

# Corrección Cruzada TP3

# Trabajo práctico N° 3

## Sincronización espontánea

Alex Aruani

Bautista Pons

Bernardo Costarelli

Bruno Romero

Juan Roggerone

Matías Rosa

1. La sincronización del tercer metrónomo depende de que esté en la misma base que los otros 2 y que la base tenga la capacidad de transmitir vibraciones, ya que, al estarlo, sufrirá el empuje que producen los 2 primeros que ya se encuentran sincronizados, lo que provoca en el tercero que cambie su ciclo y se sincronice con los otros 2.
2. El modelo de Kuramoto es un modelo matemático que expresa en base a expresar las oscilaciones de los metrónomos como puntos en un círculo, y con el modelo pueden relacionarse los puntos teniendo en cuenta la frecuencia natural más un índice que indica que tan lejos está un punto del otro
3. El factor de tiempo en la sincronización se relaciona como cambian sus frecuencias los objetos que están relacionados para acoplarse al otro. Se puede decir que los objetos en cuestión, fijan los cambios realizados en las fases, para que en algún momento ocurra esta sincronización.
4. Se puede decir que el satélite tiene una línea recta que se dirige desde su centro hacia el centro del planeta, esta línea recta nos indica dónde es mayor la fuerza gravitatoria, por lo que el satélite se deforma siguiendo esta recta, lo que ocurre genera una especie de torque, que ralentiza al satélite y le otorga una rotación relacionada con lo de la tierra.
5. La entropía resulta “rota” ya que esta nos dice que los sistemas cerrados tienen al desorden sin ningún tipo de sincronización, por lo que una reacción química simplemente se pondría de un color, indicando el fin de la misma. Pero con el experimento B.Z. se observó que las moléculas reaccionaban, cuando las demás lo hacían, por lo que el sistema no llegaba a un equilibrio, lo que se puede entender como el rompimiento de la ley.
6. En el corazón, los pulsos eléctricos que mueven los músculos y permiten la circulación de la sangre, están sincronizados en forma de espiral. Si estos llegasen a sincronizarse, todos los músculos del corazón tendrían la misma frecuencia, por lo que se moverían a la vez, lo que no permitiría el bombeo de la sangre. Lo mismo ocurriría si los músculos no se sincronicen.

Malena Sabez, Martina Pereyra, Sofía Briggs, Lucía Vía, Josefina Perez – Imagine Dragons

Introducción a la Ingeniería- Producción oral y escrita- 2022

### **Trabajo Práctico N°3**

Fecha de entrega: Lunes 25 de abril

Modalidad: Grupal

A partir del video: “El secreto de la sincronización” Debatiremos y contestaremos las preguntas  
<https://www.youtube.com/watch?v=BH85KeKpNQQ&t=3s>

- 1- Minuto 5:56 ¿De qué depende que el tercer metrónomo se sincronice con los otros dos?

Depende de la fuerza con la que los otros dos metrónomos empujan la plataforma sobre la que se encuentran apoyados. Cuando se pone en movimiento el tercer metrónomo, la plataforma comienza a ejercer sobre él, una fuerza que lo acelera hasta que queda sincronizado con los otros dos.

- 2- 7:01 ¿En qué consiste el modelo de Kuramoto?

Es un modelo matemático sobre el comportamiento sincronizado. Son varios puntos que giran alrededor de un círculo, con su propia frecuencia natural intrínseca. El modelo expresa que el ritmo al que cada punto gira alrededor del círculo es igual a su frecuencia natural más un coeficiente relacionado a la distancia a la que se encuentra de los otros puntos. El tamaño de este término es determinado por la fuerza de acoplamiento, que en la física es un número que determina la fuerza de una interacción.

- 3- 9:25 ¿Cómo explicarían la sincronización teniendo en cuenta el factor “Tiempo”?

Se habla de sincronización cuando determinados eventos suceden en un orden predefinido o a la misma vez. Se refiere al ajuste temporal de fenómenos. Hay muchos fenómenos en el mundo que, aún comenzando en momentos distintos o sucediendo a velocidades distintas, con el paso del tiempo se sincronizan y terminan sucediendo en armonía.

- 4- 11:02 ¿Cómo explicarían el fenómeno de acoplamiento de la Luna con la Tierra?

Desde la Tierra, nunca podremos ver la cara “oculta” de la Luna. Pero no porque la Luna no gire o porque la cara oculta no reciba luz solar. Siempre vemos la misma cara de la Luna porque tarda la misma cantidad de tiempo en girar sobre sí misma que en dar una vuelta alrededor de la Tierra. Esto es porque sus movimientos de rotación y traslación están sincronizados. La Tierra y la Luna forman un sistema acoplado y sincronizado.

- 5- 12:19 ¿Cómo se explica el “rompimiento” de la Ley de Termodinámica (la Entropía)?

