

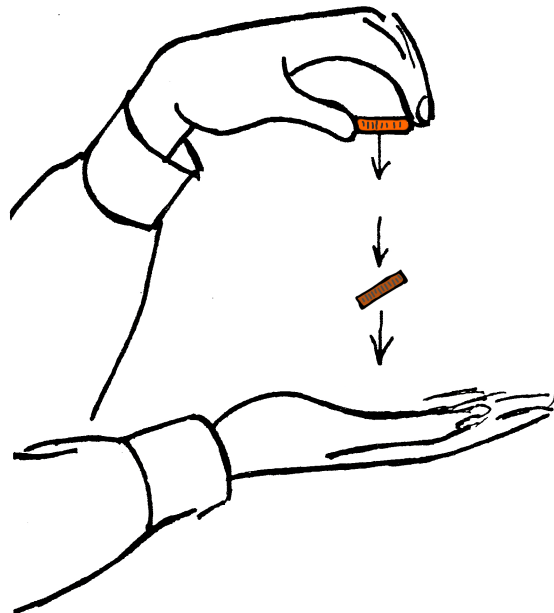
Volteo de moneda en caída libre

(2.abril.2013)

Si se sostiene una moneda horizontalmente entre los dedos pulgar e índice, ésta se voltea cuando se deja caer libremente. Esto puede comprobarse si se recoge la moneda con la otra mano, situada aproximadamente a unos 10 o 15 cm por debajo, pues la moneda “aterriza” sobre la palma de la mano con la orientación invertida. Así pues, la moneda gira 180° tras caer una distancia $h_{180^\circ} \approx 10-15$ cm.

¿Qué distancia vertical debe haber entre la moneda y la mano que la recoge para que la moneda dé una vuelta completa y aterrice con la misma orientación con la que se dejó caer?:

- (a) el doble de la correspondiente a la caída con media vuelta ($h_{360^\circ} \approx 2h_{180^\circ}$),
- (b) el cuádruple de la correspondiente a la caída con media vuelta ($h_{360^\circ} \approx 4h_{180^\circ}$),
- (c) ocho veces la altura correspondiente a la caída con media vuelta ($h_{360^\circ} \approx 8h_{180^\circ}$),
- (d) no importa la altura, pues la moneda siempre caerá dándose media vuelta.



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Resp.: La moneda cae girando porque es prácticamente imposible que los dos dedos que la sostienen en puntos diametralmente opuestos se separen simultáneamente.¹ La moneda iniciará su caída desde el dedo que se separe antes y, por este motivo, caerá girando sobre uno de sus diámetros.

El espacio vertical recorrido por la moneda durante la caída libre al cabo de un tiempo t es $h=gt^2/2$. Como el movimiento de rotación de la moneda no es acelerado, el tiempo t_{360° necesario para que dé una vuelta completa será el doble del tiempo t_{180° que emplea para dar media vuelta: $t_{360^\circ}=2t_{180^\circ}$.

Las distancias verticales recorridas por la moneda tras dar media y una vuelta son, respectivamente, $h_{180^\circ}=gt_{180^\circ}^2/2$ y $h_{360^\circ}=gt_{360^\circ}^2/2$. Como $t_{360^\circ}=2t_{180^\circ}$, entonces $h_{360^\circ}=g(2t_{180^\circ})^2/2=4gt_{180^\circ}^2/2=4h_{180^\circ}$.

Así pues, la respuesta correcta es la (b). Para que la moneda dé una vuelta completa, la separación entre el lugar desde donde se deja caer y la mano que la recoge ha de ser cuatro veces la distancia para la cual se dejaba caer cuando se recogía dando tan solo media vuelta. Como la separación mínima para que la moneda dé media vuelta vale aproximadamente 10-15 cm, para recoger la moneda tras dar una vuelta completa, la separación entre la posición inicial de la moneda y la mano que la recoge ha de valer aproximadamente 40-60 cm (es decir, medio metro aproximadamente).

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Durante la noche del jueves 14 de octubre de 1937 Ernest Rutherford sintió fuertes dolores de estómago y tuvo vómitos. Por ello acudió rápidamente a la clínica más próxima, pero el (absurdo y clasista) protocolo de la época impedía que manos plebeyas (los médicos del hospital) pudieran intervenir a un miembro de la aristocracia. Como Rutherford había recibido en 1931 el título de Barón Rutherford de Nelson (¡en mala hora!), tuvo que permanecer en el hospital retorciéndose por el dolor que le causaba un estrangulamiento de hernia umbilical sin poder ser tratado. Aunque los excelentes médicos locales podrían haberla operado fácilmente, hubo de venir desde Londres el médico Sir Thomas Dunhill (un noble), quien no pudo realizar la operación hasta el viernes por la noche. El retraso en la intervención le costó la vida a Rutherford, quien falleció el 19 de octubre de 1937, a la edad de 66 años.

¹ Aunque algunas personas tienen más facilidad para separar simultáneamente ambos dedos, con lo cual la moneda cae sin voltearse.