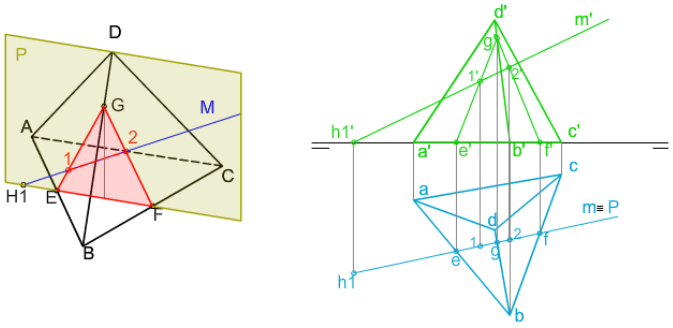
INSTITUTO de ENSEÑANZAS a DISTANCIA de ANDALUCÍA

2º de Bachillerato

Dibujo Técnico II

Contenidos

Sistema Diédrico (II). Superficies poliédricas y radiadas: Intersección y tangencia con rectas



Introducción

Personaje para Videojuego - Capítulo 1 b
Video de Auriel 3D alojado en Youtube

En el diseño y elaboración de cualquier objeto cotidiano, por muy simple o complejo que este sea, intervienen múltiples superficies cóncavas y/o convexas; de este último tipo destacan los poliedros, prismas, conos, cilindros; además de todas las que podemos crear mediante variaciones y combinaciones.

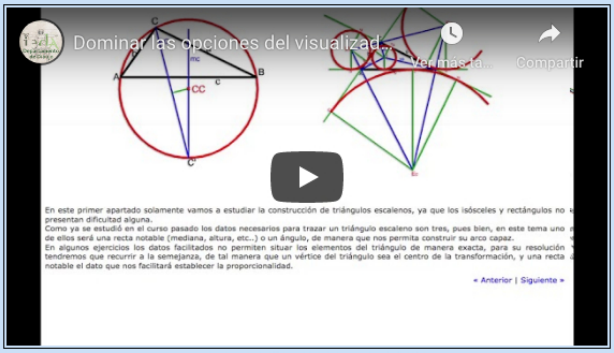
Estos cambios en las superficies los podemos realizar de varios modos: mediante intersección o tangencia con rectas o planos.

Empezaremos analizando las posibles modificaciones que una recta produce en las superficies poliédricas y radiadas estudiadas en el tema anterior.

Las aplicaciones CAD 3D proporcionan a los diseñadores y artistas potentes herramientas de modelado, animación y renderizado, mediante las cuales pueden llevar a cabo cualquier proyecto técnico o creación artística. En el vídeo superior puedes ver cómo empleando tangencia e intersecciones entre superficies y rectas es posible diseñar el personaje de un videojuego.

Importante

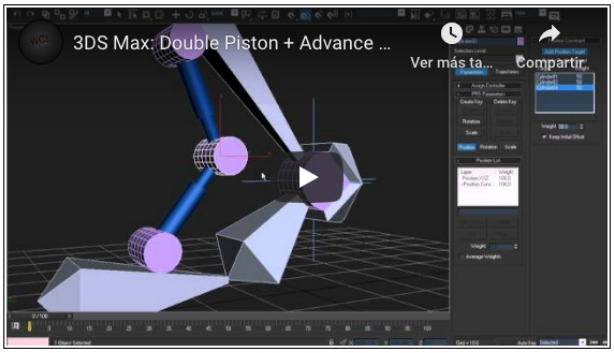
Para visualizar los vídeos explicativos de los distintos conceptos que verás en este tema y en los siguientes del temario, te sugerimos que uses el "play" y el "pause" del visualizador de videos así como la velocidad del mismo (podrás ponerlo a una velocidad más lenta para una comprensión más detallada del mismo). También puedes verlo -a través de la página de Youtube- a pantalla completa (pinchando en el enlace que viene debajo, en la descripción de cada uno) por si necesitas fijarte en ciertos detalles o trazados. Mira este vídeo donde se explica cómo acelerar un vídeo o ralentizarlo accediendo a la configuración del mismo:



Dominar las opciones del visualizador de videos
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Al final de muchos apartados también encontrarás ciertos **ejercicios resueltos** paso a paso mediante el **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo, con **Adobe Reader**. Desde su **sitio web** se puede descargar e instalar.

1. Generalidades

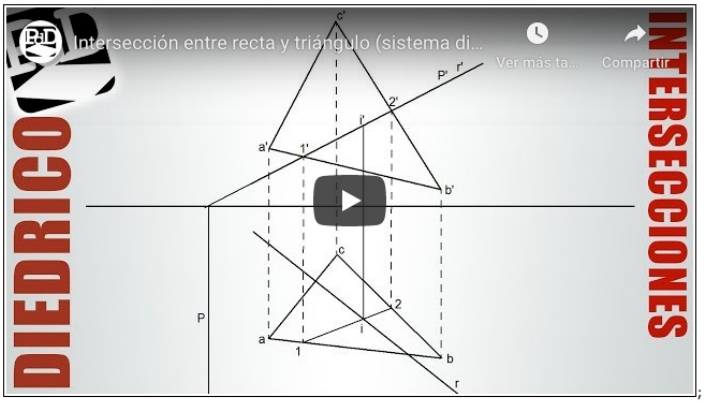


3DS Max: Double Piston + Advance Leg Rig Tutorial
Video de Master Shake alojado en Youtube

Entre una recta que no pertenezca a una superficie pueden darse dos tipos de relaciones: que tengan uno, o dos puntos en común; en el primer caso estamos hablando de contacto y en el segundo de intersección.

