

CONSTRUCCION DE UN FOTOMETRO

1) INTRODUCCION AL PROBLEMA Y DIAGNOSTICO DEL ALUMNO.

Un conjunto de rayos luminosos que salen de un punto y se dirigen hacia otro, constituyen un haz luminoso. Como estos rayos se propagan en línea recta, permiten la explicación de la existencia de sombras.

Un foco puntual iluminando un cuerpo opaco, producirá una sombra de contornos nítidos. Si el rayo no es puntual, aparecerá además de la sombra, la penumbra.

Pasar el siguiente test o cuestionario:

- 1-a) ¿Sabes qué son eclipses de sol y de luna?
- 2-a) ¿Sabes qué es un cuerpo opaco, transparente y translúcido?
- 1-c) ¿Por qué unas sombras son más intensas que otras?
- 1-d) ¿De qué dependerá la intensidad de una sombra?
- 1-e) La intensidad de iluminación y en dos focos iguales, ¿aumentará con la distancia al objeto iluminado?
- 1-f) ¿Cómo se consigue un foco puntual?
- 1-g) ¿Qué diferencias hay entre sombra y penumbra?
- 1-h) Cita varios cuerpos opacos y transparentes y algunos traslúcidos.

2) EMISION DE LA HIPOTESIS

Colocado un objeto en una mesa sobre el que se puedan proyectar dos focos luminosos diferentes y recoger las sombras, permite comparar las dos intensidades. Para que las dos sombras sean igualmente intensas el alejamiento de los focos debe ser diferente. Este sencillo procedimiento constituye el fotómetro de Rumford. (FIGURA 1).

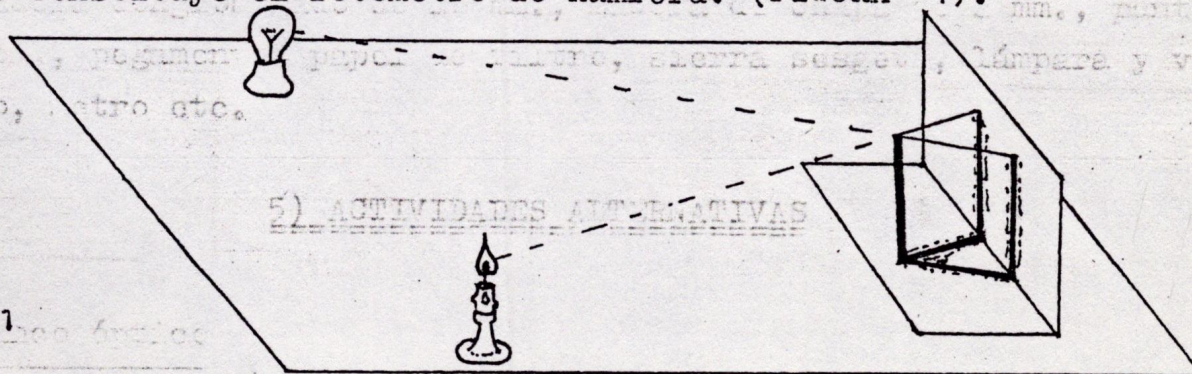


FIGURA 1

Ello permite definir que la intensidad luminosa a una distancia, es inversamente proporcional al cuadrado de esa distancia.

Basándose en esto, Bourguer inventó su fotómetro montado sobre un banco óptico. Iluminada una pantalla con dos focos de diferentes intensidades, deberá cumplirse que:

$$\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2}$$

Esta ley de fotometría, que es una proporción, nos permite hallar cualquier extremo, conociendo los otros tres. Cualquier foco de luz, iluminará frontalmente un objeto opaco según la distancia a que se encuentre colocada y que dependerá también de la que refleje el objeto.

Pero si el cuerpo es traslúcido o transparente, podrá ser atravesado por la luz y observado por detrás.

Bunsen lo logró con una gota de aceite sobre un papel de estraza o filtro. Iluminando este papel debidamente enmarcado por ambas partes y con focos de luz de diferente intensidad, es posible anular la mancha según las distancias a las que estén colocados los focos. Conseguido esto, la mancha traslúcida aparece como el resto del papel (opaca). Así es posible comparativamente hallar una intensidad conociendo la otra.

Igualmente puede hacerse con las distancias, conocidas ambas intensidades hasta lograr el equilibrio lumínico.

### 3) TÉCNICAS TRABAJO

Cortar, serrar, medir, comparar, iluminar, averiguar, hallar, ilustrar, dialogar, adaptar, calibrar, experimentar, equilibrar.

Puesta en común. Conclusiones.

