

Preparação para o exame

	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
TESTE 1	Plano paralelo a reta Plano oblíquo Reta oblíqua passante	Ângulo de reta c/ plano Plano de rampa Reta oblíqua	Sombra Pirâmide hexagonal oblíqua c/ base de perfil	Axonometria clinogonal Cavaleira - zy $\perp$ Prisma $\square$ regular Prisma $\triangle$ regular
TESTE 2	Planos perpendiculares Plano de rampa Plano passante Reta perpendicular aos 2 planos	Ângulo entre 2 retas enviesadas Reta horizontal Reta frontal	Secção Prisma $\triangle$ c/ bases oblíquas Plano secante $\rightarrow$ frontal	Axonometria ortogonal Dimetria Prisma $\bullet$ oblíquo Pirâmide $\triangle$ oblíqua Prisma $\triangle$ oblíquo
TESTE 3	Retas perpendiculares 2 retas oblíquas passantes	Distância entre planos Planos oblíquos	Sombra Pirâmide pentagonal oblíqua c/ base horizontal	Axonometria clinogonal Planométrica / militar Cone de revolução Cilindro oblíquo Cilindro de revolução
TESTE 4	Intersecção de reta com plano Plano oblíquo Reta de perfil Planos perpendiculares Plano oblíquo Plano de topo	Losango em plano de rampa	Sombra Cilindro oblíquo de bases horizontais	Axonometria ortogonal Trimetria / anisometria Prisma $\square$ oblíquo Pirâmide $\square$ oblíqua
TESTE 5	Intersecção de reta c/ plano Reta de topo Plano oblíquo (s/ determinar os traços)	Distância entre planos Planos de rampa	Secção Cone de revolução de base vertical Plano secante $\rightarrow$ horizontal	Axonometria ortogonal Isometria Paralelepípedo oblíquo Pirâmide $\triangle$ oblíqua
TESTE 6	Planos perpendiculares Plano de rampa Plano oblíquo	Distância entre 3 pontos	Secção Prisma $\triangle$ regular c/ bases de perfil Plano secante $\rightarrow$ de topo	Axonometria ortogonal Trimetria / anisometria Forma tridimensional representada pelas 3 projeções ortogonais
TESTE 7	Intersecção de planos Plano de rampa Plano vertical	Losango com uma diagonal em plano oblíquo	Sombra Prisma triangular oblíquo c/ bases de perfil	Axonometria clinogonal Cavaleira - zx $\perp$ Pirâmide $\square$ regular (arestas iguais) Cilindro de revolução
TESTE 8	Reta // a 2 planos Plano de rampa Plano de perfil	Ângulo entre planos Plano oblíquo PFP	Sombra Cone oblíquo de base frontal	Axonometria clinogonal Planométrica / militar Prisma $\bullet$ regular Prisma $\triangle$ regular
TESTE 9	Plano perpendicular a reta Plano oblíquo Reta oblíqua Retas perpendiculares Reta oblíqua Reta passante Planos perpendiculares 2 planos oblíquos Plano paralelo a reta Plano oblíquo Reta oblíqua	Distância de ponto a reta Reta frontal	Secção Tetraedro com face em plano oblíquo Plano secante $\rightarrow$ de topo	Axonometria ortogonal Isometria Paralelepípedo reto Prisma $\bullet$ regular Pirâmide $\square$ oblíqua
TESTE 10	Retas ortogonais 2 retas oblíquas	Intersecção de planos 2 planos oblíquos Ângulo de reta c/ PHP Reta oblíqua passante	Sombra Prisma pentagonal oblíquo c/ bases de perfil	Axonometria clinogonal Planométrica / militar Cilindro de revolução 2 cones oblíquos
TESTE 11	Plano paralelo a reta Plano de rampa Reta de perfil	Distância de ponto a plano Plano oblíquo	Secção Prisma quadrangular regular c/ 2 faces de rampa Plano secante $\rightarrow$ frontal	Axonometria ortogonal Trimetria / anisometria Pirâmide $\triangle$ oblíqua Pirâmide $\square$ oblíqua
TESTE 12	Intersecção de planos Plano passante Plano oblíquo Plano paralelo a reta Plano oblíquo Reta oblíqua passante Planos perpendiculares Plano oblíquo Plano passante	Triângulo retângulo em plano oblíquo	Secção Cone oblíquo c/ base frontal Plano secante $\rightarrow$ vertical	Axonometria clinogonal Cavaleira - zy $\perp$ Pirâmide $\square$ oblíqua Cilindro oblíquo
TESTE 13	Planos paralelos	Ângulo de reta c/ plano	Sombra	Axonometria ortogonal

