

# 適性検査Ⅲ

## 注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、10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下さい。
- 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下さい。**
- 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入力して下さい。

東京都立大泉高等学校附属中学校

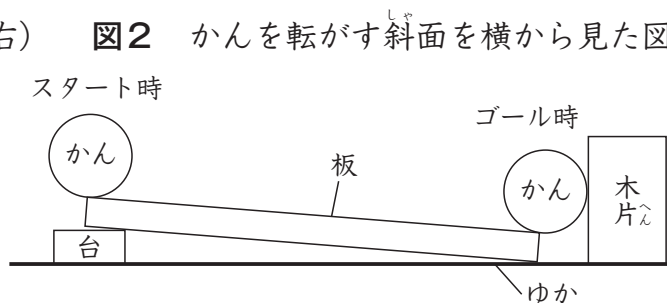
問題は次のページからです。

1 はなさんとそらさんが実験室で話をしています。

は な：アルミかんとスチールかんは飲み物を入れるのに使われている容器だね (図1)。スチールかんはアルミかんと比べて少し小さいね。

そ ら：かんは円柱だから斜面を転がるね (図2)。転がった回転数から斜面をつくっている板の長さを測定することができないかな。実験してみよう。

図1 アルミかん (左) とスチールかん (右) 図2 かんを転がす斜面を横から見た図



### 実験1

手順1 アルミかんとスチールかんの側面にそれぞれ等間隔に0、1、2、3と書かれた4枚のシールをはり、さらに番号と番号の間の中央に線を引く (図3)。

手順2 かんを斜面の一番上で0が真上を向くように合わせてから転がす (図4、図5)。

手順3 斜面の一番下のところに木片をおき、かんが一番下まで転がったら止まるようにする。かんがどれくらい回転したかを調べる (図6、図7)。

図3 かんの目印 (スチールかん) とかんを上から見たときの模式図



図4 アルミかんのスタート時



図6 アルミかんのゴール時



図5 スチールかんのスタート時



図7 スチールかんのゴール時



は な：アルミかんとスチールかんの直径を測定すると、アルミかんが6.58cm、スチールかんは5.35cmだったよ。

そ ら：かんの回転数を調べてみたら、アルミかんは4回転と少し回転してこの状態（図6）で止まり、スチールかんは5回転と少し回転してこの状態（図7）で止まったよ。

〔問題1〕 はなさん、そらさんの発言をもとに、かんが転がった板の長さは何cmであったと考えられるか計算で求めなさい。なお、かんは斜面上をすべらないこととする。解答は小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。円周率は3.14を用いること。

