Actividad: Visita al PARQUE DE LAS CIENCIAS. Granada

Fecha: 7 de julio de 2009.

Hora: 16.00

Profesor: Luis Cabello Cabello

Colabora: Pascual Jara

Introducción. El estudio de la Matemática puede concebirse como un modo de construir modelos. Éstos serán de aplicación en la propia Matemática, en otras Ciencias y en disciplinas tan diversas como las Ingenierías, la Economía, la Medicina y otras.

Con esta experiencia pretendemos enseñar a ver dónde encontrar Matemáticas en las actividades usuales, y dar ejemplos para que aprendáis a encontrarlas y aplicarlas. Para ello vamos a considerar algunos experimentos y situaciones y darles un tratamiento Matemático. Cada una de las propuestas que os vamos a hacer puede tener múltiples caras, y en bastantes casos es solo un ejemplo de situaciones más generales, que con un poco de pericia pueden servirnos de modelos a otras muchas que os vais a encontrar si sois un poco observadores.

Hemos utilizado el Parque de las Ciencias de Granada como lugar en el que las vamos a desarrollar, pero sin duda vais a encontrar muchas otras situaciones y lugares en el que las podréis desarrollar. Queremos que consideréis estas actividades simplemente como ejemplos y el Parque de las Ciencias como un escenario más. Os vamos a contar que hay muchos otros escenarios, por ejemplos los centros de enseñanza, la Alhambra, un laboratorio, etc. En cada uno de ellos podremos encontrar situaciones en las que desarrollar actividades semejantes a las propuestas. Os daremos ejemplos de otras experiencias similares para que os sirvan también de modelos, pero lo importante es que estéis atentos y que desarrolléis vosotros mismos, o con ayuda de expertos y matemáticos, vuestras propias actividades.

Entre los ejemplos que os vamos a mostrar están los Encuentros Matemáticos de Sierra Arana, proyecto en el que participan hasta cinco centros distintos de enseñanza secundaria y que os puede servir de modelo, haciendo las adaptaciones necesarias. También queremos que las actividades que vais a trabajar en el Parque de las Ciencias os sirvan para organizar una futura visita al mismo en la que la Matemática tenga una parte importante.

Vamos a detallar brevemente como hemos organizado las actividades. Primero hemos realizado una visita a las salas que actualmente están abiertas, de ellas unas son permanentes y otras temporales. Hemos tomado una actividad propia de cada una de las salas, cuando esto ha sido posible, y hemos procurado destacar los aspectos matemáticos de las mismas. Para completar estas actividades y tener un mínimo de ellas en cada una de las salas hemos introducido otras actividades que, usualmente no se ofertan en el Parque pero que, pueden ser un complemento a los contenidos de las mismas. Deseamos destacar que de esta forma se tiene organizada una visita Matemática al Parque de las Ciencias. Esta visita puede posteriormente, si se considera oportuno, completarse en los centros de enseñanza para, de esta forma, complementar la visita. Si utilizáis, además, las ideas que os daremos sobre la organización de los Encuentros Matemáticos, tendréis un programa de actividades muy interesante para trabajar en el Centro.

También hemos procurado que aquellos de vosotros, que no estéis directamente relacionados con la enseñanza, veáis el Parque de las Ciencias como un lugar en el que la Matemática está por doquier. Esperamos haber cumplido con este objetivo y que esta experiencia os ayude a ver la Matemática como una herramienta útil y una actividad práctica y gratificante.

Comentarios finales. Finalmente destacar, que debido a las limitaciones de tiempo, únicamente nos hemos propuesto dar unas pinceladas y exponer unos pocos ejemplos de las muchas cosas que se pueden hacer. Estamos a vuestra disposición para las sugerencias, comentarios y críticas que nos queráis hacer llegar.

¡Qué tengáis una buena visita!

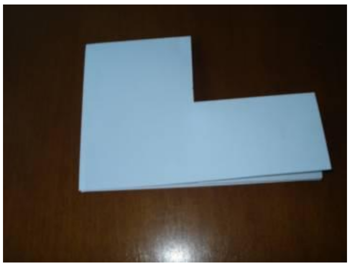
Las actividades están agrupadas según las salas en las que se van a desarrollar. Aunque hay una ordenación, ésta es susceptible de cambiar según las necesidades (aforo de las salas, temperatura ambiente, etc.) con que nos encontremos.

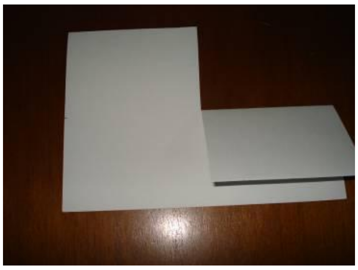
Por favor, seguir las indicaciones que se os vayan dando en cada momento para que la visita sea ágil y fructífera.

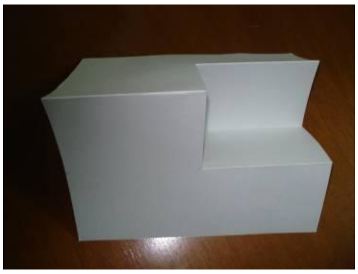
Triángulo de Sierpinski

Coge una hoja de papel y haz los siguientes pasos:

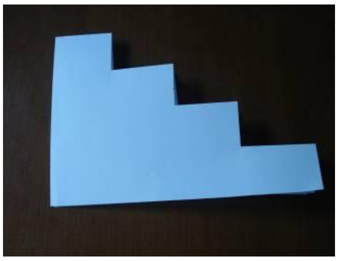
1. Dobla la hoja por la mitad, a lo largo.
2. Corta por el doblez hasta la mitad y dobla una parte. Introduce la parte doblada hacia adentro.

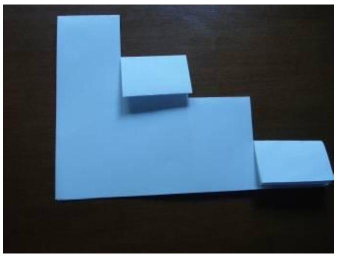




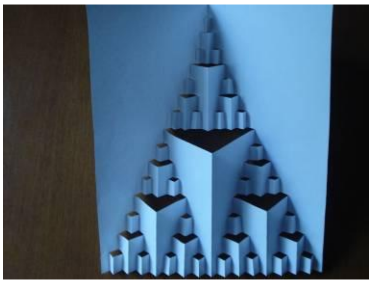


3. Hacemos una segunda iteración e introducimos los dobleces hacia dentro.





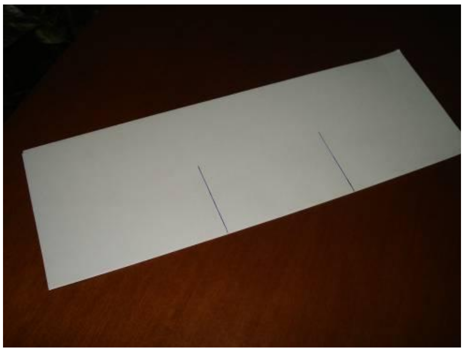
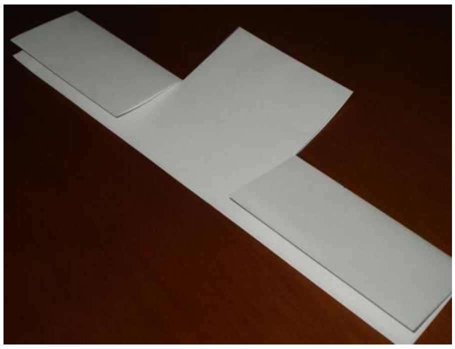
4. Repite el proceso anterior un par de veces más. Ábrelo y obtendrás.



