EL TITANIC SE HUNDE

Posted on 25 marzo, 2015 by Franco Bagnoli



Casi todo el mundo ha visto, o tiene una referencia, de la película “Titanic” de James Cáméron (1997). La película presenta una “epopeya” romántica que dramatiza la tragedia real ocurrida en la noche del 14 al 15 de abril de 1912 en el viaje inaugural del “mayor y mejor transatlántico de todos los tiempos”...

Category: Ciencia

Tags: Ciencias Exactas, Física

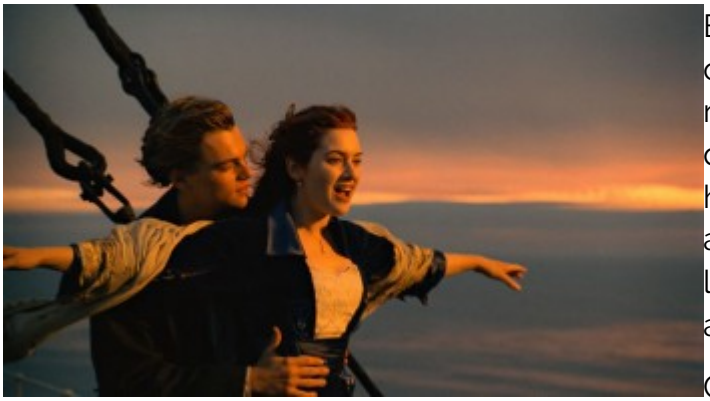
Traducción al español: Rosa María Herrera

UPM, España

Casi todo el mundo ha visto, o tiene una referencia, de la película "Titanic" de James Cámeron (1997). La película presenta una "epopeya" romántica que dramatiza la tragedia real ocurrida en la noche del 14 al 15 de abril de 1912 en el viaje inaugural del "mayor y mejor transatlántico de todos los tiempos".

En la memoria de casi todos los espectadores está la pictórica escena emocional de la que arranca el relato, en la cual Jack Dawson (Leonardo DiCaprio) pregunta a Rose DeWitt Bukater (Kate Winslet) si confía en él, mientras la sostiene galantemente por la espalda en la barandilla de la proa del buque.

Pero, nosotros, poniendo el cerebro a funcionar como físicos y matemáticos que somos, hacemos uso de nuestra mirada racional que tiene su lado divertido también, y nos fijamos en otro aspecto del evento.


Escena del Titanic de James Cámeron

El fenómeno que nos interesa observar es el que ocurre en el momento en que la parte inferior de la nave está a punto de hundirse: Jack indica a Rose que se prepare para nadar, porque el buque al hundirse los va a succionar arrastrándolos hacia el abismo. ¿Se producirá en la práctica el fenómeno de la succión aquí enunciado? Tanto si la respuesta es afirmativa como si es negativa, veamos por qué.

Consultando fuentes de internet, se suelen encontrar tres tipos de explicaciones:

- La primera se refiere al aire contenido en la embarcación; al escaparse durante el hundimiento haría disminuir la densidad del agua
- La segunda consiste en explicar que el agua va rellenando los espacios "vacíos" del interior de la nave arrastrando a las personas de su interior.
- La tercera está relacionada con el efecto viscoso de arrastre que origina un vórtice tras un cuerpo que se mueve dentro de un fluido. Para que el lector lo visualice mejor, es el mismo tipo de efecto como el que se da cuando un automóvil atraviesa una calzada en la que hay algunos papeles tirados; éstos se solevan desde el suelo y siguen el rastro del coche; o este otro sobre el arrastre que ejercen los barcos sobre la basura flotante por la que atraviesa.

Es fácil visualizar este fenómeno sosteniendo una vela con una mano y protegiéndola tras la otra y al mismo tiempo soplando hacia la mano por la otra cara, o moviendo una mano en el agua con pequeños objetos flotantes. Para velocidades pequeñas, se observa también dependencia de la

velocidad del cuerpo en movimiento.

Sin embargo, hay un efecto más conspicuo que se debe al principio de Arquímedes y que suele pasar desapercibido.

Si alguien quisiera montar este experimento como una forma de espectáculo para el público, le sugeriríamos que se procurara el tapón de bañera "Tubtanic", para la introducción inicial. Es preciso también disponer de un "iceberg" (que debe utilizarse en la introducción y en el desafío final), un cilindro transparente (por ejemplo, un vaso graduado de un litro, para que se pueda medir fácilmente el nivel de agua), y un vaso de mesa, cuyo diámetro sea aproximadamente la mitad que el del cilindro y que tenga un fondo grueso (con la finalidad de mejorar la estabilidad y para desplazar más agua).



