



DREYFOUS & ASSOCIATES

Descripción del curso

Trigonometría D&A

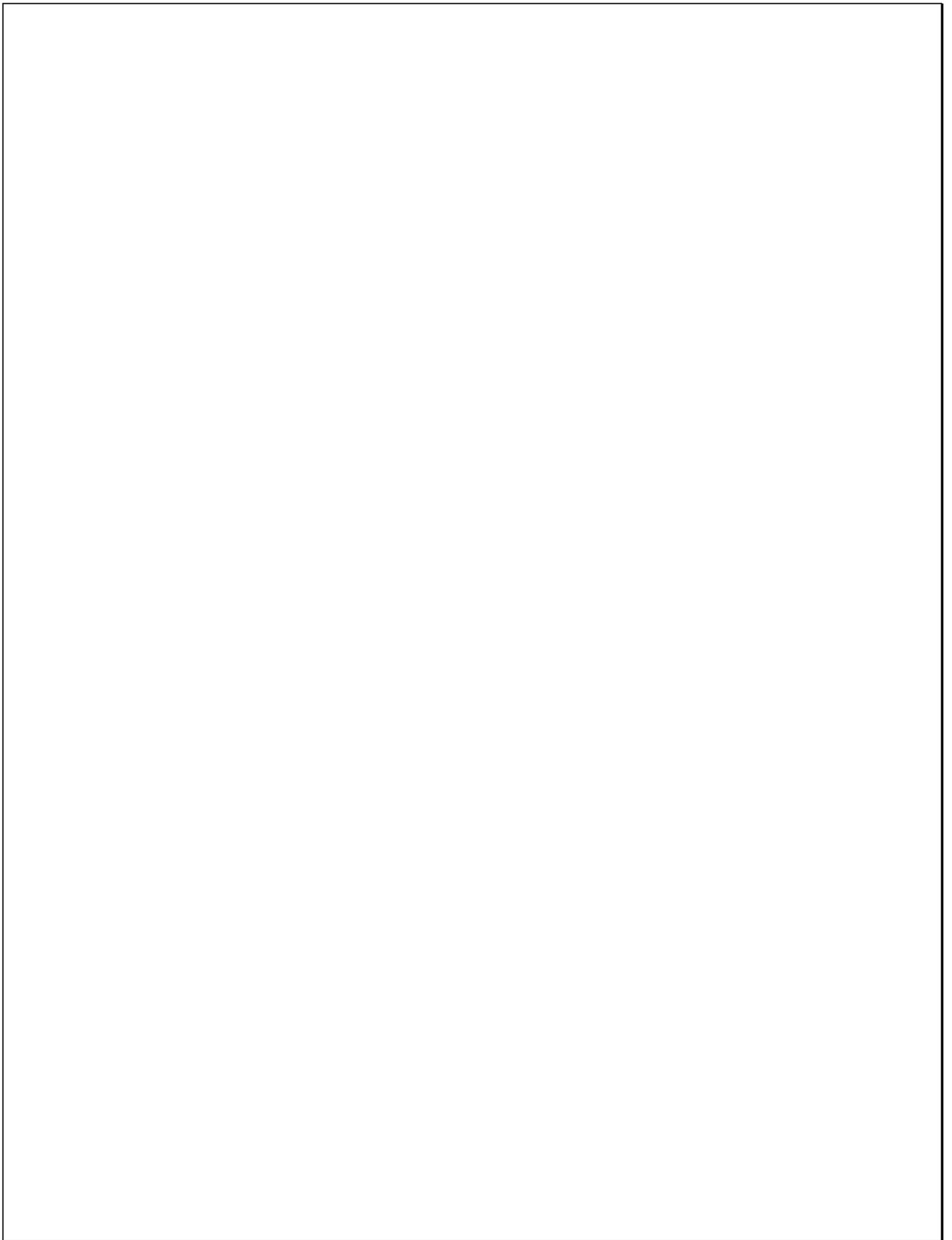
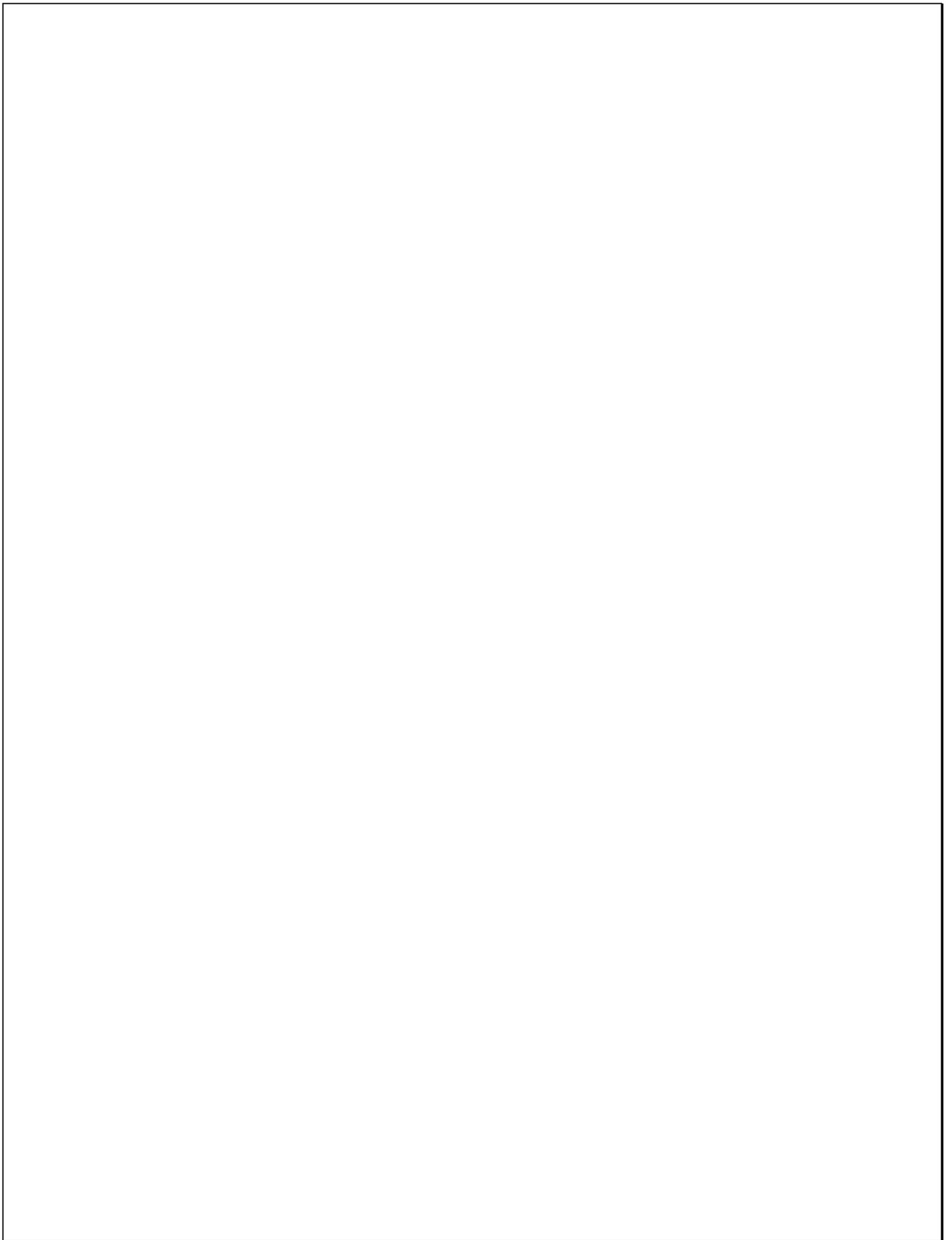


