

- 1 冬の季節に関することでK君とお父さんが会話をしています。次の会話を読んで、以下の問いに答えなさい。

K君：「お父さん、学校で聞いたんだけど、もうすぐ冬至という日らしいよ。」

父：「そうだよ。冬至は一年でもっとも太陽が出ている時間が短い日のことを言うんだよ。夜中には南の方向にオリオン座も見えるね。」

K君：「そうなんだ。日本では冬至の日にカボチャを食べるって聞いたんだけど、カボチャは花が咲くの？」

父：「カボチャは、黄色い花を咲かせるよ。咲いた花の下の部分が大きくなってカボチャの実になるんだよ。」

K君：「じゃあ、花がたくさん咲いたら、たくさんのカボチャがとれるね。」

父：「でも、カボチャは単性花と言って、花におしべをもつ雄花とめしべをもつ雌花の二種類があるんだ。実ができるのは雌花だけなんだよ。」

K君：「学校では、一つの花の中におしべもめしべもあるって聞いたよ。」

父：「一つの花の中に、おしべとめしべの両方をもっている花を両性花というんだよ。野菜の中では、単性花はおもにウリ科の植物に多いんだ。」

K君：「野菜にもいろいろとあるんだね。」

〔問1〕日本では、地球が太陽のまわりを回ることによって四季が生じ、地球自体も回ることによって昼と夜が生じます。図1は太陽の周囲を移動する地球、オリオン座の位置を表したものです。冬至の日には地球はどの位置にありますか。図1の（ア）～（エ）の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

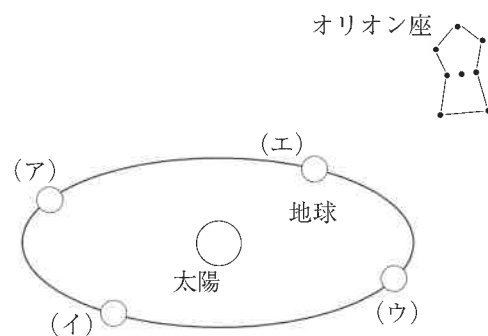


図1

〔問2〕日本は太陽の通り道が四季によって違うため、日照時間が異なります。冬至の日には、K君が中央大学附属中学校付近で空を見上げたとき、太陽はどのような通り道を通りますか。また太陽が真南を通過するのは、何時頃ですか。次の（ア）～（ケ）の中から、もっともふさわしい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、通り道については図2の①、②、③のどれかとします。

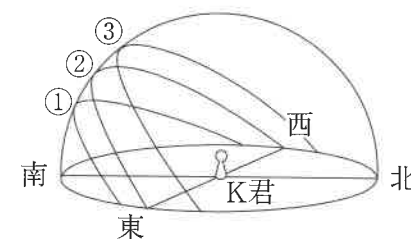


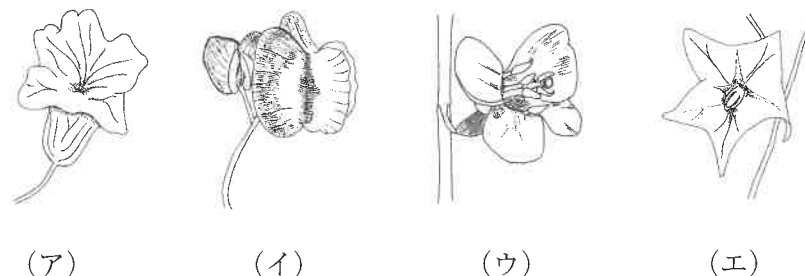
図2

- （ア）①の通り道で 10:10 頃
- （イ）①の通り道で 11:40 頃
- （ウ）①の通り道で 13:20 頃
- （エ）②の通り道で 10:10 頃
- （オ）②の通り道で 11:40 頃
- （カ）②の通り道で 13:20 頃
- （キ）③の通り道で 10:10 頃
- （ク）③の通り道で 11:40 頃
- （ケ）③の通り道で 13:20 頃

〔問3〕カボチャと同じ単性花の植物はどれですか。次の（ア）～（カ）の中から、ふさわしいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|---------|-----------|---------|
| （ア）トマト | （イ）ヘチマ | （ウ）ダイコン |
| （エ）キャベツ | （オ）エンドウマメ | （カ）スイカ |

