

Resolución Consejo Directivo FCEyN N° 545 / 2024

Santa Rosa, 13 de diciembre de 2024

VISTO:

El Expediente N° 867/24, iniciado por Secretaría Académica, programa de la asignatura "Mecánica Clásica II", correspondiente a la carrera Licenciatura en Física, y

CONSIDERANDO:

Que la docente Dra. María Victoria FERREYRA, a cargo de la asignatura "Mecánica Clásica II" que se dicta para la carrera Licenciatura en Física (Plan 1998), eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2024.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Juan Pablo UMAZANO y de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Física.

Que en la sesión ordinaria del 12 de diciembre de 2024 el Consejo Directivo aprobó, por unanimidad, el despacho presentado por la Comisión de Enseñanza.

POR ELLO:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Aprobar el programa de la asignatura "Mecánica Clásica II" que se dicta para la carrera Licenciatura en Física (Plan 1998), a partir del ciclo lectivo 2024, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, Departamento de Asuntos Estudiantiles, Departamento de Física, de la docente Dra. María Victoria FERREYRA y del CENUP. Cumplido, archívese.

ANEXO I

DEPARTAMENTO DE: FÍSICA

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CARRERA/S - PLAN/ES: Licenciatura en Física (Plan 1998)

CURSO: Tercer Año

RÉGIMEN: Cuatrimestral

CARGA HORARIA SEMANAL:

Segundo cuatrimestre:

Teóricos: 4 hs*.

Prácticos: 4 hs*.

* Considerando 16 semanas en el cuatrimestre.

CARGA HORARIA TOTAL: 128 hs.

CICLO LECTIVO: 2024

EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA

María Victoria FERREYRA (Profesora Adjunta, interina, dedicación exclusiva, con asignación de funciones), Juliana REVES SZEMERE (Jefa de Trabajos Prácticos, interina, dedicación simple, con asignación de funciones).

FUNDAMENTACIÓN

Una comprensión sólida de la Mecánica Clásica resulta esencial para explorar y entender las diversas disciplinas dentro del amplio campo de la Física. Es necesario que el estudiantado profundice en los fundamentos adquiridos en Mecánica Clásica para desarrollar habilidades de resolución de problemas, que faciliten así una transición más fluida hacia el estudio de la Mecánica Cuántica. El programa de Mecánica Clásica II contiene algunas unidades que ahondan en conocimientos adquiridos en Mecánica Clásica I, como el movimiento de cuerpos en sistemas de referencia no inerciales, el estudio de dos o más osciladores acoplados, o la aplicación de la formulación de Lagrange a sistemas más complejos. Por otro lado, el programa incluye dos unidades acerca del estudio detallado de la dinámica de sistemas de partículas y de los cuerpos rígidos. Estos dos temas están vinculados con sendas unidades de la asignatura Física II, correspondiente al primer año de la carrera, por lo que estas unidades resultan transversales al cursado. Finalmente, las últimas unidades profundizan el estudio de distintas formulaciones de la Mecánica Clásica y brindan las herramientas necesarias para el buen desarrollo de materias que se cursarán en el futuro, como Mecánica Cuántica o Mecánica Estadística.

OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA

- Profundizar los conceptos adquiridos en Mecánica Clásica I a través del enfoque Lagrangiano y Hamiltoniano.
- Profundizar conceptualmente el estudio de la dinámica de los cuerpos sólidos y de los sistemas de partículas.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para abordar situaciones problemáticas a través del enfoque de la Mecánica Clásica, con el propósito de facilitar la transición del estudiantado hacia la Física Cuántica.
- Desarrollar experticia en trabajos de laboratorio, priorizando el diseño de experimentos, el manejo del instrumental requerido, la confección de gráficos y la exposición de resultados.
- Incentivar el uso de instrumentos computacionales para la resolución de problemas y brindar herramientas que faciliten dicha tarea.

ANEXO II

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CICLO LECTIVO: 2024

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Movimiento en un marco de referencia no inercial

Movimiento en un marco de referencia no inercial. Transformaciones de Galileo. Sistemas no inerciales. Pseudofuerzas. Movimiento en sistemas de referencia en rotación. Fuerza centrífuga y de Coriolis. Movimiento relativo a la Tierra. Efectos de la fuerza de Coriolis. Péndulo de Foucault.

Unidad 2: Dinámica de los sistemas de partículas

Dinámica de los sistemas de partículas. Centro de masa. Centro de gravedad. Momento lineal de un sistema de partículas. Conservación del momento lineal. Momento angular de un sistema de partículas. Conservación del momento angular. Energía de un sistema de partículas. Dispersión de partículas. Sección eficaz. Fórmula de Rutherford.

