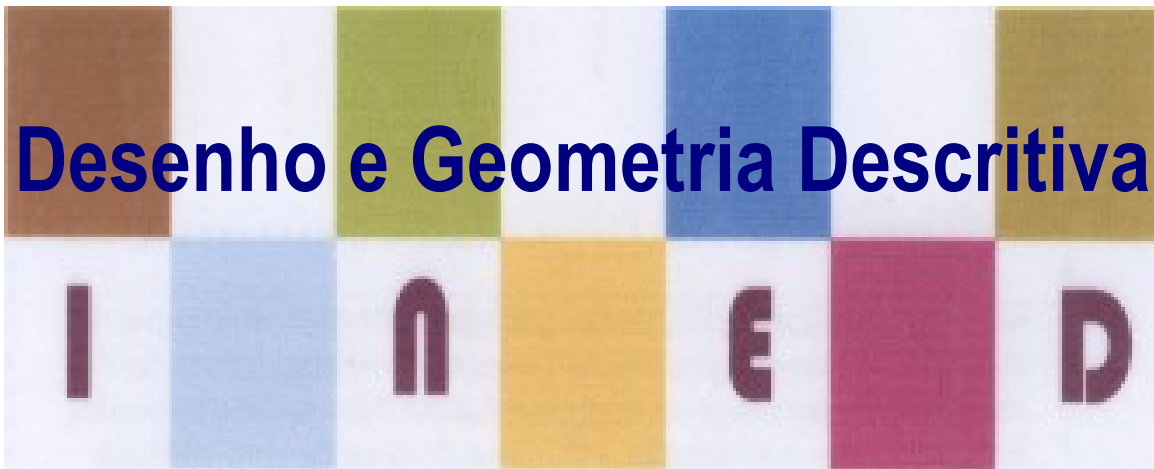


MÓDULO 8

Desenho e Geometria Descritiva



Secções em Sólidos Geométricos

Direitos de autor

Este material é propriedade exclusiva do Ministério da Educação da República de Moçambique. A sua reprodução é estritamente proibida e punível nos termos da lei.

Respeite os nossos autores



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação

Av. 24 de Julho nº 254 Maputo

Moçambique

Fax: +25821490000 Tel: +25821490000

E-mail: inde@inde.gov.mz

Site da Internet: www.mec.mz

Agradecimentos

O Ministério da Educação Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação deseja agradecer os abaixo mencionados pela sua contribuição na elaboração deste módulo através do fornecimento da Template:

COL



Conteúdos

Acerca deste Módulo	1
Como está estruturado este Módulo.....	1
Habilidades de aprendizagem	3
Necessita de ajuda?	3
Lição 1	5
Secções planas produzidas em pirâmides por planos de nível.....	5
Introdução.....	5
Secção.....	5
Secções produzidas em pirâmides e prismas por planos de nível	7
Resumo da unidade	13
Actividades	13
Avaliação	14
Lição 2	15
Secções planas produzidas em prismas por planos de nível	15
Introdução.....	15
Projectões de secções planas produzidas em prismas por planos de nível	15
Resumo da lição.....	18
Actividades	19
Avaliação	20
Lição 3	21
Secções planas produzidas em pirâmides por planos de frente	21
Introdução.....	21
Projectões de figuras de secções planas produzidas em pirâmides por planos de frente.....	21
Resumo da lição.....	23
Actividades	24
Avaliação	25
Lição 4	26
Secções planas produzidas em prismas por planos de frente.....	26
Introdução.....	26
Secções planas produzidas em prismas por planos de frente	26

Resumo da lição.....	28
Actividades	29
Avaliação	30
Lição 5	31
Secções planas produzidas em pirâmides por planos de topo	31
Introdução.....	31
Secções planas produzidas em pirâmides por planos de topo ou projectantes frontais.....	31
Resumo da lição.....	35
Actividades	36
Avaliação	37
Lição 6	38
Secções planas produzidas em prismas por planos de topo.....	38
Introdução.....	38
Secções planas produzidas em prismas por planos de topo	38
Resumo da lição.....	42
Actividades	42
Avaliação	44
Lição 7	45
Secções planas em pirâmides produzidas por planos verticais.....	45
Introdução.....	45
Secções produzidas em pirâmides por planos projectantes horizontais	45
Resumo da lição.....	49
Actividades	50
Avaliação	51
Lição 8	52
Secções planas produzidas em prismas por planos verticais	52
Introdução.....	52
Secções planas produzidas em prismas por planos verticais.....	52
Resumo da lição.....	54
Actividades	54
Avaliação	56
Lição 9	57
Secções planas produzidas por planos de perfil em pirâmides	57
Introdução.....	57
Secções planas produzidas por planos de perfil em pirâmides	57

Resumo da lição.....	61
Actividades	61
Avaliação	62
Lição 10	63
Secções planas produzidas em prismas por planos de perfil	63
Introdução.....	63
Secções planas produzidas em prismas por planos de perfil.....	63
Resumo da lição.....	66
Actividades	66
Avaliação	67
Lição 11	68
Secções planas em cones	68
Introdução.....	68
Diferentes tipos de secções cónicas.....	68
Processo para o reconhecimento do tipo da secção produzida num cone	72
Resumo da lição.....	74
Actividades	74
Avaliação	75
Lição 12	76
Determinação de secções planas produzidas em cones	76
Introdução.....	76
Processos de determinação de secções circulares e triangulares em cones.....	76
Resumo da lição.....	79
Actividades	79
Avaliação	80
Lição 13	81
Métodos de determinação de secções planas em cones.....	81
Introdução.....	81
Métodos de determinação de secções planas em cones	81
Métodos das geratrizes	82
Resumo da lição.....	85
Actividades	86
Avaliação	87
Lição 14	88
Método dos planos paralelos à base.....	88
Introdução.....	88
Método dos planos paralelos à base	88

Resumo da lição.....	91
Actividades	92
Avaliação	93
Lição 15	94
Secções planas em cilindros	94
Introdução.....	94
Diferentes tipos de secções cilíndricas.....	94
Resumo da lição.....	97
Actividades	97
Avaliação	98
Lição 16	99
Determinação de secções planas produzidas em cilindros	99
Introdução.....	99
Processo para o reconhecimento do tipo de secção produzida num cilindro	99
Resumo da lição.....	101
Actividades	101
Avaliação	102
Soluções	103
Lição 1	103
Lição 2	103
Lição 3	104
Lição 4	104
Lição 5	105
Lição 6	105
Lição 7	106
Lição 8	106
Lição 9	107
Lição 10	107
Lição 11	108
Lição 12	108
Lição 13	109
Lição 14	109
Lição 15	110
Lição 16	110
Módulo 8 de Desenho e Geometria Descritiva	111
Teste Preparação de Final de Módulo.....	111
Introdução.....	111
Teste 1 do Fim do módulo.....	114
Teste 2 do Fim do módulo.....	Error! Bookmark not defined.
Teste 3 do Fim do módulo.....	Error! Bookmark not defined.
Correcção do Teste 1 do Fim do módulo	Error! Bookmark not defined.
Correcção do Teste 2 do Fim do módulo	Error! Bookmark not defined.

Correcção do Teste 3 do Fim do módulo**Error! Bookmark not defined.**

Acerca deste Módulo

MÓDULO 8

Como está estruturado este Módulo

A visão geral do curso

Este curso está dividido por módulos autoinstrucionais, ou seja, que vão ser o seu professor em casa, no trabalho, na machamba, enfim, onde quer que você deseja estudar.

Este curso é apropriado para você que já concluiu a 7ª classe mas vive longe de uma escola onde possa frequentar a 8ª, 9ª e 10ª classes, ou está a trabalhar e à noite não tem uma escola próxima onde possa continuar os seus estudos, ou simplesmente gosta de ser auto didacta e é bom estudar a distância.

Neste curso a distância não fazemos a distinção entre a 8ª, 9ª e 10ª classes. Por isso, logo que terminar os módulos da disciplina estará preparado para realizar o exame nacional da 10ª classe.

O tempo para concluir os módulos vai depender do seu empenho no auto estudo, por isso esperamos que consiga concluir com todos os módulos o mais rápido possível, pois temos a certeza de que não vai necessitar de um ano inteiro para concluí-los.

Ao longo do seu estudo vai encontrar as actividades que resolvemos em conjunto consigo e seguidamente encontrará a avaliação que serve para ver se percebeu bem a matéria que acaba de aprender. Porém, para saber se resolveu ou respondeu correctamente às questões colocadas, temos as resposta no final do seu módulo para que possa avaliar o seu despenho. Mas se após comparar as suas respostas com as que encontrar no final do módulo, tem sempre a possibilidade de consultar o seu tutor no Centro de Apoio e Aprendizagem – CAA e discutir com ele as suas dúvidas.

No Centro de Apoio e Aprendizagem, também poderá contar com a discussão das suas dúvidas com outros colegas de estudo que possam ter as mesmas dúvidas que as suas ou mesmo dúvidas bem diferentes que não tenha achado durante o seu estudo mas que também ainda tem.

Conteúdo do Módulo

Cada Módulo está subdividido em Lições. Cada Lição inclui:

Título da lição.

Uma introdução aos conteúdos da lição.

Objectivos da lição.

Conteúdo principal da lição com uma variedade de actividades de aprendizagem.

Resumo da unidade.

Actividades cujo objectivo é a resolução conjunta consigo estimado aluno, para que veja como deve aplicar os conhecimentos que acaba de adquirir.

Avaliações cujo objectivo é de avaliar o seu progresso durante o estudo.

Teste de preparação de Final de Módulo. Esta avaliação serve para você se preparar para realizar o Teste de Final de Módulo no CAA.

Habilidades de aprendizagem



Estudar à distância é muito diferente de ir a escola pois quando vamos a escola temos uma hora certa para assistir as aulas ou seja para estudar. Mas no ensino a distância, nós é que devemos planejar o nosso tempo de estudo porque o nosso professor é este módulo e ele está sempre muito bem disposto para nos ensinar a qualquer momento. Lembre-se sempre que “*o livro é o melhor amigo do homem*”. Por isso, sempre que achar que a matéria esta a ser difícil de perceber, não desanime, tente parar um pouco, reflectir melhor ou mesmo procurar a ajuda de um tutor ou colega de estudo, que vai ver que irá superar toas as suas dificuldades.

Para estudar a distância é muito importante que planeie o seu tempo de estudo de acordo com a sua ocupação diária e o meio ambiente em que vive.

Necessita de ajuda?



Ajuda

Sempre que tiver dificuldades que mesmo após discutir com colegas ou amigos achar que não está muito claro, não tenha receio de procurar o seu tutor no CAA, que ele vai lhe ajudar a supera-las. No CAA também vai dispor de outros meios como livros, gramáticas, mapas, etc., que lhe vão auxiliar no seu estudo.

Lição 1

Secções planas produzidas em pirâmides por planos de nível

Introdução

Esta lição introduz novos conteúdos que vão ampliando cada vez mais os seus conhecimentos e habilitá-lo igualmente cada vez mais a aplicá-los na resolução de problemas concretos do seu dia-a-dia.

Vamos nesta lição iniciar o estudo de secções produzidas em sólidos geométricos mais concretamente, secções produzidas em pirâmides por planos de nível.

Sendo a primeira lição que trata de determinar as secções produzidas em sólidos geométricos esperamos que não se sinta assustado porquanto trata-se apenas de juntar um pouco daquilo que foram as nossas anteriores aprendizagens.



Objectivos

Ao concluir esta lição você será capaz de:

- *Desenvolver* a noção de secção.
- *Determinar* as projecções das secções produzidas em pirâmides por planos de nível.
- *Aplicar* os conhecimentos sobre secções em pirâmides por planos de nível.

Secção

Se fizermos passar por um sólido geométrico um plano, a superfície do plano que é comum ao sólido é a **secção** produzida por esse plano ao referido sólido.

Ao plano que intersectar o sólido geométrico determina a secção chama-se **plano secante**.

Portanto, a condição necessária para que um plano determine a secção num sólido geométrico é intersectá-lo, ou seja, a secção em sólidos

geométricos ocorre, como já se disse quando há algo em comum entre um plano e um sólido geométrico.

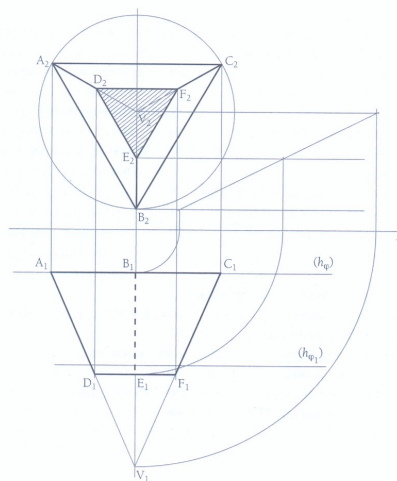
Nos nossos desenhos à mão, iremos distinguir a secção através de um **trajejado** que é feito através de linhas finas, cujas projecções do seu contorno se efectuarão a traço grosso tal como as linhas visíveis que definem a forma do objecto.

Gostaríamos de recordá-lo que o trajejado que nos referimos nesta disciplina é um conjunto de linhas paralelas que mantêm a mesma distância de separação entre si e que também deverão manter a mesma espessura.

Parte do sólido resultante da secção é designado **sólido truncado**, que é a parte compreendida entre o plano secante e a base ou o vértice.

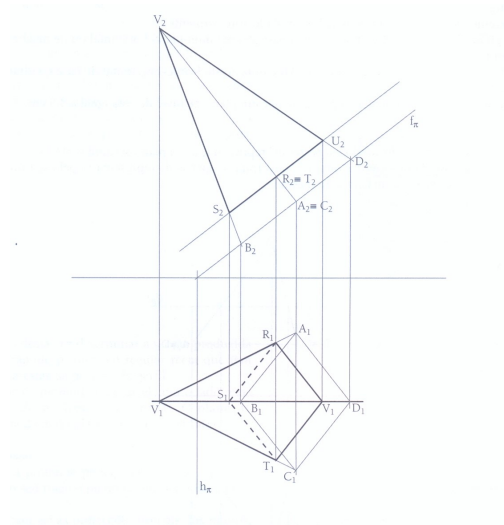
Após a realização da secção, considera-se apenas uma parte do selido a que fica a traço grosso nas suas partes visíveis e a parte parte desprezada fica a traço médio-fino.

O contorno da secção será igualmente representado a traço grosso, se for visível depois de considerar a parte desprezada como não fazendo parte do novo sólido e a superfície da secção à tracejado apenas em casos em que a secção é igualmente visível.



Projecção da secção visível

Se a parte do sólido que será considerada impede a visibilidade da secção, então o contorno da secção, como qualquer aresta invisível será a traço médio interrompido e a superfície da secção, neste caso não será tracejado.



Uma projecção da secção invisível

No nosso estudo sobre as secções será dada particular atenção a determinação das próprias secções do que as projecções dos sólidos, uma vez que achamos que estamos preparados para representar pelas suas projecções os sólidos geométricos.

De qualquer forma, para aqueles exercícios que nos parecerem um tanto a quanto complexos, haverá certamente alguma explicação. No entanto a maior parte dos sólidos que serão seccionados foram projectados anteriormente, quando falamos de projecções de sólidos geométricos, tanto durante a explicação como na resolução de exercícios.

Secções produzidas em pirâmides e prismas por planos de nível

Uma secção de nível tem em projecção horizontal a sua verdadeira grandeza, daí não ser necessário recorrer a um método geométrico auxiliar para o efeito.

A sua projecção frontal é um segmento de recta que fica situado sobre o traço frontal do plano de nível que a produz.

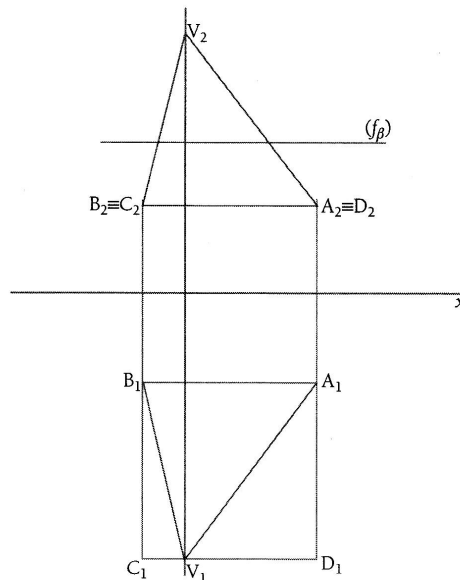
Consideremos o seguinte exercício que já foi visto anteriormente:

1. Uma pirâmide quadrangular oblíqua tem a base assente num plano horizontal ou de nível e o vértice é o ponto **V** (3; 6; 6).
 - a) Execute as suas projecções sabendo que **AB** é uma aresta fronto-horizontal da base. **A** (6; 2; 2) e **B** (2; 2; 2).
 - b) Determine a secção produzida na pirâmide por um plano de nível de cota igual a 4 cm.

1º Passo

Determinar as projecções do sólido e a posterior representação do plano secante.

A representação do plano secante é simples, pois trata-se apenas de representá-lo pelo seu único traço que é paralelo ao eixo x .



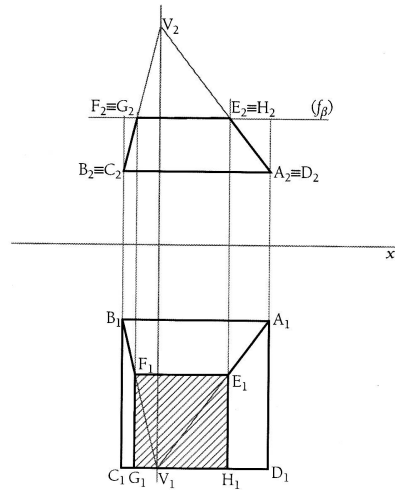
Projecção do sólido e representação do plano secante

2º passo

Determinam-se as projecções frontais dos pontos de intersecção das arestas laterais da pirâmide com o plano secante, tendo em conta que as projecções frontais de todos os pontos dum plano de nível têm as suas projecções frontais sobre o traço do plano que os contém.

Sendo assim, a intersecção das projecções frontais das arestas laterais da pirâmide com o traço do plano determina as projecções frontais dos vértices da secção, cujas projecções horizontais encontrar-se-ão naturalmente sobre as projecções horizontais das respectivas arestas laterais.

Como já se disse, o contorno da secção fica a traço grosso e a sua superfície a tracejado, pois ela é visível.



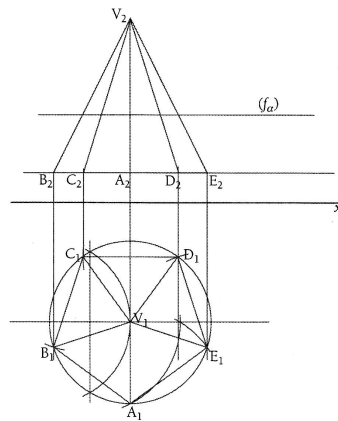
Projecções da secção produzida na pirâmide

Vamos desta vez deterinar a secção produzida numa pirâmide pentagonal regular cuja um das arestas é de perfil.

Assim consideremos a pirâmide pentagonal regular recta de base de nível cujo vértice cujo lado mais próximo de ϕ_0 é fronto-horizontal. O plano de nível dista 2 cm do plano da base da pirâmide.

1º passo

Dada a pirâmide pentagonal regular, representa-se pelo seu traço o plano α , que secciona a pirâmide.



2º passo

Designam-se as projecções frontais dos pontos pois a sua obtenção é directa, situando-se nos pontos de intersecção das arestas laterais da pirâmide com o traço do plano secante.

Como podemos constatar, traçando linhas de chamada pelas projecções frontais dos vértices situados em arestas laterais oblíquas, obtêm-se nas suas intersecções com as projecções horizontas dessas arestas, as projecções horizontais desses vértices da secção.

No entanto a determinação da projecção horizontal do vértice da secção, situado na aresta lateral de perfil, carece de um método auxiliar que consistirá em conter essa aresta num plano de perfil e proceder ao seu rebatimento.

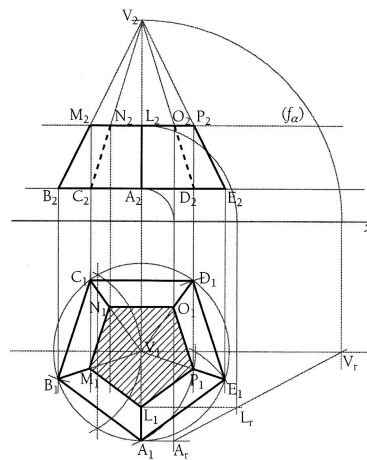
3º passo

O plano auxiliar π , de perfil, ao girar em torno do seu traço horizontal, rebatimento sobre o plano horizontal de projecção, gira com a aresta de perfil, sobre a qual se encontrará o quinto ponto rebatido da secção.

Quando o traço frontal do plano auxiliar gira até coincidir com o eixo x , gira com a projecção frontal do ponto contido na aresta de perfil, cuja perpendicular ao eixo x passando por 5_2 , determina 5_r na sua intersecção com a aresta de perfil rebatida.

Unindo os cinco vértices da secção obtem-se um pentágono regular semelhante à base da pirâmide.

Para distingui-lo da base traceja-se-lhe e para finalizar o exercício distinguem-se os diferentes tipos de traço.



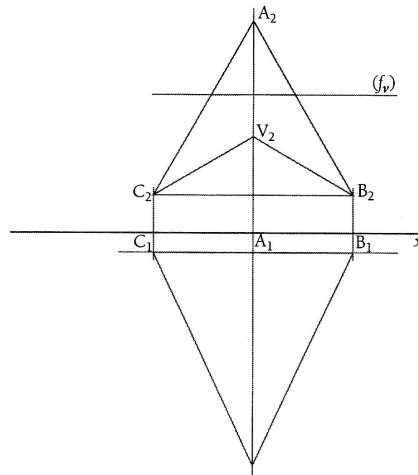
Secção produzida na pirâmide

Vejam os um terceiro exemplo em que o plano em que o plano da base do sólido não é paralelo ao plano da base.

Consideremos a seguinte pirâmide triangular regular recta de base de frente cuja aresta da base mais próxima de v_0 é horizontal de frente. O plano secante é de nível e contém um ponto situado 1 cm acima do centro da base da pirâmide.

1º passo

Representa-se o traço do plano secante que, como se disse no enunciado deste exercício, situa-se 1 cm para cima do centro da base do sólido que se pretende seccionar.

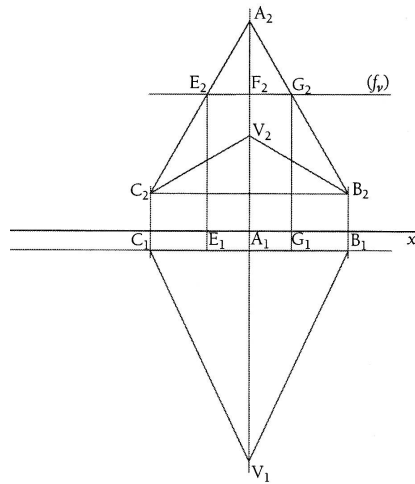


2º passo

Na intersecção do traço do plano secante com as projecções frontais das arestas da base e a aresta lateral de perfil obtêm-se as projecções frontais dos três pontos que definem a secção na pirâmide pelo plano dado, nomeadamente, **1₂**, **2₂** e **3₂**.

Pelas projecções frontais dos três vértices da secção traçam-se linhas de chamada que ao se intersectarem com as projecções horizontais das mesmas arestas determinam as projecções horizontais dos vértices da secção.

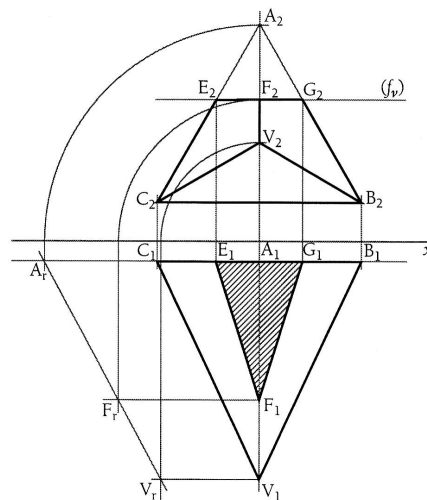
Por essa via só foi possível determinar as projecções horizontais dos pontos **1** e **3**. A projecção horizontal do ponto **2** carece do uso de um método auxiliar, que consistirá em conter a aresta de perfil num plano de perfil e determinar o seu rebatimento.



3º passo

Vamos efectuar o rebatimento do plano auxiliar sobre o plano horizontal de projecção para obter rapidamente a projecção horizontal do vértice da secção.

Procede-se da mesma forma que no exercício anterior e determina-se o 2_1 .



Projecções da secção produzida na pirâmide

Resumo da unidade



Resumo

Nesta lição você aprendeu que secção plana é a figura resultante da intersecção dum plano com um sólido geométrico.

Ela pode ser visível ou não tendo em conta a posição que o sólido toma no espaço.

Foi privilegiada a aprendizagem da própria secção tendo em conta que já existe um conhecimento suficientemente profundo em relação a projecções de pirâmide.

Os exercícios que se seguem vão permitir consolidar o que foi tratado nesta lição.

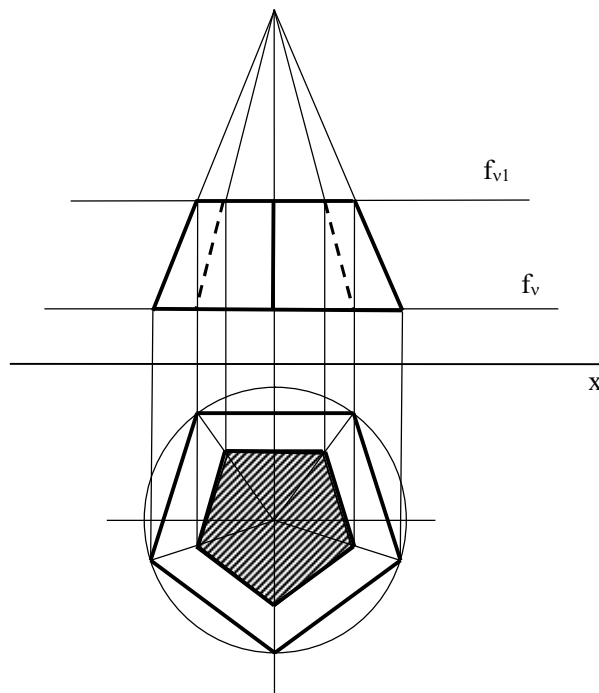
Actividades



Actividades

1. Uma pirâmide pentagonal regular recta situa-se no 1º diedro e com a base contida num plano de nível de 1 cm de cota. A altura da pirâmide é de 5,5 cm. O centro da circunferência circunscrita à base da pirâmide tem 3 cm de afastamento e o raio mede 2,5 cm. A aresta lateral da pirâmide que contém o vértice de maior afastamento da base é de perfil.
 - a) Determine as projecções da figura da secção produzida na pirâmide por um outro plano de nível de cota igual a 3,5 cm.

