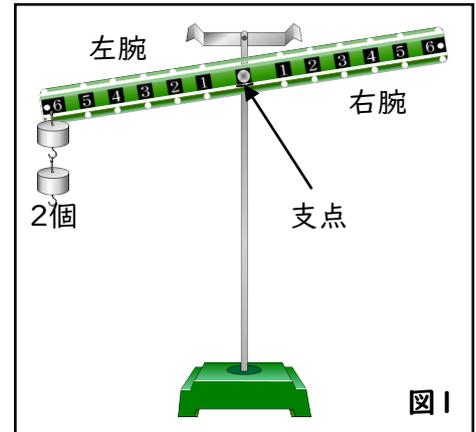


太郎君と花子さんは、実験用てこ（以下「てこ」といいます）を使い、おもりのつり下げかたと、てこが水平につり合うことについて考えてみました。

右の図1のように、てこには、中央を支点とした棒の左右の腕に、支点から同じ間隔でおもりをつり下げる穴があいています。穴には、支点～近い順に①～⑥の番号がついていて、おもりの位置を表しています。図1のように、てこの左の⑥に1個15gのおもりが2個つり下がっていて、左の腕が下がっています。

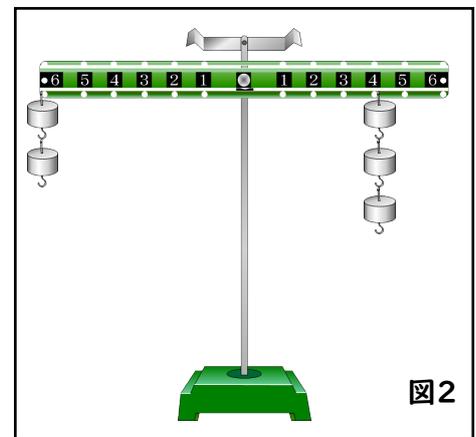
そこで、てこが水平につり合う条件について確かめてみました。



太郎：右の④に、1個15gのおもりを3個つり下げるとつり合うね。これはどうしてだろう。

花子：てこを回すはたらきが左右で等しくなったからだね。回すはたらきが右の腕が $(15 \times 2) \times 6 = 180$ 、左の腕が $(15 \times 3) \times 4 = 180$ になっているもの。

太郎：てこを回すはたらきを計算で求められるんだね。右の腕のおもりの位置やつり下げるおもりの個数を変えて、いろいろ確かめてみようよ。

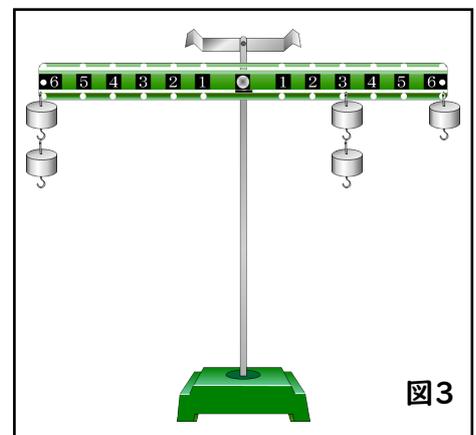


〔問題1〕右の腕の1か所に、1個15gのおもりをいくつつり下げても、てこが水平につり合わないおもりの位置があることが分かりました。そのおもりの位置はどこか答えなさい。また、そのように考えた理由を、式と言葉で説明しなさい。

太郎：おもりをつり下げる所を1か所じゃなく、2か所以上につり下げてみようよ。

花子：1個15gのおもりを右の③に2個、⑥に1個つり下げると、てこが水平につりあったわ（図3）。

太郎：てこを回すはたらきが、右の腕は $(15 \times 1) \times 6 + (15 \times 2) \times 3 = 180$ になっているね。



花子：腕の2か所以上におもりをつり下げたときは、それぞれの（おもりの重さ）×（おもりの位置）をたせばいいのね。

太郎：じゃあ、右の⑤に、1個15gのおもりを2個つり下げてみて、あと1か所おもりをつり下げてつり合わせてみようよ（図4）。

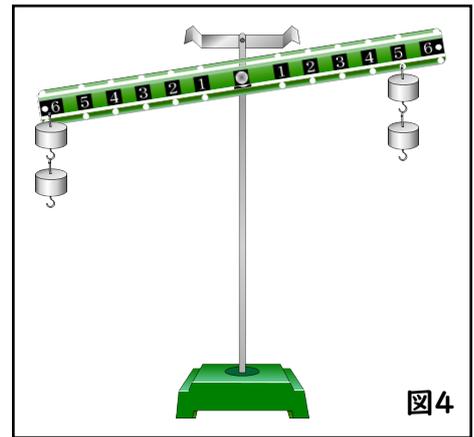


図4

〔問題2〕右の腕の⑤以外のもう1か所に、1個15gのおもりをつり下げててこを水平につり合わせるためには、右の腕のどの位置に何個つり下げればよいか説明した、次の文の【 あ 】 【 い 】 にあてはまる数字の組み合わせをすべて答えなさい。なお、解答欄はすべて使うとは限りません。
「おもりの位置が【 あ 】のところに【 い 】個つり下げる。」

