

1.

Determine as projeções do ponto **I** resultante da interseção da reta fronto-horizontal **g** com o plano **α**.

Dados

- a reta **g**, com **6** de afastamento, pertence ao β_{13} , bisetor dos diedros ímpares;
- o plano **α** é definido pelo ponto **K** do eixo **x** com **4** de abscissa e pela reta frontal **f**;
- a reta **f** contém o ponto **P** (**0**; **4**; **3**) e a sua projeção frontal faz um ângulo de 60° , de abertura para a esquerda, com o eixo **x**.

0. Fundamento teórico

Vai utilizar-se o processo geral para a determinação do ponto de interseção entre uma reta e um plano (pontos **2.2**, **2.3** e **3** indicados abaixo).

1. Colocação dos dados.

Marcam-se as projeções de **P**, **K**, **f** e **g**.

2. Processo de resolução.

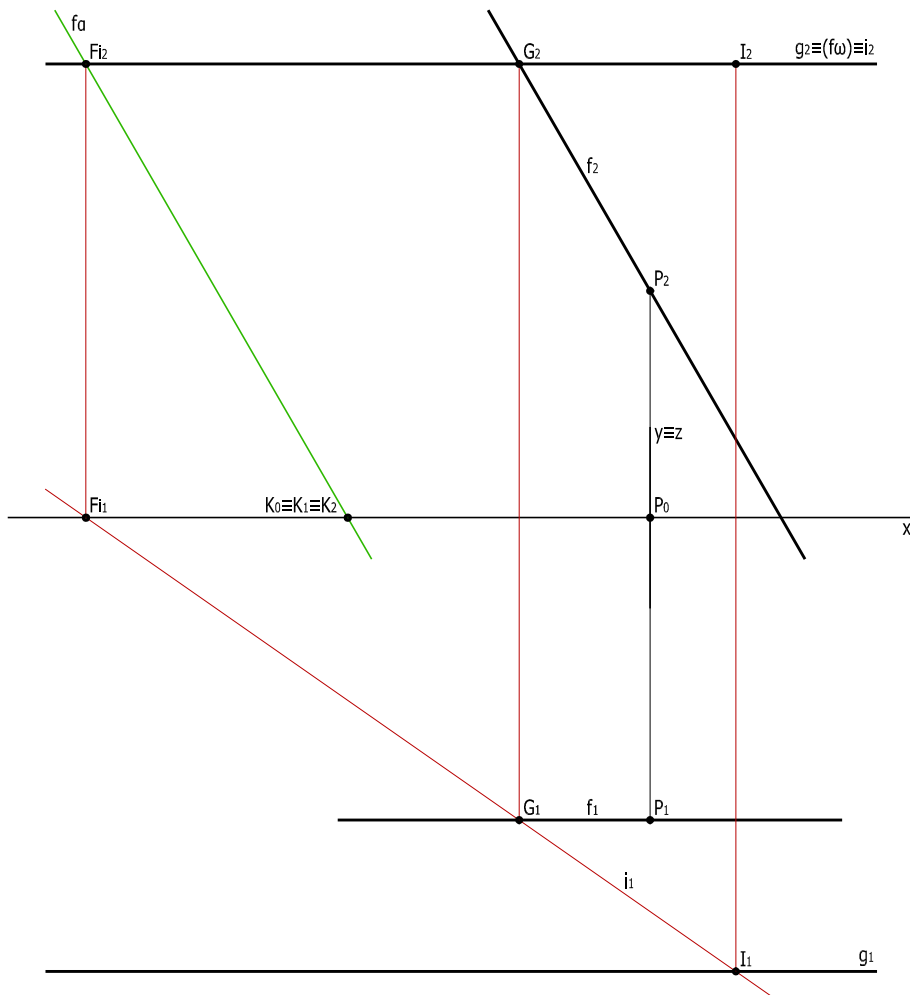
2.1. Desenha-se **fa** a passar em **K₂** e paralelo a **f₂**: o plano **α** fica definido por duas retas paralelas, **f** e **fa**.

2.2. Coloca-se o plano auxiliar **ω**, horizontal, a conter a reta **g**.

2.3. Determina-se a reta **i** de interseção entre os planos **α** e **ω**: será definida pelo ponto **Fi**, na interseção entre **fω** e **fa**, e pelo ponto **G**, na interseção entre **fω** e **f**.