Fig.1: El Titanic hundiéndose, experimento preparado por F. Bagnoli en el marco "la fisica di tutti i giorni"

Veamos a continuación el procedimiento para realizar el experimento:

- Llénese el cilindro con agua y déjese el vaso (nuestro Titanic) flotando.
- Márquese en el vaso la altura que alcanza el agua y propóngase a la audiencia observar bien el proceso y reflexionar un momento para elegir entre tres respuestas posibles a la pregunta siguiente:

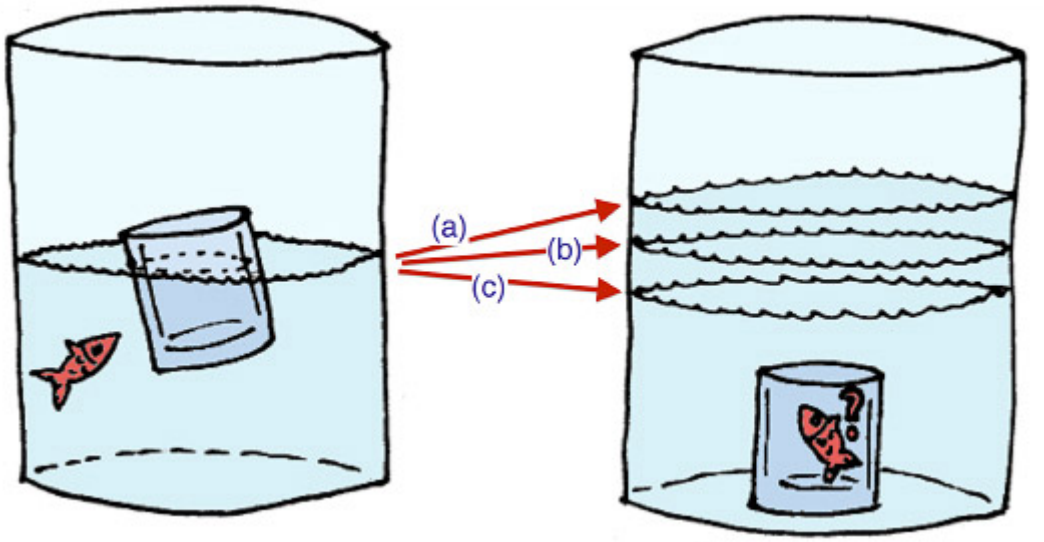


Fig. 2: Qué ocurrirá con el nivel del agua?

¿Qué ocurrirá con la altura de agua cuando el vaso se hunde (Fig. 2)?

(a) la nueva altura será mayor que la altura inicial,
(b) igual a la altura inicial,
(c) inferior a la altura inicial.

Sorprendentemente, se observa que la mayoría de las personas optan por la respuesta (a), pero, haciendo el experimento, se ve que el "nivel del mar" comienza a bajar tras el hundimiento (el efecto es más visible si el vaso está desplazando una gran masa de agua y si el cilindro es angosto).

La explicación está asociada con el principio de Arquímedes: *el empuje vertical y hacia arriba ejercido sobre un cuerpo sumergido en un fluido es igual al peso del fluido que es desalojado por el cuerpo*. Esta fuerza es igual al peso del vaso. Pero dado que la densidad del vidrio es mayor que la densidad del agua, el vaso tiene que desplazar un volumen de agua mayor que su propio volumen, y este efecto, evidentemente, se produce debido a la existencia de una parte hueca (llena de aire). Tras el hundimiento, el vaso sólo desplaza un volumen de agua igual a su propio volumen, y el nivel del agua desciende.

Refiriéndonos a una embarcación que se hunde, eso significa que tiende a hacer un "agujero" en el océano, el cual se llena con el agua vecina. La importancia de este efecto, como el de arrastre, depende de la velocidad del hundimiento, por eso es difícil distinguir uno del otro.

Al finalizar este experimento, se puede sacar el vaso, poner el "iceberg" en el interior del cilindro, marcar el nivel del agua y proponer un reto: ¿qué pasará con el nivel del agua después de que el hielo se haya fundido?

Debido a que el desarrollo de este experimento transcurre lentamente, y por tanto hay que esperar a que pase un cierto tiempo, es conveniente comenzar a realizar el ejercicio al principio del

espectáculo, recoger las respuestas y retomar el problema al final de la sesión.

Y por fin un último desafío: Vamos a poner una pelota de golf en un vaso con agua salada (para que flote) tocando apenas la superficie del agua.

¿Qué ocurrirá con la pelota si se derrama algún líquido más ligero que el agua salada (aceite o jabón líquido) en el vaso? El nivel de flotación de la pelota respecto a la superficie de la agua ¿(a) aumentará, (b) se mantendrá igual o (c) descenderá (hundirá)? C^2

Notas:

Una vez descongelado se verá perfectamente que el nivel del agua no varía, ya que el hielo desplaza una masa de agua igual a su masa, que al convertirse en agua líquida llena totalmente el "agujero".

Se elevará, ya que, desde el punto de vista de la pelota, el líquido flotante que remplaza el aire es más denso que este último, y entonces empujará la parte de la pelota que estaba emergida hacia arriba más que previamente antes, alzándola."