

CONJUNCION PLANETARIA, (Desconcierto en la Concha).-

Unos días antes del 21 de diciembre de 2.020, mi compañero de promoción Jesús Tanco y yo quedamos en hacer un corto recorrido turístico por la parte vieja de Donosti.

Yo, que soy un poco pelma en estos asuntos, le propuse ir hacia el reloj del Boulevard, porque durante esos días los planetas Júpiter y Saturno se veían muy próximos, y desde allí era posible observarlo. Lo vimos y no era nada espectacular, dos puntitos brillantes en cielo que estaban próximos. El más brillante Júpiter y el otro Saturno.

En la prensa de esos días se hablaba mucho de la Gran Conjunción de los planetas Júpiter y Saturno que tendría lugar el 21 de diciembre a las 18:30.

En la playa de la Zurriola solía haber conciertos antes de la pandemia durante el Jazaldia.

Vamos a montar un concierto virtual, (estos experimentos virtuales le gustaban a Einstein), en la playa de la Concha y de la siguiente manera: Al director de orquesta con su batuta lo colocaremos en Alderdieder y próximos a él, en la playa, los instrumentos de cuerda (violines etc.), frente a los relojes y el Colegio de Ingenieros, digamos que a unos 600 m. de distancia, colocamos la percusión (chapas, timbales etc.) y finalmente los de viento también en la playa, cerca del monumento a Fleming, a unos 900 m. Todos los intérpretes ven desde sus puestos al director y están atentos a su batuta. Admitamos que desde Alderdieder se oyen hasta los instrumentos más alejados.

Nosotros nos colocaremos junto al director para gozar perfectamente de la interpretación. Este da la orden de comenzar con su batuta y así empieza el concierto. Todos comienzan al unísono, todos ven al director en el mismo momento, pero debido a la velocidad del sonido, éste le llega al director y a nosotros de la siguiente forma, los violines al instante, la percusión que tenía que sonar a la vez, dos segundos después, y los saxofones otro segundo más tarde. Nos es imposible adivinar que están interpretando, esto es un desconcierto. Estamos oyendo en diferentes instantes sonidos que se han interpretado a la vez. La culpa la tienen las ondas sonoras que viajan a unos 300 metros por segundo. Los cálculos necesarios para saber cuando tarda el sonido en llegar a nosotros se, obtiene por sencillas divisiones, $900/300=3$ y $600/300=2$.

En el resto del artículo hay más multiplicaciones y divisiones, pero no es necesario que el lector las realice, aunque en realidad solo hace falta una calculadora.

Si con una grabadora colocada en Alderdieder intentamos adivinar cual es el concierto, como hemos dicho es del todo imposible.

Cuando miramos hacia arriba en una noche despejada, vemos cantidad de estrellas y solemos decir frases de este tipo: Mira, aquella que ESTA allí es la estrella Polar y esa otra tan brillante que ESTA en este otro lado es Sirio.

Sirio está a 8,6 años luz y la Polar a 447, estos son los años que tarda en llegar hasta nosotros la luz de estas dos estrellas respectivamente. Deberíamos decir: Mira esa estrella Polar que vemos, ESTABA allí hace 447 años, (hacia poco que Elcano, había dado la vuelta al mundo), y Sirio ESTABA donde la vemos hace 8,6 años, (antes de saber que el emérito iba a abdicar). Esto es como el desconcierto de la Concha. Si tomamos una fotografía del cielo y la miramos, estamos viendo algo que nunca ha existido a la vez, como lo que ha recogido la grabadora en Alderdieder. Las constelaciones que VEMOS, no han sido así en ningún instante. Solamente de estrellas que estén relativamente próximas entre ellas nos llega su luz prácticamente a la vez, y lo que vemos en la fotografía es algo muy parecido a las posiciones relativas que ocupaban entonces. Un ejemplo puede ser la constelación de las Pléyades, el pequeño carro que vemos es similar al que era cuando la luz salió de allí. Este grupo de estrellas, próximas entre ellas está a unos 430 años luz. Las vemos ahora como eran hace 430 años, todas casi en el mismo

instante. Ocurre algo parecido a los saxofones del experimento de la Concha, los oímos a la vez pero no en el momento en que los hacen sonar los intérpretes, sino 3 segundos después.

El objeto más lejano visible a simple vista, sin la ayuda de ningún instrumento, es la galaxia de Andrómeda, que está a 2,5 millones de años luz. Cuando la miramos vemos como era y donde estaba hace 2,5 millones de años, todavía en esta motita de polvo que llamamos Tierra no había ni neandertales, ni homo antecesor.