は な：アルミかんとスチールかんの性質のちがいは、磁石に引きつけられるかだね。

アルミかんは磁石に引きつけられないけど、スチールかんは磁石に引きつけられるよ。

そ ら：磁石の数を増やしていくと磁石がスチールかんを引きつける力はどんどん強くなるのかな。実験してみよう。

## 実験2

手順1 実験に用いる器具1個あたりの重さを量る(表1)。

手順2 磁石(図8)を1個スタンドに固定する。

手順3 スチールかんの底を上にして磁石に近づけくっつける。

手順4 スチールかんのタブにおもり(図9)を1個ずつゆっくりぶら下げる(図10)。

手順5 スチールかんとおもりが磁石から落下したときのおもりの個数を記録する。

手順6 スタンドに固定する磁石の個数を1個ずつ増やして手順3～手順5を繰り返す。

図8 実験に用いた磁石

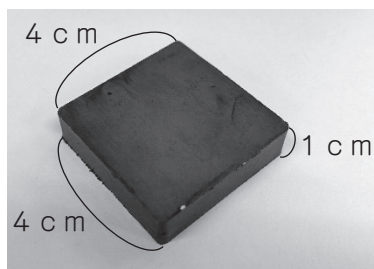


図10 固定した1個の磁石の下にスチールかんとおもりを1個ぶら下げたときの様子

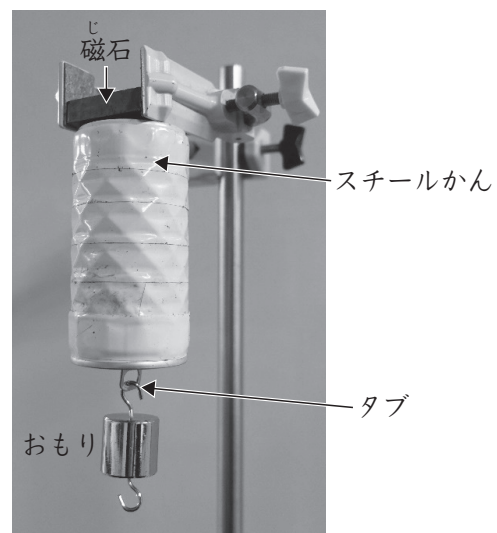


図9 実験に用いたおもり



表1 実験2に用いた器具1個あたりの重さ

器具	重さ
おもり(1個)	100g
磁石(1個)	76g
スチールかん(1個)	27g

表2 実験2の結果

磁石の数(個)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
おもりの数(個)	4	5	6	7	8	8	7	7	7	7	7	7

は な：実験2の結果から、磁石の個数を増やしても磁石がものを引きつける力は大きくなり続けるわけではないみたいだね。

そ ら：磁石にもものは引きつけられるけど、ものに磁石は引きつけられるのかな。

は な：実験2の磁石とスチールかんの位置を逆にして、図11のように手で持ったスチールかんに少しずつ下げていくと、ある高さになったときに真下においた磁石1個がスチールかんに引きつけられてくっついたよ。

そ ら：ということは、スチールかんも磁石を引きつけていると言っていいね。スチールかんには何個ぐらい磁石がくっつくのかな。

は な：さっそく実験してみよう。

図11 スチールかんを下げていくようす

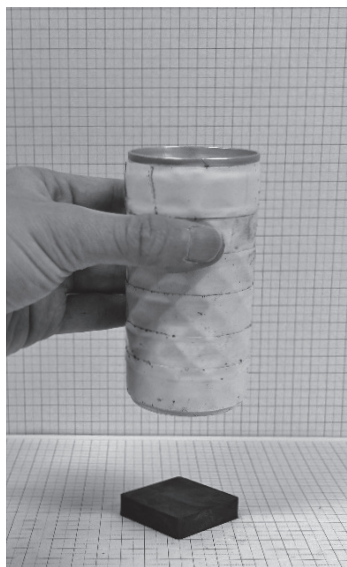


図12 持ち上げたスチールかんに1個の磁石がくっついているときのようす



### 実験3

手順1 ゆかに磁石を1個おく。

手順2 スチールかんを上からゆっくり近づけくっつける。

手順3 スチールかんをゆっくり持ち上げ、スチールかんと磁石がくっついていることを確認する(図12)。

手順4 ゆかにおく磁石の個数を1個ずつ増やして、手順2～手順3の操作を繰り返し、スチールかんにくっついて持ち上がった磁石の個数を記録する。

(問題2) 実験3において、磁石の数がある数になると、磁石は持ち上がらなくなる。その個数はいくつか。また、そのように考えた理由を実験2の結果を用いて説明しなさい。

は な：ふだんからわたしたちはペットボトルもよく使っているね。ペットボトルの本体とキャップ（図13）は同じプラスチックだけど、素材はちがうのかな。

図13 ペットボトルの本体（左）とキャップ（右）



そ ら：本体とキャップの体積をそろえて重さを比べることで、素材のちがいを調べられないかな。さっそく実験で調べてみようよ。

は な：重さははかりで量れるけど、体積はどうやって量ったらよいのだろう。

そ ら：資料集では、体積を量りたいものを水に完全にしずめて、しずめる前後の全体の体積を測定すると、そのちがいがしずめたものの体積になると示しているよ。確かめられそうだね。