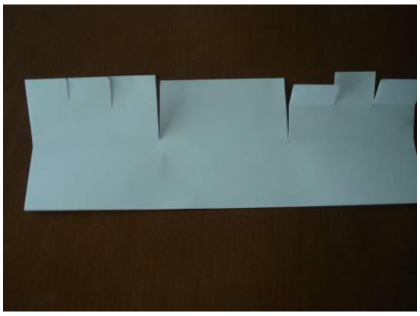
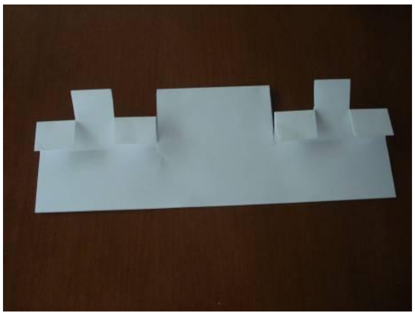
Conjunto de Cantor

En el taller de fractales aprenderás a construir fractales con papel. Para empezar busca información sobre el " Conjunto de Cantor". Vamos a construir este fractal en papel. Coge un folio y sigue los pasos:

1. Dobla la hoja por la mitad, a lo ancho haciendo coincidir los dos bordes largos. Divide la parte doblada en tres partes iguales. Corta hasta la mitad y dobla las partes como indican las figuras

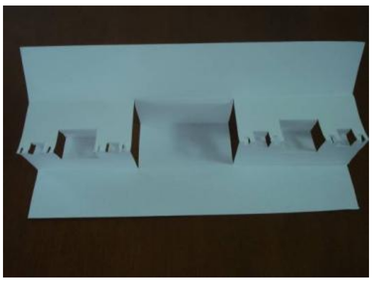



2. Desdobla las partes y repite el proceso en las partes que habías doblado.

3. Desdobla las cuatro partes y repite en cada una de ellas el proceso de nuevo.

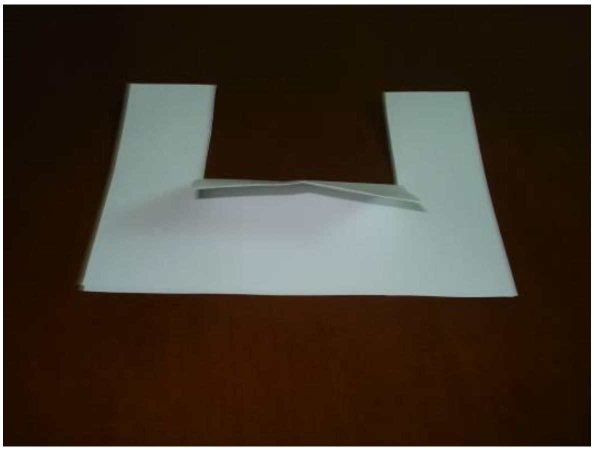
4. Desdobla todos los dobleces y colócalos para obtener



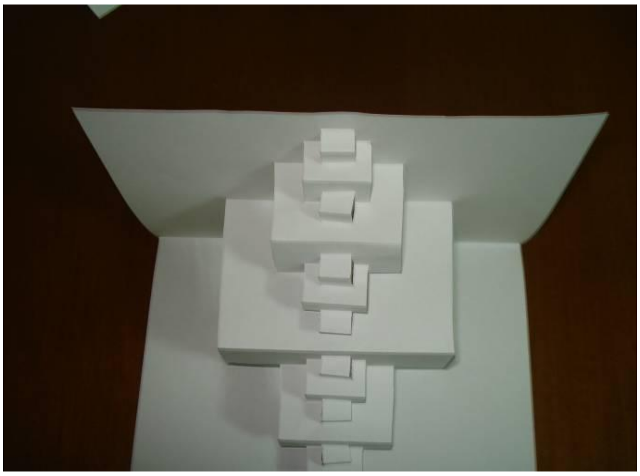
Fractal Escalera

Más difícil, te mostramos solo el primer paso de este fractal y tú tienes que hacer las iteraciones necesarias para construirlo:

1. Dobla la hoja por la mitad, a lo largo haciendo coincidir los dos bordes pequeños.
2. Divide en cuatro partes, por el doblez, y haz dos cortes en los extremos hasta la mitad.



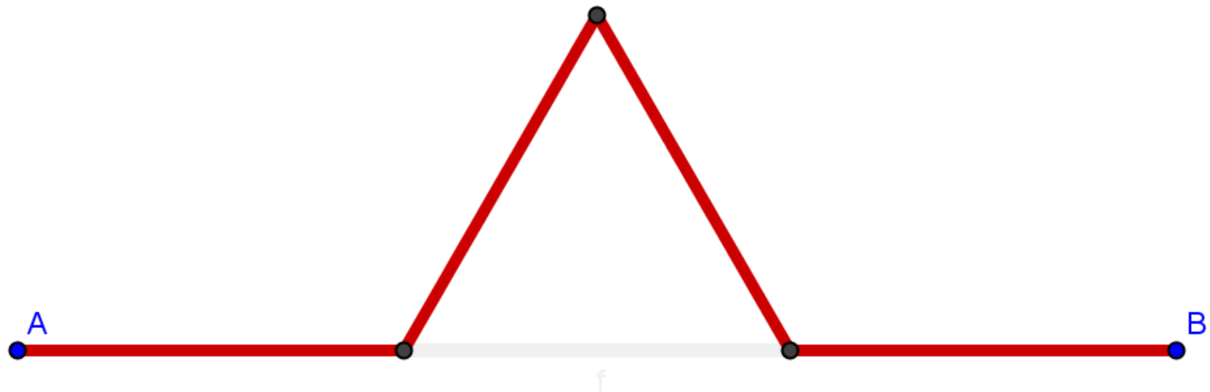
3. En la parte doblada, repite el proceso anterior tres veces.
4. Desdobla todos los dobleces y colócalos para obtener



Curva de Koch

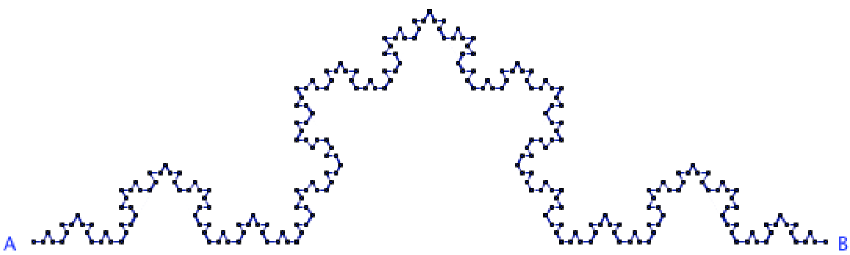
Abre Geogebra y construye un segmento A y B.

