|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | **Triángulos y Cuadriláteros** |
| Código del guion | MA\_08\_10\_CO |
| Descripción | La forma de los objetos que nos rodean en nuestro entorno obedece a cuerpos geométricos que tienen diversas características. En este tema estudiaremos cada uno de ellos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG00 |
| **Descripción** | http://thumb101.shutterstock.com/display_pic_with_logo/293770/124251883/stock-photo-wooden-geometric-shapes-isolated-on-a-white-background-124251883.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [124251883](http://www.shutterstock.com/pic-124251883/stock-photo-wooden-geometric-shapes-isolated-on-a-white-background.html?src=t2z6FyqTQTAJjaFXj7W6lQ-1-74) |
| **Pie de imagen** |  |

[SECCIÓN 1] **1 Los poliedros**

Sabías que todas las formas de los objetos que nos rodean obedecen a cuerpos geométricos o a la composición de algunos de ellos. Por ejemplo el balón con el que juegas, las latas de las bebidas, las ruedas de los carros. Todos estos objetos tienen una composición geométrica.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG01 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img1_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los objetos de nuestro entorno están modelados a través de los cuerpos geométricos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Definición de poliedro** |
| **Contenido** | Cuerpo geométrico que encierra un volumen finito limitado por caras planas formadas por polígonos. |

Los cuerpos geométricos los podemos clasificar en dos grandes grupos, **los poliedros** y **los cuerpos de revolución**, a continuación estudiaremos cada uno de ellos.

[SECCIÓN 2] **1.1 Los elementos de un poliedro**

Ahora definamos los elementos que vamos encontrar en todo poliedro:

**Cara:** polígono que delimita el poliedro.

**Arista:** línea poligonal que delimita cada cara del poliedro.

**Vértice:** punto de unión de dos o más aristas del poliedro.

Otros elementos que podemos encontrar en los poliedros son los **ángulos diedros** que están delimitados por dos caras que se cortan y los **ángulos poliedros**determinados por las caras que inciden en un mismo vértice.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG02 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Elementos de un poliedro. |

En todos los poliedros simples (sin huecos) se cumple una propiedad conocida como **la relación de Euler** que establece que el número *C* de caras de un poliedro más el número *V* de vértices es igual al número *A* de aristas, más 2:

**C + V = A + 2**

Por ejemplo en un cubo sabemos que tiene 6 caras, 8 vértices y 12 aristas así que la relación de Euler nos dice que:

6 + 8 = 12 + 2

14 = 14

[SECCIÓN 2] **1.2 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **2 Clases de poliedros**

Como ya hemos definido que es un poliedro y los elementos que lo componen, vamos identificar las diferentes clases de poliedros que podemos encontrar.

[SECCIÓN 2] **2.1 Los poliedros cóncavos y convexos**

Un poliedro se llama **convexo** si dados dos puntos A y B al interior del poliedro, el segmento AB que une los puntos está contenido en el poliedro. Y se llama **cóncavo** si dados dos puntos AB en el interior del poliedro, el segmento que los une no está totalmente contenido en el poliedro.

Otra forma útil de determinar si se trata de un poliedro **convexo**, es si este se puede apoyar sobre una superficie plsna con cada una de sus caras de no ser así entonces se trata de un poliedro **cóncavo**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG03 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Poliedros convexos y cóncavos. |

[SECCIÓN 2] **2.2 Los poliedros convexos. Áreas y volúmenes**

Los poliedros convexos a su vez se clasifican en otros tipos de poliedros dependiendo de su forma, entre ellos encontramos los **sólidos platónicos**, los **prismas** y las **pirámides**, que a continuación vamos a caracterizar.

[SECCIÓN 3] **2.2.1 Poliedros regulares y duales**

Los poliedros regulares, también conocidos como **solidos platónicos** son poliedros en los que sus caras están formadas por polígonos regulares iguales. Su nombre se debe en honor al **filósofo griego Platón** a quien se le atribuye haberlos estudiando por primera vez. Se caracterizan porque en cada uno de sus vértices concurre el mismo número de caras y sus ángulos son diedros congruentes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG04 |
| **Descripción** |  |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Poliedros convexos y cóncavos. |

