

PROPAGACIÓN DE ONDAS SUPERFICIALES EN AGUA

P1.6.4.1

Excitación de ondas superficiales circulares y rectilíneas en agua

P1.6.4.2

El principio de Huygens con ondas superficiales en agua

P1.6.4.3

Propagación de ondas superficiales en agua en dos profundidades diferentes

P1.6.4.4

Refracción de ondas superficiales en agua

P1.6.4.5

Efecto Doppler con ondas superficiales en agua

P1.6.4.6

Reflexión de ondas superficiales en un obstáculo recto

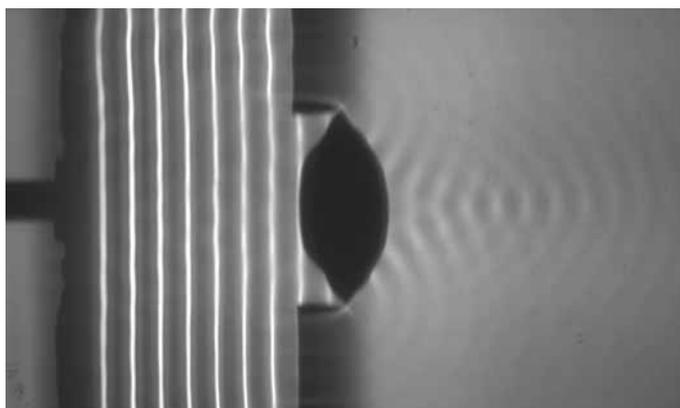
P1.6.4.7

Reflexión de ondas superficiales en obstáculos curvados



Excitación de ondas superficiales circulares y rectilíneas en agua (P1.6.4.1)

Nº de cat.	Descripción	P1.6.4.1	P1.6.4.2	P1.6.4.3	P1.6.4.4-7
401 501	Cubeta de ondas con motor estroboscópico	1	1	1	1
LDS 00001	Cronómetro, digital	1			
311 78	Cinta métrica 2 m/1 mm	1		1	



Traectoria del haz convergente detrás de una lente biconvexa (P1.6.4.4)

Con las ondas superficiales del agua es posible hacer la introducción de conceptos fundamentales acerca de la propagación de ondas, ya que la propagación se puede observar directamente por los alumnos.

En el experimento P1.6.4.1 se estudian las ondas superficiales circulares y rectilíneas en agua. La longitud de onda λ se mide en función de la frecuencia de excitación f y de aquí se calcula la velocidad de las ondas:

$$v = f \cdot \lambda$$

El objetivo del experimento P1.6.4.2 es la verificación del principio de Huygens. A tal fin, las ondas rectilíneas son obstaculizadas por un borde, una ranura delgada y una rejilla. Aquí se observa la variación de la dirección de propagación, el surgimiento de ondas circulares y la superposición de ondas circulares a las ondas rectilíneas.

En los experimentos P1.6.4.3 y P1.6.4.4 se estudia la propagación de ondas superficiales a diferentes profundidades. Una profundidad mayor corresponde a un medio óptico delgado con un índice de refracción pequeño n . Al pasar de un «medio» a otro se cumple la ley de la refracción:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

α_1, α_2 : ángulo respecto a la normal en la región 1 ó 2

λ_1, λ_2 : longitud de onda en la región 1 ó 2

Como aplicación práctica se estudia un prisma, una lente biconvexa y una lente bicóncava para ondas superficiales.

En el experimento P1.6.4.5 se observa el efecto Doppler en ondas superficiales circulares para diferentes velocidades u del excitador de ondas.

En los experimentos P1.6.4.6 y P1.6.4.7 se estudia la reflexión de ondas superficiales. En la reflexión de ondas rectilíneas y ondas circulares en una pared plana los haces de ondas siguen la ley de la reflexión. En la reflexión de ondas rectilíneas en obstáculos curvados los haces de ondas originalmente paralelos divergen o convergen según la curvatura del obstáculo. Se observa la convergencia de los rayos en el foco o la dispersión desde un foco aparente tal como sucede en óptica.