3. Resultado final.

Marcam-se as projeções do ponto **I** a partir da interseção entre as projeções horizontais das retas **i** e **g**.



0. Fundamento teórico

Os dados deste exercício permitem-nos aplicar o processo geral para a determinação do ponto de interseção entre uma reta e um plano usando, como plano auxiliar, o β_{13} .

1. Colocação dos dados.

Marcam-se as projeções dos pontos **P** e **K**, e das retas **f** e **g**.

2. Processo de resolução.

2.1. Marca-se o plano auxiliar, β_{13} , que contém a reta **g**.

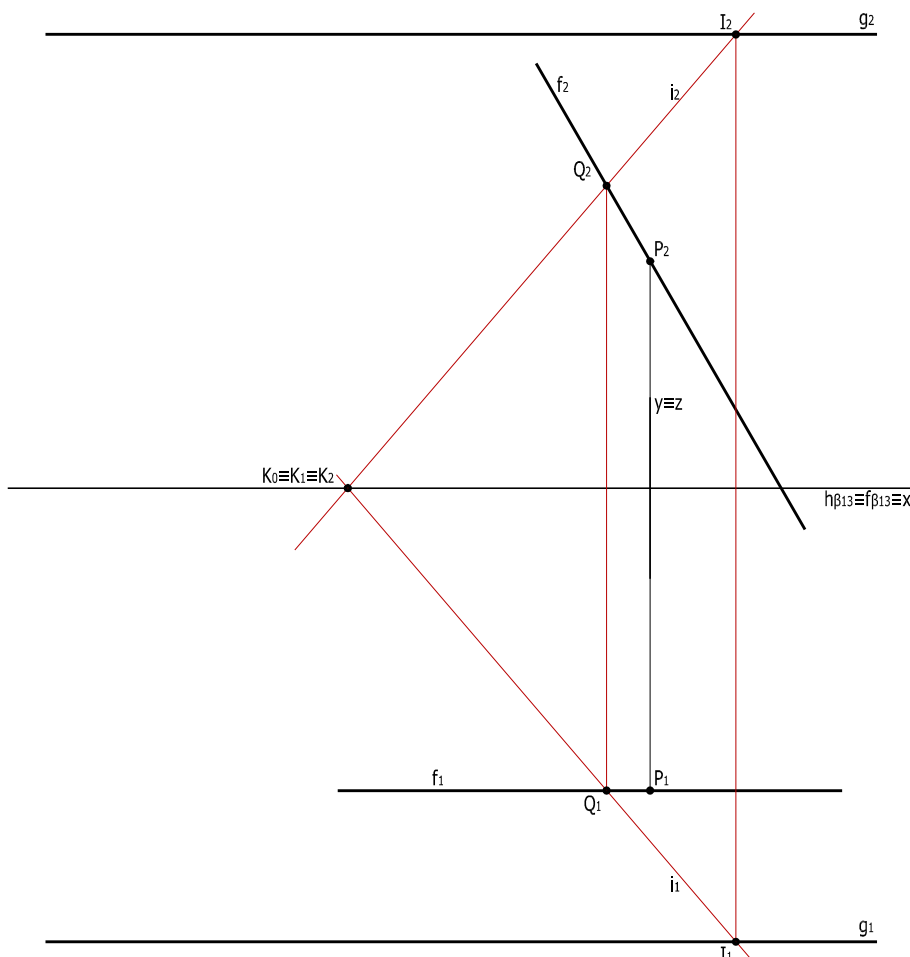
2.2. Para determinar as projeções da reta **i**, a reta de interseção entre o plano dado, **α**, e o plano auxiliar, β_{13} :

2.2.1. Determinam-se as projeções do ponto **Q**, o traço no β_{13} da reta **f**: será o ponto de cota **4** dessa reta.

2.2.2. Une-se **Q** com **K** para se definirem as projeções da reta **i** de interseção entre o plano **α** e o β_{13} .

3. Resultado final.

Marcam-se as projeções do ponto **I** na interseção entre as projeções respetivas das retas **i** e **g**.

