

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Estática y Dinámica**

Carrera: **Ingeniería en Energías Renovables**

Clave de la asignatura: **ERF-1011**

SATCA¹ **3-2-5**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Energías renovables la capacidad para diseñar, instalar y operar sistemas que utilicen energías renovables aplicando los conocimientos básicos de estática, cinemática y cinética.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la física, identificando los temas que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional de este ingeniero.

Puesto que esta materia dará soporte a otras más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte

Es necesario enfatizar la importancia que reviste, que el alumno previamente utilice recursos obtenidos en trigonometría, geometría, álgebra, y cálculo vectorial.

Esta materia es importante porque se aplican los conceptos básicos, leyes y principios fundamentales de la estática, la cinemática y la cinética en la solución de problemas, mediante el análisis, síntesis y modelado del problema que se presenten en el ámbito profesional.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en ocho unidades, en las cuales se desarrollan las leyes de Newton con su aplicación en el mundo científico y tecnológico, siempre reiterando lo importante de conocer la física para que los alumnos sean capaces de hacer ingeniería en el marco de su contexto

La Unidad No 1 comprende el análisis de la partícula. En ésta, debe desarrollar su habilidad de conversión entre los distintos sistemas de unidades, tales como las conversiones entre el SI y el sistema inglés absoluto., Así mismo se desarrolla el concepto de equilibrio de la partícula bajo la acción de fuerzas concurrentes, y se

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

realizan problemas al respecto.

En la unidad No. 2 Se desarrolla el análisis del cuerpo rígido. En la unidad No. 3 se trata lo referente al análisis de estructuras como son; armaduras armazones y máquinas simples, las primeras tanto por el método de nodos como por el de secciones. El ingeniero debe tener la competencia de calcular y aplicar estructuras, pues son de ampliamente utilizadas en el diseño de maquinaria y equipo. En la unidad No. 4 se verán los centroides y momentos de inercia tanto por integración o cálculo directo utilizando ecuaciones ya deducidas.

En las siguientes unidades se trata al estudio del movimiento (cinemática y cinética), que contempla la dinámica; tanto de la partícula como del cuerpo rígido, se incluye el tema de trabajo y energía.

Unidad No 5. Cinemática de la partícula, aquí se estudian el movimiento cuyas características esenciales son: el desplazamiento, velocidad y aceleración, sin analizar aún las causas.

En la unidad No 6, se recurre a las leyes de Newton, para explicar las causas del movimiento de una partícula.

La unidad No 7, se definen los conceptos de trabajo y energía, la relación que hay entre ambos conceptos y la importancia que tiene en las aplicaciones.

La última unidad, No 8, se aborda la cinemática y cinética rotacional, y se establece la analogía de éste con el movimiento lineal; es decir, la analogía entre las cantidades lineales y las angulares.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas: Aplicar los conceptos básicos, leyes y principios fundamentales de la estática y la dinámica en la solución de problemas, mediante el análisis, síntesis y modelado de los fenómenos físicos relacionados con la mecánica que se presenten en el ámbito profesional.	Competencias genéricas: Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

ugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Puebla, del 8 al 12 de junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Milpa Alta Veracruz y Villahermosa.	Contexto global y nacional en energía. Marco jurídico nacional e internacional. Justificación de la carrera
Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta, del 10 al 14 de Agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Villahermosa, Orizaba y La Laguna.	Reunión nacional de Diseño e innovación curricular de la carrera de Ingeniería en energías renovables.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de agosto de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Toluca, Saltillo, Minatitlán y Villahermosa	Formulación de programas desarrollados para las materias de primer semestre

Instituto Tecnológico de León, Mexicali, Durango del 28 de agosto del 2009 al 21 de mayo de 2010.	Representante de las academias de electromecánica y eléctrica.	Formulación de propuesta de programa desarrollado por competencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, León, Mexicali, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en energías renovables.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Aplicar los conceptos básicos, leyes y principios fundamentales de la estática y la dinámica en la solución de problemas, mediante el análisis, síntesis y modelado de los fenómenos físicos relacionados con la mecánica que se presenten en el ámbito profesional.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Manejar operaciones algebraicas.
- Resolver sistemas de ecuaciones algebraicas
- Resolver problemas que involucren el uso de derivadas e integrales
- Dominio de funciones trigonométricas
- Conocimiento elemental de geometría

