



# Olimpiada Chilena de Física

## Prueba Experimental

Fecha: Viernes 06 Noviembre 2015.

Duración: 2 horas 20 minutos.

---

### Instrucciones:

1. Trabajo individual.
2. Sin apuntes.
3. No entregue hojas en blanco.
4. Ponga nombre a **todas** las hojas que entregue (incluido el enunciado).
5. Enumere **todas** las hojas que entregue. La enumeración debe ser de la forma  $(p, N)$  o  $p/N$ , donde  $p$  es el número de la hoja y  $N$  el número total de hojas entregado.
6. No doble sus hojas.
7. Tache o borre sus resultados incorrectos. No se evaluarán problemas que tengan dos (o más) soluciones.

Nombre:

---

P1	
P2	
NOTA	

# Problema # 1

## Enunciado

Unos estudiantes están trabajando con un equipo que mide la intensidad lumínica de una fuente de luz. Los datos tomados con el equipo fueron

distancia $\pm 0,1$ [cm]	intensidad $\pm 0,05$ [lm]
10	930,0
15	410,0
20	235,0
25	155,0
30	100,0
35	75,1
40	57,5
45	45,4
50	38,0
55	30,4
60	25,5
65	21,8
70	20,0
80	15,0
100	9,0

## Problema

Por simplicidad, a la distancia la vamos a llamar  $d$  y a la intensidad  $I$ . La idea es determinar la ley que sigue la intensidad de la luz como función de distancia, es decir  $I = I(d)$ , usando solo los datos de la tabla.

Para llegar a eso siga los siguientes pasos:

1. Haga un gráfico de la intensidad de la luz como función de la distancia.
2. Describa la forma del gráfico.
  - a) ¿ Es posible extrapolar del gráfico que pasa con la intensidad al acercarse a la fuente?
  - b) ¿ Es posible extrapolar del gráfico que pasa al alejarse de la fuente?
3. Luego, construya dos columnas adicionales a la tabla a partir de los logaritmos de la distancia,  $\ln(d)$ , y la intensidad,  $\ln(I)$ .
4. Haga un gráfico del logaritmo de la intensidad como función del logaritmo de la distancia.
5. Describa la forma del gráfico. ¿ Es más fácil extrapolar de este gráfico que pasa al alejarse de la fuente?
6. Determine la ley que sigue esos puntos. Para esto debe de la expresión

$$\ln(I) = m \ln(d) + n,$$

determinar los mejores valores de  $m$  y  $n$  que ajustan a la curva de datos. Acá  $I$  es la intensidad y  $d$  es la distancia. Si quiere puede usar mínimos cuadrados. Si no conoce este método invente uno propio y uselo.

7. A partir de lo anterior es directo construir la ley de potencia para la intensidad

$$I = e^n d^m$$

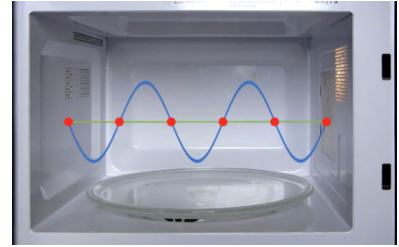
# Problema #2

## Introducción

La idea de medir la velocidad de la luz en la casa puede parecer algo extraña, pero se puede con la ayuda de un horno microondas. Estos hornos calientan mediante una onda electromagnética estacionaria con una longitud de onda en el rango de las microondas.

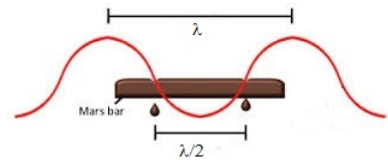
Si se conocen la longitud de onda,  $\lambda$ , y la frecuencia  $f$  de una onda para determinar su velocidad,  $c$ , basta con recordar que en cualquier onda se satisface

$$c = f\lambda.$$



## Problema

La frecuencia,  $f$ , debe venir escrita en la parte posterior de cualquier horno de microondas así que obtener ese dato no es difícil. Por otro lado medir la longitud de onda,  $\lambda$ , puede parecer complicado, pero existe una forma. Si se calienta un material al interior del horno de microondas que tenga mala conductividad térmica se pueden localizar los máximos de la oscilación de la onda electromagnética ya que estos corresponden a los puntos donde la temperatura debe subir notoriamente. Estos puntos están separados por la mitad de la longitud de onda. En el experimento que van a analizar se usó chocolate por la razón que en los puntos de máxima oscilación se derrite el chocolate y así es más fácil medir la distancia entre ellos. Además fue necesario medir rápido ante que el calor se difundiera dentro del chocolate y la medición perdiese exactitud.



El experimento se repitió varias veces, con varias barras de chocolate de la misma marca, en un horno de microondas cuya frecuencia de emisión dada por el fabricante es  $2450 \pm 3$  [MHz]. Entre los puntos donde se derrite el chocolate se midieron las distancias

Distancia $\pm 0,1$ [cm]
6,4
5,8
6,3
5,9
5,9
6,2
6,5
6,3
5,9
6,2
6,4
5,7
6,0

Usando lo anterior, determine la velocidad de la luz, y su error, a partir de estos datos.