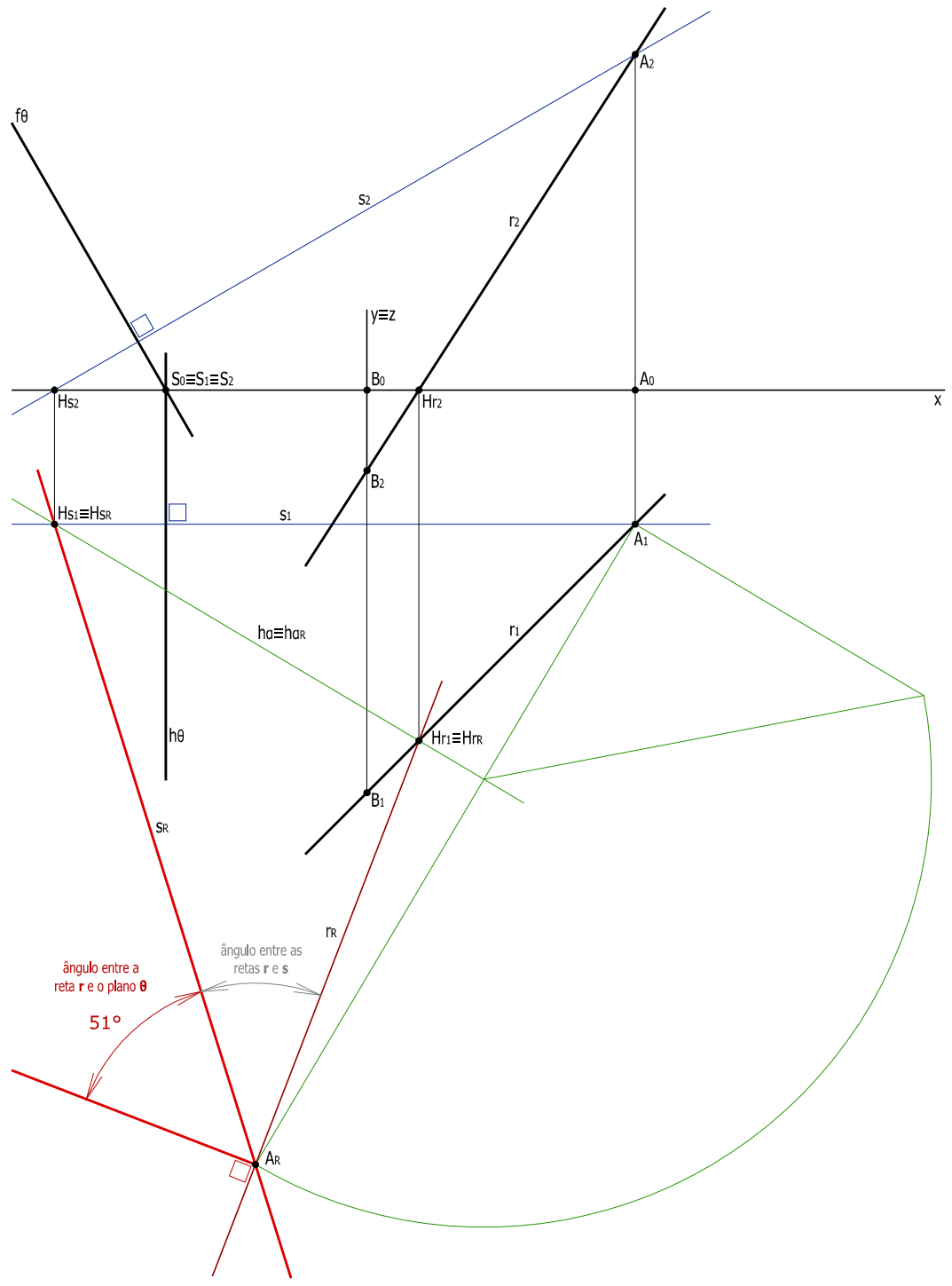


2.

Determine, graficamente, a amplitude do ângulo formado pela reta oblíqua r e o plano de topo θ .

Dados

- a reta r é definida pelos pontos $A(-4; 2; 5)$ e $B(0; 6; -1)$;
- o plano θ contém o ponto S do eixo x com 3 de abscissa e faz um diedro de 60° , de abertura para a esquerda, com o Plano Horizontal de Projeção.



0. Fundamento teórico

A amplitude do ângulo entre uma reta e um plano é a amplitude do ângulo complementar do ângulo entre essa reta e uma outra reta, com ela concorrente, que seja perpendicular ao plano.

1. Colocação dos dados.

Marcam-se as projeções dos pontos A e B , da reta r que esses pontos definem, do ponto S e dos traços do plano θ .