〔問4〕カボチャの花の図として適切なものはどれですか。次の（ア）～（エ）の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。



〔問5〕カボチャの雄花と雌花が咲いています。次の（ア）～（オ）の中で、カボチャに実がなる可能性がもっとも高いものはどれですか。ふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）雄花と雌花の付近には虫が飛んでおらず、風も吹いていない。
- （イ）雌花にミツバチが飛んできて、その後雄花にとまった。
- （ウ）雄花にミツバチが飛んできて、その後雌花にとまった。
- （エ）咲いた雄花の方角から、咲いた雌花の方角に強い風が吹く日が続いた。
- （オ）咲いた雌花の方角から、咲いた雄花の方角に強い風が吹く日が続いた。

2 次の〔A〕、〔B〕の文章を読み、それぞれの問いに答えなさい。

〔A〕

電球や蛍光灯^{けいこうとう}のように、自ら光を出しているものを光源といいます。図1のように、光源から出た光が直接目に入れば、そこに光源があることがわかります。また、図2のように、光源から出た光が物体にあたり、はね返された光が目に入ると、そこに物体があることがわかります。

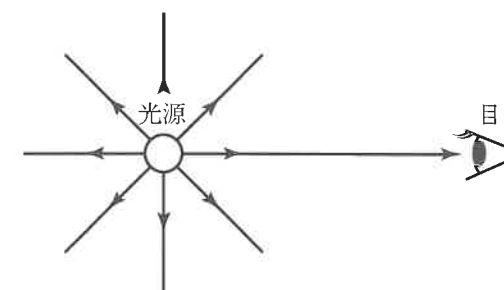


図1

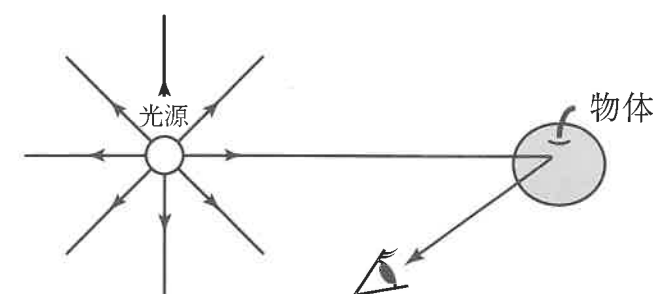


図2

光源から出た光は、さえぎるものがなければまっすぐ進みます。この性質を「光の直進性」といいます。物体に光をむけると、物体にさえぎられた光以外は直進するため、地面や壁^{かべ}には光の当たる部分と当たらない部分ができ、物体の影^{かげ}ができます。

次の実験1を読み、問1、2に答えなさい。

【実験1】

真っ暗な部屋の中で、壁から 200 cm 離れたところの床に電球を置き、さらに壁から 100 cm のところにぬいぐるみを置きました。図3はその様子を真横からみたものです。電球のスイッチを入れると、壁にぬいぐるみの影ができました。このとき影の高さは 100 cm でした。電球はどの方向にも同じ明るさで光を放つとします。また、壁は床に垂直とします。

