

# 141

# Simple + mente física



## Salto de longitud en la antigua Grecia

(14 - 18 diciembre 2009)

En numerosas cerámicas de la antigua Grecia se muestran atletas en diferentes etapas del salto de longitud. Para ejecutar esta prueba, los saltadores sostenían en las manos unas pesas de piedra o plomo, denominadas halteras, las cuales podían llegar a pesar hasta más de 4 kg. Durante el salto, y antes de tomar tierra, el atleta lanzaba hacia atrás las pesas para conseguir mejores marcas. ¿Cómo se explica que el atleta salte más longitud si lleva las pesas y luego las lanza hacia atrás?



---

**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 (al menos, se intentará) una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

---

Rafael Garcia Molina, Departamento de Física - CIOyN, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

**Resp.:** La trayectoria del centro de masas del saltador (con sus halteras) corresponde a una parábola, cuyas características (altura y alcance máximos) quedan determinadas por la velocidad inicial del salto (en módulo y dirección) y por la fuerza gravitatoria terrestre (que es la única fuerza que actúa sobre el sistema saltador-halteras, si prescindimos de la fricción con el aire).

Aunque no está completamente aclarado, se piensa que el atleta iniciaba el salto sin tomar carrera previamente (o la carrera era muy breve), alargaba los brazos con las halteras hacia delante para conseguir mayor velocidad, y luego proseguía con los brazos y las halteras hacia delante durante la trayectoria parabólica. Pero aproximadamente a mitad del salto el atleta lanzaba las halteras hacia atrás con la mayor velocidad posible.



Podemos considerar el lanzamiento de las halteras hacia atrás como si se tratase de una explosión en la que se producen dos fragmentos que salen disparados en sentidos contrarios: el saltador, hacia delante, y las halteras, hacia atrás. Debido a la conservación del momento lineal en los choques (la explosión es un tipo de choque), se cumple que

$$\vec{p}_{\text{saltador} + \text{halteras}} = \vec{p}_{\text{saltador}} + \vec{p}_{\text{halteras}} \quad (1)$$

donde  $\vec{p}_{\text{saltador} + \text{halteras}}$  es el momento lineal que tenía el saltador con las halteras justo antes de lanzar éstas, mientras que  $\vec{p}_{\text{saltador}}$  y  $\vec{p}_{\text{halteras}}$  representan el momento lineal del saltador y el de las halteras, respectivamente, justo después de lanzarlas hacia atrás.

Restringiremos la discusión a la componente horizontal del movimiento (eje  $X$ ), que es la que determina el alcance del salto. En este caso, la ec. (1) conduce a

$$p_{x, \text{saltador} + \text{halteras}} = p_{x, \text{saltador}} - p_{x, \text{halteras}} \quad (2)$$

Nótese que  $p_{x, \text{halteras}}$  tiene signo contrario a  $p_{x, \text{saltador} + \text{halteras}}$  (con el mismo sentido que el salto).

De la ec. (2) se concluye que  $p_{x, \text{saltador}} = p_{x, \text{saltador} + \text{halteras}} + p_{x, \text{halteras}}$ . Es decir, tras lanzar hacia atrás las halteras, el saltador tiene mayor momento horizontal que si hubiera retenido las halteras; como  $p_x = m v_x$  y la masa  $m$  del atleta no cambia, un aumento de  $p_x$  conlleva una mayor velocidad horizontal  $v_x$ . De esta forma aumenta la longitud de su salto.

Merecería una discusión detallada si el esfuerzo que supone saltar con las pesas en las manos compensa la mejora en el salto, pero esas eran las normas de los antiguos griegos y a ellas se atenían los atletas. Para mejorar sus marcas, los saltadores debían maximizar el valor de  $p_{x, \text{halteras}}$ , para lo cual no sólo era necesaria una gran fortaleza física, sino también una excelente coordinación de movimientos.

Podemos comparar el procedimiento empleado por los saltadores de longitud de la antigua Grecia para ganar velocidad antes de tomar tierra con el de los modernos cohetes a reacción, que aumentan su velocidad expulsando los gases de la combustión con gran velocidad hacia atrás.