INTERFERENCIA CON ONDAS SUPERFICIALES EN AGUA

P1.6.5.1
Interferencia entre dos ondas superficiales

P1.6.5.2
Experimento de Lloyd en ondas superficiales

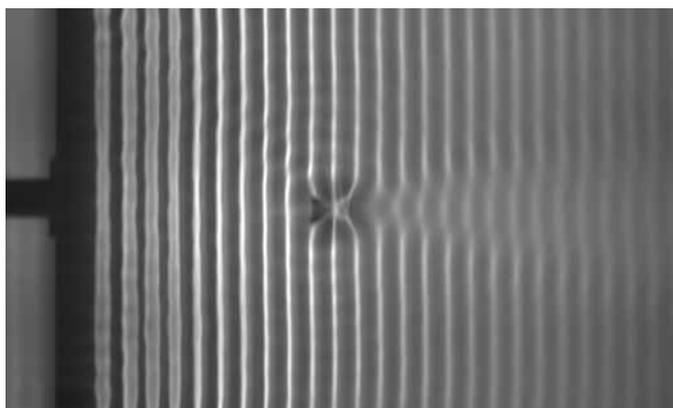
P1.6.5.3
Difracción de ondas superficiales en una rendija y en un obstáculo

P1.6.5.4
Difracción de ondas superficiales en una rendija múltiple

P1.6.5.5
Ondas superficiales estacionarias delante de una pared de reflexión

Interferencia entre dos ondas superficiales (P1.6.5.1)

N° de cat.	Descripción	P1.6.5.1-4	P1.6.5.5
401 501	Cubeta de ondas con motor estroboscópico	1	1
311 78	Cinta métrica 2 m/1 mm		1



Difracción de las ondas de agua en un obstáculo estrecho (P1.6.5.3)

Con ondas superficiales de agua pueden realizarse experimentos muy ilustrativos relativos a la interferencia de ondas, ya que los objetos de difracción se pueden reconocer a simple vista y la propagación de las ondas difractadas también puede ser seguida a simple vista.

En el experimento P1.6.5.1 se compara la interferencia entre dos ondas circulares coherentes con la difracción de ondas rectilíneas en una ranura doble. Ambas configuraciones experimentales generan el mismo patrón de interferencia.

En el experimento P1.6.5.2 se realiza el experimento de Lloyd para generar la interferencia de dos rayos. Mediante la reflexión en un obstáculo recto se genera de la primera una segunda fuente coherente. Aquí surge un patrón de interferencias que corresponde a la interferencia con excitadores individuales coherentes.

En el experimento P1.6.5.3 un frente de ondas recto incide sobre una ranura o sobre diferentes obstáculos de diferente ancho. Una ranura, cuyo ancho es menor que la longitud de onda, actúa como un excitador puntual de ondas circulares. Si el ancho de ranura es mucho mayor que la longitud de onda, las ondas rectilíneas se propagan a través de la ranura casi sin ser perturbadas. Únicamente en el espacio detrás de los bordes se propagan débiles ondas de forma circular. Si los anchos de ranura son del orden de la longitud de onda se forma un patrón de difracción bien acentuado, con un máximo principal y máximos secundarios. Al incidir las ondas sobre un obstáculo, ambos bordes del obstáculo actúan como centros de excitación de ondas circulares. El patrón de difracción que surge depende fuertemente del ancho del obstáculo.

En el experimento P1.6.5.4 se estudia la difracción de ondas superficiales en ranuras dobles, triples y múltiples con distancia entre ranuras fijas d . Aquí se muestra que los máximos de la difracción son más acentuados cuando el número de ranuras n aumenta. Por el contrario, los ángulos, bajo los cuales se encuentran los máximos de difracción, permanecen inalterados.

El experimento P1.6.5.5 muestra la generación de ondas estacionarias por reflexión de ondas superficiales en una pared paralela al excitador de ondas. Las ondas estacionarias a distancias constantes presentan lugares en los que las crestas y los valles de las ondas individuales que avanzan y de las que se reflejan siempre se extinguen. En la mitad entre dos de tales valles la oscilación es siempre máxima.