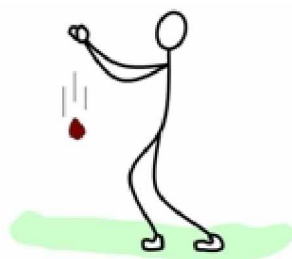


## Caída libre

¿Cuántas veces hemos escuchado la expresión, o algo relacionado con, “caída libre”?; ¿decenas?, ¿cientos?, ¿miles?

No lo tengo claro, pero seguro que son muchas veces, y... ¿entendemos lo que es una caída libre?

Lo normal es que entendamos por caída libre, al movimiento que tiene un objeto que se le suelta desde cierta altura y cae sobre la superficie de la Tierra (llegue o no llegue a esta).



A veces he escuchado que se refieren a caída libre a cualquier movimiento hacia abajo, debido a la acción de “la gravedad”, independiente de cómo fue el inicio del movimiento.

Menciono la última situación pues cuando un objeto cae, hay dos opciones del inicio del movimiento: cae a partir del reposo, a partir de estar detenido, o bien cae arrojándosele o lanzándosele.

Pero independiente de si cae desde el reposo o se le lanza hacia abajo, la caída se debe a la acción de la gravedad, más específicamente debido a la “fuerza de gravedad” que la Tierra ejerce sobre un objeto que está sobre su superficie.

Cuántas veces hemos escuchado que alguien se refiere al movimiento inicial, en la caída, de un paracaidista hablando del tramo en que cae libremente, cuando aún no abre el paracaídas. Pero, ¿es caída libre la que tiene un paracaidista, en cualquier parte de su caída?



Cuando se lanza una pelota hacia arriba y luego empieza a caer, ¿es caída libre la que tiene la pelota en su movimiento de regreso al suelo?

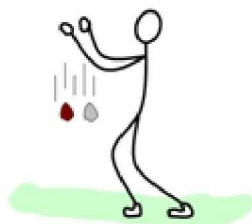
Aristóteles vivió en el siglo IV antes de Cristo y es, tal vez, el personaje de mayor importancia entre los creadores de conocimiento que ha habido. Él creía, en el tema que estamos hablando, que un cuerpo más pesado caía más rápidamente que uno más liviano, ¿piensa usted lo mismo?

Y, dos cuerpos del mismo peso, ¿caerían igual de rápido? Desde una misma altura.

Haga un par de experimentos para salir de la duda.

Tome dos hojas de papel y un trozo de miga.

Una de las hojas de papel arrúguela formando una pequeña pelota. Tome la miga y forme una pelota más o menos del mismo tamaño que la pelota que hizo con el papel, si no tiene miga use un poco de plasticina u otro objeto que cumpla la misma tarea que se propone. Seguramente notará que la pelota de miga es más pesada que la de papel. Tome la pelota de miga en una mano y la de papel en la otra mano levántelas a la misma altura y suéltelas. Si una de ellas cae más rápido... llegará primero al suelo, ¿ocurre eso?



Ahora tome la hoja de papel en una mano y la pelota de papel en la otra, obviamente usted sabe que tienen el mismo peso, suéltelas más o menos de la misma altura... ¿qué ocurre?

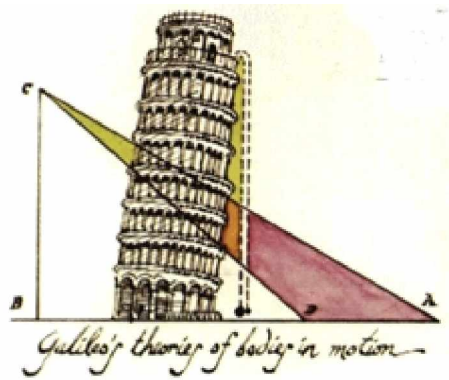


Bueno, no seamos tan simplistas, seguramente Aristóteles tenía un razonamiento mucho más complejo que los simples experimentos que se han propuesto, en ellos el roce es evidente que tiene un rol importante.