En el vídeo superior te mostramos la aplicación de la intersección y la tangencia entre superficies radiadas en el diseño, usando un programa de CAD 3D, de una pieza mecánica; observa cómo además podemos apreciar su funcionamiento.

1.1. Intersección



La intersección de una recta con una superficie se resuelve aplicando los conceptos y procedimientos que ya hemos estudiado en la intersección entre plano y recta.
Para determinar dicha intersección generalmente contendremos la recta en un plano proyectante.

En el vídeo superior te mostramos cómo se determina la intersección entre una recta y un triángulo (cara de un poliedro, pirámide, etc..)

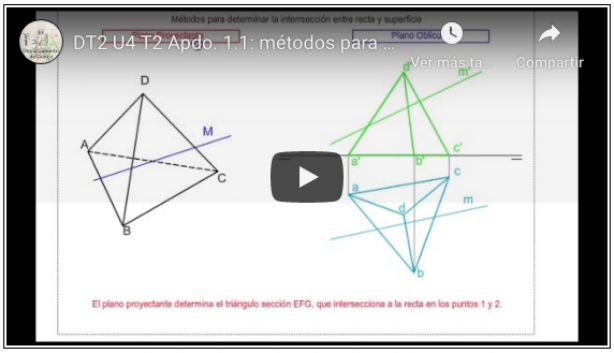
Importante

Cuando una recta corta a una superficie genera dos puntos de intersección.

MÉTODOS GENERALES.

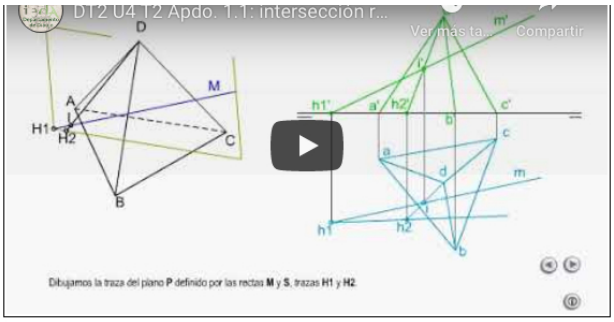
Existen dos métodos para determinar la intersección entre una recta y una superficie: conteniendo la recta en un plano proyectante o en un plano oblicuo; dependiendo de sus características aplicaremos un método u otro.

En la siguiente animación puedes ver los fundamentos de ambos métodos.



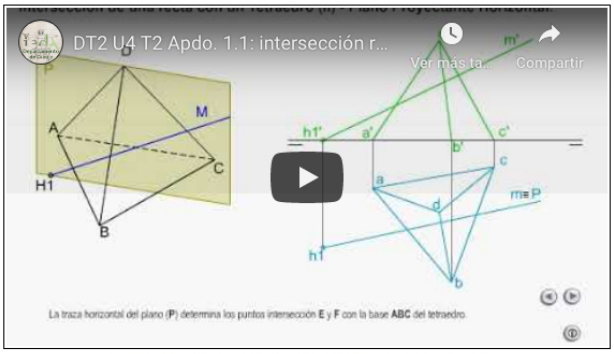
DT2 U4 T2 Apdo. 1.1: métodos para hallar la intersección de una recta con un poliedro
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

- **Plano Oblicuo.**
  La recta está contenida en un plano oblicuo que debe pasar por un vértice de la superficie. Es el más adecuado para aplicarlo en los conos ya que la intersección de dicho plano genera un triángulo.



DT2 U4 T2 Apdo. 1.1: intersección recta con tetraedro método plano oblicuo
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

- **Plano Proyectante Horizontal.**
  Contenemos la recta en un plano proyectante lo que nos permite determinar de manera directa los puntos de intersección. No se aconseja aplicarlo en los conos ya la intersección de dicho plano genera curvas cónicas, lo que complica la resolución.



DT2 U4 T2 Apdo. 1.1: intersección recta con tetraedro método plano proyectante
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

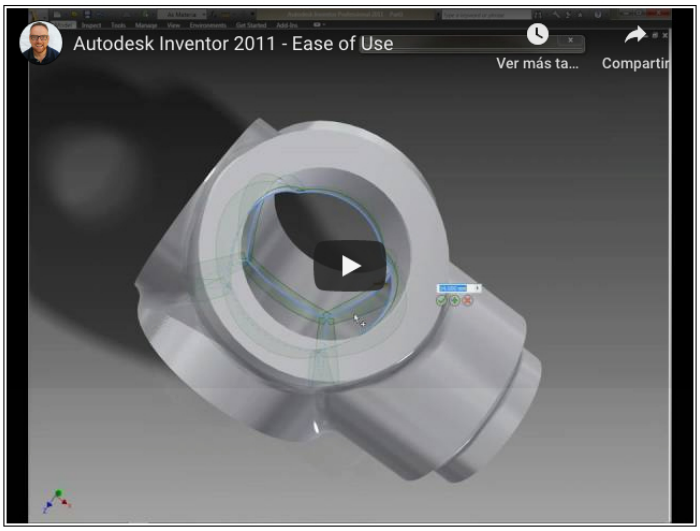
Comprueba lo aprendido

Cuando una recta tiene en común con un poliedro un solo punto se genera..

- [ ] Una intersección.
- [ ] La intersección de la recta con una arista del poliedro.
- [ ] Una tangencia

Mostrar retroalimentación

1.2. Tangencia



Para poder entender la relación de tangencia entre una superficie y una recta es preciso revisar los conceptos y procedimientos estudiados sobre la tangencia entre recta y circunferencia. Así pues, una recta solamente puede ser tangente a un cono o a un cilindro.

Como un plano puede contener infinitas rectas si este es tangente a una superficie todas las rectas que pertenezcan a él también será tangentes; por tanto, es más lógico que determinemos la tangencia entre un plano y una superficie.