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Análisis de la partícula	1.1 Física y su clasificación, conceptos de vector, fuerza 1.2 Sistemas de unidades, conversiones, simbología 1.3 Descomposición de fuerzas en 2 y 3 dimensiones. 1.4 Diagrama fuerzas sobre una partícula. 1.5 Sistema de fuerzas concurrentes. 1.6 Equilibrio de una partícula

2	Análisis de cuerpo rígido.	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Fuerzas internas y externas. 2.2 Principio de transmisibilidad. 2.3 Diagrama de cuerpo libre. 2.4 Momento de una fuerza. 2.5 Descomposición de una fuerza en una fuerza y un par. 2.6 Sistemas equivalentes de fuerzas. 2.7 Fuerzas coplanares. 2.8 Reacción en apoyos. 2.9 Equilibrio en cuerpos rígidos sujetos a sistemas de fuerzas.
3	Análisis de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Armaduras 3.2 Armazones 3.3 Máquinas simples
4	Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Primer momento de líneas y áreas 4.2 Segundo momento de área
5	Cinemática de la partícula	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Movimiento de una partícula 5.2 Velocidad promedio 5.3 Velocidad instantánea 5.4 Aceleración lineal 5.5 Caída libre de los cuerpos 5.6 Movimiento de un proyectil 5.7 Movimiento circular uniforme
6	Cinética de la partícula	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Leyes de Newton 6.2 Aplicación de las Leyes de Newton 6.3 Fuerzas de rozamiento 6.4 Dinámica del movimiento circular
7	Trabajo y Energía.	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Definición de; Trabajo y energía. 7.2 Energías cinética y potencial. 7.3 Potencia 7.4 Conservación de la energía mecánica.
8	Cinemática y Cinética rotacional	<ul style="list-style-type: none"> 8.1 Velocidad y aceleración angular 8.2 Momento angular 8.3 Momento de torsión 8.4 Momento de Inercia 8.5 Energía cinética rotacional

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Realizar investigación documental referente a las unidades, sus patrones y conversión
- Utilizar software de matemáticas y calculadoras con capacidad de graficar para facilitar la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y la interpretación de resultados.
- Desarrollar prácticas de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.
- Proponer problemas que:
 - Permitan al estudiante la integración de los contenidos, para su análisis y solución.
 - Refuercen la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - Modelen y resuelvan situaciones reales mediante conceptos propios de la asignatura.
 - Contribuyan a investigar sobre la extensión y profundidad de los conceptos.
- Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y definiciones.
- Desarrollar la inducción, deducción, síntesis y análisis para fomentar las cualidades de investigación.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Evidencias de aprendizaje: Reportes escritos, solución de ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.
- Resolución de problemas con apoyo de software.
- Ejercicios en clase.

Exámenes escritos

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1 Análisis de la partícula

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
--------------------------------------	----------------------------

<p>Comprender los sistemas de unidades y patrones de medición, así como los elementos descriptivos de las cantidades físicas.</p> <p>Comprender los conceptos de: partícula, fuerza. equilibrio de una partícula sobre la que actúan fuerzas concurrentes</p> <p>Solución de problemas de equilibrio de una partícula sometida a fuerzas concurrentes.</p> <p>Construir modelos gráficos y reales de fuerzas concurrentes sobre una partícula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental de la clasificación de la física y ubicación de la estática y dinámica en ésta • Realizar una investigación sobre los diferentes sistemas de unidades.. • Realizar conversiones de cantidades en diferentes sistemas de unidades. • Resolver problemas de conversiones de unidades, cuidar la consistencia de las dimensiones de las cantidades físicas mediante el análisis dimensional. • Identificar la diferencia entre partícula y cuerpo rígido. • Clasificar cantidades físicas en escalares y vectoriales. • Dibujar el plano cartesiano y expresar una fuerza en función de vectores unitarios con sus correspondientes cosenos directores. • Resolver problemas para determinar la resultante de un sistema de fuerzas concurrentes. • Realizar un experimento donde observe el equilibrio de una partícula en el espacio. • Resolver problemas de equilibrio extra clase y discutirlos en grupos de trabajo.
--	---