TABLA DE CONTENIDO

Descripción del curso	1
Estructura del curso	3
Desglose de unidades	8
Unidad 1. Fundamentos de trigonometría.....	8
Unidad 2. Funciones trigonométricas de ángulos cualesquiera.....	11
Unidad 3. Variaciones de las razones trigonométricas y sus gráficas	14
Unidad 4. Relación entre las funciones trigonométricas de un ángulo e identidades trigonométricas	17
Unidad 5. Funciones trigonométrica de la suma y diferencia de dos ángulos.....	20
Unidad 6. Ángulos múltiples y submúltiplos.....	22
Unidad 7. Fórmula para transformar en producto la suma o diferencia de las funciones de dos ángulos.....	24
Unidad 8. Resolución de triángulos rectángulos y aplicaciones.....	26
Unidad 9. Resolución de triángulos no rectángulos y aplicaciones	28
Unidad 10. Área de polígonos.....	30
Unidad 11. Gráficas de ecuaciones polares y vectores	32



Descripción del curso

El curso de Trigonometría de EduSystem tiene como objetivos desarrollar en el estudiante destrezas matemáticas de alto nivel y crear conciencia de la importancia del estudio de la trigonometría para atender problemas y situaciones que se presentan en el mundo cotidiano. A través del contenido desarrollado y de las estrategias y técnicas utilizadas, se propicia en el estudiante el profundo entendimiento de los conceptos, así como las destrezas técnicas necesarias para el estudio de cursos eventuales de cálculo y sus aplicaciones. La manera en la que se introducen y presentan los temas, los ejemplos y las aplicaciones que se utilizan, al igual que la forma en la que se desarrollan las destrezas matemáticas, permiten que el estudiante visualice, entienda y valore su utilidad en la vida cotidiana. Para ello presentaremos aplicaciones trigonométricas en ingeniería, agrimensura, movimiento ondulatorio, vibraciones, sonido, corrientes alternas, y termodinámica, entre otros.

Las áreas y los temas que se discuten en el curso incluyen: fundamentos de trigonometría; razones trigonométricas de cualquier ángulo; variaciones de las razones trigonométricas y sus gráficas; relación entre las razones trigonométricas de un ángulo y su enfoque como funciones; identidades trigonométricas; fórmulas para la suma o diferencia de dos ángulos; funciones trigonométricas de los ángulos y sus múltiplos; transformación a un producto de la suma o diferencia de las funciones de dos ángulos; resolución de triángulos rectángulos y no rectángulos y sus aplicaciones; área de polígonos, gráficas de ecuaciones polares y vectores con sus aplicaciones.

El contenido contempla los *Estándares de Contenido y Expectativas de Grado (Puerto Rico Core Standards)* del Departamento de Educación de Puerto Rico (2014) y los *Common Core State Standards* de Estados Unidos. La delineación de objetivos por lección considera al detalle todas las destrezas y los conceptos necesarios para que el estudiante pueda establecer las conexiones entre los distintos estándares (numeración y operación, álgebra, funciones, geometría, medición y análisis de datos), en los que actualmente se categorizan las matemáticas y que se encuentran entrelazados en el curso de trigonometría. El enfoque de enseñanza se fundamenta en el entendimiento conceptual, el desarrollo de destrezas y la solución de problemas matemáticos,

junto al desarrollo de destrezas de pensamiento crítico, como medio para la formación integral del estudiante.

El curso integra, de forma deliberada, contenido relacionado con ciencias, tecnología e ingeniería, entre otros, con un doble propósito: propiciar que el estudiante vea la aplicación directa de lo que aprende, y visualizar la importancia de las matemáticas como disciplina universal al servicio de la sociedad y sus instituciones. Por otro lado, la incorporación de situaciones y problemas de la vida cotidiana en cada uno de los temas que se discuten, pretenden despertar en el estudiante su interés hacia el estudio de la disciplina

Estructura del curso

El curso de Trigonometría consiste en once unidades, cuidadosamente subdivididas en diferentes lecciones. La cantidad de lecciones por unidad depende del alcance y la profundidad con que se discuten y desarrollan los diferentes temas. En cada presentación se incluyen definiciones conceptuales, demostraciones, construcciones, ejemplos concretos, explicaciones, múltiples representaciones, ejercicios de práctica, al igual que las aplicaciones de los conceptos y destrezas en situaciones de la vida cotidiana. Por otro lado, las lecciones incluyen ejercicios de práctica, pruebas cortas, laboratorios de práctica adicional, asignaciones, ejercicios de autoevaluación y una ficha descriptiva con información detallada para el maestro y la maestra con el propósito de facilitar su planificación diaria.

A su vez, algunas lecciones también incluyen laboratorios que presentan y refuerzan conceptos algebraicos y geométricos, atados de forma directa a la trigonometría. En las lecciones también se considera el uso de herramientas tecnológicas como la calculadora, al igual que programados para el trazo y la construcción de figuras y triángulos. Además, las lecciones cuentan con actividades de investigación, con el propósito de despertar la curiosidad y los intereses particulares de cada estudiante. Las actividades de práctica y de autoevaluación buscan concienciar al estudiante sobre sus fortalezas y debilidades en el dominio del contenido, con el propósito de que paulatinamente asuma control de su aprendizaje. El maestro y la maestra, como partes integrales y esenciales en ese proceso, tendrán la responsabilidad de estimular, orientar, guiar y evaluar periódicamente el aprendizaje alcanzado por cada estudiante.

Las unidades se componen de las siguientes partes:

Lecciones

Cada unidad se compone de diferentes lecciones, divididas por temas, macro conceptos y destrezas. A su vez, cada lección se compone de cinco elementos fundamentales: presentación o contenido del curso, documentos en formato digital (PDF), enlaces a Internet, autoevaluación y ficha descriptiva.

- **Ficha descriptiva.** Es el plan detallado de la lección. Esta incluye los objetivos específicos de la lección, los estándares y expectativas, las estrategias y recursos de enseñanza, términos clave, enlaces a Internet y referencias, entre otros. Solo el maestro tendrá acceso a las fichas descriptivas de las lecciones.
- **Presentación (*Lesson Content*).** Cada presentación contiene de forma detallada, la explicación de los conceptos y destrezas de la lección, según se establecen en los objetivos. Además, se compone de los siguientes elementos que contribuyen sistemáticamente al desarrollo del aprendizaje deseado en el estudiante:

- **Ejemplos.** En cada sección, cuando se desarrollan destrezas, se incluyen ejemplos



que explican, paso a paso, la solución de un ejercicio o un problema, de manera que el estudiante repase los conceptos y las destrezas presentadas.

- **Práctica.** Incluye una serie de ejercicios cuidadosamente seleccionados para



exponer al estudiante la práctica de las destrezas y los conceptos discutidos. Tiene el propósito de cotejar periódicamente el aprendizaje alcanzado por el estudiante antes de continuar con otros temas y destrezas. Este elemento no incluye procedimientos, ni explicaciones, solo la solución de estos.