### 4) MATERIALES Y RECURSOS

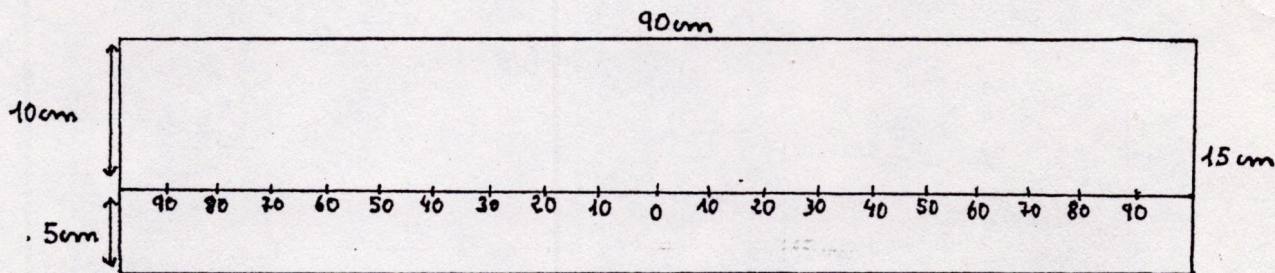
Madera conglomerado de 10 mm., madera de chapa de 2 mm., puntillas de 2 cm., pegamento, papel de filtro, sierra sesgeta, lámpara y vela, espejo, metro etc.

### 5) ACTIVIDADES ALTERNATIVAS

#### A) Banco Óptico

5-A-1) En conglomerado, cortar un rectángulo de 100 X 15 cm.

5-A-2) En sentido longitudinal, trazar un eje recto y graduarlo con divisiones iguales a partir del centro y que marcaremos con el 0, de modo que a derecha e izquierda, quedarán las mismas dimensiones y medidas. Sobre este eje, desplazaremos los focos luminosos. (FIGURA 2).



B) Marcos.

FIGURA 2

- 5-B-1) Con madera de chapa, cortar 4 cuadrados de 15 X 15 cm.
- 5-B-2) En dos de ellos cortar un recuadro interior y a 3 cm. de los bordes. Quedarán preparados los marcos para sostener el papel de filtro. (FIGURA 3).
- 5-B-3) En otros dos, abrir en su centro, un orificio para obtener un foco puntiforme. (FIGURA 4).
- 5-B-4) Cortar otros dos cuadrados de 15 X 15 cm. y recortar interiormente un círculo cuyas medidas respondan a las de la (FIGURA 5).

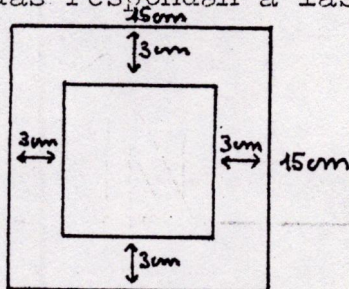


FIGURA 3

5-B-5) Con madera conglomerado, cortar 12 triángulos rectángulos isósceles de medidas que se indican. (FIGURA 6).

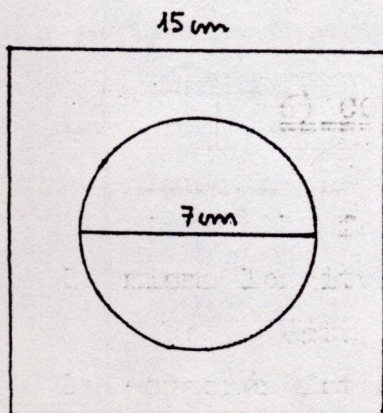


FIGURA 5

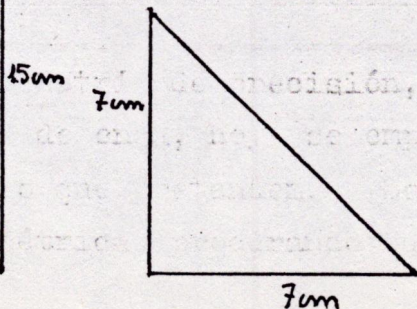


FIGURA 6

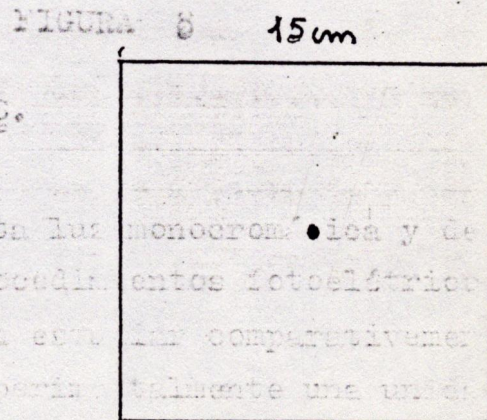


FIGURA 7

C. Preparación de la hoja.

- 5-C-1) Cortar una hoja de papel de estraza o filtro de 15 X 15 cm.
- 5-C-2) Colocada en posición horizontal, dejar caer sobre ella, una gotita de aceite, que por capilaridad formará una mancha redonda y delimitada. (FIGURA 7). También puede utilizarse un vidrio esmerilado al que en su centro se le haya raspado un pequeño círculo.

