17/12/2015

Far, far away, la física es la misma

TXT PULA ALVAREZ IMG D3MIAN

¿Cuál es la ingeniería detrás de la Estrella de la Muerte?

– ¿Y qué onda con eso de los viajes en el hiperespacio?

– Y... es difícil, porque hay que tener en cuenta BOCHA de cosas. Como cuando Han Solo va en el Halcón Milenario.

– ¿Quién?

-Han Solo.

-Ese es uno de Star Wars, ¿no?

Y así terminan las cosas antes de empezar. Porque cada vez que alguien desconoce SW, un Ewok llora en el bosque, y nadie se quiere juntar con gente que hace llorar a los Ewoks.

La gente fanática de Star Wars es **fanática posta**. No hay medias tintas: o la amás o no la viste.

Algo parecido pasa con los fans de la **física**, que un día se anotan en una clase de acrobacias aéreas y de golpe pierden el miedo a estar colgados en el aire al entender las rotaciones como efecto de la conservación del momento angular y el equilibrio como la sumatoria de las fuerzas igual a cero. Pero no puedo recomendar que lo cuenten en un bar. Como ejercicio de atracción sexual de pareja copulatoria, no funciona.

Ahora imaginate que **ponemos en una licuadora un poquito de cada uno de estos ingredientes y sacamos un batido que se conoce como *esencia de geek*,** que al beberlo hace que la gente se ría más de los chistes de *The Big Bang Theory*.

Algo así es lo que hicieron estos muchachos del **Departamento de Física y Astronomía de la Universidad de Leicester**, Inglaterra. Los tipos aprovecharon el estreno de *El Despertar de la Fuerza* (también llamada *Disney Sí Que Sabe Cómo Hacer Para Juntarla En Pala*), para que sus estudiantes de grado **aprendieran a armar publicaciones científicas** para publicar en el boletín interno, analizando nada menos que **la física de la Guerra de las Galaxias.**

En el artículo número uno, analizan **cuánta energía necesitaría la Estrella de la Muerte para destruir un planeta** (mientras el Senado Galáctico discute si subsidiarlo o no, pero eso es terreno del Lado Oscuro de las ciencias. O sea, de la Economía). Esta pregunta viene a colación de la mítica escena de *Star Wars: Episodio IV*, cuando Gran Moff Tarkin hace desaparecer del mapa galáctico el **planeta Alderaan**, de donde era oriunda la Princesa Leia (te amo, amo tus rodetes, tu bikini dorada y tu endogamia incipiente), con el fin de demostrar el poder mega destructivo de la primera Estrella de la Muerte.

Como en toda investigación seria, los pibes arrancan diciendo que van a **suponer algunas cositas** para su modelo, a saber: **el planeta es tipo Tierra**, **no cuenta con escudos** o mecanismo alguno de protección (estos dos supuestos se basan en datos arrojados por la película) y **se asume que es sólido** (para simplificar los cálculos).

Considerando entonces que se trata de una **masa esférica y con densidad de energía uniforme**, tenemos que la energía potencial gravitatoria se puede calcular como:

$$U = (3 \times G \times Mp)/(5 \times Rp)$$

donde Mp es la masa del planeta, Rp su radio y G la constante de gravitación Universal.

La energía potencial gravitatoria de un planeta es lo que le permite conservar su esbelta figura, manteniendo ligadas gravitacionalmente sus partículas. Entonces, si uno pudiera cascotearlo con **una cantidad de energía mayor o igual a esa energía potencial pero de signo opuesto**, podría hacer que las partículas se separen, desintegrando el planeta entero. Wiiii.

Tomando los datos disponibles para el planeta en cuestión, la energía necesaria sería:

$$U= 2, 25 \times 10 \text{ Joules}$$

Según las referencias, **el reactor de hipermateria de la Estrella de la Muerte** era capaz de generar una cantidad de energía equivalente a la **energía producida por**

estrellas 'jóvenes' que, al igual que el Sol, obtienen su energía por medio de procesos de **fusión nuclear**, 'quemando' **hidrógeno en helio**. En general, esta cantidad de energía es mucho mayor que la necesaria para el ataque en cuestión. **El Sol**, por ejemplo, **genera 3 × 10 Joules/seg. UN MONTÓN.** O sea que en menos de 9 días (8,68 para ser precisos) genera energía necesaria como para estrolar todo. Es decir, la **Estrella de la Muerte tendría todo lo que quieren las wachas como para desintegrar un planeta tipo Tierra por semana**. PERO, si ponemos los datos de Radio y Masa correspondientes a un planetote como Júpiter, la cantidad de energía que se necesitaría para contrarrestar su energía potencial gravitatoria pondría en jaque a nuestra querida pelota abollada, ya que le exigiría invertir en tal acto destructivo tanto la energía de su reactor como la de todos sus sistemas de funcionamiento. No es imposible, pero no la tiene fácil.