Unidad 3: Dinámica de los cuerpos rígidos

Dinámica de los cuerpos rígidos. Movimiento simple en un plano. Condición de rigidez. Velocidad angular. Cuerpo rígido plano. Energía cinética y tensor de inercia. Propiedades del tensor de inercia. Momento angular de un cuerpo rígido. Ejes principales de inercia. Teorema de los ejes perpendiculares. Teorema de Steiner. Energía potencial de un cuerpo rígido. Ángulos de Euler. Ecuaciones de Euler para un cuerpo rígido. Movimiento de un trompo simétrico libre de fuerzas. Precesión. Movimiento de un trompo con un punto fijo. Nutación. Giroscopio.

Unidad 4: Oscilaciones acopladas

Oscilaciones acopladas. Dos osciladores armónicos acoplados. Coordenadas normales. Acoplamiento débil. Vibraciones forzadas en osciladores acoplados. Teoría general de las oscilaciones acopladas. Coordenadas normales en el problema general. Transformación a coordenadas normales.

Unidad 5: Transformaciones canónicas

Transformaciones canónicas. Transformaciones de Legendre. Coordenadas cíclicas. Procedimiento de Routh. Derivación de las ecuaciones de Hamilton desde un principio variacional. Transformaciones canónicas. Función generatriz. Relaciones constitutivas. Invariantes integrales de Poincaré. Corchetes de Lagrange. Corchetes de Poisson. Ecuaciones de movimiento en función de los corchetes de Poisson. Constantes de movimiento y propiedades de simetría. Vector de Runge-Lenz. Transformaciones canónicas infinitesimales. El Jacobiano de una transformación canónica.

Unidad 6: Teoría de Hamilton-Jacobi

Teoría de Hamilton-Jacobi. Ecuación de Hamilton-Jacobi para la función principal del Hamiltoniano. Ecuación de Hamilton-Jacobi para el oscilador armónico simple. Ecuación de Hamilton-Jacobi para la función característica de Hamilton. Separación de variables.

Unidad 7: Teoría de la Relatividad Especial

Teoría de la Relatividad Especial. Invariancia galileana. Transformación de Lorentz. Postulados. Verificación experimental de la teoría. Momento y energías relativistas. Formulación lagrangiana y hamiltoniana en relatividad especial.

Unidad 8: Formulación lagrangiana y hamiltoniana para sistemas y campos continuos.

Formulación lagrangiana y hamiltoniana para sistemas y campos continuos. Transición de un sistema discreto a uno continuo. Formulación de Lagrange para sistemas continuos. Formulación de Hamilton para sistemas continuos.

Unidad 9: Teoría de perturbaciones canónicas

2024

50º Aniversario de la creación de las Facultades
de Cs. Exactas y Naturales y de Cs. Veterinarias
30º Aniversario de la consagración constitucional
de la autonomía universitaria

Teoría de perturbaciones canónicas. Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo. Teoría de perturbaciones independientes del tiempo. Aplicación a una perturbación armónica y al problema de Kepler.

ANEXO III

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CICLO LECTIVO: 2024

BIBLIOGRAFÍA

- **French, A. P.**, Mecánica Newtoniana (1974). Ed. Reverté.
- **Goldstein, H.**, Classical Mechanics, 3ª edición (2000). Addison Wesley.
- **José, J., Saletan, E.**, Classical Dynamics (1998). Cambridge University Press.
- **Landau, L. D., Lifshitz, E. M.**, Mecánica, Volumen 1 del curso de Física Teórica, 2º edición (1970). Ed. Reverté.
- **Marion, J. B., Thorton, S.**, Classical dynamics of particles and systems, 5ª edición (2004). Ed. Thomson Brooks/Cole.
- **Morin, D.**, Introduction to Classical Mechanics (2008). Cambridge University Press.
- **Ponce, V. H.**, Mecánica clásica (2010). Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo.
- **Santaló, L. A.**, Vectores y tensores con sus aplicaciones. 9a edición (1973). Eudeba.
- **Taylor, J. R.**, Classical Mechanics (2005). University Science Books.
- **Wells, D. A.**, Teoría y problemas de Dinámica de Lagrange (1972). Ed. McGraw Hill.