- **Solución.** Se utiliza para mantener oculta la solución a un ejercicio o problema



que el estudiante debe tratar de contestar. Una vez pulsa este ícono, se despliega la solución o respuesta al mismo.

- **Procedimiento.** Este ícono muestra los pasos o el algoritmo a seguir al resolver un ejercicio o problema.



- **Demostración.** Presenta demostraciones formales de teoremas o la derivación de fórmulas o algoritmos importantes.


- **Calculadora.** Incluye la explicación de procesos en el uso y manejo de la calculadora para resolver los ejercicios de la sección. También conecta al estudiante con la calculadora gráfica virtual.


- **Animación.** Permite acceder a explicaciones, procedimientos o gráficas que muestran de manera visual los conceptos y destrezas discutidos en la sección. A través de las animaciones se propicia el desarrollo y entendimiento conceptual del estudiante.


- **Definición.** Incluye definiciones matemáticas formales de conceptos y procesos mencionados o discutidos. También se incluyen axiomas y teoremas importantes para la lección.


- **Biografía.** Incluye una corta biografía del matemático o científico al que se le atribuye el desarrollo de la definición, fórmula, procedimiento o demostración que se utiliza en la lección.


- **Nota.** Con este ícono se puntualizan errores comunes o se refuerzan detalles que no se deben olvidar.


- **Sabías que...** Este ícono accede a una sección que presenta una explicación o situación que conecta aspectos de la vida cotidiana con las destrezas y conceptos matemáticos discutidos. En algunos casos, esta sección muestra el vínculo entre el desarrollo del pensamiento lógico de los seres humanos con ciertas destrezas y procesos matemáticos.



- **Pestañas.** Estas se encuentran al lado derecho de la presentación. Se despliegan hacia la izquierda y pueden incluir distintos elementos como: flujogramas, biografías, notas, fotos, explicaciones, sugerencias, recordatorios, “sabías que...” o conocimiento previo necesario.



- **Incorrecto.** Indica cuando el estudiante ha seleccionado una respuesta incorrecta en los ejercicios de práctica.



- **Correcto.** Indica la selección correcta a la respuesta de un ejercicio o problema de práctica.



- **Foto o imagen.** Conecta una explicación particular con una foto o imagen que probablemente se accede del Internet.



- **Vídeo.** Da acceso a un corto vídeo que vincula el contenido matemático con la vida cotidiana.



- **Internet.** Es un enlace directo a un sitio o portal de Internet estrechamente relacionado con el tema.



Cada sección incluida en la presentación está conectada a un ícono en particular que la identifica, según se muestra en la explicación ofrecida. En las presentaciones iniciales del curso se incluye el ícono con la palabra que describe la sección, de esta forma el estudiante se irá familiarizando con lo que representa cada uno de los íconos. En presentaciones subsiguientes, solo se incluye el ícono que da acceso a la sección. Presionar el ícono llevará la presentación inmediatamente a la sección específica que este representa.

- **Documentos en PDF.** Estos documentos incluyen copias de ejercicios de práctica de la lección, sección adicional de práctica, actividades para trabajar con la calculadora o asignaciones. Estos documentos se pueden imprimir para que el estudiante los trabaje a lápiz y con papel. Las asignaciones son ejercicios y problemas que el estudiante trabaja en el hogar y que le permiten, mediante la práctica, afianzar las destrezas y los conceptos aprendidos. Las mismas son opcionales y están a discreción del maestro.
- **Enlaces a Internet.** Estos enlaces son una conexión directa al Internet y se pueden acceder directamente desde la presentación. Los mismos incluyen explicaciones adicionales, ejemplos, aplicaciones o demostraciones que permiten el desarrollo conceptual de los estudiantes en las destrezas y los temas discutidos.
- **Autoevaluación.** Consiste en pruebas de práctica que el estudiante contesta para monitorear su propio aprendizaje antes de tomar las pruebas de evaluación formal de la unidad que ofrece el maestro o la maestra.

Documentos de unidad

- **Lección 0.** No es una lección de contenido, sino un archivo que contiene los elementos de la unidad: documentos en formato PDF, evaluaciones de la unidad y vídeo de introducción, entre otros.
 - **Documentos PDF.** Documentos con actividades de laboratorio de aplicación y desarrollo conceptual, actividades de laboratorio para el desarrollo de las destrezas, actividades con el uso de la calculadora, ejercicios adicionales y actividades de *assessment*.
 - **Evaluaciones.** Incluye las evaluaciones a usarse en la unidad: preprueba y posprueba de la unidad. En la Lección 00 de la Unidad I, habrá una prueba diagnóstica del curso completo.
 - **Enlaces.** Incluye enlaces al Internet que pueden ser para uso exclusivo del maestro o la maestra y que estos podrían compartir con los estudiantes.

Desglose de unidades

A continuación, se desglosa el contenido del curso con sus respectivas unidades, lecciones, objetivos generales por unidad, tema o título de las unidades y de cada lección, así como los objetivos y conceptos específicos por lección.

Objetivos generales del curso

- Propiciar el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico del estudiante a través de la enseñanza de la resolución de triángulos desde lo básico a lo más complejo.
- Generar la construcción gradual y significativa de los conceptos y destrezas relacionados con los teoremas de Pitágoras, razones trigonométricas, leyes del seno y coseno, y su relación con la aplicación para determinar los elementos de un triángulo, dada diversas situaciones.
- Incentivar ambientes propicios de aprendizaje que provoquen y motiven a los estudiantes hacia la exploración del conocimiento de los temas relacionados con la trigonometría, al igual que su uso en la resolución de triángulos con aplicaciones en problemas de la vida real utilizando lápiz, papel, regla, transportador y compás, y herramientas tecnológicas

Unidad 1. Fundamentos de trigonometría

En esta unidad se introduce la trigonometría como una matemática centrada en el triángulo y en las relaciones entre los lados y los ángulos de los triángulos rectángulos. Se presenta un poco de la historia de esta disciplina partiendo de civilizaciones antiguas como Grecia y Egipto donde las primeras aplicaciones de la trigonometría fueron dirigidas a la astronomía y la navegación. Se establecen las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo y se determinan los valores trigonométricos para ángulos especiales.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Señalar la importancia de la trigonometría en el marco histórico del ser humano para el desarrollo de conocimiento matemático-geométrico.
- Establecer las diferentes razones trigonométricas en un triángulo rectángulo y las relaciones entre ellas.
- Evaluar razones trigonométricas.
- Determinar las razones trigonométricas de un ángulo a partir de las medidas de un triángulo rectángulo.
- Expresar una razón trigonométrica en función de otra.
- Aplicar las razones trigonométricas a problemas de la vida cotidiana.
- Determinar los valores trigonométricos para los ángulos especiales de 30° , 45° y 60° .

