

61



Simple + física



Lucecitas navideñas

(13 - 17 diciembre 2004)

Las ristas de luces que se colocan en el árbol de Navidad consisten, básicamente, en un conjunto de bombillitas dispuestas en serie. Por ello, los modelos antiguos dejaban de funcionar cuando se fundía tan sólo una lucecita. ¿Cómo se ha resuelto actualmente este problema para que una bombillita fundida no impida el brillo de las restantes, que siguen estando dispuestas en serie?



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, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

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

<http://www.fisimur.org>

RESPUESTA

Núm. 61: Lucecitas navideñas

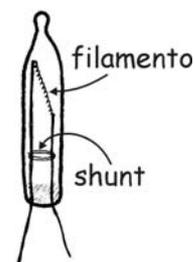
(13 - 17 diciembre 2004)

Las ristras de luces que se colocan en el árbol de Navidad consisten, básicamente, en un conjunto de bombillitas dispuestas en serie. Por ello, los modelos antiguos dejaban de funcionar cuando se fundía tan sólo una lucecita. ¿Cómo se ha resuelto actualmente este problema para que una bombillita fundida no impida el brillo de las restantes, que siguen estando dispuestas en serie?



Resp.: Las luces con las que se adornan típicamente los árboles de navidad son simplemente lámparas incandescentes, aunque bastante más pequeñas que las que estamos acostumbrados a usar el resto del año. Estas lámparas tienen un filamento en su interior, apoyado sobre dos terminales metálicas que sobresalen por la base de la bombilla y a través de las cuales le llega la corriente eléctrica; el filamento se pone incandescente cuando circula corriente por él. Cuando el filamento está roto (que es lo que sucede en una bombilla fundida) ya no puede pasar corriente entre sus terminales; por lo tanto, tampoco circulará corriente eléctrica a lo largo de un circuito en el que se encuentre dicha bombilla dispuesta en serie (una a continuación de la otra).

Actualmente siguen vendiéndose ristras de bombillitas navideñas dispuestas en serie, pero su diseño ha mejorado ligeramente. Con un poco de ingenio y sabiendo cómo aplicar las leyes de la física se ha encontrado una solución técnicamente sencilla y barata para evitar que una bombilla fundida impida el brillo del resto del circuito. Las bombillitas actuales contienen en su interior! un *shunt* (es decir una resistencia dispuesta en paralelo con el filamento). Este *shunt* consiste en un fino alambre enrollado uniendo las dos patitas metálicas sobre las que está montado el filamento que ha de ponerse incandescente, pero tiene un recubrimiento especial que le proporciona una resistencia elevada, por lo que la corriente que ha de circular por el interior de la bombilla lo hace preferentemente a través del filamento (cuya resistencia es mucho menor que la del *shunt* con su recubrimiento especial). Cuando se estropea el filamento, la corriente no tiene más remedio que pasar a través del *shunt*, el cual, debido a su alta resistencia, se calienta lo suficiente como para que el recubrimiento se evapore¹ y la resistencia disminuya notablemente, permitiendo que la corriente circule tranquilamente por el interior de la bombilla aunque no haya filamento que se ponga incandescente.



Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Es costumbre de los científicos buscarse problemas. Así, en una época del primer cuarto del siglo XX los matemáticos y físicos de la Universidad de Göttingen se entretenían con el siguiente problema: Escribir todos los números enteros desde 1 a 100 empleando todas las notaciones algebraicas disponibles (+, -, potencias, radicales, etc.), usando la cifra 2 solamente cuatro veces. Las soluciones que encontraron eran de la forma:

$$1 = \frac{2 \times 2}{2 \times 2}, \quad 2 = \frac{2}{2} + \frac{2}{2}, \quad 3 = 2^2 - \frac{2}{2}, \quad 5 = 2^2 + \frac{2}{2}, \quad 7 = \frac{2}{.2 \times 2} + 2, \text{ etc.}$$

Cuando le presentaron este problema a Dirac, encontró rápidamente una solución general para escribir cualquier número entero empleando solamente tres veces la cifra 2:

$$N = -\log_2 \log_2 \sqrt{\dots \sqrt{2}}, \text{ en que el número de radicales es igual al entero dado } N.$$

¹ Si observamos con detalle una bombillita fundida veremos que el vidrio próximo a la base está recubierto interiormente por una capa plateada, correspondiente a la evaporación del material que recubría el *shunt*.