Divide el segmento en tres partes iguales. Con la mitad del centro haz un triángulo equilátero y borra la base.

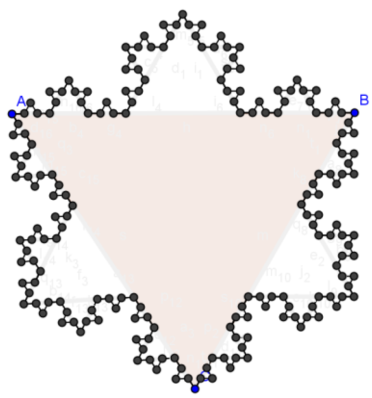


Crea una herramienta nueva que haga el paso anterior.

Construye la curva:



Construye el copo:



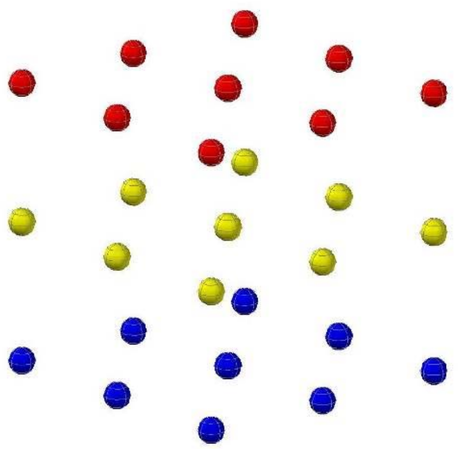
Engranajes en la sala explora.

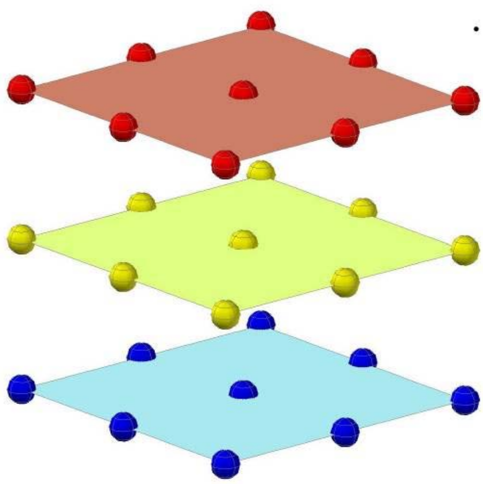
Estamos en la sala Explora del Parque de las Ciencias de Granada y nos encontramos ante un sistema de engranajes con ruedas dentadas y cadenas.

1. Si la primera rueda dentada da una vuelta, ¿cuánto gira la primera rueda roja?
2. Si la primera roja da una vuelta, ¿Cuánto gira la primera amarilla?
3. Si la primera rueda dentada da una vuelta, ¿cuánto gira la primera rueda amarilla?
4. Si la primera rueda dentada da una vuelta, ¿cuánto gira la última rueda del mecanismo?
5. ¿Cuál tiene que ser la velocidad, en revoluciones por minuto (rpm) , de la primera rueda dentada para que salga la bola?

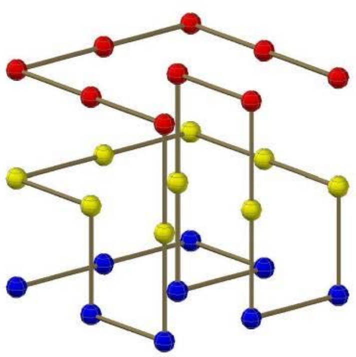
Camino hamiltoniano en el Espacio

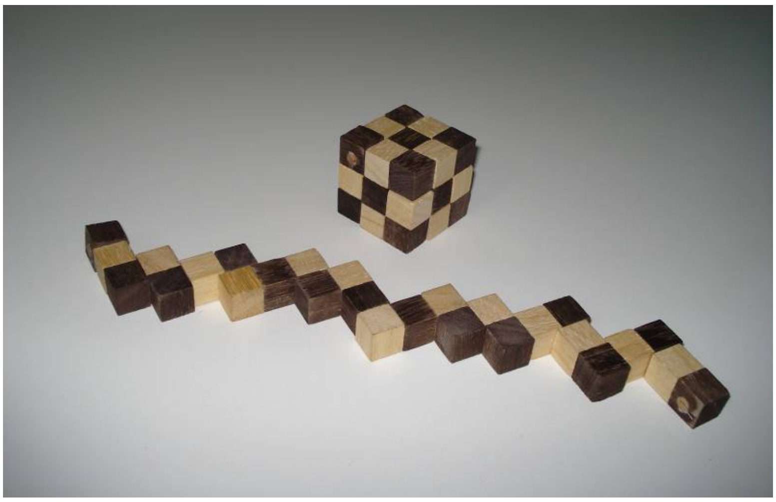
Observa la imagen y trata de encontrar un camino que pase por los 27 puntos del cubo una sola vez.



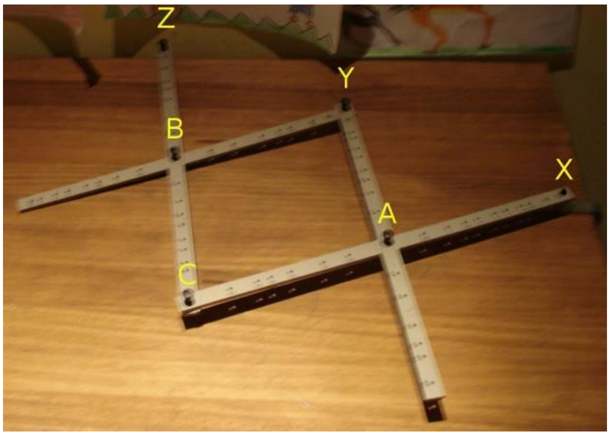


Una vez resuelto trata de hacer un cubo a partir de la "serpiente de cubitos" que te entregamos.





