



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Escuela de Verano
para estudiantes de Enseñanza Media
4 al 27 de enero 2010

Guía Práctica Experiencia de Eficiencia Lumínica

Escrito por: Nicolás Flores

Objetivos:

- Analizar a fondo el funcionamiento de los aparatos de iluminación de uso cotidiano y saber si utilizamos bien o mal la energía.
- Identificar los aparatos más eficientes en el uso de la energía para la iluminación de nuestros espacios.
- Reconocer y diferenciar los distintos componentes de un sistema de iluminación y comprender su función
- Reconocer conceptos tratados en la guía teórica tales como deslumbramiento, factor de utilización, etc.

Materiales:

- Ampolleta incandescente 60 W
- Ampolleta Reflectora (incandescente) de 100 W
- Ampolleta fluorescente compacta 20 W
- Ampolleta fluorescente compacta de 11 W
- Ampolleta halógena 50 W
- Luxómetro
- Amperímetro
- Foco
- Pantalla Negra
- Pantalla Blanca
- Reflector Plateado
- Difusor
- Caja de Cartón
- Espejo

Actividades:

Actividad 1, Eficacia de las lámparas de uso domiciliario.

1. Conecta la ampolleta incandescente de 60 W, mide la iluminancia y regístrala en la tabla que esta abajo. (¡no olvides anotar las unidades!)
2. Mide el consumo de intensidad de corriente y anótala.
3. Recuerda que la energía eléctrica consumida por un aparato eléctrico es igual al producto de su potencia por el tiempo de funcionamiento ($W = P \cdot t$). Aplica esta expresión, calcula y escribe la energía consumida por las diversas ampolletas de la experiencia, si funcionan durante dos horas.
4. Calcula la eficiencia de la lámpara como el cociente entre la iluminancia y la potencia como $\eta = \frac{E}{P}$ y regístralo en la tabla.
5. Repite los pasos 1 a 5 con la ampolleta reflectora, posteriormente con las fluorescentes compactas y finalmente con la halógena

Atención:



- Espere a que las ampolletas se enfríen antes de cambiarlas, para aprovechar el tiempo es conveniente que apague la ampolleta una vez realizada la medición
- Evite tocar las ampolletas fluorescente con los dedos, pues deteriora su uso

6. Conecta las 5 ampolletas, de una a la vez, acerca las manos a ellos, **sin tocarlas**, y describe la sensación que experimentas y la diferencia entre ellas

| Tipo de Ampolleta | Iluminancia (E) | Intensidad de Corriente (I) | Potencia (P) | Energía (en 2 horas, W) | Eficacia (η) |
|--------------------|-----------------|-----------------------------|--------------|-------------------------|---------------------|
| Incandescente 60 W | [] | [] | [] | [] | [] |
| Reflectora | [] | [] | [] | [] | [] |
| Fluorescente 11 W | [] | [] | [] | [] | [] |
| Fluorescente 20 W | | | | | |
| Halógena | [] | [] | [] | [] | [] |

Análisis y Conclusiones

1. ¿Cuál de de las lámparas resultó ser más eficiente?
2. Elabora una teoría de porqué la bombilla incandescente gasta más que la fluorescente, aunque iluminan parecido a partir de lo que has experimentaste en la parte 5 y 6.
3. Se sabe que el cuerpo humano disipa 100 W de Potencia en forma de calor en promedio, también se sabe que una ampolleta incandescente tiene pérdidas de alrededor del 90% de su potencia en forma de calor
¿Cuántas ampolletas de 100 W se necesitarían para disipar lo mismo que el cuerpo humano? ¿y de 60 W?

Si consideramos que la fluorescente compacta de 20 watts, solo transforma un 10% en calor ¿Cuántas ampolletas de estas se necesitarían para disipar lo mismo que el cuerpo humano?

Actividad 2, Reflectores y Difusores

1. Pon sobre el foco la ampolleta fluorescente compacta de 11 W y registra la iluminancia utilizando la pantalla negra, blanca y el reflector plateado
2. Cubre la salida del foco con el difusor, registra iluminancia. ¿Qué efecto puedes observar?
3. Repite los pasos 1 y 2 con la ampolleta incandescente y regístralo en la tabla

Ampolleta fluorescente

| Tipo de Reflector | Iluminancia (E) |
|----------------------|-----------------|
| Negro | [] |
| Blanco | [] |
| Plateado | [] |
| Negro con difusor | [] |
| Blanco con difusor | [] |
| Plateado con difusor | [] |

Ampolleta Incandescente

| Tipo de Reflector | Iluminancia (E) |
|----------------------|-----------------|
| Negro | [] |
| Blanco | [] |
| Plateado | [] |
| Negro con difusor | [] |
| Blanco con difusor | [] |
| Plateado con difusor | [] |

Análisis y Conclusiones

1. ¿Cuál de los reflectores presento mayor iluminancia? ¿A qué crees que se debe esto?
2. ¿Qué efecto tuvo poner el difusor? ¿Crees que se le puede dar alguna utilidad a este tipo de dispositivos?
3. ¿Se te ocurre alguna mejora para este de dispositivo?

Actividad 3, Iluminando una superficie dada

Deseamos iluminar el fondo de una caja de cartón con el foco, para ello veremos distinta configuraciones y compararemos

1. Tome las medidas del área del fondo de la caja de cartón.
Área: ____ []
2. Ilumine el fondo de la caja con el foco situado en un vértice, de manera paralela al fondo de la caja. Calcule (de manera aproximada) el área iluminada, y calcule el porcentaje de fondo iluminado como $\frac{\text{Área Iluminada}}{\text{Área total}} \cdot 100 [\%] =$
3. Repita poniendo la linterna en:
 - a. Punto medio en el lado más corto: $\frac{\text{Área Iluminada}}{\text{Área total}} \cdot 100 [\%] =$
 - b. Punto medio en el lado más largo: $\frac{\text{Área Iluminada}}{\text{Área total}} \cdot 100 [\%] =$
 - c. Centro de la caja: $\frac{\text{Área Iluminada}}{\text{Área total}} \cdot 100 [\%] =$
4. En el centro de la caja, encuentre la altura tal que haya sombras sobre la superficie
5. Ponga un espejo en el fondo de la caja, y ilumine con el foco las posiciones que desee. ¿Qué fenómeno observa? ¿Es capaz de recordar otras situaciones donde haya visto este fenómeno?
6. Si el tiempo lo permite, Repita con 1-5 con pantalla blanca y negra

Análisis y Conclusiones

1. ¿En cual de los puntos se logra un mayor porcentaje de iluminación?
2. ¿A qué concepto visto en la clase teórica se asemeja este porcentaje? ¿Cuál es la diferencia?
3. Piense en alguna situación de la vida real, donde la fuente de luz no este ubicada en el punto que maximiza la eficiencia. ¿qué justificación se le puede dar a esto? ¿qué factores tendría usted en cuenta a la hora de seleccionar la ubicación de esta fuente de luz?