は な：縦<sup>たて</sup>1 cm×横1 cm×高さ4 cmの金属柱（図14）を用意したよ。金属柱をしずめる前のメスシリンダーの目盛り<sup>めもり</sup>を読むと $15\text{ cm}^3$ で、しずめた後は $19\text{ cm}^3$ になっている（図15）から確かにしずめたものの体積分だけ水位が上昇<sup>じょうしょう</sup>しているね。

図14 金属柱

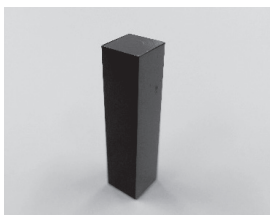
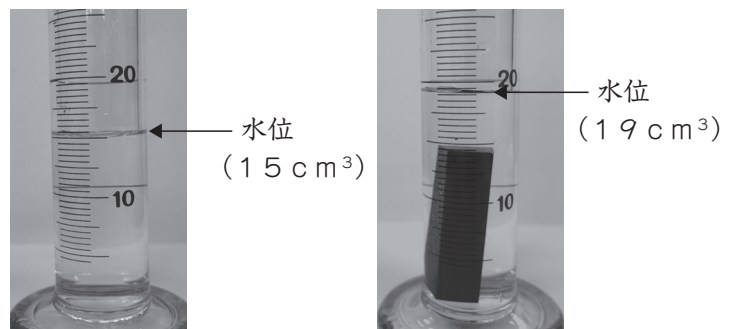


図15 メスシリンダーの目盛りを横から見たときの様子



は な：素材がういてしまうと体積が量れないから、同じ条件になるように本体のときにもキャップのときにも金属柱をおもりとして入れて測定してみよう。

そ ら：そうだね。すべてのものが水に完全にしずんでいるか確認しながら進めよう。

## 実験4

- 手順1 そのままの形ではメスシリンダーに入らないので本体とキャップを切る。
- 手順2 本体の一部とキャップの一部それぞれの重さを電子てんびんで量る (表3)。
- 手順3 水を正確に35 cm<sup>3</sup>だけメスシリンダーに入れる。
- 手順4 メスシリンダーに本体の一部とおもりを入れ、目盛りを読む。
- 手順5 メスシリンダーにキャップの一部とおもりを入れ、目盛りを読む (図16)。

図16 メスシリンダーにキャップとおもりを入れたときの様子

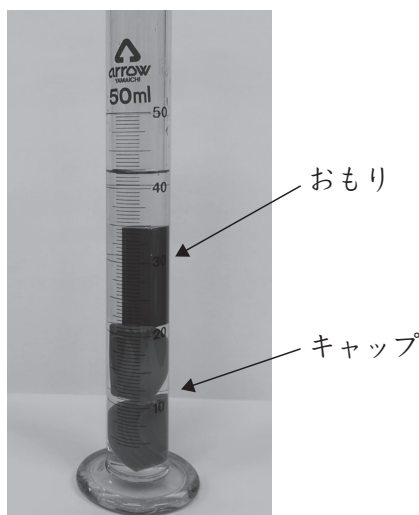


表3 本体とキャップの重さ

もの	重さ
本体	3.46 g
キャップ	4.34 g

表4 実験4の結果

	しずめる前の水の体積	しずめた後の水の体積
おもりのみ	15 cm <sup>3</sup>	19 cm <sup>3</sup>
本体とおもり	35 cm <sup>3</sup>	41.7 cm <sup>3</sup>
キャップとおもり	35 cm <sup>3</sup>	43.7 cm <sup>3</sup>

〔問題3〕 ペットボトルの本体とキャップを同じ体積で比べると、重さが軽いのはどちらと考えられるか。次の選択肢から選び、○で囲みなさい。また、そのように考えた理由を、表3や表4の値を使って説明しなさい。