Pantógrafo

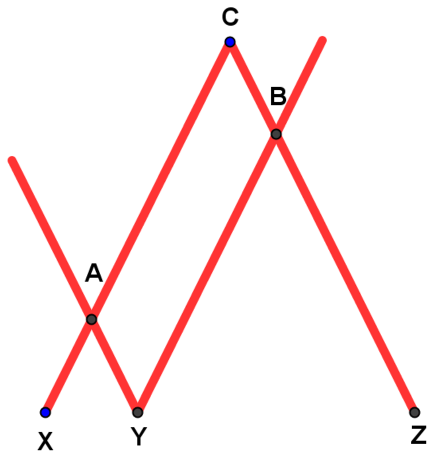


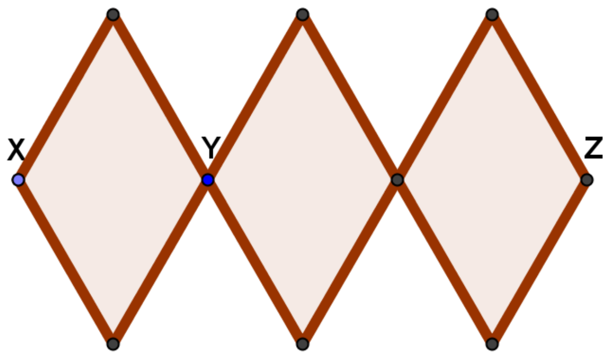
En el taller de la sala perspectiva tienes este aparato, llamado **pantógrafo**, que era utilizado para copiar dibujos o mapas a distinta escala.

Practica con esta herramienta y observa como funciona.

1. ¿Los puntos X, Y y Z se encuentran siempre alineados aunque movamos las varillas del montaje? ¿Por qué?
2. Explica de manera razonada por qué el factor de ampliación es 2.

En los mecanismos que te mostramos a continuación el punto X está fijo, el punto Y es el que se pasaría por el contorno del dibujo y el punto Z es el que tiene el lápiz.





¿Cual sería el factor de ampliación en cada caso?

En el primer caso se tiene XA=AY=CB y AC=YB=BZ.

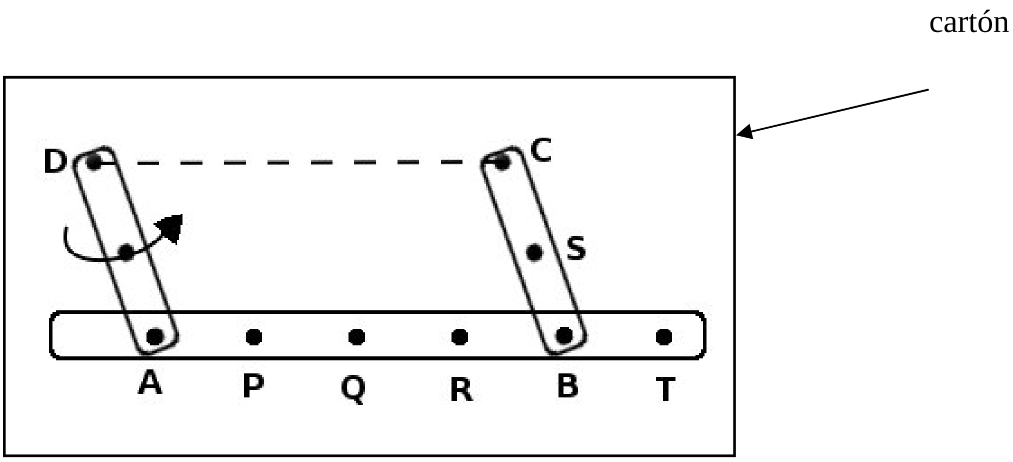
Observa y prueba el mecanismo adjunto, explica el factor de reducción que se produce al copiar un dibujo que se encuentra a una cierta distancia del aparato.

Matecolumpio

Fija entre sí las tres tiras DA, AT y BC, mediante pasadores sujetapapeles insertos en A y en B. Sujeta después las tiras AD y BC a una hoja cartón en la forma que vemos, de manera que AB = DC y AD=BC, con el fin de formar un paralelogramo móvil adelante y atrás como si fuera un columpio infantil.

a) Indica qué trayectorias recorren los puntos P, Q, R, T y S. Puedes ayudarte con un lápiz bien afilado.

b) Cuando AD forme un ángulo de 60 grados con DC, ¿en qué dirección se estará moviendo Q?



Empieza construyendo tu propio columpio con el material que te entregamos (tiras de aluminio, pasadores, el cartón y un folio en blanco).

'Letras'

¿Qué letra sobra?

ABCDOPQR

Encuentra las letras que sustituyen a los interrogantes en los siguientes conjuntos de letras.

C ? N D S N T G

A I O E A ¿ A O

Aquí tenemos el abecedario separado en dos grupos. ¿Puedes decirme que criterio o norma hemos utilizado?

