

# 135

# Simple+mente física

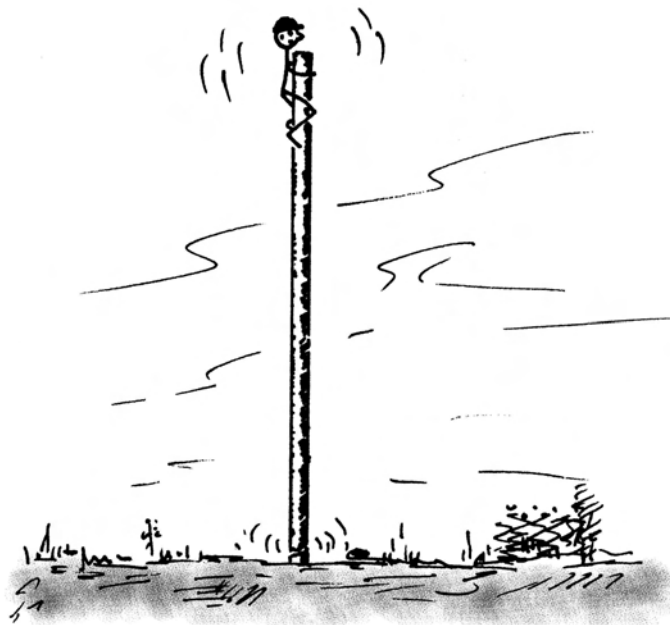


## Más dura será la caída (12 - 16 octubre 2009)

Una persona se encuentra en lo alto de un poste. De pronto, el poste se rompe por su base y comienza a caer. Ante la previsible dureza de la inminente caída, la persona tiene un momento de lucidez para decidir si:

- (a) se deja caer libremente independientemente del poste.
- (b) se agarra al poste y cae junto a él.

¿Cuál de estas dos opciones conviene elegir para sufrir menos daño en la caída?



---

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.

---

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

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

**Resp.:** El daño que sufrirá la persona al caer será tanto menor cuanto menos velocidad tenga al chocar con el suelo.

Para obtener la velocidad de la persona en el momento del choque, realizaremos las siguientes suposiciones. Consideraremos la persona como una masa puntual  $m$  situada en el extremo del poste, el cual es una varilla homogénea de longitud  $h$ , que se rompe exactamente por su base. Mientras cae el poste su base no se desplaza, sino que se comporta como si fuera un eje alrededor del cual gira el poste (unido al suelo mediante unas astillas que no dificultan el movimiento).

Obtendremos la velocidad con la que la persona llega al suelo aplicando la conservación de la energía en los dos casos propuestos. Tomaremos el suelo como origen de energía potencial. Al principio sólo hay energía potencial gravitatoria. Al final, cuando la persona llega al suelo, toda la energía es cinética.

(a) Caída libre. En este caso no interviene el poste en los cálculos. Las energías inicial y final de la persona son  $E_{ini}=mgh$  y  $E_{fin}=mv^2/2$ , respectivamente. Tras igualar ambas energías, se obtiene que  $v_a = \sqrt{2gh}$ .

(b) Caída solidaria con el poste. Ahora, la energía inicial de la persona unida al poste es  $E_{ini}=mgh+Mgh/2$ , donde se ha tenido en cuenta que la energía potencial del poste corresponde a la de toda la masa  $M$  situada en su centro de masa, que se halla en el centro geométrico del poste, situado en  $h/2$ . Cuando el conjunto persona-poste llega al suelo tiene una energía que es toda cinética de rotación  $E_{fin}=I\omega^2/2$ , donde  $\omega$  es la velocidad angular del sistema cuando choca contra el suelo e  $I$  su momento de inercia alrededor del punto de contacto entre el poste y el suelo. El momento de inercia del sistema es la suma de los momentos de la persona,  $I_{persona}=mh^2$ , y del poste,  $I_{poste}=Mh^2/3$ . La velocidad lineal de la persona cuando llega al suelo,  $v_b$ , está relacionada con la velocidad angular mediante  $v_b=\omega h$ . La conservación de la energía da lugar a la siguiente ecuación:  $mgh+Mgh/2=(mh^2+Mh^2/3)(v/h)^2/2$ , de donde se obtiene que  $v_b = \sqrt{2gh} \sqrt{(m+M/2)/(m+M/3)}$ . Puesto que  $(m+M/2)/(m+M/3) > 1$ , se cumple que  $v_b > \sqrt{2gh} = v_a$ .

Si la persona cae unida al poste, llega al suelo con mayor velocidad que si se dejase caer libremente. Por lo tanto, la respuesta es la opción (a), ya que a la persona le interesa dejarse caer libremente.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Acostumbraba a organizar mis clases de tal manera que fueran muy fáciles para los estudiantes avanzados y muy difíciles para los principiantes. [Arnold Sommerfeld (1868-1951), *Some Reminiscences of My Teaching Career*]