Unidad 2: Análisis de cuerpo rígido.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Analizar y resolver problemas que impliquen el equilibrio de un cuerpo rígido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar las diferencias entre cargas y sus tipos, reacciones y esfuerzos. • Aplicar el principio de transmisibilidad de fuerzas. • Describir y calcular el momento de una fuerza con respecto a un punto con respecto al eje. • Resolver problemas de pares de fuerzas. • Resolver problemas donde se transforme una fuerza a un sistema fuerza-par. • Resolver problemas donde se transforme un sistema de fuerzas a un sistema equivalente. • Elaborar diagramas de cuerpo libre. • Analizar situaciones de posibles movimientos

	<p>y determinar sus reacciones aplicando las condiciones de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las reacciones por medio de sistemas equivalentes..
--	--

Unidad 3: Análisis de estructuras

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar y resolver problemas que impliquen estructuras planas.	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujar e Identificar los diferentes tipos de estructuras. • Calcular las fuerzas internas a que están sometidas las estructuras por el método de nodos. • Calcular las fuerzas internas a que están sometidas las estructuras por el método de secciones. • Identificar las características de los armazones isostáticos. • Analizar fuerzas y pares internos en un armazón isostático. • Resolver problemas de máquinas simples

Unidad 4: Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Determinar los centroides y momentos de inercia de áreas simples y/o compuestas.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar los conceptos: centroide, centro de gravedad, primer momento de línea y área y segundo momento de área. • Calcular el primer momento de líneas y áreas. • Calcular los centroides de áreas por integración. • Calcular los centroides de áreas compuestas. • Calcular el segundo momento de áreas simples por integración. • Calcular el segundo momento de áreas compuestas por el teorema de los ejes paralelos.

Unidad 5: Cinemática de la partícula

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Reconocer e identificar las variables físicas que intervienen en el movimiento de las partículas sin importar la causa que lo produce</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir la cinemática de una partícula ▪ Estructurar ejemplos de desplazamiento. ▪ Definir velocidad media ▪ Resolver problemas reales que utilicen velocidad media. ▪ Definir la velocidad instantánea como caso límite de la velocidad media. ▪ Resolver problemas que evidencien el carácter vectorial de la velocidad. ▪ Resolver problemas que involucren la rapidez como la magnitud de la velocidad. ▪ Definir aceleración lineal y su naturaleza vectorial. ▪ Resolver problemas donde la aceleración es uniforme. ▪ Resolver problemas de caída libre ▪ Estudiar el movimiento de proyectiles (tiro parabólico) ▪ Resolver problemas de tiro parabólico) ▪ Estudiar las definiciones de: Periodo, frecuencia y velocidad angular ▪ calcular la aceleración centrípeta de una partícula girando, sujeta a una cuerda, alrededor de un eje.

Unidad 6: Cinética de la partícula

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Definir las leyes del movimiento de Newton, explicando las causas que lo producen utilizadas en la solución de problemas reales. Resolver problemas de cinética. Identificar las analogías que caracterizan la relación entre las cantidades lineales y angulares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iniciar con una discusión de lo que el alumno entiende por inercia. ▪ Leer el enunciado de la primera ley de Newton, prestando atención a la pertinencia de la inercia en la ley. ▪ Definir la cantidad de movimiento $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ ▪ Definir impulso como $\mathbf{F}dt$ ▪ Enunciar la segunda ley de Newton como “El cambio de la cantidad de movimiento es proporcional a la fuerza y al tiempo que dura su acción” ($d\mathbf{p} = \mathbf{F}dt$) ▪ Si la masa es constante, reducir la segunda

	<p>ley a $F = ma$</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicar la segunda ley de Newton cuando la fuerza es proporcionada por: la gravedad, un resorte, fuerza de fricción, fuerzas gravitacionales, fuerzas electrostáticas y fuerzas magnéticas. ▪ Enunciar la tercera ley de Newton, también conocida como la ley de la interacción. ▪ Observar que el binomio acción - reacción corresponden a fuerzas en diferentes objetos. ▪ Resolver problemas donde se requiera la descripción de fuerzas de reacción, por ejemplo, en el plano inclinado. ▪ Dar la definición de aceleración angular en el caso de movimiento circular. ▪ Establecer y comentar la analogía entre las cantidades lineales y angulares: <p style="margin-left: 20px;"> $x \leftrightarrow \theta$ $v \leftrightarrow \omega$ $a \leftrightarrow \alpha$ </p>
--	---