2. Processo de resolução.

2.1. Desenham-se as projeções da reta s , perpendicular ao plano θ e concorrente com a reta r no ponto A .

2.2. Determina-se o ângulo entre as retas r e s *:

2.2.1. Determinam-se as projeções dos traços horizontais das retas r e s , Hr e Hs respetivamente.

2.2.2. Desenha-se, unindo Hr_1 e Hs_1 , o traço horizontal do plano que as retas r e s definem. Chamou-se α a esse plano.

2.2.3. Tendo ha como charneira, rebata-se α e as retas r e s sobre o Plano Horizontal de Projeção:

- $ha \equiv ha_R$, $Hr_1 \equiv Hr_R$ e $Hs_1 \equiv Hs_R$;
- usando o método do triângulo de rebatimento, rebata-se o ponto A ;
- desenha-se s_R e r_R .

3. Resultado final.

Entre r_R e s_R temos o ângulo entre as duas retas; o ângulo pretendido, o ângulo entre a reta r e o plano θ , é o ângulo complementar deste e, para o determinar, desenha-se em A_R perpendicular a r_R .

* Há outras hipóteses de resolução, além daquele que a seguir se indica, para encontrar graficamente a amplitude do ângulo entre as retas r e s .

3.

Represente, pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida por um plano vertical δ numa pirâmide regular de base quadrangular [ABCD] situada num plano frontal.

Destaque, a traço mais forte, a parte da pirâmide delimitada pelo plano secante e pelo Plano Frontal de Projeção.

Identifique, a traço interrompido, as arestas invisíveis do sólido resultante.

Preencha, a tracejado, a projeção visível da secção.

Dados

- o vértice **A** (0; 9; 0) é o de menor cota;
- a diagonal [AC] do quadrado da base é vertical e mede 10 cm;
- o vértice **V** do sólido pertence ao Plano Frontal de Projeção;
- o plano δ contém o ponto **M**, ponto médio do eixo do sólido, e faz um diedro de 55°, de abertura para a esquerda, com o Plano Frontal de Projeção.

0. Fundamento teórico

Os vértices da figura de secção serão os pontos de interseção do plano secante δ com as arestas da pirâmide que esse plano intersectar.

O sólido resultante da secção será a parte do sólido nas condições do problema, isto é, será a parte da pirâmide compreendida entre o plano secante e o vértice.

1. Colocação dos dados.

- Marcam-se as projeções do vértice **A**.
- Desenham-se as projeções da diagonal [AC] que, por ser vertical, tem a sua dimensão real na projeção frontal e apresenta **A₁≡B₁** na projeção horizontal.
- Determina-se o ponto médio de [AC] e identificam-se as projeções do ponto **M**;
- Representam-se os traços do plano δ , vertical, a conter o ponto **M**.

2. Processo de resolução.

2.1. Marcam-se as projeções horizontais dos vértices da figura de secção, diretamente nas interseções entre **h δ** e as arestas da pirâmide. Esses pontos são designados, nesta proposta de resolução, por números: **1₁, 2₁, 3₁, 4₁** e **5₁**.

