

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、12ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午後0時15分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけを提出しなさい。**
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 **受検番号**を解答用紙の決められたらんに記入しなさい。

東京都立小石川中等教育学校

問題は次のページからです。

1 理科クラブの活動中に、みずほさんとのぞみさんと先生が話をしています。

みずほ：のぞみさん、これを見てください。先日、博物館に行ったら、理科の実験コーナーがあって、そこでUVレジンという液体を使ってキーホルダーを作ったよ（図1）。

のぞみ：それはおもしろそうだね。でも、キーホルダーは液体ではなく、固体だね。どのような実験だったのか、くわしく教えてほしいな。

みずほ：液体のUVレジン^{しがいせん}を型に流しこんだ後、光を5分ほど当てたら、不思議なことに液体のUVレジンが固体に変わっていたよ。

のぞみ：先生、その光は、何か特別な光なのですか。

先生：みずほさんが実験で使った光には紫外線がふくまれています。液体のUVレジン^{しがいせん}は紫外線を当てることによって固体に変わります。

図1 UVレジンを用いたキーホルダー



〔問題1〕 紫外線を当てることによって、なぜ液体のUVレジン^{しがいせん}は固体に変わったのだと思いますか。あなたの考えを書きなさい。説明には図を用いてもかまいません。

先生：紫外線は人間の目では見ることができない光です。同様に、見ることができない光に、赤外線があります。赤外線はいろいろな場面で使われています。

みずほ：赤外線にはものをあたためる性質があるので、暖^{だん}ぼう用のヒーターに使われているね（図2）。

のぞみ：太陽の光にも赤外線がふくまれていると聞いたことがあるよ。だから太陽の光に当たるとあたたかくなるのだね。

先生：実はそのことに関係するのですが、室内を快適にする工夫^{くふう}がされている窓^{まど}ガラスがあります。それは、表面に金属をはりつけた窓ガラスです。

のぞみ：そうすると、ガラスの向こう側が見えなくなりますか。

先生：はりつけた金属はとてもうすいので、ガラスの向こう側は見えます。

みずほ：金属がどのような働きをするのか、実験して確かめてみたいです。

先生：では、アルミはくを使って実験してみましょう。

のぞみ：そのアルミはくは、ガラスにはりつけた金属と同じ働きをするのですか。

先生：アルミはくも金属なので、同じ働きをします。では実験を始めましょう。図3のように、水を10mL入れた試験管を2本用意します。1本はアルミはくでおおい、もう1本は何もしないでおきます。最初に、この時の水の温度を計測します。次に、この2本の試験管をヒーターから50cmはなれた場所に置きます。そして、10分間ヒーターの光を当てた後、再び水の温度を計測します。

のぞみ：結果を表1のようにまとめてみました。

図2 実験に使うヒーター



図3 ヒーターの光に当てる試験管



表1 ヒーターの光を当てた実験の結果

	実験前の温度	10分後の温度
アルミはくでおおった試験管	24.5℃	27.0℃
何もしない試験管	24.5℃	53.5℃

- 〔問題2〕（1） アルミはくは、どのような働きをしていると考えられますか。実験の結果をもとに、「赤外線」という言葉を用いて、あなたの考えを説明しなさい。
- （2） 季節の移り変わりのある日本の環境^{かんきょう}において、表面に金属をはりつけた窓ガラスを使うことの長所と短所を、それぞれ一つずつ書きなさい。また、そのように考える理由について説明しなさい。説明には図を用いてもかまいません。

みずほ：人間は紫外線を見ることはできないけれど、他の生きものは見えているのかな。

のぞみ：一部の鳥やこん虫は紫外線が見えているといわれているね。

みずほ：そういえば、こん虫は光に集まる習性があると聞いたことがあるよ。街灯にもこん虫が集まっているね。

のぞみ：街灯などに使われている電球には、白熱電球やＬＥＤ（発光ダイオード）電球など、いろいろな種類があるね。それらの光の中には紫外線がふくまれているものもあるのかな。

先生：どのような成分の光をどれくらい出しているかは、電球の種類によって異なります。例えば、白熱電球は、目に見える光の他に、赤外線を多く出していますが、紫外線はほとんどふくまれていません。