Más conveniente sería pensar en Galileo Galilei, que vivió entre los siglos XVI y XVII, él dijo que dos cuerpos caen con la misma aceleración de gravedad.

Esto último parece más interesante, incluye el concepto de aceleración para referirse a la caída de un objeto. Y parece lo más lógico pues en la caída de un cuerpo está presente la fuerza de atracción gravitacional de la Tierra sobre el cuerpo y si de una fuerza se trata, entonces necesariamente hay que hablar de aceleración. Y la aceleración explica que tan rápido o lento cambia una velocidad. Y cuando un objeto cae, la mayoría de las veces (¿o solo habría que decir: muchas?) su velocidad va en aumento, va variando, va cambiando.

Galileo, experimentando en la Torre de Pisa, demuestra que Aristóteles estaba equivocado. Demuestra en forma efectiva que dos cuerpos, independiente del peso que tienen, caen con la misma aceleración. Lo que quiso decir Aristóteles, probablemente, es que dos cuerpos con distinto peso caen con distinta aceleración o que cayendo de la misma altura llegan con diferente velocidad, que es lo mismo.



Pero el experimento de Galileo demuestra lo que dice, pero, ¿es caída libre el fenómeno que reproduce Galileo?

Ordenemos un poco las cosas.

Entenderemos como caída libre de un objeto al movimiento que tiene cuando cae desde el reposo y desde cierta altura en dirección al suelo y solo afectado por la fuerza de atracción gravitacional que la Tierra ejerce sobre el objeto.

Esto nos deja de lado un componente presente en todas las situaciones planteadas y que probablemente el lector más avanzado ya habrá notado: el aire.

El aire presente en la atmósfera terrestre impide que se obtengan movimientos de caída libre puros. El aire, inevitablemente, ofrece una fuerza de resistencia al movimiento, por lo tanto mientras esté presente no es solo la fuerza gravitacional la que afecta a un cuerpo que cae “libremente” en la atmósfera terrestre.

Cualquier caída de un objeto que ocurra con aire presente no es, en rigor, una caída libre.

Alguien dirá, ahora, que tampoco tiene que haber viento. Eso es evidente, ya que para que haya viento se requiere aire.

Entonces, para que ocurra exactamente un movimiento de caída libre este debe ocurrir en el vacío y ante la presencia de una fuerza gravitacional.

Lo anterior fue puesto a prueba por el astronauta David Scott en el viaje a la Luna del Apolo XV. Supongo que todos sabemos que en la Luna no hay aire, hay vacío, por lo tanto allí debería cumplirse lo que pronostica Galileo Galilei. Scott dejó caer una pluma y una herramienta desde una misma altura y ambos cuerpos llegaron al suelo al mismo tiempo. Para verificar que ello es cierto, pueden ver el video que está en la página <http://www.hq.nasa.gov/alsj/a15/a15v.1672206.mov>.

Ahora bien, ya que en la Tierra, salvo que se tenga una máquina que extraiga el aire en un sector, no se puede tener vacío la caída libre en estricto rigor no existe. Sin embargo para alturas más o menos pequeñas y cuerpos de similares características físicas las predicciones de Galileo son ciertas.

Si el paracaidista cayera realmente en caída libre, la velocidad que alcanzaría, antes de abrir el paracaídas, seguramente sería enorme. Su propio cuerpo que está expuesto al roce con el aire le disminuye la velocidad en forma notable.

Una gota de agua, otro gran ejemplo, empieza a caer libremente pero inmediatamente se encuentra con el aire que le aplica una fuerza de roce hacia arriba, en contra del movimiento, y llega a ser tan grande que anula al peso de la gota y ella sigue cayendo con movimiento uniforme, con velocidad constante.

En la caída libre la velocidad que alcanza, un cuerpo que la sufre, es proporcional a la aceleración de gravedad y al tiempo que transcurre en caída.

Para el lector avanzado. Intencionalmente he dejado de lado la fuerza de empuje que el aire, como fluido, ejerce sobre los objetos que están en él. Por ahora lo básico es entender que la caída libre realmente necesita que el aire no esté.