En el vídeo superior puedes ver cómo mediante planos tangentes a un cilindro podemos crear otras superficies máscomplejas.

Importante

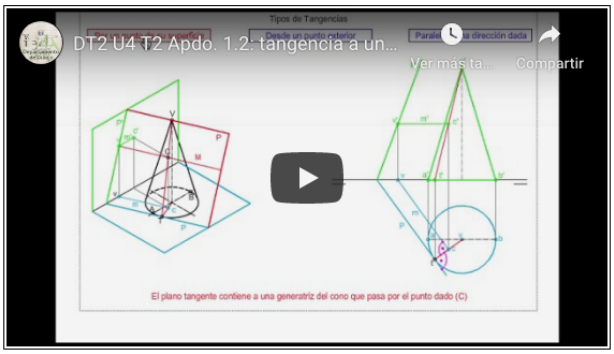
Las tangencias solamente se dan en superficies cuya base es una circunferencia o una elispe, es decir, un cono o un cilindro.

Tipos.

Entre un plano y una superficie radiada se pueden dar tres tipos de tangencias:

- Plano tangente por un punto de la superficie.
- Plano tangente tangente desde un punto exterior a la superficie.
- Plano tangente pararalelo a una dirección dada.

En la siguiente animación puedes ver de manera más detallada estos tres tipos de tangencia entre un cono y un plano.



DT2 U4 T2 Apdo. 1.2: tangencia a una superficie
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Curiosidad

En este video puedes ver de forma práctica, puedes hacerlo tú mismo, cómo trazar un plano tangente a una superficie cónica.

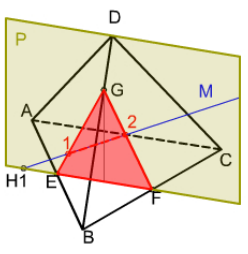
S diédrico: plano tangente a cono.por punto de de su superficie
Video de Néstor Martín Gullas alojado en Youtube

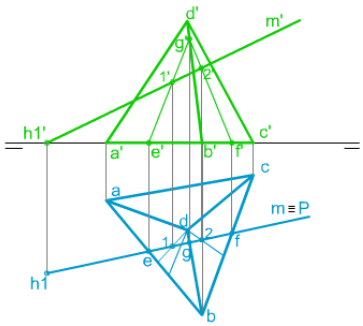
Comprueba lo aprendido

Lee el siguiente párrafo y completa la palabra que falta.
Cuando un plano es tangente a un cono o a un cilindro su traza [ ] es tangente a la base (circunferencia o elipse) de la superficie radiada.

Enviar

2. Poliedros

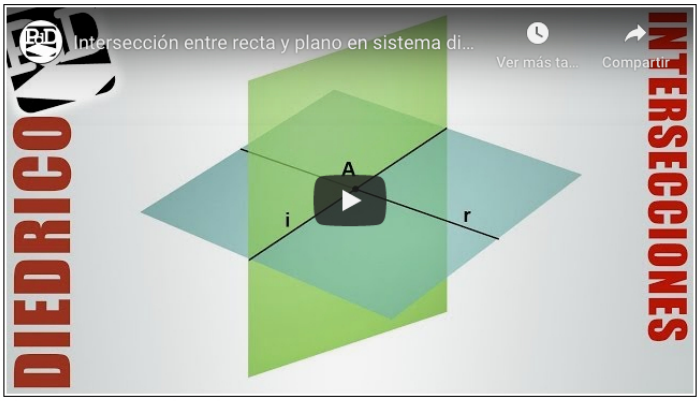




Una recta que no esté contenida en una cara de un poliedro solamente podrá tener en común con este uno o dos puntos.
En el primer caso tocará a una arista y en el segundo cortará a dos caras, o a una cara y una arista.

En la imagen superior te mostramos, mediante perspectiva isométrica y sus vistas diédricas, cómo una recta corta a un tetraedro generando dos puntos de intersección con dos de sus caras.

2.1. Intersección



Los fundamentos de la intersección, así como los dos métodos que podemos emplear, los hemos analizado en el apartado anterior.

Ahora vamos a desarrollarlos de manera más detallada, aplicándolo en los poliedros ya estudiados.

En el vídeo superior puedes recordar cómo se determina la intersección entre una recta y un plano.

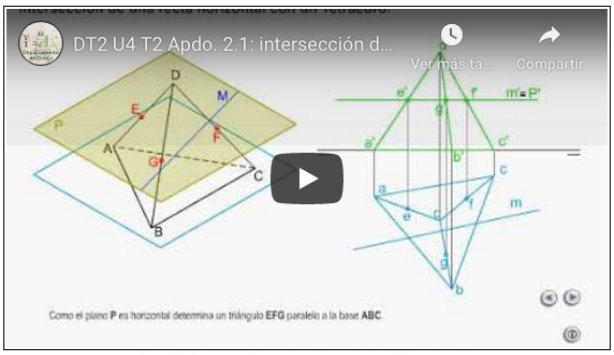
Importante

Cuando una recta intersecciona con un poliedro corta a las caras correspondientes que en realidad son planos.

Tetraedro, intersección con una recta horizontal.

Cuando una recta horizontal, o frontal, corta a un tetraedro determina de manera directa los puntos de intersección, ya que dicha recta estará contenida en un plano paralelo a uno de los de proyección.

