

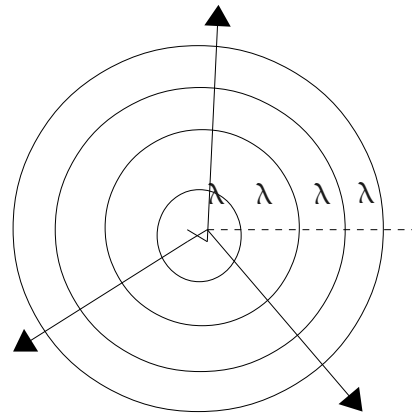
Principi de Huygens: reflexió, refracció i difracció

Abans de passar a la resta de fenòmens relacionats amb les ones cal conèixer el principi de Huygens, que dóna una nova visió sobre la propagació de les ones. Per situar-nos històricament cal dir que Huygens va viure al segle XVII.

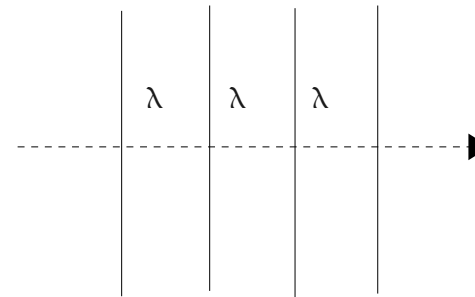
Primerament cal introduir el concepte de front d'ones, cosa que podem fer des d'un punt de vista pràctic pensant com podem representar una ona. Si aquesta és unidimensional ja hem vist com representar, per exemple, les ones viatgeres. Ara, suposem que tenim una ona que es propaga per la superfície d'un llac (2 dimensions) o fins i tot un so o la llum que es propaguen en medis de 3 dimensions. Com representaríem l'ona en aquest cas? Per concretar, pensem en l'ona que es produeix quan deixem caure una pedra en una superfície líquida. Cal recórrer al concepte de front d'ona.

Un front d'ones és una línia (en dues dimensions, o una superfície en 3 dimensions) tots els punts de la qual tenen la mateixa fase, és a dir tots ells estan en el mateix estat d'oscil·lació. La idea és precisament dibuixar els fronts d'ona. Ara bé, per cada punt del medi hi passa una front d'ona, així que no els podem dibuixar tots, sinó que només se'n representen uns quants. El criteri és que la diferència de fase entre un front i el següent és de 2π o en altres paraules la distància entre els fronts és una longitud d'ona.

Per exemple, el més habitual és representar els fronts d'ones que en un instant donat corresponguin a punts que estan en un màxim de la seva oscil·lació.



Front d'ones esfèric



Front d'ones pla

Als esquemes s'han inclòs també els ratjos, que per definició són en, en cada punt, perpendiculars al front i que indiquen la direcció de propagació del front.

El principi de Huygens permet calcular els fronts d'ones següent a partir d'un front donat i afirma que tot punt d'un front d'ones actua com un emissor d'ones (anomenades secundàries) que es propaguen en totes direccions, de manera que el nou front és la superfície envoltent de cadascuna de les ones secundàries.

Per donar sentit a aquest enunciat cal visualitzar les següents animacions. En fer-ho veurem també tres nous fenòmens relacionats amb les ones: la reflexió, la refracció i la difracció.

<http://www.walter-fendt.de/ph11s/>

Un cop a la pàgina anar a “Ondas y oscilacions” i veure l'applet “Reflexión i refracción de ondas (principio de Huygens)”.

En aquest applet veure tant la reflexió i la refracció d'ones com aplicació del principi de Huygens. Cal seguir tots els passos de l'applet per veure bé el fenomen.

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/index.htm

Cliqueu a l'enllaç i a la pàgina que s'obre seleccioneu “Reflexión. Conceptos básicos”. A partir d'aquí podeu recórrer tot el lloc fins al final, passant per la refracció. Tot i que no hi ha cap referència al principi de Huygens, es pot prendre aquesta animació com un a lliçó completa dels fenòmens de la reflexió i refracció. Importants les lleis de la reflexió i refracció. Potser l'apartat de la reflexió total podria ser més encertat.

http://ticat.ua.es/David-Harrison/index_cat.html

Aneu a l'adreça indicada per l'enllaç i seleccioneu l'animació de l'apartat d'òptica “Reflexió i refracció”. No és un applet (programa en java) sinó una animació en flash (cal un altre plugin). És molt interactiu i el tractament de la reflexió total potser és més encertat que en el cas anterior.

<http://ngsir.netfirms.com/englishVersion.htm>

Un cop al lloc web cal visualitzar tres animacions de la categoria “Light&Wave”: són els tres últims que porten el nom comú de “Diffraction of water waves”. Es visualitza el fenomen de la difracció i la seva explicació, sense entrar en detalls, pel principi de Huygens. També es pot trobar una justificació experimental del principi de Huygens.

<http://ngsir.netfirms.com/englishVersion.htm>

Mateix lloc web que l'anterior. Visualitzeu les animacions següents:

Interference of water waves (I)

Interference of water waves (II)

Multiple source interference

Especialment aprofitables pels nostres objectius el primer i el segon. Molt interessant però gairebé fora del programa del curs el tercer. Es tracta del fenomen d'interferències però ho podem relacionar amb el principi de Huygens.