	(definidos por retas, não os traços) 2 planos de rampa	Plano oblíquo Reta de perfil passante	Pirâmide quadrangular oblíqua c/ base frontal	Isometria Prisma ● regular Prisma ● oblíquo
TESTE 14	Interseção de planos 2 planos oblíquos (s/ determinar os traços)	Distância de ponto a reta Reta oblíqua	Secção Prisma △ regular c/ 2 faces em plano passante Plano secante →vertical	Axonometria clinogonal Cavaleira - zy ⊥ Pirâmide △ oblíqua Cilindro oblíquo
TESTE 15	Interseção de planos 2 planos oblíquos Planos perpendiculares 2 planos oblíquos	Ângulo entre planos Plano oblíquo Plano de topo	Secção Pirâmide ● oblíqua c/ base vertical Plano secante →oblíquo	Axonometria ortogonal Isometria Pirâmide □ oblíqua Prisma triangular reto
TESTE 16	Interseção de 3 planos Plano de rampa Plano de topo Plano oblíquo	Ângulo de reta c/ plano Plano de perfil Reta oblíqua	Secção Paralelepípedo retângulo c/ face num plano oblíquo Plano secante →vertical	Axonometria ortogonal Trimetria / anisometria Pirâmide ● oblíqua Prisma △ oblíquo
TESTE 17	Plano paralelo a reta Plano oblíquo Reta oblíqua	Prisma triangular reto com base de rampa	Sombra Cilindro oblíquo de base de perfil	Axonometria clinogonal Planométrica / militar Cone de revolução Pirâmide ● oblíqua
TESTE 18	Interseção de planos 2 planos oblíquos (s/ determinar os traços)	Distância de ponto a plano Plano vertical	Secção Prisma hexagonal regular c/ bases de rampa Plano secante →oblíquo	Axonometria ortogonal Dimetria Pirâmide ● oblíqua Cubo
TESTE 19	Plano paralelo a reta Plano oblíquo Reta oblíqua	Ângulo entre planos Plano oblíquo Plano de rampa	Sombra Cone oblíquo de base frontal	Axonometria clinogonal Cavaleira - zy ⊥ Forma tridimensional representada pelas 3 projeções ortogonais
TESTE 20	Interseção de planos 2 planos oblíquos (s/ determinar os traços)	Distância de ponto a reta Reta de perfil	Secção Octaedro Plano secante →frontal	Axonometria ortogonal Isometria 2 Prismas △ regulares Prisma △ oblíquo
TESTE 21	Interseção de planos 2 planos oblíquos	Pirâmide quadrangular oblíqua de base oblíqua	Sombra Cubo de base frontal	Axonometria clinogonal Cavaleira - xz ⊥ Cone oblíquo Prisma □ oblíquo

Teste 1

1 - Determine os traços do plano α , paralelo à reta oblíqua passante m, sabendo que:

- A reta frontal p pertence ao plano α ;
- A reta p tem 4cm de afastamento, a sua projeção frontal faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.e.) e o seu traço horizontal tem abcissa nula;
- A reta m intersesta o eixo x num ponto com 3cm de abcissa e as suas projeções, horizontal e frontal, fazem respetivamente com o eixo x ângulos de 45° (a.p.e) e 60° (a.p.e).

2 - Determine graficamente a amplitude do ângulo α° , formado pelo plano de rampa π e a reta i, sabendo que:

- O plano faz um ângulo de 40° com o PFP e passa pelos 1° , 2° e 3° diedros;
- A reta t, de perfil, pertence ao plano e o seu traço frontal tem respetivamente de abcissa e cota 4cm e 8cm;
- A reta i é oblíqua e paralela ao β_{24} ;
- A projeção horizontal da reta i faz com o eixo x um ângulo de 35° (a.p.d.) e o seu traço horizontal pertence ao π_0 e tem -3cm de afastamento.

