|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | **Ángulos y triángulos** |
| Código del guion | **MA\_10\_02\_CO** |
| Descripción | Especificaciones relativas a los elementos, representaciones y notaciones de los ángulos, como parte de los elementos básicos de los triángulos. |

[SECCIÓN 1] **1 Ángulos**

La medición de ángulos tiene aplicaciones prácticas en astronomía, geología, arquitectura y muchos otros campos del conocimiento, incluso siendo utilizada cotidianamente en carpintería y construcción. Pero ¿qué es un ángulo?

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Definición de Ángulo** |
| **Contenido** | Entenderemos por *ángulo* la inclinación entre dos rayos que parten de un mismo punto. |

El punto de encuentro se llamará *vértice* del ángulo, y los rayos serán sus *lados*. En la imagen, el rayo CD puede considerarse como una inclinación o elevación sobre el rayo CB, definiendo el ángulo α.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | Ángulo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El vértice del ángulo es C, mientras que sus lados son los rayos CB y CD |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Dos rectas son perpendiculares si al cortarse entre sí, dividen al plano en cuatro regiones iguales.  Los ángulos formados por los rayos que van desde el punto de corte y sobre las líneas serán también iguales y se denominan ángulos rectos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG34 |
| **Descripción** | Dos rectas perpendiculares |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Rectas perpendiculares y sus ángulos rectos |

Una clasificación de los ángulos se hace en términos comparativos con el ángulo recto:

* Un ángulo será *agudo* si es menor a uno recto
* Un ángulo será *obtuso* si es mayor que un ángulo recto.

En la imagen CE es perpendicular a AB, lo cual se escribe CE⊥AB y significa que los ángulos β y γ son rectos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Ángulos agudos, rectos y obtusos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos agudos, rectos y obtusos |

[SECCIÓN 2] **1.1 Ángulo en posición normal o canónica**

En un sistema de coordenadas podemos identificar los rayos que forman un ángulo como *lado inicial* y *lado final*.

Denominamos a los *ángulos canónicos* a aquellos cuyo vértice es el origen del sistema de coordenadas, es decir el punto (0, 0) y su lado inicial coincide con el lado positivo del eje *X*.

En un sistema de coordenadas, un ángulo será positivo si para generar el lado final se considera que el giro se hace en sentido antihorario o en contra de la rotación de las manecillas de un reloj, mientras que será negativo si el giro se hace en la dirección de giro de las manecillas del reloj.

En la siguiente figura, el lado inicial está en rojo, mientras que el lado final está en azul.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG35 |
| **Descripción** | Gráfico de dos ángulos, uno positivo y uno negativo en un sistema de coordenadas. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos positivos y negativos en un sistema de coordenadas. |

Con base en la anterior definición se pueden hacer las siguientes observaciones con relación a agudos y obtusos:

* Los ángulos agudos positivos están en el primer cuadrante.
* Los ángulos obtusos positivos están en el segundo cuadrante.
* Los ángulos obtusos negativos están en el tercer cuadrante
* Los ángulos agudos negativos están en el cuarto cuadrante.

Cuando decimos que un ángulo está en cierto cuadrante estamos indicando que su lado final está en ese cuadrante.

Un ángulo llano es aquel con vértice en el origen, para que el lado final es el eje negativo X.

Un ángulo *convexo* es aquel menor que uno llano, se definirá un ángulo *cóncavo* como aquel que es mayor que uno llano.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Identifica tipos de ángulos ubicados en posición canónica |
| **Descripción** | Correspondencia entre ángulos en posición canónica y sus características |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M3A: Asociar imagen-texto |

[SECCIÓN 2] **1.2 Medición de ángulos en el sistema sexagesimal**

La medición de ángulos puede hacerse de múltiples maneras, estas dependen de la forma de elegir la unidad de medición que se elija. Entre las unidades posibles se encuentran el grado sexagesimal, el grado centesimal y el radian. El análisis a continuación detalla cada uno de estos sistemas de medición a partir de su unidad de medición.

La unidad *un grado sexagesimal* resulta de tomar una circunferencia completa y dividirla en 360 partes iguales.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

La unidad *un grado centesimal,* denominado también *gon,* resulta de tomar una circunferencia completa y dividirla en 400 partes iguales.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Es usual denotar los grados sexagesimales con un superíndice circular, por ejemplo, para indicar trece grados sexagesimales se escribe 13°. Para denotar a los grados centesimales con una letra “g” como superíndice del ángulo correspondiente, por ejemplo, para indicar treinta grados centesimales se escribe 30g.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Por lo anterior, resulta ser que un ángulo recto equivale a 90° y a 100g por lo tanto 90° = 100*g*. De la misma forma podemos decir que 360° = 400*g*.

La tercera forma de medir los ángulos, es tomando como unidad *un radián*. Un radián es el ángulo que subtiende un arco de longitud igual un radio del círculo que lo forma.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | Definición de un radián: Arco que mide lo mismo que el radio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La unidad *radián* corresponde a un arco que mide lo mismo que el radio de la circunferencia. |

A diferencia de los grados sexagesimales y los grados centesimales que están un número entero de veces en una circunferencia (360 y 400 respectivamente), los radianes están un número no natural, como puedes observar en la figura.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | Determinación de un radián: División del círculo en “un poco más de 6” partes iguales. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Determinación de la unidad *radián*: Cada pareja de radios consecutivos describe un ángulo de dos radianes. El ángulo azul mide 2 radianes. |

Puedes observar que en una circunferencia hay” el descubrimiento del

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El número** π |
| **Contenido** | El número π es equivalente a aproximadamente 3,1416. Una circunferencia tiene 2π radianes. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4º ESO / Matemática / La trigonometría /Refuerza tu aprendizaje: La medida de ángulos |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Diapositiva 1  Cambiar título por “Refuerza tu aprendizaje: Conversión entre medidas angulares”  El recurso tiene 2 diapositivas. La diapositiva 1, pasará a ser la 6. La diapositiva 2 pasará a ser la cuarta  Incluir como primera diapositiva una que pregunte: “Si un ángulo mide 30 grados sexagesimales, ¿cuántos grados centesimales mide?  Incluir una segunda diapositiva que pregunte: “¿A qué ángulo sexagesimal corresponde uno de 250 grados centesimales?”  Incluir como tercera diapositiva una que pregunte: “Describe con tus palabras el procesos que realizas para pasar de grados sexagesimales a grados centesimales.”  La cuarta diapositiva será la que inicialmente era la segunda  Una nueva quinta diapositiva debe preguntar: “¿Qué correspondencia tiene en los sistemas sexagesimal y centesimal un ángulo de radianes?”  La sexta diapositiva será la que inicialmente era la primera |
| **Título** | Conversión entre medidas angulares |
| **Descripción** | Conjuntos de preguntas acerca de conversión entre medidas angulares |

[SECCIÓN 2] **1.3 Ángulos especiales**

Como se mencionó anteriormente, los ángulos aparecen en diferentes disciplinas del conocimiento y en aun más diversas aplicaciones, puedes ver ángulos en el arte, en los movimientos de tu cuerpo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG36 |
| **Descripción** | Hombre de Vitruvio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Shutterstock: [39157972](http://www.shutterstock.com/pic-39157972/stock-photo-da-vinci-s-vitruvian-man.html?src=Bm9MGoTxOfljvZD0jprMzQ-1-6)  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/249574/249574,1255952462,2/stock-photo-da-vinci-s-vitruvian-man-39157972.jpg |
| **Pie de imagen** | Ángulos en nuestros movimientos y en el arte. |

La línea de visión desde nuestros ojos a un objeto con la horizontal forman ángulos de depresión o ángulos de elevación, como por ejemplo la línea de visión nuestra frente a un computador. Para evitar la fatiga ocular, la pantalla debería estar en un ángulo de depresión y no en uno de elevación.

