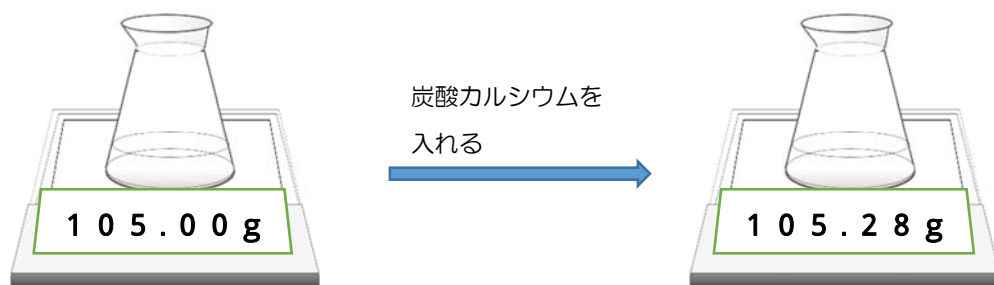


表1

項目 \ 実験番号	1	2	3	4	5
塩酸 25mL とコニカルビーカーの重さ (g)	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00
炭酸カルシウムの重さ (g)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
反応後の全体の重さ (g)	105.28	105.56	105.84	106.12	106.62
発生した二酸化炭素の重さ (g)	0.22	0.44			

問1 ()に適する数値を(あ)～(お)から1つ選び、記号で答えなさい。

(あ)20 (い)4 (う)0.2 (え)0.04 (お)0.02

問2 ()に適する語句を(あ)～(う)から1つ選び、記号で答えなさい。

(あ)酸性 (い)中性 (う)アルカリ性

問3 下線部で発生する気体が二酸化炭素であることを確認するには、どのような実験をすればよいでしょうか。その方法と結果を答えなさい。

問4 二酸化炭素が発生する実験を(あ)～(お)からすべて選び、記号で答えなさい。

(あ) 重曹(炭酸水素ナトリウム)を加熱する。

(い) スチールウールを加熱する。

(う) アルミホイルを塩酸に入れる。

(え) 二酸化マンガンを過酸化水素水に入れる。

(お) 割りばしを燃やす。

問5 表1の 、 、 の数値を小数第2位まで求めなさい。

問6 表1の炭酸カルシウムの重さ(g)と発生した二酸化炭素の重さ(g)の関係をグラフに表しなさい(問5で求めた数値も使用すること)。

問7 表1の実験番号5で、炭酸カルシウムを全部反応させるには、塩酸をあと何 mL 加えればよいですか。計算過程を示し、小数第2位を四捨五入して答えなさい。

問8 この実験より、二酸化炭素を 100g 発生させるには、炭酸カルシウムが何 g 必要ですか。計算過程を示し、小数第1位を四捨五入して答えなさい。

3 種子の発芽条件に関する、1～3の問に答えなさい。

問1 インゲンマメの種子を用いて以下の実験を行いました。

インゲンマメのスケッチとして正しいものを、(あ)～(え)から1つ選び、記号で答えなさい。

(あ)



(い)



(う)



(え)



インゲンマメを育てると、図1のようになりました。Bにあてはまる^{めいしょう}名称を答えなさい。

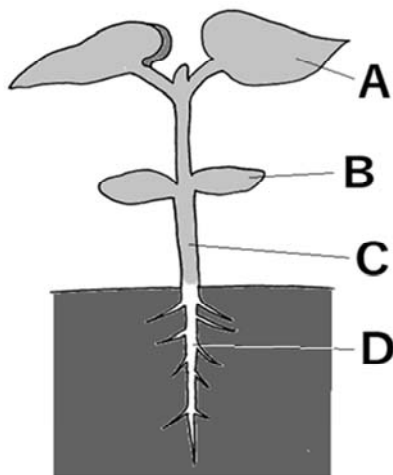


図1

インゲンマメが発芽する時、最初にのびるのは、図1のA～Dのどれですか。記号で答えなさい。

問題は、次のページへ続きます。

種子の発芽条件を調べるため、表1の(a)～(f)のような環境^{かんきょう}を用意し、さらに、温度を5℃に設定した場合と、20℃に設定した場合で実験を行いました。この実験結果をまとめたものが表2です。この実験の結果から、インゲンマメの種子が発芽するために必要な条件は何だと考えられますか。次ページの(あ)～(か)からすべて選び、記号で答えなさい。