3 - Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção, de uma pirâmide hexagonal oblíqua, do 1° diedro, de base [ABCDEF] de perfil com abcissa nula.

Dados:

- O eixo [OV], sendo O o centro da circunferência que circunscreve a base e V o vértice principal que se encontra à direita da base, é horizontal e mede 10cm;
- O centro O tem 4 de cota;
- A sombra do vértice V coincide com este ponto;
- A diagonal [AD] é do β_{13} ;
- O lado da base mede 3cm.

4 - Construa uma representação axonométrica cavaleira de uma forma tridimensional, composta por dois prismas regulares, um quadrangular e outro triangular.

O sólido fica situado no 1° triedro.

As projectantes fazem ângulos de 50° com o plano axonométrico.

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

Dados - Os eixos axonométricos x e z fazem, entre si, um ângulo de 130° .

Prisma triangular:

- As bases, com 4cm de lado, são paralelas ao plano axonométrico;
- O vértice A (5; 6; 6) pertence a uma das bases e é o vértice com coordenadas maiores de todo o prisma;
- Uma das faces laterais e que contém A, é paralela ao plano coordenado xy;
- As faces laterais do prisma são quadrados.

Prisma quadrangular:

- A aresta lateral do prisma triangular que contém o vértice A, é simultaneamente aresta da base, de maior cota, do prisma quadrangular;
- A base de maior cota coincide com uma face lateral de o prisma triangular;
- Uma aresta da base de menor cota pertence ao plano coordenado xy.

Teste 2

1 - Determine as projeções da reta p e os traços dos planos perpendiculares φ e θ , sabendo que:

- O traço frontal do plano de rampa φ tem -6cm de cota;
- O plano θ contém o eixo x e o ponto $A(0; -5; -3)$;
- A reta p é perpendicular à reta i , de interseção dos dois planos;
- A reta p contém o ponto P que é simétrico de A relativamente ao β_{24} .

2 - Determine graficamente a amplitude α° , do ângulo das retas enviesadas n e f , sabendo que:

- A reta n é horizontal, interseção o plano frontal de projecção no ponto $F_n(4; 0; 4)$ e faz, com este plano, um ângulo de 60° (a.p.d.);
- A reta f é frontal, interseção o plano horizontal de projecção no ponto $H_f(-4; -4; 0)$ e faz, com este plano, um ângulo de 60° (a.p.e.).

3 - Desenhe as projeções de um prisma triangular regular do 1º diedro, com a base $[ABC]$ assente no plano oblíquo ρ , sabendo que:

- O lado da base mede 6cm e as faces laterais são quadrados;
- O lado $[AB]$ é horizontal, com 2cm de cota, faz com o φ_0 um ângulo de 35° (a.p.d.) e o vértice A tem 3cm de abcissa e 1cm de afastamento;
- O vértice C tem afastamento nulo.

Determine o sólido resultante produzido no prisma por um plano frontal que passa pelo ponto médio da aresta da base $[AB]$. A secção produzida no sólido truncado é visível em projecção frontal.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal de uma forma tridimensional composta por um prisma hexagonal oblíquo, um prisma triangular oblíquo e uma pirâmide quadrangular oblíqua.

O sólido fica situado no 1º triedro. Identifique só as arestas visíveis do sólido.

Sistema axonométrico – as projeções axonométricas dos eixos x , y e z fazem, entre si, os seguintes ângulos:

$(x\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos x e z);

$(y\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos y e z).

Prisma hexagonal:

- A base $[ABCDEF]$ pertence ao plano coordenado yz ;
- O centro da circunferência com 3cm de raio que circunscreve a base é o ponto Q que tem 5cm e 4cm, de afastamento e cota, respetivamente;
- A aresta da base $[AB]$ é paralela ao eixo axonométrico y , sendo esta a aresta de maior cota;
- O vértice A tem afastamento menor que o vértice B ;
- O plano horizontal θ contém a face $[AA'B'B]$.
- As arestas laterais fazem 70° com o plano coordenado yz , havendo um vértice da outra base que pertence ao plano coordenado xz ;

Pirâmide quadrangular:

- $[AV]$ é uma aresta da pirâmide que pertence ao plano coordenado yz , com 4cm de comprimento, sendo V o vértice principal;
- Duas arestas da base estão justapostas às arestas laterais – $[AA']$ e $[BB']$ – do prisma hexagonal.

