

## DISTANCIA AL SOL Y A LAS ESTRELLAS

Ricardo Moreno – Atrévete con el Universo

### Un fotómetro de aceite

Hay bombillas más o menos luminosas, lo cual viene expresado por su potencia en vatios. Un fotómetro sirve para medir la luminosidad de una fuente luminosa.

En este experimento construiremos un fotómetro con una mancha de aceite en una hoja de papel. Nos permitirá comparar la potencia de dos bombillas. Más adelante podremos calcular con él la potencia del Sol.

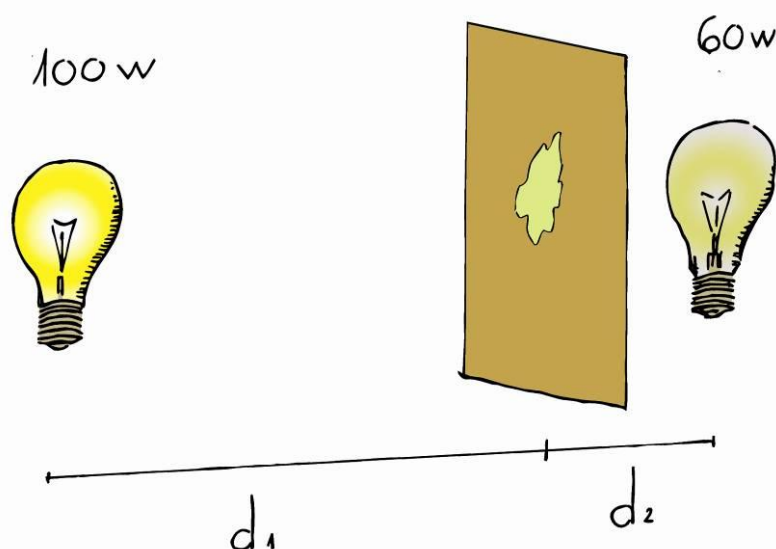


Figura 1: Experimento de un fotómetro construido con una mancha de aceite.

Vamos a construir un fotómetro que nos permita comparar la luminosidad de dos fuentes de luz. Para ello echamos un par de gotas de aceite en medio de una hoja de papel de estraza, aunque también vale el papel blanco normal. La mancha que se forma hace que se transparente un poco el papel. Ese será nuestro fotómetro.

Situémosle entre dos fuentes de luz: si la iluminación que le llega por detrás es menor que la que le llega por delante, la mancha se verá oscura, mientras que si la que le llega por detrás es más intensa, la mancha se verá clara.

En una habitación a oscuras, sitúa dos lámparas, una con una bombilla de 100 w y otra de 60 w, a una distancia de 1'5 m aproximadamente. Pon el fotómetro vertical entre ellas y muévelo hasta que la mancha de aceite apenas se vea (las dos caras del fotómetro estarán igualmente iluminadas). Mide las distancias del fotómetro a cada bombilla y comprueba que:

$$\frac{100w}{d_1^2} = \frac{60w}{d_2^2}$$

## La potencia del sol

El Sol es una fuente luminosa muy potente. Con el fotómetro de aceite que acabamos de hacer vamos a comparar una bombilla de potencia conocida con la del Sol, y así calcular su potencia. La luminosidad o potencia del Sol es la energía que emite nuestro astro rey en un segundo.