Ahora caractericemos cada uno de los sólidos platónicos.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| POLIEDRO | CARAS | POLLIGONO DE LAS CARAS | VERTICES | ARISTAS | FORMULA DE EULER |
| TETRAEDRO | 4 | Triángulo equilátero | 4 | 6 | 4 + 4 = 6 + 2 |
| HEXAEDRO | 6 | Cuadrado | 8 | 12 | 6 + 8 = 12 + 2 |
| OCTAEDRO | 8 | Triángulo equilátero | 6 | 12 | 8 + 6 = 12 + 2 |
| DODECAEDRO | 12 | Pentágono | 20 | 30 | 12 + 20 = 30 + 2 |
| ICOSAEDRO | 20 | Triángulo equilátero | 12 | 30 | 20 + 12 = 30 + 2 |

Otra forma de caracterizar un poliedro es a través de su desarrollo plano, es decir la forma en que se ve el poliedro si lo desarmamos y lo ubicamos en un plano. A partir de este desarrollo podemos apreciar que además de tener un volumen, los poliedros también tienen área.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG05 |
| **Descripción** | http://thumb1.shutterstock.com/display_pic_with_logo/1663882/211984888/stock-vector-five-platonic-solids-three-dimensional-figures-and-corresponding-nets-isolated-vector-211984888.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [211984888](http://www.shutterstock.com/pic-211984888/stock-vector-five-platonic-solids-three-dimensional-figures-and-corresponding-nets-isolated-vector.html?src=t2z6FyqTQTAJjaFXj7W6lQ-1-1) |
| **Pie de imagen** | Desarrollo plano de los sólidos platónicos. |

El área y el volumen se pueden hallar en función de la longitud de la arista como se observa en la siguiente tabla.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG06 |
| **Descripción** | http://1.bp.blogspot.com/-86vvcWLeCw4/UfBetxbD8TI/AAAAAAAAACE/DxQECEm8R6s/s1600/AREA+Y+VOLUMEN+DE+SOLIDOS+PLATONICOS.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Fórmulas para el área y volumen de los sólidos platónicos. |

Por ejemplo en el cubo o hexaedro, como está compuesto por cuadrados, sabemos que el área de un cuadrado es el producto de sus lados, es decir, ***a*2** y según su desarrollo plano el número de caras es 6, por tanto podemos decir que su área total es **6*a*2** y su volumen es el producto de sus dimensiones es decir ***a***3.

Así, si decimos que la arista de un cubo es de 5cm, entonces ¿cuál es su volumen y su área?

A = 6(5cm)2

A = 6(25)cm2

A = 150cm2

V = (5cm)3

V = 125cm3

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Área y volumen** |
| **Contenido** | El área es la superficie de un cuerpo y se calcula en unidades cuadradas es decir u2 mientras que el volumen es la cantidad de espacio que un cuerpo ocupa y se calcula en unidades cubicas, es decir, u3. |

**Los poliedros Duales**

Diremos que dados dos poliedros, estos son duales si el número de vértices del primero coincide con el número de caras del segundo y viceversa. Además ambos deben tener el mismo número de aristas.

Si dos poliedros son duales puede construirse uno a partir del otro uniendo con segmentos los centros de cada dos caras contiguas del primero.

En la siguiente figura observa que el cubo y el octaedro son duales, el dodecaedro y el icosaedro también y que el tetraedro es dual consigo mismo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG07 |
| **Descripción** | El dual del tetraedro es él mismo, el cubo y el octaedro son duales entre sí, al igual que el icosaedro y el dodecaedro  Diseñar una imagen similar a la presentada, ya que es tomada de otra página. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Poliedros Duales. |

[SECCIÓN 3] **2.2.2 Los prismas**

Los **prismas** son poliedros que están compuestos por dos caras, denominadas **bases**, que son polígonos congruentes y paralelos entre sí, y **caras laterales** que son paralelogramos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG08 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img18_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | EL prisma y los elementos que lo componen. |

Un prisma lo podemos nombrar en función del polígono de sus bases, es decir, que puede ser triangular, cuadrangular, pentagonal, hexagonal etc.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG09 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img19_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Diferentes tipos de prismas, definidos por la **forma de las bases**: de izquierda a derecha, triangular, pentagonal y hexagonal. |

Otra forma de caracterizar un prisma es de acuerdo a la perpendicularidad de las caras laterales respecto a las bases, y pueden ser de dos tipos:

* Los **rectos**: sus lados son rectángulos.
* Los **oblicuos:** sus lados son romboides.