Prisma Triangular:

- A base de menor abcissa pertence ao plano coordenado yz ;

- [BC] é uma aresta da base de menor abcissa;
- A aresta da outra base contém o vértice com maior abcissa da base da pirâmide;
- As faces laterais dos prismas que contêm [BC] pertencem ao mesmo plano.

Teste 3

1 - Determine as projecções da reta passante s, perpendicular à reta t no ponto A, sabendo que:

- A reta t é também passante, intersecta o eixo x num ponto com -7cm de abcissa e a sua projeção horizontal faz com o eixo x um ângulo de 60° (a.p.e.);
- O ponto A tem -2cm de abcissa e 4cm de cota.

2 - A distância entre os planos β e δ corresponde ao segmento de reta [AB] com 6cm de comprimento.

O plano δ contém o ponto A (7; -6; 10), intersecta o eixo x num ponto com -6cm de abcissa e o seu traço horizontal faz com o eixo um ângulo de 50° (a.p.e.).

Determine os traços dos planos, sabendo que o ponto A tem cota maior que o ponto B.

3 - Desenhe as projecções de uma pirâmide pentagonal oblíqua, do 1º diedro, de base [ABCDE] horizontal, sabendo que:

- O ponto O(6; 5; 7) é o centro da circunferência, com 4cm de raio que circunscreve a base;
- A aresta da base [AB] é a de maior afastamento;
- A face da pirâmide [AVB], sendo V o vértice principal, é um triângulo isósceles contido num plano frontal.
- A aresta lateral [BV] mede 7cm, tendo o vértice B cota maior que V.

Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção da pirâmide.

4 - Construa uma representação planométrica de uma forma tridimensional composta por um cone de revolução com 8cm de altura e dois cilindros, um de revolução e o outro oblíquo. O sólido fica situado no 1º triedro.

Identifique só as arestas visíveis do sólido.

Sistema axonométrico – as projecções axonométricas dos eixos x e z fazem, entre si, um ângulo de 135° .

As retas projetantes fazem ângulos de 55° com o plano axonométrico.

Cone de revolução:

- O centro Q da base tem 7cm de abcissa e 11cm de afastamento;
- Tem uma geratriz comum com o cilindro oblíquo.

Cilindro oblíquo:

- O centro da base de menor cota é o ponto Q' com 5cm de afastamento;
- Ponto de tangência das bases dos dois sólidos é o ponto T(7; 8; 2).

Cilindro de revolução:

- O centro da base de maior cota é o ponto T;
- A base de centro T é tangente às bases dos outros dois sólidos;
- A base de menor cota pertence ao plano coordenado xy.

Teste 4

1 - Determine as projeções da reta i e dos traços do plano θ , sabendo que:

- A reta i é a de interseção dos planos θ e β ;
- O plano β é perpendicular ao β_{24} e o seu traço horizontal faz 70° (a.p.d.) com o eixo x ;
- A reta i é passante, contém o ponto $M(-3; 0; 0)$ e a sua projeção frontal faz com o eixo x um ângulo de 50° (a.p.e.);
- O ponto $T(4; 0; 4)$ pertence ao plano θ .

2 - Determine as projeções de um losango $[ABCD]$, situado no 1° diedro, sabendo que:

- O losango pertence a um plano de rampa α , cujo traço horizontal tem 4cm de afastamento;
- O vértice A pertence ao traço frontal do plano, tem abcissa nula e 6cm de cota;
- A diagonal $[AC]$ que mede 9cm, faz com o traço frontal do plano, um ângulo de 20° com abertura para a esquerda;
- O lado $[AB]$ pertence ao φ_0 .