En física se habla de entropía para referirse al grado de equilibrio de un sistema termodinámico, o más precisamente, a su nivel de tendencia al desorden. Es un concepto clave

Malena Sabez, Martina Pereyra, Sofía Briggs, Lucía Vía, Josefina Perez – Imagine Dragons

para la Segunda Ley de la termodinámica, que establece que “la cantidad de entropía en el universo tiende a incrementarse en el tiempo”, dado un período de tiempo suficiente, los sistemas tienden al desorden.

En el video, se explica que esta ley está demostrada pero que no hay ninguna ley en la ciencia que especifique que se tiene que ir monótonamente a ese estado de equilibrio, por lo que entonces no está prohibida una oscilación que permita que se vaya aproximando hasta que se llegue al equilibrio.

6- 15:00 ¿Por qué puede ser peligrosa demasiada sincronización (relación corazón/puente).

En el caso del corazón, como consecuencia de la sincronización de los impulsos eléctricos se alcanzaría una misma frecuencia de cada músculo del corazón, lo que impediría el bombeo de sangre.

En el caso del puente, si cada persona caminara sin sincronizarse, se compensa la fuerza que se genera hacia los costados, y esta sería un porcentaje mínimo de la fuerza que se realiza hacia abajo, pero al sincronizarse la multitud, el porcentaje de fuerza que se realiza hacia los costados es mucho mayor, ya que esta se multiplica, lo que genera el tambaleo del puente.

Por lo que llegamos a la conclusión que demasiada sincronización puede ser peligrosa.

7- 15:25 ¿Qué hace oscilar el puente?

Tras años de estudios y pruebas, se comprobó que no se debe construir un puente para transeúntes con una frecuencia de resonancia igual a la de la caminata humana. Los humanos caminamos a una velocidad de dos pasos por segundo, por lo que la frecuencia de resonancia en dirección vertical de cualquier puente, no debe ser de 2 Hertz.

Entonces desde un principio el puente tenía dos factores en su contra: era una estructura flexible debido a su diseño, y su frecuencia natural de resonancia estaba cerca de la del paso humano. Por eso fue que no se necesitó tanta gente para que comenzara el oscilamiento. No había nada que combatiera la fuerza de acoplamiento que se generaba entre el caminar de las personas y el puente, ni amortiguadores que pudieran disipar esta energía.

8- 16:12 ¿Por qué la mitad de la frecuencia es importante? ¿Qué relación tiene con la pregunta 2?

Lo que sucedió en su inauguración fue que un montón de personas caminaron por el puente colgante y se sincronizaron fortuitamente, causando vibraciones en la estructura. A su vez esas vibraciones hicieron que la gente se sincronizase más todavía, aumentando el efecto. Un pequeño movimiento inicial hizo que la gente tendiera a sincronizarse de forma obligada para poder caminar sin caerse. Eso reforzó el movimiento y aumentó el problema, aparentemente sin fin.

Malena Sabez, Martina Pereyra, Sofía Briggs, Lucía Vía, Josefina Perez – Imagine Dragons

Es una buena ejemplificación del modelo de Kuramoto, ya que muestra como la interacción entre las partículas que componen al sistema (o modelo), es de suma importancia. Y como, al pasar el tiempo, estas partículas tienden a la sincronización.

9- 18:00 ¿Qué produjo que el puente se balanceara? ¿Cómo interactuaban el puente y la gente?

En realidad, el balanceo mínimo y natural del puente provocó que el caminar de la gente se sincronizara, lo que generó un mayor balanceo del puente, que a su vez, desencadenó en que cada vez más gente se “uniese “ a este tambaleo, involuntariamente. Se volvió un círculo vicioso en el que las personas se sincronizaban por el creciente balanceo del puente, y al mismo tiempo, la razón por la que este balanceo crecía, era por la sincronización de los peatones.

10- 18:46 ¿Qué es el “reduccionismo” en Ciencias? ¿Están de acuerdo? ¿Se refiere al Método deductivo o al inductivo?

El reduccionismo en Ciencias es un método para solucionar problemas, plantea que la manera de hacerlo es dividirlos en partes y analizarlas por separado, para al final poder resolverlo en su totalidad. Estamos de acuerdo parcialmente con este procedimiento ya que por un lado, creemos en la veracidad de la frase “divide y vencerás”, que se refiere a la resolución recursiva de un problema dividiéndolo en dos o más subproblemas de igual tipo. Por otro lado, entendemos y coincidimos con el autor del video en que hay veces en la vida en donde la “totalidad” de la que se habla, es más que la mera suma de las partes, y entenderla es mucho más complejo que dividir sus elementos y luego sumarlos.

Corrección por parte de Los Redonditos de Ricota:

El trabajo está bastante bien, no se encuentran errores ortográficos y esta escrito de forma que si una persona con conocimientos técnicos mínimos pueda entenderlo. Por lo que concluimos que está aprobado con 10/10.