Si las **bases** de un prisma recto son **polígonos regulares**, decimos que el prisma es **regular**.

Si las **bases** del prisma son **paralelogramos**, es un **paralelepípedo**.

Si las **bases** y los **lados** son **rectángulos**, es un **ortoedro**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG10 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img20_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Observa que en los prismas oblicuos el lado de las caras no es perpendicular al lado de las bases. |

Al igual que en los sólidos platónicos, los prismas también tienen desarrollo plano, a través del cual se puede apreciar cómo se compone el área total del prisma.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG11 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img21_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ten en cuenta que el **desarrollo de los prismas regulares** está formado por tantos rectángulos iguales como lados tiene y por dos polígonos regulares que forman las bases. |

Como observas en la figura el área se compone por el área de las dos bases (Ab) y por el área del rectángulo formado por las caras laterales (AL). Así el área total (AT) se calcula mediante:

**AT = 2Ab + AL**

De acuerdo a la figura, la longitud de la base del rectángulo que compone el área lateral, coincide con la longitud del perímetro (P) del polígono que forma la base y la altura (h) del rectángulo es la misma altura del prisma. Así reemplazando en la fórmula del área tenemos que:

**AT = 2Ab + P∙h**

Y para calcular el volumen multiplicamos el área de la base por la altura del prisma.

**VP = Ab∙h**

Revisemos el siguiente ejemplo:

Una fábrica de chocolates ha diseñado dos cajas de presentación para uno de sus productos, una de ellas es un prisma en triangular, se sabe que la base es un triángulo equilátero de longitud 5cm y la altura de la caja es de 12 cm; mientras que la otra caja es un prisma hexagonal con 6 cm de longitud y 5 cm de altura. ¿Cuánto material se emplea en cada caja y cuál es el volumen de cada una de ellas?

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG12 |
| **Descripción** |  |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En el diseño de cajas de presentación los prismas son un modelo ideal para su construcción. |

Para la caja triangular su área se compone del área de los dos triángulos equiláteros base y los tres rectángulos de las caras laterales. Para el área de la base primero hallamos la altura mediante la fórmula.

https://latex.codecogs.com/gif.latex?h%3D%5Csqrt%7Bl%5E%7B2%7D-%5Cleft%20%28%5Cfrac%7Bl%7D%7B2%7D%20%5Cright%20%29%5E%7B2%7D%7D

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cfn_jvn%20h%3D%5Csqrt%7B5%5E%7B2%7D-%5Cleft%20%28%5Cfrac%7B5%7D%7B2%7D%20%5Cright%20%29%5E%7B2%7D%7D%3D%5Csqrt%7B25-%5Cfrac%7B25%7D%7B4%7D%7D%3D%5Csqrt%7B%5Cfrac%7B75%7D%7B4%7D%7D%5Capprox%204.3

Ahora calculamos el área del triángulo.

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cfn_jvn%20A_%7Bb%7D%3D%5Cfrac%7Bb%5Ccdot%20h%7D%7B2%7D%3D%5Cfrac%7B5%5Ccdot%204.3%7D%7B2%7D%3D10.75cm%5E%7B2%7D

Y el área de las caras laterales teniendo en cuenta que el perímetro es 15cm es:

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cfn_jvn%20A_%7BL%7D%3D15%5Ccdot%2012%3D180cm%5E%7B2%7D

Así el área total es:

AT = 2Ab + P∙h = 2∙10.75 + 180 = 21.5 + 180 = 201.5cm2

Mientras que el volumen es:

VP = Ab∙h = 10.75∙12 = 129cm3

Para el caso de la caja hexagonal tenemos que la longitud de la base es 6cm y su altura es 5cm.

Vamos a proceder del mismo modo que en la caja triangular, por tanto hallamos primero el área del hexágono y para ello calculamos la longitud de su apotema.