En medicina y fisioterapia se usan ángulos para describir movimientos y posiciones apropiadas para una persona, por ejemplo entre la columna vertebral y las piernas (vista de perfil) se puede observar un ángulo que cuando nos encontramos sentados debería ser de un ángulo recto, mientras que de pie debería corresponder a un ángulo llano.

[SECCIÓN 3] **1.3.1 Ángulo de elevación**

En el campo de visión de un observador los ángulos de elevación y de depresión están determinados por dos rayos imaginarios que tienen vértice en el ojo del observador y cuyos lados son el rayo horizontal y el rayo que va al objeto observado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | Imagen de una persona sentada frente a un ordenador, en la que se especifica el ángulo de elevación y de depresión |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Tomar la imagen que se anexa como ejemplo, quitar la imagen del reproductor y añadirle algún objeto como un reloj que esté en el ángulo de elevación, marcando los elementos como en: |
| **Pie de imagen** | Ángulo de elevación y de depresión. |

La altura a la que están los ojos del observador, como se ve en la ilustración, determina la recta horizontal o línea de visión. Por su parte, el objeto observado puede encontrarse por encima o por debajo de esa línea de visión, lo que determina si se trata de un ángulo de elevación o uno de depresión.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Componentes de los ángulos de elevación** |
| **Contenido** | Los ángulos de elevación están determinados por dos rayos imaginarios que tienen vértice en el ojo del observador y cuyos lados son el rayo horizontal a la altura del ojo y el rayo generado por la línea de visión que une el ojo con el objeto a observar, que debe encontrarse por encima de la horizontal al ojo del observador. |

Es importante no confundir el ángulo de elevación con un ángulo positivo en el sentido de la posición canónica del ángulo, aunque parezca que la línea de visión puede ser el eje *X* y que el ángulo de elevación corresponde un ángulo positivo en un sistema de coordenadas, dado que la posición del lado inicial depende de la ubicación del observador en el sistema de coordenadas.

Puedes contrastar las diferencias entre la forma de medir ángulos de elevación con la forma de medir ángulos en el *sistema cuadrantal*, donde primero se especifica el punto cardinal vertical en el que se encuentra el ángulo a medir, es decir Norte o Sur, luego se mide el ángulo en grados cuyo lado inicial está sobre el eje Norte-Sur y por último se indica el punto cardinal horizontal en el que se encuentra el ángulo a medir, es decir Este-Oeste (en Colombia es más común llamarlos Oriente-Occidente). Algunos ejemplos de rumbos se muestran en la siguiente imagen.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | Rumbos en el sistema cuadrantal. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Algunos rumbos en el sistema cuadrantal de medición de ángulos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Identifica ángulos de elevación en la cotidianidad |
| **Descripción** | Identificar contextos en que los ángulos de elevación son importantes |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M5A: Test - con imagen |

[SECCIÓN 3] **1.3.2 Ángulo de depresión**

Los ángulos de depresión están determinados por dos rayos imaginarios que tienen vértice en el ojo del observador y cuyos lados son el rayo horizontal a la altura del ojo y el rayo que va hacia el objeto observado, que debe encontrarse por debajo de la horizontal.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | Imagen de una persona que mira de derecha a izquierda, y los ángulos de elevación y depresión respectivos.  Incluir una imagen similar a la siguiente:  http://4.bp.blogspot.com/-DS_Ea1MdD1o/UDqHb8G44yI/AAAAAAAAACw/nssflFvyebs/s400/%C3%81ngulos+de+elevaci%C3%B3n+y+%C3%A1ngulos+de+depresi%C3%B3n.jpg  Cambiar “línea horizontal o normal” por “recta horizontal” |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [AQUÍ](http://4.bp.blogspot.com/-DS_Ea1MdD1o/UDqHb8G44yI/AAAAAAAAACw/nssflFvyebs/s1600/%C3%81ngulos+de+elevaci%C3%B3n+y+%C3%A1ngulos+de+depresi%C3%B3n.jpg) |
| **Pie de imagen** | Angulo de elevación y depresión. |

En el sistema cuadrantal puedes observar que los ángulos complementarios a los rumbos con componente Sur serán los ángulos de depresión para un observador que está en el origen del sistema de coordenadas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG37 |
| **Descripción** |  |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Shutterstock: [103682462](http://www.shutterstock.com/pic-103682462/stock-photo-navigator-measuring-the-sun-s-altitude-on-sea.html?src=El8P4EXvG9--N5KUnFsDlw-1-55)  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/98053/103682462/stock-photo-navigator-measuring-the-sun-s-altitude-on-sea-103682462.jpg |
| **Pie de imagen** | El uso del sextante para medir ángulos permite determinar la latitud a la que se encuentra una embarcación. |

Los ángulos de elevación y de depresión se han medido a lo largo de la historia usando instrumentos de medición como el cuadrante, el sextante, el astrolabio, entre otros, surgidos principalmente de la necesidad de establecer rumbos en astronomía y navegación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Ángulos de elevación y depresión |
| **Descripción** | Asociar los nombres de los elementos de ángulos de elevación y depresión |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M9B: Posicionar etiquetas en imagen |

[SECCIÓN 3] **1.3.3 Ángulos complementarios**

La relación de complementariedad está dada entre dos ángulos. Dos ángulos se dicen *complementarios* si al sumarlos son iguales a un ángulo recto.

En el sistema de medición por grados sexagesimales dos ángulos son complementarios si sumados son iguales a 90°.

En el sistema de medición por grados centesimales la suma de dos ángulos complementarios es igual a 100g.

Piensa en un observador está en el origen de un sistema cuadrantal mirando hacia la el Oriente y asumimos que sobre el observador se ubica el Norte y a sus pies el Sur (piensa en que está recostado en el piso) podrás observar que hay ángulos complementarios entre los rumbos y los ángulos de elevación en el mismo cuadrante. En la imagen, los rumbos están sombreados, mientras que los ángulos de inclinación o depresión están rayados.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Ángulos complementarios medidos como rumbos o como ángulos de elevación o depresión. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos complementarios medidos como rumbos o como ángulos de elevación o depresión. |

Observa en la ilustración que el ángulo de elevación α=45° es complementario con el rumbo N45E=45°, observa a continuación cómo ángulos de elevación y depresión son complementarios para algunos rumbos:

α+N45E=45°+ 45°=90°

β+N30O=70°+30°=90°

γ+S65E=25°+65°=90°

δ+S40E=60°+40°=90°

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La suma de las medidas de los ángulos internos de un triángulo equivale a dos ángulos rectos, que en la medición por grados corresponde a 180° |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Aplicación de los ángulos complementarios** |
| **Contenido** | En un triángulo rectángulo, los ángulos agudos son complementarios. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG38 |
| **Descripción** | Triángulo rectángulo con ángulos agudos α y β |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | α + β = 90° |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Ángulos agudos de un triángulo rectángulo |
| **Descripción** | Animación que muestra que los ángulos agudos de un triángulo rectángulo son complementarios |
| Motor y código | Ejercicio Genérico M5B: Test - con video |

[SECCIÓN 3] **1.3.4 Ángulos suplementarios**

Dos ángulos se dicen *suplementarios* si al sumarlos son equivalentes a dos ángulos rectos.