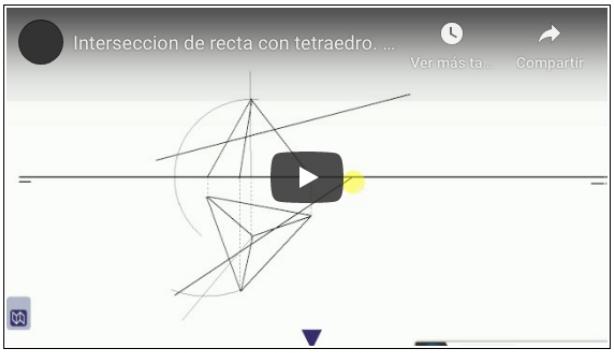
En este caso particular determinaremos la intersección entre una recta horizontal y un tetraedro conteniendo dicha recta en un plano horizontal auxiliar.



DT2 U4 T2 Apdo. 2.1: intersección de recta horizontal con tetraedro
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Tetraedro, intersección con una recta oblicua.

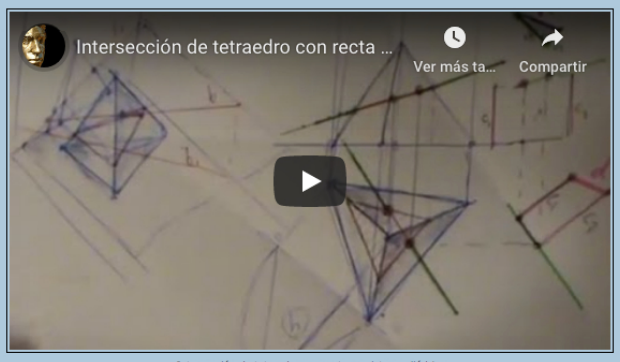
En el siguiente video puedes ver la intersección de una recta oblicua con un tetraedro. En el ejercicio se dan los datos de la proyección horizontal del tetraedro por lo que se comienza realizando el trazado para dibujar la proyección vertical. Está bien que repases este concepto. Es a partir del minuto 3:24 cuando se empieza a explicar el procedimiento a seguir para hallar la intersección de la recta dada con el tetraedro. Se emplea el método de plano proyectante por lo que la recta se va a contener en un plano proyectante horizontal. Si estás atento verás que es muy similar al anterior ejercicio "intersección del tetraedro con una recta horizontal". Por último, se halla la verdadera magnitud del trozo de recta que interseccionа a la superficie.



Interseccion de recta con tetraedro. Dibujo tecnico.
Video de Juan Vargas Verdú alojado en Youtube

Curiosidad

En este video puedes ver en 3 dimensiones cómo se dibuja el tetraedro y la recta que la interseccíona. A su vez, podrás observar el plano proyectante auxiliar en el que la recta es contenida para hallar la intersección. Sería interesante que hicieras estos dibujos a la vez que vas estudiando el video. De esta forma tu capacidad de observación abstracta y tridimensional se irán desarrollando aún más.



Intersección de tetraedro con recta en sistema diédrico
Video de Néstor Martín Gulias alojado en Youtube

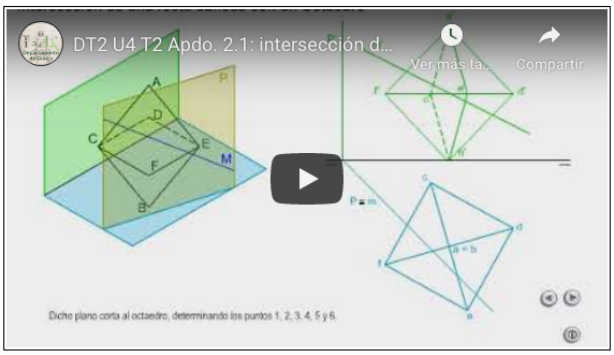
Hexaedro, intersección con una recta oblicua.

Como la recta oblicua corta a un hexaedro aplicaremos el segundo método estudiado en el primer apartado, así pues, contendremos la recta dada en un plano proyectante horizontal, determinando de manera directa los puntos intersección.

DT2 U4 T2 Apdo. 2.1: intersección de recta con un hexaedro
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

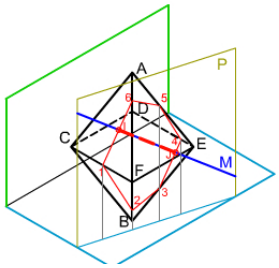
Octaedro, intersección con una recta oblicua.

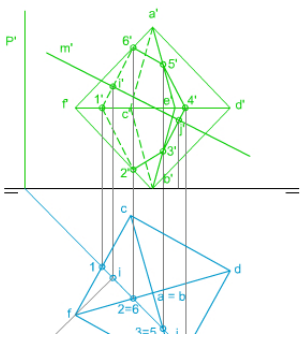
En este último caso como la recta oblicua corta a un octaedro también aplicaremos el segundo método.

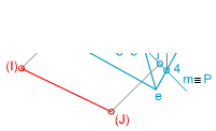


DT2 U4 T2 Apdo. 2.1: intersección de recta con un octaedro
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Ejercicio resuelto







En la imagen superior puedes ver cómo se ha determinado la verdadera magnitud del segmento intersección entre una recta dada M y un octaedro ABCDEF.

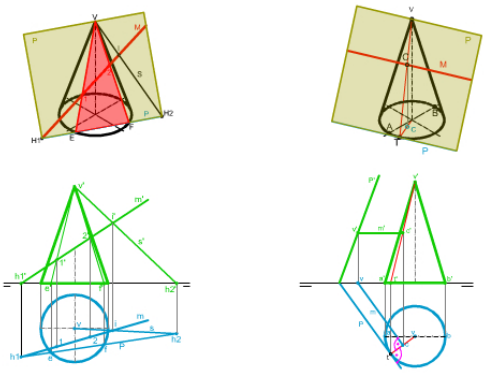
Conocemos las proyecciones diédricas de la recta y el poliedro.