Lección 1. Datos históricos, medidas directas e indirectas

Código: C322G0SU01L01

Objetivos

- Se familiariza con datos históricos desde la antigua Grecia y Egipto, donde se iniciaron los estudios de los triángulos y sus medidas (para fines de las construcciones), y la astronomía y la navegación, siendo precursores de la trigonometría como rama de estudio.
- Señala las aportaciones de diferentes matemáticos a través de los tiempos como Tales de Mileto, Hiparco de Nicea, Claudio Ptolomeo, Aristarco de Samos, Bartolomé Pitiscus, François Viète, John Napier y Leonhard Euler.
- Repasa conceptos relacionados con los triángulos como *el teorema de Pitágoras* y la *suma de los ángulos internos de triángulos*, y con elementos relacionados en el plano cartesiano, como la ecuación de una circunferencia y la distancia entre dos puntos.
- Define y determina medidas indirectas haciendo uso de escalas, razones y proporciones.
- Establece una definición formal para la trigonometría como ciencia que estudia las relaciones métricas de los triángulos.

Conceptos

- medidas directas
- medidas indirectas
- proporciones
- razones
- trigonometría

Lección 2. Funciones trigonométricas de ángulos agudos

Código: C322G0SU01L02

Objetivos

- Repasa los conceptos relacionados con los triángulos como lados, ángulos, semejanza de triángulos y razones entre los lados de los triángulos.
- Establece todas las posibles las razones entre los lados de un triángulo.
- Define las razones trigonométricas a partir de las razones entre los lados de un triángulo rectángulo.
- Se familiariza y define los conceptos de hipotenusa, catetos, lado opuesto y lado adyacente, relacionados con los triángulos rectángulos.
- Define e identifica las razones trigonométricas: *seno θ* , *cos θ* y *tan θ* para un ángulo θ .
- Define e identifica las razones recíprocas de las trigonométricas: *csc θ* , *sec θ* y *cot θ* .
- Se familiariza con el proceso de racionalizar el denominador en expresiones irracionales.

- Aplica el teorema de Pitágoras para determinar la longitud de algún lado en el triángulo rectángulo.
- Determina el valor de razones trigonométricas de triángulos. Establece la proporcionalidad entre los lados de triángulos rectángulos y determina medidas faltantes.

Conceptos

- catetos
- coseno
- funciones recíprocas
- hipotenusa
- lado adyacente
- lado opuesto
- razones
- razones trigonométricas
- seno
- tangente

Lección 3. Funciones trigonométricas de 30° , 45° y 60°

Código: C322G0SU01L03

Objetivos

- Demuestra los valores trigonométricos de los ángulos de 30° y 60° utilizando un triángulo equilátero y la altura correspondiente de uno de los vértices.
- Demuestra los valores trigonométricos del ángulo de 45° utilizando un triángulo rectángulo isósceles.
- Determina el valor de expresiones trigonométricas que contengan ángulos de 30° , 45° y 60° .

Conceptos

- ángulo coterminal
- ángulo en posición estándar
- triángulo equilátero
- triángulo isósceles
- valores trigonométricos

Lección 4. Funciones de ángulos complementarios

Código: C322G0SU01L04

Objetivos

- Establece las relaciones trigonométricas de ángulos complementarios.
- Utiliza las identidades de ángulos complementarios y suplementarios para determinar el valor de expresiones trigonométricas.

Conceptos

- ángulos complementarios
- funciones complementarias

Unidad 2. Funciones trigonométricas de ángulos cualesquiera

En esta unidad se trabajan los ángulos en el plano cartesiano a partir de las relaciones trigonométricas desarrolladas en el círculo unitario y el teorema de Pitágoras. Se determinan medidas de ángulos cuyo lado terminal contiene puntos en el plano. Se determinan los valores trigonométricos para ángulos cuadrantales y para ángulos equivalentes a 30° , 45° , 60° y 90° . Además, en esta unidad se convierten medidas de ángulos del sistema sexagesimal a radianes y viceversa.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Determinar los valores trigonométricos para ángulos formados en cualquier cuadrante del plano cartesiano.
- Identificar ángulos positivos, negativos y mayores de 360° .
- Determinar los valores trigonométricos para ángulos formados en el plano cartesiano.
- Convertir medidas de ángulos del sistema sexagesimal a radianes, y de radianes a medidas sexagesimales.

Lección 1. Generación de ángulos y coordenadas rectangulares

Código: C322G0SU02L01

Objetivos

- Determina el ángulo equivalente y de referencia formado por un lado terminal que contiene un par ordenado en el plano cartesiano.
- Determina las razones de un ángulo dado un par ordenado en el plano cartesiano.
- Define el signo correspondiente de las razones trigonométricas de acuerdo con el cuadrante en que se ubique en el plano cartesiano.

Conceptos

- ángulo de referencia
- coordenadas rectangulares
- generación de ángulos
- lado terminal
- plano cartesiano

Lección 2. Funciones trigonométricas de ángulos en diferentes cuadrantes y el círculo unitario

Código: C322G0SU02L02

Objetivos

- Define el círculo unitario.
- Determina las razones trigonométricas de puntos en el círculo unitario.
- Determina ángulos equivalentes formados por un lado terminal que contiene un punto del círculo unitario y el eje de x .
- Determina los valores trigonométricos para cualquier ángulo múltiplo a 30° , 45° y 60° .
- Determina los valores trigonométricos para los ángulos formados en los ejes (cuadrantales) como son 90° , 180° , 270° y 360° .

Conceptos

- ángulos cuadrantales
- ángulo de referencia
- ángulos equivalentes
- círculo unitario
- lado coterminal

Lección 3. Reducción al primer cuadrante de ángulos en el segundo, tercer o cuarto cuadrante

Código: C322G0SU02L03

Objetivos

- Simplifica ángulos mayores de 360° y negativos, y determina su equivalente entre 0° y 360° .
- Define los ángulos suplementarios como aquellos que suman 180° .
- Establece la relación entre un ángulo del segundo cuadrante con un ángulo del primer cuadrante a base de su diferencia con 180° .
- Establece la relación entre las razones trigonométricas de un ángulo en otro cuadrante con las de un ángulo de referencia en el primer cuadrante, para reducir ángulos del segundo, tercero o cuarto cuadrante al primero: II cuadrante ($180^\circ - \alpha$), III cuadrante ($180^\circ + \alpha$) y IV cuadrante ($360^\circ - \alpha$).
- Resuelve problemas para ángulos positivos menores de una vuelta, donde el signo viene dado por la razón trigonométrica establecida y el cuadrante al que pertenece el ángulo en cuestión.
- Resuelve problemas de ángulos positivos mayores de una vuelta, donde se divide el ángulo entre 360° y se trabaja con el residuo.

Conceptos

- ángulo de referencia
- ángulos mayores de 180°
- ángulos suplementarios
- reducción de ángulos

Lección 4. El sistema sexagesimal y el radián

Código: C322G0SU02L04

Objetivos

- Establece la equivalencia de que 1 grado con 60 minutos ($1^{\circ} = 60'$) y 60 segundos igual a 1 minuto ($60'' = 1'$) y expresa grados en minutos y segundos y viceversa.
- Define un radián como la amplitud de ángulo en la que la longitud del arco es igual al radio.
- Establece la fórmula o factor de conversión de grados a radianes ($\alpha^{\circ} \cdot \frac{\pi}{180^{\circ}}$) y efectúa conversiones de ángulos en grados a radianes.
- Establece la fórmula o factor de conversión de radianes a grados ($x\pi \cdot \frac{180^{\circ}}{\pi}$) y convierte radianes a grados.
- Determina las razones trigonométricas de ángulos dados en radianes.