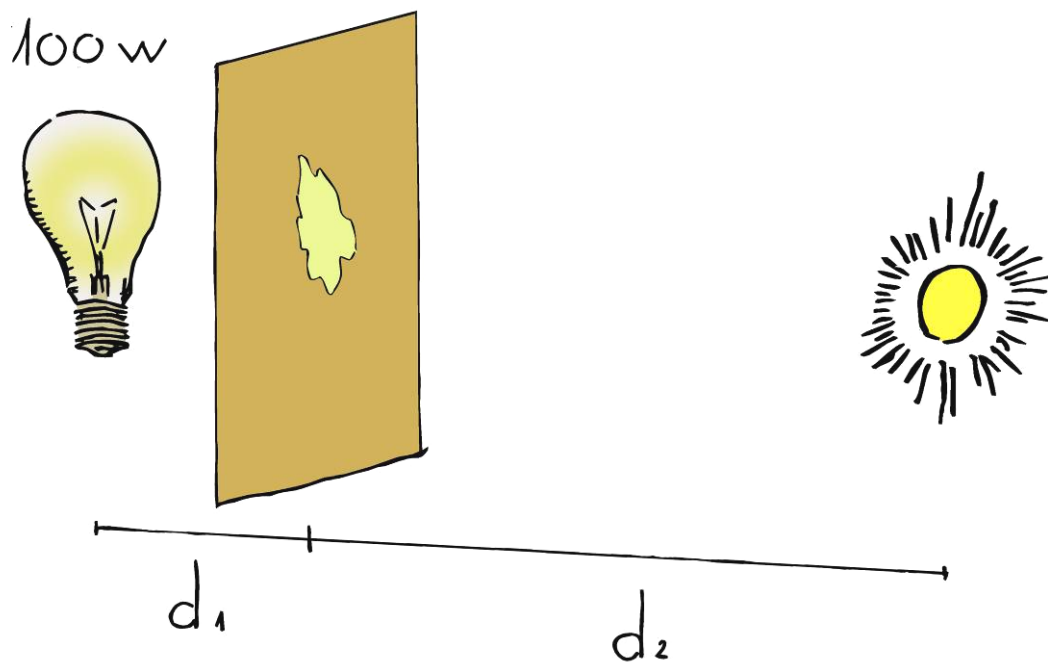


Figura 2: Comparación de la potencia de una bombilla con la del sol.

En un día soleado, saca al aire libre el fotómetro y la bombilla de 100 w. Pon el fotómetro entre el Sol y la bombilla, a una distancia tal que los dos lados del fotómetro aparezcan igualmente brillantes. Mide la distancia  $d_1$ , en metros, del fotómetro a la bombilla.

Usando la misma relación que en el experimento anterior, y sabiendo que la distancia del Sol a la Tierra es aproximadamente  $d_2 = 150.000.000\ 000$  m, calcula la potencia del Sol  $P$ .

$$\frac{100w}{d_1^2} = \frac{P}{d_2^2}$$

## Distancia a las estrellas

Las estrellas son objetos similares a nuestro Sol, pero que están mucho más lejos. Sus distancias se miden en años-luz, que es la distancia que recorre la luz, a 1'8 millones de km/h, en un año. Un año-luz es  $10^{16}$  m aproximadamente.

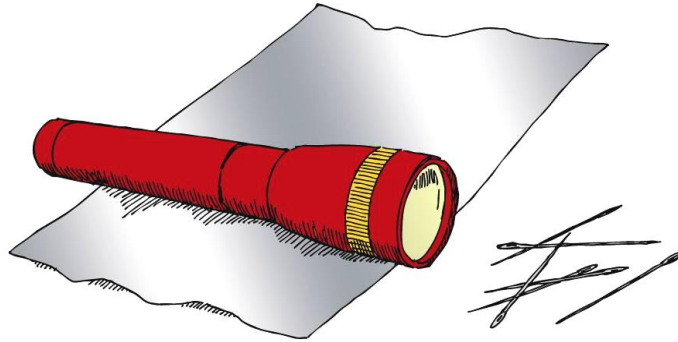


Figura 3: Linterna para calcular la distancia a las estrellas (mediada en años-luz).

Para calcular la distancia a las estrellas, vamos a hacerlo con una linterna. La potencia  $P$  de la bombilla de la linterna suele venir en el casquillo. Si no es así, hay que medir con un polímetro la resistencia  $R$  de la bombilla, y calcular la potencia  $P = V^2/R$ , donde  $V$  es el voltaje de las pilas.

Hacemos una estrella artificial tapando el foco de la linterna con un papel de aluminio en el que previamente hemos hecho un orificio en la parte central con una aguja de coser.

El orificio hecho es aproximadamente un cuadrado de lado igual al grosor de la aguja. Para medir éste, se pueden poner varias agujas juntas hasta completar 1 cm: si hay por ejemplo 7, el diámetro de una de ellas será  $1/7$  cm.

Por ese pequeño orificio saldrá una luz cuya potencia  $p$  es  $p = P \frac{a}{A}$ , donde  $a$  es el área del orificio,  $A$  el área del foco de la linterna y  $P$  su potencia.

Por la noche, y con ayuda de un compañero, aleja tu estrella artificial hasta que la veas igual de brillante que una estrella del cielo. Mide la distancia  $d$  entre la estrella artificial y tú, en metros. Para estimar la distancia  $D$  de esa estrella, supondremos que su luminosidad es igual a la del Sol ( $4 \cdot 10^{26}$  w), y según los experimentos anteriores:

$$\frac{4 \cdot 10^{26}}{D^2} = \frac{p}{d^2}$$

Es distancia en metros puedes pasarla a años luz dividiendo por  $10^{16}$ .

## BIBLIOGRAFÍA

- Moreno, R. *Experimentos para todas las edades*. Ed. Rialp. Madrid 2008.