Resolução:



Avaliação



Avaliação

1. Desenhe as projecções ortogonas de uma pirâmide quadrangular oblíqua, situada no primeiro diedro de projecção, sabendo:
 - A pirâmide está assente pela base num plano projectante frontal.
 - Os vértices **E** (0; 2,5; 0,5) e **F** (2,5; 1; 4) da base quadrangular regular [**EFGH**], definem a aresta [**EF**].
 - O vértice da pirâmide é o ponto **V** (- 4; 3; 2).
- b) Determine a secção produzida na pirâmide por um plano de nível de cota 3,5 cm.

Lição 2

Secções planas produzidas em prismas por planos de nível

Introdução

Já falamos sobre o que é uma secção plana e como é que ele se determina em pirâmides por planos de nível. Este conhecimento permitem determinar as secções produzidas em prismas por planos de nível e não só.

Dependendo da posição do sólido a secção poderá ser ou não igual a^{as} bases do mesmo.

Nesta lição serão seccionados por planos de nível, prismas assentes em planos de projecção, em planos perpendiculares a um dos planos de projecção e em planos duplamente perpendiculares aos planos de projecção.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



- *Determinar* as projecções das secções produzidas em prismas por planos de nível.
- *.Distinguir* através do traçado, as secções visíveis em determinadas projecções.

Projecções de secções planas produzidas em prismas por planos de nível

Tratando-se de poliedro, tal como na pirâmide, a determinação da secção em prismas por um plano de nível consiste em determinar os pontos de intersecção do plano com as arestas do sólido.

Dependendo da posição que o prisma ocupa no espaço a secção poderá ser um polígono igual às bases do prisma ou não.

De qualquer forma a secção produzida por qualquer plano de nível apresenta-se sempre a sua projecção horizontal em verdadeira grandeza, aliás, todas as figuras contidas em planos de nível encontram-se em verdadeira grandeza em projecção horizontal. Portanto, como já o

tinhamos dito, uma secção é uma figura que pertence simultaneamente ao plano secante e ao sólido seccionado.

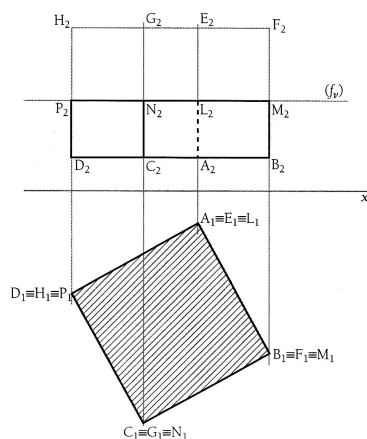
Determinemos a secção produzida por um plano de nível de cota igual a 5 cm, num prisma quadrangular regular recto cujas bases também são de nível.

Este sólido tem as suas bases paralelas ao plano secante e aos planos das bases. Isso leva-nos a depreender que a figura da secção é igual as bases do sólido e as suas projecções horizontais são coincidentes.

Assim, designam-se as projecções dos vértices da secção nos pontos de intersecção do traço do plano com as arestas laterais do prisma.

Determinam-se as projecções horizontais dos pontos que definem a secção que são coincidentes com as projecções horizontais dos vértices das duas bases do prisma.

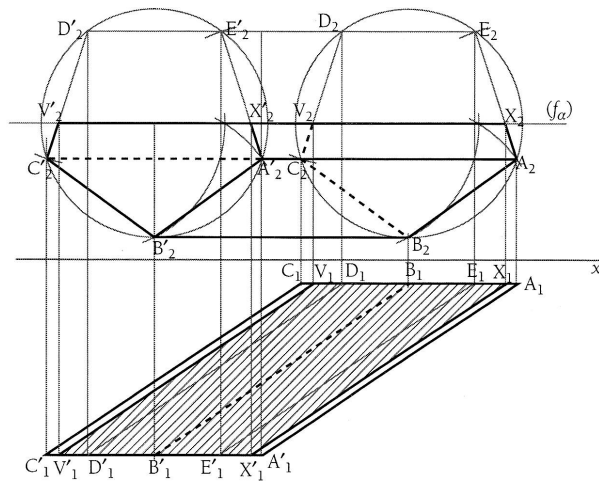
O desenho que ilustra este exercício é suficientemente claro que dispensa muita explcação.



Secção produzida num prisma recto

Vamos desta vez determinar a secção produzida num prisma oblíquo de bases de frente cujas arestas laterais são de nível que fazem 60° com o eixo x de abertura para a esquerda. O plano secante é de nível de cota e contém os centros das bases do prisma.

A solução deste exercício é fácil e rapidamente visível pois os quatro pontos que definem a figura da secção encontram-se na base do sólido, cuja projecção horizontal coincide com os quatro pontos que definem o contorno aparente horizontal do prisma.



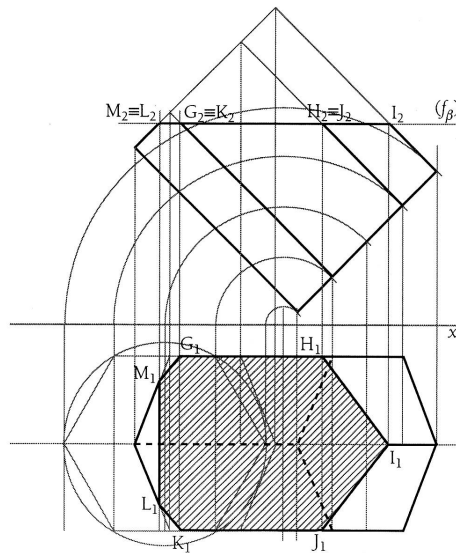
Secção produzida num prisma oblíquo de bases de frente

O outro exemplo que vamos citar é de determinação da figura da secção produzida num prisma hexagonal regular de bases de topo que fazem com v_0 , ângulos de 45° de abertura para a direita cuja face mais próxima de φ_0 é de frente. O plano secante é de nível de cota igual a 5 cm.

Este plano secante intersecta as faces do prisma e uma das bases. Assim sendo, pelos pontos de intersecção do plano secante com as aresta laterais e da base do sólido determinam-se as projecções frontais dos pontos que definem a figura da secção.

Traçam-se linhas de chamada cuja intersecção com as projecções horizontais das respectivas arestas determina as projecções horizontais dos pontos que definem a figura da secção.

Por fim utiliza-se devidamente cada tipo de traço para completar a resolução do exercício.



Secção plana num prisma de base de topo

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que a figura da secção produzida num prisma por um plano de nível pode ser igual às bases do sólido dependendo da posição que o prisma ocupa no espaço, ou seja, se o plano secante for paralelo aos planos das bases.

A figura da secção pode ter um número de lados igual ao das bases, como já se disse, mas também pode ter um número de lados inferior ao número de lados de cada uma das bases.

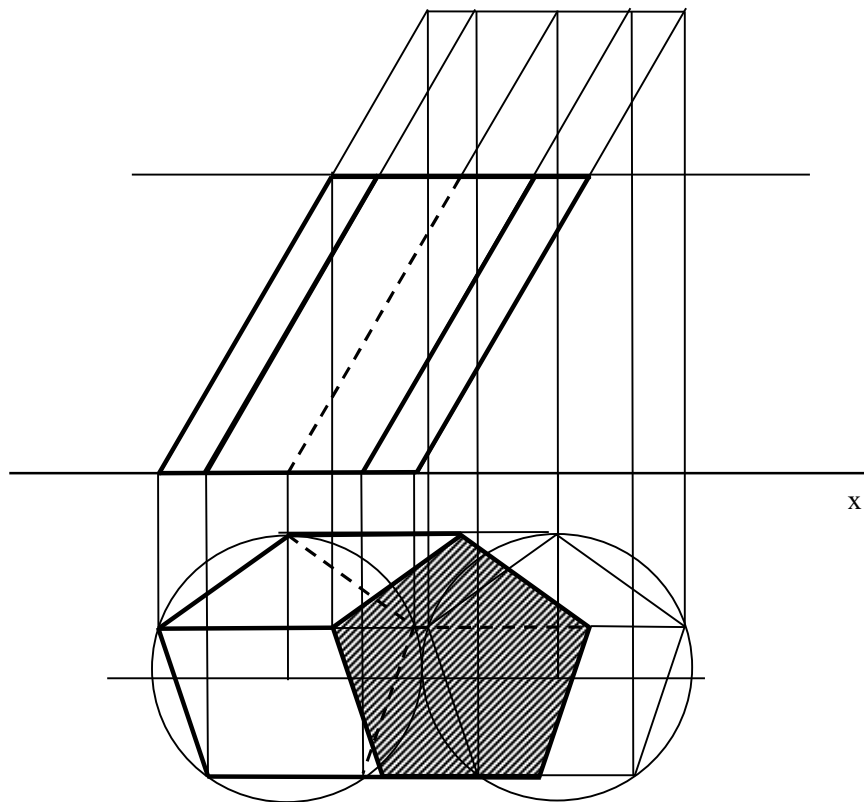
O uso de um método geométrico auxiliar é de pouca aplicação na determinação de figuras de secções produzidas em prismas por planos de nível.

Actividades



Actividades

1. Represente pelas suas projecções um prisma pentagonal oblíquo, sabendo que:
 - Uma das bases do prisma esta assente no plano horizontal de projecção.
 - Os centros das circunferências circunscritas às bases têm 3,5 cm de afastamento e o raio mede 2,5 cm.
 - A face de maior afastamento do prisma é de frente.
 - As arestas laterais fazem com v_0 ângulos de 60° de abertura para a esquerda.
 - A altura do prisma mede 7,5 cm.
- a) Determine a figura de secção produzida no prisma por um plano de nível de cota igual a 5 cm.



Avaliação



Avaliação

1. Desenhe as projecções da figura de secção produzida num prisma triangular oblíquo por um plano de nível que contém o vértice de menor cota da base situada a direita, sabendo que:
 - As bases do prisma são triângulos equiláteros situados em planos de perfil que distam entre si 5 cm.
 - Os lados das bases medem 6,5 cm e a face mais distante do plano horizontal de projecção é de topo e faz com o plano v_0 um ângulo de 45° de abertura para a direita.
 - As arestas laterais do prisma são de frente.
 - O vértice mais próximo do v_0 tem 1 cm de cota e pertence à base situada a esquerda.

Lição 3

Secções planas produzidas em pirâmides por planos de frente

Introdução

Nesta lição vamos determinar as figuras das secções produzidas em pirâmides por planos de frente.

As figuras de secção produzidas em pirâmides por planos de frente são polígonos que podem ter um número de lados igual ou inferior ao número de lados da base do sólido. Tudo isso depende fundamentalmente da posição do plano da base e se o sólido é regular recto ou oblíquo.

Iremos determinar secções de pirâmides assentes em diferentes tipos de planos.

A nossa maior atenção estará na determinação das projecções da figura da secção do que nas projecções do próprio sólido, pois isso já o sabe fazer perfeitamente.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Determinar* as projecções das secções produzidas em pirâmides por planos de frente.
- *Distinguir* através do traçado, as secções visíveis em determinadas projecções produzidas por planos de frente.

Projecções de figuras de secções planas produzidas em pirâmides por planos de frente

Qualquer figura contida num plano de frente tem a sua projecção frontal em verdadeira grandeza. Assim sendo, porque a secção produzida num sólido por um plano pertence também ao plano secante, não haverá necessidade de usar um método geométrico auxiliar para determinar a verdadeira grandeza da secção.

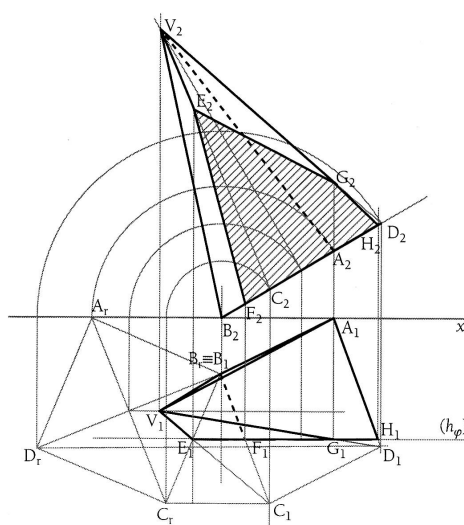
A figura da secção produzida numa pirâmide por um plano de frente é um polígono, aliás, toda secção produzida num poliedro por um plano é um polígono.

Passemos a determinação da secção produzida numa pirâmide quadrangular regular por um plano de frente de afastamento igual a 4 cm.

A altura da pirâmide mede 3,5 cm, a sua base situa-se num plano de topo que faz 30° com v_0 , de abertura para a direita. Um dos vértices da base pertence ao plano frontal de projecção e um dos lados que o contém tem faz 30° com ϕ_0 e o outro extremo tem 1 cm de cota.

Dada a pirâmide quadrangular regular, representa-se pelo seu traço o plano secante cuja intersecção com as aresta do sólido determina as projecções horizontais dos vértices da figura da secção.

Na projecção frontal do sólido procuram-se as projecções frontais dos vértices da figura da secção e seguem-se os passos seguintes para completar a resolução do exercício.

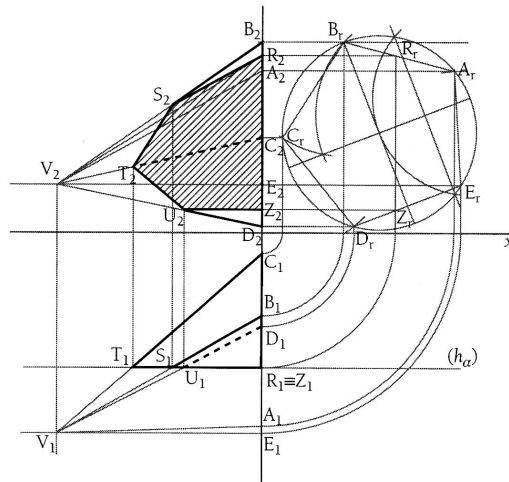


Secção na pirâmide por um plano de frente

Para terminar o estudo de secções planas produzidas em pirâmides por planos de frente vamos determinar mais uma secção a uma pirâmide pentagonal oblíqua de base de perfil. O plano secante tem afastamento igual a 3 cm.

Representa-se o plano secante e na sua intersecção com as arestas encontram-se directamente as projecções horizontais dos pontos que definem a secção.

A projecção frontal dos pontos contidos em arestas laterais é directa. Os pontos da secção situados na base do sólido carecem do uso dum método geométrico auxiliar. Como se pode ver na resolução deste exercício, um rebatimento ajudou a localizar os pontos rebatidos da base situados no plano secante e a posterior consequente determinação das projecções frontais desses dois pontos da secção.



Secção numa pirâmide de base de perfil

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu a determinar as projecções de figuras de secção produzidas por planos de nível onde se constatou que o uso do método geométrico auxiliar para determinar a verdadeira grandeza da secção é supérfluo pois a projecção frontal já resolve essa preocupação.

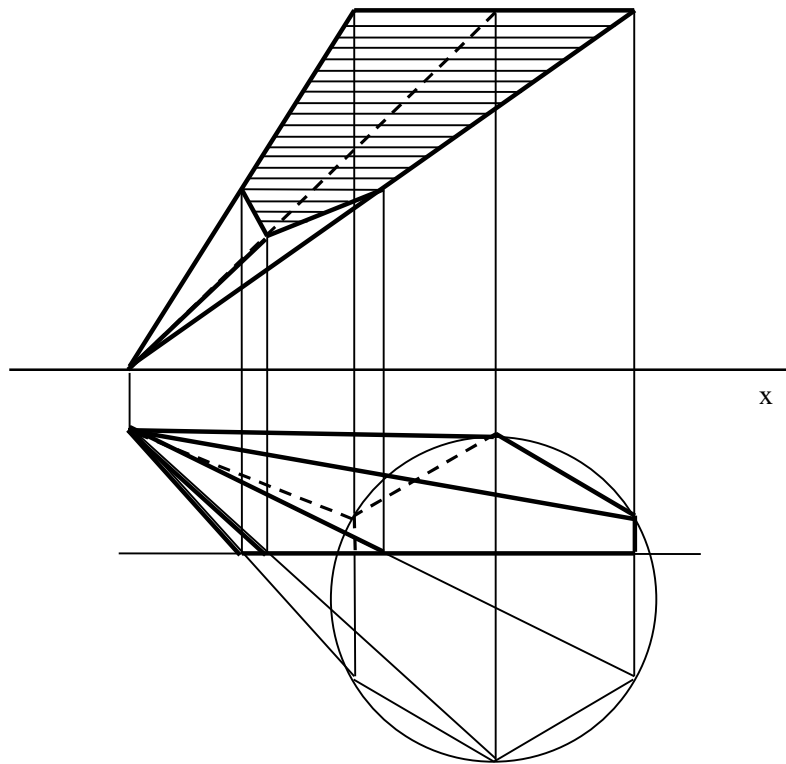
Vimos que o número de lados do polígono da secção pode ser igual ao número de lados da base da pirâmide bem como pode ser inferior dependendo da posição do plano da base ou do tipo de pirâmide se é regular recto ou oblíquo.

Actividades



Actividades

1. Determine a figura de secção produzida numa pirâmide hexagonal oblíqua, por um plano de frente de 3 cm de afastamento, sabendo que:
 - A base da pirâmide é um quadrado de nível de 6 cm de cota e dois dos lados são de topo. O lado da base mede 3 cm e o seu centro situa-se a 4 cm do plano frontal de projecção.
 - O vértice da pirâmide é um ponto do plano horizontal de projecção, tem 1 cm de afastamento e situa-se 7 cm a esquerda do plano de perfil que contém o centro da base.



Avaliação



Avaliação

1. Construa as projecções da figura de secção produzida numa pirâmide quadrangular regular, por um plano de frente, sabendo que:
 - A base da pirâmide situa-se num plano projectante horizontal que faz um ângulo de 30° φ_0 , de abertura para esquerda.
 - Uma das arestas da base tem um extremo em v_0 e outro em φ_0 , faz 60° com o plano horizontal de projecção, de abertura para a direita e mede 4,5 cm.
 - A altura da pirâmide é de 6 cm.
 - O plano secante contém o vértice da base mais situado à esquerda.

Lição 4

Secções planas produzidas em prismas por planos de frente

Introdução

A secção num prisma, produzida por um plano de frente é um polígono que pode ou não ser igual às bases.

Como sabe, a sua projecção frontal apresenta-se em verdadeira grandeza

Iremos nesta lição determinar as projecções de figuras de secções de prismas assentes em diferentes planos.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Determinar* as projecções das secções produzidas em prismas por planos de frente.
- *.Distinguir* através do traçado, as secções visíveis em determinadas projecções produzidas por planos de frente.

Secções planas produzidas em prismas por planos de frente

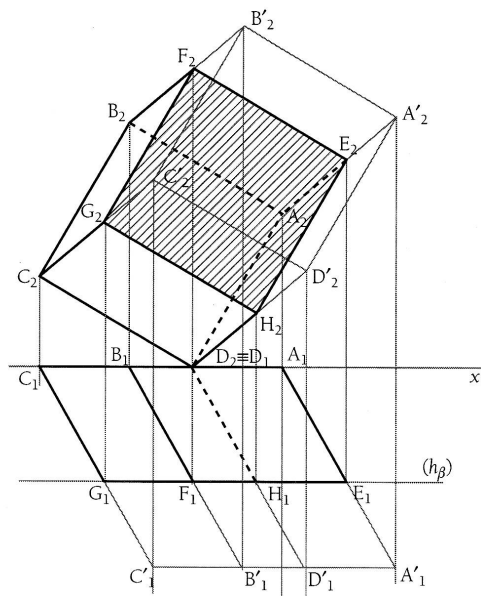
Determinemos as projecções da figura da secção produzida num prisma quadrangular regular, por um plano de frente de afastamento igual a 4 cm.

Como se pode ver no desenho o prisma tem as bases de frente e as suas arestas laterais são igualmente inclinadas em relação ao eixo x .

Uma vez que o sólido já está representado, passa-se imediatamente à representação do plano secante e determinar as projecções horizontais dos vértices da figura da secção.

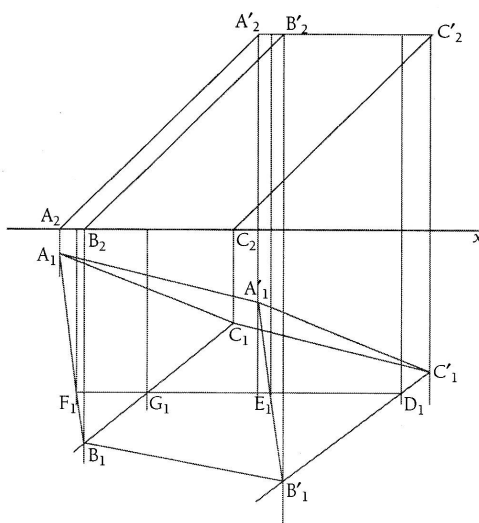
Seguindo os mesmos procedimentos dos exercícios anteriores determinam-se as projecções da figura da secção.

Como pode observar no desenho, a figura da secção é igual às bases do sólido pois o plano secante é paralelo aos planos das bases.

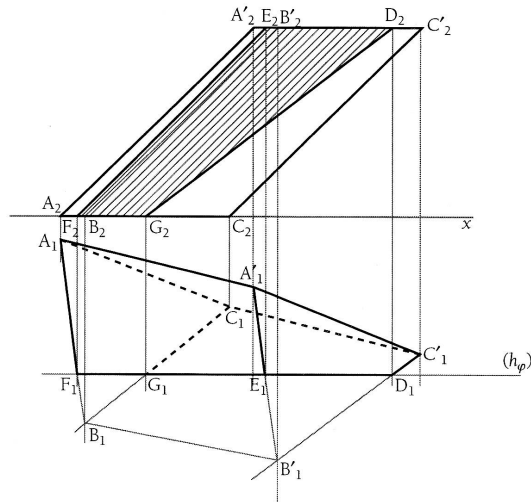


Secção produzida num prisma quadrangular

O último exercício consiste em determinar a figura da secção produzida num prisma triangular oblíquo por um plano de frente de afastamento igual a 4 cm.



Uma vez dado o sólido, representa-se o traço do plano secante e seguindo os passos do exercício anterior, como se pode ver no desenho determinam-se as projecções da figura da secção.



Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que a figura da secção produzida num prisma, pode ser igual às bases do sólido se o plano secante for paralelo aos planos das bases.

A secção produzida num prisma por um plano de frente é um polígono que pode ou não ser regular. No caso em que as bases são polígonos regulares e o plano secante for paralelo a elas, a figura da secção é um polígono regular.

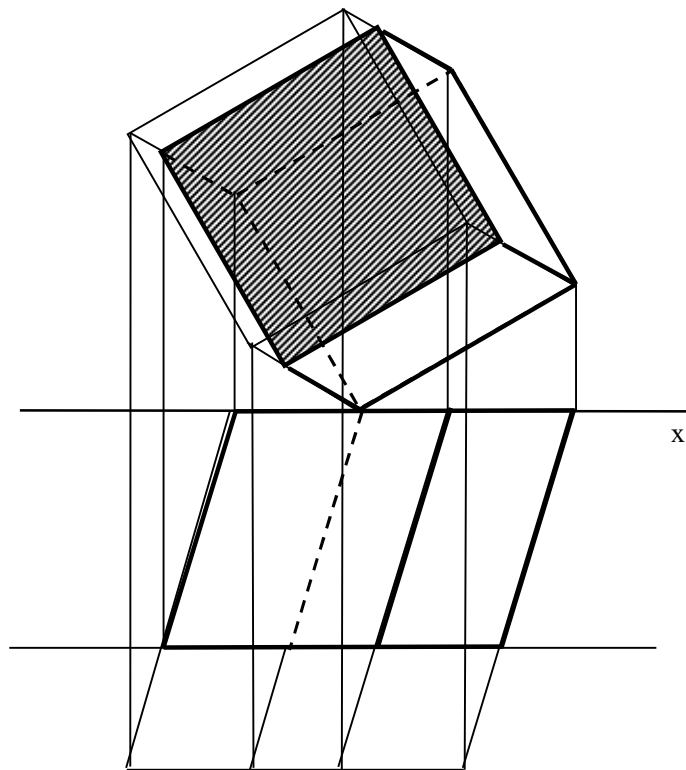
O uso de métodos geométricos auxiliares poderá ser feito apenas quando for necessário para determinar as projecções do prisma ou da figura da secção cuja projecção rontal sempre se apresenta em verdadeira grandeza.

Actividades



Actividades

1. Determine a figura de secção produzida num prisma quadrangular oblíquo, por um plano de frente de 4 cm de afastamento, sabendo que:
 - Uma das bases do prisma está contida no plano frontal de projecção, é um quadrado de 4 cm de lado e dois deles fazem 60° com v_0 , de abertura para a esquerda.
 - A base situada no plano frontal de projecção tem um ponto no plano horizontal de projecção.
 - As projecções frontais das arestas laterais do prisma fazem 60° com v_0 , de abertura para a esquerda e 75° com o plano frontal de projecção também de abertura para a esquerda.
 - A altura do prisma é de 6 cm.



Avaliação



Avaliação

1. Construa as projecções da figura da secção produzida num prisma pentagonal oblíquo por um plano de frente que contém o vértice mais a direita do prisma, considerando que:
 - As bases do prisma são de nível, o centro da circunferência circunscrita à base situada à direita é o ponto **O** (5; 1) e o raio mede 3 cm.
 - Uma das arestas dessa base, a situada mais a esquerda é de topo.
 - As arestas laterais do prisma fazem com v_0 ângulos de 60° de abertura para a esquerda e 30° com φ_0 , de abertura para a direita
 - A altura do prisma mede 4 cm..