Conceptos

- grados
- minutos
- radianes
- segundos
- sistema sexagesimal

Unidad 3. Variaciones de las razones trigonométricas y sus gráficas

En esta unidad se comienzan a visualizar las razones trigonométricas como funciones. Dichas funciones dependen del tamaño del ángulo que se forma entre el eje de x como lado inicial y una recta o semirrecta que pasa por el origen en el plano como lado terminal del ángulo. Se definen las razones trigonométricas en el plano cartesiano como funciones, y se determinan los valores que asumen las mismas dependiendo del ángulo o los lados del triángulo. Aquí se visualizarán además las propiedades periódicas de las razones de seno, coseno y tangente, y sus aplicaciones a situaciones de la vida cotidiana, como el movimiento armónico simple.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Definir las razones trigonométricas a partir del círculo unitario utilizando un punto $P(x, y)$ en la circunferencia determinada por t .
- Visualizar las razones trigonométricas como funciones.
- Asociar las coordenadas de los puntos en el círculo unitario a valores del conjunto de los números reales, determinado por una distancia t (arco de la circunferencia).
- Definir el dominio y el campo de valores para las funciones trigonométricas.
- Trazar gráficas de las funciones trigonométricas.
- Aplicar las funciones trigonométricas a problemas de la vida cotidiana que presentan periodicidad.
- Establecer y determinar la amplitud y el periodo en funciones de seno y coseno.

Lección 1. Representación geométrica de las razones trigonométricas

Código: C322G0SU03L01

Objetivos

- Establece las propiedades periódicas de las razones seno y coseno: periodo, amplitud, cambio de fase.
- Define las razones de seno y coseno como función y traza sus gráficas estableciendo su periodo y amplitud.
- Define las gráficas de las funciones seno y coseno como forma de ondas llamada movimiento armónico simple.
- Establece las características del movimiento armónico simple y determina la amplitud, frecuencia angular y ángulo de fase en estas funciones.
- Define el término frecuencia de oscilación y establece su fórmula.
- Determina la frecuencia de oscilación, dadas las condiciones de un movimiento armónico.

Conceptos

- alcance
- amplitud
- ángulo de fase

- cambio de fase
- frecuencia angular
- frecuencia de oscilación
- función
- movimiento armónico
- periodo

Lección 2. Transformaciones de las funciones seno, coseno y tangente

Código: C322G0SU03L02

Objetivos

- Define las gráficas de las funciones del seno, coseno y tangente de un ángulo.
- Determina la amplitud y periodo de la gráfica de las funciones trigonométricas.
- Establece la asíntota correspondiente a la gráfica de la función de la tangente de un ángulo.
- Explica las gráficas de las otras funciones trigonométricas en diferentes intervalos del dominio y la relación con su función recíproca.
- Determina cuál de las funciones seno, coseno y tangente es par o impar a partir de su gráfica.
- Establece las propiedades periódicas de las funciones seno y coseno: periodo, amplitud, cambio de fase.
- Define las gráficas de las funciones seno y coseno como forma de ondas llamada movimiento armónico simple.
- Establece las características del movimiento armónico simple y determina la amplitud, frecuencia angular y ángulo de fase en estas funciones.
- Define el término frecuencia de oscilación y establece su fórmula.
- Determina la frecuencia de oscilación, dadas las condiciones de un movimiento armónico.

Conceptos

- alcance
- amplitud
- ángulo de fase
- asíntota
- cambio de fase
- frecuencia angular
- frecuencia de oscilación
- función impar
- función par
- gráfica
- movimiento armónico
- periodo

Lección 3. Transformaciones de las funciones secante, cosecante y cotangente

Código: C322G0SU03L03

Objetivos

- Define las gráficas de las cotangentes, secantes y cosecantes a partir de las funciones seno y coseno.
- Establece las asíntotas verticales de cada una de ellas.
- Explica las gráficas de las otras funciones trigonométricas en diferentes intervalos del dominio y la relación con su función recíproca.
- Determina cuál de las funciones cotangente, secante o cosecante es par o impar a partir de su gráfica.

Conceptos

- amplitud
- asíntota
- función impar
- función par
- función recíproca
- gráfica
- periodo

Unidad 4. Relación entre las funciones trigonométricas de un ángulo e identidades trigonométricas

En esta lección se dará énfasis a las identidades trigonométricas, desde su definición hasta su demostración y aplicación para diferentes valores de ángulos. Se resolverán ejercicios para determinar ángulos exactos de expresiones trigonométricas en grados o radianes, con el uso de la calculadora y sin él.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Establecer que una identidad está representada por una ecuación verdadera para todo valor de la variable para los cuales ambos lados de la ecuación están definidos.
- Definir y demostrar las identidades trigonométricas:
 - $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ y $\cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$
- Definir y demostrar las identidades pitagóricas para un ángulo en posición estándar con lado terminal intersectando al círculo unitario en el punto (x, y)
 - $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$
 - $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$
 - $1 + \cot^2 \theta = \csc^2 \theta$
- Definir y demostrar las identidades par e impar, relacionadas con las funciones trigonométricas del ángulo θ y $-\theta$: a) $\sin(-\theta) = -\sin \theta$, b) $\cos(-\theta) = \cos \theta$, c) $\tan(-\theta) = -\tan \theta$, d) $\cot(-\theta) = -\cot \theta$, e) $\sec(-\theta) = \sec \theta$ y f) $\csc(-\theta) = -\csc \theta$.
- Resolver ejercicios aplicando las identidades trigonométricas fundamentales con el uso de la calculadora.
- Simplificar expresiones trigonométricas utilizando las identidades fundamentales.
- Determinar valores exactos de expresiones trigonométricas de ángulos en grados y en radianes, utilizando la identidad par e impar de las funciones trigonométricas, sin el uso de la calculadora.

Lección 1. Relaciones entre las funciones trigonométricas

Código: C322G0SU04L01

Objetivos

- Demuestra identidades trigonométricas a partir del teorema de Pitágoras.
- Establece que una identidad está representada por una ecuación que es verdadera para todo valor de la variable para los cuales ambos lados de la ecuación están definidos.
- Define y demuestra las identidades trigonométricas del cociente,

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \text{ y } \cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$$

- Define y demuestra las identidades Pitagóricas para un ángulo en posición estándar con punto (x, y) ,
 - $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$
 - $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$
 - $1 + \cot^2 \theta = \csc^2 \theta$

Conceptos

- ángulo en posición estándar
- ecuación verdadera
- identidad del cociente
- identidad fundamental
- identidad trigonométrica
- Teorema de Pitágoras

Lección 2. Representación de las razones trigonométricas e identidades

Código: C322G0SU04L02

Objetivos

- Expresa en función del seno de un ángulo, todas las razones trigonométricas.
- Expresa en función del coseno, todas las razones trigonométricas.
- Expresa en función de tangente, todas las razones trigonométricas.
- Resuelve problemas de representación de razones trigonométricas en función de otras.

Conceptos

- asíntotas
- cosecante
- cotangente
- función recíproca
- identidad fundamental
- identidad trigonométrica
- secante
- tangente,
- teorema de Pitágoras

Lección 3. Identidades trigonométricas (Parte 1)

Código: C322G0SU04L03

Objetivos

- Simplifica expresiones trigonométricas utilizando las identidades fundamentales.
- Determina valores exactos de expresiones trigonométricas de ángulos en grados y en radianes, usando la identidad par e impar de las funciones trigonométricas, sin el uso de la calculadora.