C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\Pictures\png.png

El área dela base es:

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cfn_jvn%20A_%7Bb%7D%3D%5Cfrac%7Bap%5Ccdot%20P%7D%7B2%7D%3D%5Cfrac%7B5.2%5Ccdot%2036%7D%7B2%7D%3D93.6cm%5E%7B2%7D

Y el área lateral es:

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cfn_jvn%20A_%7BL%7D%3DP%5Ccdot%20h%3D36%5Ccdot%205%3D180cm%5E%7B2%7D

Por tanto el área total queda:

AT = 2Ab + P∙h = 2∙93.6 + 180 = 187.2 + 180 = 367.2cm2

Y el volumen:

VP = Ab∙h = 93.6∙5 = 468cm3

[SECCIÓN 3] **2.2.3 Las Pirámides**

Una **pirámide** es un poliedro que tiene como base un **polígono** y las caras laterales son **triángulos** con un vértice común, que llamamos **vértice de la pirámide**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG13 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img23_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los **elementos** de la **pirámide**. |

En las pirámides al igual que los prismas pueden ser triangular, cuadrada, pentagonal etc, según sea el polígono que conforma la base.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG14 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img24_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Distintos tipos de **pirámides**: de izquierda a derecha, triangular, cuadrangular y pentagonal. |

Así mismo las pirámides pueden ser rectas u oblicuas

* Las **rectas**: su vértice se proyecta en vertical sobre el centro de la base.
* Las **oblicuas**: el vértice no se proyecta en vertical sobre el centro de la base.

Si la base de una pirámide recta es un polígono regular, decimos que la **pirámide es regular**. En este caso, los lados son triángulos isósceles.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG15 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img25_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En las pirámides rectas la línea que representa la altura se encuentra en su interior mientras que en las oblicuas se encuentra en el exterior. |

Para calcular el área de la pirámide debemos estudiar su desarrollo plano y observar cómo es su composición

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG16 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img26_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Desarrollo plano de una pirámide. |

Observa que su desarrollo plano está compuesto por la su base y sus caras laterales, por tanto el área lateral depende del número de caras.

Así el área total (AT) se compone del área de la base (Ab) más el área lateral (AL)

**AT = Ab + AL**

Para una pirámide regular de n aristas la fórmula que da de la siguiente forma:

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20A_%7BT%7D%3Dn%5Ccdot%20%5Cfrac%7BP_%7Bb%7D%5Ccdot%20a_%7Bb%7D%7D%7B2%7D&plus;%5Cfrac%7BP_%7Bb%7D%5Ccdot%20a%7D%7B2%7D

Donde ab es la apotema de la base y Pb es el perímetro de la base.

Mientras que el **volumen de una pirámide** es siempre igual a la tercera parte del volumen de un prisma que tenga la misma base y la misma altura:

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20V_%7Bp%7D%3D%5Cfrac%7BA_%7Bb%7D%5Ccdot%20h%7D%7B3%7D

Por ejemplo:

Se ha diseñado una maqueta a escala de la pirámide de Keops, con las dimensiones en mm que se muestran en la figura. ¿Cuál es el área y el volumen de la pirámide a escala?

El área total se compone del cuadrado que forma la base y los cuatro triángulos congruentes que forman las caras laterales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG17 |
| Descripción |  |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | A través del área y el volumen de las pirámides se estudian grandes maravillas del mundo antiguo. |

Así el área de la base y el área lateral son:

Ab = (440)2 = 193600mm2 =1936cm2

AL = 4∙(356)(440/2) = 313280 mm2 = 3132.8cm2

Por tanto el área total es:

AT = 193600 + 313280 = 506880 mm2 =5068.8 cm2

Y su volumen es:

https://latex.codecogs.com/png.latex?%5Cfn_jvn%20V_%7Bp%7D%3D%5Cfrac%7BA_%7Bb%7D%5Ccdot%20h%7D%7B3%7D%3D%5Cfrac%7B1936%5Ccdot%2028%7D%7B3%7D%3D18069.3cm%5E%7B3%7D

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Pirámides truncadas** |
| **Contenido** | Cuando un plano corta todas las aristas laterales de una pirámide, obtenemos un cuerpo geométrico que llamamos **tronco de pirámide**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG18 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img28_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Si la pirámide es recta y el plano que la corta es **paralelo a la base**, las dos bases del **tronco de la pirámide** son polígonos semejantes. |

[SECCIÓN 3] **2.2.4 El principio de Cavalieri**

**Bonaventura Cavalieri** (1598 - 1647), matemático italiano estableció que:

Si dos cuerpos tienen la misma altura y además tienen igual área en sus secciones planas realizadas a una misma altura, poseen entonces igual volumen.

