

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos

ASIGNATURA: Olas
 CUATRIMESTRE: primero
 CARRERAS: Licenciatura en Oceanografía
 CÓDIGO DE CARRERA: 23
 CARACTER: MEI
 DURACION: Cuatrimestral
 HORAS DE CLASE: Teóricas: 64

AÑO: 2015

Prácticas: 64 Laboratorio: - -
 Trabajo a campo: - - Seminarios: - - Teórico-Práctico: - -

Total de horas semanales: 8

CARGA HORARIA TOTAL: 128

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Dinámica de la Atmósfera y el Océano I; Métodos Estadísticos.

FORMA DE EVALUACIÓN: Exámenes parciales, presentaciones y monografías. Examen final.

Programa analítico:

1. Introducción. Generalidades: Espectro de ondas oceánicas: mareas, tsunamis, meteotsunamis, "seiches" y olas. Concepto de "oleaje local" ("sea") y de "mar de fondo" ("swell"). Parámetros principales característicos de las olas. Necesidad de disponer de distintas definiciones de alturas y de períodos de olas. Tipos de rompiente. Ejemplos de aplicaciones en el ámbito científico y en el profesional.

2. Hidrodinámica Básica. Concepto de irrotacionalidad. El potencial de velocidad. Ecuación de Laplace. Condiciones de contorno. Condición dinámica de la superficie libre. Ecuación de Bernoulli. Condición cinemática de la superficie libre. Condición cinemática de fondo. Condición de periodicidad.

3. Teoría Lineal de Olas (TL). Ecuaciones gobernantes y condiciones de contorno. Linealización del problema. Formulación matemática. Solución del problema: el potencial de velocidad y la relación de dispersión. Campo de velocidades, aceleraciones y presiones. Aproximaciones: Aguas Profundas (AP), Aguas Intermedias (AI) y Aguas Poco Profundas (APP).

4. Superposición de olas. Olas que se propagan en la misma dirección. Batido. Concepto de grupo de ondas. Velocidad de grupo. Olas que se propagan en direcciones opuestas. Olas estacionarias. Campo de velocidades, aceleraciones y presiones. Efecto de las olas estacionarias en la base de estructuras.

5. Tratamiento energético. Obtención de la densidad de energía de las olas. Flujo de energía y velocidad de grupo. Caso general. Estudio particular de incidencia de olas propagándose oblicuamente sobre una región caracterizada por isobatas rectas y paralelas. Concepto de dispersión. Medios dispersivos y no dispersivos.

6. Transformación de olas. Refracción de olas. Coeficiente de refracción. Efecto de bajío. Coeficiente de bajío (TL de Olas). Concepto de difracción. Difracción por estructuras y difracción batimétrica. Disipación de energía por fricción de fondo. Reflexión de olas sobre estructuras verticales. Reflexión perfecta y con pérdidas de energía.

7. Tratamiento Espectral y Estadístico de las Olas. Consideraciones espectrales básicas. Momentos espectrales. Espectro de olas en el mar. Espectros teóricos. Espectro de un pico

y de dos picos. Ancho de banda espectral. Espectro de banda ancha y angosta. Generación de olas en el mar y evolución de su espectro. Estadística básica de olas. Mar "gaussiano". Distribución de alturas de olas. Distribución de alturas de Rayleigh. Distribución de periodos en el mar. Distribución bidimensional de olas. Parámetros estadísticos más frecuentemente utilizados: altura significativa, media, máxima, $H_{1/10}$, altura raíz cuadrática media. Periodos de ola: período medio de cruces de cero y de crestas, período asociado a la altura significativa, período del pico espectral. Dirección del oleaje. Dispersión del oleaje.

8. Fundamentos de generación de olas en canales. Obtención del potencial de velocidades correspondiente a un tanque o canal de olas. Generador del tipo "pistón" y del tipo "pivote". Modos de decaimiento. Generación de olas simulando AP y APP. Campo de velocidades, aceleraciones y presiones asociados.

9. Ola de diseño. Diagnóstico de olas en base a datos de vientos. La ola cincuentenaria y centenaria. Metodología clásica para el cálculo de valores extremos. Ejemplo de aplicación. Conceptos básicos sobre el modelado numérico de olas. Estado del arte. Fuerza sobre estructuras: conceptos básicos.

10. Problemas especiales. Segundo problema de Stokes. Planteo y solución del problema. Concepto de no-linealidad. Teoría de olas de Stokes de segundo orden. Planteo y solución del problema. El potencial de velocidad, dispersión y campo de velocidades asociados a la solución de Stokes de segundo orden. Comparación con la TL de olas.

Bibliografía:

CERC, *Shore Protection Manual*, U.S. Army Corps of Engineers, 1984.

CERC, *Coastal Engineering Manual (CEM)*, U.S. Army Corps of Engineers, 2012.

Dean, R. G., and Dalrymple, R. *Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists*, Prentice-Hall, 1984.

Dragani, W. C., Martín, P., Campos, M. I. and Simionato, C. *Are wind wave heights increasing in south-eastern south American continental shelf between 32S and 40S?* Continental Shelf Research, doi:10.1016/j.csr.2010.01.002, 2010

Holthuijsen, L. H., *Waves in oceanic and coastal waters*. Cambridge University Press, 2009

Ippen, A. T., ed. *Estuary and Coastal Hydraulics*, Prentice Hall, 1966

Lamb, H., *Hydrodynamics*, Dover, 1945

McCormick, M. E., *Ocean Engineering Wave Mechanics*, Wiley-Interscience Publications, 1973

Ochi, M. K., *Ocean Waves. The Stochastic Approach*. Cambridge University, 2003.

Stoker, J.J., *Water Waves*, Interscience Publishers, Inc, New York, 1957.


Dra. MARCELA H. GONZALEZ
DIRECTORA ADJUNTA
Cs. DE LA ATMÓSFERA Y LOS OCEANOS


Walter C. DRAGANI