

21pF2

Teoría: Diana Skigin

Práctica: Víctor A. Bettachini, Pablo Etchemendy, Fabricio Fernández

| C | Fecha    | Teórica   | Guía de la práctica              | R |
|---|----------|---|----------------------------------|---|
| 1 | 20210323 | Mapa de la primera parte del curso, cómo vamos a ver la materia.<br>Empezamos con movimientos periódicos limitados en el espacio.<br>Pequeñas oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio en sistemas conservativos con un grado de libertad.<br>[(Sistemas libres amortiguados y forzados con un grado de libertad. (en la práctica))]   | Oscilador libre y forzado        | V |
| 2 | 20210326 | Ejemplo introductorio de dos grados de libertad.<br>Desacoplar el sistema. Modos normales.<br>Coordenadas normales.<br>Búsqueda sistemática de modos para sistemas con 2 grados de libertad.<br>Matriz del sistema. Reducción a un problema de autovalores.<br>[(Forzados de dos grados de libertad. (en la práctica))]   | N=2 grados de libertad           | V |
| 3 | 20210330 | Generalización a sistemas con $N > 2$ grados de libertad.<br>Superposición de movimientos armónicos de diferentes frecuencias. Batidos y pulsaciones.<br>Detectores de ley cuadrática.  | $N > 2$ GdL                      | P |
|   | 20210402 | <b>Día del Veterano y de los Caídos en la Guerra de Malvinas.</b>   |                                  |   |
| 4 | 20210406 | Pulsaciones entre modos normales.<br>Osciladores débilmente acoplados. Estudio energético.<br>[Oscilaciones forzadas de sistemas con dos grados de libertad (en la práctica).]  | $N=2$ GdL forzados y pulsaciones | F |
| 5 | 20210409 | Oscilaciones libres de sistemas con muchos grados de libertad: cadenas periódicas de $N$ osciladores acoplados.<br>Ejemplo: oscilaciones transversales de una cuerda con cuentas.<br>Ecuaciones en diferencias. Relación de dispersión. Caso de extremos fijos. "Formas" de los modos.<br>Otras condiciones de contorno: un extremo libre.  | $N \gg 1$ GdL                    | V |
| 6 | 20210413 | Aproximación continua para cadenas lineales: ecuación de ondas y relación de dispersión.<br>Modos transversales de una cuerda continua: ecuación de ondas clásica.<br>La velocidad en términos de los parámetros "macroscópicos" para sogas y resortes.<br>Ondas estacionarias (modos propios) de una cuerda elástica. Extremos fijos.<br>Frecuencia y longitud de onda de cada modo.<br>[Condición de contorno de extremo libre (en la práctica).] | Sistemas continuos limitados     | F |
| 7 | 20210416 | Ondas de presión en un fluido. Sonido.<br>Series de Fourier<br>La evolución temporal como superposición de modos.<br>Evolución temporal: condiciones iniciales y análisis de Fourier espacial.  | Condiciones iniciales            | P |
| 8 | 20210420 | Ondas de propagación.<br>Las ondas progresivas y regresivas son soluciones de la ecuación de ondas clásica.<br>Las soluciones de la ecuación de ondas clásica unidimensional son combinación lineal de las soluciones progresiva y regresiva.<br>Las ondas progresivas y regresivas son soluciones de la ecuación de ondas clásica.<br>Velocidad de fase.   | Onda estacionaria y propagantes  | V |

