



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1 Asignatura :	Mecánica Clásica
1.2 Código :	FI504
1.3 Condición :	Obligatorio
1.4 Pre-Requisito :	EE 402 Y FI 403
1.5 N° de Horas de Clases :	Teoría : 04 horas semanales Práctica : 02 horas semanales
1.6 N° de Créditos :	05
1.7 Ciclo :	V ciclo
1.8 Semestre Académico :	2022-B
1.9 Duración :	17 semanas
1.10 Profesor :	Dr. Garin Janampa Añaños

II. SUMILLA

Naturaleza: Asignatura teórico-práctica perteneciente al área de especialidad.

Propósito: Proporcionar al estudiante los fundamentos de la mecánica que le permitan entender fenómenos de naturaleza clásica, aplicando los formalismos lagrangianos y hamiltoniano, así como los conceptos de simetrías y cantidades conservadas en sistemas físicos.

Contenido: Mecánica de una partícula y un sistema de partículas. Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange. Teoremas de conservación y propiedades de simetría. Problema de los dos cuerpos. Movimiento en un campo de fuerzas centrales. Cinemática y ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Oscilaciones pequeñas. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Teoría canónica de la perturbación. Introducción a las formulaciones de Lagrange y Hamilton para sistemas continuos y campos.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- Genera nuevos conocimientos en las ciencias físicas utilizando la investigación tecnológica y científica.
- Realiza acciones de cuidado en sus labores, demostrando el trabajo en equipo.

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Capacidad de investigación para resolver cualquier problema físico que la sociedad requiera.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
--------------	-------------	-----------

Aplica correctamente los formalismos de Lagrange y de Hamilton a los sistemas de partículas de uno y varios	Domina el cálculo para la obtención de la lagrangiana y la hamiltoniana para cualquier sistema físico de muchos	Responsabilidad en su aprendizaje de la programación.
---	---	---

grados de libertad.	grados de libertad.	
Aplica correctamente la teoría de Hamilton-Jacobi a sistemas de uno y varios grados de libertad.	Desarrolla el algoritmo de Hamilton-Jacobi en casos concretos.	Comunica con respeto y correctamente su conocimiento sobre La teoría de Hamilton Jacobi.
Aplica la generación base de datos de la evolución temporal de los sistemas físicos con varios grados de libertad.	Domina la generación de base de datos a los sistemas físicos de muchos grados de libertad en el espacio de configuraciones y de fase.	Valora la importancia de la generación de base de datos para la determinación de estados futuros de un sistema físico.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

PRIMERA UNIDAD: FORMULACIONES DE NEWTON, LAGRANGE y HAMILTON

DURACIÓN: Semanas: 1ra, 2da., 3ra., 4ta., 5ta., 6ta, 7ma y 8va. Semana.

FECHA DE INICIO: 22/08/2022 **FECHA DE TÉRMINO:** 16/10/22

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

Aplica correctamente las formulaciones de Newton y Lagrange a sistemas de varios grados de libertad. **C1: de EA (Enseñanza-Aprendizaje)**

Analiza los sistemas mecánicos de muchos grados de libertad, a través de la determinación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de movimiento, describiendo correctamente el movimiento del sistema a través de la simulación computacional.

C2: de IF (Investigación Formativa)

Determina los estados futuros de los sistemas físicos con muchos grados de libertad utilizando y generando la base de datos determinada computacionalmente.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	Sesión 1 • Sistemas de coordenadas, cinemática.. Sesión 2 • Leyes de Newton. . Sistema de referencia inercial. . Principio de relatividad de Galileo.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. Sesión 3 Práctica dirigida N° 1 • Elabora ejemplos de aplicación

			propuestos en clase.	
2	<p>Sesión 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leyes de conservación. • Fuerzas conservativas. • Aplicaciones en gravitación y electromagnetismo. <p>Sesión 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencial Unidimensional. • Estabilidad de los equilibrios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 6</p> <p>Práctica dirigida N° 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora ejemplos de aplicación