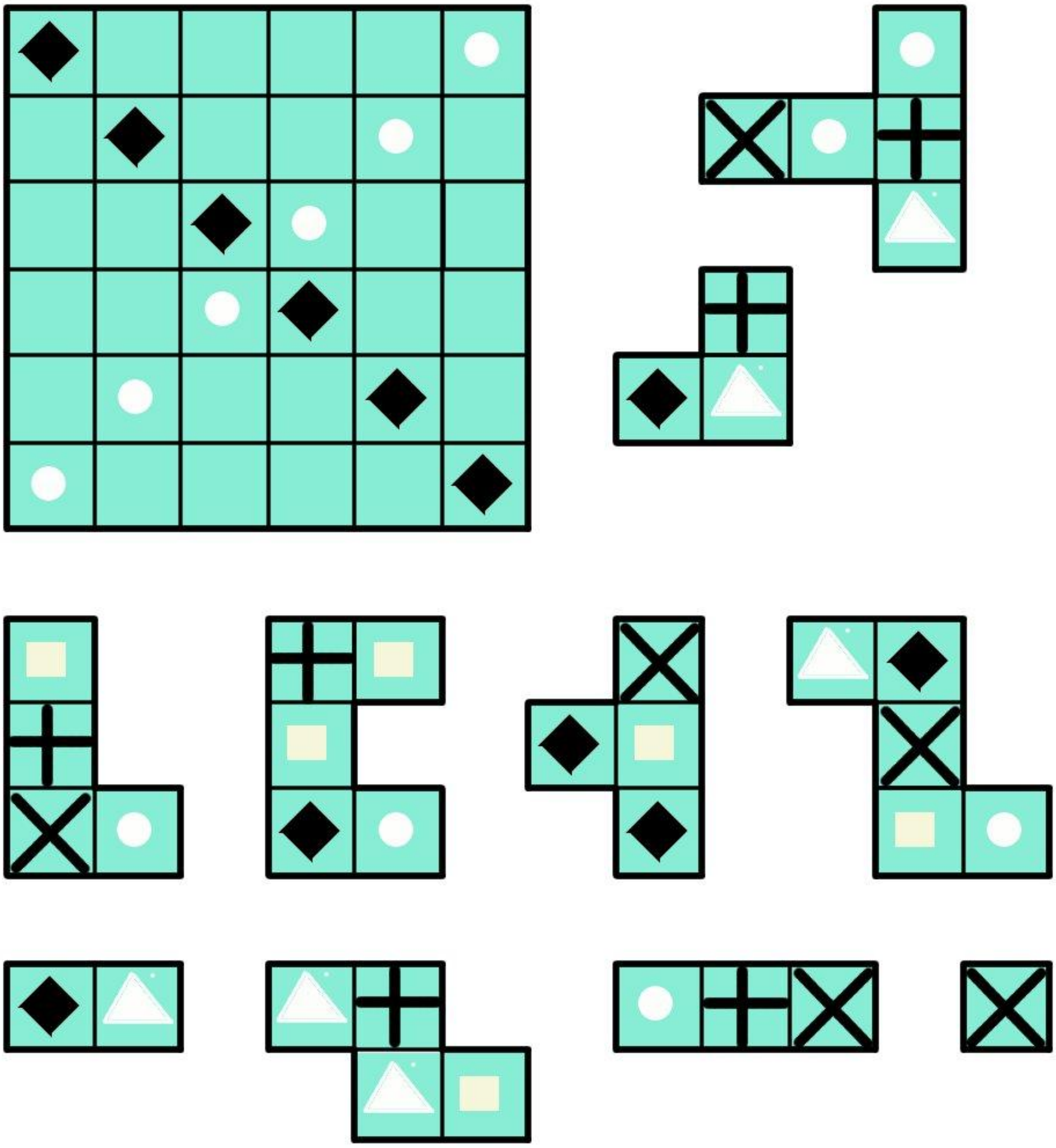
CBDOPQRGIJLMNSUVWZ

AEFHKÑTXY

¿Cuál es el siguiente de esta sucesión?

'Distintos'

Encaja las diez piezas dentro en cuadrado grande de modo que cada columna y cada fila contengan seis símbolos distintos. Los símbolos que aparecen en el cuadrado grande te servirán de pista.



Puedes recortar con tijeras los dibujos anteriores.

Tantrix

Con las piezas numeradas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 has de construir un circuito (línea curva) de color **amarillo** con las siguientes condiciones:

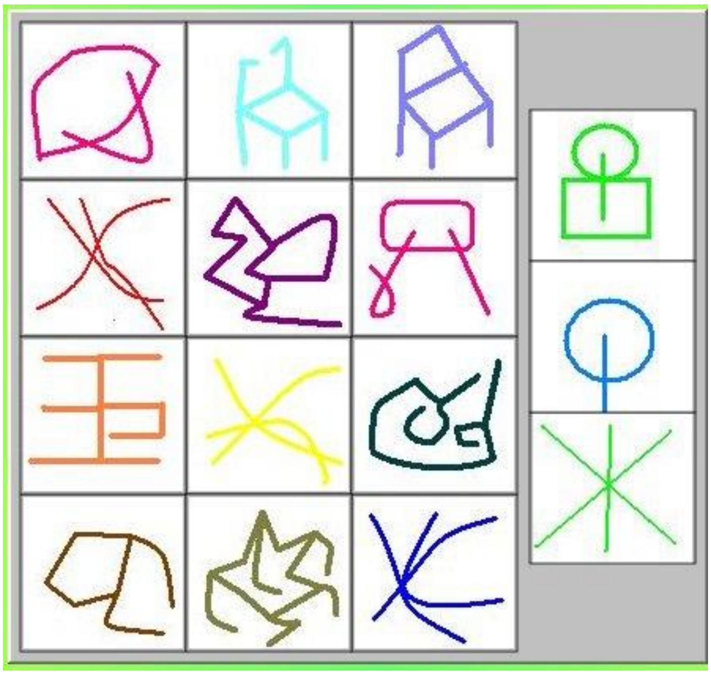
a) El circuito puede tener cualquier forma.
b) Los extremos deben unirse, es decir, el circuito ha de ser cerrado.
c) Las conexiones del resto de colores también deben de coincidir

A continuación te mostramos un ejemplo de un circuito azul formado por las piezas numeradas: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Una prueba de topología

Estirar, contraer, deformar y retorcer son transformaciones topológicas. No lo son cortar, pegar y agujerear.

1. *Asocia las figuras del panel de la izquierda con las figuras del panel de la derecha que sean topológicamente equivalentes.*

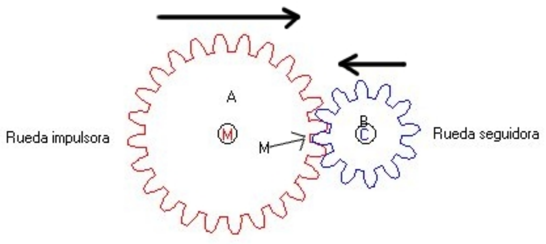


2. Rodea con un círculo todas las letras topológicamente equivalentes a la letra "a"

6	9	1	d
c	g	j	O
7	h	2	b
a	3	e	i
5	8	4	ℓ

Ver:
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~18001834/encuentro7/topologia.htm

Trenes de engranajes con dientes

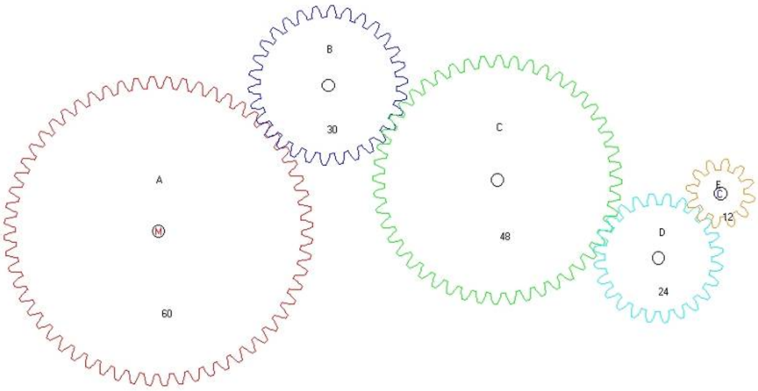


Aquí tenemos otro mecanismo sencillo: Por cada vuelta que da la rueda dentada A, ¿cuántas da la rueda B?