Te pedimos que apliques los contenidos y procedimientos adquiridos hasta ahora para determinar la verdadera magnitud del segmento intersección IJ mediante las herramientas de dibujo tradicionales.

Para realizar este ejercicio debes descargar este documento pdf.

Mostrar retroalimentación

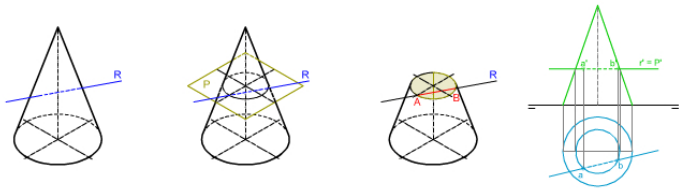
3. Superficies radiadas



Como se ha explicado en apartados anteriores, entre una recta y algunas superficies radiadas puede dase, además de la intersección, una relación de tangencia.

En la imagen superior te mostramos las dos relaciones que podemos establecer entre una recta y un cono: a la izquierda la intersección y a la derecha la tangencia.

3.1. Intersección



Como ocurre con los poliedros, una recta que no esté contenida en una superficie radiada solamente podrá tener en común con ella uno o dos puntos.

En el primer caso tocará a una generatriz o a una arista; y en el segundo cortará a dos generatrices, a dos caras, o a una cara y una arista.

En la imagen superior puedes ver cómo se ha determinado la intersección de una recta horizontal con un cono recto de revolución.

Importante

Para determinar la intersección de una recta con una pirámide o un prisma, aplicaremos los conceptos y procedimientos empleados con el tetraedro y hexaedro respectivamente.

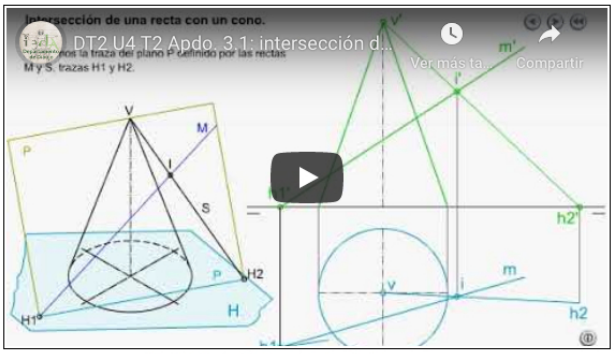
Cono, intersección con una recta oblicua.

Para entender los pasos a seguir para este tipo de intersección es importante visualices este video. Una vez hayas asimilado lo que en él se explica observa la animación siguiente en la que se desarrolla el procedimiento para realizar la intersección.

INTERSECCIÓN DE RECTA CON CONO
Video de Felisardo Da Bilbi alojado en Youtube

Como la recta oblicua corta a un cono recto de revolución aplicaremos el primer método conteniendo la recta en un plano auxiliar, así pues, contendremos la recta dada en un plano oblicuo que pase por el vértice

de dicho cono, lo que no simplificará bastante la determinación de los puntos intersección.

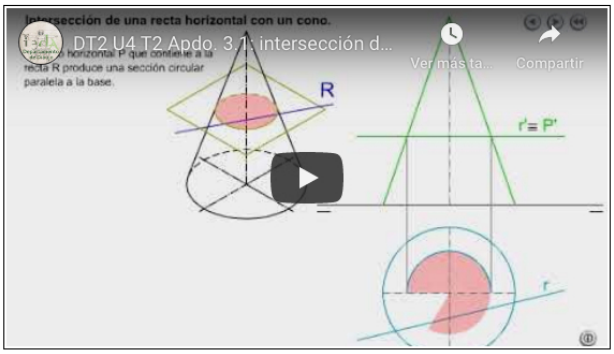


DT2 U4 T2 Apdo. 3.1: intersección de recta oblicua con un cono
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Cono, intersección con una recta horizontal.

Si una recta horizontal, o frontal, corta a un cono los puntos de intersección no se determinan de forma directa; pero podemos simplificar el trazado si contenemos dicha recta en un plano paralelo a uno de los de proyección. Este es un caso particular por lo que debes estar atento al procedimiento a seguir para hallar la intersección. Repetimos, en este caso, el plano auxiliar no pasará por el vértice sino que será paralelo a uno de los planos de proyección.

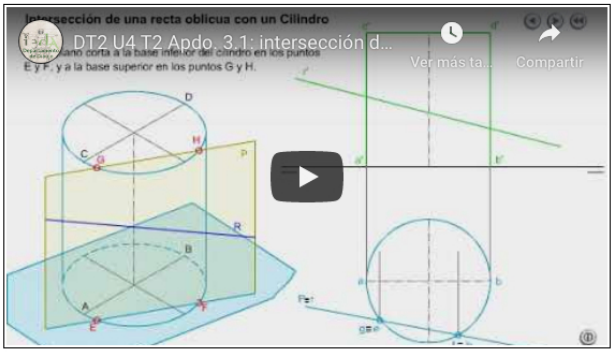
En este caso particular determinaremos la intersección entre una recta horizontal y un cono recto de revolución conteniendo dicha recta en un plano horizontal auxiliar.



DT2 U4 T2 Apdo. 3.1: intersección de recta horizontal con un cono
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

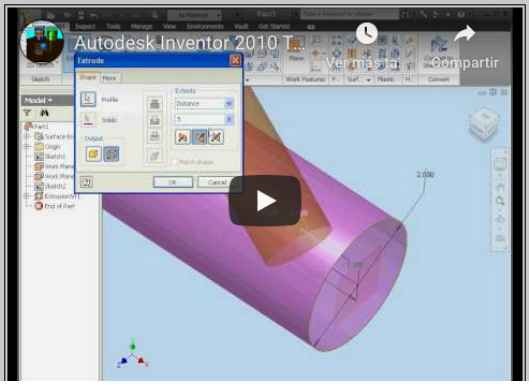
Cilindro, intersección con una recta oblicua.