Lição 5

Secções planas produzidas em pirâmides por planos de topo

Introdução

Nesta lição vamos determinar as projecções de figuras de secção produzidas por planos de topo em pirâmides.

Considerando que qualquer figura plana contida num plano de topo não apresenta em nenhuma das projecções a verdadeira grandeza, haverá certamente necessidade de usar um método geométrico para auxiliar.

Tal como noutras lições serão seccionados diferentes tipos

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Determinar* as projecções das secções produzidas em pirâmides por planos de topo.
- *Determinar* as verdadeiras grandeza das das figuras de secção produzidas por planos de topo em pirâmides.

Secções planas produzidas em pirâmides por planos de topo ou projectantes frontais

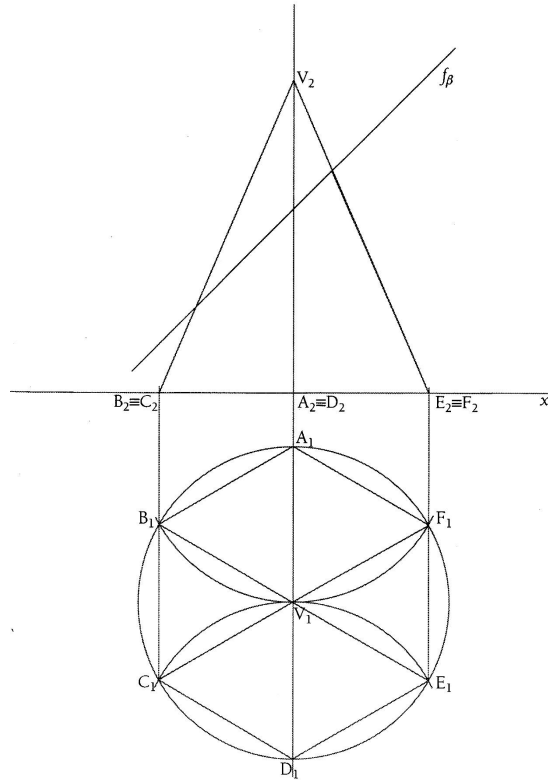
Quando falamos de projecções de figuras planas vimos que todas as figuras planas contidas em planos de topo não apresentam a sua verdadeira grandeza em nenhuma das projecções, pelo que para obtermos a sua verdadeira grandeza será necessário recorrer a métodos geométricos auxiliares.

Assim, as secções planas que serão produzidas por planos de topo em pirâmides deverão ser rebatidas ou recorrer a um outro método geométrico auxiliar para determinar a sua verdadeira grandeza.

Seja dada um pirâmide hexagonal regular recta assente pel base em v_0 com duas arestas da base de topo, determinemos a figura da secção e a verdadeira grandeza da figura da secção nela produzida por um plano d

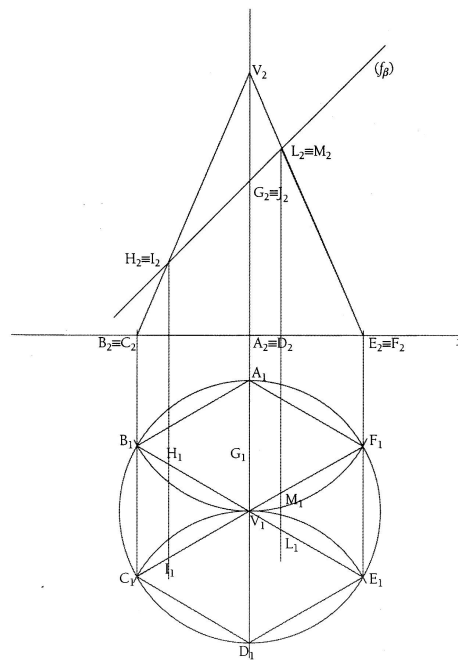
topo que faz 45° com v_0 , de abertura para direita e que contém o ponto médio da altura da pirâmide.

Como se pode ver esta pirâmide tem duas arestas da base de topo e consequentemente as faces que as contêm também são de topo. Duas arestas laterais da pirâmide são de perfil o que implica que a determinação das projecções horizontais dos pontos da secção nelas contidos não é directa.



Assim, após a representação do plano secante determinam-se directamente as projecções frontais e horizontais dos pontos da secção contidos nas faces de topo.

As projecções frontais dos pontos contidos em arestas de perfil também é directa. No entanto as projecções horizontais desses pontos carece do desenvolvimento de mais alguns passos. Um dos passos seria o rebatimento do plano de perfil, mas podemos usar um outro procedimento.



Passando pelo ponto médio da altura da pirâmide, um plano de nível, a secção por ele produzida será um polígono semelhante à base da pirâmide, um hexágono regular.

Os pontos do hexágono regular resultante da secção produzida pelo plano auxiliar de nível tem dois pontos pertencentes à secção produzida na pirâmide pelo plano de topo, nomeadamente os pontos contidos nas duas arestas de perfil.

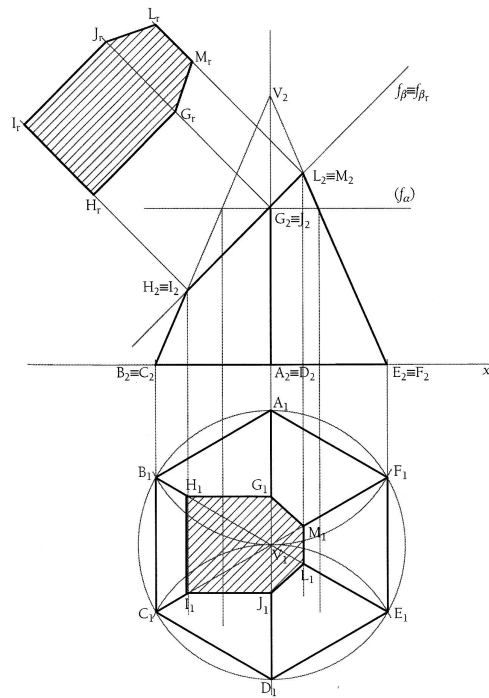
Esses pontos são comuns aos planos de nível e de topo porque encontram-se sobre a linha de intersecção dos dois planos.

Sendo assim com o auxílio de um compasso transporta-se, em projecção frontal, a medida dos pontos das arestas de perfil até às faces de topo, para a projecção horizontal cujo centro é a projecção horizontal do vértice da pirâmide.

Conforme se pode observar e segundo o que já se sabe, a figura de secção não se apresenta em verdadeira grandeza em nenhuma das projecções. Sendo assim, e conforme o pedido do nosso exercício, é necessário determinar a verdadeira grandeza da secção.

Para o efeito, efectuamos o rebatimento do plano que contém a secção, neste caso sobre o plano frontal de projecção.

Por último distinguem-se os traços do desenho sem se esquecer que, porque a figura da secção é visível em projecção horizontal, essa projecção deverá ser tracejada.

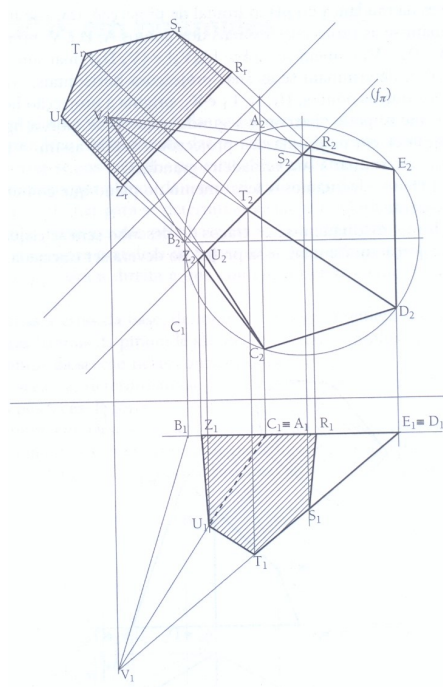


Secção produzida na pirâmide hexagonal regular

Para um maior aprofundamento de secções produzidas em pirâmides por planos projectantes frontais, vamos determinar a figura da secção e a verdadeira grandeza da figura da secção produzida numa pirâmide pentagonal oblíqua cuja aresta da base mais a direita é vertical. O vértice da pirâmide coincide com o vértice da base de menor afastamento situado na aresta da base vertical. O plano secante faz 45° com v_0 faz um ângulo de 45° com v_0 de abertura para a esquerda e intersecta o eixo x 2 cm a direita da linha de chamada do vértice da base mais à direita.

A determinação da figura da secção é directa, começando pela sua projecção frontal e seguidamente a sua respectiva projecção horizontal.

Através dum rebatimento ou outro método geométrico auxiliar, neste caso, mudança do plano horizontal de projecção determina-se a verdadeira grandeza da secção. Recorde-se que a verdadeira grandeza da secção também é tracejada.



Secção produzida na pirâmide pentagonal oblúqua

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu a que a figura da secção produzida numa pirâmide por um plano projectante frontal não apresenta a sua verdadeira grandeza em nenhuma das projecções.

Sendo assim para determinar a verdadeira grandeza da figura da secção é necessário recorrer a um processo geométrico auxiliar.

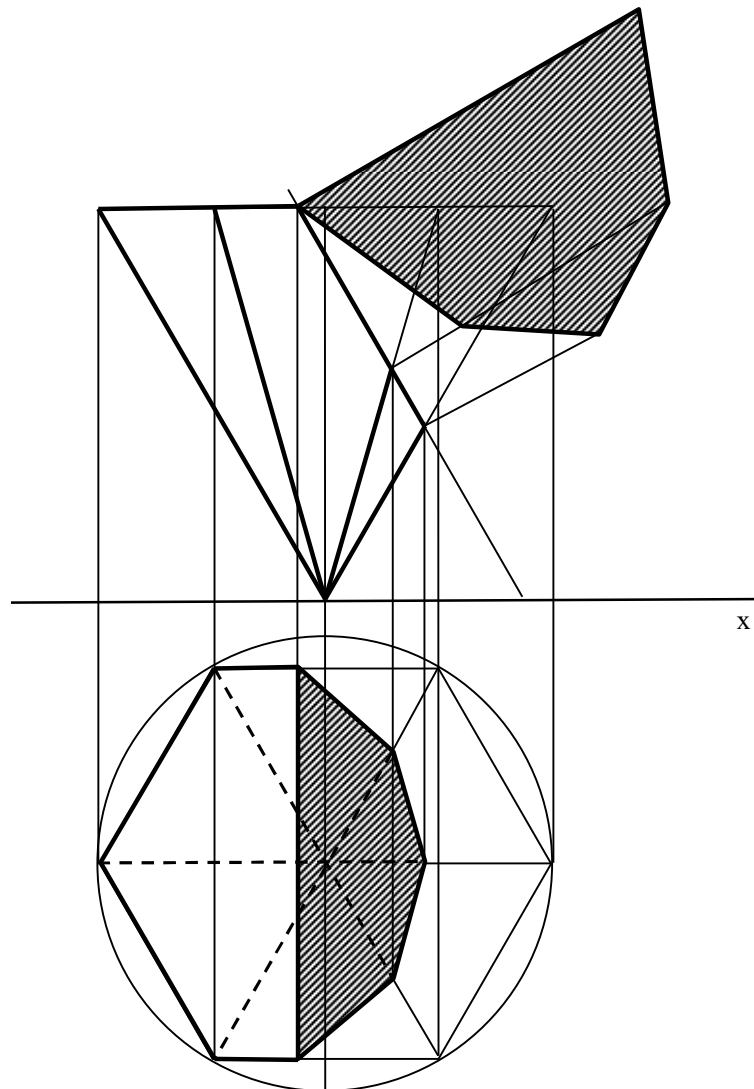
Foram seccionadas pirâmides oblúcas e regulares rectas e também revimos que a verdadeira grandeza da figura da secção é tracejada.

Actividades



Actividades

1. Construa as projecções e a verdadeira grandeza da figura da secção produzida numa pirâmide hexagonal regular de base de nível, situada no 1º diedro, sabendo que:
 - A base da pirâmide tem duas aresta de fronto horizontais, de abertura para esquerda, o centro da circunferência a ela circunscrita é o ponto **O** (0; 4; 6) e o raio mede 3,5 cm.
 - O vértice da pirâmide é um ponto do plano horizontal de projecção.
 - O plano secante é de topo, faz com o plano horizontal de projecção um ângulo de 60° de abertura para esquerda e intersecta o eixo x num ponto de abcissa igual a 3 cm.



Avaliação



Avaliação

1. Determine a secção e a verdadeira grandeza da secção produzida numa pirâmide quadrangular regular situada no primeiro diedro, sabendo que:
 - A base da pirâmide está assente num plano de topo que faz com v_0 um ângulo de 60° de abertura para a direita.
 - Uma das arestas da base da pirâmide tem um ponto no plano frontal de projecção e outro no plano horizontal de projecção, faz com φ_0 , um ângulo de 60° e mede 4 cm.
 - A altura da pirâmide é de 6 cm.
 - O plano secante é paralelo ao plano da base e dista dele 2 cm.

Lição 6

Secções planas produzidas em prismas por planos de topo

Introdução

Tal como na lição anterior os sólidos que serão projectados nesta lição estarão assentes em planos perpendiculares a um dos planos de projecção ou a ambos os planos de projecção, nomeadamente planos de nível, de frente, de topo, vertical e de perfil e serão seccionados apenas por planos de topo.

A diferença entre esta lição e a anterior é que nesta serão seccionados prismas enquanto que na anterior foram seccionadas pirâmides.

Sendo assim os conteúdos que se seguem serão de muita maior facilidade de compreensão.



Objectivos

Ao concluir esta lição você será capaz de:

- *Determinar* as projecções das secções produzidas em prismas por planos de topo.
- *Determinar* as verdadeiras grandezas das figuras de secção produzidas por planos de topo em prismas.

Secções planas produzidas em prismas por planos de topo

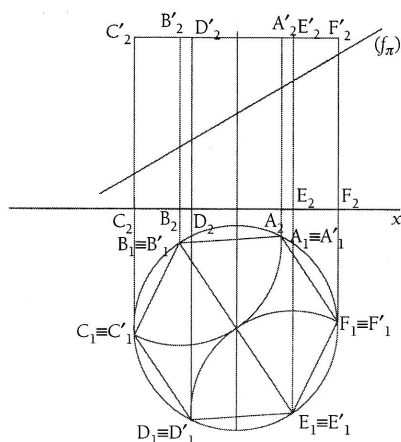
Gostaríamos de lhe recordar que as secções produzidas em prismas por planos de topo resultam em polígonos que tanto podem ser regulares ou não.

Para que as figuras de secção produzidas em prismas por planos de topo sejam polígonos regulares é primeira condição que as bases dos prismas sejam polígonos regulares.

Uma vez satisfeita a primeira condição, a figura da secção produzida num prisma regular recto será um polígono regular apenas em circunstâncias em que o plano secante for paralelo aos planos das bases.

Como sabe, as secções produzidas por planos de topo não se apresentam em nenhuma das projecções em verdadeira grandeza e, caso seja necessário recorrer-se a métodos geométricos auxiliares.

Passemos a questões práticas, que são a característica desta disciplina, determinando a secção produzida num prisma hexagonal regular recto por um plano de topo que faz um ângulo de 45° com v_0 , de abertura para a direita e contém o vértice de menor cota mais a esquerda. As bases do prisma estão assentes em planos de nível.



O plano secante não é paralelo aos planos das bases o que nos leva a concluir imediatamente que a figura da secção não é igual às bases e pelas características do polígono essa figura da secção não pode ser um polígono regular.

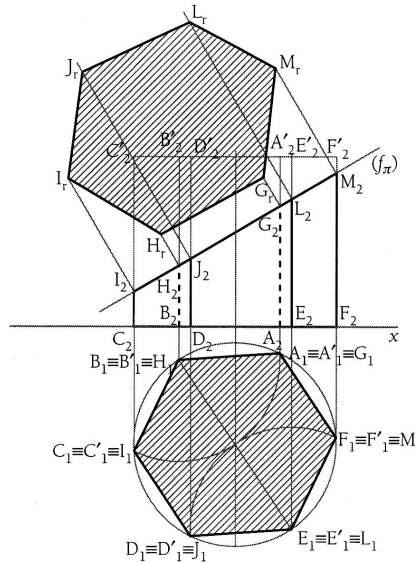
As projecções frontais dos pontos da secção, tratando de um plano secante projectante frontal, situam-se logicamente sobre o traço frontal desse plano.

Tendo em conta que as arestas laterais do prisma são projectantes horizontais, todos os seus pontos serão certamente coincidentes em projecção horizontal. Assim sendo, as projecções horizontais dos pontos que definem os vértices da figura da secção são coincidentes com as projecções horizontais dos vértices das bases do prisma.

Portanto a projecção horizontal do prisma é coincidente com a projecção horizontal da figura de secção.

Neste exercício podemos mais uma vez verificar que figuras com uma projecção coincidente nem sempre são iguais. Para este caso a projecção frontal mostra-nos que não se trata de figuras iguais. A determinação da verdadeira grandeza da secção é que mostrará claramente a diferença entre as bases do sólido com a figura da secção.

Neste exercício, para a determinação da verdadeira grandeza foi usado o método de mudança de planos, concretamente a mudança do plano horizontal de projecção.



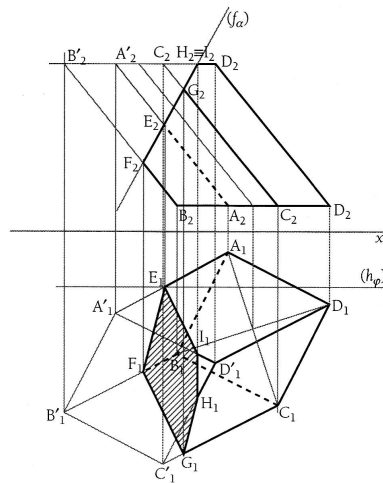
Secção produzida num prisma hexagonal por um plano de topo

Vamos determinar a secção produzida num prisma por um plano de topo que intersecta a base e alguma faces.

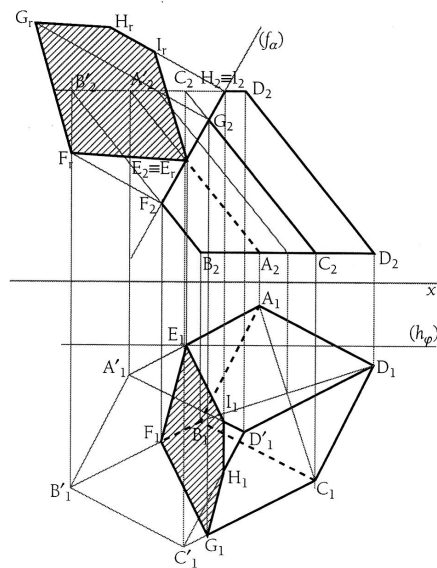
Dado um prisma quadrangular oblíquo de bases de nível, determinemos as projecções da figura de secção nele produzida por um plano de topo que faz 60° de abertura para a esquerda e intersecta o plano da base de menor afastamento 2 cm a direita da linha de chamada do centro dessa base de menor afastamento.

A representação do plano considerandoos dados é do seu alto domínio. Do seu domínio também é determinar as projecções frontais dos pontos de intersecção do plano secante com as arestas do sólido.

As projecções horizontais desses pontos de intersecção do plano de topo com as arestas do prisma encontram-se obviamente sobre as projecções horizontais das respectivas arestas.



A determinação da verdadeira graneza da secção foi feita através do rebatimento do plano de topo sobre o plano frontal de projecção.



Secção produzida num prisma quadrangular por um plano de topo

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que a verdadeira grandeza das secções produzidas em prismas é obtida com o recurso a um método geométrico auxiliar.

Independentemente do plano da base, só o facto de o plano secante ser de topo, ela necessitará de uso dum plano auxiliar para determinar a sua verdadeira grandeza.

Caso o plano secante seja paralelo ao plano da base a figura da secção será igual à base do prisma.

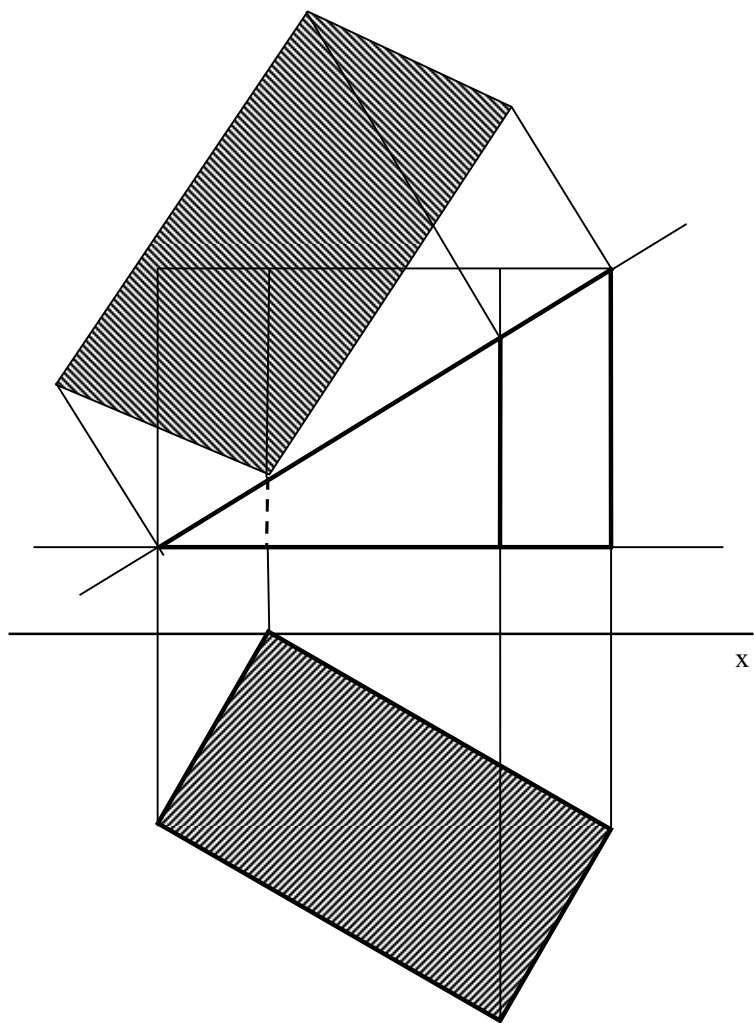
A secção produzida num prisma por um plano de topo é sempre um polígono que tanto pode ser regular como não dependendo do tipo de prisma e da relação que o plano das bases tem com o plano secante.

Actividades



Actividades

1. Construa as projecções da figura de secção e determine a verdadeira grandeza da figura de secção produzida num prisma rectangular recto, situado no 1º diedro, considerando que:
 - O prisma está assente pela base rectangular **[ABCD]** num plano de nível de cota igual a 1,5 cm;
 - A aresta **AD** mede 7 cm, faz com o plano frontal de projecção um ângulo de 30° de abertura para a direita e o extremo **A** tem afastamento nulo.
 - A aresta **AB** mede 4 cm.
 - A base de maior cota do prisma dista 6,5 cm de v_0 .
 - O plano secante é de topo que contem o vertice da base de menor cota mais a esquerda e o vertice mais a direita do vértice da base de maior cota.



Avaliação



Avaliação

1. Represente pelas sua projecções a figura da secção e a verdadeira grandeza da secção produzida por um plano de topo num prisma pentágono oblíquo com bases de perfil, sabendo que:
 - A circunferência circunscrita à base, um pentágono regular, situada à direita é tangente ao plano horizontal de projecção e o seu raio mede 3,5 cm.
 - A face do prisma mais próxima do plano horizontal de projecção é de topo e faz com esse plano um ângulo de 30° de abertura para a direita. O lado da base pertencente a essa face de topo, também é de topo.
 - Os planos das bases do prisma distam entre si 6 cm.
 - O plano secante faz com o plano horizontal de projecção, um ângulo diedro de 45° de abertura para a direita e contém o ponto médio da aresta lateral mais distante de v_0 .

Lição 7

Secções planas em pirâmides produzidas por planos verticais

Introdução

Nesta lição vai aprender a determinar as projecções das figuras de secção produzidas por planos projectantes horizontais em pirâmides.

Essas figuras de secções serão sempre polígonos que variam de três ou mais lados de acordo com o tipo de pirâmide e a posição que o plano secante toma no espaço.

É sobre este assunto que nos iremos debruçar nesta lição dando alguns exemplos que servirão de base para resolver outros tipos de exercícios.

Como é óbvio, não será possível numa lição resolver todo tipo de exercícios. Vamos simplesmente dar informações, exemplos características gerais que lhe habilitam a resolver qualquer exercício ligado a esta matéria.



Objectivos

Ao concluir esta lição você será capaz de:

- Determinar as projecções das secções produzidas em pirâmides por planos projectantes horizontais.
- Determinar as verdadeiras grandezas das figuras de secção produzidas por planos projectantes horizontais em pirâmides.

Secções produzidas em pirâmides por planos projectantes horizontais

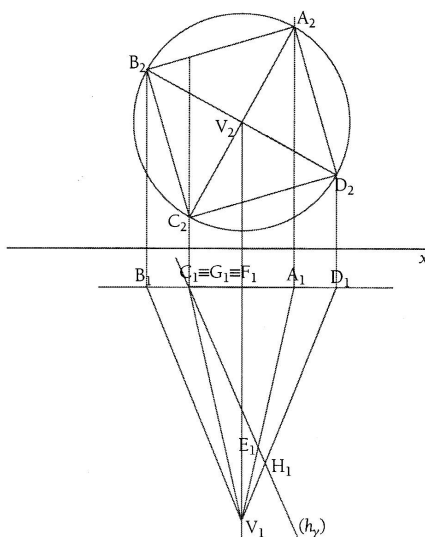
A quando do estudo de projecções de figuras planas e de sólidos geométricos vimos que qualquer figura plana contida em planos verticais ou projectantes horizontais tem a sua projecção horizontal reduzida a um segmento de recta situado no traço horizontal do plano e a sua projecção frontal é um polígono deformado relativamente ao objecto real.