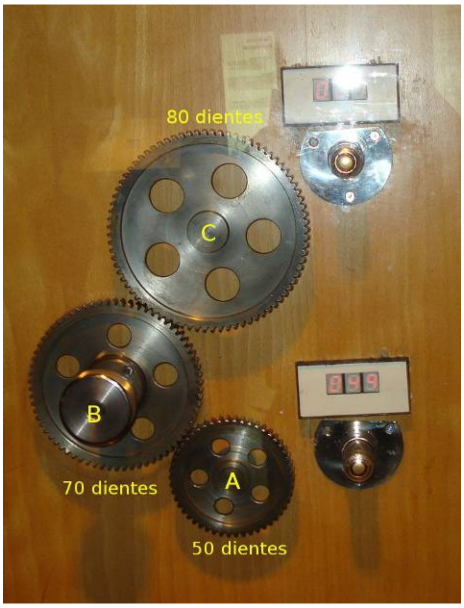
Recuerda que el factor de transmisión es: $t(AB) = \dfrac{\text{angulo girado por B}}{\text{angulo girado por A}}$

Expresa el factor de transmisión en función del número de dientes de las dos ruedas.

Calcula el factor de transmisión, t(AE) en el siguiente mecanismo:



¿Influyen el número de dientes de las ruedas B, C y D en el factor de transmisión? Si se prescindiera de ellas, el mecanismo nuevo formado por A y E, ¿funcionaría de la misma manera?

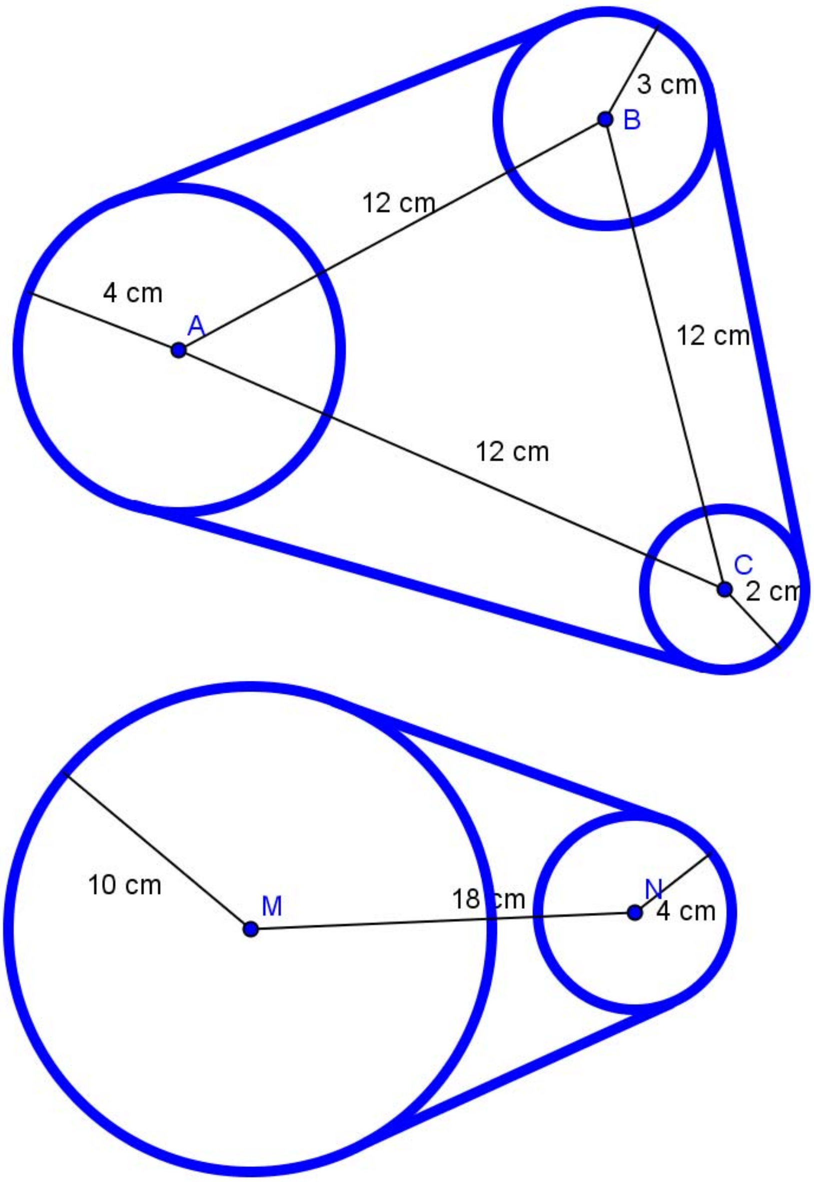


Juega con el mecanismo adjunto que lo tienes en la sala explora.

1. Explica su funcionamiento.
2. Escribe el sentido de giro de cada rueda
3. Calcula t(AB) , t(AC) y t(AC)
4. Explica la función de la rueda B en este mecanismo.

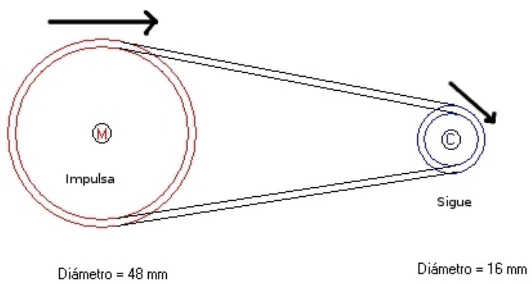
Longitud de correas

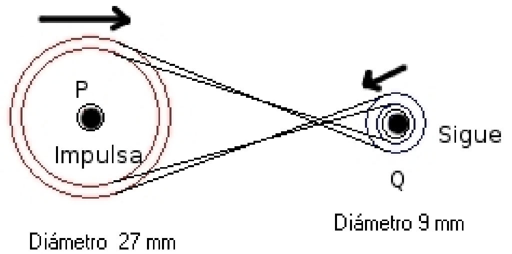
Calcula la longitud de correa necesaria para montar los dos sistemas de poleas que se muestran en la figura siguiente.



El álgebra en las correas

Observa las dos ruedas unidas por la polea donde la rueda M tiene un motor que la hace girar y a su vez impulsa a la rueda C. En el caso de las ruedas P y Q la diferencia es que giran en sentido contrario.



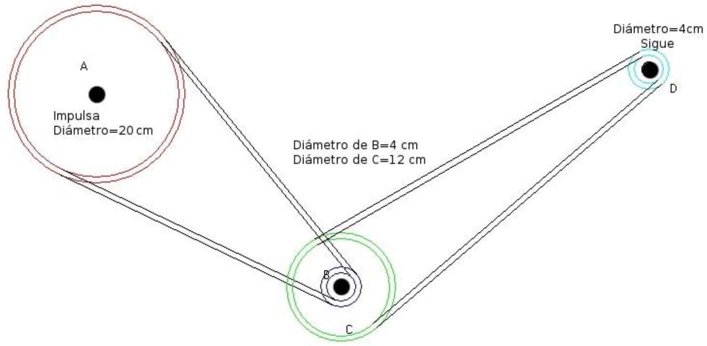


Si te fijas en las vueltas que daría C si M gira una vuelta completa no te será difícil comprender la siguiente relación: $\dfrac{\text{Angulo girado por C}}{\text{Angulo girado por M}} = \dfrac{\text{Diametro de M}}{\text{Diametro de C}}$

