

7. Math Puzzles and Games

Bags Full of Science! [SEE THE VIDEO!!](#)  YouTube : [GreenfieldCSW](#)

Materials

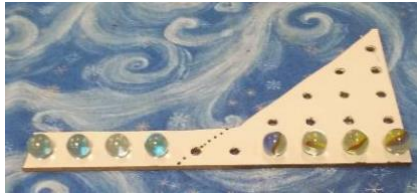
- Piece of peg board with triangle with 5-holes on a side and also 10 holes in a row
- 14 marbles, 4 a different color than the others
- Two craft sticks glued together at 90° at the corners
- One tongue depressor
- 2 rubber bands
- Scissors – you supply
- Sharp pencil – you supply



To do and notice

First puzzle:

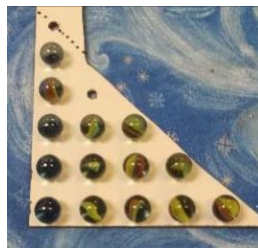
1. Put 4 marbles of one color on one end of the line of 10 holes and 4 of another color on the other end with two empty holes separating them.
2. Move the left marbles to the right and the right marbles to the left until they change places while following 2 rules:
 - Only move one hole at a time or jump a single marble
 - Don't move a marble backwards



Two hints: never put 2 next to each other in the middle, and always keep all marbles together in the middle without holes separating them.

Second Puzzle:

1. Fill the triangle with 14 marbles, leaving one hole empty.
2. Use one marble to jump another marble and then remove the marble that was jumped.



3. Continue jumping until you can't jump any more.
4. Try to finish with only one marble. (It is possible!)

Third Puzzle:

1. Cut out the 5 circles and poke holes in the centers with a sharp pencil.
2. Stand the 3 stick in holes in a row with 2 holes between them.
3. Put all 5 circles on a stick on one side with the largest on the bottom, smallest on top.
4. Move all 5 circles to the stick on the far side following 2 rules:
 - Only move one circle at a time.
 - Never put a larger circle on top of a smaller one.



Hint: you can start by doing the puzzle with only 2 circles, then go to 3, 4, etc.



Game:

1. Put the 2 sticks glued together on one corner of the triangle and the tongue depressor on the hypotenuse of the triangle.
2. Use rubber bands to hold them in place, leaving 3 holes in the middle.
3. Put 3 marbles into the center area
4. Pick up the baseboard and roll the marbles around until they all three stop in the holes.



You can make it more difficult by using three different marbles and requiring a certain marble to go into a certain hole.

What's going on

Math is not just about numbers, but also patterns and sequences. To solve the **first puzzle**, you must follow a pattern very carefully: move all the marbles of one color forward one by one to the right position, and then move all the marbles of the other color forward in the same way. If you get out of the pattern, you can't solve the puzzle.

You may have noticed: you don't really need two holes in the middle to solve this puzzle. One is enough. Sometimes the second hole will just confuse you.

In the **second puzzle**, there are many options at each move, but most of the options will not win the game. Every option you choose opens up many other options. This is a pattern like branches on a tree: each branch has many smaller branches, which in turn have many smaller twigs, etc.

To solve the second puzzle, you could attempt to try every option, but that's hard and would take a long time. It's faster and easier if you can think ahead and figure out which options will get toward the final goal.

The **third puzzle** is called Towers of Hanoi. It's a famous old game and an example of a common mathematical relationship called exponential growth.

Solving the Towers of Hanoi requires finding the sequence of moves that keep the small circles on top of the larger circles. This sequence remains the same no matter how many circles you use. It goes like this:

- The smallest circle moves to another peg.
- The second circle moves to the other open peg.
- The smallest circle moves to the top of the second circle.
- The third circle moves to the open peg.
- Etc.

To solve the Towers of Hanoi in the shortest way takes a certain number of moves. For example, if you solve the puzzle with only one circle, it takes one move. With 2 circles, it takes 3 moves. With 3 circles it takes 7 moves.

Here is a table of these numbers up to 6 circles:

Number of circles	Moves to solve the puzzle
1	1
2	3
4	7
5	15
6	31

You can see that if you add one more circle, the number of moves it takes to solve the puzzle doubles, plus one. This is another example of a pattern. This pattern is called exponential, and its value grows very fast. Can you calculate how many moves it would take to solve the puzzle with 7 circles? 8? 10?

The game with three holes is just fun. You can time yourself to make it harder or to compete with your friends or your best time.

Vocabulary

Pattern – Something that repeats according to a rule.

Sequence – A list of numbers or things in a special order

Exponential Growth – A value increasing quickly according a multiple of its current value, such as doubling, tripling, etc.

We made a video for this project!

It's on:




Go to youtube.com and type:

Math Puzzles and Games
GreenfieldCSW

Leave a comment to tell us how you liked this project! Or send us a message at:



7. Juegos y Rompecabezas de Matemáticas

¡Bolsitas de Ciencias!  **YouTube** : GreenfieldCSW

Materiales

- 14 canicas, 10 de un color y 4 de un color diferente
- Tablero de clavijas con un triángulo de 5 agujeros en un lado y 10 agujeros en fila.
- Dos palitos de paleta pegados por la punta a un ángulo de 90°
- Un abatenguas
- 2 ligas
- Tijeras – Tu las provees
- Lápiz con punta afilada – Tu lo pones



2. Usa una canica para brincar otra canica y luego quita la canica que brincaste.
3. Continúa brincando canicas hasta que ya no puedas brincar más.
4. Intenta terminar con solo una canica. (¡Es posible!)