- Utiliza las identidades trigonométricas para simplificar y evaluar expresiones trigonométricas

Conceptos

- evaluar expresiones trigonométricas
- identidades trigonométricas
- simplificar

Lección 4. Identidades trigonométricas (Parte 2)

Código: C322G0SU04L04

Objetivos

- Simplifica expresiones trigonométricas utilizando las identidades fundamentales.
- Determina valores exactos de expresiones trigonométricas de ángulos en grados y en radianes, usando la identidad par e impar de las funciones trigonométricas, sin el uso de la calculadora.
- Utiliza las identidades trigonométricas para simplificar y evaluar expresiones trigonométricas

Conceptos

- evaluar expresiones trigonométricas
- identidades trigonométricas
- simplificar

Unidad 5 Funciones trigonométricas de la suma y diferencia de dos ángulos

En esta unidad se expresarán diferentes ángulos en términos de la suma o diferencias de ángulos especiales, de los cuales conocemos sus razones trigonométricas. Con esta representación de ángulos como sumas o restas de otros, se desarrollarán las fórmulas del seno y coseno de la suma o diferencia de dos ángulos. Utilizando las identidades trigonométricas y las fórmulas de suma y diferencia de ángulos para seno y coseno, se desarrollarán las fórmulas del resto de las funciones trigonométricas.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Determinar el seno y coseno de la suma o diferencia de dos ángulos.
- Desarrollar la fórmula de la tangente y cotangente de la suma o diferencia de dos ángulos.
- Determinar la tangente y cotangente de la suma o diferencia de dos ángulos.

Lección 1. Seno y coseno de la suma o diferencia de dos ángulos

Código: C322G0SU05L01

Objetivos

- Demuestra las fórmulas del seno y coseno de la suma o diferencia de dos ángulos.
- Utiliza la fórmula del seno y coseno de la suma de dos ángulos para simplificar expresiones trigonométricas.
- Realiza la descomposición de un ángulo como la suma o diferencia de los ángulos conocidos.

Conceptos

- coseno de una suma o de una diferencia
- diferencia de ángulos
- diferencia de senos
- seno de una suma
- suma de ángulos

Lección 2. Tangente de la suma o diferencia de dos ángulos

Código: C322G0SU05L02

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas de la tangente y cotangente de la suma de dos ángulos a partir de las fórmulas del seno y coseno de la suma de dos ángulos.
- Determina valores trigonométricos de la suma o diferencia de dos ángulos conocidos.
- Demuestra identidades trigonométricas utilizando las fórmulas de la suma o diferencia de dos ángulos.

Conceptos

- cotangente
- cotangente de una suma
- diferencia de cotangente
- tangente
- tangente de una diferencia
- tangente de una suma

Lección 3. Secante, cosecante y cotangente de la suma o diferencia de dos ángulos

Código: C322G0SU05L03

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas de la secante, cosecante y cotangente de la suma de dos ángulos, a partir de las fórmulas del seno y coseno de la suma de dos ángulos.
- Determina valores trigonométricos de la suma o diferencia de dos ángulos conocidos.
- Demuestra identidades trigonométricas utilizando las fórmulas de la suma o diferencia de dos ángulos.

Conceptos

- cosecante de suma o diferencia de ángulos
- cotangente de suma o diferencia de ángulos
- secante de suma o diferencia de ángulos

Unidad 6 Ángulos múltiplos y submúltiplos

Mediante las identidades trigonométricas y la representación de ángulos en términos de múltiplos o mitades de ángulos especiales, se puede determinar los valores trigonométricos de diferentes ángulos. En esta lección se trabajará con la definición de las funciones trigonométricas para múltiplos y mitades de ángulos especiales.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Desarrollar las fórmulas de las funciones trigonométricas del doble de un ángulo.
- Determinar las funciones trigonométricas del doble de un ángulo.
- Desarrollar las fórmulas de las funciones trigonométricas de la mitad de un ángulo.
- Determinar los valores de las funciones trigonométricas de la mitad de un ángulo

Lección 1. Seno, coseno y tangente del doble de un ángulo

Código: C322G0SU06L01

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas del seno y coseno del doble de un ángulo.
- Determina los valores de las funciones trigonométricas del doble de un ángulo.

Conceptos

- doble de un ángulo
- identidades trigonométricas

Lección 2. Secante, cosecante y cotangente del doble de un ángulo

Código: C322G0SU06L02

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas de la tangente y cotangente del doble de un ángulo.
- Desarrolla las fórmulas de la secante y cosecante del doble de un ángulo.
- Determina los valores de las funciones trigonométricas del doble de un ángulo.

Conceptos

- doble de un ángulo
- identidades trigonométricas

Lección 3. Seno, coseno y tangente de la mitad de un ángulo

Código: C322G0SU06L03

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas del seno, coseno y tangente de la mitad de un ángulo.
- Demuestra identidades trigonométricas a partir de las identidades básicas de la mitad de un ángulo.

Conceptos

- identidades trigonométricas
- mitad de ángulo

Lección 4. Secante, cosecante y cotangente de la mitad de un ángulo

Código: C322G0SU06L04

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas de la secante, cosecante y cotangente de la mitad de un ángulo.
- Demuestra las identidades trigonométricas a partir de las identidades básicas de la mitad de un ángulo.

Conceptos

- identidades trigonométricas
- mitad de ángulo

Lección 5. Funciones trigonométricas del triple de un ángulo

Código: C322G0SU06L05

Objetivos

- Desarrolla las fórmulas de las funciones trigonométricas del triple de un ángulo.
- Demuestra identidades trigonométricas a partir de las identidades relacionada al triple de un ángulo.

Conceptos

- identidades trigonométricas
- triple de un ángulo

Unidad 7 Fórmula para transformar la suma o diferencia de las funciones de dos ángulos en producto

Esta lección abarca mucha aplicación del pensamiento algebraico en la trigonometría. En la misma se utilizará el conocimiento adquirido sobre las identidades trigonométricas y las fórmulas desarrolladas para sumas y diferencias, múltiplos y mitades de ángulos para simplificar expresiones trigonométricas.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Aplicar conocimiento algebraico para simplificar expresiones trigonométricas.
- Desarrollar fórmulas para transformar en producto la suma y diferencia de ángulos.
- Demostrar identidades trigonométricas utilizando las fórmulas aprendidas anteriormente.

Lección 0. Fórmula para transformar la suma o diferencia de las funciones de dos ángulos en producto

Código: C322G0SU07L00

Documentos de unidad

Lección 1. Transforma la suma o diferencia de los senos y cosenos de dos ángulos en producto

Código: C322G0SU07L01

Objetivos

- Simplifica expresiones trigonométricas utilizando las fórmulas de transformar a producto la suma o diferencia de las funciones del seno y coseno de dos ángulos.
- Utiliza las identidades de ángulos complementarios para simplificar expresiones de suma o diferencia de dos funciones trigonométricas diferentes.

Conceptos

- producto de funciones de ángulos
- suma o diferencia de las funciones de ángulos
- transformación

Lección 2. Transforma un producto a una suma o diferencia

Código: C322G0SU07L02

Objetivos

- Simplifica expresiones trigonométricas utilizando las fórmulas de transformar un producto a una suma o diferencia de las funciones del seno y coseno de dos ángulos.
- Demuestra las fórmulas para transformar un producto a una suma o diferencia de dos funciones trigonométricas.