El factor de transmisión de M a C se representa por t(MC). Su fórmula es:

$$t(MC) = \frac{\text{angulo girado por C}}{\text{angulo girado por M}}$$

Así tenemos que t(MC)=4 Y t(PQ)=-3



En la composición adjunta, podemos escribir:

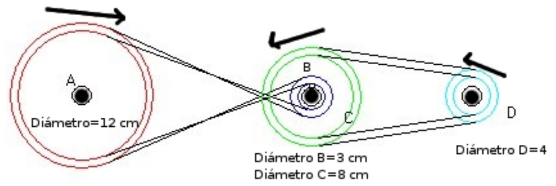
$$t(AD) = t(AB)\cdot t(BC)\cdot t(CD)$$

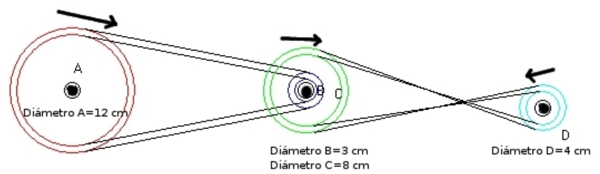
Observa que t(BC)=1, por que están soldadas en el mismo eje y giran solidarias, es decir, por cada vuelta que da B da otra C. Así pues:

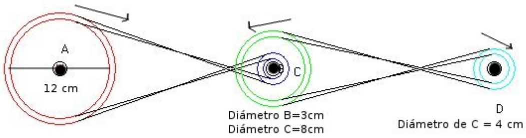
$$t(AD) = \frac{20}{4}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{12}{3} = 5\cdot 1\cdot 3 = 15$$

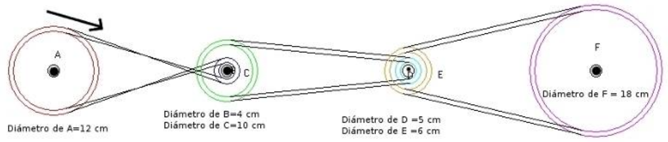
Para comprender mejor todo lo anterior puedes montar los mecanismos con algún juego de mecano o en algún software de los muchos existentes.

Calcula los factores de transmisión de los siguientes mecanismos:



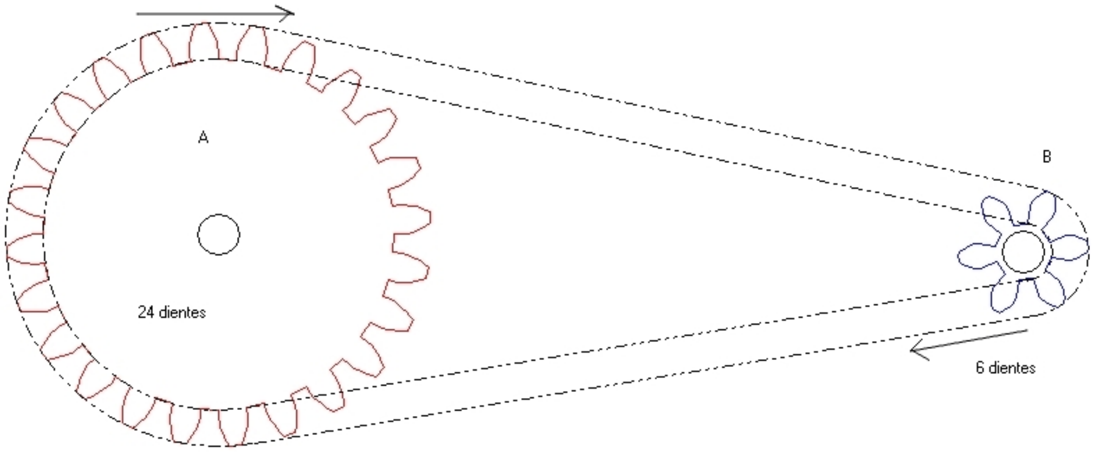






Segadora de Césped

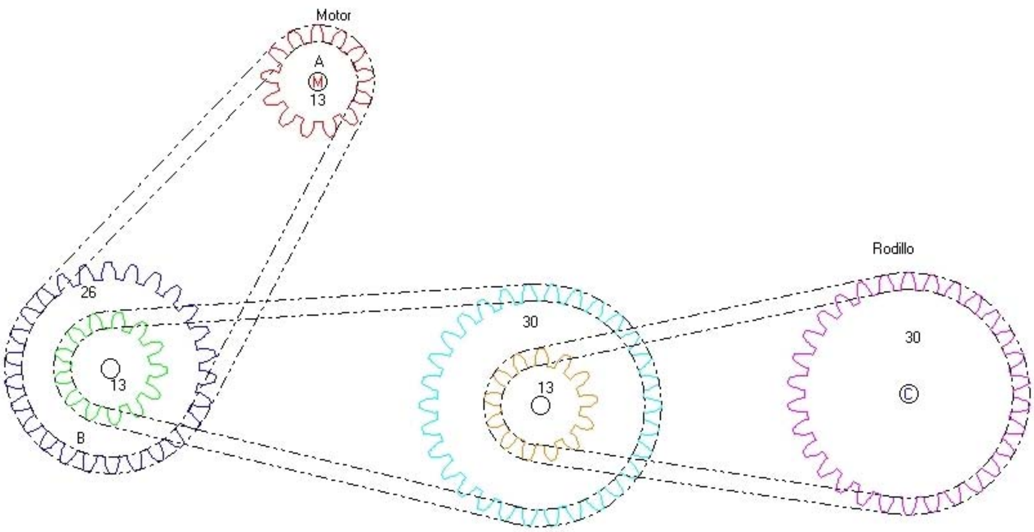
Fíjate en las dos ruedas dentadas enlazadas por una cadena:



Por cada vuelta completa de la rueda A, ¿cuantas vueltas daría la rueda B? Da ideas de cómo montar este mecanismo y piensa en qué aparatos te lo encuentras.