みずほ：使われている電球の種類によって、集まるこん虫の種類は異なるのですか。

先生：では、電球の種類がちがいで集まるこん虫の種類と数にちがいがあるか調べてみましょう。夕方、白い布にいろいろな電球の光を３０分間当てて、集まってきたこん虫の種類や数を記録します。

のぞみ：実験の結果を表２にまとめてみたよ。チョウやガの仲間の数は多過ぎて正確に数えられなかったの、表には書いていません。消灯のときはこん虫はほとんど集まらないので、こん虫は光があると集まってくることが分かるね。

みずほ：電球型けい光ランプの光は、一番多くのこん虫を集めるということだね。

表２ 実験の結果

電球の種類		電球型 けい光ランプ	ＬＥＤ電球	白熱電球	紫外線ライト	消灯
布に当たっている光の大きさ		直径１ｍ程度	直径１ｍ程度	直径１ｍ程度	直径２０ｃｍ程度	
種類ごとの 集まってきた こん虫の数	カブトムシの仲間	7	3	2	3	1
	ハエの仲間	5	4	5	4	1
	アリやハチの仲間	2	1	6	1	1
	カゲロウの仲間	1	5	0	1	0
	トビケラの仲間	4	0	0	1	0
	カメムシの仲間	2	0	1	1	0
	ヘビトンボの仲間	0	1	0	0	0
	バッタの仲間	2	0	0	1	0
	ゴキブリの仲間	1	0	1	0	0

〔問題3〕（1） **のぞみ**さんは「こん虫は光があると集まってくることが分かるね。」と言っています。また、**みずほ**さんは「電球型けい光ランプの光は、一番多くのこん虫を集めるということだね。」と言っています。実験の結果から、これらのこと以外で分かることを一つ書きなさい。また、そのように考えた理由を説明しなさい。

（2） **みずほ**さんは「電球型けい光ランプの光は、一番多くのこん虫を集めるということだね。」と言っていますが、この実験では、電球型けい光ランプの光が一番こん虫を集めるとはいえませんが、どのように実験の方法を変えたらよいですか。あなたの考えを書きなさい。ただし、チョウやガの仲間数は考えないこととします。

先生：人間の感覚ではとらえられないものを利用して、^{わたし}私たちの生活に役立てている製品があります。

のぞみ：自動ドアの上にセンサーのようなものがあるのを見つけたけれど、人が近づいたことをどのように感知しているのだろう。

先生：自動ドアの上にある人感センサーは赤外線を出していて、人や物に当たって^{はんしゃ}反射した赤外線を感知しています。人が自動ドアに近づくと、反射される赤外線の量が変化するので、それを合図にドアが自動で開く仕組みになっています。

みずほ：他にも人間の感覚ではとらえられないものを利用している例がないか、考えてみよう。

〔問題4〕 **先生**は「人間の感覚ではとらえられないものを利用して、^{わたし}私たちの生活に役立てている製品があります。」と言っています。人間の感覚ではとらえられないものを利用している製品の例を、赤外線を利用した人感センサー以外で一つ挙げなさい。また、その製品に利用されている、人間の感覚ではとらえられないものは何だと思いますか。その製品の仕組みについてもあなたの考えを書きなさい。