Conceptos

- transformación
- producto de funciones de ángulos

Lección 3. Resolución de ecuaciones trigonométricas

Código: C322G0SU07L03

Objetivos

- Define el concepto de ecuaciones trigonométricas como aquellas ecuaciones que contienen funciones trigonométricas.
- Resuelve ecuaciones trigonométricas mediante manipulaciones algebraicas y el conocimiento de los valores de las funciones trigonométricas.
- Resuelve ecuaciones trigonométricas mediante factorización.
- Resuelve ecuaciones trigonométricas aplicando las identidades.
- Resuelve ecuaciones trigonométricas que contienen funciones de múltiplos de ángulos.

Conceptos

- ecuación trigonométrica
- función inversa

Unidad 8 Resolución de triángulos rectángulos y aplicaciones

El propósito particular de esta unidad es poder determinar la medida de ángulos o longitudes de los lados en diferentes triángulos, aplicando los conocimientos adquiridos en las lecciones anteriores para la resolución de ecuaciones trigonométricas. También se persigue que el estudiante pueda trabajar con aplicaciones a la vida cotidiana de los conocimientos adquiridos hasta el momento.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Determinar las medidas de todos los elementos de un triángulo rectángulo.
- Resolver el triángulo rectángulo dado la medida de diferentes elementos de los triángulos.
- Desarrollar las fórmulas para calcular el área de un triángulo rectángulo.

Lección 0. Resolución de triángulos rectángulos y aplicaciones

Código: C322G0SU08L00

Documentos de unidad

Lección 1. Resolución de triángulos rectángulos conociendo dos catetos

Código: C322G0SU08L01

Objetivos

- Utilizando triángulos rectángulos y las funciones trigonométricas determina la medida de todos los elementos.
- Resuelve triángulo rectángulo dado, la medida de sus catetos.
- Resuelve problemas de aplicación utilizando las funciones trigonométricas en triángulos rectángulos.

Conceptos

- triángulo rectángulo
- resolución de triángulo

Lección 2. Resolución de triángulos rectángulos conociendo la hipotenusa y un cateto

Código: C322G0SU08L02

Objetivos

- Resuelve triángulos rectángulos, dada la medida de la hipotenusa y un cateto.
- Resuelve problemas verbales utilizando la resolución de triángulos rectángulos.

Conceptos

- triángulo rectángulo
- resolución de triángulo

Lección 3. Resolución de triángulos rectángulos conociendo un ángulo agudo y un lado

Código: C322G0SU08L03

Objetivos

- Resuelve triángulos rectángulos, dada la medida de un ángulo y un lado.
- Resuelve problemas verbales utilizando la resolución de triángulos rectángulos.

Conceptos

- resolución de triángulo
- triángulo rectángulo

Lección 4. Aplicaciones de la resolución de triángulos rectángulos

Código: 322G0SU08L04

Objetivos

- Resuelve triángulos rectángulos, conociendo cualquier combinación de los elementos del triángulo.
- Resuelve problemas verbales utilizando la resolución de triángulos rectángulos.

Conceptos

- resolución de triángulo
- triángulo rectángulo

Unidad 9 Resolución de triángulos no rectángulos y aplicaciones

En esta unidad utilizaremos los conceptos y destrezas trabajados para triángulos rectángulos y los aplicaremos para la resolución de triángulos no rectángulos u oblicuángulos. Esto es posible dado que para todo triángulo la suma de sus ángulos es 180° y existe una correspondencia entre las medidas de los lados de un triángulo y la medida del ángulo opuesto a este. Como vimos anteriormente, es posible resolver triángulos siempre que conozcamos tres de sus elementos y uno de ellos debe ser la medida de uno de sus lados. Los oblicuángulos son los triángulos escalenos acutángulos y obtusángulos, los triángulos isósceles que no tienen un ángulo de 90° y los triángulos equiláteros. Para la resolución de estos triángulos podemos aplicar el teorema del seno para desarrollar una fórmula que ayude a determinar la medida de un lado o un ángulo por proporcionalidad entre los lados y ángulos, si establecemos la altura correspondiente a un ángulo dado. De forma similar podemos aplicar el teorema del coseno y desarrollar una fórmula para encontrar la medida de los lados en un triángulo no rectángulo.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Resolver triángulos no rectángulos u oblicuángulos utilizando la ley del seno.
- Resolver triángulos no rectángulos u oblicuángulos utilizando la ley del coseno.
- Resolver problemas de aplicación que relacionen triángulos oblicuángulos.

Lección 1. Resolución de triángulos con la Ley de los senos

Código: C322G0SU9L01

Objetivos

- Desarrolla la fórmula de la Ley del Seno a partir de un triángulo no rectángulo.
- Resuelve triángulos no rectángulos utilizando la Ley del Seno.
- Aplica las fórmulas de ley de seno para determinar medida de ángulos o lados de triángulos oblicuos en situaciones donde se conoce las medidas de: dos ángulos y un lado del triángulo (LAA), o dos lados y un ángulo (LLA).

Conceptos

- ley del seno
- oblicuángulos
- triángulo acutángulo
- triángulo obtusángulo

Lección 2. Resolución de triángulos con la Ley de los cosenos

Código: C322G0SU9L02

Objetivos

- Desarrolla la fórmula de la Ley del Coseno a partir de un triángulo no rectángulo.
- Resuelve triángulos no rectángulos utilizando la Ley del Coseno.
- Aplica las fórmulas de ley de coseno para determinar medida de ángulos o lados de triángulos oblicuos en situaciones donde se conoce las medidas de: dos ángulos y el lado entre ellos (ALA) o las medidas de los tres lados del triángulo (LLL).

Conceptos

- ley del coseno
- triángulo acutángulo
- triángulo obtusángulo
-

Lección 3. Aplicaciones de las leyes del seno y coseno

Código: C322G0SU9L03

Objetivos

- Determina el número de soluciones de un triángulo no rectángulo.
- Desarrolla la fórmula para área de triángulos a partir de la Ley de Seno y a partir de la Ley de Coseno.
- Utiliza la ley del Seno y Coseno para resolver problemas de aplicación.
- Utiliza la fórmula de Herón para determinar el área de triángulos.

Conceptos

- área de triángulos con razones trigonométricas
- triángulo acutángulo
- triángulo obtusángulo

Unidad 10 Área de polígonos

En esta unidad determinaremos el área de diferentes polígonos a partir del área de triángulos, ya que todo polígono se puede dividir en regiones poligonales triangulares. Con los conceptos y destrezas aprendidos en las lecciones anteriores podemos determinar los diferentes elementos en cualquier triángulo y, a su vez, determinar el área de los triángulos; ya sea mediante la aplicación de la fórmula de Herón para el área de un triángulo cuando se conocen las medidas de todos y al establecer la relación con la fórmula de área comúnmente conocida.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Definir y establecer la fórmula de Herón para determinar el área de triángulos, conociendo la medida de todos sus lados.
- Descomponer el área de polígonos en diferentes regiones triangulares no solapadas y determinar el área de cada triángulo para encontrar el área total del polígono mediante la suma de las áreas de los triángulos.
- Aplicar los conocimientos trigonométricos adquiridos para determinar las partes faltantes en los triángulos que componen las áreas en diferentes polígonos.
- Determinar el área de polígonos mediante las aplicaciones del conocimiento trigonométrico aprendido.
- Resolver situaciones de la vida cotidiana en las cuales es necesario conocer áreas de figuras poligonales.