21pF2

Teoría: Diana Skigin

Práctica: Víctor A. Bettachini, Pablo Etchemendy, Fabricio Fernández

| C  | Fecha    | Teórica  | Guía de la práctica                         | R |
|----|----------|--|---|---|
| 9  | 20210423 | Estado forzado estacionario de un sistema de péndulos idénticos acoplados: aproximación continua.<br>Ecuación de Klein-Gordon. Solución de la ecuación de Klein-Gordon para el caso forzado estacionario.<br>Rangos dispersivo y reactivo. Analogías, ionósfera.   | $N \gg 1$ GdL forzados                      | P |
| 10 | 20210427 | Solución exacta para el forzado estacionario de Klein-Gordon.<br>Aparece el rango reactivo alto (no aparecía en la aprox. Continua).<br>Reflexión y transmisión de ondas.  | Reflexión y transmisión                     | F |
| 11 | 20210430 | Comenzamos con modulación y una nueva acepción de dispersivo.<br>Velocidad de fase y de grupo. Ejemplos de velocidad de grupo. Radio AM.<br>Ancho de banda de radio y TV. Síntesis de una señal con un espectro rectangular.<br>Transformada de Fourier en términos de cosenos. Podemos pasar a exponenciales imaginarias con frecuencias positivas y negativas.<br>Antitransformada. Relaciones de incertidumbre. | Propagación en medios no dispersivos        | V |
| 12 | 20210504 | Propagación de un paquete de ondas.  | Propagación en medios dispersivos           | P |
| 13 | 20210507 | Caso general de una pulsación limitada en el tiempo. Integral de Fourier.<br>Ejemplos: espectro cuadrado de frecuencias y pulso cuadrado en el tiempo.   | Propagación de pulsos y espectros cuadrados | V |
| 14 | 20210511 | De situaciones 1D a situaciones 3D. Resumen de ondas en medios 1D.<br>Ondas que dependen de una coordenada fija en el espacio en medios 2D ó 3D.<br>La onda plana. Caso armónico, vector de onda. El carácter vectorial de $k$ y el carácter vectorial de la perturbación.<br>Reflexión de ondas en una superficie plana.<br>Ondas esféricas y cilíndricas.  |   |   |
| 15 | 20210514 | Rayos y frentes de onda. Descripción geométrica de movimientos ondulatorios. Rango de validez de la aproximación.<br>Difracción. Principio de Huygens. Camino óptico.<br>Principio de Fermat. Ejemplos de mínimos, máximos y estacionarios.<br>Obtención de las leyes de reflexión y refracción a partir de Fermat.  | Rayos y frentes de onda                     | F |
|    |          | Reflexión total.   |   |   |
|    | 20210518 | <b>Consultas</b>   |   |   |
|    | 20210521 | <b>1.er parcial</b>  |   |   |
|    | 20210525 | <b>Día de la Revolución de Mayo</b>  |   |   |
| 16 | 20210528 | Propagación de la luz.<br>Dispersión cromática. Prismas.<br>Fibras ópticas.  | Propagación de la luz                       | F |
| 17 | 20210601 | Sistemas formadores de imágenes.<br>Óptica geométrica  | Lente                                       | P |
| 18 | 20210604 | Polarización: casos particulares. Estados de polarización.   | Instrumentos ópticos                        | V |