Na base disso vimos que em nenhuma das projecções temos a verdadeira grandeza. Sendo uma secção também uma figura plana, nenhuma das suas projecções estará em verdadeira grandeza, pelo que, caso seja necessário a sua determinação será usado um método geométrico auxiliar, como já é do seu conhecimento.

A figura da secção produzida por um plano projectante horizontal poderá ser semelhante à base se o plano secante for paralelo ao plano da base. Sendo o plano secante paralelo ao plano da base, a figura da secção será um polígono regular ou um polígono irregular se a base for um polígono regular ou polígono irregular, respectivamente.

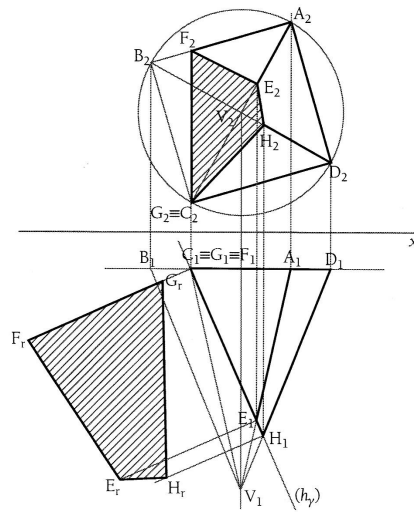
Dada uma pirâmide quadrangular regular recta, de base de frente, determinemos as projecções da figura de secção nela produzida por um plano projectante horizontal que intersecta o plano da base 1 cm à esquerda da linha x de chamada do extremo mais direita da pirâmide é paralelo à aresta lateral esquerda do contorno aparente horizontal da pirâmide.

Este plano secante intersecta três arestas laterais e duas arestas da base, portanto tem cinco vértices, logo é um pentágono.



A ilustração é suficientemente esclarecedora que dispensa muita explicação.

Neste exercício não se solicita a determinação da verdadeira grandeza da secção pelo que não há necessidade da sua determinação.



*Secção produzida numa
pirâmide quadrangular
regular recta por um plano
vertical*

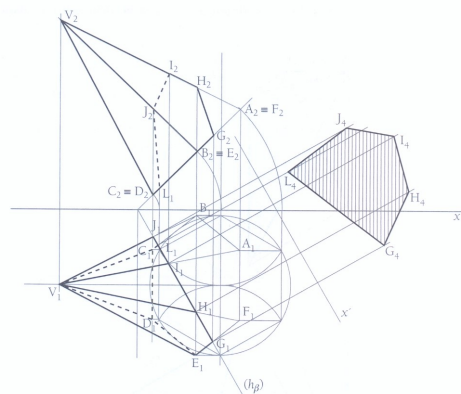
Um outro exemplo que vamos dar é da determinação da figura de secção produzida numa pirâmide de base de topo por um plano vertical. Trata-se duma pirâmide hexagonal regular recta cujo plano secante intersecta o eixo x no mesmo ponto que o plano da base da pirâmide e faz um ângulo de 45° , de abertura para a esquerda, com o plano frontal de projecção. Após a determinação das projecções da figura da secção, determinemos a sua verdadeira grandeza.

Uma vez determinadas as projecções da pirâmide, representa-se o plano secante pelos seus traços e determinam-se as projecções horizontais dos vértices da figura da secção.

Como se pode ver, o plano secante interseca o sólido pelas suas faces e base, o que significa que as projecções dos pontos da secção encontrar-se-ão nas arestas laterais e da base.

Uma vez projectados em ambos os planos, os pontos que determinam a figura da secção, resta apenas unir os pontos e determinar a verdadeira grandeza da secção.

A mudança do plano frontal de projecção facilita a conclusão rápida da resolução deste exercício.



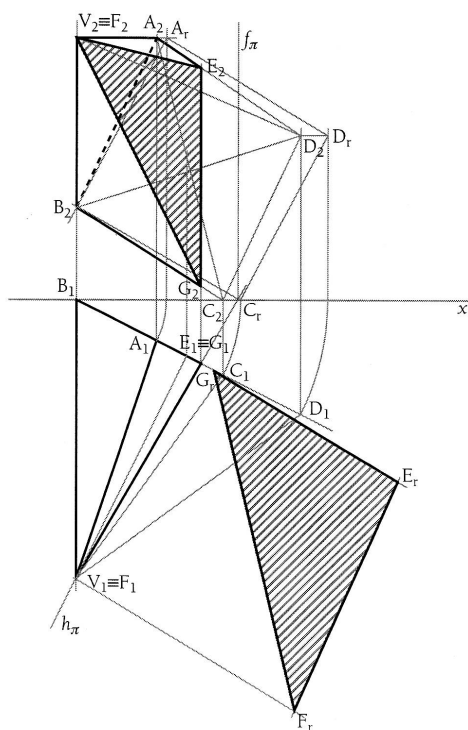
Um outro exemplo é da determinação da figura de secção numa pirâmide quadrangular oblíqua, de base vertical, produzida por um plano projectante horizontal. O plano secante α faz com o plano frontal de projecção um ângulo de 75° e contém o vértice da pirâmide.

O plano secante contém o vértice da pirâmide logo a figura da secção é um triângulo.

Na base disso podemos concluir que qualquer secção produzida numa pirâmide por um plano que contém o seu vértice é um triângulo. Neste caso trata-se dum triângulo isósceles mas poderia ser equiângulo ou escaleno dependendo do tipo de pirâmide e da posição que o plano secante toma.

A determinação dos pontos de intersecção do plano secante α com a pirâmide resulta em primeiro lugar da consideração do vértice do sólido como sendo primeiro ponto cujas projecções já estão assinaladas e seguidamente considerar a intersecção do traço do plano secante com a base do sólido.

As projecções horizontais dos pontos da figura da secção situados na projecção horizontal da base do sólido fica reduzida a um ponto porque os dois pontos encontram-se na mesma projectante horizontal, alias, esta projectante situa-se na linha de intersecção de dois planos verticais, nomeadamente o plano da base e o plano secante.



Resumo da lição



Resumo

Nesta lição reordamur-nos que a figura de secção produzida por um plano projectante horizontal, em nenhuma das projecções apresenta a sua verdadeira grandeza, pelo que caso o enunciado do exercício o exija, será necessário recorrer a um processo geométrico auxiliar para determinar a verdadeira grandeza da secção.

Vimos que é possível obter figuras de secção semelhantes à base da pirâmide quando o plano secante for paralelo ao plano da base.

As figuras de secções produzidas em pirâmides por planos verticais podem ser polígonos regulares ou irregulares dependendo do tipo de pirâmide e da relação entre o plano secante e o plano da base do sólido.

Um dado totalmente novo que tivemos nesta lição é que a figura da secção produzida numa pirâmide por um plano que contenha o seu vértice é sempre um triângulo independentemente do número de lados que a base do sólido possa apresentar.

Esse triângulo poderá ser equilátero, isósceles ou escaleno, dependendo da relação entre a base do sólido e o plano secante e, o tipo de pirâmide.

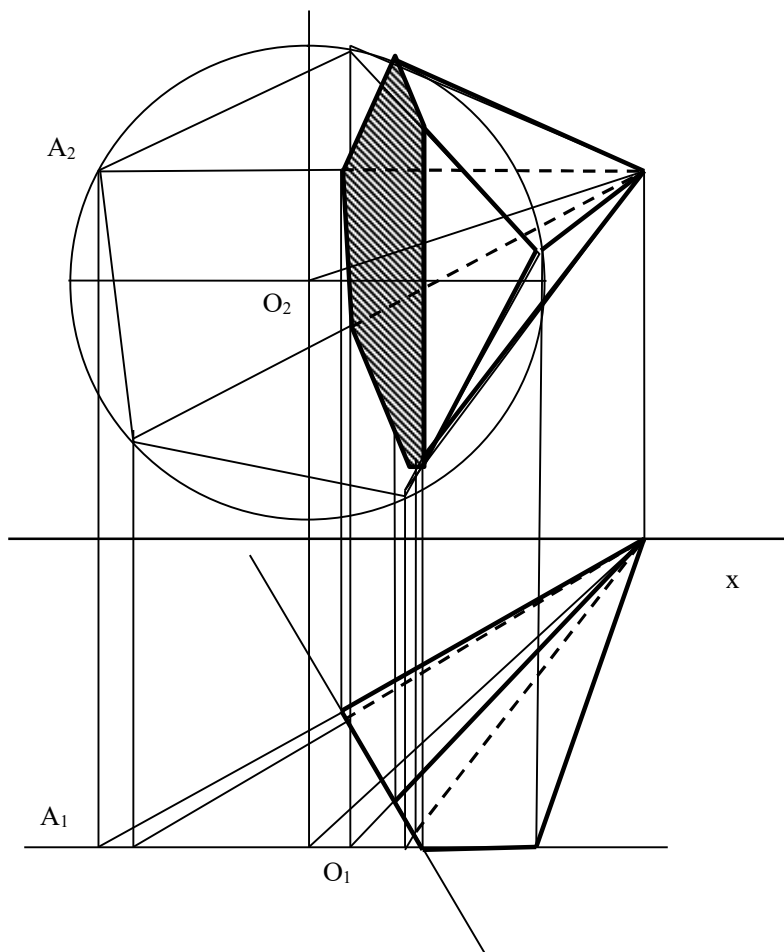
Actividades



Actividades

1. Desenhe as projecções a figura da secção que um plano β produz numa pirâmide pentagonal oblíqua situada no 1º diedro, sabendo:

- A base da pirâmide é um pentágono regular $[ABCDE]$ contido num plano de frente cujo centro da circunferência a ela circunscrita é o ponto O (0; 4,5; 4) e um dos vértices do polígono é obviamente o ponto A (- 3; 4,5; 5,5).
- A aresta lateral $[AV]$ é de nível, faz com φ_0 um ângulo de 30° de abertura para a esquerda, e o ponto V é o vértice do cone e situa-se no Semiplano Frontal Superior.
- O plano secante β é vertical, faz φ_0 um diedro de 60° de abertura para a direita e intersecta o eixo da pirâmide no seu ponto de 3,5 cm de afastamento.



Avaliação



Avaliação

1. É dada pirâmide hexágonal regular situada no primeiro diedro de projecção, cuja base está assente num plano vetical que faz um diedro de 60° com ϕ_0 de abertura para a esquerda. O lado do hexágono mede 3,5 cm tendo um deles cota nula. Um dos vértices da base da pirâmide pertence ao plano frontal de projecção. A altura da pirâmide mede 7 cm.
 - b) Determine a figura da secção produzida na pirâmide por um plano projectante horizontal paralelo ao plano da base e que dista dele 1,5 cm.
 - c) Determine a verdadeira grandeza da figura da secção.

Lição 8

Secções planas produzidas em prismas por planos verticais

Introdução

A determinação de figuras de secções produzidas em prismas é algo que já foi efectuado por si em lições anteriores.

Nesta lição vai continuar a determinar as projecções de figuras de secção produzidas em prismas, mas desta vez por planos projectantes horizontais.

O raciocínio é o mesmo que o das lições anteriores, fundamentalmente aquela que tratou de secções em prismas por planos de frente, pois em ambos os casos os planos secantes são perpendiculares ao plano horizontal de projecção ou seja são projectantes horizontais.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Determinar* as projecções das figuras das secções produzidas em prismas por planos projectantes horizontais.
- *Determinar* as verdadeiras grandezas das figuras de secção produzidas em prismas por planos projectantes horizontais.

Secções planas produzidas em prismas por planos verticais

Aqui daremos um exemplo que será complementado pelos exercícios que serão dados que consiste em determinar a figura de secção num prisma quadrangular oblíquo, de bases de perfil, produzida por um plano projectante horizontal. O plano secante α é paralelo às arestas laterais do prisma e intersecta o eixo x 3 cm à direita do plano da base situada a direita da outra.

Um plano secante que é paralelo às arestas laterais dum prisma, no que respeita às arestas, só intersecta as arestas da base, onde se encontram os pontos que definem os vértices da figura da secção.

Um plano intersecta, nada menos e nada mais do que duas arestas duma base dum poliedro. Assim sendo, porque o prisma tem duas bases, a figura da secção será um quadrilátero.

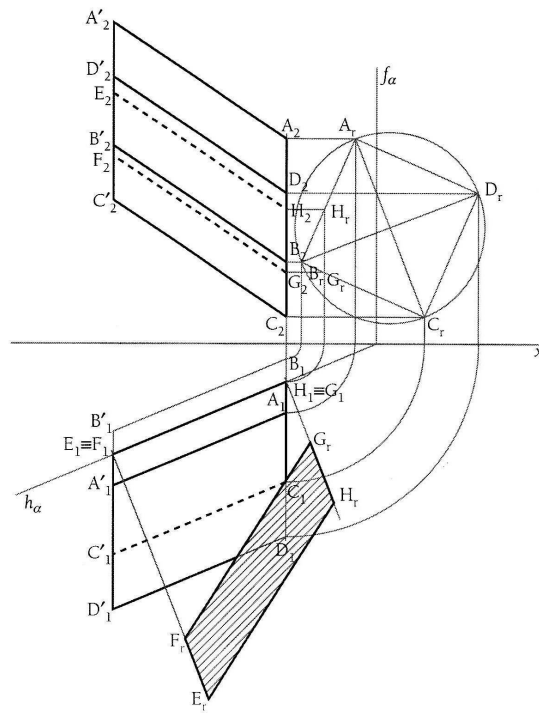
Portanto podemos concluir que a figura da secção produzida um prisma, por um plano paralelo às suas arestas laterais é um quadrilátero.

Na resolução deste exercício inicia-se por assinalar as projecções horizontais dos quatro pontos da secção que naturalmente são coincidentes dois a dois.

A determinação das projecções frontais desses quatro pontos carece do uso de um método geométrico auxiliar, neste caso o rebatimento do plano de perfil sobre o plano frontal de projecção.

Não será necessário rebater os dois planos da base, pois basta fazê-lo num e depois através do traçado de linhas paralelas às arestas laterais do prisma obtêm-se as projecções frontais os pontos da secção situados noutra base.

Convém que determinemos a verdadeira grandeza da figura da secção embora o enunciado do exercício não o exija, pois estaremos neste exercício a usar o rebatimento para duas finalidades. Uma que é de determinar as projecções frontais dos quatro pontos que definem a figura da secção e outra para determinar a verdadeira grandeza da figura da secção.



Secção do prisma oblíquo por um plano vertical

Resumo da lição



Resumo

Um novo dado que obtivemos nesta lição é de que um plano paralelo às arestas laterais dum prisma, e que o intersecta, a figura resultante dessa intersecção é um quadrilátero.

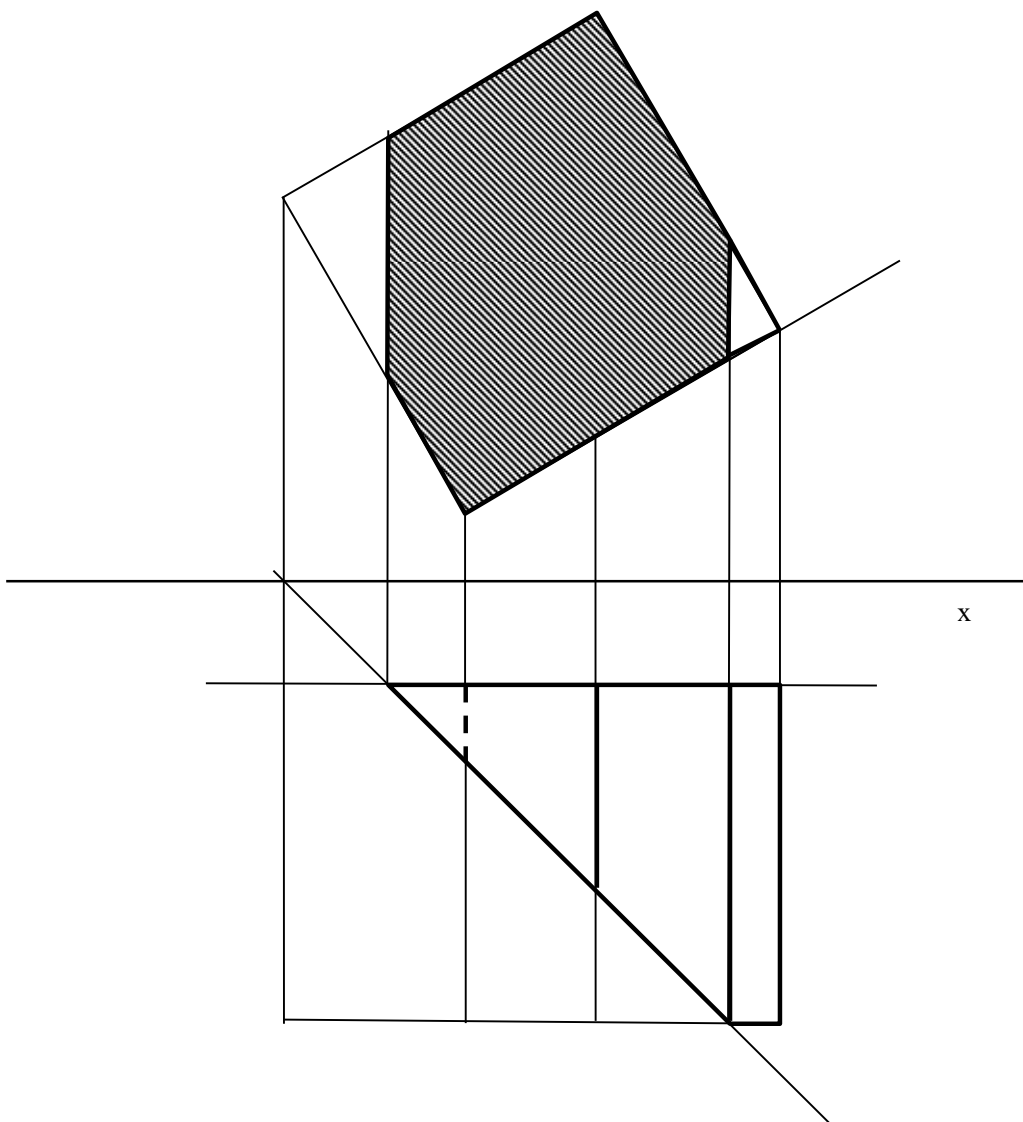
Esse quadrilátero poderá ser um quadrado, um rectângulo, um losângulo, um trapézio, etc, dependendo das características do prisma e também da posição do plano secante.

Actividades



Actividades

1. É dado um cubo com 6 cm de aresta situado no 1º diedro, sabendo que:
 - Uma das faces do prisma é de frente e dista 1,5 cm do plano frontal de projecção.
 - Duas faces do prisma são de topo e fazem com o plano horizontal de projecção ângulos de 30° de abertura para a direita.
 - O vértice do sólido mais próximo do plano horizontal de projecção tem 1 co de cota.
- 1) Determina as projecções da figura da secção produzida no sólido por um plano projectante horizontal que faz com o plano frontal de projecção, de 45° de abertura para a direita e que intersecta o eixo x no mesmo ponto que a linha de chamada mais a esquerda da projecção do sólido o intersecta..



Avaliação



Avaliação

- 1) Desenhe as projecções de um prisma quadrangular oblíquo assente por uma das bases num plano de topo que faz com v_0 um ângulo de 45° de abertura para a direita.
 - As bases são quadrados de 6 cm lado e a altura do prisma é de 5 cm. Uma das arestas da base pertence ao plano horizontal de projecção e a outra ao plano frontal de projecção.
 - O lado mais próximo do plano frontal dista 1 cm do mesmo.
 - As projecções frontais e horizontais das arestas laterais fazem com o eixo x ângulos de 45° de abertura para a esquerda..
- a) Determine a figura da secção produzida por um plano vertical que faz com o plano frontal de projecção um diedro de 30° de abertura para a direita. O plano secante contém o ponto de menor afastamento situado a esquerda da base de maior cota.

Lição 9

Secções planas produzidas por planos de perfil em pirâmides

Introdução

Nesta lição vamos determinar as figuras de secções produzidas por planos de perfil em pirâmides.

Como sabe poderemos seccionar pirâmides assentes em planos perpendiculares um planos de projecção ou a ambos os planos de projecção.

As figuras assentes em planos de perfil apresenta características especiais pois, particularmente as figuras planas, apenas através das projecções não nos dão uma ideia clara das suas características.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Determinar* as projecções das figuras das secções produzidas em pirâmides por planos de perfil.
- *Determinar* as verdadeiras grandezas das figuras de secção produzidas em prismas por planos projectantes horizontais.

Secções planas produzidas por planos de perfil em pirâmides

Para um conhecimento claro das características de uma figura plana que esteja contida num plano de perfil é necessário determinar a sua verdadeira grandeza que só é possível com o recurso aos processos geométricos auxiliares, particularmente o rebatimento que iremos usar com maior frequência no nosso estudo.

As projecções da figura da secção produzida num sólido por um plano de perfil fica reduzida a dois segmentos de recta, um correspondente à projecção frontal e outro correspondente à projecção horizontal.

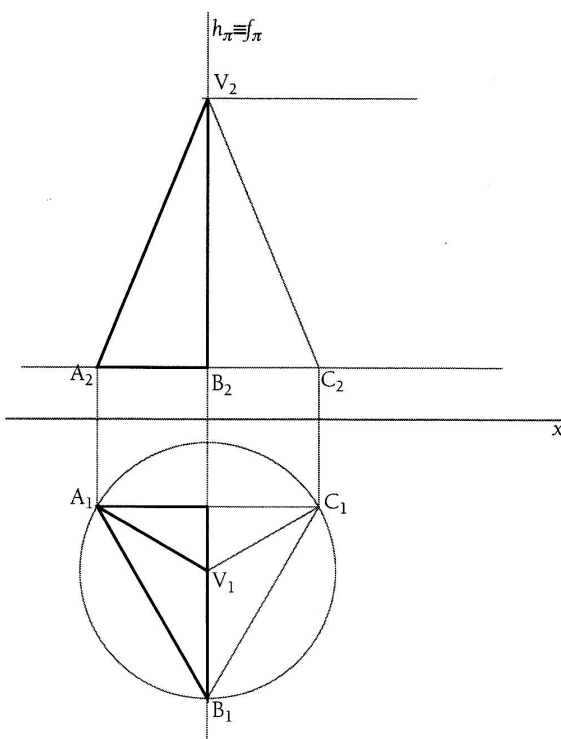
De um modo geral, a determinação da figura da secção produzida num sólido por um plano de perfil é directa, dispensando deste modo o traçado de muitas linhas auxiliares, aliás todas as linhas de chamada das figuras contidas em planos de perfil, são coincidentes com os traços do plano.

Passemos a alguns exemplos de determinação de secções produzidas em pirâmides por planos de perfil. Sobre esse assunto, no que respeita a pirâmides iremos dar apenas dois exemplos na base dos quais poderão ser resolvidos vários outros exercícios de secções planas em pirâmides por planos de perfil.

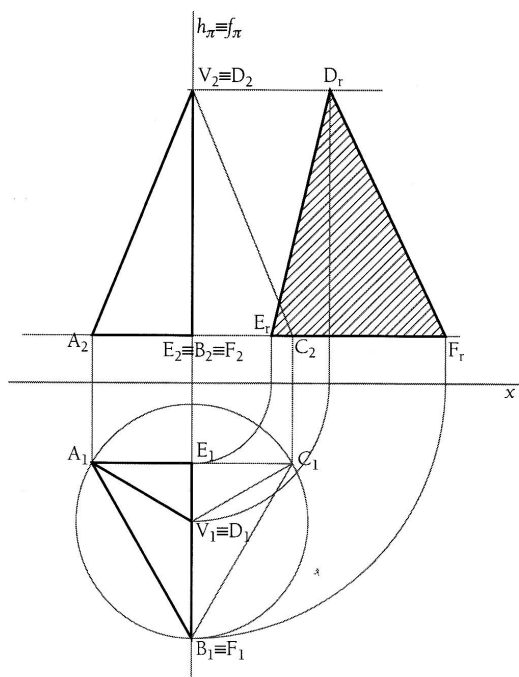
Dada uma pirâmide triangular regular de base de nível, determinemos a figura de secção nela produzida por um plano de perfil que contém o seu vértice.

Já sabemos que um plano secante que contém o vértice duma pirâmide origina um triângulo, portanto a figura da secção se obterá nesta pirâmide pela secção produzida por este plano secante é um triângulo.

Designamos os três pontos da secção em ambas as projecções. Em projecção frontal os pontos da base são coincidentes.



Um rebatimento permitir-nos-á determinar a verdadeira grandeza da secção e podermos deste modo ter com clareza o tipo de triângulo que é a figura da secção.

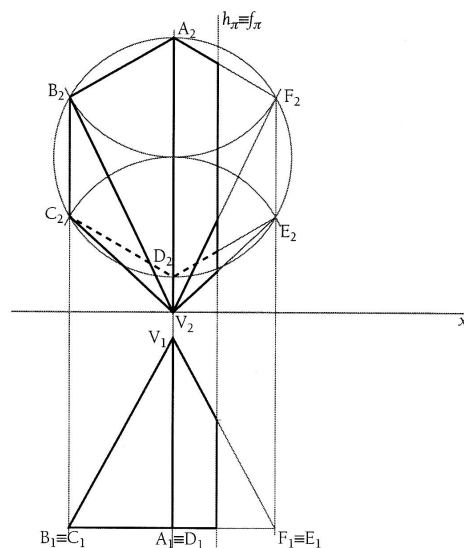


Secção numa pirâmide regular recta por um plano de perfil

O segundo exemplo é da determinação da figura da secção produzida numa pirâmide hexagonal oblíqua cujo vértice tem cota nula, produzida por um plano de perfil. O plano secante intersecta o eixo x num ponto situado 1 cm à direita da linha de chamada do centro da pirâmide. Determine a verdadeira grandeza da figura da secção.

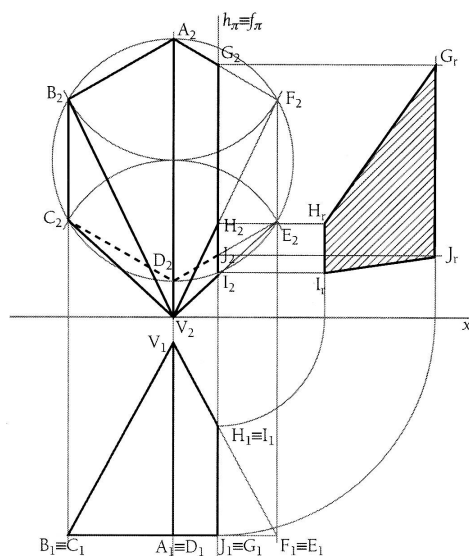
Os passos que serão seguidos para a determinação da figura da secção produzida nesta pirâmide são exactamente os mesmos que os dos exemplo anterior.

