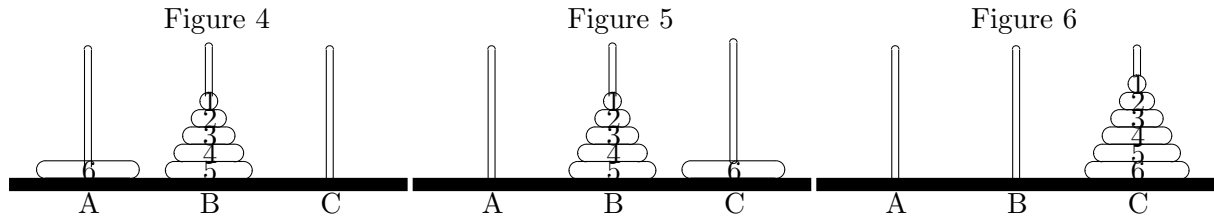


# Solutions to Quiz 3

Figure 1 ようなハノイの塔のゲームで、円盤を積む場所が3箇所 (A, B, C) あり、その一つ A に大きさの異なる 6 枚の円盤が下から大きい順に積まれている。円盤の移動は1回につき1枚、円盤の上にはより小さな円盤しか載せないとする。(Consider the Hanoi's Tower with 6 disks as in Figure 1.)

- 5 枚の円盤のハノイの塔ならどの場所からどの場所へも 31 回で移動できると言っている人がいる。この人に 6 枚すべての円盤を 63 回の移動で C に移すことができる事を説明してください。(Explain that all 6 disks can be moved to C with 63 moves to a person who can move 5 disks from one place to the other without difficulty in 31 moves.)

**Soln.** 最初に上に載っている 5 枚を、B に動かしてみましょう。5 枚だから 31 回の移動で移動できますね。A の場所も使いますが、一番下にあるのは一番大きいので、なにを載せても大丈夫ですから、5 枚の時と同じですね。5 枚すべてが B に移りましたから、A には一番大きい円盤だけで、C にはなにもありません。(Figure 4) ですから一番大きい円盤を C に移します。(Figure 5) 次に、B にある 5 枚を C にある一番大きな円盤の上に移してみましょう。5 枚だから 31 回の移動でできますね。途中で C の場所も使いますが、ここにあるのは一番大きいので、なにを載せても大丈夫ですから、5 枚の時と同じですね。これで完成です。(Figure 6) 合計では、 $31 + 1 + 31 = 63$  で 63 回の移動で A にある 6 枚を C に移すことができました。



Move 5 small disks on A to B. (Figure 1) This is possible by 31 moves. Then move the largest from A to C by one move. Finally move 5 disks on B to C by 31 moves. (Figure 6) This is possible as these five disks are smaller than the one on C. Altogether it requires  $31 + 1 + 31 = 63$  moves.

- Figures 2, 3 は A にあった 6 枚の円盤を B または C に最少手数で移動させている途中である。それぞれ、どこに移動する途中かと、次の移動と、最少手数ではあと何回の移動が必要かを答えよ。(We are in the process of moving 6 disks from A to B or C with minimal number of steps. Answer the following in each case.) 適切なものに丸をし、下線に数を書き入れよ。(Encircle the appropriate choices and fill the number in blank.)

(a) Figure 2. A:6, B:5,4,3, C:2,1

移動先 (Move to) : B  C 次の移動 (Next move) :   $1 \rightarrow A$ ,   $1 \rightarrow B$ , or   $3 \rightarrow A$ .

移動回数 (How many moves left?) : 35 回

(b) Figure 3. A:6,1, B:4,3, C:5,2

移動先 (Move to) :  B  C 次の移動 (Next move) :   $1 \rightarrow B$ ,   $1 \rightarrow C$ , or   $2 \rightarrow B$ .

移動回数 (How many moves left?) : 45 回