このページには問題は印刷されていません。

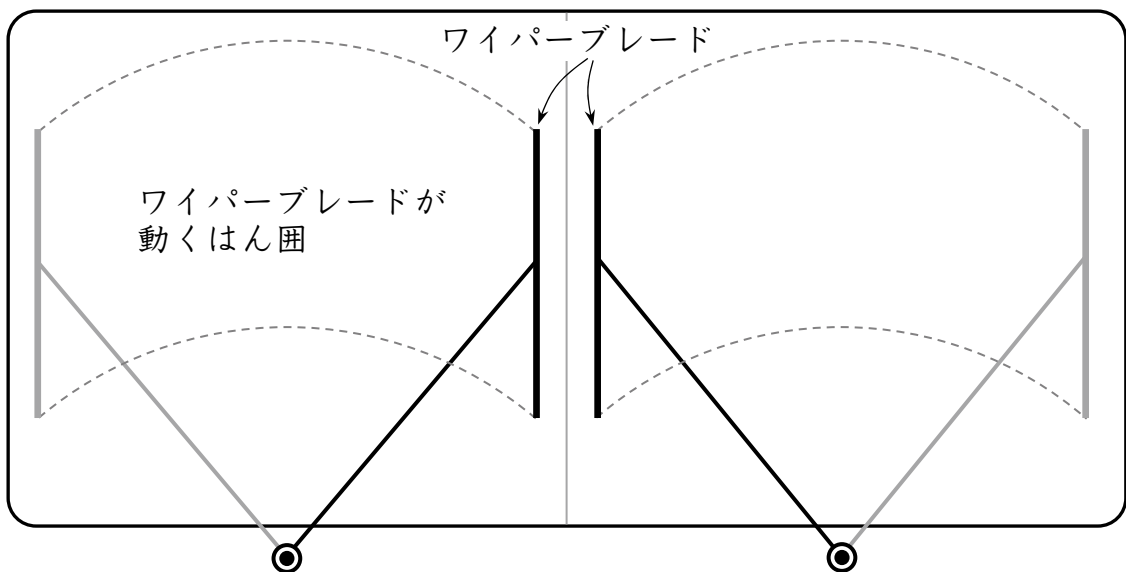
2 まひるさんとひなたさんは、ある雨の日にバスでホームセンターに行ったときのことを話しています。

まひる：バスに乗ってホームセンターに行ったとき、バスの正面のフロントガラスにあるワイパーの動きが、^{わたし}私の家にある車のワイパーの動きとちがうことに気付いたんだ。

ひなた：バスのワイパーはどのように動くのかな。

まひる：ワイパー全体のうち、フロントガラスに直接当たる部分であるワイパーブレードが、常にたて向きになるように動いていたんだ。正確な部分は覚えていないのだけれど、思い出せるはん囲で、**図1**のようにイラストにしてみたよ。

図1 まひるさんがかいたバスのフロントガラスにあるワイパーのイラスト



ひなた：なるほど。**図1**の◎の部分を中心にワイパーが回転しても、ワイパーブレードそのものは図のように常にたて向きを保ったまま動くということだね。どのような仕組みになっているのかな。

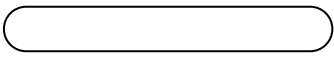
まひる：私も疑問に思って、ワイパーの^{もけい}模型を作ってみようと、ホームセンターでいくつかの部品を買ってきたんだ。

ひなた：これらの部品はどのように使うのかな。

まひる：部品の説明書に書いてあることを**図2**にまとめてみたよ。

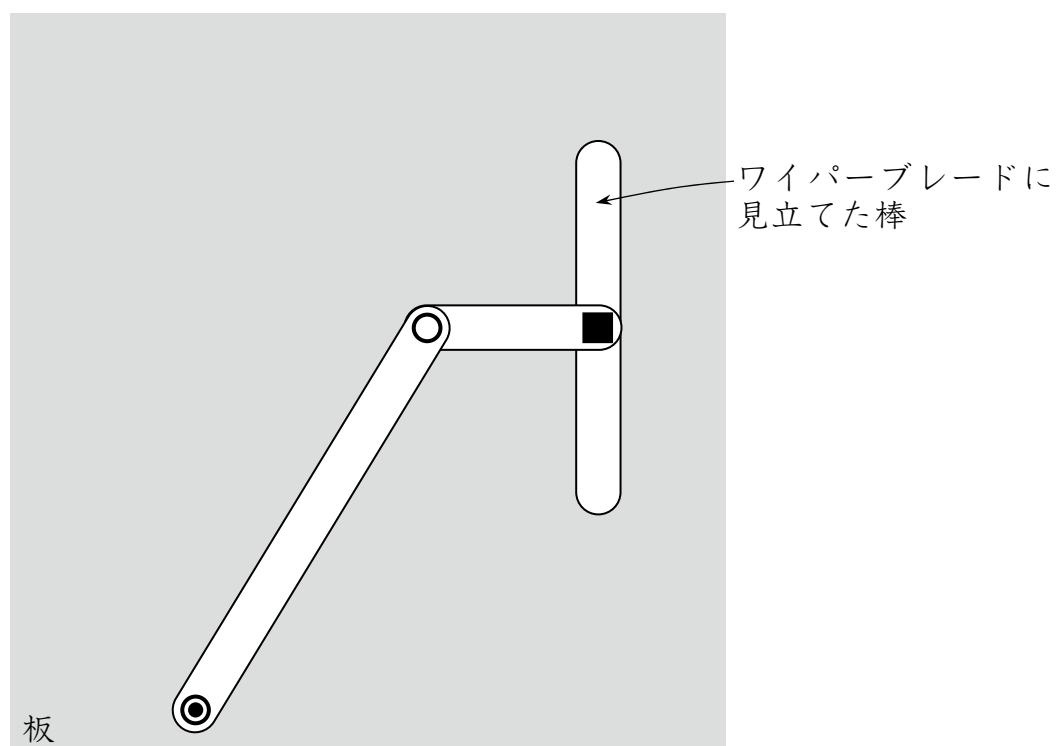
ひなた：部品は全部で4種類あって、いくつかの^{ぼう}棒を金具でつないだり、棒を金具で板に取り付けたりして使うんだね。