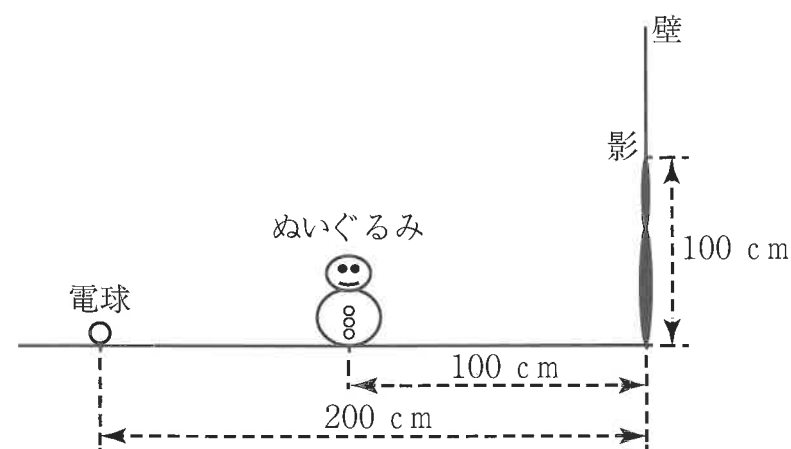


図 3

〔問1〕 このぬいぐるみの高さは何 cm ですか。

〔問2〕 電球の位置は変えずに高さ200 cm の影を作るためには、ぬいぐるみを電球から何cm のところに置けばよいですか。

〔B〕

光が鏡で反射するとき、鏡に向かう光を入射光、鏡で反射する光を反射光といいます。入射光と反射光のそれぞれが鏡の面となす角は、図4のように互いに等しくなることがわかっています。

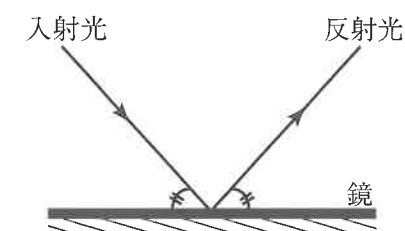


図 4

光源を鏡に映すと、鏡の向こう側に光源があるように見えます。これは図5のように、光源を出て鏡で反射した光が、まるで鏡の向こう側のある一点から出たかのように進むからです。人間は、一点から光が出るところに光源があるように感じるので、鏡の向こう側に光源があるように見えるのです。この鏡に映って見えるものを、「像」といいます。この図からわかるように、像ができる位置は一点に決まっています。鏡をどこから見るかは関係ないことがわかります。

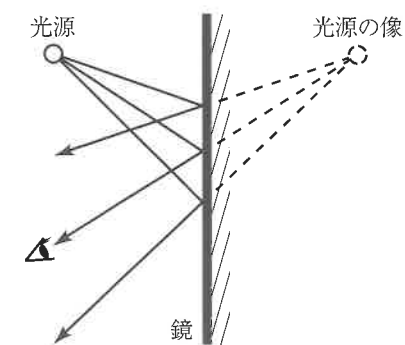


図 5

次の実験2を読み、問3～5に答えなさい。

【実験 2】

真っ暗な部屋に置かれた机の上に幅 30cm の鏡を垂直に立て、鏡の前の点 P に小さな電球を置きました。図 6 と図 7 はそのようすを真上から見たものです。机には場所を表すために、一辺 10cm の方眼が描かれています。図 6 と図 7 に示された机の上の様々な点から鏡を見ると、電球の像が見える位置と見えない位置がありました。