Por ejemplo, veamos un prisma que tiene la base cuadrada y otro con base pentagonal, ambos con la misma altura.

Si el área del cuadrado es igual al área del pentágono, cada sección transversal tendrá la misma área que la sección transversal correspondiente del otro prisma. Por tanto, ambos prismas tendrán idénticos volúmenes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG19 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img29_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El principio de Cavalieri se representa a través de estos dos prismas. |

[SECCIÓN 3] **2.2.5 Los poliedros semirregulares**

Los **poliedros semirregulares** son poliedros cuyas caras son **polígonos regulares de dos o más tipos**, de manera que en cada vértice concurren los mismos polígonos. Por ejemplo, el **cuboctaedro** está formado por cuadrados y triángulos equiláteros.

Estos poliedros se pueden inscribir en una esfera y podemos formarlos a partir de los poliedros regulares, mediante la técnica del truncamiento.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Contenido** | **Truncar un poliedro** consiste en suprimir uno de los vértices mediante la aplicación de un corte plano. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG20 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img30_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Observa la diferencia entre un cubo y un cubo truncado. |

[SECCIÓN 1] **3** **Los planos de simetría en los poliedros**

Algunos poliedros tienen la propiedad de ser simétricos respecto a uno o varios planos llamados **planos de simetría**. Si cortáramos el poliedro por dicho plano y pusiéramos una mitad pegada a un espejo por el corte, obtendríamos la imagen del poliedro completo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG21 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img31_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img31_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img31_small.jpg> |
| **Pie de imagen** | Si partimos un cubo por la mitad por un plano de simetría (izquierda) y cogemos una parte (centro), formará con su reflexión en un espejo (derecha) la imagen del cubo completo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El plano de simetría de un poliedro** |
| **Contenido** | Un plano de simetría o de reflexión de un poliedro es como un espejo imaginario que refleja la mitad de un poliedro.  Un poliedro es simétrico respecto a un plano cuando este es un plano de simetría. |

El tetraedro tiene seis planos de simetría.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG22 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img32_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img32_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img32_small.jpg> |
| **Pie de imagen** | Los planos de simetría del tetraedro pasan por una arista y por el punto medio de la arista opuesta. |

El cubo tiene nueve planos de simetría, de los cuales tres son paralelos a dos de sus caras y seis contienen dos aristas opuestas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG23 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img33_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img33_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img33_zoom.jpg> |
| **Pie de imagen** | Observa los nueve planos de simetría de un cubo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Dos aristas son opuestas si el plano que determinan pasa por el centro del poliedro. |

El octaedro tiene nueve planos de simetría, de los cuales tres contienen cuatro vértices y seis comprenden solo dos vértices.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG24 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img34_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img34_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images\_xml/MT\_09\_08\_img34\_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Observa los nueve planos de simetría del octaedro. |

El dodecaedro y el icosaedro tienen quince planos de simetría cada uno.

En el caso de los ortoedros, podemos encontrar diferentes casos. Observemos la siguiente figura:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG25 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img35_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img35_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images\_xml/MT\_09\_08\_img35\_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Los diferentes casos de simetría de los ortoedros. |

* **Caso 1**: si las tres dimensiones del ortoedro (largo, ancho y alto) son diferentes, tiene tres planos de simetría.
* C**aso 2**: si dos de las dimensiones del ortoedro son iguales, tiene cinco planos de simetría.
* **Caso 3**: si las tres dimensiones del ortoedro son iguales, se trata de un cubo y tiene nueve planos de simetría.

Un prisma recto regular tiene un plano de simetría que lo divide por la mitad de la altura, y tantos planos de simetría como ejes de simetría tiene el polígono de su base.

Fíjate en el siguiente ejemplo:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG26 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img36_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img36_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images\_xml/MT\_09\_08\_img36\_small.jpg |
| **Pie de imagen** | El prisma hexagonal regular tiene siete planos de simetría. |

Una pirámide regular tiene tantos planos de simetría como ejes de simetría tiene el polígono de su base.