Dado o sólido, representa-se pelos seus traços o plano secante e inicia-se por assinalar os pontos que definem a secção numa das projecções e posteriormente na outra projecção do sólido.



A determinação da verdadeira grandeza da secção pode ser facilmente efectuada na base dum rebatimento do plano secante sobre o plano frontal ou horizontal de projecção.

Recorde-se que a figura da secção visível e a sua verdadeira grandeza têm a sua superfície tracejada. No caso das projecções da secção determinada por um plano de perfil não é necessário o tracejado porque fica reduzida a dois segmentos de recta. Somente a verdadeira grandeza da figura da secção é que necessita do tracejado.



Secção duma pirâmide oblíqua por um plano de perfil

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu, mais uma vez que para termos uma ideia clara sobre as características de um polígono que esteja contida num plano de perfil é necessário o recurso aos processos geométricos auxiliares, particularmente o rebatimento.

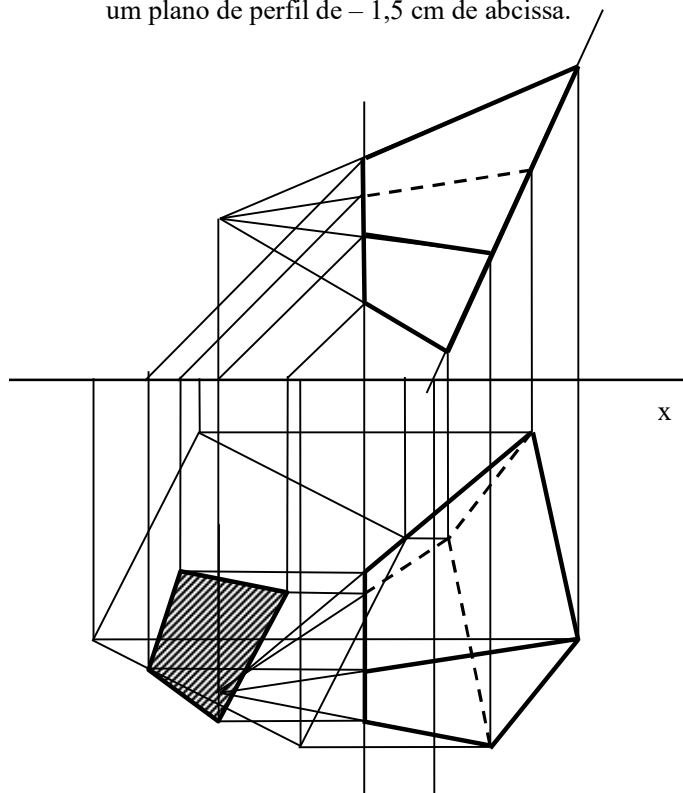
As próprias projecções da pirâmide com base de perfil, bem como as projecções da figura da secção, exigem que se recorra ao rebatimento.

Actividades



Actividades

1. Desenhe as projecções ortogonas de uma pirâmide quadrangular oblíqua, situada no primeiro diedro de projecção, sabendo:
 - A pirâmide está assente pela base num plano projectante frontal.
 - Os vértices **E** (0; 3; 0,5) e **F** (1,5; 1; 3) da base quadrangular regular [**EFGH**], definem a aresta [**EF**].
 - O vértice da pirâmide é o ponto **V** (- 4; 6; 3).
- a) Determine as projecções da figura da secção produzida por um plano de perfil de - 1,5 cm de abcissa.



Avaliação



Avaliação

1. Construa as projecções de uma pirâmide triangular regular , situada no primeiro diedro de projecção, sabendo que:
 - A base é um triângulo equilátero $[ABC]$ contido num plano de perfil sendo **A** (5; 0) e **B** (0; 2,5)
 - A altura da pirâmide é de 7 cm e o seu vértice situa-se a direita da base.
- a) Determine as projecções da figura da secção produzida no sólido por um plano de perfil que se situa 3 cm à direita do plano da base.
- b) Determine a verdadeira grandeza da figura da secção.

Lição 10

Secções planas produzidas em prismas por planos de perfil

Introdução

As figuras de secção produzidas em prismas por planos de perfil são polígonos.

Como se sabe, o recurso a um processo geométrico auxiliar é inevitável se quisermos conhecer claramente as características da figura da secção.

É verdade que mesmo sem a determinação da verdadeira grandeza, a nossa experiência de ver no espaço permite-nos ter tal ideia.

Achamos que até aqui as suas capacidades de visualização no espaço estão bem desenvolvidas pelo que a explicação de alguns detalhes torna-se supérflua.

Esperamos que nesta lição continue a aprofundar os seus conhecimentos no domínio desta ciência que resolve problemas ligados à arquitectura, design e engenharias.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Determinar* as projecções das figuras das secções produzidas em pirâmides por planos de perfil.
- *Determinar* as verdadeiras grandezas das figuras de secção produzidas em prismas por planos de perfil.

Secções planas produzidas em prismas por planos de perfil

Vamos agora finalizar o estudo de secções planas produzidas em poliedros por planos perpendiculares a um ou a ambos os planos de projecção.

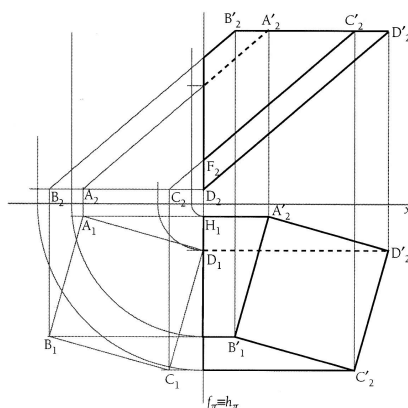
Até esta fase estamos certos que os conhecimentos adquiridos sobre secções planas permitem-lhe resolver os exercícios propostos sobre esta matéria bem como outros exercícios que poderá encontrar noutras bibliografias.

Além da resolução de exercício deverá na medida do possível aplicar esses conhecimentos na resolução de problemas concretos da sua comunidade ou do país.

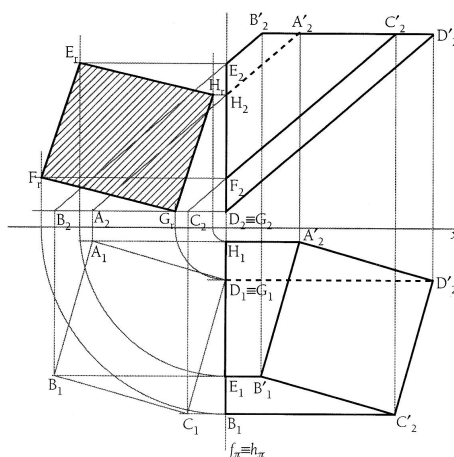
Citaremos apenas dois exemplos uma vez que já existem bases suficientes para uma rápida compreensão de qualquer exercício que esteja dentro dos objectivos que pretendemos alcançar.

Sendo assim, passemos a determinar a figura da secção produzida num prisma quadrangular oblíquo, de bases de nível, por um plano de perfil que contém o vértice mais à direita da base de menor afastamento do prisma.

Dado o prisma representa-se o plano secante pelos seus traços e assinalam-se os pontos de intersecção entre o plano secante e as arestas do prisma. Esses pontos, são os vértices do polígono que resulta da intersecção do plano com o prisma, a figura da secção.



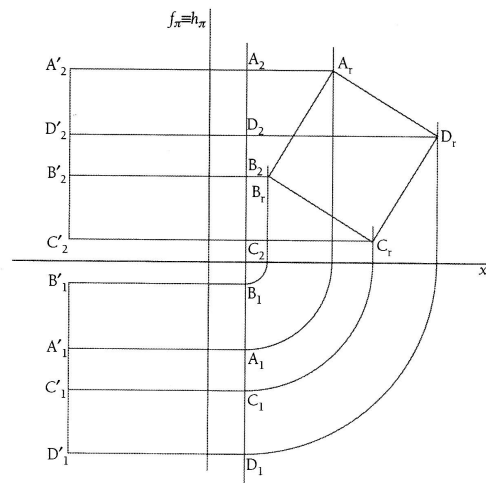
O rebatimento permitir-nos-á obter a verdadeira grandeza da figura da secção e ter uma ideia clara das dimensões dela.



Secção num prisma oblíquo por plano de perfil

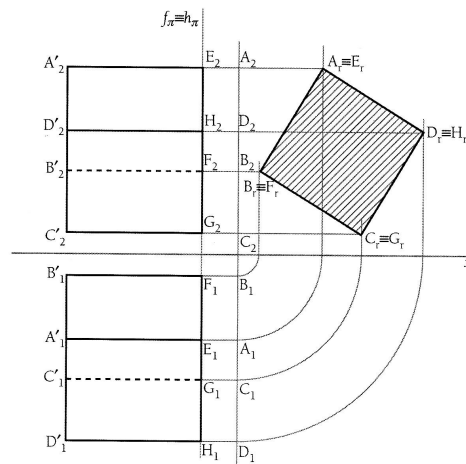
Determinemos também a figura da secção e a verdadeira grandeza da figura da secção produzida num prisma quadrangular regular de bases de perfil, por um plano de perfil que se situa 1 cm a esquerda da base à direita do prisma.

Porque o plano secante é paralelo aos planos das bases, como já é do nosso domínio, a figura da secção é um polígono igual às bases. Como as bases são polígonos regulares, evidentemente que a figura da secção também é um polígono regular.



Os passos a ser dado são exactamente os mesmo que acabamos de dar no exemplo anterior.

Portando deixemos que o próprio desenho fale por si próprio.



Secção num prisma regular recto por plano de perfil

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que a figura da secção produzida num prisma por um plano de perfil num prisma tem as suas projecções reduzidas a dois segmentos de recta cuja figura que representam é melhor visualizada quando o plano de perfil ficar coincidente com um dos planos de projecção.

Mais uma vez aproveitamos nesta lição que as competências que está a desenvolver em geometria descritiva, permitem-lhe resolver vários problemas do dia-a-dia ligados a arquitectura, engenharias e design.

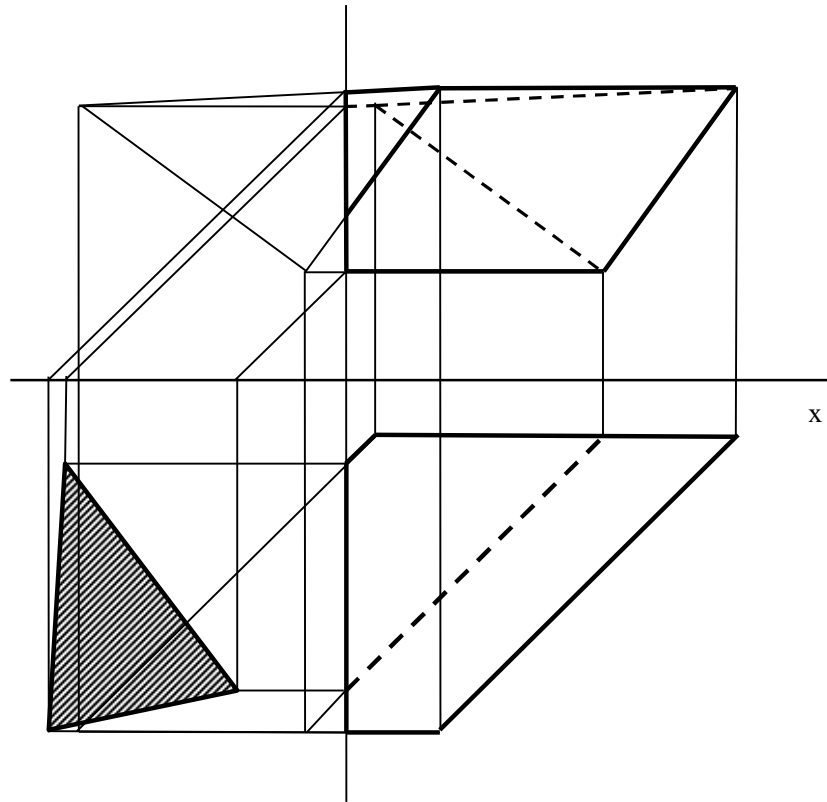
Actividades



Actividades

1. Construa as projecções da figura de secção produzida num prisma triangular oblíquo, situado no 1º diedro, por um plano de perfil, sabendo que:
 - A (0; 1; 2) e B (-4; 1; 5) são dois vértices do triângulo [ABC], a base de menor afastamento do prisma, rectângulo em A.
 - O lado [AC], mede 4 cm
 - A altura do prisma é de 5,5 cm e as suas arestas laterais são horizontais ou de nível que fazem com o plano frontal de projecção ângulos de 45° de abertura para a esquerda.
 - O plano secante tem abcissa igual a -4,5 cm.

a) Determine a verdadeira grandeza da figura da secção.



Avaliação



Avaliação

1. Represente pelas suas projecções um prisma hexagonal oblíquo tendo em conta que:
 - As bases do prisma são hexágonos regulares assentes em planos projectantes horizontais que fazem com o plano frontal de projecção ângulos de 60° de abertura para a esquerda.
 - A aresta **[AB]** da base mais próxima do plano frontal de projecção mede 3 cm, existe em v_0 e o vértice **A**, o mais próximo de φ_0 , tem 2 cm de afastamento.
 - A altura da pirâmide mede 6 cm e as arestas laterais fazem com o eixo x ângulos de 30° de abertura para a direita.
- a) Determine as projecções da figura da secção produzida no prisma por um plano de perfil que contém o ponto médio do eixo do prisma.
- b) Determine a verdadeira grandeza da figura da secção.

Lição 11

Secções planas em cones

Introdução

Nesta lição iremos dar particular atenção a um suporte teórico que garante a melhor compreensão na resolução de problemas que envolvem secções produzidas em cone.

Faremos uma breve revisão dos elementos fundamentais que constituem uma superfície cónica.

Vamos desenvolver a noção de cónicas e estudar os diferentes tipos de cónicas que são naturalmente resultantes da secção produzida em superfícies cónicas.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Identificar* os diferentes elementos que constituem as superfícies cónicas.
- *Distinguir* os diferentes tipos de curvas cónicas.
- *Comparar* os diferentes tipos de secções produzidos em cones.

Diferentes tipos de secções cónicas

As secções produzidas por planos em superfícies cónicas são chamadas são conhecidas por **secções cónicas** que originam diferentes tipos de figuras planas. Essas figuras planas resultantes das secções cónicas denominam-se **cónicas**.

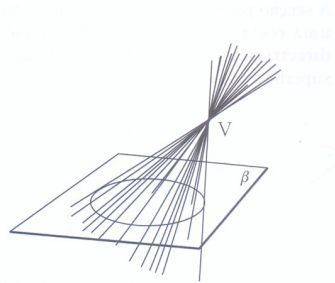
Recordemos alguns conceitos:

Geratriz de uma superfície cónica é a linha cujo movimento gera superfície cónica.

Directriz é uma linha que indica a direcção das geratrizes, no caso dos cones é a circunferência que determina a sua base.

Superfície cônica é aquela cuja directriz é uma linha curva e cujas geratrizes são concorrentes num ponto exterior ao plano da directriz e situado a uma distância finita, vértice da superfície.

Portanto a superfície cônica compreende duas partes, **duas folhas**, que têm um vértice comum, sendo uma folha correspondente à parte que se situa dum lado do vértice e outra folha correspondente à parte situada do outro lado do vértice.

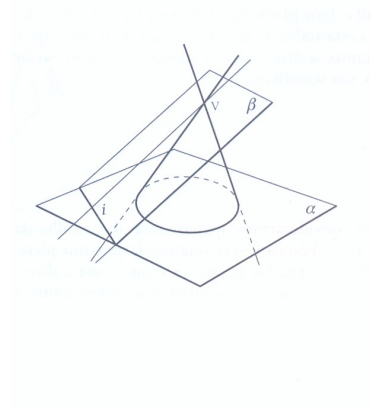


Assim um cone é um corpo limitado lateralmente por uma parte de uma folha de uma superfície cônica e por um plano que corta todas as geratrizes que não contém o vértice da superfície e limitado pela directriz, que é uma circunferência.

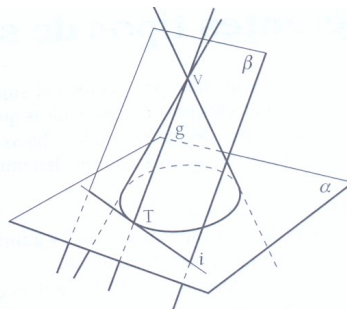
Conforme a posição que o plano secante em relação à superfície cônica podemos obter vários tipos de curvas cónicas. As curvas cónicas obtêm-se numa situação em que o plano secante não contém o vértice da superfície cônica.

Se o plano secante contém o vértice as figuras de secções que obtêm podem ser pontos, rectas ou triângulos. Vejamos quando é que acontece cada uma dessas três situações.

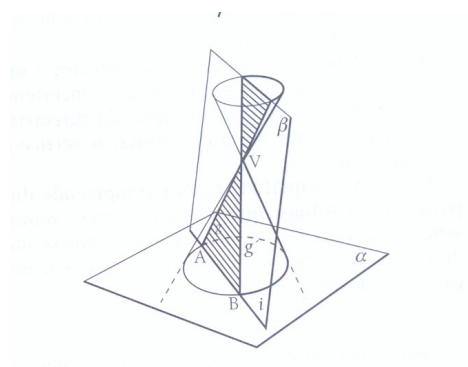
A secção produzida numa superfície cônica é um **ponto** se o plano secante corta todas as geratrizes e não intersecta a directriz.



A secção produzida numa superfície cónica é uma **recta** se o plano secante intersecta a directriz num único ponto e é tangente à superfície cónica .

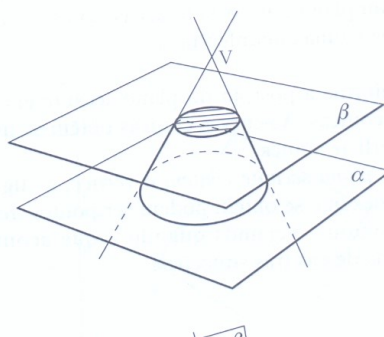


Se o plano secante intersecta a directriz em dois pontos e a superfície cónica ao longo de duas geratrizes, a secção resultante são dois triângulos com um vértice comum. Se considerarmos apenas uma folha da superfície cónica, a secção será apenas um **triângulo**.

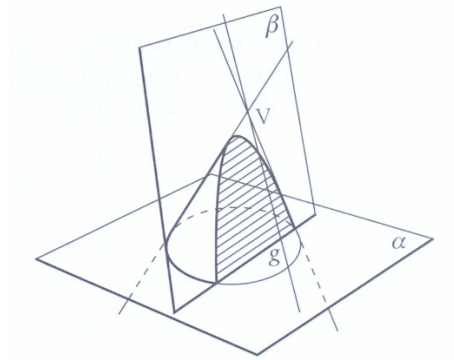


Vejamos agora as figuras das secções em superfícies cónicas, produzidas por planos secantes que não contém o vértice da superfície cónica.

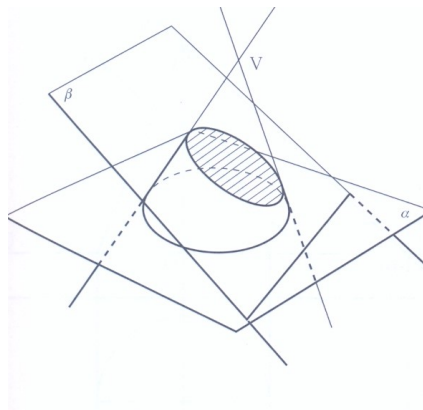
Começemos por citar a curva cónica mais simples que é uma circunferência. A **circunferência** resulta dum plano paralelo ao plano da directriz que corta todas as geratrizes da superfície cónica. Portanto a directriz e a figura da secção neste caso são semelhantes.



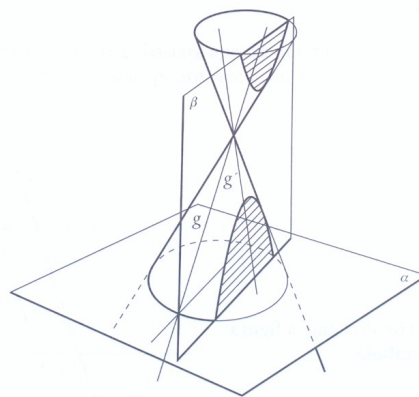
Se consideramos apenas uma única folha da superfície cónica e seccionar-mo-la por um plano paralelo a uma das geratrizes e que corta a directriz em dois pontos, a curva cónica resultante é uma **parábola**.



Se o plano secante corta todas as geratrizes da superfície cónica e não é paralelo à directriz, a figura da secção resultante chama-se **elipse**.



A figura da secção cónica é uma **hipérbole**, é porque o plano secante é paralelo a duas geratrizes da superfície cónica. Se considerarmos apenas uma folha da superfície cónica, a secção resultante é um **ramo da hipérbole**.



Processo para o reconhecimento do tipo da secção produzida num cone

Antes da determinação da figura da secção produzida num cone é sempre conveniente saber previamente a cónica que tal secção irá gerar. Para o efeito a passos que devem se seguidos, nomeadamente:

1º passo

Fazer passar pelo vértice do cone um plano paralelo ao plano secante

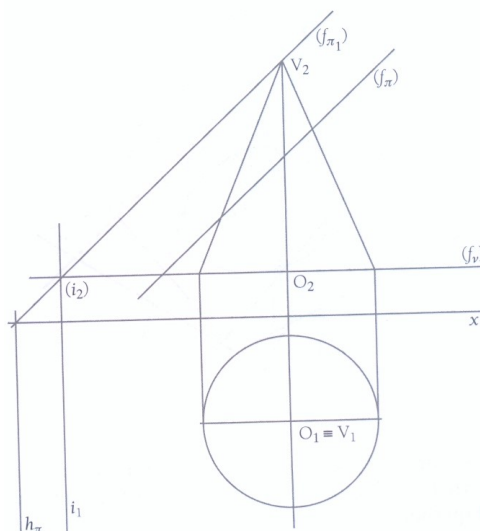
2º passo

Determinar a recta i , de intersecção do plano da base com o plano auxiliar, paralelo ao plano secante.

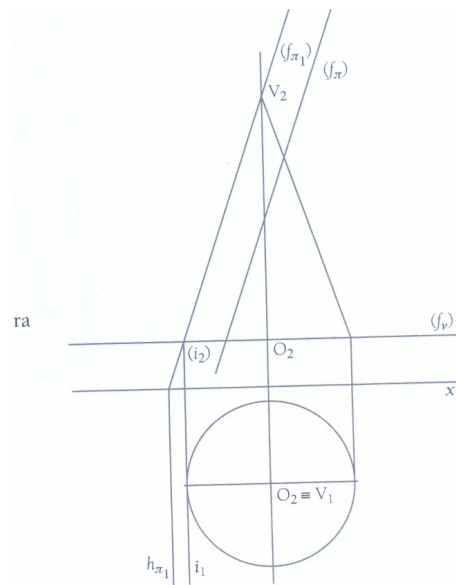
3º passo

Analisar as três hipóteses possíveis da relação da recta i com o plano da base, nomeadamente:

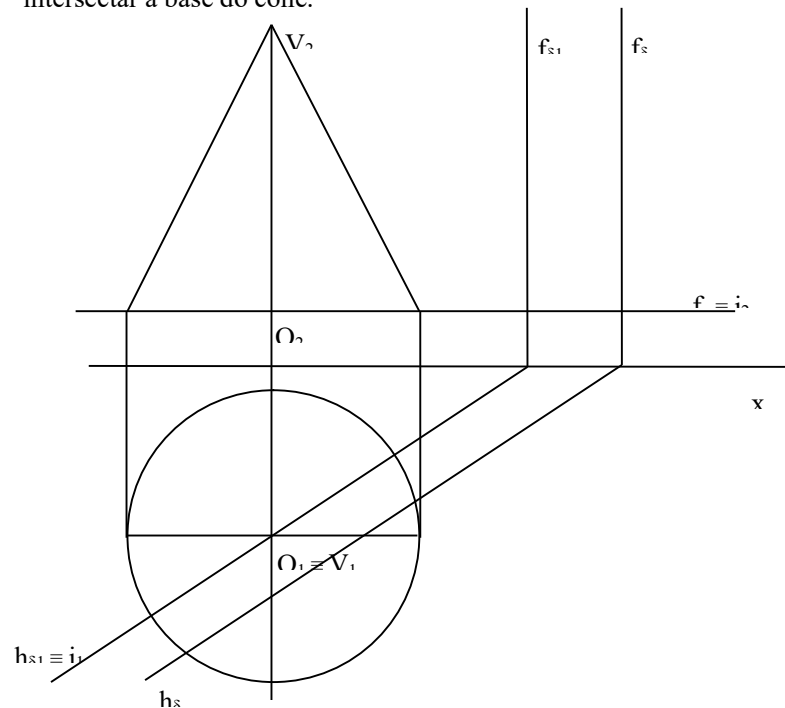
- Se a recta i for exterior à base do cone, a figura da secção é uma **elipse**.



- Se a recta i é tangente à base do cone a figura da secção resultante é uma **parábola**.



- A figura da secção será uma **hipérbole** ou **ramo de uma hipérbole**, se a recta de intersecção do plano da base com o plano auxiliar intersectar a base do cone.



Caso o plano secante contenha o vértice bastará apenas determinar a recta de intersecção deste com o plano da base. As secções resultantes serão ponto, recta ou triângulo conforme a relação da recta de intersecção com a base do cone.

- A secção será um **ponto** se a recta de intersecção do plano secante com o plano a base for exterior à base.
- Se a recta de intersecção dos dois planos for tangente à base, a secção resultante é uma **recta**.
- Se a recta de intersecção do plano da base com o plano secante intersectar a base a secção é um **triângulo**.