En el sistema de medición por grados sexagesimales dos ángulos son suplementarios si sumados son iguales a 180°.

En el sistema de medición por grados centesimales la suma de dos ángulos suplementarios es igual a 200g.

Ejemplo de ángulos suplementarios se forman entre la pantalla de un portátil cuando se abre y el ángulo de esta con el escritorio o mesa sobre el que descansa. En general, cuando hay un movimiento de vaivén respecto a un plano, se generan ángulos suplementarios.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG11 |
| **Descripción** | Crear imágenes o seleccionar aquellas de las que se indican en las URL’s y hacer lo mismo (marcar la medida en grados de los ángulos suplementarios coloreándolos de color NARANJA y VERDE) que con el ejemplo del portátil siguiente: |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [URL2](http://www.fotomat.es/fotos/fotomat/medida-de-angulos-fotomat-2012-03-03.jpg)  [URL3](http://enforma.hola.com/imagenes/en-forma/20140716376/yoga-estiramientos-running/0-0-830/postura2--z.jpg)  [URL4](http://www.chiledepot.com/pic/productos/1461_CL.jpg) |
| **Pie de imagen** | Ángulos suplementarios en la vida real. |

Nota que la suma de los ángulos naranja y verde es siempre igual a dos ángulos rectos, es decir, son suplementarios.

En el caso particular de la apertura de la pantalla del portátil puedes observar que el ángulo α=90° es suplementario con el ángulo β=90°, pues ambos están medidos respecto a la recta roja que representa la mesa de apoyo, sobre la que incide la semirrecta azul. En el mismo ejemplo, el ángulo γ=126° es suplementario con el ángulo δ=54°. Observa que la suma entre parejas de ángulos en la ilustración es igual a 180°:

α+β=90°+90°=180°

γ+δ=126°+54°=180°

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un ángulo llano mide 180°, por lo que podemos decir que dos ángulos complementarios forman un ángulo llano. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Ángulos externos e internos opuestos de un triángulo |
| **Descripción** | Animación que muestra que el ángulo externo de un triángulo es igual a la suma de sus internos opuestos |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M5B: Test - con video |

[SECCIÓN 2] **1.4 Ángulos coterminales**

Algunos fenómenos en cuya explicación aparecen las mediciones angulares son fenómenos cíclicos, por ejemplo la órbita que describe la tierra alrededor del Sol, o en la que describe la Luna alrededor de la Tierra.

Por ejemplo, la cantidad de giros que da la Luna alrededor de la Tierra es aproximadamente igual a 13 a lo largo de un año. Lo anterior sucede porque la luna da una vuelta alrededor de la tierra en 27 días y un tercio aproximadamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | Imagen de la órbita de la luna alrededor de la tierra |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/dinamsist/tierraluna_files/tierra_luna.gif |
| **Pie de imagen** | Órbita de la luna alrededor de la tierra. |

Si piensas en dos ángulos con el mismo lado inicial y el mismo lado final probablemente pienses que es un sinsentido, pues habría solo un ángulo con el mismo lado inicial y el mismo lado final, pero no es así.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | En la representación canónica, el lado inicial del ángulo es siempre el eje *X*, por lo que al definir un ángulo únicamente nos interesa el lado final en esta representación. |

Hay varios casos en los que dos ángulos tienen el mismo lado inicial y el mismo lado final:

* Los ángulos son iguales.
* Si uno de los ángulos es positivo, el otro ángulo es negativo y de tal forma que coincidan los lados finales, como se muestra en la ilustración.
* Si uno de los ángulos es positivo, el otro ángulo es positivo y se obtiene sumándole al ángulo dado un múltiplo de 360°, es decir adicionándole uno o varios giros completos.
* Si uno de los ángulos es negativo, el otro ángulo es negativo y se obtiene sustrayendo un múltiplo de 360°, es decir adicionando varios giros completos negativos al ángulo dado.

En cualquiera de los casos anteriores, si los lados inicial y final son los mismos, se dice que los ángulos son *coterminales*.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

En el caso particular del sistema Tierra-Luna el ángulo α=40° es coterminal tanto con el ángulo β=-320° como con el ángulo γ=400°.

Si al ángulo α se suma o se resta un ángulo de 360°, se obtienen los otros dos.

α+360°=40°+360°=400°=γ

α-360°=40°-360°=-320°=β

Si al ángulo α se suma o se resta un ángulo de 720°, se obtienen otros dos ángulos coterminales:

α+720°=40°+720°=760°

α-720°=40°-720°=-680°



Así, en el sistema de grados o sexagesimal, para encontrar diferentes ángulos coterminales a un ángulo dado basta sumar o bien restar múltiplos de 360°.

Una propiedad adicional de los ángulos coterminales cuyas medidas estén en grados es que si se restan parejas de ángulos coterminales positivos, resulta un múltiplo de 360°. Por su parte, si se resta un ángulo negativo de un ángulo positivo, si son coterminales resulta también un múltiplo de 360°.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un ángulo completo es un ángulo de 360° |

Podemos generalizar las anteriores observaciones que los ángulos coterminales a un ángulo dado α son de la forma

α +360°·*n* o α-360°·*n*

donde *n* es un número natural, es decir sumar o restar *n* veces ángulos completos al ángulo dado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG39 |
| **Descripción** | Diferentes ángulos coterminales al ángulo α |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulo α y el ángulo coterminal α +360°·2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Ángulos coterminales |
| **Descripción** | Contenedor de imágenes para agrupar imágenes que representen ángulos coterminales iguales |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M10B: Contenedores de imágenes |