3 - Represente o cilindro oblíquo do 1° diedro, com 8cm de altura e de bases horizontais, pelas suas projeções, sabendo que:

- Os centros das bases com 2cm de raio são os pontos O e O' ;
- O centro $O(0; 5; 1)$ é o de menor afastamento relativamente a O' ;
- O eixo $[OO']$ é de perfil e faz com o PHP 60° .

Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção do cilindro.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal de uma forma tridimensional composta por um prisma quadrangular oblíquo e uma pirâmide quadrangular oblíqua. O sólido fica situado no 1° triedro. Identifique só as arestas visíveis do sólido.

Sistema axonométrico— as projeções axonométricas dos eixos x , y e z fazem, entre si, os seguintes ângulos:

- $(x\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos x e z);
- $(y\hat{O}z) = 100^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos y e z).

Prisma quadrangular:

- A face $[ABCD]$ com 5cm de lado está assente no plano horizontal α com 6cm de cota, sendo esta a de maior cota;
- A diagonal interna que contém o vértice D é perpendicular ao plano axonométrico;
- O vértice B tem respetivamente de abcissa e afastamento 3cm e 2cm.

Pirâmide quadrangular:

- A base da pirâmide coincide com a face do prisma de maior cota e o seu eixo é frontal;
- O vértice principal V tem abcissa nula e 10cm de cota.

Teste 5

1 - Determine as projecções do ponto I, de intersecção da reta de topo t com o plano β , sem determinar os traços do plano, sabendo que:

- A reta t com -5cm de abcissa tem -4cm de cota;
- O plano β é definido pelas retas paralelas m e p;
- O ponto M(4; -6; -4) pertence à reta passante m e a projeção horizontal da reta faz com o eixo x um ângulo de 30° (a.p.d.);
- A reta p contém o ponto P(0; -2; -1).

2 - Determine a VG da distância entre os planos θ e π , sabendo que:

- O plano θ é de rampa, perpendicular ao β_{24} e cujo traço frontal tem 2cm de cota;
- O traço horizontal do plano π tem 6cm de afastamento.

3 – Represente em dupla projeção ortogonal, o cone de revolução de base vertical, sabendo que:

- A base de centro O tem 6cm de diâmetro e é tangente ao PHP;
- O plano da base interseca o eixo x num ponto com abcissa nula e faz com o PFP um ângulo de 40° (a.p.e.);
- O vértice V do cone tem abcissa nula;
- O eixo [OV] mede 6cm.

Determine a secção produzida no cone e a sua verdadeira grandeza por um plano horizontal com 3,5cm de cota. Preencha a tracejado a verdadeira grandeza da secção.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal isométrica de uma forma tridimensional composta por um paralelepípedo oblíquo e uma pirâmide triangular oblíqua.

O sólido fica situado no 1º triedro. Identifique, a traço interrompido, as arestas invisíveis do sólido.

Paralelepípedo:

- A face [ABCD] é paralela ao plano axonométrico;
- A diagonal [AC] tem 5cm de comprimento, é paralela em projeção ao eixo axonométrico z e o vértice A(2;2;7) tem cota maior que o vértice C;
- Uma aresta desta face mede 2cm, estando o vértice B à direita do vértice A;
- A aresta lateral [AA'], em projeção horizontal, faz com o eixo axonométrico y um ângulo de 60° ;
- O vértice A' pertence ao plano coordenado xz e tem 9 de cota.

Pirâmide:

- A aresta da base, triângulo equilátero [BCE], é paralela ao plano axonométrico;
- [BB'] é uma aresta lateral do paralelepípedo e da pirâmide.

Teste 1

1 - Determine as projecções da reta i de intersecção dos plano θ e β , sabendo que:

- O plano β intersesta o eixo x num ponto com 3 de abcissa e os seus traços, horizontal e frontal, fazem respetivamente com este eixo ângulos de 45° e 60° ambos com abertura para a esquerda;
- O plano θ está definido pela reta frontal f e o ponto $T(-3; 5; -2)$;
- A reta f tem -3 de afastamento, a sua projeção frontal faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.d.) e o seu traço horizontal tem abcissa nula.

Resolva o exercício sem determinar os traços do plano θ .