Unidad 7: Trabajo y Energía

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Definir los conceptos de; trabajo, energía cinética, energía potencial y potencia.</p> <p>Identificar las fuerzas conservativas, y no conservativas.</p> <p>Interpretar el teorema de trabajo - energía y utilizarlo en la solución de problemas.</p> <p>Comprender la conversión de la energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir el concepto de trabajo ▪ Resolver problemas de trabajo. ▪ Definir el concepto de energía ▪ Definir la energía cinética. ▪ Calcular el trabajo y la energía de una partícula moviéndose en una dimensión bajo la acción de una fuerza constante. ▪ Calcular el trabajo de fuerzas variables ▪ Definir la energía potencial ▪ Establecer el teorema de trabajo - energía ▪ Resolver problemas con el teorema de trabajo - energía. ▪ Definir potencia ▪ Definir las fuerzas conservativas y el teorema de conservación de la energía. ▪ Analizar la conversión de energía cinética a potencial y viceversa. ▪ Definir las fuerzas no conservativas <p>Analizar la disipación de energía debido a las</p>

Unidad 8: Cinemática y Cinética Rotacional.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender la cinemática y cinética de los cuerpos en rotación</p> <p>Comprender los parámetros definidos para el movimiento rotacional (momento angular, torca)</p> <p>comprender las leyes que describen el movimiento rotacional</p> <p>Analizar la fenomenología de los movimientos de cuerpos en rotación.</p> <p>Aplicar la energía de rotación en la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir la velocidad y aceleración angular para un cuerpo rígido. ▪ Definir el momento angular y mostrar su carácter vectorial. ▪ Resolver problemas de momento angular ▪ Definir el momento de torsión. ▪ Resolver problemas donde el cambio de momento angular es proporcional a la torsión. ▪ Retomar el concepto de momento de inercia ▪ Calcular el momento de inercia de diferentes cuerpos rígidos. ▪ Establecer la analogía entre el movimiento lineal y angular $x \leftrightarrow \theta$ $v \leftrightarrow \omega$ $a \leftrightarrow \alpha$ $m \leftrightarrow I$ $p \leftrightarrow L$ $F \leftrightarrow \tau$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolver problemas donde se utilice que: $L = I\omega$ $\tau = I\alpha$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir la energía cinética de rotación: $K = \frac{1}{2}I\omega^2$

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Beer Ferdinand P. y E. Russell Johnston Jr., Mecánica Vectorial para Ingenieros, Estática, Ed. Mc Graw Hill
2. Meriam J. L. , Estática, Segunda Edición, Ed. Reverté, S. A.
3. Hibbeler Russell C., Mecánica para Ingenieros, Estática, Prentice hall, Hispanoamericana, 1996
4. Bela I. Sandor, Ingeniería Mecánica, Estática, Ed. Prentice hall

5. SEELY ENSIGN, Mecánica Analítica para Ingenieros, Ed. UTEHA
6. Bedford, Anthony and Fowler, Guayanés, Estática para ingeniería, Addison Wesley, Mexico, 1996
7. R.C. Hibbeler. Ingeniería Mecánica Dinámica. Editorial Prentice Hall Octava edición
8. Beer and Johnston. Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica. Editorial McGraw Hill. Novena edición
9. Solar G., Jorge. Dinámica, Mecánica para Ingeniería. México. Addison Wesley.
10. Cinemática y Dinámica Básicas para ingenieros. México, Trillas-Facultad de Ingeniería UNAM.
11. Bedford, Anthony and Fowler, Wallace. Dinámica, Mecánica para Ingeniería. México. Addison Wesley,

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

1. Elaborar prototipos didácticos simples para demostrar las leyes de la estática.
2. Realizar ejercicios con módulos didácticos.
3. Cálculo de posición y velocidad en el movimiento rectilíneo
4. Cálculo de posición y velocidad en el movimiento curvilíneo
5. Simulación de la posición, velocidad y aceleración de un cuerpo en caída libre
6. Simulación de la posición, velocidad y aceleración de un cuerpo en tiro parabólico.
7. Obtención de gráficas de velocidad y aceleración de una partícula en trayectoria lineal.
8. Comprobación de la velocidad y aceleración del movimiento dependiente entre partículas.