[SECCIÓN 2] **1.5 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Definición y tipos de ángulos coordenados |
| **Descripción** | Refuerza tu aprendizaje: Actividades sobre definición y tipos de ángulos coordenados |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M101: Preguntas de respuesta libre (NO AUTOEVALUABLE) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | **1º ESO/TECNOLOGÍA/El ordenador: hardware/12 La ergonomía en el uso del ordenador** |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Diapositiva 1**    Cambiar el título por: “Los ángulos y la ergonomía”  Cambiar la foto por otra que aparezca en el Gran Artículo Temático: Ergonomía  **Diapositiva 2**    Cambiar “ordenadores por “computadores”. Cambiar “Averiguad” por “Averigua”. Cambiar “debeís intentar sentaros en” por “intenta sentarte en”. Cambiar “taburete” por “banco”    En la opción incorrecta cambiar la frase por “Los dispositivos técnicos deben adaptarse al hombre. Las fábricas y los puestos de trabajo deben diseñarse pensando en las personas que los van a utilizar. Un banco no ofrece apoyo piernas, brazos ni espalda”    En la respuesta correcta, cambiar “vuestras” por “tus”  **Diapositiva 3**    Cambiar “ordenador” por “computador”  En la primera opción cambiar “tendreís” por “tendrás  La segunda queda igual  En la tercera cambiar “podeís” por “puedes”  **Diapositiva 4**    Cambiar “ordenador” por “computador”  Cambiar “podeís” por “puedes”  En la respuesta correcta, cambiar “vuestra” por tu”, “llegais” por “llegas” y “teneís” por “tienes”.  En la respuesta incorrecta cambiar “adoptaís” por “adoptas” y “ordenador” por “computador”  **Diapositiva 5**    Eliminar la diapositiva y en lugar de ella crear una nueva con la información:  Es muy importante supervisar la correcta disposición del monitor, el teclado y el ratón, y procurar que las muñecas y los antebrazos estén alineados con el teclado, con el codo flexionado en unos 90°. La silla debe regularse a la altura adecuada y el respaldo ha de sujetar especialmente la zona lumbar de la espalda. También es aconsejable:    Permanecer la mayor cantidad de tiempo sentado: Respuesta incorrecta. Debes cambiar a menudo de postura.  Levantarse y andar un poco: Respuesta correcta. Se recomienda levantarse y caminar aproximadamente cada 45 minutos.  **Diapositiva 6**    Dejar igual, cambiando la imagen por alguna de una persona de entre 15 y 20 años  En la primera opción, cambiar “podreís” por “podrás”, “acercaros” por “acercarte” y “vuestras” por “tus”  En la segunda opción cambiar “os” por “te” y “vuestro” por “tu”  En la tercera, cambiar“vuestras” por “tus”  **Diapositiva 7:**    Queda igual  **Diapositiva 8:**    Queda igual  **Diapositiva 9**    En la primera opción, cambiar “escuchaís” por “escuchas”, “utilizaís” por “utilizas” y “podeís” por “puedes”  En la segunda, cambiar “usaís” por “usas” y “os” por “te”  RECURSO QUE RECOPILE SECCIÓN 1 Asociado a la ubicación de las personas en posición de trabajo y de descanso, importancia de las líneas de visión y de lo ángulos de posición respectivos.  http://www.todovisual.com.mx/tienda/img/diag_bocinas3.jpg  http://www.todovisual.com.mx/tienda/img/diag\_bocinas3.jpg  http://techtastico.com/files/2010/01/Altura-de-la-TV.jpg  http://techtastico.com/files/2010/01/Altura-de-la-TV.jpg  http://basesysoportes.com/wp-content/uploads/2012/10/Altura-equivocada-incorrecta-para-instalar-tv.jpg  http://basesysoportes.com/wp-content/uploads/2012/10/Altura-equivocada-incorrecta-para-instalar-tv.jpg |
| **Título** | Los ángulos y la ergonomía |
| **Descripción** | Interactivo que expone elementos propios de la ergonomía en los que se ponen en juego definición, medición y propiedades de los ángulos |

[SECCIÓN 1] **2 Medición de ángulos en el sistema cíclico o en radianes**

La forma de medir ángulos en matemáticas que más se utiliza para desarrollos teóricos y prácticos es el sistema cíclico o en radianes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Una forma de medir los ángulos es tomando como unidad un radián, es decir, un segmento de la misma longitud del radio, pero puesto sobre la circunferencia. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG14 |
| **Descripción** | Definición de un radián: |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://es.wikipedia.org/wiki/Radi%C3%A1n#/media/File:Circle_radians.gif> |
| **Pie de imagen** | Determinación de la unidad *radián.* |

[SECCIÓN 2] **2.1 Relación entre grados y radianes**

Dado que un ángulo puede medirse con sistema sexagesimal (grados) o en el sistema centesimal (grado centesimal) o sistema cíclico (radianes) podemos relacionar estos sistemas entre sí.

El número π indica las veces que “cabe” un radián en una semicircunferencia, así que en la circunferencia completa caben 2π radianes, que es aproximadamente 6,28. En la misma semicircunferencia, un grado cabe 180 veces. Por otra parte, un ángulo de 180 grados sexagesimales corresponde a uno de 200 grados centesimales. En virtud de lo anterior obtenemos la siguiente relación:

180°=200g=π rad

Dado que la relación entre los sistemas es directamente proporcional, para un ángulo de A° podemos determinar su valor en X radianes al escribir la relación entre grados y radianes como una proporción así:

180°∶π rad∷A°∶X rad

Equivalentemente:

<<FQ\_MA\_10\_01\_001.gif>>

De donde obtenemos las siguientes fórmulas para convertir grados sexagesimales a radianes y

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Conversión de A grados sexagesimales a radianes** |
| **Contenido** | <<FQ\_MA\_10\_01\_002.gif>> |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Conversión de X radianes a grados sexagesimales** |
| **Contenido** | <<FQ\_MA\_10\_01\_003.gif>> |



Por ejemplo, para convertir 24° a radianes debes operar de la siguiente forma:

<<FQ\_MA\_10\_01\_004.gif>>

Por ejemplo, para convertir 1,3 rad a grados debes operar de la siguiente forma:

<<FQ\_MA\_10\_01\_005.gif>>

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG15 |
| **Descripción** | Correspondencias entre grados sexagesimales y radianes |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Tomar la imagen presente en la URL, eliminando la mención de las funciones trigonométricas (sen, cos)  <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Degree-Radian_Conversion.svg> |
| **Pie de imagen** | Correspondencias entre grados sexagesimales y radianes. |

Todas las calculadoras científicas ofrecen la posibilidad de usar cualquiera de los sistemas de medición de ángulos, por lo que es necesario que verifiques su configuración dependiendo del sistema que vayas a utilizar:

* Para el sistema sexagesimal se debe configurar en DEG, abreviatura de la palabra inglesa *degree.*
* Para el sistema cíclico se debe configurar en RAD, abreviatura de la palabra inglesa *radian.*
* Para el sistema centesimal se debe configurar en GRAD, abreviatura de la palabra inglesa *grade.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Ángulos en la calculadora** |
| **Contenido** | Es de capital importancia siempre verificar el sistema en el que estás trabajando y en el que está configurada la calculadora, si no lo haces posiblemente obtengas malos resultados a pesar de entender los conceptos de medición de ángulos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG16 |
| **Descripción** | Imagen de las abreviaturas y convenciones para identificar el tipo de unidad de medida angular que aparece en las calculadoras científicas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Abreviaturas para identificar el tipo de unidad de medida angular que aparece en las calculadoras científicas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Ángulos de polígonos inscritos en la circunferencia |
| **Descripción** | Actividad para identificar las medidas en grados y en radianes de ángulos de polígonos inscritos en la circunferencia |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M3A: Asociar imagen-texto |



























SECCIÓN 2] **2.2 Longitud de arco de circunferencia**

El perímetro es la longitud de la circunferencia, que es el borde del círculo, habitualmente se calcula con la fórmula

P=2πr

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El perímetro no es privativo de las circunferencias, el perímetro en general es la distancia o longitud alrededor de un área, esta área puede estar dada por cuadriláteros, triángulos, polígonos, etc. El perímetro siempre tiene unidades lineales. |

El perímetro siempre tiene unidades lineales, en el caso de la circunferencia, la unidad del perímetro depende de la unidad del radio (que puede ser centímetros, metros, pulgadas, entre otras), pero surge una pregunta natural ¿cómo podemos medir una longitud de solo una parte de la circunferencia?