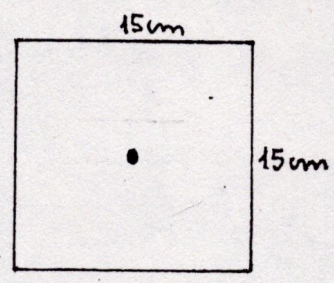


FIGURA 7

D) Preparación de los espejos y del sistema.

- 5-D-1) Cortar dos espejos de 15 X 15 cm.
- 5-D-2) Montar el sistema, de modo que los espejos formen un ángulo tal que la mancha, sea visible frontalmente en los dos espejos.
- 5-D-3) Pegar y clavar los soportes angulares, cuatro de ellos sobre la línea central del banco óptico y los otros ocho, sobre las pantallas cortadas anteriormente y para su sostén. (FIGURA 8).

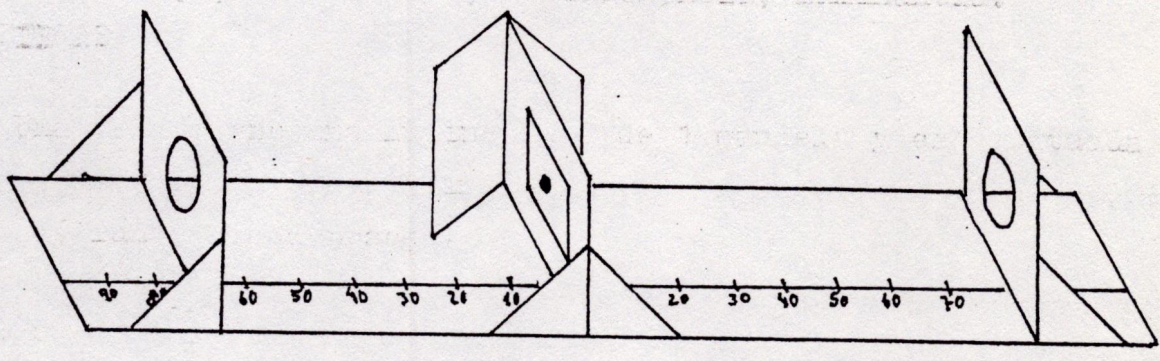


FIGURA 8

6) CONSEJOS PRACTICOS. APLICACIONES.

Aunque la fotometría de precisión, necesita luz monocromática y de la misma longitud de onda, hoy, se emplean procedimientos fotoeléctricos. No es ésto lo que pretendemos. Se intenta estudiar comparativamente la ecuación fotométrica, procurando hallar experimentalmente una unidad de intensidad.

Proceder de la siguiente manera: Utilizar una vela cuya llama mide 1 cm. y situarla a 30 cm. de la mancha. Esta quedará aproximadamente iluminada con 1 candela.

Si con un foco de diferente intensidad, logramos por el otro lado que la mancha desaparezca, lograremos otra candela o sea que las iluminaciones serán iguales. Aplicando la fórmula de la ley de fotometría antes reseñada, se podrá hallar la intensidad en candelas del segundo foco luminoso. Despejando:

$$I_2 = I_1 \times \frac{d_1^2}{d_2^2}$$

7) EJERCICIOS DE REFUERZO

A destacar: Todos los instrumentos de este tipo, se basan en el juicio subjetivo que ofrece el ojo del observador. El ojo humano, es más sensible a unos colores que a otros, de modo que los focos, que emiten luces monocromáticas distintas o luz blanca de diferente composición, producen distintas sensaciones de iluminación.

Buscar en el diccionario las siguientes palabras: intensidad, flujo, luminosidad, luminiscencia, luminancia.

PROBLEMAS.

1) Una vela tiene una luminosidad de 1 candela y está situada a 25 cm. de la mancha. Si una linterna está situada en el otro lado a 11 cm., ¿ qué luminosidad posee?.

2) Si a la linterna anterior, le hallamos la luminosidad colocada a 11 c. ¿cuál será la de otra linterna más potente colocada a 6 cm.?

8) CONCEPT MAPPING

UNIDADES FUNDAMENTALES

Intensidad .....	Bujía o candela
Luminosidad o iluminación .....	lux ..... 1 bujía,
Flujo luminoso .....	lúmen... 1 bujía/estéreo
Luminiscencia .....	stilo ...1 bujía / 1cm <sup>2</sup>
Luminancia o brillo .....	nit .....1 candela/ m. <sup>2</sup>
1 lux = 1 lumen/ m <sup>2</sup>	1 stilo = stilb