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição iniciamos o estudo de secções planas produzidas em cones focalizando o estudo numa breve revisão dos elementos fundamentais para a compreensão deste conteúdos, nomeadamente, geratriz, directriz, superfície cónica.

Vimos que de acordo com a relação que existe entre as geratrizes do cone com o plano secante, o tipo da secção varia, podendo ser um ponto, uma recta, um triângulo, uma hipébole, um círculo, uma elipse, uma parábola ou um ramo de uma hipébole.

Actividades



Actividades

1. Como se chama a figura da secção produzida num cone por um plano paralelo a uma das suas geratrizes e que corta a base em dois pontos

Resposta

1. A secção cónica chama-se ramo de hipébole.

Avaliação



Avaliação

1. Assinale com **V** as afirmações verdadeira e co **F** as falsas:
 - a) Uma secção é um ponto se o plano secante intersecta todas as geratrizes duma superfície cónica.
 - b) A figura duma secção pode ser uma circunferência apenas em casos em que o plano secante é paralelo ao plano da base.
 - c) Se a recta de intersecção do plano secante que contém o vértice com o plano da base intersectar a base, a figura da secção é uma recta.
 - d) Uma hipérbole resulta da intersecção duma superfície cónica com um plano que é paralelo a duas das geratrizes dessa superfície.

Lição 12

Determinação de secções planas produzidas em cones

Introdução

Nesta lição vai aprender a determinar as figuras da secção produzidas em cones oblíquos e de revolução por planos que por um lado contêm o vértice do cone e intersectam a base e por outro lado são paralelos ao plano plano da base.

Os resultados dessas secções são círculos e triângulos, conforme abodamos na introdução do estudo de secções produzidas em cones.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Representar* pelas suas projecções a figura de secção produzida num cone por um plano que contém o seu vértice.
- *Distinguir* a secção produzida num cone por um plano que contém o vértice e por um plano paralelo ao plano base.

Processos de determinação de secções circulares e triangulares em cones

Como é do seu conhecimento, no nosso estudo de secções iremos usar apenas planos perpendiculares a um ou a ambos os planos de projecção.

Vamos ver na prática como é que se determinam as projecções de diferentes cónicas começando com a circunferência que é um elemento de muito fácil determinação.

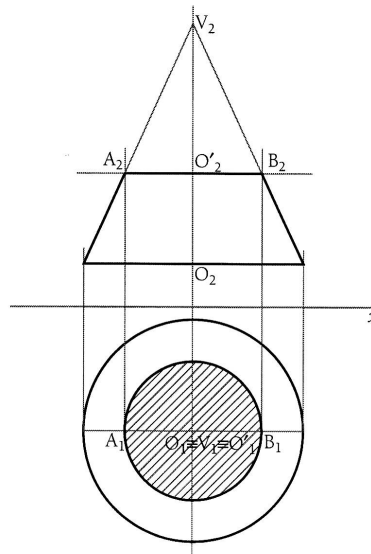
Circunferência

Conforme se disse anteriormente, a circunferência resulta da secção produzida num cone por um plano paralelo ao plano da base.

Determinemos a secção produzida num cone de revolução de base de nível, por um plano de nível.

O centro da figura de secção situa-se no ponto de intersecção plano secante (plano de nível) com o eixo do cone, que neste caso é vertical.

O raio da figura da secção corresponde à distância compreendida entre a projecção frontal do centro da figura da secção com o ponto de intersecção do traço do plano secante com uma das geratrizes do contorno aparente frontal do cone.



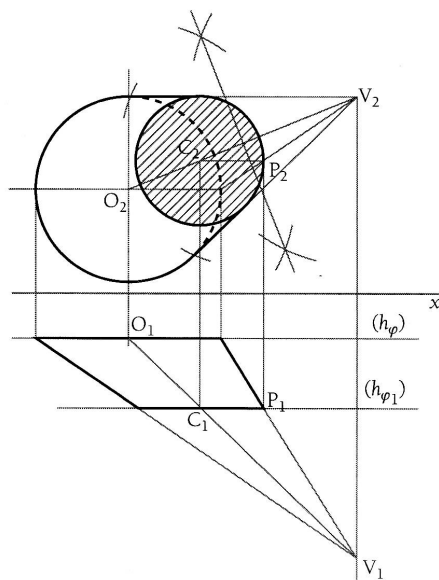
Se o cone for oblíquo, a forma de determinação da secção é semelhante. Para variar vamos determinar a secção produzida num cone de base de frente por um plano de frente

Tendo em conta que o plano secante é paralelo ao plano da base, sabe-se logo que a figura da secção é semelhante à base do cone, uma circunferência.

O centro da figura da secção resulta, como vimos no caso anterior, da intersecção do plano secante com o eixo do cone.

O raio da figura da secção corresponde à distância da projecção frontal do centro da figura da secção com o ponto de intersecção do plano secante com uma das geratrizes do contorno aparente horizontal do cone.

Para a marcação dos raios em projecção frontal será necessário determinar a projecção frontal de uma das geratrizes do contorno aparente horizontal, conforme ilustra o desenho..

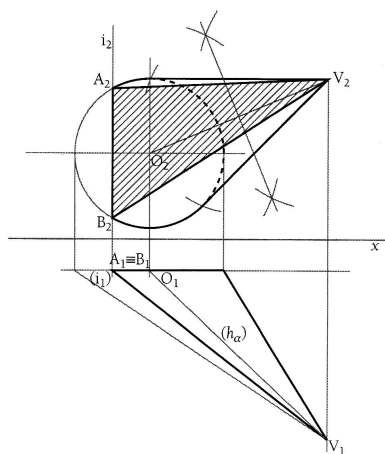


Triângulo

A figura da secção dum cone resulta da intersecção do cone com um plano que corta a base e contém o vértice do cone.

A figura representa um cone oblíquo de base de frente que é seccionado por um plano de topo que intersecta a base e contém o vértice do cone.

O plano secante intersecta a base segundo a linha *i* que neste caso é coincidente com traço horizontal do plano. Na intersecção da recta *i* com a directriz, obtêm-se dois pontos cuja união com o vértice determina a secção triangular.



Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que a figura da secção produzida num cone por um plano paralelo ao da base é uma circunferência. As suas projecções determinam-se com o auxílio das geratrizes do contorno aparente.

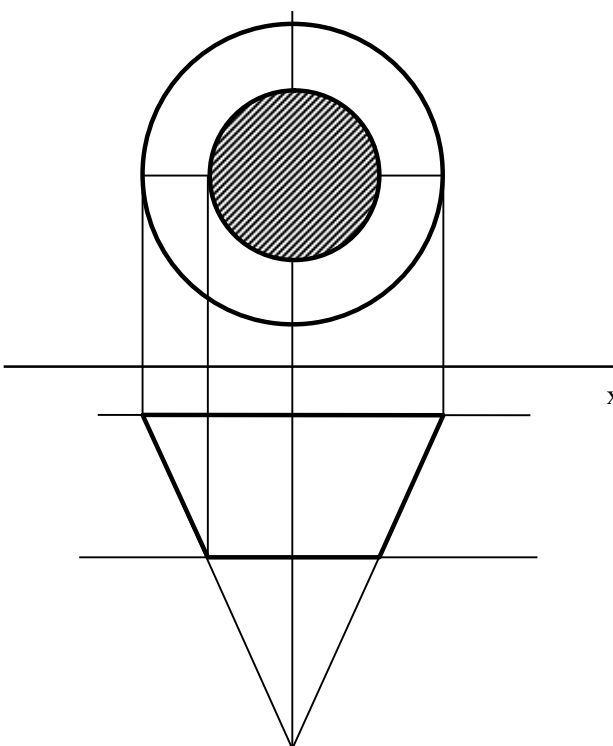
Também representou-se casos concretos de determinação no plano do desenho da figura de secção produzida num cone por um plano que contém o vértice do cone e intersecta a sua base. A figura da secção é como já se disse, um triângulo.

Actividades



Actividades

1. Construa as projecções de um cone de revolução situado no 1º diedro sabendo que:
 - A base do cone situa-se num plano de frente de afastamento igual a 1 cm.
 - O centro da base tem 4 cm de cota e o raio mede 3 cm.
 - A altura do cone é de 7 cm.
- a) Determine a secção produzida no cone por um plano de frente de 4 cm de afastamento.



Avaliação



Avaliação

1. Desenhe as projecções de um cone oblíquo situado no 1º diedro de projecção, sabendo que:
 - A base do cone é um círculo assente no plano horizontal de projecção, cujo centro é ponto **O** (0; 3; 0).
 - Um dos pontos da base é tangente ao plano frontal de projecção.
 - O vértice do cone é o ponto **V** (6; 4,5; 6)
- b) Determine a secção produzida no cone por um plano de topo que faz com v_0 um diedro de 35° de abertura para a direita e que contém o verice do cone.

Lição 13

Métodos de determinação de secções planas em cones

Introdução

Nesta lição você vai aprender a determinar figuras de secções produzidas em cones por planos que não contêm o seu vértice e que também não são paralelos à base do cone.

As figuras das secções produzidas em cones por planos com características acima descritas são elipse, parábola e hipérbole.

Vamos nesta lição debruçarmo-nos sobre o método da geratrizes.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Representar* pelas suas projecções a figura da secção produzida num cone por um plano que não contém o seu vértice.
- *aplicar* correctamente o método das geratrizes para determinar a secção produzida em cones.

Métodos de determinação de secções planas em cones

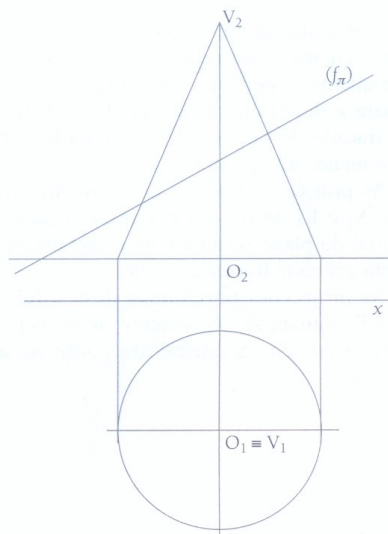
As figuras das secções produzidas em cones, que vimos anteriormente são fácil e rigorosamente construídas. Com efeito, para traçar uma circunferência basta conhecer o seu centro e o seu raio e, para construir um triângulo é suficiente, neste caso conhecer os seus vértices.

A seguir vamos seccionar cones, cujas cónicas sejam elipses, parábolas, hipérbolas ou ramos de hipérbolas.

A determinação das projecções dessas cónicas não é direct, pelo que é necessário recorrer a métodos que permitem a sua determinação, nomeadamente o método das geratrizes e o método dos planos paralelos à base.

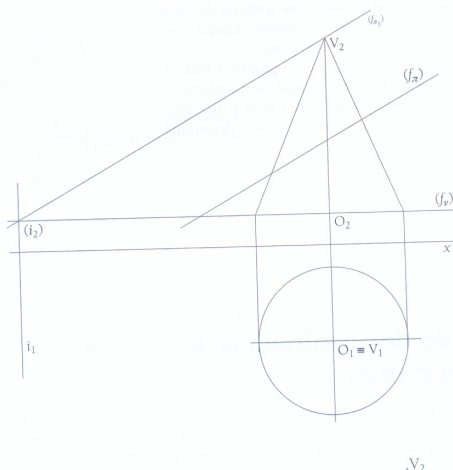
Métodos das geratrizes

Determinemos a figura da csecção produzida num cone de revolução por um plano projectante frontal que faz co o plano horizontal um diedro de 60° de abertura para a esquerda. O plano da base do cone é de nível.



Como se disse anteriormente, antes de determinação da figura da secção produzida num cone é conveniente identificar o tipo de cónica que resultará dessa secção.

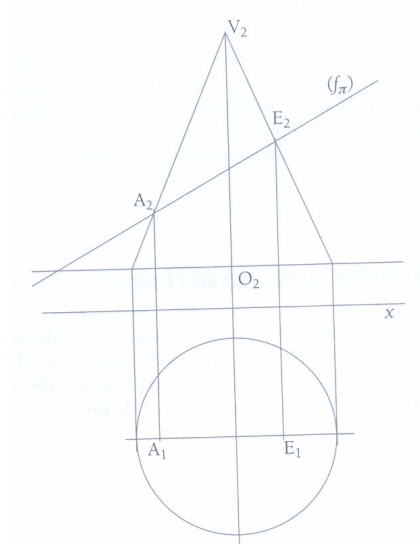
Assim sendo, traça-se um plano auxiliar. Paralelo o plano secante e determina-se a sua intersecção com o plano da base. Como se pode ver, a recta de intersecção do plano auxiliar com o plano da base é exterior à base, logo, a figura da secção daí resultante é uma elipse.



O traçado da curva que determina uma elipse não é rigoroso, isto é, é feito à mão livre, pelo que quanto maior for o número de pontos, melhor é para a determinação dessa curva. Sendo assim, no traçado de uma elipse, recomenda-se o uso de pelo menos oito pontos.

A determinação dos pontos de intersecção desta elipse é directa, a partir das projecção frontal do cone, pois, as suas projecções frontais dos primeiros dois pontos, temo-las nas intersecções do traço do plano secante com as geratrizes do contorno aparente frontal do cone.

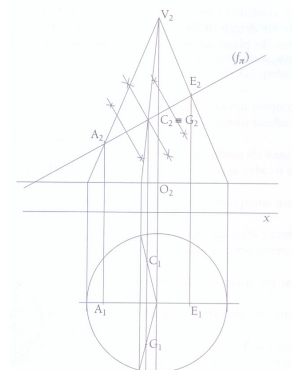
As projecções horizontais deste dois pontos situam-se obviamente sobre as projecções horizontais das geratrizes do contorno aparente frontal.



É pois esse processo que será usado para a determinação de todos os pontos da elipse resultante da intersecção deste cone com este plano de topo.

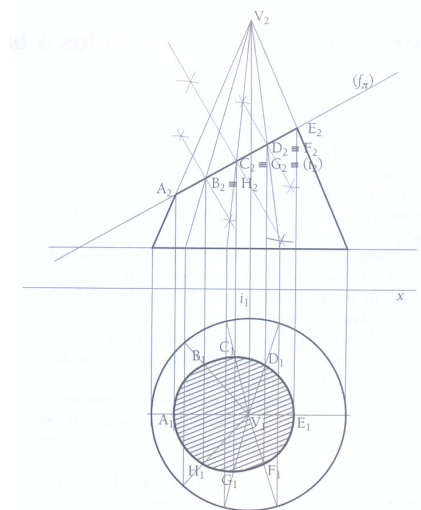
Tracemos mais duas geratrizes cujas projecções frontais são coincidentes, pois situam-se no mesmo plano de topo e também determinamos as suas projecções horizontais. A intersecção destas duas geratrizes com o plano secante origina dois pontos, cujas projecções frontais são coincidentes.

Assim estão determinadas as projecções de quatro pontos da figura da secção.

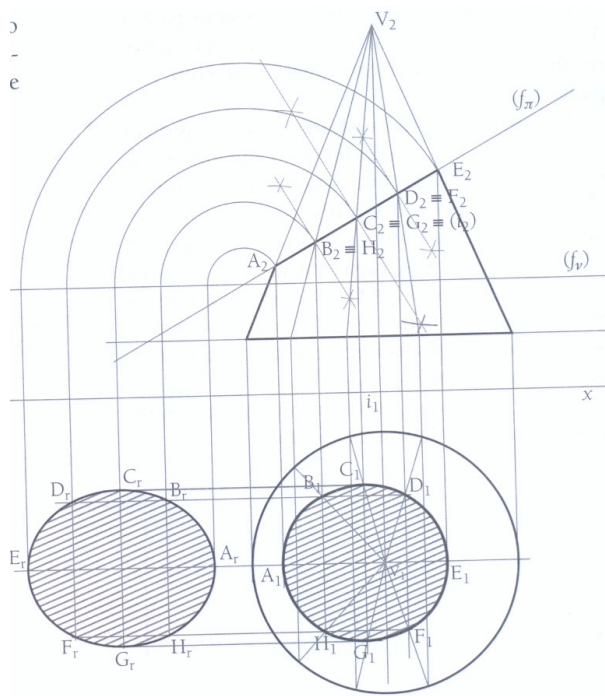


Repetindo este processo e distribuindo as geratrizes numa forma equilibrada, obtêm-se tantos outros pontos da secção quanto forem necessários.

Assim foram determinados mais seis pontos e traçou-se em projecção horizontal a curva. A projecção frontal desta elipse é um segmento de recta que está contido no traço frontal do plano secante.



A verdadeira grandeza da figura da secção pode ser determinada com o recurso do rebatimento do plano secante sobre o plano horizontal de projecção.



Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que a determinação das secções produzidas em cones exige em determinados casos o uso de método gerais nomeadamente o método das geratrizes.

Constatamos que a construção de curvas como elipse parábola e hipérbole não é tão rigoroso, pois a feito à mão livre.

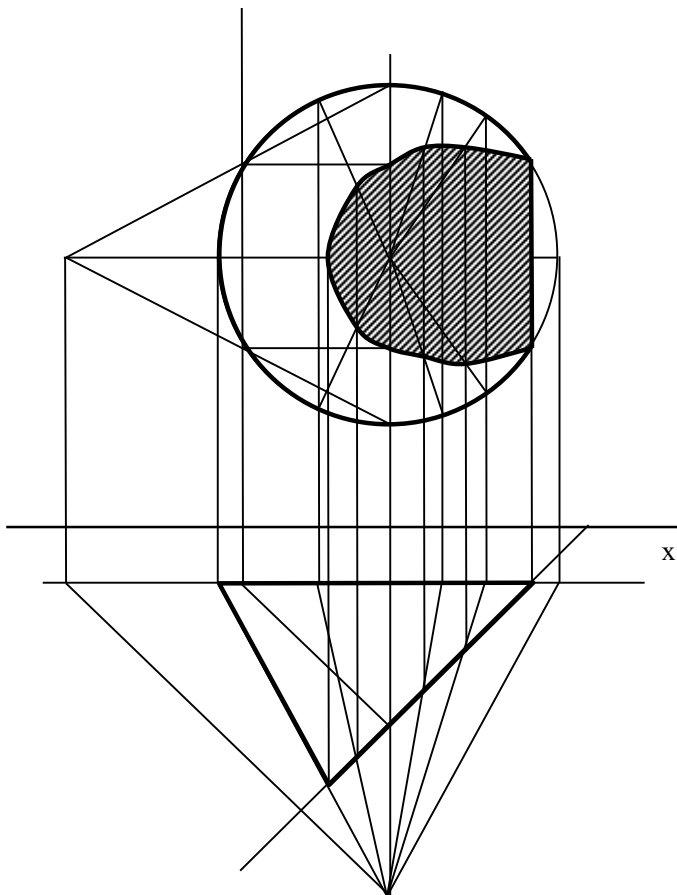
Antes da determinação da figura de secção é sempre recomendado saber previamente o tipo e secção que tal plano irá gerar.

Actividades



Actividades

1. Construa as projecções dum cone de revolução situado no primeiro diedro de projecção sabendo:
 - A base situa-se num plano de frente de 1 cm de afastamento.
 - O centro da base é o ponto **O** (0; 1; 5) e o raio mede 3 cm.
 - A altura do cone mede 7 cm.
- a) Usando o método das geratrizes, determine a secção produzida no cone por um plano vertical que faz com φ_0 um diedro de 45° de abertura para a esquerda, cujos traços se intersectam num ponto de 3,5 cm de abcissa.



Avaliação



Avaliação

1. Desenhe as projecções dum cone oblíquo situado no 1º diedro sabendo que:
 - A base pertence a v_0 , o seu raio mede 4 cm e o seu centro é o ponto **O** de cota igual a 5 cm e abcissa 0 cm.
 - O vértice do cone é o ponto **V** (7; 6; 5).
- a) Usando o método das geratrizes, construa as projecções da figura da secção produzida no cone por um plano projectante horizontal que contém o ponto médio do eixo do cone e faz um diedro de 75° com φ_0 , de abertura para a esquerda.

Lição 14

Método dos planos paralelos à base

Introdução

Nesta lição faremos uma pequena revisão dos elementos constituintes de uma elipse de modo a que o seu traçado seja mais rigoroso.

Iremos nesta lição aprender a determinar a figura duma secção produzida em cones por planos que não contendo o vértice também não são paralelos à base, através do uso do método dos planos paralelos ao plano da base do sólido.

Este método de planos paralelos ao plano da base é mais rigoroso que o método das geratrizes.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Representar* pelas suas projecções a figura de secção produzida num cone por um plano que não contém o seu vértice e também não é paralelo à sua base..
- *aplicar* correctamente o método dos planos paralelos à base para determinar a secção produzida em cones.

Método dos planos paralelos à base

Além do método das geratrizes para a determinação de secções produzidas em cones por planos que não contendo o vértice do cone também não são paralelos à base, há o chamado método dos planos paralelos ao plano da base, o qual, como veremos em diante, oferece mais rigor na determinação dos pontos da curva cónica.

Consideremos o mesmo cone seccionado usando o método das geratrizes e o mesmo plano secante e, seccioné-mo-lo usando o método dos planos paralelos ao plano da base.

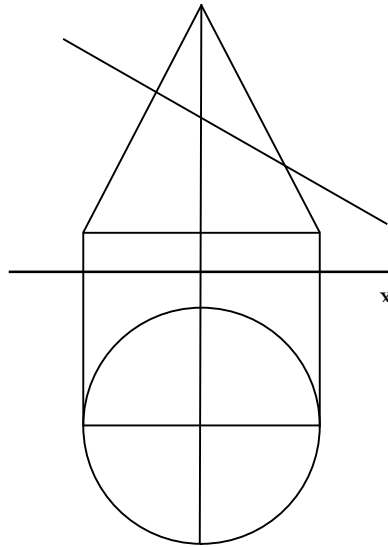
O método dos planos paralelos ao plano da base consiste em usar um plano auxiliar que se intersecta o cone e também o plano secante. Os pontos de intersecção da secção produzida pelo plano auxiliar com a recta de intersecção desse plano com o plano secante, são os pontos da curva cónica.

Assim sendo, cada plano auxiliar, paralelo ao plano da base, origina dois pontos da figura da secção.

Vejamos como é que na prática, isso se processa.

A determinação dos primeiros dois pontos, que são dois dos extremos dos quatro extremos dos eixos duma elipse, determinam-se da mesma forma que no método das geratrizes.

Como sabe, uma elipse tem dois eixos perpendiculares, que se cruzam nos seus pontos médios, isto é o eixo, no seu ponto médio, crusa-se perpendicularmente com o eixo menor pelo seu ponto médio.



O eixo **[AB]**, cujas projecções são directas, é o maior e está na sua verdadeira grandeza pois ele é de frente. O menor será obtido através da determinação do ponto médio do eixo maior. O eixo menor tem a sua projecção frontal reduzida a um ponto.

Por este ponto médio fazemos passar um plano de nível (plano auxiliar, paralelo ao plano da base) e determinamos a secção que ele produz no cone. Essa secção é uma circunferência e como se sabe o seu traçado é rigoroso.

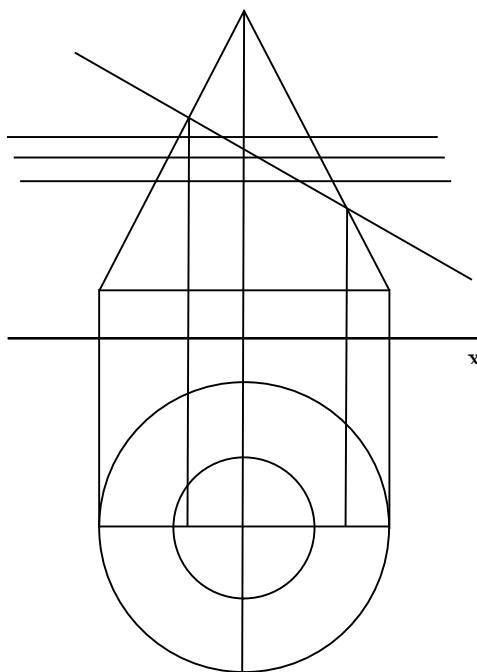
Em seguida determina-se a recta **i**, de intersecção do plano secante, que é de topo, com o plano auxiliar, que é de nível.

Determinam-se os pontos **C** e **D**, de intersecção da recta **i**, com a secção circular, produzida pelo plano auxiliar. Esses dois pontos, são dois pontos da curva cónica e contituem o extremos do seu eixo menor.

Sendo assim, já estão projectados quatro pontos da elipse, por sinal extremos dos seus eixos, ou seja, os vértices da elipse.

Os próximos pontos deverão ser distribuídos de forma equilibrada para facilitar o traçado da curva. Para tal é necessário que os próximos planos auxiliares estejam equidistantes um do outro.

Traçam-se os pontos médios das duas metades do eixo maior e por eles traçam-se mais dois planos auxiliares, paralelos ao plano da base do cone e naturalmente paralelos ao plano auxiliar que contém o eixo menor do cone.

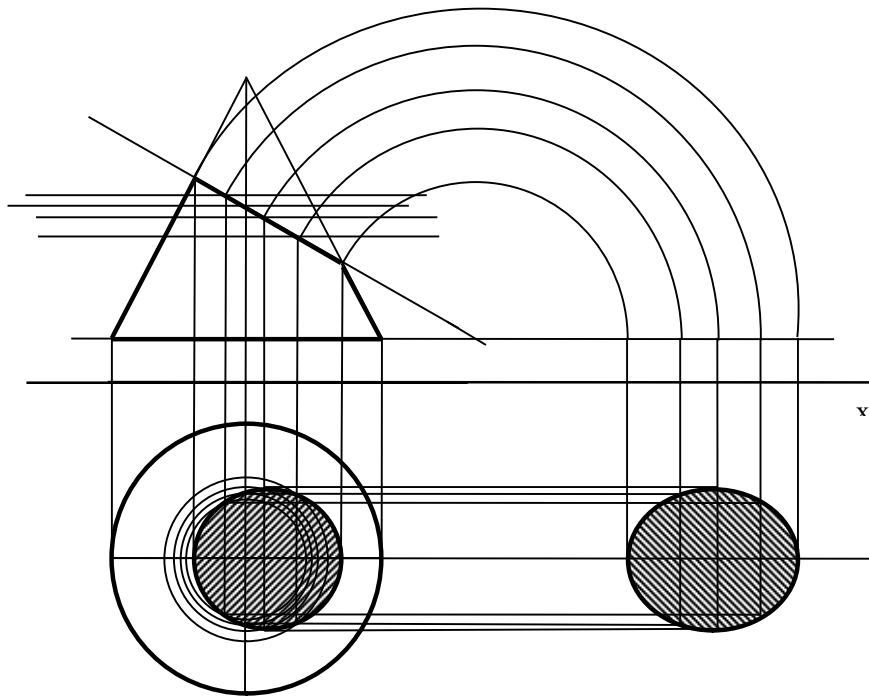


Traçado de planos auxiliares

Seguem-se os passos que se seguiram para determinar os extremos do eixo menor, nomeadamente:

- Determinar as secções produzidas pelos dois planos auxiliares.
- Determinar a recta de intersecção dos planos auxiliares com o plano secante e,
- Determinar os pontos de intersecção da recta de intersecção dos dois planos com a secção produzida pelo plano auxiliar.

