INTENTO DE REFUTACIÓN DEL EXPERIMENTO DE GALILEO SOBRE CAÍDA DE GRAVES

Posted on 17 mayo, 2018 by Rosa María Herrera

El experimento mental sobre la caída de graves que ideó Galileo Galilei y que debía realizarse desde la Torre de Pisa seguramente no se llevó a cabo.

Category: Ciencia

Tag: Ciencias Exactas

El experimento mental sobre la caída de graves que ideó Galileo Galilei (1564-1642) y que debía realizarse desde la Torre de Pisa (55,7-55,8 m) seguramente no se llevó a cabo; sin embargo el astrónomo Giovanni Battista Riccioli (1598-1671) en 1644 trató de efectuarlo para refutar la hipótesis galileana. Montó y realizó cuidadosamente el experimento en la Torre Asinelli de Bolonia de 97,5 m de altura.

Fig 1. A la izquierda de la imagen la Torre Asinelli de Bolonia.

Según la concepción aristotélica, los cuerpos invierten en llegar al suelo distinto tiempo dependiendo de su naturaleza, los más pesados antes que los más leves. La hipótesis que Galileo propuso es que todos los cuerpos independientemente de su naturaleza y constitución caen al mismo tiempo, es decir que la aceleración de la gravedad es constante (siempre en condiciones ideales). Para hacer visible esta concepción y corroborarla ideó el siguiente experimento que se debería realizar en la torre de Pisa. Pero Galileo sabía que esto no iba a funcionar en las condiciones realistas (en presencia de aire y quizá viento), y lo presentó de modo mental, ya que parecía la manera de garantizar el éxito de su idealización.

Galileo propuso que todos los cuerpos caen con la misma velocidad independientemente de su masa.

El experimento teórico de Galileo consistía en lanzar dos bolas esféricas, unidas por una cuerda, del mismo diámetro y de distinta masa. Si la bola más ligera cae más despacio ralentizará el movimiento de la más pesada, de forma análoga la más pesada tirará de la más leve, con lo cual el conjunto de las dos esferas unidas caerá a una velocidad superior a la que caería aislada la más liviana, e inferior a la que caería la más pesada. Por otra parte, si se considera el conjunto de las dos bolas unidas como una masa solidaria, la velocidad de caída será superior a la de la bola aislada de más peso, ya que la masa resultante es mayor. Para resolver esta contradicción o trampa lógica evidente, Galileo propuso que todos los cuerpos caen con la misma velocidad independientemente de su masa.

Este experimento ilusorio de Galileo es de trascendencia crucial en la construcción de la física moderna y por ese motivo es bastante bien estudiado . Sin embargo, es de conocimiento más restringido, el experimento que según todos los indicios realizó el citado astrónomo y jesuita italiano, Riccioli, no con el fin de dar la razón al venerable Galileo, su gran enemigo intelectual, sino por el contrario para desarmar su argumentación.

No obstante, una vez finalizado el experimento terminó por reconocer que el profesor de Padua tenía razón en sus «*Discorsi*…». El astrónomo jesuita preparó el experimento concienzudamente y lo describió con toda suerte de detalles en su gigantesco trabajo «*Almagestum Novum*» donde se ocupa de numerosos temas de su conocimiento e interés relacionados sobre todo con la astronomía.

ALMAGESTVM
NOVVM
ASTRONOMIAM VETEREM
NOVAMQVE COMPLECTENS
OBSERVATIONIBVS ALIORVM, ET PROPRIIS
Nouisque Theorematibus, Problematibus,
ac Tabulis promotam,
IN TRES TOMOS DISTRIBVTAM
QVORVM ARGVMENTVM
Sequens pagina explicabit.
AVCTORE
P. IOANNE BAPTISTA
RICCIOLO
SOCIETATIS IESV
FERRARIENSI
Philosophiæ, Theologiæ, & Astronomiæ professore.
BONONIÆ
Ex Typographia Haeredis Victorij Benatij M DC LI
SVPERIORVM PERMISSV.

Fig. 2. Portada y frontispicio del «Almagestum Novum». Según la copia que obra en la biblioteca digital ECHO, la obra consta de 3 volúmenes que suman más de 1500 páginas.

Por las minuciosas descripciones que aparecen en el volumen y los datos consignados en el mismo, parece ser que consiguió medir de forma directa la aceleración de la gravedad, obtuvo un valor de 9,6 m/s^2 que es una medición muy buena, pues el error que maneja es menor del 5%.

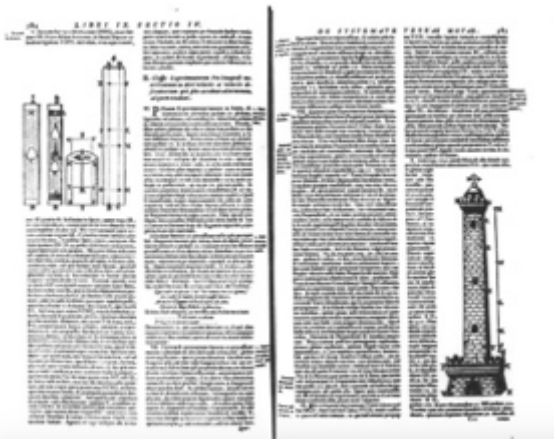

Fig 3. Fragmento de las pag 384-385 de los títulos II y III de cap. xxvi del libro ix secc. iv, vol segundo de «Almagestum Novum» donde el autor explica de qué modo intentando refutar las ideas de Galileo, llegó a la conclusión de que el maestro pisano

tenía razón. Se detallan los intentos y las pruebas que hizo.