表1

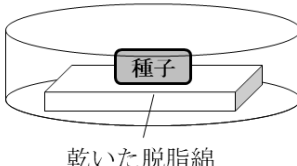
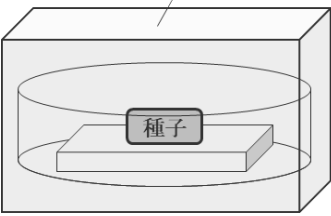
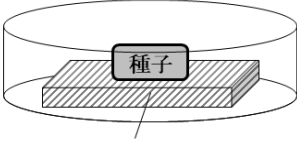
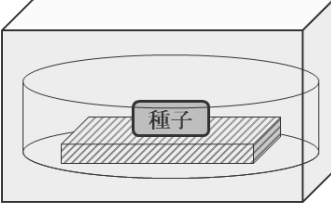

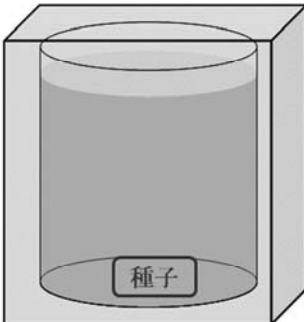
	よく日のあたる場所	日のあたらない暗所
乾いた脱脂綿 ^{かわ だっしめん} にのせる	(a)  乾いた脱脂綿	(b)  光を通さない箱
湿らせた脱脂綿 ^{しめ} にのせる	(c)  湿らせた脱脂綿	(d) 
完全に水にひたす	(e)  水	(f) 

表 2

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
5 に 設定した場合	×	×	×	×	×	×
20 に 設定した場合	×	×	○	○	×	×

○：発芽した ×：発芽しなかった

- (あ) 水分 (い) 乾燥^{かんそう} (う) 適当な温度
 (え) 寒暖差 (お) 空気 (か) 日光

表 2 において、種子が発芽した「20 で (c)」と「20 で (d)」の条件を維持して

芽生えを成長させると、一方は途中で枯れてしまいました。どちらが枯れてしまったと考えられますか。また、その理由を説明しなさい。

問 2 問 1 の と同じ実験を、レタスの種子を用いて行くと、表 3 のような結果が得られました。この実験の結果から、レタスの種子が発芽するために必要な条件は何だと考えられますか。下の (あ) ~ (か) からすべて選び、記号で答えなさい。

表 3

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
5 に 設定した場合	×	×	×	×	×	×
20 に 設定した場合	×	×	○	×	×	×

○：発芽した ×：発芽しなかった

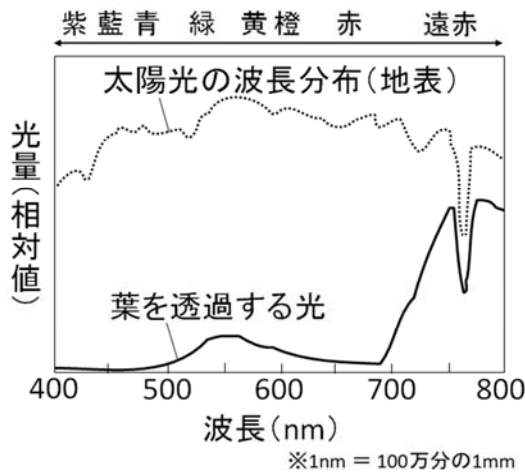
- (あ) 水分 (い) 乾燥 (う) 適当な温度
 (え) 寒暖差 (お) 空気 (か) 日光