図2 使う部品

部品の名前	部品の図	役割 ^{やくわり}
ぼう 棒		両はしと真ん中に金具を一つずつ取り付けることができる。長さはいろいろなものが用意されていて、のび縮みしない。
金具A		2本の棒どうしをつなぐことができる。つないだ2本の棒によってできる角度は変えることができない。
金具B		2本の棒どうしをつなぐことができる。棒はこの金具を中心に自由に回転させることができる。
金具C		棒を板に取り付けることができる。棒はこの金具を中心に自由に回転させることができる。

まひる：3本の棒と金具3個を使って、図3のようにワイパーの模型を作ってみたのだけれど、このままだと金具Cを中心に棒を回転させても、ワイパーブレードに見立てた棒もいっしょに回転してしまって、常にたて向きを保ったまま動くようにはならないんだ。

図3 まひるさんが作ったワイパーの模型^{もけい}



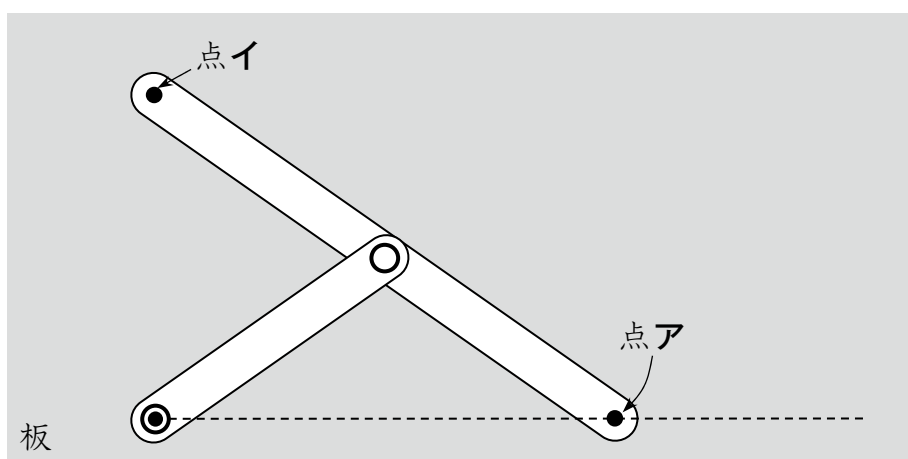
ひなた：ワイパーブレードに見立てた棒が、常にたて向きを保ったまま動くようにするには、もう少し部品が必要そうだね。

〔問題1〕 図3で、金具Cを中心に棒を回転させても、ワイパーブレードに見立てた棒が図1のように常にたて向きを保ったまま動くようにするためには、さらに棒と金具を付け足す必要があります。棒を1本取り付ける場合、棒をどの位置に、どの金具を使って取り付けたらよいか、解答らんに示した図にかき入れなさい。また、その理由を説明しなさい。