Fíjate en el siguiente ejemplo:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG27 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img37_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img37_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images\_xml/MT\_09\_08\_img37\_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Una pirámide hexagonal regular tiene seis planos de simetría. |

[SECCIÓN 2] **3.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **4.** **Los cuerpos de revolución**

Los **cuerpos de revolución** son cuerpos geométricos que obtenemos cuando hacemos girar una figura plana alrededor de un **eje de rotación**. Están limitados por superficies curvas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG28 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img39_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images\_xml/MT\_09\_08\_img39\_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Entre los **cuerpos de revolución** se encuentran el **cilindro**, el **cono** y la **esfera**. |

[SECCIÓN 2] **4.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **5 Los tipos de cuerpos de revolución**

Como lo hemos mencionado, algunos de los cuerpos de revolución que están en nuestro alrededor son el cilindro, el cono y la esfera.

[SECCIÓN 2] **5.1 El cilindro**

El cilindro es una superficie que se forma cuando hacemos rotar el lado de un rectángulo alrededor de su lado paralelo, a este último lo llamamos **eje de rotación** y al otro lado lo llamaremos **generatriz** del cilindro.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG29 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img40_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los elementos del cilindro. |

Los elementos de un cilindro son:

* El **eje**: el lado fijo alrededor del cual gira el rectángulo.
* Las **bases**: las dos caras circulares, perpendiculares al eje de rotación.
* La **cara lateral**: la cara curva que, desarrollada, se transforma en un rectángulo.
* El **radio del cilindro**: es el radio de las bases.
* La **altura**: la distancia entre las dos bases.
* La **generatriz**: el lado del rectángulo opuesto al eje. Es igual a la altura.

Otro elemento importante en el cilindro es el cálculo de su área, el **área del cilindro**, resulta útil examinar su desarrollo plano:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG30 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img41_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Composición del desarrollo plano de un cilindro. |

**Su desarrollo plano consta de**:

* un rectángulo que corresponde a la cara lateral. Su base es la longitud de la circunferencia y su altura es la generatriz.
* dos círculos, que corresponden a las bases.

El área de un cilindro es la suma del área lateral y el área de las dos bases así tenemos que el área se calcula como:

***A*cilindro = *A*lateral + 2*A*base = 2*πrh* + 2*πr*2**

Si extraemos el factor común queda:

***A*cilindro = 2*πr*(*h* + *r*)**

El **volumen del cilindro** es igual al área de su base por su altura:

***V*cilindro = *A*base · *h***

En el caso del cilindro, la base es un círculo. Y sabemos que el área de un círculo se calcula mediante la fórmula **A = *πr*2**.En consecuencia el volumen del cilindro es:

***V*cilindro = *πr*2 · *h***

Veamos cómo se aplican las fórmulas del volumen y del área del cilindro para resolver estos problemas.

[SECCIÓN 2] **5.2 El cono**

El **cono** es un cuerpo de revolución formado por el giro de un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos. La altura del cono es la del cateto que hemos utilizado como eje de giro.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG31 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img43_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Observa los **elementos del cono**. La hipotenusa del triángulo rectángulo se denomina **generatriz del cono**. |

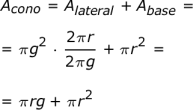
Los elementos de un cono son:

* El **eje**: cateto fijo alrededor del cual gira el triángulo.
* La **base**: círculo generado por el cateto del triángulo que no es el eje de giro.
* La **cara lateral**: cara curva generada por la hipotenusa del triángulo, que desarrollada se transforma en un sector circular.
* El **vértice**: punto donde se cortan la generatriz y el eje de giro.
* El **radio del cono**: el radio de su base.
* La **altura**: distancia entre el vértice y el centro de la base.
* La **generatriz**: hipotenusa del triángulo rectángulo.

El desarrollo plano del cono nos ayudará a calcular su **área**:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG32 |
| **Descripción** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img44_small.jpg |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La **cara lateral desarrollada** es un **sector circular** cuyo radio es la generatriz y cuya amplitud es la longitud de la circunferencia de la base. |

El área del cono es la suma del área lateral más el área de la base y se calcula con la fórmula:



Donde *g* es la generatriz del cono y *r* es su radio. Si extraemos el factor común, queda:

*A*cono = *πr* · (*g* + *r*)

El **volumen de un cono** es la tercera parte del volumen del cilindro que tenga la misma base y la misma altura:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula10_resized.gif

Veamos cómo se aplican estas fórmulas en la resolución del siguiente problema:

[SECCIÓN 2] **5.3 La esfera**

La **esfera** es el cuerpo geométrico que se forma cuando un semicírculo gira 360° alrededor de su diámetro.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG33 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img46_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img46_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Observa una esfera, el **semicírculo que la genera** y el radio de la misma. |

Los elementos de la esfera son:

* El **centro**: punto interior que equidista de cualquier punto de la superficie de la esfera.
* El **radio**: distancia desde el centro a un punto de la superficie de la esfera.
* La **cuerda**: es el segmento que une dos puntos de la superficie de la esfera.
* El **diámetro**: es la cuerda que pasa por el centro.
* Los **polos**: son los puntos donde el eje de giro se interseca con la superficie esférica.