Como en el caso estudiado anteriormente en el hexaedro, si una recta oblicua corta a un cilindro aplicaremos el segundo método estudiado en el primer apartado, así pues, contendremos la recta dada en un plano proyectante horizontal, determinando de manera directa los puntos intersección.



DT2 U4 T2 Apdo. 3.1: intersección de recta oblicua con un cilindro
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

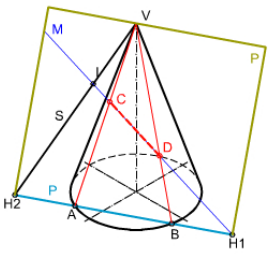
Para saber más

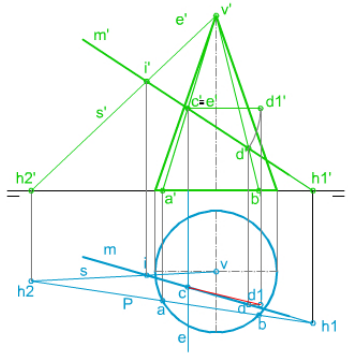


Aplicando las nociones aprendidas sobre la intersección entre recta y superficie radiadas podemos determinar cómo se seccionan dos superficies cilíndricas.

En el vídeo superior puedes ver de manera detallada, y en tres dimensiones, dicho procedimiento.

Ejercicio resuelto





En la imagen superior puedes ver cómo se ha determinado la verdadera magnitud del segmento intersección entre una recta dada M y un cono recto de revolución.

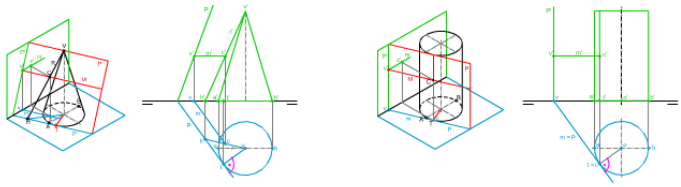
Conocemos las proyecciones diédricas de la recta y la superficie radiada.

Te pedimos que apliques los contenidos y procedimientos adquiridos hasta ahora para determinar la verdadera magnitud del segmento intersección CD mediante las herramientas de dibujo tradicionales.

Para realizar este ejercicio debes descargar este documento pdf.

Mostrar retroalimentación

3.2. Tangencia



Como hemos mencionado anteriormente solamente se puede establecer una relación de tangencia entre una recta (o un plano) y un cono o un cilindro.

Para determinar el punto de tangencia entre la recta o el plano y la superficie radiada cónica o cilíndrica debemos aplicar los conceptos y procedimientos aprendidos sobre la tangencia entre una recta y una circunferencia.

En la imagen superior te mostramos cómo se ha determinado la tangencia de un plano con un cilindro y un cono.

Importante

Si un plano es tangente a un cono o a un cilindro lo serán también todas las rectas contenidas en él.

Planos tangentes a un cono.

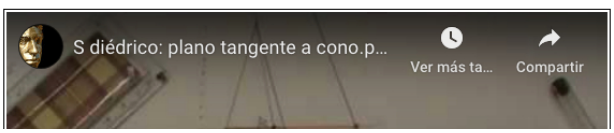
Dadas las características de la superficie los planos tangentes deben ser oblicuos a la base del cono; como generalmente este está apoyado en el PHP dichos planos solamente pueden ser de cuatro tipos: proyectante vertical, paralelo a la LT, oblicuo, y que pase por la LT.

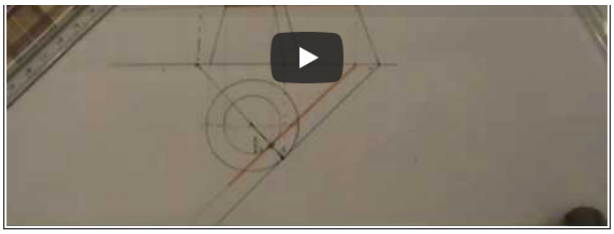
Cuando un cono y un plano son tangentes este contiene a una de las generatrices de la superficie y su traza horizontal debe ser tangente a la base.

- **Plano tangente a un cono por un punto de su superficie.**
  En la siguiente animación puedes ver de manera detallada cómo se ha dibujado un plano tangente a un cono recto de revolución por un punto de su superficie.

  La generatriz que pasa por el punto dado determina el radio de tangencia.

  Observa que el punto dado es también el punto de tangencia de una recta horizontal que pertenece al plano tangente.

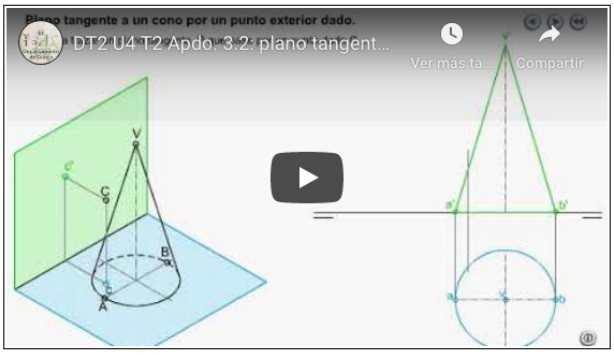




S diédrico: plano tangente a cono.por punto de de su superficie
Video de Néstor Martín Gulias alojado en Youtube

- **Plano tangente a un cono desde un punto exterior.**
  En la animación inferior te mostramos detalladamente cómo se ha trazado un plano tangente a un cono recto de revolución desde un punto exterior.