問3 太陽光などの白色光は、プリズムを用いると色ごとに分かれ、大まかに、紫外線・^{むらさき}紫色・^{あい}藍色・青色・緑色・黄色・^{だいだい}橙色・赤色・遠赤色・赤外線^{しがいせん}の順に並びます。

レタスの種子の発芽条件に関して詳しく調べるため、「表3の20で(c)」の環境を用意し、それぞれ紫色、藍色、・・・、赤色、遠赤色の光から1種類の光を用いて実験を行うと、赤色光を当てたとき最も発芽しやすいことが分かりました。

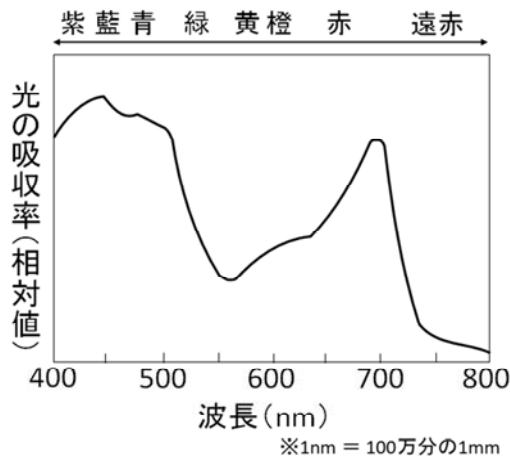
また、葉を透過する^{とうか}、つまり植物が光合成に利用しない光について、色ごとに分けて調べると、図2のようになることが分かりました。なお、図2中の破線は地表における太陽光の波長分布を示し、地表に届く光の量を色ごとにわけてグラフに表したものです。

図2



さらに、植物が光合成を行う際にはたらく(X)が吸収して利用する光について、色ごとに分けて調べると、図3のようになることが分かりました。

図3



文中の(X)にあてはまる、植物の細胞内にあり、光合成のはたらきをもつ構造の名称を答えなさい。

レタスの種子が発芽しやすい、赤色光が当たる環境は、自然界においてどのような条件の場所であると考えられますか。説明しなさい。

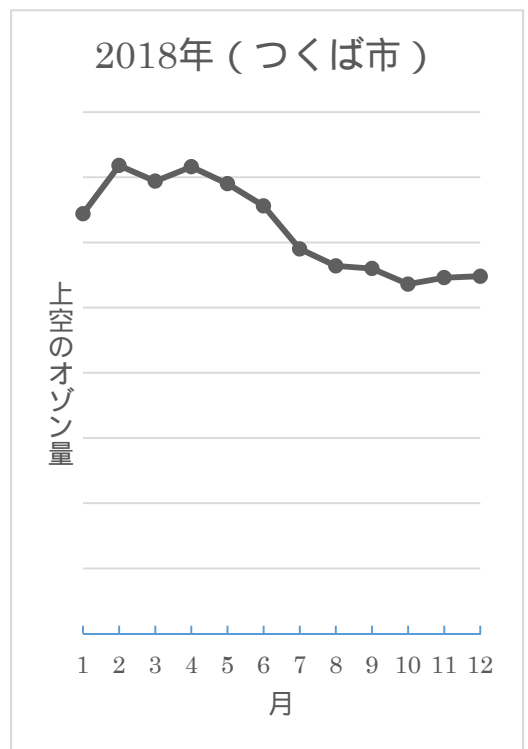
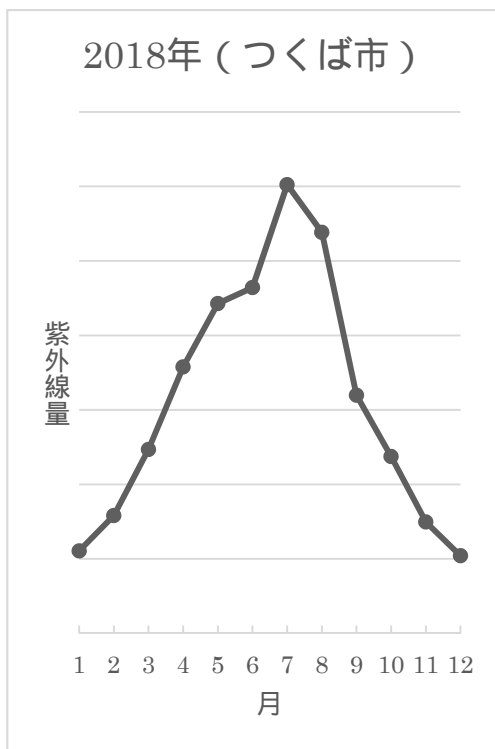
レタスの種子が光の色を感じて発芽をコントロールすることで、どのような利点がありますか。説明しなさい。