3	<p>Sesión 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de un sistema de partículas. Leyes de conservación. <p>Sesión 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de un sistema de partículas. • Leyes de conservación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 9</p> <p>Práctica dirigida N° 3</p> <p>Elabora ejemplos de aplicación</p>
4	<p>Sesión 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problema de dos cuerpos. Reducción al problema equivalente de un cuerpo. • Constantes del movimiento <p>Sesión 11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley horaria y ecuación de las trayectorias. • El problema de Kepler. Movimiento planetario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Realiza la práctica calificada con responsabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primera práctica calificada. • Elabora ejemplos de aplicación

5	<p>Sesión 13</p> <ul style="list-style-type: none"> Dispersión en un campo de fuerzas central. Fórmula de Rutherford.. <p>Sesión 14</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción al cálculo variacional. Problema fundamental del cálculo de variaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 15</p> <p>Práctica dirigida N° 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Elabora ejemplos de aplicación
6	<p>Sesión 16</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones de Euler–Lagrange. Principio de Hamilton en sistemas sin ligaduras. Covariancia de la formulación lagrangiana. <p>Sesión 17</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemas con ligaduras Sistema de N partículas con ligaduras. Oscilaciones pequeñas. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 18</p> <p>Práctica dirigida N° 5</p> <ul style="list-style-type: none"> Elabora ejemplos de aplicación
7	<p>Sesión 19</p> <ul style="list-style-type: none"> Formulación Hamiltoniana de la mecánica. Ecuaciones canónicas de Hamilton <p>Sesión 20</p> <ul style="list-style-type: none"> Leyes de conservación corchetes de Poisson 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 21</p> <p>Práctica dirigida N° 6</p> <ul style="list-style-type: none"> Elabora ejemplos de

8	<p>Sesión 22</p> <p>EXAMEN PARCIAL</p> <p>(21 de junio al 26 de junio del 2021)</p>			

SEGUNDA UNIDAD: MOVIMIENTO EN UN SISTEMA DE REFERENCIA NO INERCIAL Y RELATIVIDAD ESPECIAL.

DURACIÓN: Semanas: 9na, 10ma., 11ava, 12ava., 13ava, 14ava, 15ava, 16ava y 17 ava. Semana.

FECHA DE INICIO: 17/10/22 **FECHA DE TÉRMINO:** 18/12/22

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

· Aplica correctamente las formulaciones de Lagrange y Hamilton a sistemas de varios grados de libertad. · Analiza los resultados del formalismo de Lagrange y de Hamilton a casos específicos. · Aplica las transformaciones canónicas en la solución de problemas planteados en clase. **C1: de EA (Enseñanza-Aprendizaje)**

Analiza los sistemas mecánicos de muchos grados de libertad, a través de la aplicación del formalismo de Hamilton en el espacio de fase, describiendo correctamente el movimiento del sistema a través de la simulación computacional.

C2: de IF (Investigación Formativa)

Elabora un trabajo tipo ensayo sobre todas las aplicaciones del Formalismo de Hamilton y las transformaciones canónicas a diferentes sistemas en la Mecánica clásica.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	<p>Sesión 23</p> <ul style="list-style-type: none"> · Velocidad angular de un sistema de ejes respecto de otro. · Dinámica en un sistema de referencia no inercial · Movimiento con respecto a la superficie terrestre <p>Sesión 24</p> <ul style="list-style-type: none"> · El péndulo de Foucault · .. 	<ul style="list-style-type: none"> · Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. · Recoge la opinión de los participantes en la sesión. · Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> · Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. · Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. · Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> · Elabora una síntesis de los temas tratados. · Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. · Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 25 Práctica dirigida N° 7</p> <ul style="list-style-type: none"> · Elabora ejemplos de aplicación
10	<p>Sesión 26</p> <ul style="list-style-type: none"> · El sólido rígido · Grados de libertad · Momento angular y energía cinética <p>Sesión 27</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tensor de inercia · Teorema de Steiner 	<ul style="list-style-type: none"> · Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. · Recoge la opinión de los participantes en la sesión. · Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> · Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. · Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con 	<ul style="list-style-type: none"> · Elabora una síntesis de los temas tratados. · Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes.