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un arco de circunferencia es una parte de la circunferencia definida por un ángulo. |

Dados dos puntos A y B de la circunferencia, esta queda dividida en dos arcos, por lo que es necesario especificar el ángulo que forman estos dos puntos con el centro del círculo para determinar de cuál estamos hablando y para posteriormente realizar el cálculo de su longitud.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG17 |
| **Descripción** | Imágenes que muestran arcos de circunferencia. Incluir la imagen de la URL y otra como la que se muestra, los puntos sobre la circunferencia deben ser A y B en ambas figuras. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/Arco\_circ.png |
| **Pie de imagen** | Arcos de circunferencia. |

Dado que un arco es una parte de una circunferencia, su longitud dependerá del perímetro P=2πr, en particular del radio de la circunferencia, y del ángulo que forman los puntos extremos del arco junto con el centro de la circunferencia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Relación de proporcionalidad para arcos** |
| **Contenido** | La longitud de arco y el ángulo que lo define son magnitudes directamente proporcionales. |

Para los cálculos de longitudes de arco a partir del ángulo α, en una circunferencia de radio fijo r, usamos la siguiente proporción

2πr : 360° ∷ L ∶ α°

Equivalentemente,

<<FQ\_MA\_10\_01\_006.gif>>

Usando la igualdad anterior puedes realizar la conversión de grados sexagesimales del ángulo α que define el arco a la longitud de arco (L) o bien de longitud de arco a grados sexagesimales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG40 |
| **Descripción** | Circunferencia en la que se resalta un arco que va del punto A al punto B, definido por el ángulo α |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El ángulo α es directamente proporcional a la longitud L |

Puedes usar las siguientes fórmulas para las conversiones, que se deducen directamente de la ecuación anterior.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Conversión de A grados sexagesimales a longitud de arco de circunferencia** |
| **Contenido** | <<FQ\_MA\_10\_01\_007.gif>> |

Por ejemplo, en una circunferencia de radio 4 km, para calcular la longitud del arco que genera un ángulo de 15° debes realizar los siguientes cálculos

<<FQ\_MA\_10\_01\_008.gif>>

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Conversión de la longitud arco de circunferencia de X unidades, a grados sexagesimales** |
| **Contenido** | <<FQ\_MA\_10\_01\_009.gif>> |

Por ejemplo, en una circunferencia de radio 7 ft, para calcular el ángulo que genera un arco de longitud igual a 7 ft debes realizar los siguientes cálculos.

<<FQ\_MA\_10\_01\_010.gif>>

La siguiente pregunta natural que surge es ¿qué pasa con el área que delimita un arco y los lados del ángulo que lo define?

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un sector circular es el área que delimita un arco y los lados del ángulo que lo define dentro del círculo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG18 |
| **Descripción** | Imágenes que muestran sectores circulares. Incluir la imagen de la URL y otra como la que se muestra, con sombreado estándar, en colmena y en ladrillo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://es.wikipedia.org/wiki/Sector\_circular#/media/File:Circle\_arc.svg |
| **Pie de imagen** | Sectores circulares. |

Con un análisis análogo al realizado para la longitud del arco y su relación con el ángulo que lo define, en una circunferencia dada, podemos encontrar el área de cualquier sector circular a partir del ángulo que lo define.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La medida del área del círculo de radio r está dado por A=πr2. |

Existe una relación de proporcionalidad directa entre el área de un sector circular y la medida en ángulos sexagesimales del ángulo α° que lo define. Para efectos de cálculos, tenemos la siguiente proporción, donde *SC* es el área de un sector circular definido por el ángulo α, en un círculo de radio r, satisface

πr2∶360°∷SC∶α°

Equivalentemente,

<<FQ\_MA\_10\_01\_011.gif>>

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG41 |
| **Descripción** | Sector circular definido a partir del ángulo α |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El ángulo α es directamente proporcional a la longitud L |

Por lo anterior, se puede realizar la conversión de grados sexagesimales a área de sector circular o bien de área de sector circular a grados sexagesimales.

Así, puedes observar que se deducen las siguientes fórmulas para las conversiones:

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Conversión de A grados sexagesimales a área de sector circular** |
| **Contenido** | <<FQ\_MA\_10\_01\_012.gif>> |

Por ejemplo, en un círculo de radio 5 m, para encontrar el área del sector circular definido por un ángulo de 30° debes realizar las siguientes operaciones

<<FQ\_MA\_10\_01\_013.gif>>

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Conversión de un área de sector circular de X unidades a grados sexagesimales** |
| **Contenido** | <<FQ\_MA\_10\_01\_014.gif>> |

Por ejemplo, en un círculo de radio 20 cm, para encontrar el ángulo que define un sector circular de 300 cm2, debes realizar las siguientes operaciones

<<FQ\_MA\_10\_01\_015.gif>>

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Para hacer conversiones de longitudes o áreas de arcos y sectores circulares es necesario conocer el radio del círculo que sobre el que se harán los cálculos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Longitud de arco y área de sectores circulares |
| **Descripción** | Actividad para identificar el cálculo de la longitud de arco y el área de un sector circular de polígonos inscritos en la circunferencia |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M3A: Asociar imagen-texto |

Dentro de las amplias aplicaciones de los ángulos, en particular del sistema cíclico, podrás encontrar muchas en física, asociadas a la medición de fuerzas centrípetas, centrífugas y otras asociadas a movimientos circulares.

[SECCIÓN 2] **2.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 6º Primaria/Matemáticas/Las figuras geométricas/Resuelve problemas de aplicación con longitudes de circunferencia. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Diapositiva 1**    “Si el arco entre las cintas grises de un salvavidas es de 71,75 cm, calcula cuánto mide su diámetro.”  Mismas respuestas  **Diapositiva 2**    Dejar igual  **Diapositiva 3**    Cambiar pregunta por:  “El arco entre dos rayos consecutivos de la rueda de madera es de 49,16 cm. Calcula cuánto mide su radio”  Mismas respuestas  **Diapositiva 4**    Cambiar la imagen para que se vea que son 8 porciones  Cambiar pregunta por: “Calcula la medida aproximada del lado de la caja de pizza, si el área de cada porción es 10,2 ”  Las mismas respuestas, multiplicando cada una por 2, es decir:  204 cm  20,4 cm  102 cm  **10,2 cm**  **Diapositiva 5**    Dejar igual    Cambiar la pregunta por: “¿Cuántas vueltas da la llanta de un auto que tiene llanta modelo 185/60R15 cuando avanza 10 metros?”  Respuestas.  2,8 vueltas  **4,24 vueltas**  9.9 vueltas  3,8 vueltas    Cambiar la pregunta por: “Si el diámetro de un bombo es de 20 pulgadas, ¿Cuál es la distancia entre sus caballetes de tensión?  **19,94 cm**  39,87 cm  35.52 cm  12,76 cm    Quitar |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: problemas de aplicación de arcos de circunferencia y sectores de círculo. |
| **Descripción** | Actividad para resolver problemas de aplicación de arcos de circunferencia y sectores de círculo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4º ESO/Física y química/La dinámica/El movimiento circular y la fuerza centrípeta |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Queda igual |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Mediciones angulares en el movimiento circular |
| **Descripción** | Interactivo que describe las características del movimiento circular y la fuerza centrípeta, en el que intervienen mediciones angulares |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4º ESO/Física y química/Las ondas de luz y sonido/La reflexión y la refracción de la luz |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Queda igual |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Ángulos en los fenómenos de reflexión y refracción de la luz |
| **Descripción** | Refracción y reflexión de la luz según el ángulo de incidencia y el medio |