2.2. Marcam-se as projeções frontais **1₂, 2₂** e **4₂** nas arestas respetivas: [AB], [BC] e [VD].

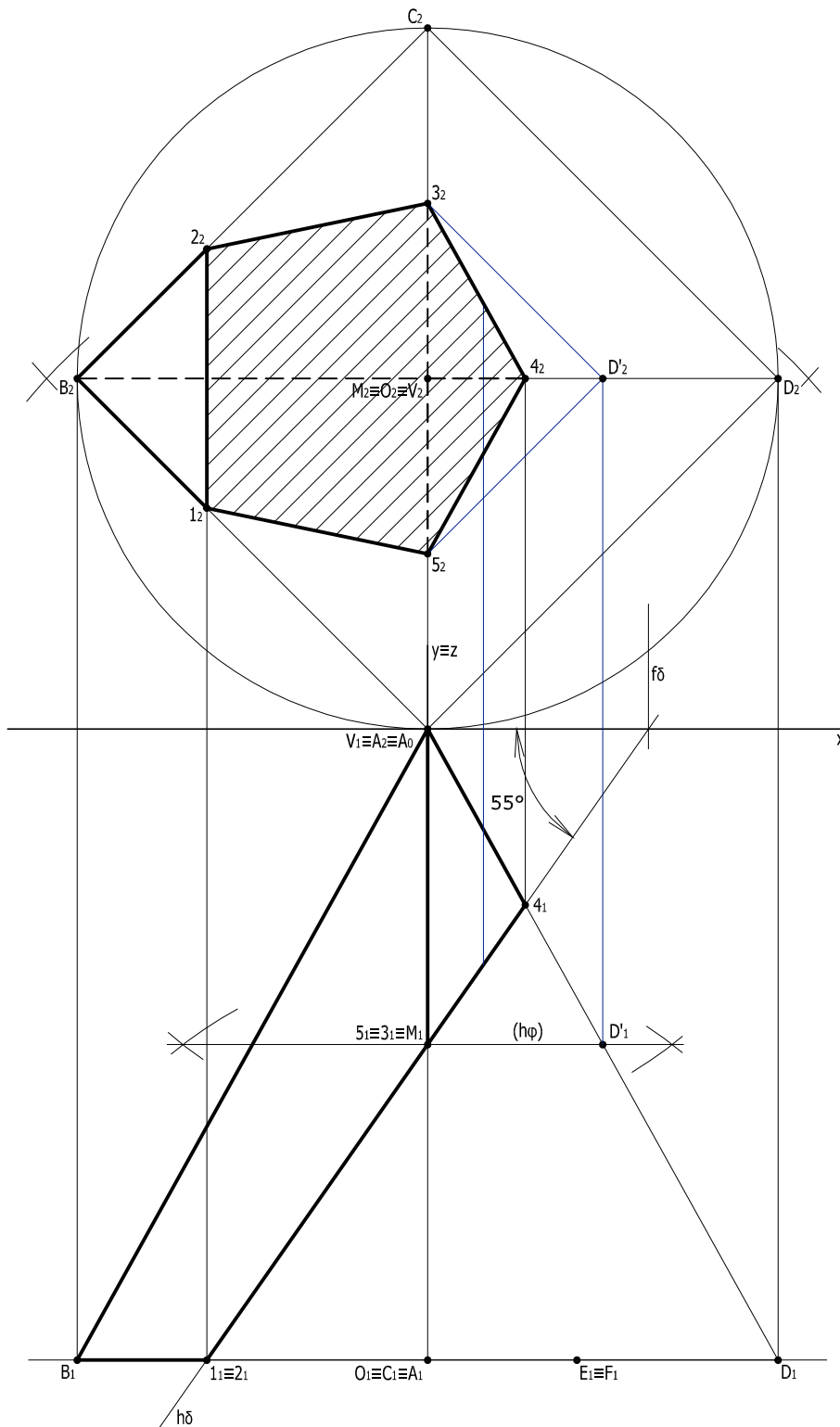
2.3. Para determinar as projeções frontais dos pontos **3** e **5** usou-se o plano auxiliar ϕ , paralelo à base e com o afastamento desses pontos, que secciona as faces [VAD] e [VCD] nos segmentos de reta [D' 5] e [D' 3], paralelos às arestas [DA] e [DC], respetivamente. Outros processos seriam possíveis para esta determinação.

3. Resultado final.

3.1. Desenha-se a projeção horizontal do sólido final.

3.2. Desenha-se a projeção frontal desse mesmo sólido: é visível a área seccionada juntamente com a parte [1₂ B₂ 2₂] da base; as partes sobranças das arestas laterais são invisíveis e, por isso, desenhadas a traço interrompido: [V₂ B₂], [V₂ 3₂], [V₂ 5₂] e [V₂ 4₂].

3.3. Traceja-se, por fim, a área visível da secção.



4.

Represente, em axonometria dinogonal cavaleira, uma forma tridimensional composta por um prisma regular de base quadrangular e por um cubo.

Destaque, no desenho final, apenas o traçado das arestas visíveis do sólido.

Dados

Sistema axonométrico:

- a projeção axonométrica do eixo **y** faz um ângulo de 135° com as projeções dos eixos **z** e **x**;
- a inclinação das retas projetantes com o plano axonométrico é de 55° .