本体の方が軽い ・ キャップの方が軽い ・ 同じ

2 のりこさんとたかしさんが家で話をしています。

のりこ：たかしさん何をしているの。

たかし：この1 cmの棒(図1)を使って、いろいろな図形を作っているんだ。

図1



のりこ：おもしろそうだね。わたしもやってみよう。

たかし：まず、棒と棒が重ならないようにして、正方形を横に並べた図形を作ってみよう。  
棒と棒がくっついている点を接点と呼ぶことにしよう。

のりこ：こうやって正方形を1個ずつ並べた図形を作っていくと、使う棒の本数と接点の個数も気になるね。

たかし：たしかに。こうして正方形を2個並べた図形を作ると、棒は7本使っていて、接点は6個になるね(図2)。もっとたくさん棒を使って正方形を並べた図形ではどうなるのかな。

のりこ：たとえば、正方形を100個並べた図形(図3)を考えてみよう。正方形を1個ずつ増やしていくと考えると、棒は  本、接点の個数は  個と数えられるね。

図2

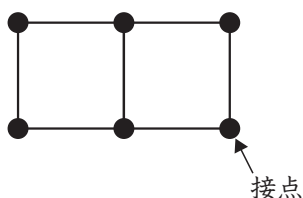
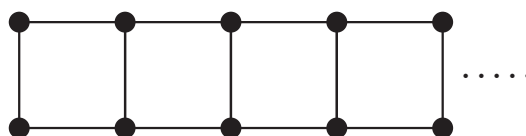


図3 (実際には正方形が100個並んでいる)



たかし：ぼくは頭の中で正方形が100個並んだ様子を想像して数えたよ。そうすると、たしかにのりこさんと同じ数になるよ。

のりこ：そういう考え方もあるね。正方形を3個並べた図形の棒の本数は10本、正方形を4個並べた図形の接点の個数は10個だよね。

たかし：10という数は正方形を並べた図形の棒の本数にも接点の個数にもなるね。でも、11という数は、正方形を並べた図形の棒の本数にも接点の個数にもならないね。

のりこ：正方形をいくつか並べた図形の棒の本数にも接点の個数にもなる10のような数は、他にあるのかな。例えば3けたの数でもあるのかな。

たかし：3けたの数だと  や  といった数があるね。

のりこ：10や 、 のような棒の本数にも接点の個数にもなる数はどんな数なのだろう。

〔問題1〕

(1) 会話文中の 、、、 にあてはまる数を答えなさい。

(2) のりこさんは「棒の本数にも接点の個数にもなる数はどんな数なのだろう。」と言っています。正方形をいくつか並べた図形を棒で作るとき、棒の本数にも接点の個数にもなる数について、どのような特ちょうがあるか説明しなさい。

のりこ：正方形の次は、長方形を並べた図形を作ってみたくなったよ。

たかし：やってみよう。

のりこ：今度は長方形を並べた図形の並べ方が何通りできるか考えよう。

たかし：では、<sup>たて</sup>縦の長さが2 cm、横の長さが1 cmの長方形（**図4**）を使って、**図4**の長方形を並べた図形を作るとき、その並べ方を考えよう。