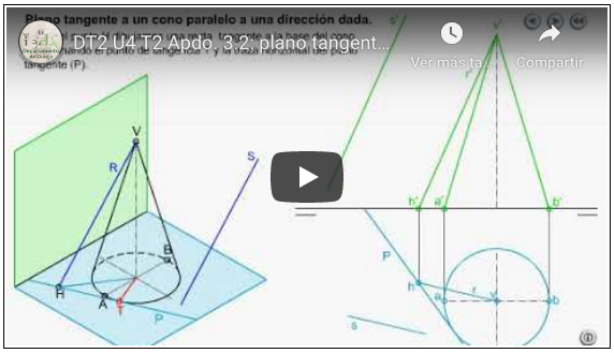
  La recta tangente dibujada a la base del cono desde el punto traza de una recta que pase por el punto dado y el vértice del cono, determina la traza horizontal del plano tangente.



DT2 U4 T2 Apdo. 3.2: plano tangente a un cono por un punto exterior
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

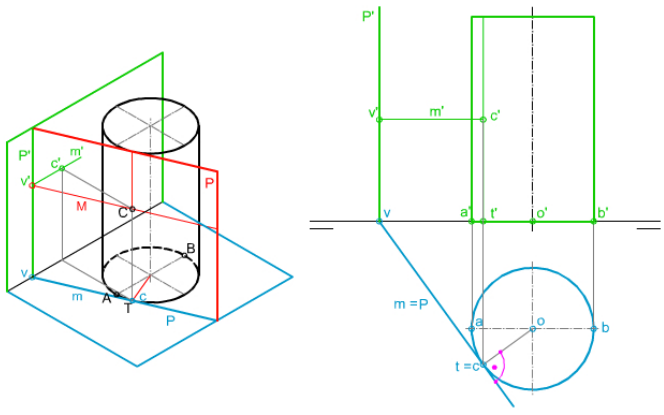
- **Plano tangente a un cono paralelo a una recta dada.**
  En la animación inferior puedes ver de manera detallada cómo se ha dibujado un plano tangente a un cono recto de revolución paralelo a una dirección dada.

  La recta tangente dibujada a la base del cono desde el punto traza de una recta que pase por el vértice del cono, paralela a la dirección dada, determina la traza horizontal del plano tangente.



DT2 U4 T2 Apdo. 3.2: plano tangente a un cono por una dirección dada
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en Youtube

Ejercicio resuelto



En la imagen superior puedes ver cómo se ha trazado un plano tangente a un cilindro recto de revolución, por un punto de su superficie.

Conocemos las proyecciones diédricas del punto y la superficie radiada.

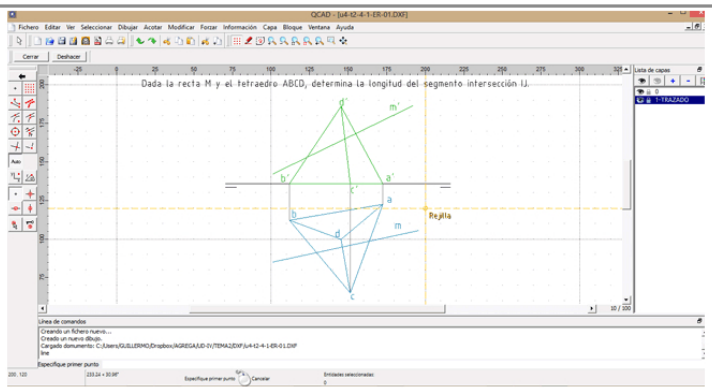
Te pedimos que apliques los contenidos y procedimientos adquiridos hasta ahora para determinar la verdadera magnitud del segmento intersección CD mediante las herramientas

de dibujo tradicionales.

Para realizar este ejercicio debes descargar este documento pdf.

Mostrar retroalimentación

4. QCAD. Ejercicios



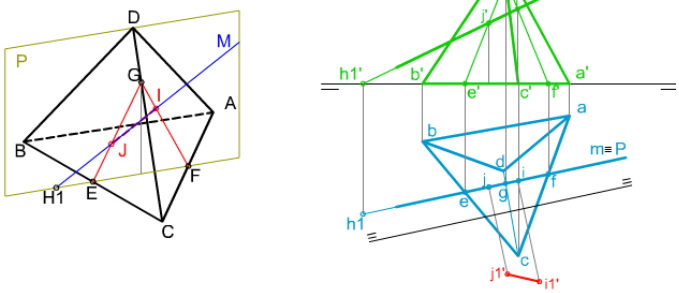
Como en el apartado correspondiente al tema anterior, en este te pedimos que también apliques los conceptos y procedimientos aprendidos sobre el manejo de la aplicación QCAD para resolver los ejercicios de intersección y tangencia entre recta y superficies poliédricas y radiadas

Recuerda que no pretendemos que aprendas nuevas herramientas o comandos, solamente te pedimos que repases las prácticas que has realizado hasta ahora.

4.1. Intersección

Aplicando los conceptos y procedimientos aprendidos sobre el programa QCAD realiza el siguiente ejercicio:

Ejercicio resuelto



En la imagen superior puedes ver cómo se han determinado las proyecciones diédricas de los puntos intersección (IJ) entre una recta y un tetraedro apoyado por su cara ABC en el PHP, así como la verdadera magnitud del segmento intersección mediante un cambio de plano.

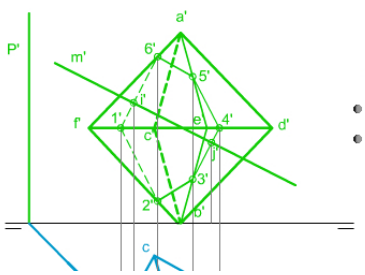
Para su dibujo conocemos las proyecciones de dicha recta y las del poliedro.