La idea de Riccioli era tratar de demostrar que los cuerpos más pesados llegan antes al suelo que los más ligeros. Y probar así la gran equivocación de Galileo; aunque la conclusión a la que llegó una vez finalizado el experimento fue la refutación de sus propias convicciones y el reconocimiento de que Galileo tenía razón. Un ejemplo de buena praxis científica, que le honra.

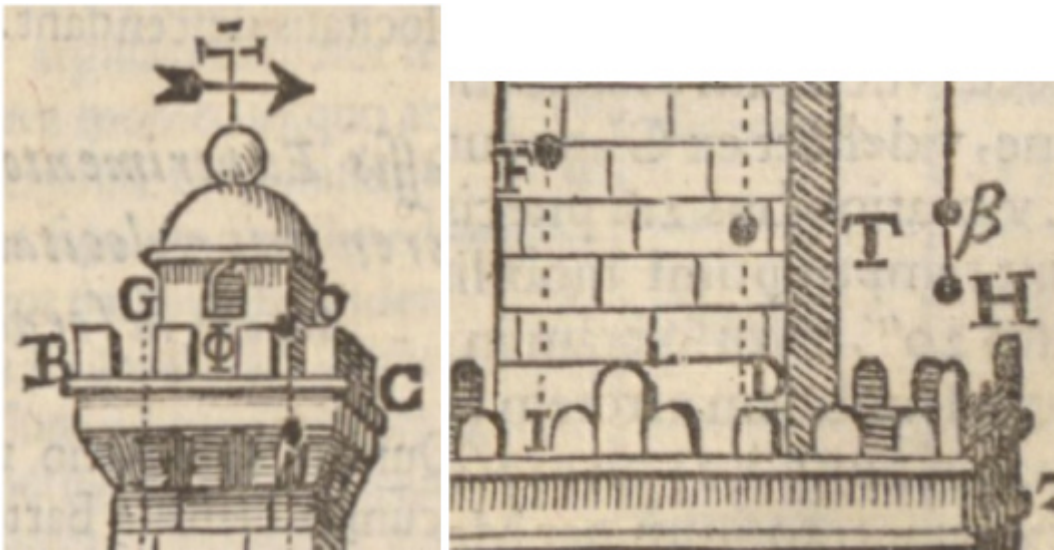

Fig. 4 Detalle de la Torre Asinelli (puntos de lanzamiento y llegada del experimento de Asinelli). « Beyond Galileo: A translation of G. B. Riccioli's experiments regarding falling bodies and "air drag" as reported in his 1651 Almagestum Novum» por C. M. Graney

Esquema del experimento

En el «*Almagestum Novum*» el jesuita explica que soltó bolas de arcilla, los datos por bola son 8 onzas de masa (1 onza = 1/12 libra = 22, 75 g) desde 187 codos de altura (85,4 m) en lo alto de la Torre Asinelli que alcanzó el suelo en 4,3 s. Pretendía refutar la afirmación de Galileo que se refería al experimento en términos de bolas de hierro que según describe debería realizarse lanzando 100 libras romanas (1 lib = 273 g) desde una altura de 100 codos (55, 8 m) se alcanzaba el suelo en 5 s. Riccioli afirmaba que el "cronómetro" de Galileo debía estar mal calibrado o que en realidad nunca llevó a cabo el experimento, hecho que hoy en día no genera dudas.

En cuanto al procedimiento y el método de trabajo seguido consistió en situar un par de jesuitas, de los que he encontrado la datación de uno] al pie de la torre junto a él y personalmente contar oscilaciones de péndulos bien calibrados (para medir el tiempo) siempre del 1 al 10.

El experimento tenía cierto peligro en caso de no tomarse las precauciones oportunas, pues las

bolas podían caer encima de los frailes. Según la descripción minuciosa efectuada por Riccioli, los tres experimentadores efectuaron simultáneamente las mediciones un número elevado de veces para cerciorarse de los resultados, y concienzudamente fueron anotando los resultados, cuyos datos aparecen registrados y disponibles en el «Almagestum Novum». Las bolas tardaban 26 oscilaciones de péndulo (4,3 s) en caer desde la altura de unos 85 m desde la Torre Asinelli.

Riccioli en su experiencia también tuvo en cuenta el rozamiento del aire y su influencia en el frenado de caída, para estas comprobaciones se sirvió de bolas de diferentes pesos y tamaños. Los detalles de la experiencia y todos los datos de contenido aparecen en el título IV cap. XXVI libro IX sección IV segundo volumen. C^2

Referencias

En esta línea de trabajo, Galileo llevó a cabo el experimento del plano inclinado, que es seguramente imprescindible para pensar en el concepto de energía que Leibniz incorporó al corpus general de conocimiento y sirvió para desarrollos fecundos en la física.

Hay una traducción al inglés del experimento en este artículo: https://arxiv.org/abs/1204.3267

y tal vez Giorgio Cassiani. No he encontrado la datación de este jesuita, su nombre aparece en varias ocasiones, pero pueden ser copias de copias

Bibliografía

Battisini, A.: «*Galileo e i gesuiti: miti letterari e retorica della scienza*» Vita e pensiero. Milano (2000)

Graney, C. M.: «*Setting Aside All Authority: Giovanni Battista Riccioli and The Science in the Age of Galileo*»

Koyré, A.: «*A Documentary History of the Problem of fall from Kepler to Newton: De Motu Gravium Naturaliter Cadentium in Hypothesi Terrae Motae*». Transactions of The Americal Phylosophical Society, New Series, 45, 329-395

https://arxiv.org/abs/1204.3267

Riccioli, F.: «*Almagestum Novum*» (sitio web, en línea)

Más artículos de CIENCIAS