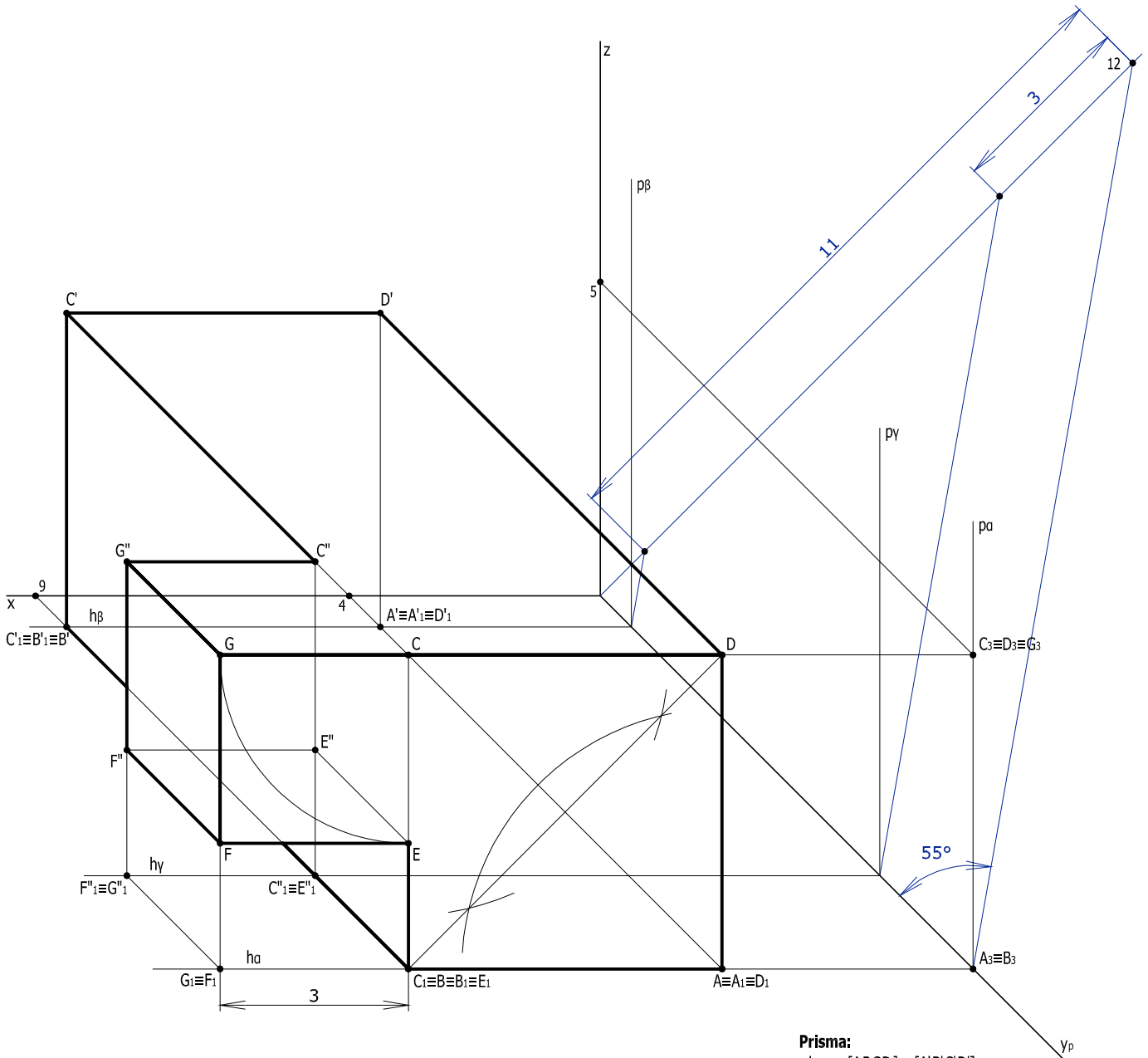
Nota - Considere os eixos orientados em sentido direto: o eixo **z**, vertical, orientado positivamente, de baixo para cima, e o eixo **x**, orientado positivamente, da direita para a esquerda.

Prisma quadrangular:

- as bases do prisma pertencem a planos frontais;
- o ponto **A (4; 12; 0)** e o ponto **C (9; 12; 5)** são os vértices de uma das diagonais da base de maior afastamento do prisma;
- o prisma tem **11** de altura.

Cubo:

- as faces do cubo são paralelas aos planos coordenados;
- o vértice **C** é comum aos dois sólidos, sendo o vértice de menor abscissa, maior afastamento e maior cota do cubo;
- a aresta do cubo mede **3**.



Prisma:

- bases [ABCD] e [A'B'C'D']

Cubo:

- faces [CEFG] e [C'E'F'G']