La esfera no se puede desarrollar en el plano.

El **área de una esfera** de radio *r* es igual al área lateral del cilindro que la circunscribe.

El radio de ese cilindro también es *r* y su altura es 2*r*; por tanto, el área de la esfera se calcula:

*A* = 2*πr* · 2*r* = 4*πr*2

Las figuras esféricas de superficie son:

* El **casquete esférico**: cada una de las partes que forman la superficie esférica cuando la corta un plano. Su área se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula13_resized.gif

Donde *h* es la distancia entre la base del casquete y su polo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG34 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img47_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img47_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El **casquete esférico** es una figura formada por la superficie esférica cuando la corta un plano. |

* La **zona esférica**: es la parte de la **superficie** esférica comprendida entre dos planos paralelos. Su área se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula14_resized.gif

Donde *h* es la distancia entre los dos planos paralelos de corte.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG35 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img48_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img48_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La **zona esférica** es la parte de la superficie esférica que se encuentra comprendida entre **dos planos paralelos**. |

* El **huso esférico**: es la parte de la superficie esférica comprendida entre dos planos secantes que pasan por el centro de la esfera. Su área se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula15_resized.gif

Donde *α* es el ángulo que forman los planos secantes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG36 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img49_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img49_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El **huso esférico** es la parte de la superficie esférica que se encuentra entre dos planos secantes que pasan por el centro de la esfera. |

* El **volumen** de la esfera es:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula16_resized.gif

Las figuras esféricas de volumen son:

* El **sector esférico**: es el formado por un **casquete esférico** y el **cono** que delimitan los radios de sus bordes. Su volumen se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula17_resized.gif

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG37 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img50_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img50_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El **sector esférico** es una figura esférica de superficie formada por un **casquete esférico** y un **cono**. |

* El **segmento esférico de una base**: es el cuerpo limitado por una superficie esférica y un plano que la corta. Su volumen se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula18_resized.gif

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG38 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img51_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img51_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | El **segmento esférico de una base** es una figura limitada por una superficie esférica y un plano que la corta. |
| **Pie de imagen** |  |

* El **segmento esférico de dos bases** es el cuerpo limitado por una superficie esférica y dos planos que la cortan. Su volumen se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula19_resized.gif

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG39 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img52_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img52_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El **segmento esférico de dos bases** es una figura limitada por una superficie esférica y dos planos que la cortan. |

* El **anillo esférico**: el volumen generado por un segmento circular que gira alrededor de un eje que pasa por el centro de la esfera. Su volumen se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula20_resized.gif

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG40 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img53_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img53_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | El **anillo esférico** es el volumen que se genera por el giro de un segmento circular alrededor de un eje que pasa por el centro. |

* La **cuña esférica**: es la parte de volumen de una esfera limitada por un huso y dos semicírculos máximos. Su volumen se calcula:

http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_formula21_resized.gif

Donde *n* es el número de grados del ángulo de la cuña.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_08\_10\_IMG41 |
| **Descripción** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img54_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package13434/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/MT_09_08_img54_zoom.jpg) |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | La **cuña esférica** es la parte de volumen de la esfera comprendida entre dos planos que cortan a dicha esfera por el diámetro. |

Veamos cómo se usan estas fórmulas en la resolución de este problema:

[SECCIÓN 2] **5.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **6.** **Ejercitación y competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | MA\_08\_09\_REC00 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | MA\_08\_09\_REC00 |
| **Título** |  |
| **Descripción** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | MA\_08\_09\_REC00 | |
| **Web 01** | *Título* | *URL* |
| **Web 02** | *Título* | *URL* |
| **Web 03** | *Título* | *URL* |