O sea que, al final del día, **el Imperio la tenía atada** al contar con un chiche como ese que le permitía volar en partecitas casi cualquier planeta, aunque la expresión 'al final del día', cuando hablamos en términos galácticos, es medio incorrecta. ¿Cómo cuento el final del día? ¿Qué es un día en el espacio? ¿Por qué no me escribe? ¿Dónde va el pan?

Lo lindo es que **evaluar la física destructiva del fetiche de Anakin nos dejó hablando de** energía, y por eso sólo ya le perdonamos a la Fuerza que no sea fuerza y a las explosiones que transmitan sonido en el espacio, que por cada R2D2 hay un Jar Jar Binks, y todos tenemos un Jabba en el placard.

Lo que no puedo dejar de ver es que yo también fui Padawan, una que no sabía de estrellas y planetas y que ahora mira con orgullo su trenza (metáfora de Libreta Universitaria a medio llenar), símbolo de voluntad y esfuerzo. Una que recuerda a **una maestra dura que nos inundaba el pizarrón de flechas sin explicarnos lo que era un vector**, y que siempre sacaba móviles del punto A al punto B sin hacerlos pasar por Atalaya a buscar medialunas.

Ahora, decime una cosa, Andrea, profe de física de tercer año, Sith de mi vida. Si hubieras usado ejemplos como estos, ¿no habría sido todo mucho más fácil?

ANEXO

por Matías Izzo

Estos son los **cálculos sobre la energía de la Estrella de la Muerte** (de ahora en más, DS, porque somos imperialistas), y lo pongo acá para sacar a las masas de las tinieblas de la ignominia con la luz de la ciencia (?).

Estos son los datos recavados de diversas fuentes, una más geek que la otra, como corresponde:

Dimensiones de la DS: 160km de diámetro con 1km de espesor para las trincheras. 53,8km de diámetro para la zona del laser (un 33% de la superficie, dato importante porque lo uso para todo lo demás). Con todo esto, el **volumen del laser sería de 105445 km^3** lo cual, asumiendo que es de **acero** (densidad aproximada de 7,85 kg/litro) nos da una **masa de 8,3×10^17 kg**. Asumo que es de acero en base a las investigaciones previas que dicen que en el planeta del cual se sacaron los materiales había mucho hierro que se mezclaba con otros minerales y metales. Como **el hierro es el más duro y térmicamente más egocéntrico de toda esta lista**, los cálculos se hacen por exceso así que el desastre real es aún más desastre que el teórico (la vida misma, digamos).

Parte A) Usando la entalpía de fusión del acero (también aproximada de 205 kJ/kg) nos da que **toda esa masa de metal** anterior **funde con 1,7×10^20 kJ** que es claramente **menor** (unos 9 órdenes de magnitud) **que la energía calculada para destruir Alderaan** (2,25×10^29 kJ).

Conclusión 1: asumiendo que la construcción del laser se hace en acero, el cual es bastante isótropo, y que la energía se disipa necesariamente en todas direcciones, **la DS sólo podía disparar 1 vez antes de inundarse en una brillante fondue de metales pesados**.

Parte B) Vamos a asumir ahora que el Imperio aprovechó el Ahora 12 y compró acero intergaláctico de alta difusión térmica como para no derretir nada en la vorágine destructora de mundos. Tomando de nuevo el **acero terrestre** como parámetro **(difusión térmica promedio de 53 J/s.m.K)**, si el rayo de la muerte

manda toda la energía calculada en 1 segundo (digamos que a Vader se le pasaban los fideos y quería terminar todo rápido), eso nos da como resultado que **la diferencia de temperatura entre capas, o sea, entre afuera y adentro, es de unos 4×10^19 ºC**.

Conclusión 2: el **coeficiente es bajo** pero el **área del laser es monstruosa** así que compensa, y el resultado es más que suficiente para **convertir el interior de la DS en un hermoso sauna intergaláctico** casi comparable a vivir en La Plata el 15 de enero. Ni me gasto en calcular a qué temperatura se elevaría el aire interno, estamos hablando de **metal calentado a 40 trillones de grados centígrados** así que es medio innecesario...

PD: yo se que si aparece alguien super geek me va a decir que los metales del Sistema Endor no tienen las propiedades de los metales que conocemos pero con los números estratosféricos que aparecen para el hierro hay **evidencia de sobra para decir que Star Wars en termodinámica viene bastante floja de papeles**...
PD 2: Si aparece algún otro tema polémico, ahí estaremos para develarlo.

Referencias

http://www2.le.ac.uk/departments/physics/physics-special-topics/force?uol_r=fb24d563

http://es.starwars.wikia.com/wiki/Estaci%C3%B3n_de_Combate_Orbital_EM-1

Sumate en
eglc.ar/bancar