Deste modo teremos oito pontos, mínimos suficientes para o traçado da curva cónica, elipse.



Secção produzida no cone

Este método será usado para o traçado da parábola e da hipérbole.

Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que o uso do método dos planos paralelos ao plano da base para determinar a secção produzida em cones é mais rigoroso do que o método das geratrizes.

Com efeito no método dos planos paralelos ao plano da base, os pontos da curva cónicas obtêm-se na intersecção duma recta com uma circunferência, cujo traçado é naturalmente rigoroso.

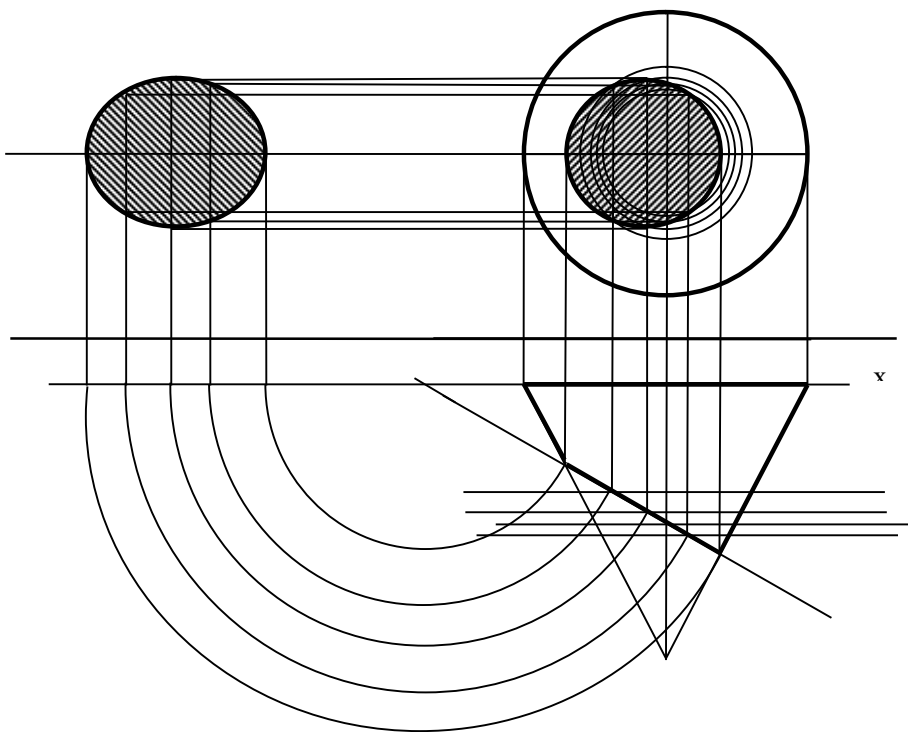
Este método consiste em determinar a secção produzida pelo plano auxiliar e determinar a sua intersecção com a recta de intersecção desse plano auxiliar com o plano secante.

Actividades



Actividades

1. Construa as projecções dum cone de revolução situado no primeiro diedro de projecção sabendo:
 - A base situa-se num plano de frente de 1 cm de afastamento.
 - O centro da base é o ponto **O** (0; 1; 4) e o raio mede 3 cm.
 - A altura do cone mede 5 cm.
- a) Usando o método dos planos paralelos ao plano da base, determine a secção produzida no cone por um plano vertical que faz com φ_0 um diedro de 50° de abertura para a esquerda, cujos traços se intersectam num ponto de 5,5 cm.



Avaliação



Avaliação

1. Desenhe as projecções dum cone oblíquo situado no 1º diedro sabendo que:
 - A base pertence a v_0 , o seu raio mede 3 cm e o seu centro é o ponto **O** de afastamento igual a 4,5 cm e abcissa 0 cm.
 - O vértice do cone é o ponto **V** (7; 8,5; 6).
- a) Usando o método dos planos paralelos ao plano da base, construa as projecções da figura da secção produzida no cone por um plano projectante horizontal que contém o ponto médio do eixo do cone e faz um diedro de 75° com φ_0 , de abertura para a esquerda.

Lição 15

Secções planas em cilindros

Introdução

Nesta lição vamos desenvolver as noções básicas de curvas cónicas resultantes de secções cilíndricas.

Iremos estudar os vários tipos de figuras da secção produzidas em cilindros por planos paralelos ao eixo e não paralelos ao mesmo.

Veremos que afinal de contas as curvas cónicas não apenas aquelas que resultam de secções cónicas como também aquelas que se obtêm a partir de secções produzidas em cilindros.

Ao concluir esta lição você será capaz de:



Objectivos

- *Identificar* os diferentes elementos que constituem as superfícies cónicas.
- *Distinguir* os diferentes tipos de curvas cónicas.
- *Comparar* os diferentes tipos de secções produzidos em cones.

Diferentes tipos de secções cilíndricas

As secções produzidas em cilindros são chamadas secções cilíndricas

Uma superfície cilíndrica é também uma superfície cónica, pois as suas geratrizes se cruzam no infinito, ou seja o vértice duma superfície cilíndrica situa-se num ponto impróprio. Deste modo, as secções cilíndricas são cónicas.

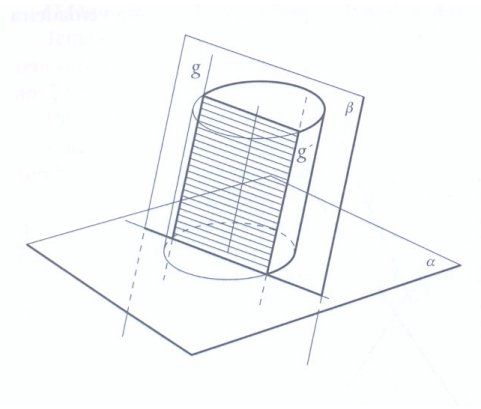
De acordo com a relação entre o plano secante e a superfície cilíndrica, pode obter-se diferentes tipos de cónicas, nomeadamente, uma recta, um paralelogramo, uma circunferência, uma elipse ou um ramo de elipse, se se tratar dum cilindro.

Vamos ver que relação têm os planos com os cilindros para se obter cada tipo de figura de secção:

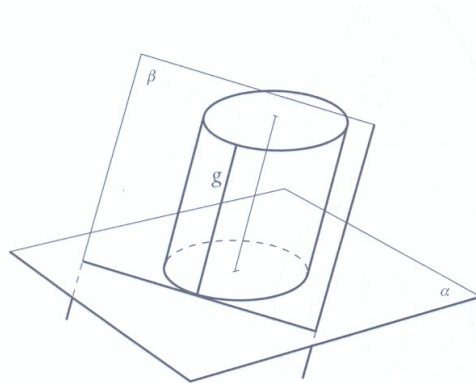
Planos secantes paralelos ao eixo da superfície cilíndrica

Os planos paralelos ao eixo da superfície cilíndrica, podem conter o eixo, podem conter duas geratrizes ou uma geratriz.

Se o plano paralelo ao eixo intersecta a directriz da superfície cilíndrica em dois pontos, a figura da secção é um **paralelogramo**.



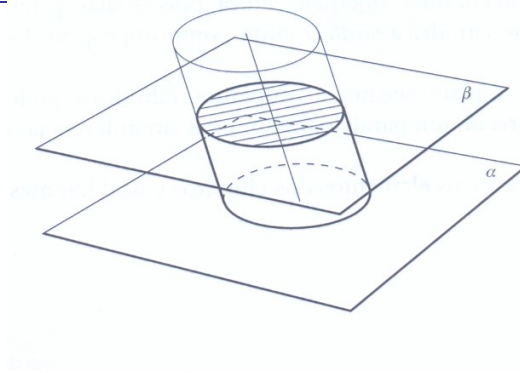
Se o plano secante intersecta a directriz da superfície num ponto, secção por ele produzido é uma **recta**, que é igualmente recta de tangencia entre a superfície e o plano secante.



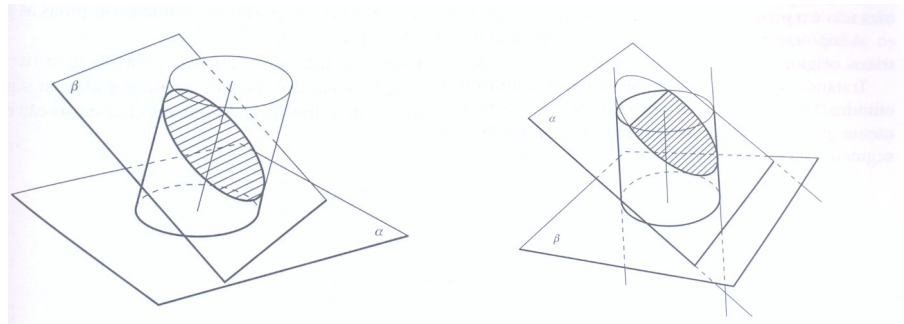
Planos secantes não paralelos ao eixo da superfície cilíndrica

Os planos não paralelos ao eixo da superfície cilíndrica, não são, evidentemente, paralelos às geratrizes da superfície, ou seja, cortam todas as geratrizes da superfície cilíndrica.

Se esse plano que corta todas as geratrizes da superfície cilíndrica for paralelo ao plano da directriz, a figura da secção será uma **circunferência**.



A figura da secção será uma **elipse** se o plano que secciona todas as geratrizes da superfície for oblíquo em relação ao plano da directriz. É necessário ter em conta que se se tratar dum cilindro, este plano secante pode não cortar todas as geratrizes e como tal a figura da secção não será uma elipse, será sim um **segmento da elipse**.



Resumo da lição



Resumo

Nesta lição você aprendeu que cónicas não são apenas aquelas que se obtêm a partir da secção produzidas em cones.

As secções produzidas em cilindros, secções cilíndricas também são cónicas tendo em conta que considerarmos que uma superfície cilíndrica é uma superfície cónica cujo vértice se situa no infinito.

As secções cilíndricas que estudamos são a recta, o paralelogramo, a circunferência, a elipse e o segmento da elipse.

Actividades



Actividades

1. Como se chama a figura da secção resultante da secção produzida numa superfície cilíndrica por um plano que contém duas das geratrizes dessa superfície.

Resposta

1. A figura da secção chama-se paralelogramo.

Avaliação



Avaliação

1. Assinale com **V** as afirmações verdadeiras e com **F** as falsas:
 - a) A elipse resulta da secção produzida num cilindro por um plano que contém duas das suas geratrizes. ____
 - b) Curvas cónicas não são apenas aquelas que se obtêm seccionando superfícies cónicas como também aquelas que são resultantes de secções cilíndricas. ____
 - c) A elipse resulta da secção produzida numa superfície cilíndrica por um plano que contém duas das suas geratrizes. ____
 - d) Uma secção cilíndrica pode ser uma recta. ____
 - e) Num cilindro não é possível obter um segmento da elipse.
 - f) Uma superfície cilíndrica é também uma superfície cónica.

Lição 16

Determinação de secções planas produzidas em cilindros

Introdução

Nesta lição será abordado o processo de identificação do tipo de secção produzida num cilindro

Este processo permite que antes mesmo determinarmos a figura da secção, saibamos qual será, pois isto permite encontrar a melhor forma da sua determinação.

Ao longo do processo veremos que o processo da identificação da figura da secção dum cilindro é de longe mais simplificado relativamente à identificação da figura da secção produzida em cones.



Objectivos

Ao concluir esta lição você será capaz de:

- *Identificar* a figura da secção antes da determinação da mesma.
- *Distinguir* os diferentes tipos de planos relativamente à sua posição no espaço.

Processo para o reconhecimento do tipo de secção produzida num cilindro

Tal como em secções cónicas, antes da determinação da figura da secção, é conveniente identificar a figura da secção que esultará dessa secção.

Para o efeito, os passos a seguir são muito simples comparativamente com os que são dados para o reconhecimento da figura da secção em cones.

No caso do cilindro há que considerar dois casos:

1º - análise da posição do plano secante em relação aos planos das bases

- Caso o plano secante seja paralelo aos planos da base, a figura da secção é uma **circunferência**. De contrário deveremos passar ao estudo da posição do plano secante em relação ao eixo.

2º - análise da posição do plano secante em relação ao eixo do cilindro

Caso o plano secante não seja paralelo aos planos das bases, será logicamente oblíquo ou perpendicular a esses, pelo teremos pelo menos dois tipos de figuras de secção, nomeadamente:

- **Paralelogramo**, se o plano secante é paralelo ao eixo ou contém o eixo do cilindro.
- **Elipse ou segmento da elipse**, se o plano secante não é paralelo ao eixo e aos planos das bases do cilindro.

Analisemos um exemplo concreto do que acabamos de nos referir. O desenho representa as projecções de um cilindro oblíquo de bases assentes em planos de frente. O cilindro é seccionado por um plano projectante horizontal.

Para se saber qual é a figura da secção resultante da intersecção do plano e o cilindro, seguem-se os seguintes passos:

1. Analisar a posição do plano secante em relação aos planos das bases.

Os planos das bases são de frente e o plano secante é projectante horizontal, logo estes dois planos não podem ser paralelos e portanto a figura da secção não pode ser uma circunferência.

2. Analisar a posição do plano secante em relação ao eixo do cilindro.

Um plano projectante horizontal não pode ser de forma alguma paralelo aos planos de frente, logo, a figura da secção não pode ser um paralelogramo.

Hipótese que nos resta é de o plano secante intersectar o eixo e portanto, algumas ou todas as geratrizes, originando deste modo uma elipse ou segmento da elipse.

Tratando-se dum plano projectante, é facilmente visível se intersecta ou não todas as geratrizes do cilindro. Só o facto de o cilindro intersectar a base em dois pontos leva-nos a afirmar seguramente que o plano secante não intersecta todas as geratrizes do cilindro, pelo que a figura da secção é um **segmento da elipse**.

Resumo da lição



Resumo

Quando falamos da determinação de figuras de secções produzidas em cones vimos que em primeiro lugar era necessário identificar a figura da secção que o plano iria gerar.

Situação idêntica deve ser respeitada quando falamos de secções planas em cilindros, ou seja, antes de iniciar a determinação da figura da secção produzida num cilindro por um plano, é necessário usar o processo de reconhecimento do tipo de secção a ser produzida no cilindro.

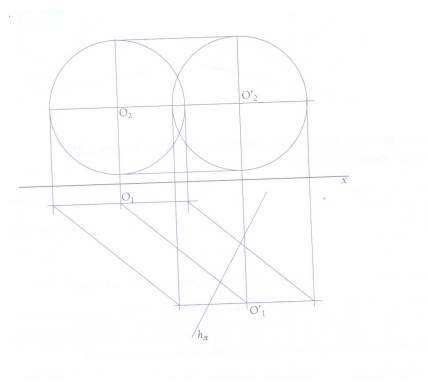
Este processo, no caso do cilindro, é muito mais simples se compararmos com a figura da secção produzida em cones, tanto é que qualquer figura de secção que podemos encontrar em superfície cilíndrica, existe em superfície cônica e, esta última tem mais curvas cónicas.

Actividades



Actividades

1. Identifique a figura da secção dum cilindro de revolução situado no 1º diedro, sabendo que:
 - O cilindro está assente pela base no plano horizontal de projecção;
 - O centro tem afastamento igual a 6 cm, o raio mede 5 cm e a altura do cilindro é de 6 cm.
 - O plano é projectante horizontal, intersecta o eixo x 6,5 cm à direita da linha de chamada do eixo do cilindro e faz com φ_0 , um diedro de 50° de abertura para a esquerda.



Resposta: O plano secante intersecta uma parte das geratrizes e a base do cilindro, pelo que, a figura de secção é um segmento de elipse.

Avaliação

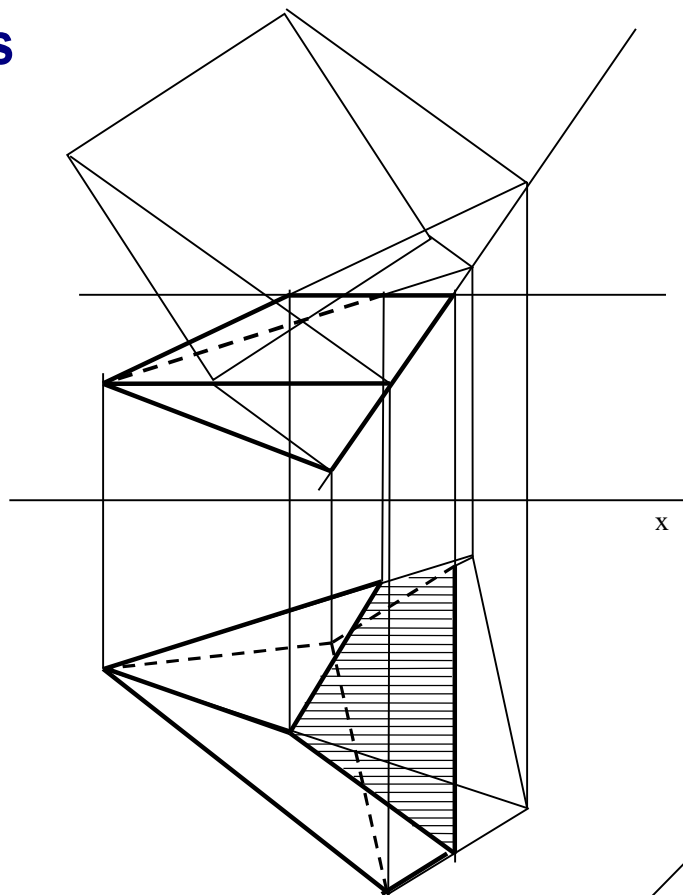


Avaliação

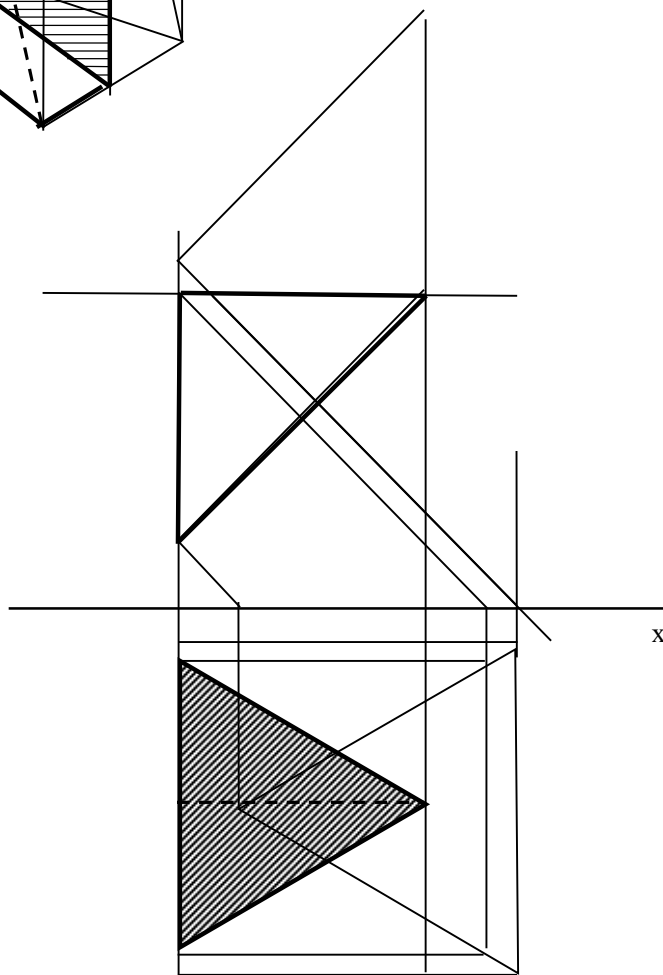
1. Identifique a figura da secção num cilindro oblíquo situado no 1º diedro, por um plano de vertical, considerando que:
 - As bases do cilindro são de frente e distam entre si 6 cm.
 - A base mais próxima do plano frontal de projecção tem 1 cm de afastamento e cota do seu centro é de 4,5 cm e o seu raio mede 4,5 cm.
 - As geratrizes do cilindro fazem com o eixo x ângulos de 60° de abertura para a esquerda.
 - O plano secante contém o ponto médio do eixo do cilindro e faz um diedro de 30° com v_0 , de abertura para a direita.