El 21 de diciembre de 2.020 como hemos dicho, hubo una conjunción de los planetas Júpiter y Saturno que fué muy aireada en la prensa. Se dice que dos planetas están en conjunción, cuando en su recorrido alrededor del Sol, sus posiciones aparentes, vistas desde la Tierra, se acercan tanto que parecen estar el uno junto al otro. La Tierra, Júpiter y Saturno estarían en línea recta. Se decía que este fenómeno ocurre cada 20 años, aunque no todas las veces se acercan tanto. Los planos de las órbitas de estos dos planetas están muy próximos, pero no son exactamente el mismo plano. Por lo que le han llamado este año la Gran Conjunción.

En la figura 1 se representan, (no a escala) las órbitas de los diferentes planetas, que están aproximadamente en el mismo plano que la órbita de la Tierra, el llamado plano de la eclíptica.

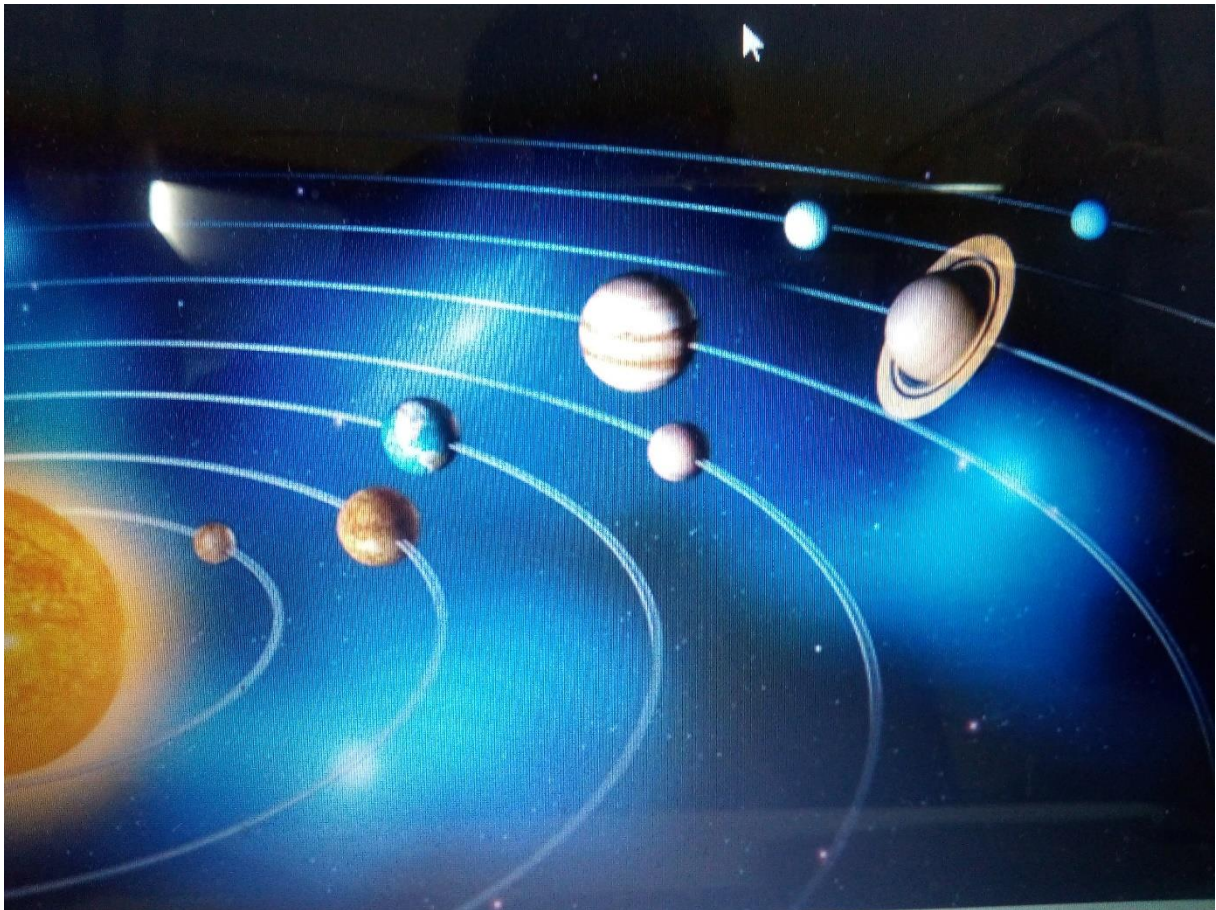


Figura 1.