2 - Determine graficamente a amplitude do ângulo α° , formado pelo plano de rampa π e a reta i , sabendo que:

- O plano faz um ângulo de 40° com o PFP e passa pelos 1° , 2° e 3° diedros;
- A reta t , de perfil, pertence ao plano e o seu traço frontal tem respetivamente de abcissa e cota 4 e 8;
- A reta i é oblíqua e paralela ao β_{24} ;
- A projeção horizontal da reta i faz com o eixo x um ângulo de 35° (a.p.e.) e o seu traço horizontal é o ponto $H_i(0; -5; 0)$.

3 - Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção, de uma pirâmide hexagonal oblíqua, do 1° diedro, de base [ABCDEF] de perfil com abcissa nula.

Dados:

- O eixo [OV], sendo O o centro da circunferência que circunscreve a base e V o vértice principal que se encontra à direita da base, é horizontal e mede 10cm;
- O centro O tem 4 de cota;
- A sombra do vértice V coincide com este ponto;
- A diagonal [AD] é do β_{13} ;
- O lado da base mede 3cm.

4 - Construa uma representação axonométrica cavaleira de uma forma tridimensional, composta por dois prismas regulares, um quadrangular e outro triangular.

O sólido fica situado no 1° triedro.

As projectantes fazem ângulos de 50° com o plano axonométrico.

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

Dados - Os eixos axonométricos x e z fazem, entre si, um ângulo de 130° .

Dados do prisma triangular:

- As bases, com 4cm de lado, são paralelas ao plano axonométrico;
- O vértice A (5; 6; 6) pertence a uma das bases e é o de maiores coordenadas;
- Uma das faces laterais e que contém A, é paralela ao plano coordenado xy ;
- O prisma tem 4cm de altura.

Dados do prisma quadrangular:

- A aresta lateral do prisma triangular que contém o vértice A, é simultaneamente aresta da base, de maior cota, do prisma quadrangular;
- A base de maior cota coincide com uma face lateral do prisma triangular;
- Uma aresta da base de menor cota pertence ao plano coordenado xy .



Teste 2

1 - Determine as projecções do ponto I, de intersecção da reta de topo t com o plano β , sem determinar os traços do plano, sabendo que:

- A reta t com -5 de abcissa tem -4 de cota;
- O plano β é definido pelas retas paralelas m e p ;
- o ponto M(4; -6; -4) pertence à reta passante m e a projeção horizontal da reta faz com o eixo x um ângulo de 30° (a.p.d.);
- A reta p contém o ponto P(0; -2; -1).

2 - Determinar a VG da distância entre os planos, sabendo que:

- O plano θ é de rampa, perpendicular ao β_{24} e cujo traço frontal tem -2cm de cota;
- O traço horizontal do plano π tem 6cm de afastamento.

3 – Represente em dupla projeção ortogonal, o cone de revolução de base vertical, sabendo que:

- A base de centro O tem 4cm de diâmetro e é tangente ao PHP;
- O plano da base intersesta o eixo x num ponto com abcissa nula e faz com o PFP um ângulo de 40° (a.p.e.);
- O vértice V do cone tem abcissa nula;
- O eixo [OV] mede 6cm.

Determine a secção produzida no cone e a sua verdadeira grandeza por um plano horizontal com 3cm de cota.

Represente as projecções do contorno da secção produzida.

Preencha a tracejado a verdadeira grandeza da secção.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal isométrica de uma forma tridimensional composta por um paralelepípedo rectangular oblíquo e uma pirâmide triangular oblíqua.

O sólido fica situado no 1º triedro. Identifique, a traço interrompido, as arestas invisíveis do sólido.

Paralelepípedo:

- A base [ABCD] é paralela ao plano axonométrico;

- A diagonal [AC] tem 5cm de comprimento, é paralela em projeção ao eixo axonométrico z e o vértice A(2;2;7) tem cota maior que o vértice C;
- Uma aresta da base mede 2cm;
- A aresta da base [AB] é a de maior abscissa;
- A aresta lateral [AA'], em projeção horizontal, faz com o eixo axonométrico y um ângulo de 30°;
- O vértice A' pertence ao plano coordenado yz e tem 9 de cota.

Pirâmide:

- A aresta da base, triângulo equilátero [BCE], é paralela ao plano axonométrico;
- [BB'] é uma aresta lateral.