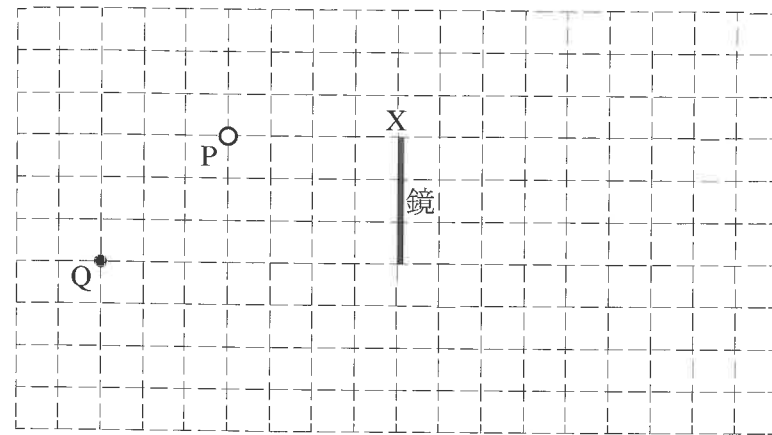


図 6

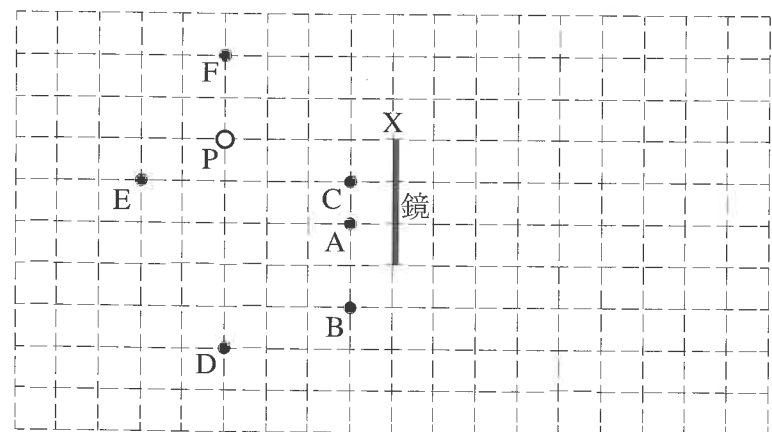


図 7

〔問 3〕電球の像はどこにできますか。解答用紙の図中に●を描いて示しなさい。

〔問 4〕電球から出て、鏡で反射し、点 Q を通る光は、鏡の端 X から何 cm のところで反射しましたか。答えが割り切れない場合には、小数第 2 位を四捨五入して答えなさい。

〔問 5〕図 7 の点 A ～ F のそれぞれの位置から鏡を見ました。このとき、電球の像を見ることができる位置はどれですか。点 A ～ F からすべて選び記号で答えなさい。ただし、目線の高さを電球の高さに合わせて見ることとします。

3 二酸化炭素を中心にした気体について以下の問いに答えなさい。

〔問1〕気体の二酸化炭素が発生する操作はどれですか。次の（ア）～（エ）の中から、正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）大理石に希塩酸を加える。
- （イ）スチールウールを燃やす。
- （ウ）過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。
- （エ）水にドライアイスを入れる。

〔問2〕二酸化炭素の記述として正しくないものはどれですか。次の（ア）～（エ）の中から1つ選び、記号で答えなさい。

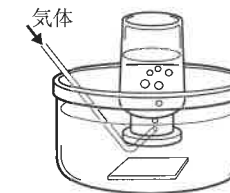
- （ア）温暖化対策で排出量規制が進められている。
- （イ）石灰水に通すと石灰水を白くにごらせる。
- （ウ）オゾン層を大量に破壊してしまう。
- （エ）気体の温度を下げていくと液体にならず固体になる。

〔問3〕次の文章は気体の二酸化炭素、ちっ素、酸素、アンモニアについて示したものです。（1）、（3）、（5）にはあてはまる言葉を、（2）、（4）、（6）にはもっともふさわしい集め方を（ア）～（キ）より選び記号で答えなさい。

二酸化炭素は空気より（ 1 ）く、水に少し溶けるため実験室における集め方は（ 2 ）または（オ）です。ちっ素や酸素は水に（ 3 ）ため、集め方は（ 4 ）です。アンモニアは空気より軽く水に（ 5 ）ため、集め方は（ 6 ）です。

（ア）とても良く溶ける （イ）あまり溶けない （ウ）重 （エ）軽

（オ）



（カ）



（キ）



室温で水 100 mL 当たり二酸化炭素の気体は 88 mL 溶けます。二酸化炭素が水に溶けても水の温度や体積は変化しないものとして以下の問いに答えなさい。ただし使用するプラスチック容器は丈夫で柔らかく、体積が変化しやすく、また容器に入れる水に二酸化炭素は溶けていないものとしします。

〔問 4〕室温でプラスチック容器に水を入れ、次に気体の二酸化炭素を入れて、ふたをしました。その後十分に振り混ぜるとほとんどの二酸化炭素は水に溶けました。振る前と十分に振った後ではプラスチック容器全体の重さはどうなりますか。次の（ア）～（ウ）の中から、もっともふさわしいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

（ア）振る前と振った後では重さは変化しない。

（イ）振った後の方が重くなる。

（ウ）振った後の方が軽くなる。

〔問 5〕室温でプラスチック容器に水を入れ、次に気体の二酸化炭素を入れて、ふたをしました。このとき容器に入れた水と二酸化炭素の体積比は 10 : 9 でした。その後十分に振り混ぜて二酸化炭素を水にとけきれるだけとかすと、プラスチック容器内部の体積は 408 mL になりました。最初に容器に入れた二酸化炭素は何 mL ですか。