4 地球の周りにはオゾン層と呼ばれる層があり、オゾン層は太陽からの紫外線^{しがいせん}を減少させる効果があります。オゾン層に関する1～6の問に答えなさい。

問1 近年このオゾン層の減少が問題となっており、特に南極大陸上空ではオゾン量が極端^{きょくたん}に少ない部分が存在します。この部分を何といいますか。

問2 下の図は茨城県つくば市における紫外線量とオゾン分布の月ごとのデータをグラフにしたものです。このグラフから、最も紫外線量が多いのは(A)、オゾン量が最も少なくなる日は(B)の期間に含まれると考えられます。

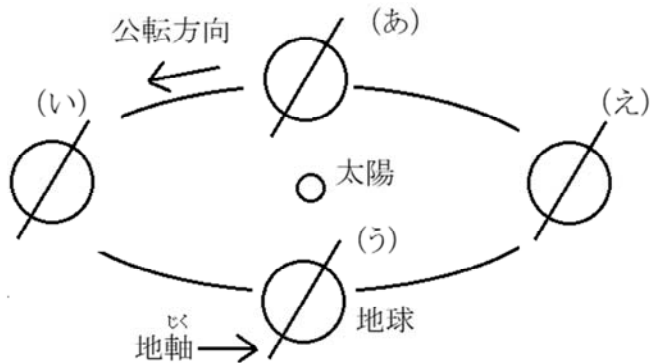
(A)と(B)にあてはまる期間を、下の(あ)～(し)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。



- (あ) 1～3月 (い) 2～4月 (う) 3～5月 (え) 4～6月
 (お) 5～7月 (か) 6～8月 (き) 7～9月 (く) 8～10月
 (け) 9～11月 (こ) 10～12月 (さ) 11～1月 (し) 12～2月

問2の通り、紫外線量の多い月とオゾン量の少ない月がずれているので、オゾン量の減少以外で紫外線量が夏に多くなる原因を考えてみよう。

問3 6月から7月にかけて、太陽の南中高度と昼の長さが1年の中で最大となる日があります。この日を何と言いますか。また、このときの地球の位置として適切なものを(あ)～(え)の中から1つ選び、記号で答えなさい。



問4 1年の中で南中高度と昼の長さが変化する理由を答えなさい。

問5 次の文中の空欄(C)と(D)に適切な語句をそれぞれ答えなさい。

南中高度と昼の長さのどちらが紫外線量の減少に関係しているのかを考えてみよう。

紫外線はオゾン層を構成しているオゾンの粒(分子)に衝突すると吸収されるため、大気表面に比べて地表面にたどり着く紫外線量が減る。また、紫外線は光と同じ速さで進むのでオゾン層をほぼ一瞬で通過する。このことから、地表で観測される紫外線量はオゾン層が太陽からの紫外線を浴びている時間ではなく、紫外線が通過するオゾン層の(C)に影響されると考えられる。このことから、紫外線量の減少は(D)が関係しているのではないかと考えられる。

問6 問5の(D)が紫外線量の減少に影響しているかどうかを、別のデータを参考にして検証したい。どのようなデータを用意すればよいですか。