Te pedimos que, mediante las herramientas de la aplicación QCAD, determines las proyecciones diédricas de los puntos intersección así como la verdadera magnitud del segmento intersección.

Para realizar este ejercicio debes descargar este archivo dxf.

Mostrar retroalimentación

Ejercicio resuelto



En la imagen izquierda puedes ver cómo se ha determinado la verdadera magnitud del segmento intersección entre una recta dada M y un octaedro ABCDEF.

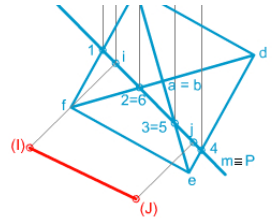
Para su trazado conocemos las proyecciones del octaedro apoyado en el PHP por un vértice de su diagonal principal AB, perpendicular a dicho plano de proyección y la de la recta M.

Te pedimos que, mediante las herramientas de la aplicación QCAD, determines:

- Las proyecciones del segmento intersección IJ.
- Mediante un abatimiento determines la verdadera magnitud de dicho segmento.

Para realizar este ejercicio debes descargar este archivo dxf.

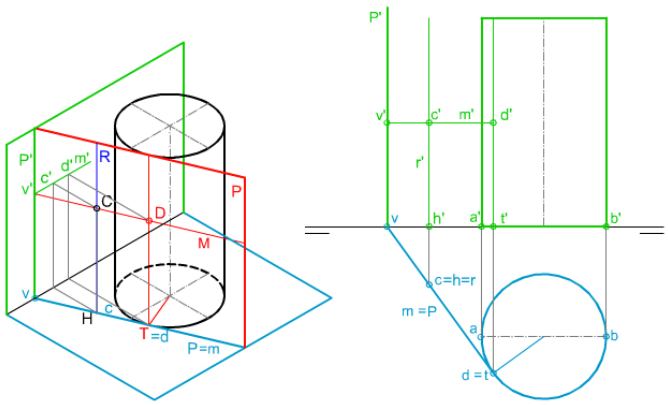
Mostrar retroalimentación



4.2. Tangencia

Aplicando los conceptos y procedimientos aprendidos sobre el programa QCAD realiza los siguientes ejercicios:

Ejercicio resuelto



En la imagen superior puedes ver las proyecciones diédricas de un plano proyectante horizontal P que contiene a un punto dado C y tangente a un cilindro recto de revolución apoyado por su base en el plano de proyección horizontal.

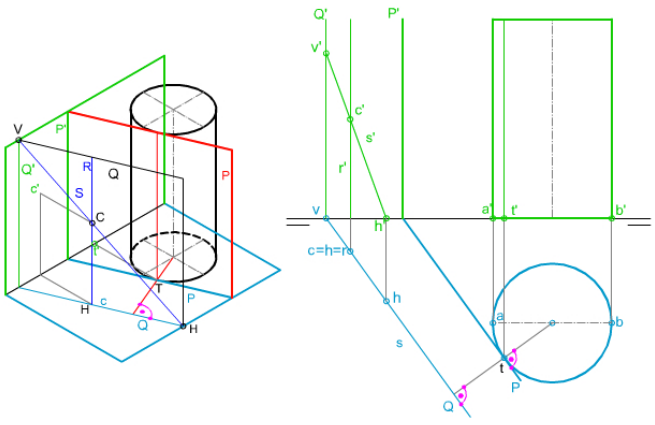
Para su dibujo conocemos las proyecciones del punto C y del cilindro.

Te pedimos que, mediante las herramientas de la aplicación QCAD, determines las proyecciones diédricas del plano proyectante horizontal P tangente al cilindro

Para realizar este ejercicio debes descargar este archivo dxf.

Mostrar retroalimentación

Ejercicio resuelto



En la imagen superior puedes ver las proyecciones diédricas de un plano proyectante horizontal P paralelo a una recta S y tangente a un cilindro recto de revolución apoyado por su base en el plano de proyección horizontal.

Para su dibujo conocemos las proyecciones de la recta S y del cilindro.

Te pedimos que, mediante las herramientas de la aplicación QCAD, determines las proyecciones diédricas del plano proyectante horizontal P tangente al cilindro

Para realizar este ejercicio debes descargar este archivo dxf.

Mostrar retroalimentación

Imprimible

Puedes **descargar este tema en PDF** (pdf - 11889.83 KB). para guardar o imprimir. Ten en cuenta que en papel impreso no podrás ver los vídeos y animaciones de trazados y ejercicios, fundamentales para adquirir las destrezas necesarias en este tema, como en la mayoría de temas de esta asignatura, marcadamente procedimental.

Resumen

En estos enlaces a un PDF tienes resumido, de forma muy ilustrativa, el tipo de curvas cónicas que has estudiado en este tema:

- En una sencilla página puedes ver visualmente la intersección producida por una recta en diferentes poliedros.

Aplicación web en la que ver en 3D la intersección de una recta con poliedros.

Ampliación a los contenidos sobre intersecciones en dos ejemplos concretos:

Diédrico. Intersección Recta - Figura (2 ejemplos)
Video de AG Dibujo y Mates alojado en Youtube

Aviso Legal

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTE

Contenidos y recursos educativos de Andalucía

Educación Permanente

Secundaria | Bachillerato | Idiomas | FP Inicial | Enseñanzas Deportivas | Planes educativos | Otros recursos

Aviso Legal

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación y Deporte (en adelante Consejería de Educación y Deporte**).

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación y Deporte se reserva el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

Régimen de Propiedad Intelectual e Industrial sobre los contenidos del sitio web.