Lección 1. Área de cuadriláteros

Código: C322G0SU10L01

Objetivos

- Descompone el área de cuadriláteros en áreas o regiones triangulares.
- Determina las partes o elementos en los triángulos que componen el cuadrilátero mediante el uso de la trigonometría.
- Determina el área de triángulos aplicando la fórmula de Herón.
- Determina el área de las diferentes regiones triangulares de un cuadrilátero aplicando conocimiento trigonométrico (Ley de Seno o de Coseno).
- Aplica la fórmula de área común $A_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$ y la figura de un triángulo rectángulo para establecer que $A_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin A$.

Conceptos

- área triangular
- descomposición
- fórmula de Herón

Lección 2. Área de polígonos y aplicaciones

Código: C322G0SU10L02

Objetivos

- Descompone el área de diferentes polígonos en áreas o regiones triangulares.
- Determina las partes o elementos en los triángulos que componen tales polígonos mediante el uso de la trigonometría.
- Determina el área de las diferentes regiones triangulares de los polígonos aplicando conocimiento trigonométrico (Ley de Seno o de Coseno)
- Resuelve problemas de la vida diaria en los que es necesario determinar áreas de diferentes polígonos.

Conceptos

- área
- área triangular
- descomposición
- polígonos
-
- regiones triangulares
-

Unidad 11 Gráficas, ecuaciones polares y vectores

En esta última unidad se trabajará con el plano de coordenadas polares que está definido para ubicar coordenadas a base de la distancia de un punto fijo o polo y una rotación o ángulo con respecto a un eje horizontal, llamado eje polar. En este sentido, en el plano polar se ubican puntos a base de una distancia y un ángulo de rotación (r, θ) . Dicho ángulo puede estar dado en grados o radianes. En la lección se muestra el uso de coordenadas polares para trabajar con ecuaciones especiales cuyas gráficas son formas curvas, y para trabajar con vectores. Los vectores representan desplazamientos o movimientos de objetos desde un punto a otro, con cierto ángulo de rotación con respecto a un eje de origen. Las coordenadas polares se pueden transformar a coordenadas cartesianas y viceversa, utilizando las funciones trigonométricas estudiadas.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los objetivos que se encuentran en las siguientes lecciones.

Objetivos generales

- Definir el sistema de coordenadas polares y graficar puntos en el plano polar.
- Establecer la relación entre coordenadas polares y rectangulares y convertir coordenadas polares a coordenadas rectangulares y viceversa.
- Convertir una ecuación dada en coordenadas rectangulares a una ecuación en coordenadas polares y viceversa.
- Definir la forma gráfica de un número complejo en un sistema de coordenadas formado por un eje real y uno imaginario y graficar números complejos.
- Definir un número complejo como $a + bi = z$, donde $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$.
- Establecer la forma polar de un número complejo como $z = r(\cos\theta + i \sin\theta)$, donde $r = |z| = \sqrt{a^2 + b^2}$ y $\tan \theta = \frac{b}{a}$, donde el valor de r es el módulo de z , y θ el argumento.
- Escribir números complejos en su forma polar.
- Multiplicar y dividir formas polares de números complejos.
- Definir el Teorema de De Moivre para potencias y raíces de números complejos en sus formas polares.
- Determinar la magnitud de vectores $|v| = \sqrt{a^2 + b^2}$ con el desplazamiento vertical y horizontal de estos: $a = x_2 - x_1$ $b = y_2 - y_1$.

Lección 1. Coordenadas polares y conversiones

Código: C322G0SU11L01

Objetivos

- Define el sistema de coordenadas polares y localizar puntos a una distancia y una dirección del origen: $P(r, \theta)$.
- Representa diferentes coordenadas polares para un mismo punto.

- Establece la relación entre coordenadas polares y rectangulares.
- Convierte coordenadas polares a coordenadas rectangulares y viceversa.

Conceptos

- coordenadas polares
- coordenadas rectangulares
- ecuación polar
- eje polar
- polo

Lección 2. Ecuaciones polares y conversiones

Código: C322G0SU11L02

Objetivos

- Convierte una ecuación dada en coordenadas rectangulares a una ecuación en coordenadas polares y viceversa.
- Aplica las identidades trigonométricas para simplificar ecuaciones polares.

Conceptos

- coordenadas polares
- coordenadas rectangulares
- ecuación polar
- eje polar
- polo

Lección 3. Gráfica de ecuaciones polares

Código: C322G0SU11L03

Objetivos

- Traza la gráfica de una ecuación polar.

Conceptos

- coordenada polar
- coordenada rectangular
- ecuación polar
- radio

Lección 4. Funciones trigonométricas de números complejos, vectores y aplicaciones

Código: C322G0SU11L04

Objetivos

- Define la forma gráfica de un número complejo en un sistema de coordenadas formado por un eje real y uno imaginario y graficar números complejos.
- Define un número complejo de la forma: $a + bi = z$, donde $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$.
- Establece la forma polar de un número complejo como: $z = r(\cos\theta + i \sin\theta)$, donde $r = |z| = \sqrt{a^2 + b^2}$ y $\tan \theta = \frac{b}{a}$. El valor de r es el módulo de z y θ el argumento.

- Escribe números complejos en su forma polar.
- Multiplica y divide formas polares de números complejos.
- Define el Teorema de DeMoivre para potencias y raíces de números complejos en sus formas polares.
- Determina las raíces de números complejos.
- Definir vector como un segmento de línea o rayo con origen y punto final que representa una cantidad con magnitud y dirección.
- Definir el vector w por su desplazamiento desde $P_1(x_1, y_1)$ hasta $P_2(x_2, y_2)$, como $w = \langle x_2 - x_1, y_2 - y_1 \rangle$.
- Identifica el desplazamiento horizontal: $a = x_2 - x_1$ y el desplazamiento vertical como: $b = y_2 - y_1$.
- Determina la magnitud de vectores con la fórmula: $|v| = \sqrt{a^2 + b^2}$.
- Define la suma de vectores para $v = \langle a_1, b_1 \rangle$ y $u = \langle a_2, b_2 \rangle$, como: $v + u = \langle a_1 + a_2, b_1 + b_2 \rangle$.
- Define la resta de vectores para $v = \langle a_1, b_1 \rangle$ y $u = \langle a_2, b_2 \rangle$, como: $v - u = \langle a_1 - a_2, b_1 - b_2 \rangle$.
- Define el producto de un vector por un escalar dado $v = \langle a_1, b_1 \rangle$, $cv = c\langle a_1, b_1 \rangle = \langle ca_1, cb_1 \rangle$.
- Define el ángulo de referencia para trazar vectores en el plano y determinar su dirección.
- Efectúa operaciones con vectores.

Conceptos

- ángulo de referencia
- componentes
- desplazamiento
- dirección
- eje imaginario
- eje real
- escalar
- forma polar de un número complejo
- magnitud
- número complejo
- raíces de números complejos
- Teorema de DeMoivre