[SECCIÓN 1] **3 Triángulos**

La figura cerrada más simple que se puede formar con segmentos de línea sobre un plano es el triángulo. Dado que todas las figuras planas limitadas por segmentos de recta, como los polígonos, se pueden descomponer en triángulos, el análisis de figuras complejas se puede reducir al análisis de varios triángulos que las componen; en virtud de lo anterior, conocer y entender las propiedades de los triángulos permitirá entender posteriormente propiedades de figuras más complejas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG42 |
| **Descripción** | Topógrafo realizando mediciones |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Shutterstock: [88424410](http://www.shutterstock.com/pic-88424410/stock-photo-construction-site-surveyor.html?src=LZYnFYeCnAwint-LPLDe9g-2-30)  http://thumb7.shutterstock.com/display_pic_with_logo/286756/286756,1320825156,1/stock-photo-construction-site-surveyor-88424410.jpg |
| **Pie de imagen** | Topógrafo haciendo mediciones de diferencias de elevación, que implican triángulos, para luego hacer cálculos. |

Por otra parte, los triángulos y sus propiedades permiten realizar cálculos y mediciones en astronomía, física, navegación, topografía, entre otros.

[SECCIÓN 2] **3.1 Clasificación de triángulos**

Antes de comenzar con la clasificación de los triángulos, es necesario identificar características generales en virtud de sus elementos componentes.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Los elementos constituyentes de un triángulo son:

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* Tres vértices.
* Tres lados.
* Tres ángulos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Cuando se habla de notación se está hablando de los símbolos utilizados para representar elementos y conceptos matemáticos. |

En cuanto a la notación para triángulos, debes tener en cuenta que

* Los vértices son nombrados con letras arábigas mayúsculas, generalmente , y .
* Los lados son nombrados con letras arábigas minúsculas, según la letra mayúscula que se encuentre en su lado opuesto, generalmente , y .
* Los ángulos son nombrados con letras griegas minúsculas, generalmente α, β y γ.

Algunas veces resulta conveniente usar una notación que involucre únicamente los vértices, observa en la siguiente tabla la notación que diferencia los tipos de letra y la notación que únicamente depende de los vértices.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOTACIÓN DE ELEMENTOS DE LOS TRIÁNGULOS** | **Notación diferenciando el tipo de letra** | **Notación dependiente de los vértices** |
| **Vértices** | A, B, C | A, B, C |
| **Lados** | a, b, c | BC, AC, AB |
| **Ángulos** | α, β, γ | ∡CAB, ∡ABC, ∡ACB |

Hay varias formas de clasificar los triángulos, usualmente se consideran dos elementos importantes: las medidas de sus lados y las medidas de sus ángulos.

Para *clasificar triángulos a partir de las medidas de los* ***lados***, usaremos las siguientes definiciones:

* Triángulo **isósceles**, si dos de sus lados tienen la misma medida.
* Triángulo **equilátero**, si los tres lados tienen la misma medida.
* Triángulo **escaleno**, si cada lado tiene una medida diferente a los otros dos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG43 |
| **Descripción** | De la imagen de shutterstock, únicamente tomar las imágenes “scalene triangle” “isósceles triangle” y “equiláteral triangle” (o hacer un conjunto de triángulos como los indicados) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Shutterstock: [141607186](http://www.shutterstock.com/pic-141607186/stock-vector-illustration-of-the-different-shapes-on-a-white-background.html?src=h0C1e3SqMjBeal5RBM6uSw-1-33)  http://thumb9.shutterstock.com/display_pic_with_logo/10654/141607186/stock-vector-illustration-of-the-different-shapes-on-a-white-background-141607186.jpg |
| **Pie de imagen** | Triángulos clasificados según la longitud de sus lados |

Por ejemplo, si las medidas de un triángulo son a=3, b=4 y c=6 entonces el triángulo es escaleno.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La suma de los ángulos internos de un triángulo siempre es equivalente a 180°. |

Por otra parte, para *clasificar triángulos a partir de las medidas de sus* ***ángulos***, usaremos las siguientes definiciones:

* Triángulo acutángulo, si todos su ángulos son agudos (menores a 90°).
* Triángulo obtusángulo, si uno de sus ángulos es obtuso (mayor a 90°).
* Triángulo rectángulo, si uno de sus ángulos es recto (igual a 90°).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG44 |
| **Descripción** | Ejemplos de triángulos clasificados según sus ángulos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ejemplos de triángulos clasificados según sus ángulos |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los pasos para construir un triángulo conociendo las medidas de sus lados son (tomado del Aula Planeta http://profesores.aulaplaneta.com/AuxPages/RecursoProfesor.aspx?IdGuion=14614&IdRecurso=751008&Transparent=on) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Al construir un triángulo de medidas a=3, b=4 y c=6, siguiendo las instrucciones anteriores, obtendrás un triángulos como se muestra en la figura

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG20 |
| **Descripción** | Resultado de construir el triángulo de medidas a=3, b=4 y c=6 |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Construcción del triángulo de medidas a=3, b=4 y c=6. |

Si deseas clasificar el triángulo según sus ángulos, puedes usar el siguiente procedimiento:

* Elige el ángulo mayor, que es el opuesto al lado mayor, y trazas una perpendicular a uno de sus lados adyacentes, que pase por el vértice.
* Compara el ángulo del triángulo con el ángulo recto que dibujaste.
* Identifica si es acutángulo, obtusángulo o rectángulo.

El resultado de esa construcción es el siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG21 |
| **Descripción** | Construcción de una perpendicular sobre un lado adyacente al ángulo mayor en el triángulo de medidas a=3, b=4 y c=6 |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Construcción de una perpendicular sobre un lado adyacente al ángulo mayor en el triángulo de medidas a=3, b=4 y c=6 |

De este modo puedes concluir que el triángulo cuyos lados miden a=3, b=4 y c=6 es un triángulo escaleno y obtusángulo.