Tercer Rompecabezas:

1. Corta los cinco círculos y con la punta de un lápiz, hazle agujeros a los centros de los círculos.
2. Usa los hoyos del tablero para parar los 3 palitos. Asegúrate de dejar dos hoyos entre cada palito.
3. Coloca los 5 círculos en uno de los palitos de la orilla. El círculo más grande va primero y el más chico hasta el final.
4. El objetivo es mover los 5 círculos al palito de esquina opuesta, pero siguiendo dos reglas:
 - Solo mueve un círculo a la vez.
 - Nunca pongas un círculo grande encima de uno pequeño.



Hacer y observar

Primer Rompecabezas:

1. En la fila del tablero con diez agujeros, pon cuatro canicas del mismo color en una esquina y cuatro de otro color en la otra esquina. Dos agujeros vacíos separarán los dos grupos de canicas.
2. El objetivo es mover las canicas de la esquina izquierda a la esquina derecha y las de la esquina derecha a la esquina izquierda. Pero tienen que hacerlo obedeciendo las siguientes 2 reglas:
 - Solo puedes mover una posición a la vez y al saltar otras canicas, solamente puedes saltar una a la vez.
 - No puedes mover una canica hacia atrás



Dos sugerencias: nunca pongas dos canicas juntas en el centro de la fila, y siempre mantén todas las canicas juntas en el medio sin agujeros que las separen.

Segundo Rompecabezas:

1. Llena el triángulo con 14 canicas, uno de los agujeros quedará vacío.



Sugerencia: puedes resolver el rompecabezas usando solamente 2 círculos, luego 3, 4, etc.



Juego:

1. Acomoda los palitos de paleta pegados a 90° en la esquina del tablero y coloca el abatenguas sobre la hipotenusa (el lado más largo del triángulo).
2. Usa las ligas para sostener los palitos en su lugar, dejando 3 agujeros libres en el centro.
3. Pon 3 canicas dentro del triángulo.
4. Toma el tablero y balancéalo cuidadosamente hasta lograr que las canicas caigan en los agujeros.



Puedes hacerlo más difícil usando tres canicas diferentes y requiriendo que cierta canica caiga en un agujero determinado.

Qué está pasando

Las matemáticas no se tratan solo de números, sino también de patrones y secuencias. Para poder resolver el primer rompecabezas, debes seguir el siguiente patrón cuidadosamente: mueve todas las canicas de un color, una por una y en orden, a la posición correcta, y después haz lo mismo con las canicas del otro color. Repite este patrón hasta alcanzar tu objetivo. Si dejas de seguir el patrón, no podrás resolver el rompecabezas.

Es posible que hayas notado que no necesitas dos agujeros en el centro para resolver este rompecabezas. Uno es suficiente. A veces el segundo agujero no hace más que causar confusión.

En el segundo rompecabezas, existen varias opciones en cada turno, pero la mayoría de las opciones no te ayudarán a ganar el juego. Cada opción que eliges crea muchas otras opciones. Este patrón es como las ramas de un árbol: cada rama tiene ramas más pequeñas, y esas ramas pequeñas tienen ramitas aun más pequeñas, etc.

Para resolver el segundo rompecabezas, puedes experimentar con todas las opciones posibles, pero eso será difícil y te tomará mucho tiempo. Te resultará más fácil resolverlo si piensas por adelantado cuáles opciones te ayudan a avanzar hacia tu objetivo, y cuáles no.

El tercer rompecabezas se llama Torres de Hanói. Es un juego antiguo, muy popular y un ejemplo de un fenómeno matemático llamado crecimiento exponencial.

Para resolver las Torres de Hanói, se requiere encontrar la secuencia de movimientos que mantienen los círculos pequeños encima de los círculos más grandes. Esta secuencia aplica siempre, no importa cuántos círculos uses. La secuencia es la siguiente:

- El círculo más pequeño se mueve a otra torre.
- El segundo círculo se mueve a la torre desocupada.
- El círculo más pequeño se mueve encima del segundo círculo.
- El tercer círculo se mueve a la torre desocupada.
- Etc.

El tiempo necesario para resolver las Torres de Hanói depende del número de círculos con los que estás jugando. Por ejemplo, para resolver el rompecabezas con solo un círculo, se requiere solamente un movimiento.

Con dos círculos, requiere de tres movimientos, y con tres círculos requiere de 7 movimientos. La tabla de abajo muestra la relación:

Numero de Círculos	Movimientos necesarios
1	1
2	3
4	7
5	15
6	31

Nota que por cada círculo que agregas, el número de movimientos necesarios se dobla, más uno. Este es otro ejemplo de un patrón. Este es un patrón exponencial, y crece muy rápido. ¿Puedes calcular cuántos movimientos se requieren para resolver el juego con 7 círculos? 8? 10?

¡El juego con tres agujeros es pura diversión! Puedes tratar de completarlo rápido posible, competir con tus amigos, o idear otras reglas para hacerlo más difícil.

Vocabulario

Patrón – Algo que se repite de acuerdo con una regla.

Secuencia – Una lista de números o cosas en un orden particular.

Crecimiento Exponencial – un valor que aumenta rápidamente de forma multiplicativa – se dobla, o se triplica, etc.

Hicimos un video que va con este proyecto!


Lo puedes encontrar en:

YouTube

Ve a youtube.com y escribe:

Juegos y Rompecabezas de
Matemáticas GreenfieldCSW

! Déjanos un comentario y cuéntanos si te gusto el proyecto! O mándanos un mensaje a:

 greenfieldcsw