Saturno, el de los anillos, tarda aproximadamente 29,5 años terrestres en dar una vuelta alrededor del Sol y Júpiter, el más grande, unos 12 años, es decir que $29.5/12=2,46$, luego Júpiter se mueve con una velocidad angular 2,46 veces mayor que Saturno. Si W es la velocidad angular de Saturno, la de Júpiter será $2,46 \cdot W$

Los planetas al girar alrededor del sol no solo lo hacen en el mismo plano, sino también en el mismo sentido. Vistos desde la Polar, algo similar a la figura 1, los planetas giran alrededor del Sol en sentido contrario a las agujas del reloj.

En la figura 2 están representados el Sol, la Tierra, Júpiter y Saturno, pero no todo lo que aparece en la figura representa un mismo instante. S y J son las posiciones de Saturno y Júpiter que las VEMOS en el mismo instante (AHORA), y es una conjunción aparente, pues no ESTAN en esos lugares a la vez.

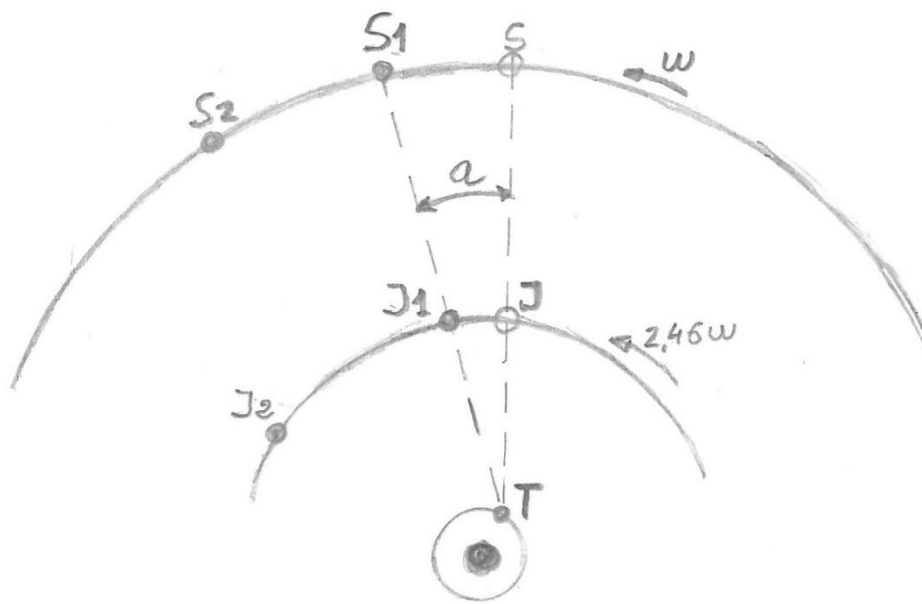


Figura 2.

Saturno está a unos 1.300 millones de kilómetros y Júpiter a unos 740.

A la velocidad de 300.000 Km/s, la luz tarda en llegar desde Saturno unos 70 minutos y desde Júpiter unos 40, (dos sencillas divisiones). Es decir que Saturno estuvo en S hace 70 m. y Júpiter en J hace 40. En esos 70 minutos Saturno ha recorrido un ángulo de $S-S_2=70 \cdot W$ y AHORA ESTA en S2. En esos 40 minutos Júpiter ha avanzado $J-J_2=40 \cdot 2,46 \cdot W=98,4 \cdot W$ y AHORA ESTA en J2.

Es decir que cuando vemos la conjunción aparente en S y J, Saturno y Júpiter están en S2 y J2. Pero, ¿Cuales son los puntos S1 y J1, que en un MISMO instante están los dos planetas alineados con nuestra Tierra?

Vamos a contar el tiempo a partir del momento en que tiene lugar la verdadera conjunción, cuando los planetas ESTAN alineados en S1 y J1.

Si desde ese instante de la verdadera conjunción ha pasado un tiempo t , el ángulo recorrido por Saturno S_1-S_2 es $W \cdot t$ y el J_1-J_2 recorrido por Júpiter $2,46 \cdot W \cdot t$.

Sea a , el ángulo formado por las rectas de la verdadera conjunción y la aparente.

Es fácil ver que $S-S_2=S_1-S_2+a$ y $J-J_2=J_1-J_2+a$.

Sustituyendo estos valores por los obtenidos más arriba, $70 \cdot W=W \cdot t+a$ y $98,4 \cdot W=2,46 \cdot W \cdot t+a$,

Igualando $(a)=70 \cdot W-W \cdot t=98,4 \cdot W-2,46 \cdot W \cdot t$, es decir $2,46 \cdot W \cdot t-W \cdot t=98,4 \cdot W-70 \cdot W$, luego $1,46 \cdot t=28,4$ y mediante una sencilla división obtenemos $t=19,45$ minutos.

