

## Salto sin paracaídas desde 7600 m de altura

O. E. Piro

Lucas Aikins es un estadounidense de 42 años que el pasado 30 de julio de 2016 realizó exitosamente la hazaña, llamada 'Enviado del Cielo', de lanzarse sin paracaídas desde una altura de unos 7600 metros.

Se puede ver la noticia y el video en el siguiente sitio

[http://www.clarin.com/sociedad/paracaidas-lanzo-metros-altura-aterrizo\\_0\\_1623437645.html](http://www.clarin.com/sociedad/paracaidas-lanzo-metros-altura-aterrizo_0_1623437645.html)

El video también se puede ver en:

<https://www.youtube.com/watch?v=aOBavry0K2E>

¿Cómo un equipo formado por físicos, matemáticos e ingenieros planeó un final feliz para semejante osadía? En buena parte, recurriendo a las leyes de la Física.

Luego de lanzarse desde un avión sin paracaídas, su cuerpo aumentará la rapidez de caída hasta un valor determinado por la fricción del mismo con la atmósfera circundante, que se llama 'velocidad límite'. Para una persona adulta que cae con su cuerpo en posición horizontal y los miembros extendidos, esta velocidad límite es de unos 55 m/s (198 km/h) al momento de llegar próximo al suelo. Esta velocidad se reducirá a cero, manteniendo la integridad física del osado, justamente de la misma manera que lo hace una persona lanzándose al vacío desde un edificio siniestrado o en el circo un volatinero desde un trapecio para caer en una red de salvataje. La misma hace uso de la ley física de la Mecánica estableciendo que en un movimiento rectilíneo con un ritmo constante de cambio de la velocidad en función del tiempo (m.r.u.a.), la desaceleración ( $a$ ) de un cuerpo es proporcional al cuadrado de la velocidad inicial ( $v$ ) e inversamente proporcional a la distancia de frenado ( $s$ ),

$$2 \times a \times s = v^2, \text{ donde } s = \text{distancia de frenado} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Así, para detener la caída sin lesionar a la persona, es necesario frenarla durante un recorrido largo (mismo mecanismo que emplean cinturones y 'air-bags' de seguridad en los automóviles), mediante una desaceleración no mucho mayor que la aceleración de la gravedad ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ). Para ello el equipo de 'Enviado del Cielo' construyó la 'red de seguridad' de la figura para recibir al 'bólide humano'.



La red, el cuadrado delimitado por globos azules, tiene 30,50 m de lado y está soportada en sus vértices por cables conectados a través de poleas a unos amortiguadores de aire (cuatro cilindros de color naranja). Dichos cilindros están soportados por cuatro estructuras (en amarillo), cuya planta forma un cuadrado de 45,70 m de lado y que se elevan unos 61 m del suelo. Justamente esta altura es del orden de la distancia a lo largo de la cual se espera detener con seguridad al ‘enviado del cielo’. Usando esta distancia de frenado en Ec. (1), esto es  $s = 61$  m, y la velocidad límite  $v = 55$  m/s, se obtiene una estimación para desaceleración constante de  $a = 24,8$  m/s<sup>2</sup>. Esto corresponde a 2,53 veces  $g$ , valor del orden o menor que el que sufre un astronauta en el momento del despegue del cohete o un piloto de caza en una maniobra de rápido cambio de dirección del avión.

Luke cayó de espaldas sobre la red. Es interesante el estimar la fuerza media ( $F$ ) de la red sobre el cuerpo de Luke, necesaria para detenerlo durante su caída amortiguada. Para ello (despreciando la fricción con el aire) usamos la Segunda Ley de Newton,

$$F - mg = ma \Rightarrow F = m(g + a). \quad \text{Ecuación (2)}$$

Suponiendo en Ec. (2) una masa total  $m = 90$  Kg para Luke y su vestimenta, obtenemos  $F = 3114$  Newtons, esto es unos 317,36 Kilogramos fuerza. Durante el breve período de su detención amortiguada, Luke estuvo sujeto a una ‘aceleración de gravedad efectiva’ igual a  $g + a = 3,53$  veces  $g$ , ‘pesando’ 3,53 veces su peso normal.