

Métodos de Simulación Física: Segundo Parcial

Nombre _____ Cédula _____

Instrucciones generales

El parcial está diseñado para desarrollarse en cuatro horas. Pasado ese tiempo, debe hacerse un primer envío al correo jdmunozcsimulacion@gmail.com colocando el subject "Segundo Parcial Simulación: [NOMBRE], [CÉDULA]", reemplazando los espacios de [NOMBRE] y [CÉDULA] con su nombre y su cédula, respectivamente. El envío debe contener todos los códigos .cpp, las gráficas en .jpg como attachments, y los datos que se le pidan como parte del texto. Luego, pueden hacer un segundo envío antes de las 11:59pm del día domingo 23 de junio. El primer envío tiene en la nota un peso del 80%, y el segundo, del 20%.

Buena suerte y buen pulso!!

Problema a desarrollar: Simular una lente semiesférica.

El cambio de índice de refracción que implementamos en el Taller 2 para construir la Ley de Snell se puede aprovechar para simular una lente.

1. (10pts) Tome como base el programa Ondas.cpp realizado en clase que implementa las oscilaciones de una fuente puntual en el centro utilizando D2Q5 con velocidad de propagación $C=0.5$ celdas/click y longitud de onda $\lambda=10$ celdas, e imprima los resultados en un archivo "Ondas.dat".
2. grafique (en gnuplot, o en Python) el archivo producido como una gráfica de densidades codificadas por color. Recuerde que esto se puede hacer entrando a gnuplot y corriendo los comandos

```
set pm3d map
set size ratio -1
splot "Ondas.dat"
```

y se puede imprimir con los comandos

```
set terminal jpeg enhanced
set output "Ondas.jpg"
splot "Ondas.dat"
```

Modifique el programa para reemplazar la fuente puntual en el centro por una fuente plana a lo largo de todos los puntos con $i_x=0$, coloque $L_x=512$, $L_y=128$, imprima sólo los rangos $i_x \in [0, L_x/2]$ y grafique las ondas resultantes luego de 512 pasos de tiempo.

Para este punto enviar

- El programa .cpp o .ipynb

3. (10pts) Modifique el programa en todas partes para que la velocidad C de la onda sea una función de la posición $C(ix, iy)$. Inicie haciendo que la función devuelva un valor igual a la velocidad de la luz $C_{luz}=0.5$ dividida por el índice de refracción en el vacío ($n_{luz} = 1$);

Para este punto enviar

- El programa .cpp o .ipynb

4. (10pts) Cambie la función $C(ix, iy)$ de manera que el índice de refracción cambie a un valor $n_{lente}=1.33$ sólo para las celdas entre $ix_{left}=64$ e $ix_{right}=ix_{left}+W$, con $W=32$. Sin embargo, queremos que la transición entre estos dos valores sea suave. Para ello, combine las funciones $\tanh(iz)$ y $-\tanh(iz)$ desplazadas de cierta manera para construir un valor del índice de refracción $n(iz)$ que reproduzca esta transición de manera suave.

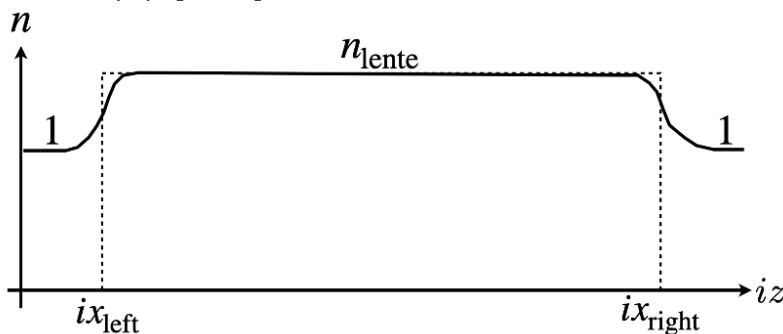
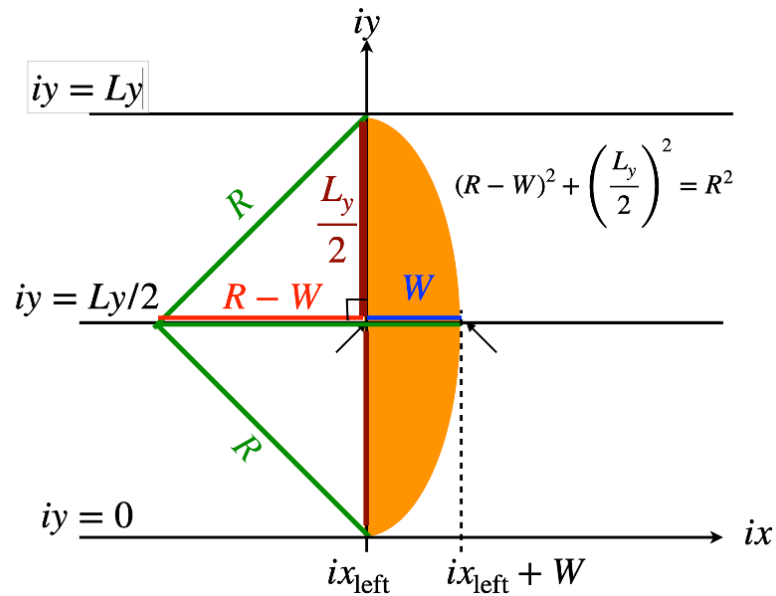


Figura 1: Cambio suavizado del índice de refracción.

Corra nuevamente la simulación y mida la longitud de onda dentro del segmento rectangular de ancho W . Compárela con el valor teórico de 6,7.

Para este punto enviar

- El programa .cpp o .ipynb
 - La gráfica que muestre la onda.
 - El valor de longitud de onda medido.
5. (10pts) Calcule el ix_{right} en función de iy para que el borde derecho del segmento de la lente sea un círculo que pasa por los puntos $(ix_{left}, 0)$, $(ix_{left}+W, Ly/2)$ y $(-ix_{left}, Ly)$, como muestra la figura.



Corra nuevamente y determine a ojo el punto donde se enfocan las ondas. Mida como *distancia focal f* la distancia entre el borde curvo (el punto $ix_{\text{left}}+W,0$) y el punto focal,

Para este punto enviar

- El programa .cpp o .ipynb
 - La gráfica que muestre las ondas.
 - El valor de distancia focal f medido.
6. (10pts) Varíe el índice de refracción n_{lente} desde 1.5 hasta 2.5 y mire cómo cambia la distancia focal en función de n . Grafique log-log y determine si la distancia focal varía como una ley de potencias, y trate de establecer una ley empírica.

Para este punto, entregue

- La gráfica log-log entre f y n_{lente} .
- La ley empírica hallada.

Muchos Éxitos!