花子：重さの異なるおもりも使ってみましょう。ここに30gのおもりが1個あるわ。

太郎：じゃあ、まずは1個15gのおもりを左の⑥に2個、②に2個、右の③に4個つり下げてみよう。これだとしてこが回っちゃうから、指で止めておくね。

花子：残っているおもりは15gが1個と、30gが1個ね。これを使ってつり合わせてみましょう。

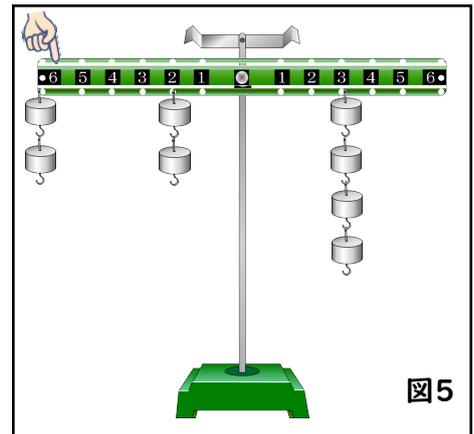


図5

〔問題3〕図5のてこが、指を離しても水平につり合うように、右の腕に15gのおもり1個、左の腕に30gのおもり1個を、解答欄の図に書きなさい。ただし、おもりの形は下の図6をもとにし、すでにつり下がっているおもりの下にはつり下げないものとします。

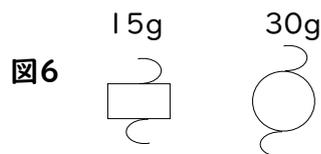


図6

[問題1]

[問題2]

あ = い =

あ = い =

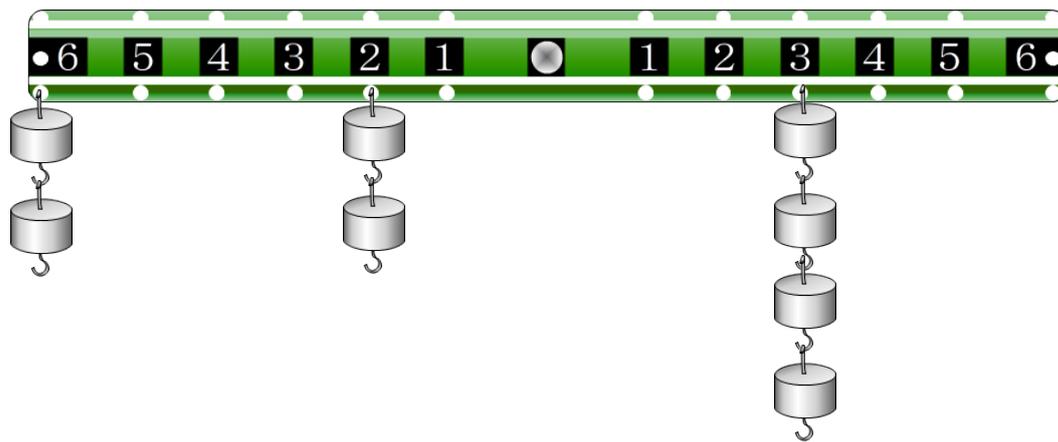
あ = い =

あ = い =

あ = い =

あ = い =

[問題3]



解答

〔問題1〕

会話より、てこが水平につりあうためには、おもりの重さ×支点からのきより（てこを回すはたらき）が等しくなる必要があることがわかります。

左のうでに15gのおもりが2個、支点から⑥のきよりにつり下げているので、左に回すはたらきは $(15 \times 2) \times 6 = 180$ ですから、右に回すはたらきも180にする必要があります。

右の⑤におもりをつるすとき、おもりの数を□とおくと、

$(15 \times \square) \times 5 = 180 \rightarrow \square = 2.4$ となってしまい、15gのおもりを整数個ではつり合わせられないことがわかります。

よって、5の位置です。

※右に回すはたらき180にするために、①～⑥の各点につるす計算をしてもよいでしょう。

①のとき、 $180 \div (15 \times 1) = 12$ 個

②のとき、 $180 \div (15 \times 2) = 6$ 個

③のとき、 $180 \div (15 \times 3) = 4$ 個

④のとき、 $180 \div (15 \times 4) = 3$ 個

⑥のとき、 $180 \div (15 \times 6) = 2$ 個

〔問題2〕

図4では、左に回すはたらきが $(15 \times 2) \times 6 = 180$

右に回すはたらきが $(15 \times 2) \times 5 = 150$ になっているので、

右に回すはたらきが $180 - 150 = 30$ 小さいことになります。

よって、右に回すはたらきをあと30大きくするようにおもりをつり下げればよいことになります。

つり下げられるおもりは1個15gなので、おもりの位置を（あ）、おもりの数を（い）とすると、

$(15 \times (\text{い})) \times (\text{あ}) = 30$ となります。

これを満たす（あ）、（い）の組み合わせは

$\{(\text{あ}) = 1, (\text{い}) = 2\}$ と $\{(\text{あ}) = 2, (\text{い}) = 1\}$ です。

〔問題3〕

図5では、左に回すはたらきが $(15 \times 2) \times 6 + (15 \times 2) \times 2 = 240$

右に回すはたらきが $(15 \times 4) \times 3 = 180$ になっています。

問の条件で、右の腕には15gのおもりを1個つり下げることになっていますが、①～③につり下げても、右に回すはたらきは240を超えません。

右に回すはたらきは、

④につり下げたとき、 $15 \times 4 + 180 = 240$

⑤につり下げたとき、 $15 \times 5 + 180 = 255$

⑥につり下げたとき、 $15 \times 6 + 180 = 270$ になります。

いっぽう、左の腕には30gのおもりを1個つり下げます。左に回すはたらきは、

①につり下げたとき、 $30 \times 1 + 240 = 270$ になり、右の⑥につり下げたときと等しくなります。よって、右の⑥、左の①につり下げればよいので、解答の図のようになります。

〔問題1〕

右に回すはたらきを180にする必要があるが、⑤におもりをつるすとき、 $(15 \times \square) \times 5 = 180 \rightarrow \square = 2.4$ となり、おもりを整数個でつり合わせることができない。

〔問題2〕

あ = 2 い = 1	あ = 1 い = 2
あ = い =	あ = い =
あ = い =	あ = い =

〔問題3〕