Observa relaciones en la clasificación por lados y la clasificación por ángulos en el siguiente gráfico.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG22 |
| **Descripción** | Clasificación de los triángulos, según la medida de sus lados y de sus ángulos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Tomada de [AQUI](http://1.bp.blogspot.com/-qari6pjGILc/ThUkrKLycZI/AAAAAAAAABE/_jCmpY9nL4w/s1600/Tri%252525C3%252525A1ngulos%252B-%252BClasificaci%252525C3%252525B3n%252B2.jpg), con las modificaciones marcadas sobre la imagen en rojo.    EN TODOS LOS TRIÁNGULOS PONER A, a ó ROJAS, B, b ó VERDES y C, c o AZULES Y SOMBREAR NARANJA EL INTERIOR DEL TRIÁNGULO DEL MODO QUE APARECE EN LA IMAGEN PREVIA |
| **Pie de imagen** | Clasificación de los triángulos, según la medida de sus lados y de sus ángulos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 1º ESO/Matemáticas/Polígonos y circunferencia/ Identifica los triángulos |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar las imágenes que actualmente aparecen, por las que se creen en la digitalización de la imagen de clasificación de los triángulos, es decir: |
| **Título** | Identifica los triángulos, según sea su clasificación |
| **Descripción** | Actividad para clasificar triángulos a partir de características marcadas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 5º Primaria/Matemáticas/Las figuras geométricas/Identifica los triángulos |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Dejar igual (Si no es posible tomar este recurso de un grado tan inferior, simplemente quitarlo. Aunque parece que es un tema de primaria, en Colombia no necesariamente se desarrolla) |
| **Título** | Identifica los triángulos |
| **Descripción** | Actividad para clasificar triángulos según sus características |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | **Los puntos notables de un triángulo son los puntos de corte de sus rectas notables. Son el baricentro, circuncentro, ortocentro e incentro, según si el corte se da entre las medianas, metriatrices, alturas o bisectrices.** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Posición de los puntos notables en cada tipo de triángulo |
| **Descripción** | Actividad para clasificar triángulos según la ubicación de sus puntos notables |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M2A: Rellenar huecos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 5º Primaria/Matemáticas/Las figuras geométricas/ Visualiza los elementos de un triángulo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Dejar igual (Si no es posible tomar este recurso de un grado tan inferior, simplemente quitarlo. Aunque parece que es un tema de primaria, en Colombia no necesariamente se desarrolla) |
| **Título** | Visualiza las rectas y los puntos notables de un triángulo |
| **Descripción** | Interactivo para visualizar las rectas y los puntos notables de un triángulo, desde puntos creados en pantalla |

[SECCIÓN 2] **3.2 Propiedades de los triángulos**

Para un correcto análisis de triángulos, es necesario conocer propiedades y características propias de estos, no solo sus elementos componentes y su clasificación,

Algunas de las propiedades generales de los triángulos se enuncian a continuación.

* El lado mayor es opuesto al ángulo mayor.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG23 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que el lado mayor subtiende al ángulo mayor |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El lado a es mayor y es opuesto a α. |

* La suma de las longitudes de dos lados es siempre mayores al tercer lado, esta propiedad se denomina *desigualdad triangular.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG24 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que en todo triángulo, dos lados tomados juntos (sumados) de cualquier manera son mayores que el restante. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En todo triángulo, dos lados tomados juntos (sumados) de cualquier manera son mayores que el restante. |

La desigualdad triangular indica que las afirmaciones siguientes son verdaderas:

a+b>c

b+c>a

a+c>b

En ocasiones se formula esta propiedad diciendo que la distancia más corta entre dos puntos es una línea recta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un ángulo externo de un triángulo es el ángulo formado por uno de los lados y la prolongación de uno de sus lados adyacentes. |

* Cada ángulo externo es igual a la suma de los internos opuestos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG25 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que la suma de los tres ángulos internos es igual a dos rectos. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La suma de los tres ángulos internos es igual a la medida de dos rectos. |

En el triángulo ABC, al prolongar el lado a en dirección al vértice C y trazando una paralela al lado c por el vértice C, se tiene que γ+α+β es un ángulo llano, es decir, igual a dos rectos.

* Los triángulos que están sobre la misma base y tienen el tercer vértice a la misma altura tienen igual área.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG26 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que los triángulos que están sobre la misma base y están entre las mismas paralelas, son iguales entre sí (en área) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los triángulos ABC y ABE tienen la misma área. |

Los triángulos ABC y ABE están construidos sobre la misma base AB y entre las rectas paralelas AB y CE, entonces los dos son iguales en área, de hecho, si se elige cualquier punto E sobre la recta paralela al lado AB y que pase por C, los triángulos tendrán la misma altura.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | **En un triángulo, se tienen las siguientes definiciones**   * **Baricentro es el punto de corte de las medianas (rectas que unen el punto medio de un lado con el vértice opuesto)** * **Ortocentro es el punto de corte de las alturas (trazadas desde los vértices)** * **Circuncentro es el centro de una circunferencia circunscrita al triángulo, se encuentra a partir de las mediatrices (rectas perpendiculares al punto medio de cada lado)** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG45 |
| **Descripción** | Ejemplo de ortocentro, baricentro y circuncentro.  Tomadas de  Ortocentro: <https://armandogk.files.wordpress.com/2011/03/ortocentro.jpg>  Baricentro: <https://armandogk.files.wordpress.com/2011/03/baricentro.jpg>  Circuncentro:  <https://armandogk.files.wordpress.com/2011/03/circuncentro.jpg>  Hacer imágenes con base en estas, únicamente identificando los vértices A, B y C. En el circuncentro adicionar una circunferencia con centro en O que pasa por los vértices del triángulo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | https://armandogk.files.wordpress.com/2011/03/ortocentro.jpg?w=150&h=110https://armandogk.files.wordpress.com/2011/03/mediana.jpg?w=150&h=125https://armandogk.files.wordpress.com/2011/03/circuncentro.jpg |
| **Pie de imagen** | Ortocentro, baricentro y circuncentro de algunos triángulos. |

* **Recta de Euler:** El baricentro, el ortocentro y el circuncentro de un triángulo son colineales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG27 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que el baricentro, el ortocentro y el circuncentro de un triángulo son colineales. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El baricentro, el ortocentro y el circuncentro de un triángulo están dentro de una misma línea. |

En el triángulo ABC se construyen el baricentro, el ortocentro y el circuncentro, a partir de las medianas, mediatrices y alturas a cada lado. De esa manera, al unir los puntos notables se obtiene una recta que se llama *Recta de Euler*.

* **Teorema de la bisectriz:** Si en un triángulo trazas la bisectriz de uno de sus ángulos, esta divide el lado opuesto en dos partes, si calculas el cociente de las longitudes de estas dos partes encontrarás que es igual al cociente de las longitudes de los lados del ángulo que tomaste en principio.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG28 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para el teorema de la bisectriz |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Teorema de la bisectriz. |

Con base el gráfico, el teorema de la bisectriz aplicado sobre el ángulo β del triángulo ABC nos dice que la bisectriz del ángulo divide al lado AC en el punto D, de manera que el cociente de CD con DA es igual al cociente de los lados BC y BA, en otras palabras

<<FQ\_MA\_10\_01\_016.gif>>

Equivalentemente, representado como una proporción,

BC∶BA∷CD∶DA

* Si un triángulo tiene dos ángulos iguales, entonces es isósceles.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG29 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que en los triángulos isósceles los ángulos sobre y bajo el lado desigual son iguales. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En los triángulos isósceles los ángulos sobre y bajo el lado desigual son iguales. |

En este caso, dado el triángulo isósceles , en el que los lados iguales son a=b, entonces los ángulos α y β sobre el lado desigual son iguales entre sí, al igual que los ángulos δ y ε bajo el lado desigual son iguales entre sí.