21pF2

Teoría: Diana Skigin

Práctica: Víctor A. Bettachini, Pablo Etchemendy, Fabricio Fernández

| C  | Fecha    | Teórica   | Guía de la práctica                          | R |
|----|----------|---|--|---|
| 19 | 20210608 | <p>Parametrización de la curva descripta por el vector perturbación. Ecuación de la elipse. Bases. Sentido de giro. La luz natural. Tiempo de coherencia y trenes de onda. Luz parcialmente polarizada.</p> <p>Maneras de polarizar: a) Polarización por absorción (dicroísmo, polaroids, rejillas),</p> <p>b) polarización por birrefringencia (quirales, cristales); c) Polarización por reflexión. Ley de Malus.</p> <p>Polarización por reflexión. Curvas de energía reflejada para TE y TM. Ángulo de Brewster. Casos sin y con reflexión total. Desfasajes en reflexión total.</p>                  | Polarización                                 | P |
| 20 | 20210611 | <p>Polarización por esparcimiento. Birrefringencia en cristales. Espacio de los vectores k en medios anisótropos. Polarización en medios anisótropos: prisma de Nicol. Láminas retardadoras. Desfasajes adicionales introducidos por una lámina: casos de cuarto y de media onda.</p>   | Láminas retardadoras                         | F |
| 21 | 20210615 | <p>Interferencia.</p> <p>Tiempos de coherencia, longitud de coherencia. Trenes de onda. Fuentes coherentes e incoherentes. Interferencia entre dos fuentes puntuales. Visibilidad (contraste).</p> <p>Hiperboloides y diferencias de camino (sin olvidar los tiempos de coherencia).</p> <p>Experiencia de Young. Enfatizamos el proceso de Young para lograr fuentes secundarias coherentes. Condiciones para observación de franjas.</p> <p>Cálculo tradicional de la interfranja para pantalla paralela al obstáculo.</p> <p>Biprisma de Fresnel.</p> <p>Espejo de Lloyd: desfasaje por reflexión.</p> | Interferencia por división de frente de onda | P |
| 22 | 20210618 | <p>Interferómetros por división de amplitud.</p> <p>Interferencia en láminas, cálculo de desfasajes.</p> <p>Franjas localizadas en infinito. Láminas de caras paralelas. Tamaño de fuente y localización.</p> <p>Dispositivo de Newton. Cuña. Superficie de localización.</p>   | Interferencia por división de amplitud       | V |
| 23 | 20210622 | <p>Difracción de Fraunhofer.</p> <p>Vemos cómo es la resultante de las perturbaciones provenientes de fuentes secundarias en distintos puntos de observación. Realización práctica de las condiciones de Fraunhofer. Condición de validez de la difracción de Fraunhofer.</p> <p>Análisis de la figura de difracción.</p>   | Difracción                                   | F |
| 24 | 20210625 | <p>Difracción de Fraunhofer por dos ranuras. Young revisado.</p> <p>N ranuras. Red de difracción.</p>   | Red de difracción                            | V |
| 25 | 20210629 | <p>Difracción por aberturas bidimensionales. La abertura rectangular. La abertura circular.</p> <p>Poder resolvente de instrumentos.</p>  |  |   |

21pF2

Teoría: Diana Skigin

Práctica: Víctor A. Bettachini, Pablo Etchemendy, Fabricio Fernández

| C | Fecha    | Teórica                           | Guía de la práctica | R |
|---|----------|-----------------------------------|---------------------|---|
|   | 20210702 | <b>Consultas</b>                  |                     |   |
|   | 20210706 | <b>2.do parcial</b>               |                     |   |
|   | 20210709 | <b>Día de la Independencia.</b>   |                     |   |
|   | 20210713 | <b>Recuperatorio 2.do parcial</b> |                     |   |
|   | 20210716 |                                   |                     |   |
|   | 20210720 | <b>Recuperatorio 1.er parcial</b> |                     |   |

## **Temas de ejercicios**

Oscilador armónico libre  
Oscilador amortiguado y forzado

Dos grados de libertad

Sistemas de múltiples grados de libertad

Pulsaciones

Modos normales en sistemas periódicos

Condiciones de contorno para una cuerda  
Condiciones de contorno para el gas en un tubo

Evolución temporal de condiciones iniciales  
Descomposición espectral de condiciones iniciales  
Descomposición espectral para gas en un tubo

Ecuación de onda  
Ondas estacionarias y viajeras

**Temas de ejercicios**

Oscilaciones forzadas de sistemas periódicos

Reflexión y transmisión de ondas  
Propagación en medios no dispersivos  
Velocidad de fase y grupo

Transformada de Fourier  
Propagación en medios dispersivos

Espectro y pulso cuadrado

Interfaz entre medios

Fermat | Ibn Sahl - Snell  
Espejos planos



Prisma  
Reflexión total interna  
Dioptras  
Espejos curvos  
Doble dioptra  
Lente delgada  
Arreglos de dos lentes

|                            |
|----------------------------|
| <b>Temas de ejercicios</b> |
|----------------------------|

Instrumentos ópticos

Polarización: descripción matemática

Polarizador lineal (polaroid)

Polarizadores en serie: Ley de Malus

Ángulo de Brewster

Láminas retardadoras

Analizador: láminas + polarizador

Condiciones para interferencia

Interferómetro de Young

Biprisma de Fresnel

Espejos de Fresnel

Interferómetros por división de frente de onda

Lámina de caras paralelas

Cuñas – Anillos Newton

Interferómetros por división de amplitud

Difracción de Fraunhofer

Límitación de la resolución por difracción

Doble rendija

Redes de difracción

Red por reflexión

Red con patrón

| Temas de ejercicios |
|---------------------|
|                     |
|                     |
|                     |
|                     |