

No es una simple caída

La aceleración

El movimiento de los objetos cuando caen fue estudiado con amplitud por Galileo. Debido a las dificultades técnicas que para él presentaba obtener mediciones precisas de la caída vertical de un objeto, optó por trabajar con esferas de bronce que dejaba deslizar libremente sobre planos inclinados. Con estos experimentos, Galileo descubrió una característica fundamental de la caída libre: se trata de un movimiento con aceleración constante. En esta práctica ustedes van a explorar algunas facetas de la caída libre.



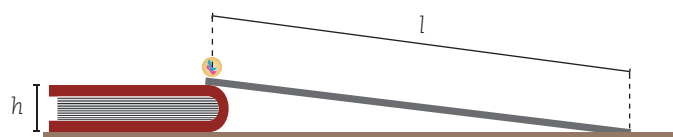
Representación del experimento de Galileo.

¿Cómo hacerlo?

1. En un muro suficientemente alto hagan marcas a 2 m, 3 m y 4 m del suelo. Utilicen la cinta métrica, la cinta adhesiva y el marcador. Para alcanzar la altura necesaria pueden subir a una escalera, hacer las mediciones desde una ventana o desde un segundo piso. En cualquier caso háganlo con la autorización de su profesor y tomen las precauciones necesarias.
2. Desde cada una de las alturas que marcaron, un integrante del equipo soltará una canica, y los demás procurarán medir el tiempo que tarda en llegar al suelo. Practiquen para que sus mediciones sean lo más exactas posibles y repitan cada medición al menos cinco veces. Obtengan el tiempo promedio para cada altura y registren los datos.
3. Coloquen la canaleta sobre una superficie horizontal y debajo de uno de sus extremos pongan un cuaderno o un libro, de modo que se incline como muestra el esquema.
4. Coloquen la canica en la parte superior de la canaleta y déjenla caer. Midan con el cronómetro el tiempo que tarda en llegar hasta la base y repitan la medición al menos cinco veces.

Nos hace falta...

- Canicas
- Un cronómetro
- Una canaleta de aluminio o de PVC de un metro de largo
- Cinta métrica o flexómetro
- Cinta adhesiva
- Marcador



Atando cabos

1. Completen la siguiente tabla con los datos que resultaron de la caída libre de las canicas.

Altura (m)	2					3					4				
Tiempos (s)															
Tiempo promedio (s)															
Rapidez media al llegar al suelo (m/s)															

2. ¿Qué relación existe entre la rapidez media con la que la canica llega al suelo y la altura desde la que se suelta?

3. Si el movimiento de caída libre se desarrollara con rapidez constante, ¿cómo serían los valores de la rapidez media de la canica al llegar al piso?

4. ¿Podrían afirmar que la canica tiene, al caer libremente, un movimiento acelerado? Expliquen su respuesta.

5. En un movimiento con aceleración constante, la distancia que recorre el objeto que se acelera es proporcional al cuadrado del tiempo, según la siguiente expresión, en la que a es el valor de la aceleración y d el de la distancia recorrida.

$$d = \frac{1}{2} at^2$$

Encuentren una expresión que les permita conocer la aceleración a partir del tiempo transcurrido y la distancia.



6. A partir del resultado anterior y de los tiempos promedio que obtuvieron, completen la siguiente tabla. Calculen después el promedio de las aceleraciones.

Altura (m)	Tiempo promedio (s)	Aceleración (m/s ²)
2		
3		
4		

7. Utilicen la expresión que encontraron en la pregunta 5 para calcular, a partir de los tiempos que midieron, la aceleración con la que la canica se deslizó por la canaleta.

Tiempos					Tiempo promedio (s)	Aceleración (m/s ²)
1	2	3	4	5		

8. Como resultado de sus experimentos, Galileo encontró que la razón entre la aceleración con la que un cuerpo se desliza por un plano inclinado y la que desarrolla cayendo libremente es igual a la que hay entre la máxima altura del plano y su longitud. Es decir, si a es la aceleración del objeto en el plano inclinado, l la longitud de éste y h la altura de su punto más alto, g es la aceleración del objeto cayendo libremente (la aceleración de la gravedad), resulta que

$$\frac{a}{g} = \frac{h}{l}$$

A partir de los datos que recabaron y del valor para la aceleración que encontraron en la pregunta anterior, calculen la aceleración de la gravedad. ¿Qué tan cercano es el valor que obtuvieron al de la aceleración de la gravedad que comúnmente mencionan los libros (9.8 m/s²)?



9. A partir de los valores que calcularon para la aceleración tanto en la caída libre como en el plano inclinado, encuentren la rapidez con la que cada canica de la práctica llegó al suelo o a la base de la canaleta.

Altura (m)	Aceleración (m/s^2)	Tiempo promedio (s)	Rapidez al llegar al suelo (m/s)
2			
3			
4			

¿Con qué rapidez llegó la canica a la base del plano inclinado por el que se deslizó?



Sabes más de lo que crees

¿Cómo es el movimiento de un objeto que es lanzado hacia arriba, acelerado o con rapidez constante? ¿Qué valor tiene, entonces, la aceleración de la gravedad en este caso?

¿Podrían calcular la aceleración de la gravedad a partir de un objeto lanzado verticalmente hacia arriba? ¿Qué aspectos deberían tomar en cuenta en este caso para que su medición fuera lo más exacta posible?

¿Qué diferencia hay entre la rapidez media que encontraron en la pregunta 1 de la sección anterior y la rapidez que calcularon en la pregunta 9?

Conexiones

La velocidad de un automóvil se incrementa cuando se pisa el pedal llamado “acelerador”. Esta acción aumenta la cantidad de gasolina que entra al motor; al quemar más combustible, se libera una mayor cantidad de energía, lo que incrementa la rapidez del vehículo. Desafortunadamente, mientras mayor cantidad de gasolina se quema, mayor es la cantidad de contaminantes que se emiten a la atmósfera, y por ello, es preferible conducir los automóviles con rapidez constante. Ahora bien, para que los autos pudieran circular de esta forma sería necesario eliminar semáforos y topes, al tiempo que se salvaguarda la seguridad de los peatones y de los conductores mismos. ¿Cómo diseñarían avenidas sin semáforos y sin accidentes? ¿Qué soluciones viales propondrían para agilizar el tránsito vehicular y evitar accidentes en las grandes ciudades?