Se tiene que si a=b, entonces:

α=β

δ=ε



|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | **En un triángulo rectángulo el lado más largo es la hipotenusa. La hipotenusa es siempre opuesta al ángulo recto del triángulo.** |

* En los triángulos rectángulos, la altura trazada sobre la hipotenusa lo divide en triángulos semejantes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG30 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que, en los triángulos rectángulos, la altura trazada sobre la hipotenusa lo divide en triángulos semejantes. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | ΔADC es semejante a ΔCDB |

Dado el triángulo rectángulo ABC, al trazar la altura CD el triángulo queda dividido en triángulos semejantes, puesto que los tres triángulos ABC, CBD y ACD tienen tres ángulos iguales.

Observa que los tres triángulos tienen como ángulos uno recto, α y β, así que son triángulos semejantes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | **En un triángulo rectángulo los lados que forman el ángulo recto son llamados catetos.** |



Por las propiedades de la semejanza puedes observar que se tienen las siguientes relaciones de equivalencia:

<<FQ\_MA\_10\_01\_017.gif>>

Estas relaciones son de mucha utilidad en un campo de la matemática llamado Trigonometría.

* La bisectriz interna del ángulo rectángulo biseca el cuadrado formado sobre la hipotenusa.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG31 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que la bisectriz interna del ángulo rectángulo biseca el cuadrado formado sobre la hipotenusa |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El segmento de recta GF biseca el rectángulo ABDE |

La propiedad indica que dado el triángulo rectángulo ABC, en el que se ha trazado la bisectriz CG del ángulo rectángulo, los cuadriláteros AGFD y EFGB son congruentes.

* Cualquier triángulo trazado sobre una semicircunferencia, es rectángulo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG32 |
| **Descripción** | Imagen en la que se describen los elementos para la propiedad de que cualquier triángulo trazado sobre una semicircunferencia, es rectángulo. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Si el lado AB es un diámetro de la circunferencia entonces el ángulo γ equivale a 90°. |

Finalmente, la principal propiedad de los triángulos rectángulos es el Teorema de Pitágoras, al que dedicaremos la siguiente sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Propiedades de los triángulos |
| **Descripción** | Actividad para practicar propiedades de triángulos |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M5A: Test - con imagen |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Polígonos inscritos en una circunferencia |
| **Descripción** | Interactivo en el que se observa la posición canónica de polígonos inscritos en una circunferencia |
| **Motor y código** | F13: WebQuest |

[SECCIÓN 2] **3.3 El teorema de Pitágoras**

Uno de los teoremas más importantes en matemáticas es el teorema de Pitágoras, es un teorema emblemático, en virtud de su gran variedad de aplicaciones y lo sencillo de su planteamiento.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Las palabras “cateto” e “hipotenusa” surgieron en el contexto de la construcción de relojes solares de la antigüedad. En ese sentido, los lados de un triángulo se llaman “catetos” e “hipotenusa”, solamente si el triángulo es rectángulo. |

El Teorema de Pitágoras relaciona las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo, de hecho relaciona los cuadrados de estas longitudes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG46 |
| **Descripción** | Triángulo rectángulo de hipotenusa c y de catetos a y b |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Triángulo rectángulo de hipotenusa c. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Teorema de Pitágoras** |
| **Contenido** | En los triángulos rectángulos, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.  Con base en la figura anterior, el teorema de Pitágoras se representa por la siguiente igualdad.  c2=a2+b2 |

Hay muchas formas de demostrar el famoso teorema. La demostración debida a Euclides hace uso de algunas de las propiedades que se han mencionado previamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_IMG33 |
| **Descripción** | Demostración euclídea del Teorema de Pitágoras.  Nota: Trazar en el gráfico de la dercha la recta LD |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Demostración geométrica del teorema de Pitágoras. |

Veamos brevemente cómo se demuestra este importante teorema:

* Construye sobre cada uno de los lados del triángulo rectángulo un cuadrado, como se muestra en la figura, donde sus áreas serán a2, b2 y c2
* Traza las rectas FB, CE, AJ
* Inicialmente, luego de la construcción, se observa que el área del triángulo FAC es la mitad del área del cuadrado verde, que a su vez es igual, en área, al triángulo morado FAB, pues tienen la misma base FA y están entre las paralelas FA y GB.
* Observa que los triángulos morados FAB y CAD son iguales dado que tienen el ángulo obtusángulo de la misma medida y los lados que lo forman son iguales .
* El triángulo morado CAD tiene la misma área que el triángulo ALD, que se observa en el gráfico, pues tienen la misma base AD y están entre las paralelas AD y KC.
* Como el área del triángulo ALD es la mitad del área del cuadrilátero ADKL, entonces las áreas verdes son iguales.
* Por un razonamiento análogo, las áreas rosadas son iguales y con ello el cuadrado de la hipotenusa queda cubierto por las áreas de los cuadrados de los catetos, es decir que las áreas de los cuadrados se relacionan por la igualdad

c2=a2+b2

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** |  |
| **Ubicación en Aula Planeta** | NO ESTÁ ASOCIADO A ALGÚN GRADO |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Dejar igual ((Si no se puede usar este recurso en este grado, simplemente quitarlo) |
| **Título** | El Teorema de Pitágoras |
| **Descripción** | Interactivo que explica en qué consiste el teorema de Pitágoras y ofrece un ejemplo de su aplicación en ejercicios de cálculo |

Para ver otras demostraciones geométricas del teorema de Pitágoras puedes visitar [VER](http://tube.geogebra.org/student/m658387) o [VER](http://tube.geogebra.org/student/m123521), en donde aparecen algunos de los llamados Puzzles Pitagóricos; también puedes visitar [VER](http://tube.geogebra.org/student/m123963) en la que se encuentra una versión de la demostración del Teorema debida a un importante matemático indio, Bhaskara.

[SECCIÓN 2] **3.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** |  |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: demostración geométrica del Teorema de Pitágoras |
| **Descripción** | Test para identificar propiedades de los triángulos aplicadas en una demostración geométrica del Teorema de Pitágoras |
| **Motor y código** | Ejercicio Genérico M5B: Test - con video |

[SECCIÓN 1] **4 Competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | **MA\_10\_02\_CO\_REC240** |
| **Título** | Competencias: Ángulos y triángulos |
| **Descripción** | Actividad que permite evaluar lo aprendido sobre ángulos y triángulos |

[SECCIÓN 1]**Fin de tema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_REC250 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | MA\_10\_02\_CO\_REC260 |
| **Título** | Autoevaluación |
| **Descripción** | Actividad que permite evaluar los conocimientos sobre el tema Ángulos y triángulos |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | MA\_10\_02\_Co\_REC270 | |
| **Web 01** | **Aplicaciones del Teorema de Pitágoras** | [*URL*](http://nea.educastur.princast.es/repositorio/RECURSO_ZIP/1_jantoniozu_Fig_plan_espac/Fig_plan_espac/DOCS/problem%201.swf) |
| **Web 02** | **Demostraciones del Teorema de Pitágoras** | [*URL*](http://roble.pntic.mec.es/~jarran2/cabriweb/1triangulos/teoremapitagoras.htm) |
| **Web 03** | **La Matemática y la Arquitectura: Trigonometría** | [*URL*](http://uncavim10.unc.edu.ar/file.php/220/2013-AUTOEVALUACIONES_ENTES_GEOMETRICOS_Y_TRIGONOMETRIA-_PRACTICA_PARA_EL_PARCIAL/Trigonometr%C3%ADa%20y%20ejercicios.pdf) |