

Todo lo que sube tiene que bajar ¿Cómo es el movimiento de los cuerpos que caen?

Ustedes, como prácticamente todas las personas, han tenido la experiencia de dejar caer un cuerpo y ver cómo se dirige hacia el suelo. En el movimiento de los cuerpos que caen no hay aparentemente nada complicado. Sin embargo, algunas preguntas sencillas pueden poner en tela de juicio muchas de las ideas que intuitivamente se generan acerca de este fenómeno. ¿Qué cae más rápido, una hoja de papel o una canica grande? ¿Qué llega antes

al suelo, una canica grande o una esfera de metal del mismo tamaño? ¿Qué objetos caen con mayor rapidez, los ligeros o los pesados? Después de realizar la siguiente práctica serán capaces de responder estas preguntas.



¿Cómo hacerlo?

1. Usen la balanza para medir, en kilogramos, la masa de las dos canicas y la hoja de papel. Si esta última es demasiado ligera para la precisión de la balanza, diseñen una estrategia que les permita calcular su masa de la manera más exacta posible.
2. A partir del valor de cada masa, calculen el peso respectivo.
3. Desde una altura de dos metros suelten al mismo tiempo los objetos, por pares. Observen en cada caso cuál llega primero al suelo.
4. Compacten la hoja de papel (hagan una bolita con ella) y déjenla caer con cada una de las canicas, como lo hicieron en el paso anterior.
5. Dejen caer uno por uno los objetos desde una altura mayor, si es posible desde un segundo o tercer piso. Midan la altura desde la que dejan caer los objetos y el tiempo que tardan en llegar al piso.

Nos hace falta...

- Dos canicas, una chica y una grande (bombocha)
- Una hoja de papel tamaño carta
- Una báscula o balanza
- Cronómetro
- Flexómetro

No olvides que...

La masa y el peso no son lo mismo. La masa es una medida de la resistencia de un objeto a cambiar su estado de reposo o movimiento, mientras que el peso es la fuerza con que la Tierra atrae a los objetos hacia su centro (por eso, cuando sostenemos un objeto pesado sentimos que "algo" lo jala hacia el suelo). El peso se obtiene al multiplicar la masa del objeto por una cantidad llamada constante de la aceleración de la gravedad (g), que cerca de la superficie de la Tierra tiene un valor de 9.8 N/kg . De esta forma, el peso (p) de un objeto de m kilogramos de masa es: $p = mg = 9.8 m$.

Atando cabos

1. Completen la siguiente tabla con las masas y pesos de los objetos con los que trabajaron.

Objeto	Masa (kg)	Peso (N)
Hoja de papel sin doblar		
Hoja de papel compactada		
Canica chica		
Canica grande		

¿Cuál objeto es el más pesado y cuál el más ligero?

2. Cuando soltaron los objetos desde dos metros de altura, ¿cuáles llegaron primero al suelo?
¿Cuál llegó al último?

3. ¿Cambió la masa de la hoja de papel cuando la compactaron? ¿Cambió su peso?

4. ¿Observaron diferencias en la velocidad de caída de la hoja extendida y de la compactada?
Si las hubo, ¿a qué se debieron?

5. ¿Alguna de las canicas o la hoja de papel compactada llegó primero al suelo?

6. Completen la siguiente tabla con las mediciones que hicieron al dejar caer los objetos en la segunda parte de la práctica. Calculen también la rapidez media de cada objeto y anoten el dato en la columna correspondiente.

Objeto	Altura (m)	Tiempo de caída (s)	Rapidez media (m/s)
Hoja de papel extendida			
Hoja de papel compactada			
Canica chica			
Canica grande			

¿Qué relación existe entre la rapidez media de los objetos y su peso?

7. Con base en los resultados de la práctica, ¿cambiarían sus respuestas a las preguntas que aparecen al inicio de esta práctica? Expliquen por qué.

Sabes más de lo que crees

Aristóteles, filósofo de la Antigüedad que vivió en el siglo IV a.n.e., afirmaba que los objetos pesados caen más rápido que los ligeros. ¿En qué creen que se haya basado para hacer esta afirmación?

Para demostrar la falsedad de las ideas de Aristóteles sobre la caída libre de los cuerpos, Galileo no sólo realizó experimentos, sino también expuso algunos razonamientos que hoy se denominan “experimentos pensados”, como el siguiente:



Si dejan caer una piedra grande y una pequeña, según la idea de Aristóteles la piedra grande caerá con mayor velocidad que la pequeña. Supongamos ahora que atan ambas piedras; entonces, también según Aristóteles, las dos juntas caerán a una velocidad intermedia de la que cada una desarrolla por separado, ya que la piedra pequeña frenará a la grande y la grande arrastrará a la pequeña. Sin embargo, el conjunto de las dos piedras tendrá más peso que las piedras separadas, por lo que juntas caerán más rápido que cada una por su parte. Pero como no es posible que al mismo tiempo las piedras caigan a dos velocidades distintas, entonces la velocidad de caída no puede depender del tamaño de la piedra.

¿Qué opinan de este argumento? ¿Cuál sería la velocidad de las piedras juntas comparada con la velocidad de cada una? ¿Piensan que éste es un razonamiento suficiente para demostrar que Aristóteles estaba equivocado?

Conexiones

La atmósfera de la Luna es muy reducida, por lo que, para fines prácticos, se puede considerar inexistente. Si se encontraran en la superficie lunar y dejaran caer desde la misma altura una pluma y un martillo, ¿cuál piensan que llegaría primero al suelo? Este experimento se llevó a cabo en la realidad. En 1971, durante la misión Apolo 15, el astronauta David Scott dejó caer en la superficie de la Luna un martillo y una pluma de halcón. ¿Qué creen que haya ocurrido?

La idea popular de que todo lo que sube tiene que bajar no es del todo cierta. Basta impulsar un objeto con la suficiente fuerza para que venza la gravedad de la Tierra y no regrese nunca más. Los cohetes espaciales, por ejemplo, son impulsados con tal fuerza que vencen su propio peso y pueden escapar de la atracción de nuestro planeta. En el diseño y construcción de naves espaciales, pues, el peso es un factor muy importante, y entre menor sea, menor es la fuerza de impulso necesaria. Este hecho ha dado lugar a una importante línea de investigación tecnológica que busca, para las misiones espaciales, diseñar y crear materiales más ligeros y resistentes que los empleados comúnmente. Un ejemplo de lo anterior fue la nave *Mars Pathfinder*, que salió de la Tierra el 4 de diciembre de 1996 y llegó a Marte el 4 de julio de 1997. La nave, que entre sus equipos contaba con cámaras fotográficas, una pequeña estación meteorológica, un espectrómetro de rayos X y un pequeño vehículo con los suministros necesarios para explorar el territorio marciano, tenía una masa de sólo 870 kg. Como dato comparativo, la primera sonda de exploración que llegó a Marte, la *Viking 1*, tenía una masa de más de tres toneladas. En la vida cotidiana, ¿qué importancia tiene la miniaturización de instrumentos y artefactos? ¿Qué papel desempeña la electrónica en el diseño de artefactos cada vez más pequeños? ¿Qué usos conocen para los materiales ligeros y muy resistentes?

