

150

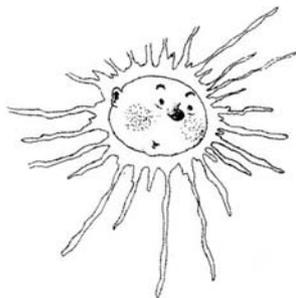
Simple + mente
física



La sombra de una barra

(27 noviembre – 1 octubre 2010)

En un día soleado extendemos entre dos postes una barra de 2 cm de diámetro. ¿Cuál es la máxima altura a la que puede colocarse dicha barra para que proyecte una sombra nítida sobre el suelo (aparte de las regiones de penumbra)?



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.: La formación de sombras puede explicarse mediante la óptica geométrica. Cuando un objeto puntual ilumina un obstáculo, las líneas que pasan por la fuente luminosa y cada uno de los extremos del obstáculo delimitan la región sin iluminación por detrás del obstáculo, que se denomina región de sombra. Cuando la fuente de luz es extensa, hay regiones tras el obstáculo a las que no llega luz de toda la fuente, sino tan solo de una parte de ella; éstas son las regiones de penumbra.

La figura adjunta muestra los rayos de luz procedentes del Sol (que es una fuente extensa), cuando se encuentra con un obstáculo (como la barra horizontal sobre el suelo). La zona gris por detrás de la barra corresponde a la región de sombra total. Por lo tanto, la distancia máxima por detrás del obstáculo en la que se forma una sombra completa es h , así pues ésta será la máxima altura sobre el suelo a la que puede situarse la barra para proyectar una sombra sobre el suelo.

Por consideraciones geométricas (semejanza de triángulos) se cumple que

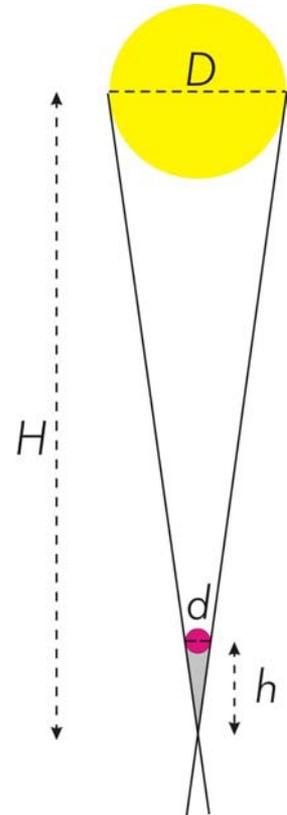
$$\frac{D}{H} = \frac{d}{h}.$$

Por lo tanto,

$$h = H \frac{d}{D}.$$

El diámetro del Sol es $D = 1.4 \times 10^9$ m, la distancia media entre el Sol y la Tierra es $H = 1.5 \times 10^{11}$ m, y el diámetro de la barra vale $d = 2 \times 10^{-2}$ m. Tras sustituir estos valores en la expresión anterior, se obtiene que $h = 2.14$ m.

Así pues, si la barra se halla un poco más de 2 m por encima del suelo, no formará una sombra nítida sobre éste.



Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): "Si no estudio Física, seré infeliz a partir de ahora. Si estudió Física y no tengo éxito, seré infeliz a partir de ese momento. Preferiría disfrutar de algo de felicidad." Este fue el argumento que empleó James Franck (1882–1964; Premio Nobel de Física en 1925), cuando era un estudiante de Química en Heidelberg, para convencer a su padre que le permitiera cambiarse a los estudios de Física.