			<p>soluciones creativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 28 Práctica dirigida N° 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora ejemplos de aplicación
11	<p>Sesión 29</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejes principales de inercia. • Simetrías <p>Sesión 30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones del movimiento de un sólido rígido. • Ecuaciones de Euler 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 31 Práctica dirigida N° 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora ejemplos de aplicación
12	<p>Sesión 32</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimiento inercial de un trompo simétrico. • Ángulos de Euler. • El trompo de Lagrange <p>Sesión 33</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios de la relatividad especial. • Transformaciones de Lorentz . • Intervalo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 34 Tercera Práctica calificada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora ejemplos de aplicación

13	<p>Sesión 35</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consecuencias físicas de las transformaciones de Lorentz • Dilatación del tiempo. • Contracción de Lorentz–Fitzgerald. <p>Sesión 36</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuadrivelocidad y cuádrimomento. Energía cinética relativista. • Partículas de masa nula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 37 Práctica dirigida N° 10 • Elabora ejemplos de aplicación</p>
	<p>Sesión 38</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efecto Doppler relativista <p>Sesión 39</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efecto Compton 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los

14		<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 40 Práctica dirigida N° 11 • Elabora ejemplos de aplicación</p>
15	<p>Sesión 41</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colisiones relativistas • Sistema centro de momentos. <p>Sesión 42</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica relativista. • Cuadrifuerza y fuerza relativista. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Resuelve problemas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Genera y utiliza correctamente la base de datos en la comprensión de los sistemas físicos. <p>Sesión 43 Práctica dirigida N° 12 • Elabora ejemplos de aplicación</p>

16	Sesión 44 EXAMEN FINAL (05 al 11 de diciembre del 2022)
17	Sesión 45 EXAMEN SUSTITUTORIO (12 al 18 de agosto del 2022)

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Estrategia de enseñanza.

- Exposición- diálogo.
- Establecimiento de analogías
- Ejemplos de aplicación teórica.
- Dinámicas de grupo
- Prácticas dirigidas de problemas.

Estrategias de aprendizaje.

- Desarrollos de problemas aplicando la teoría correspondiente.
- Diseño de programas computacionales en Fortran o Phyton o Matlab
- Análisis y discusión de artículos.
- Análisis de otros trabajos de investigación originales.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

En el presente semestre académico las clases se desarrollarán en la modalidad **presencial**. Para el desarrollo de clases se utilizarán los siguientes medios y materiales.

Medios: PPTs. o diapositivas, plataforma MEET, software de Python.

Materiales: Material de clases y prácticas dirigidas. Texto básico y literatura, relacionada con el temario del curso, lecturas sobre el tema a desarrollar.

VII. EVALUACIÓN

Instrumentos de Evaluación:

- **Sistema de calificación:** escala vigesimal (0 – 20).
- **Examen parcial (EP):** Evaluación escrita cargada mediante archivo en la plataforma virtual del sistema, es de carácter teórico-práctico, de los contenidos tratados en las sesiones virtuales magistrales y prácticas dirigidas correspondientes a cada unidad desarrollada. Se aplicará en la octava semana, según la programación establecida.
- **Examen final (EF):** Evaluación escrita cargada mediante archivo en la plataforma virtual del sistema, es de carácter teórico-práctico, de los contenidos tratados en las sesiones virtuales magistrales y prácticas dirigidas correspondientes a cada unidad desarrollada después del examen parcial. Se aplicará en la décimo sexta semana, según la programación establecida.
- **Examen sustitutorio (ES):** Evaluación escrita cargada mediante archivo en la plataforma virtual del sistema, es de carácter teórico-práctico, de los contenidos tratados en las sesiones virtuales magistrales y prácticas dirigidas correspondientes a las unidades desarrolladas en toda la asignatura, cuya nota reemplazará a la calificación más baja obtenida en el examen parcial o final, para lo cual es obligatorio realizar dichos exámenes. Se aplicará en la décimo séptima semana, según la programación establecida.