Se llama factor de transmisión de la rueda dentada A a la rueda dentada B, y se nota como $t(AB)=\dfrac{\text{Nº de dientes de la rueda A}}{\text{Nº de dientes de la rueda B}}$

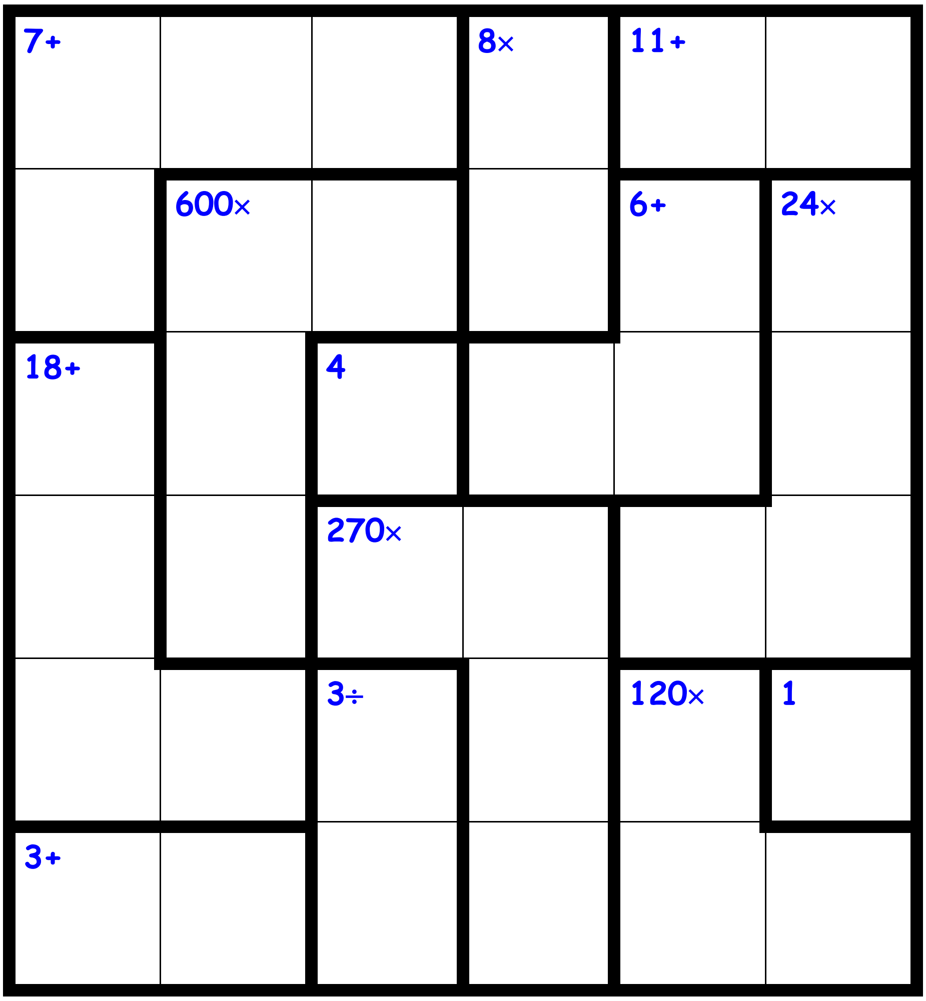
A continuación te mostramos el mecanismo de una segadora de césped.



Calcula el factor de transmisión de A a B y de A a C, es decir, t(AB) y t(AC).

El rodillo tiene un diámetro de 20 cm. A cuántas revoluciones por minuto estará girando el motor si la segadora avanza a la velocidad de 1 m/s.

Gimnasia Aritmética



Las reglas del juego son las siguientes:

- Debes colocar los dígitos del 1 al 6, sin, repetirse, en cada fila y cada columna del cuadrado.

- En éste aparecen bloques remarcados por una línea gruesa, y en cada uno de ellos hay un número junto al símbolo de suma, resta, multiplicación o división.

- Este número es el resultado, en cada caso, de sumar, restar, multiplicar o dividir los números contenidos en el bloque.

- *Averigua el dígito de cada casilla.*

Gimnasia Aritmética

16+		6×		6+	4
24×			180×		
	12×				12×
		15+	80×		
4+			3		
6			10+		

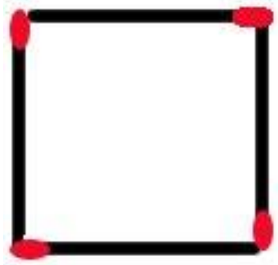
Las reglas del juego son las siguientes:

- Debes colocar los dígitos del 1 al 6, sin, repetirse, en cada fila y cada columna del cuadrado.
- En éste aparecen bloques remarcados por una línea gruesa, y en cada uno de ellos hay un número junto al símbolo de suma, resta, multiplicación o división.
- Este número es el resultado, en cada caso, de sumar, restar, multiplicar o dividir los números contenidos en el bloque.
- Averigua el dígito de cada casilla.

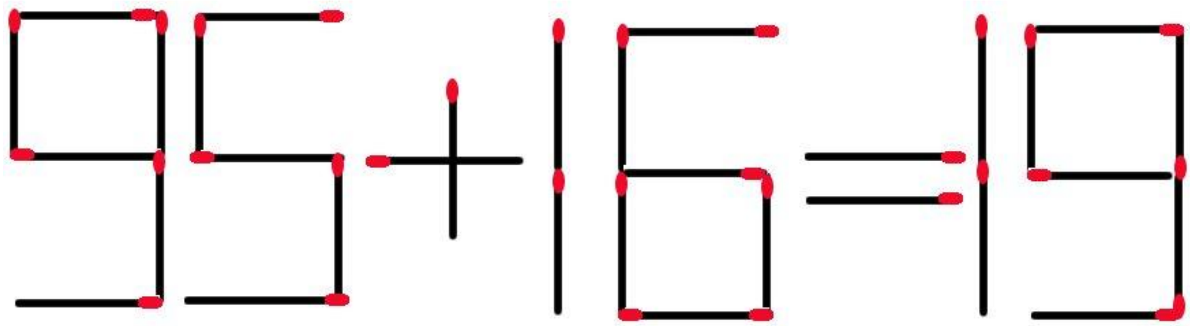
'Cerillada'

Añade tres cerillas más a la siguiente composición para conseguir un nueve.

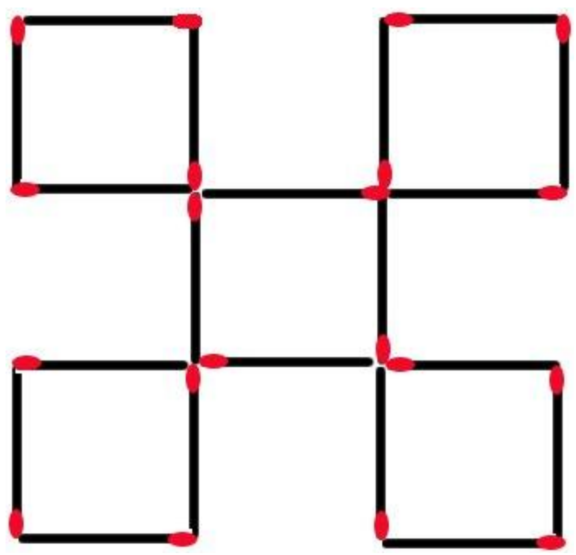
Añade dos cerillas para conseguir una figura con dos cuadrados.



Quita tan sólo dos cerillas para conseguir que se verifique la igualdad.



Cambiando la posición de sólo tres cerillas debes conseguir que haya nueve cuadrados.



Retira seis cerillas y consigue el cubo de un número.