Es decir que cuando vemos a los dos planetas juntos (conjunción virtual), en realidad están en S_2 y J_2 , y hace casi 20 m. que estaban alineados en S_1 y J_1 , (verdadera conjunción). El lugar de la conjunción real está un poco a la izquierda de la virtual.

Para terminar vamos a comprobar lo que se ha leído estos días en la prensa, que la conjunción Júpiter Saturno se repite aproximadamente cada 20 años.

Como en lo anterior solo vamos a hacer sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, no hay que preocuparse.

Si estos dos planetas estuvieron alineados el 21 de diciembre, la próxima conjunción será cuando Júpiter, que va más rápido, le alcance a Saturno. Si Saturno hasta la siguiente conjunción ha recorrido un ángulo A , Júpiter para alcanzarle tiene que haber recorrido toda la circunferencia más ese mismo ángulo A . Los ángulos girados son como siempre el producto de la velocidad por el tiempo. Si llamamos T al tiempo que pasa entre dos conjunciones consecutivas, los ángulos girados por Júpiter y Saturno son respectivamente $2,46 \cdot W \cdot T$ y $W \cdot T$, pero hemos dicho que el ángulo girado por Júpiter es el girado por Saturno más una vuelta completa, es decir $2,46 \cdot W \cdot T=W \cdot T+360^\circ$, $360^\circ=1,46 \cdot W \cdot T$.

W es la velocidad angular de Saturno, 360° en 29,5 años, $W=360^\circ/29,5$, luego $360^\circ=1,46 \cdot (360^\circ/29,5) \cdot T$, y $T=29,5/1,46=20,20$ años terrestres, que coincide con los 20 años aproximados que nos han dicho en la prensa.

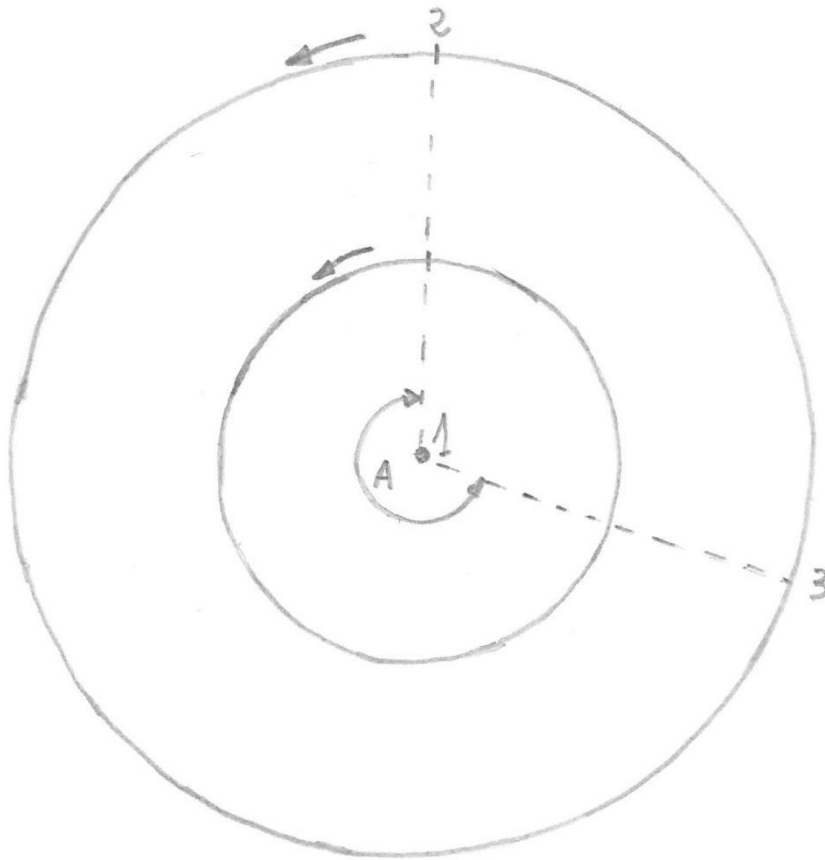


Figura 3.

Si la conjunción de diciembre de 2.020 tuvo lugar en la recta 1-2 de la figura 3, 20,20 años más tarde tiene lugar la siguiente conjunción en la recta 1,3, Saturno ha girado el ángulo A y Júpiter una vuelta completa más A.

Si Saturno en 29,5 años da una vuelta completa de 360° en 20,20 años (ángulo A) habrá girado $20,20 \cdot 360^\circ / 29,5 = 246,5^\circ$

A Jesús Tanco no le he contado nada de esto, pues la próxima vez no me acompaña en visita turística a lo viejo.

Hala ba zan ala ez ba zan, sar dadila kalabazan, eta irten dadila herriko plazan.

Antton del Campo.