ANEXO IV

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CICLO LECTIVO: 2024

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos de la asignatura han sido confeccionados cuidadosamente, de modo que la resolución de los ejercicios o situaciones problemáticas propuestas acompañen y complementen el contenido adquirido durante las clases teóricas. Existe un trabajo práctico para cada unidad del programa, con ejercicios y situaciones problemáticas seleccionados de la bibliografía propuesta. Se propone que la resolución de los trabajos prácticos sea acompañada por el cuerpo docente, que actuará como guía y fuente de consulta. Se hará énfasis en el desarrollo de estrategias adecuadas para abordar las situaciones problemáticas. Se brindará, de parte de la cátedra, un espacio de puesta en común para el análisis grupal de los resultados obtenidos. Se incentivará, además, que los y las estudiantes utilicen herramientas computacionales para la resolución de las guías de problemas. Se realizará al menos un trabajo de laboratorio grupal donde los y las estudiantes confeccionarán un diseño experimental y se encargarán de llevar adelante las mediciones necesarias, la recolección de datos, la redacción de un informe y su exposición oral. Con esta actividad se espera que el estudiantado obtenga una mejor comprensión de los fenómenos físicos, al mismo tiempo que aumente su experticia en el área experimental. La realización de más de uno dependerá de la complejidad del experimento elegido inicialmente y de las complicaciones que puedan surgir durante la ejecución.

a) Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N°1: Sistemas no inerciales. Resolución de situaciones problemáticas con cuerpos en movimiento en sistemas de referencia no inerciales.

Trabajo Práctico N°2: Dinámica de los sistemas de partículas.

Resolución de problemas de sistemas de partículas, cálculo de centros de masa, colisiones, entre otros.

Trabajo Práctico N°3: Dinámica de los cuerpos rígidos. Resolución de problemas sobre la dinámica de los cuerpos rígidos, cálculo de tensores de inercia, entre otros.

Trabajo Práctico N°4: Oscilaciones acopladas. Resolución de problemas de osciladores acoplados, determinación de coordenadas normales.

Trabajo Práctico N°5: Transformaciones canónicas. Resolución de situaciones problemáticas sobre transformaciones canónicas.

Trabajo Práctico N°6: Teoría de Hamilton-Jacobi. Resolución de situaciones problemáticas utilizando el enfoque de la teoría de Hamilton-Jacobi.

Trabajo Práctico N°7: Teoría de la Relatividad Especial Resolución de problemas de relatividad especial.

Trabajo Práctico N°8: Formulación lagrangiana y hamiltoniana para sistemas y campos continuos.

Resolución de situaciones problemáticas utilizando el enfoque de la mecánica lagrangiana y hamiltoniana para sistemas y campos continuos.

Trabajo Práctico N°9: Teoría de perturbaciones canónicas

Resolución de problemas utilizando el enfoque de la teoría de las perturbaciones canónicas.

b) Trabajos de Laboratorio propuestos

Determinación del momento de inercia de cuerpos con simetría cilíndrica. Determinación de la aceleración de la gravedad mediante péndulos rígidos. Oscilaciones acopladas en circuitos LC

2024

50º Aniversario de la creación de las Facultades
de Cs. Exactas y Naturales y de Cs. Veterinarias
30º Aniversario de la consagración constitucional
de la autonomía universitaria

ANEXO V

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CICLO LECTIVO: 2024

ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN

No se prevén.

ANEXO VI

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CICLO LECTIVO: 2024

PROGRAMA DE EXAMEN

Para estudiantes regulares, el programa de examen coincide con el programa analítico.

Para estudiantes libres, el programa de examen coincide con el programa analítico y el programa de trabajos prácticos.

ANEXO VII

ASIGNATURA: MECÁNICA CLÁSICA II

CICLO LECTIVO: 2024

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y/O OTROS REQUERIMIENTOS

Para la regularización de la materia, los exámenes parciales se ajustarán al Reglamento de Cursada para las actividades curriculares de grado de la FCEyN-UNLPam (Res. N°366/17). En éstos se evaluará el programa de Trabajos Prácticos vigente. Es condición para la regularización también la realización y aprobación de las prácticas de laboratorio. Para la aprobación de la materia será necesario aprobar un examen final, que será de modalidad oral y con una nota mínima de 4 (cuatro), como se establece en la reglamentación vigente.

Para estudiantes regulares, el examen final consistirá en el desarrollo de temas puntuales del actual programa de estudio y en el análisis de situaciones problemáticas propuestas por la o el docente. Se evaluará tanto la exposición como la comprensión del temario.

El examen final para estudiantes libres consistirá en tres etapas. La primera será un examen del tipo práctico, similar a los requeridos para la regularización de la materia. La segunda será la realización de prácticas de laboratorio previamente acordadas con la o el docente. La tercera, un examen oral de las mismas características que el examen para estudiantes regulares.

La materia no podrá aprobarse por el régimen de promoción sin examen final.

Hoja de firmas