まひる：これらの部品の組み合わせ方によっては、ワイパーのような動き方以外にも、いろいろな動き方をつくることができそうだね。

ひなた：ために図4のように、棒1本と、その2倍の長さである棒1本を、2個の金具を使って組み合わせてみたよ。

図4 ひなたさんが作った模型



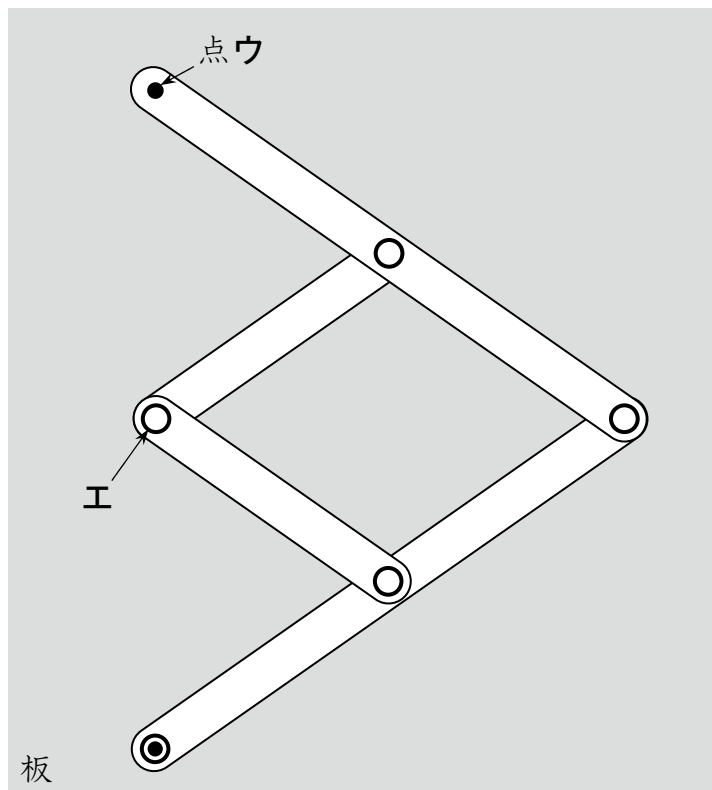
まひる：長い方の棒の両はしを図のように点ア、点イとして、点アの部分を持って長い方の棒を動かすときのことを考えてみよう。

〔問題2〕 図4の模型で、長い方の棒の点アを持って、図の-----線にそって動かすとき、点イはどのように動きますか。解答らんに示した図に、点イがえがく線をかき入れなさい。また、その線をえがく理由を説明しなさい。説明には図を用いてもかまいません。

ひなた：もう少し複雑な模型を作ってみようよ。

まひる：図5のように、同じ長さの棒2本と、それらの棒の2倍の長さである棒2本を、5個の金具を使って組み合わせてみたよ。

図5 まひるさんが新たに作った模型



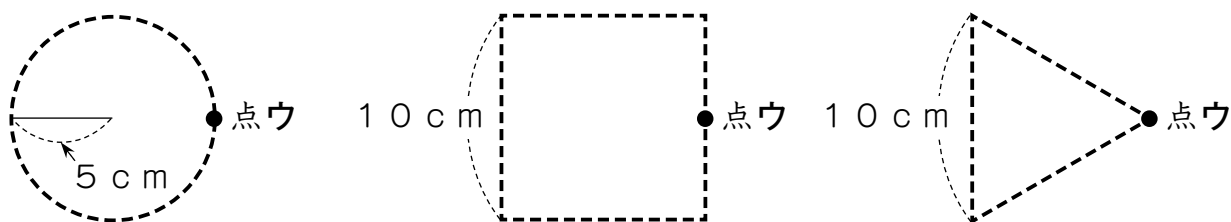
ひなた：これはどのように動く模型なのかな。せっかく複雑な形にしたのだから、動かし方もいろいろと変えてみたいね。

まひる：そうだね。図6の①～③は、図5の点ウの動かし方を3種類考えたものだよ。

①～③の-----線で示した図形を1周するように点ウを動かしたとき、図5のエで示した金具Bの中心はどのように動くか考えてみよう。

図6 図5の点ウの動かし方

- ① 半径5 cmの円 ② 1辺10 cmの正方形 ③ 1辺10 cmの正三角形



〔問題3〕 図5の模型で、長い棒のはしの点ウを持って、図6の①～③の-----線で示した図形を1周するように動かすとき、工で示した金具Bの中心がえがく線の長さは何cmですか。①～③のうちから一つ選び、その長さを計算しなさい。ただし、円周率は3.14として計算し、求め方も説明しなさい。