のりこ：縦の長さが2 cm、横の長さが2 cmの正方形を作るとすると、2通りの並べ方があるね（**図5**）。

たかし：縦の長さが2 cm、横の長さが3 cmの長方形を作るとすると、3通りの並べ方があるよ（**図6**）。

図4

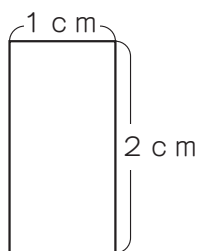


図5

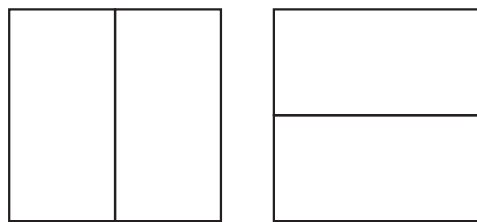
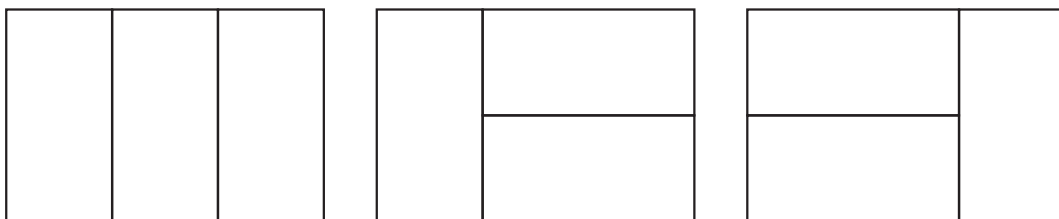


図6



のりこ：このように、作る図形の縦の長さは2 cmにして、横の長さを1 cmずつ増やしたとき、**図4**の長方形を使った並べ方が何通りあるか考えよう。

たかし：表（**表1**）にしてみたよ。

**表1**

作る図形の横の長さ (cm)	1	2	3	4	5
長方形の並べ方の数 (通り)	1	2	3	オ	カ

たかし：作る図形の横の長さが長くなると、並べ方を数えるのが大変になるね。

のりこ：この表の結果からこのように考えられないかな。作る図形の横の長さが6 cmのとき、**図7**のように長方形を1つ置いて、その横に横の長さが5 cmとなるように長方形を並べる（**図7**）か、長方形を**図8**のように2つ置いて、その横に横の長さが4 cmとなるように長方形を並べる（**図8**）かの2つの場合で考えるのはどうだろう。

**図7**



**図8**



たかし：そうか、**のりこ**さんの考え方をを使うと、**図**をかかずに表を使って計算で求めることができるね。

のりこ：だから、作る図形の横の長さが6 cmのときの並べ方は、 通りだね。

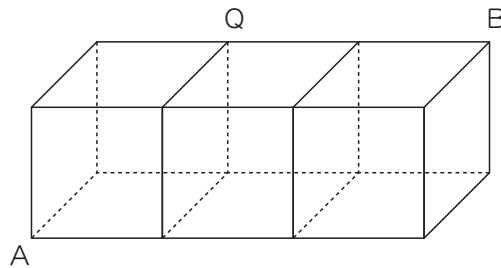
たかし：作る図形の横の長さが7 cmのときの並べ方、8 cmのときの並べ方、……と順に計算していくと、作る図形の横の長さが10 cmのときの並べ方は  通りだね。

〔問題2〕 **表1**の  と 、会話文中の 、 にあてはまる数を答えなさい。

たかし：正方形や長方形の次は、立方体を並べた図形を、棒で作ってみよう。

のりこ：立方体を3個並べた図形（図9）を作ってみたよ。

図9



たかし：この図形の棒の上をアリが進むとすると、その進み方を考えてみよう。

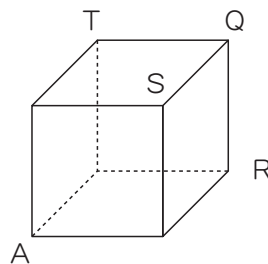
のりこ：そうしよう。この図形のA地点からB地点までをアリが最短きょりで進む進み方は何通りあるだろう。

たかし：最短きょりということは、左に進んだり下に進んだりせず、図9の場合ならば、5本の棒を通して進むということだね。

のりこ：そうだね。まず、1個の立方体（図10）のとき、A地点からQ地点へアリが最短きょりで進む進み方を考えよう。

たかし：A地点を出発して、R地点を通してQ地点へ進む、S地点を通してQ地点へ進む、T地点を通してQ地点へ進むそれぞれの進み方を合わせて  通りだね。

図10



のりこ：そうだね。これを続けていくと、図9のA地点からB地点へアリが進む進み方は  通りだね。

〔問題3〕 会話文中の 、 にあてはまる数を答えなさい。

たかし：立方体をもっと並べるとどうなるかな。

のりこ：考えてみよう。