- **Prácticas calificadas (PCs):** Es el promedio aritmético de las evaluaciones escritas de carácter práctico, cargadas mediante archivo en la plataforma virtual del sistema, son correspondientes a los temas tratados en las prácticas dirigidas virtuales. Según la programación establecida serán aplicadas tres (02) prácticas calificadas.
- **Evaluación de Investigación Formativa (EIF):** Es la presentación obligatoria de forma escrita y por medio de una exposición del trabajo de investigación referente a un tema del curso, programado y dirigido por el profesor bajo la responsabilidad de los estudiantes.
- **Evaluación de procedimientos (EPO):** Son prácticas dirigidas, seminarios y tareas programadas para la resolución de problemas de manera colectiva.
- **Evaluación actitudinal y de proyección y responsabilidad social Universitaria (APU):** Son la participación e intervenciones en las sesiones de aprendizaje, en los seminarios y tareas programadas; se tomará en cuenta el apoyo a sus pares en el logro de los aprendizajes del curso y su proyección hacia la comunidad.

Evaluación:

- Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de **once (11)** en la nota final del curso y acreditar el 70% de asistencia a las sesiones virtuales. La fracción igual o mayor que 0.5 en el promedio final se considera a favor del estudiante.
- El examen sustitutorio sustituye la nota más baja entre el EP y EF.
- La nota final del curso (**NF**) se obtendrá de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{NF = 0.13 EP + 0.13 EF + 0.14 PCs + 0.15 EIF + 0.30 EPO + 0.15 APU}$$

Donde **EP:** Examen parcial, **EF:** Examen final, **PCs:** Prácticas calificadas, **EIF:** Evaluación de investigación formativa, **EPO:** Evaluación de procedimientos y **APU:** Evaluación actitudinal y de proyección y responsabilidad social Universitaria.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Jerry B. Marion. Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas. Editorial Reverté Segunda edición 1975. 6ta Edición, Volumen 1; Editorial Reverté S.A., Barcelona.
- Keith R. Symon. Mecánica. Editorial Aguilar. 6ta Edición, Volumen I; Editorial Thomson Learning, México 2005.
- Murray. Spiegel. Mecánica Teórica. McGraw-Hill Book. Primera Edición 1978.
- Goldstein H. Mecánica Clásica. Editorial Reverté Segunda edición. 2001.
- Taylor , John R. "Classical Mechanics" (University Science Books, Sausalito, CA, 2005).
- Wells, Dare A. "Lagrangian Dynamics", Schaum's Outline Series in Engineering (McGraw-Hill, NY, 1967).
- Wells, Dare A. "Lagrangian Dynamics", Schaum's Outline Series in Engineering (McGraw-Hill, NY, 1967).
- Kleppner, Daniel and Kolenkow, Robert J. "An Introduction to Mechanics" (Mc.

Graw Hill, Boston, Mass., 1976).

- French, A. P. "Newtonian Mechanics" (The MIT Introductory Series, Norton, 1971).
- Arya, Atam P. "Introduction to Classical Mechanics", 2nd Ed. (Pearson Education, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1998).

8.2 FUENTES HEMEROGRÁFICAS

- Timberlake, Tod and Hasbun, Javier E. "Computation in Classical Mechanics," *Am. J. Phys.* Vol. 76, No. 4&5, 334-339 (2008).
- Rolf, J. W. "Modern Physics" from a to z ⁰ (John Wiley & Sons Inc., NY, 1994) .
- *Brazilian journal of physics.* (1971). São Paulo: Sociedade Brasileira de Física.
- Lima, F. M. and Arum, P. "An accurate formula for the period of a simple pendulum oscillating beyond the small angle regime," *Am. J. Phys.* Vol. 74, No. 10, 892-1154 (2006).

8.3 FUENTES CIBERNÉTICAS:

- Western, Arthur B "Dramatic Demonstration of Energy Conservation Using Projectile Motion" submitted to *The Physics Teacher* [received date 8/4/95], Department of Physics and Applied Optics, <http://www.rose-hulman.edu/~western/slingsho.html>.
- Television Networks, A&E , 235 East 45th Street New York, NY 10017, (<http://www.biography.com/>).
- Curso de Fortran NCI: <http://users.df.uba.ar/carlosv/CURSOFORTRAN90.pdf>.
- Fortran rápido e intrínseco: <http://www.nsc.liu.se/~boein/f77to90/a5.html> •
Tutorial UCAR :
<http://www.cisl.ucar.edu/tcg/consweb/Fortran90/F90Tutorial/tutorial.html>

Bellavista, 22 de agosto del 2022.