Soluções

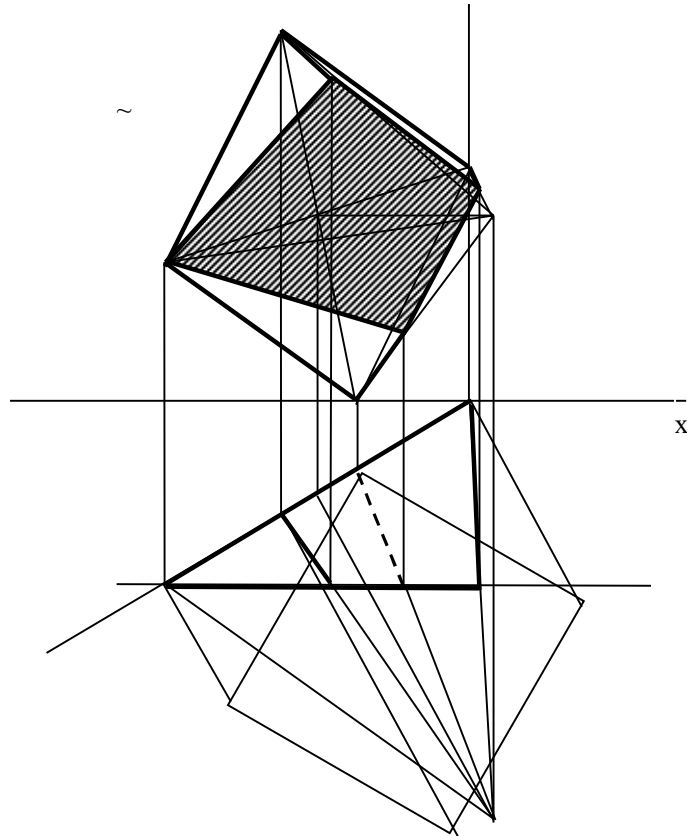
Lição 1



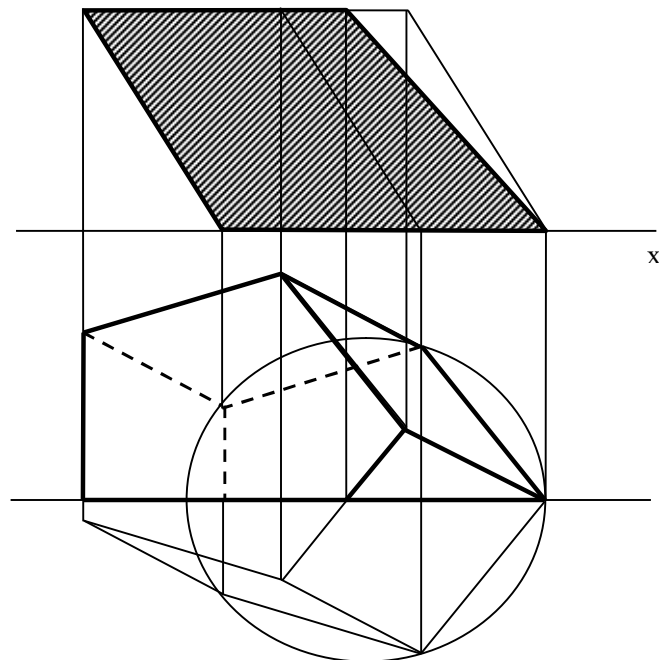
Lição 2



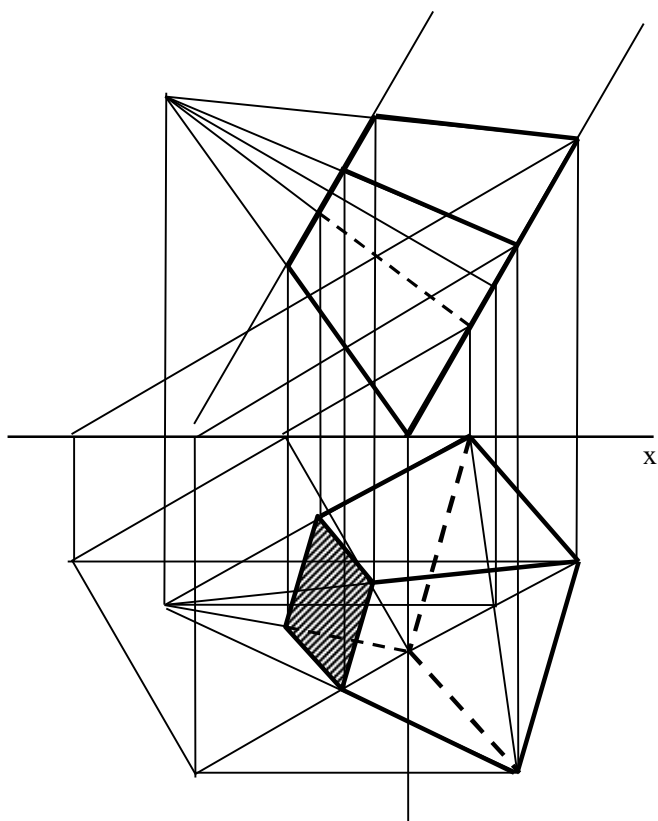
Lição 3



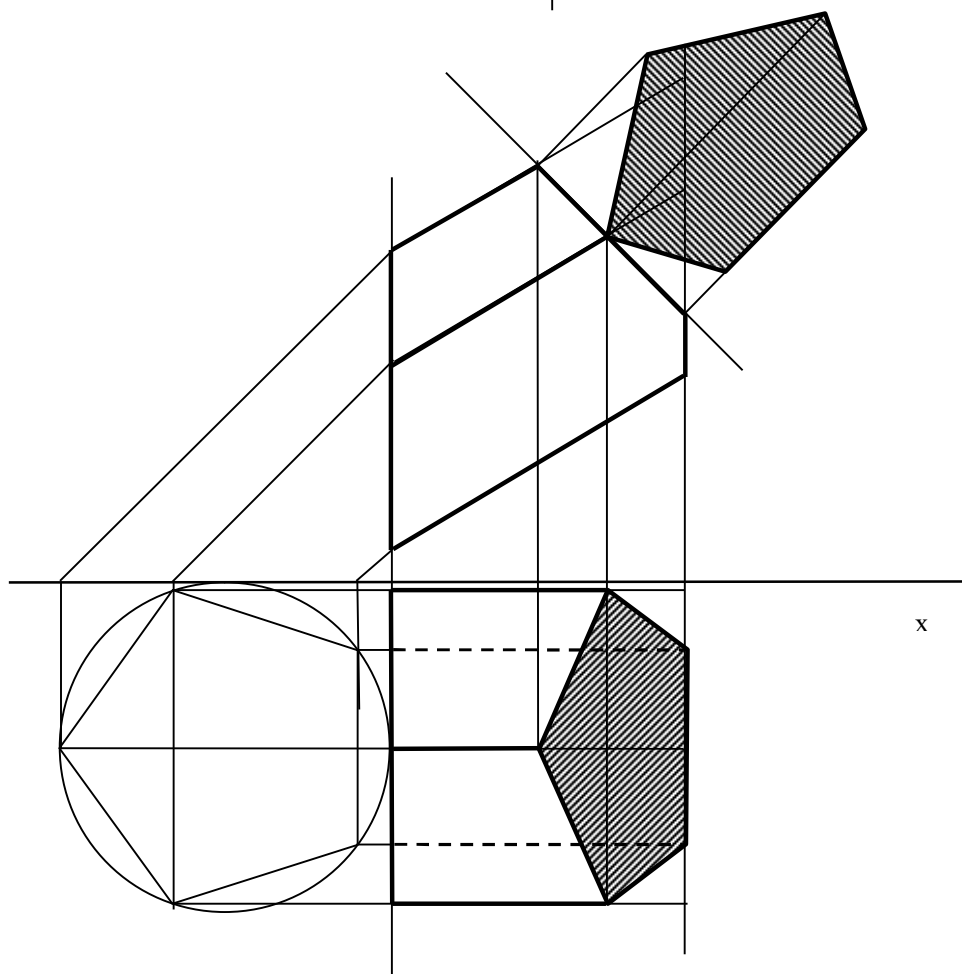
Lição 4



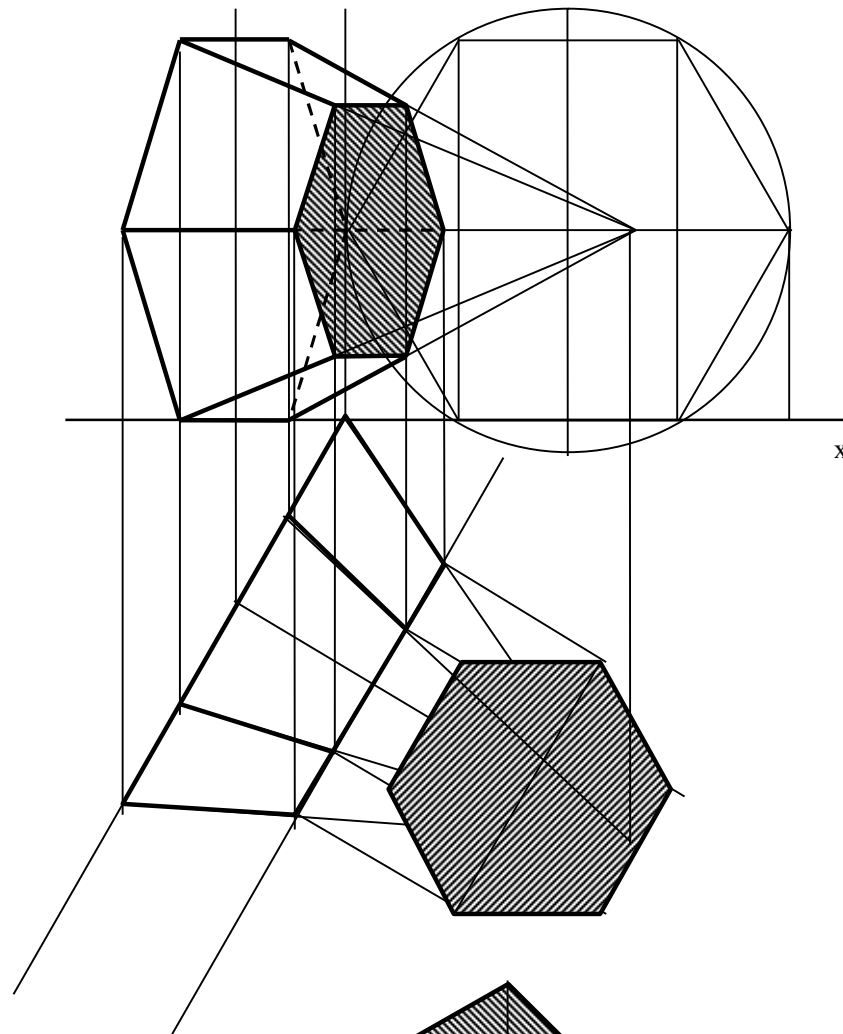
Lição 5



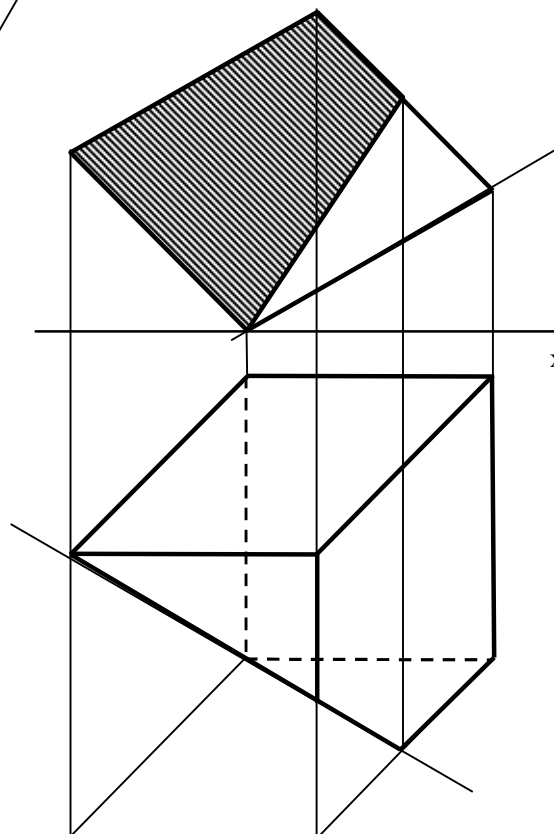
Lição 6



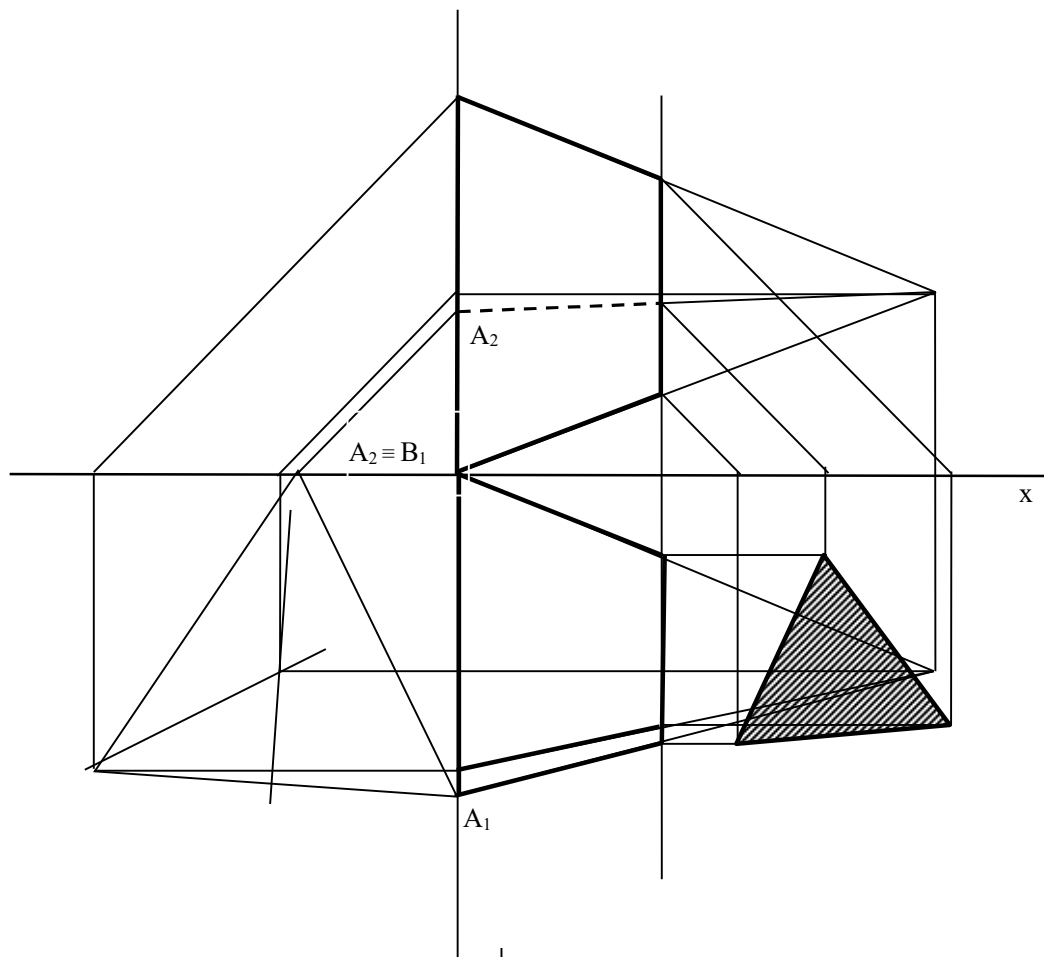
Lição 7



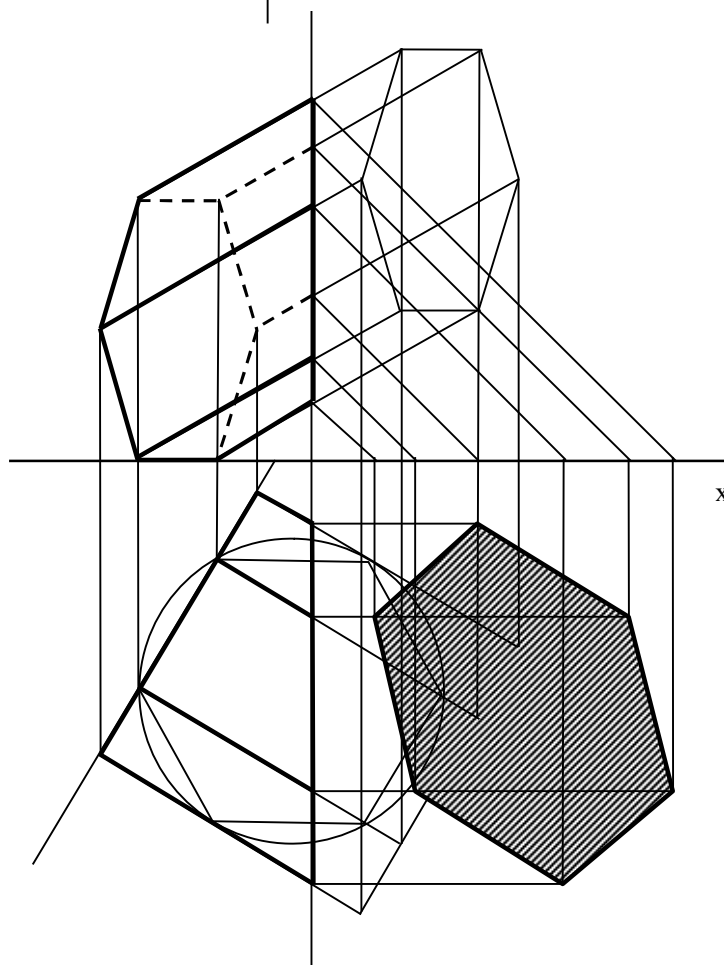
Lição 8



Lição 9



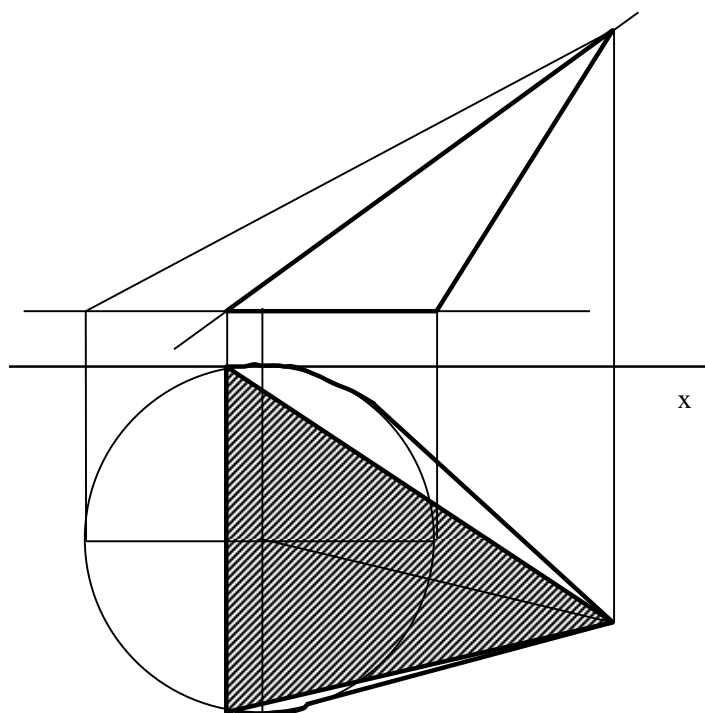
Lição 10



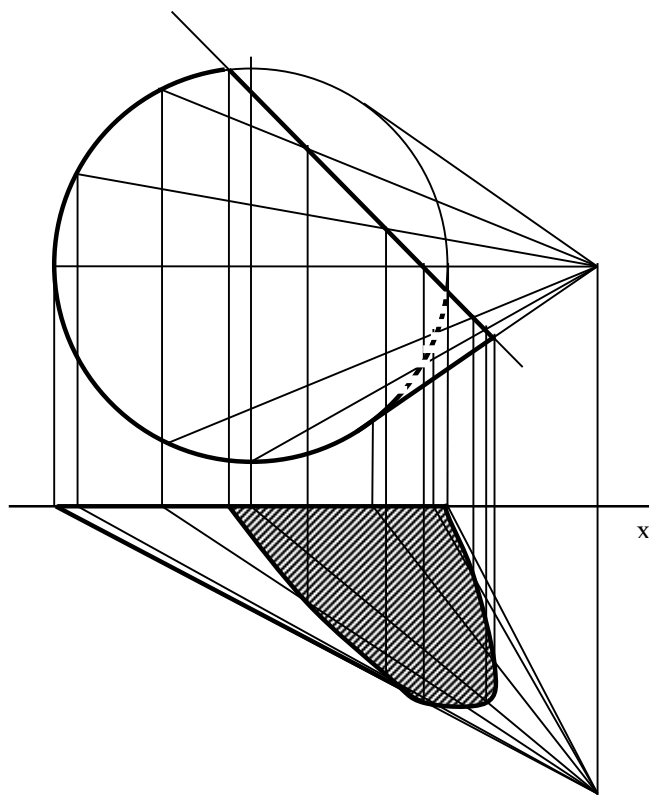
Lição 11

- a) Uma secção é um ponto se o plano secante intersecta todas as geratrizes duma superfície cónica. F
- b) A figura duma secção pode ser uma circunferência apenas em casos em que o plano secante é paralelo ao plano da base. V
- c) Se a recta de intersecção do plano secante que contém o vértice com o plano da base intersectar a base, a figura da secção é uma recta. F
- d) Uma hipérbole resulta da intersecção duma superfície cónica com um plano que é paralelo a duas das geratrizes dessa superfície. V

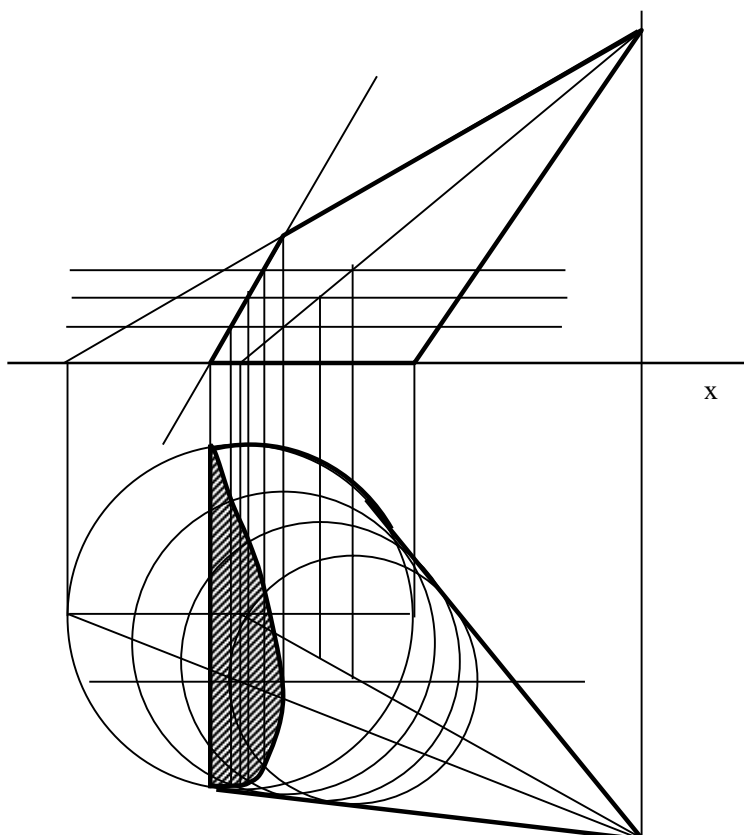
Lição 12



Lição 13



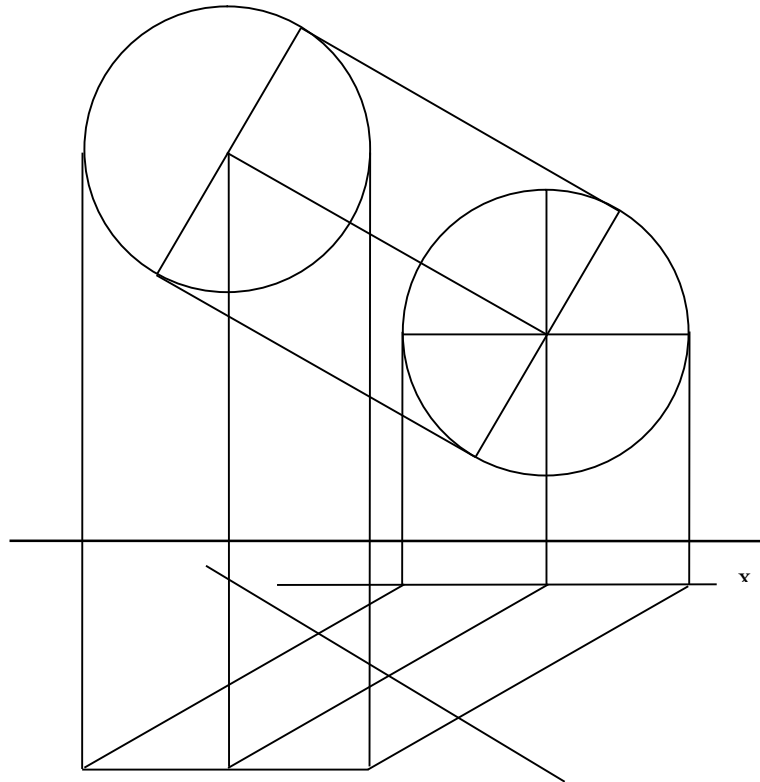
Lição 14



Lição 15

- a) A elipse resulta da secção produzida num cilindro por um plano que contem duas das suas geratrizes. F
- b) Curvas cónicas não são apenas aquelas que se obtêm seccionando superfícies cónicas como também aquela que são resultantes de secções cilíndricas. V
- c) A elipse resulta da secção produzida numa superfície cilíndrica por um plano que contem duas das suas geratrizes. F
- d) Uma secção cilíndrica pode ser uma recta. V
- e) Num cilindro não é possível obter um segmento da elipse. F
- f) Uma superfície cilíndrica é também uma superfície cónica. F

Lição 16



Resposta: Pelo facto de o plano secante cortar todas as geratrizes do cilindro e não ser paralelo ao mesmo, a figura de secção é uma elipse.

Módulo 8 de Desenho e Geometria Descritiva

Teste Preparação de Final de Módulo

Introdução

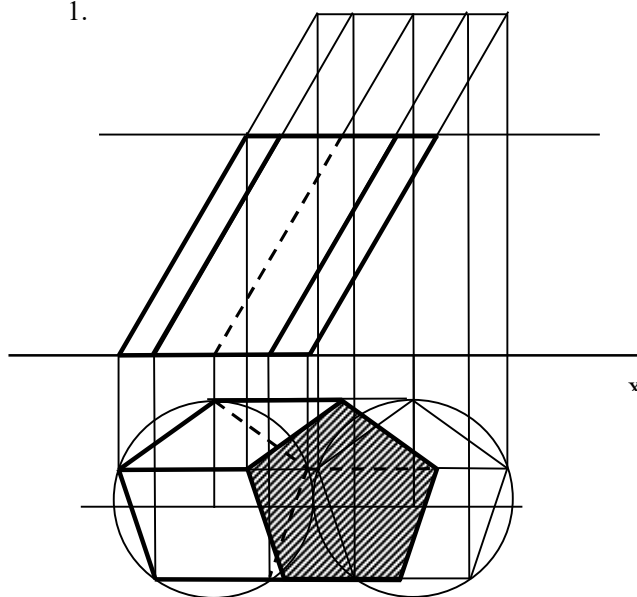
Este teste, querido estudante, serve para você se preparar para realizar o Teste de Final de Módulo no CAA. Bom trabalho!

1. Represente pelas suas projecções um prisma pentagonal oblíquo, sabendo que:
 - Uma das bases do prisma esta assente no plano horizontal de projecção.
 - Os centros das circunferências circunscritas às bases têm 3,5 cm de afastamento e o raio mede 2,5 cm.
 - A face de maior afastamento do prisma é de frente.
 - As arestas laterais fazem com v_0 ângulos de 60° de abertura para a esquerda.
 - A altura do prisma mede 7,5 cm.
- d) Determine a figura de secção produzida no prisma por um plano de nível de cota igual a 5 cm.
2. Construa as projecções da figura de secção e determine a verdadeira grandeza da figura de secção produzida num prisma rectangular recto, situado no 1º diedro, considerando que:
 - O prisma está assente pela base rectangular [ABCD] num plano de nível de cota igual a 1,5 cm;
 - A aresta **AD** mede 7 cm, faz com o plano frontal de projecção um ângulo de 30° de abertura para a direita e o extremo **A** tem afastamento nulo.
 - A aresta **AB** mede 4 cm.
 - A base de maior cota do prisma dista 6,5 cm de v_0 .

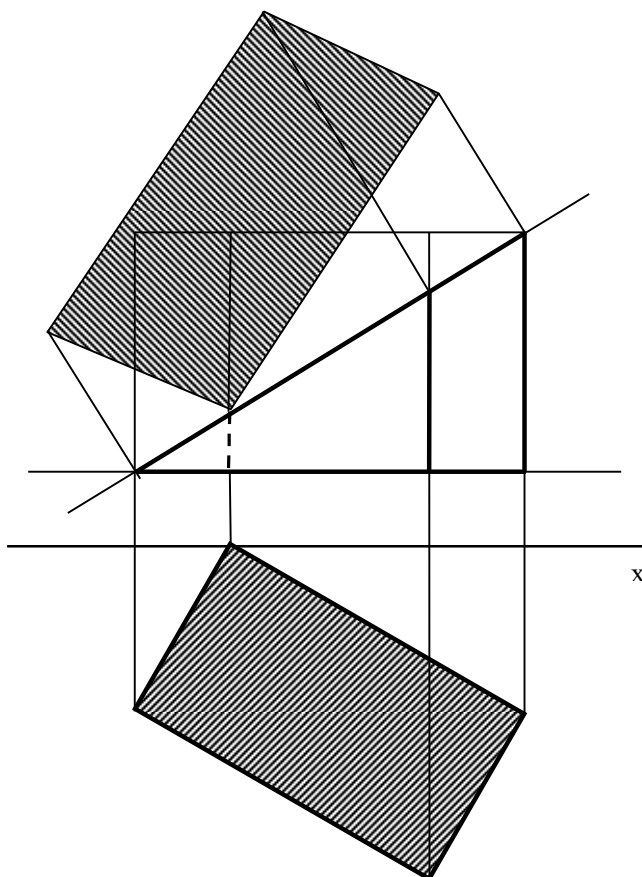
- O plano secante é de topo que contém o vértice da base de menor cota mais à esquerda e o vértice mais à direita do vértice da base de maior cota.
3. Desenhe as projecções dum cone oblíquo situado no 1º diedro sabendo que:
- A base pertence a v_0 , o seu raio mede 3 cm e o seu centro é o ponto **O** de afastamento igual a 4,5 cm e abcissa 0 cm.
 - O vértice do cone é o ponto **V** (7; 8,5; 6).
- b) Usando o método dos planos paralelos ao plano da base, construa as projecções da figura da secção produzida no cone por um plano projectante horizontal que contém o ponto médio do eixo do cone e faz um diedro de 75° com φ_0 , de abertura para a esquerda.

Chave de Correção do Teste de Preparação

1.



2.



3.