Teste 3

1 - Determine as projeções das retas ortogonais oblíquas passante, a e b, sabendo que:

- A reta a contém o ponto A(0; 2; 3);
- A projeção frontal da reta b faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.d.) e B(1; 7; 5) é um ponto da reta.

2 - Determine as projeções do segmento de reta e a sua verdadeira grandeza correspondente à distância d do ponto P (0; 5; 9) ao plano θ , sabendo que:

- O traço frontal do plano faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.d.);
- O plano intersesta o eixo x num ponto com 7 de abscissa;
- O plano contém o ponto A (0; -1; 5).

3 - Represente o cilindro oblíquo de bases horizontais pelas suas projeções, sabendo que este tem 8cm de altura e pertence ao 1º diedro, sabendo que:

- Os centros das bases com 2cm de raio são os pontos O e O';
- O centro O(0; 5; 1) é o de menor afastamento relativamente a O';
- O eixo [OO'] é de perfil e faz com o PHP 60°.

Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção do cilindro e ponha em destaque quer o contorno da sombra real nos planos de projeção, quer as projeções do cilindro.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal de uma forma tridimensional composta por um prisma hexagonal oblíquo e um cubo. O sólido fica situado no 1º triedro. Identifique, a traço interrompido, as arestas invisíveis do sólido.

Sistema axonométrico— as projeções axonométricas dos eixos x, y e z fazem, entre si, os seguintes ângulos:

$(x\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos x e z);

$(y\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos y e z).

Prisma:

- A base [ABCDEF] pertence ao plano axonométrico yz;

- O centro da circunferência com 3cm de raio que circunscreve a base é o ponto Q que tem 5 e 4, de afastamento e cota, respetivamente;
- A aresta da base [AB] é paralela ao eixo axonométrico y, sendo esta a aresta de maior cota;
- O vértice A tem afastamento menor que o vértice B;
- As arestas laterais fazem 70° com o plano coordenado yz, havendo um vértice da outra base que pertence ao plano coordenado xz;
- O plano horizontal θ contém uma face e a aresta da base [AB].

Cubo:

- A aresta de menor abcissa é o segmento de reta [BC];
- Uma face pertence ao plano coordenado zy.



Teste 4

1 - Determine as projecções da reta m, ortogonal à reta s, sabendo que:

- A reta s é paralela ao β_{24} , passa por S (-8; -4; -3) e a sua projecção frontal faz com o eixo x um ângulo de 40° (a.p.e.);
- A reta m contém M (4; -5; -4) e a sua projecção horizontal faz com o eixo x um ângulo de 30° (a.p.d.).

2 - A distância entre os planos β e δ corresponde ao segmento de reta [AB] com 6cm de comprimento.

O plano δ contém o ponto A (7; -6; 10), intersecta o eixo x num ponto com -6 de abcissa e o seu traço horizontal faz com o eixo um ângulo de 50° (a.p.e.).

Determine os traços dos planos, sabendo que o ponto A tem cota maior que o ponto B.

3 - Determine o sólido truncado resultante do plano secante θ no prisma triangular regular, sabendo que:

- O plano secante é de topo, faz com o v_o um ângulo de 60° (a.p.e.) e os seus traços intersectam-se no eixo x num ponto com abcissa nula;
- A secção produzida pelo plano secante é visível na projecção horizontal do sólido truncado;
- As bases do prisma [ABC] e [A'B'C'] são de perfil, estando a primeira contida em π_o e a segunda tem abcissa positiva;
- O plano de rampa α contém a face lateral [CC'B'B];
- O plano de rampa está definido pela recta p, cujas projecções horizontal e frontal fazem com o eixo x ângulos de 30° (a.p.e) e 40° (a.p.d), respectivamente;
- A diagonal [CB'] pertence à recta p e mede 8cm;
- O vértice C tem respetivamente de afastamento e cota 2cm e 6cm;
- O vértice A é o de maior cota da base em π_o .

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal de uma forma tridimensional composta por um prisma quadrangular e uma pirâmide quadrangular oblíqua. O sólido fica situado no 1º triedro. Identifique só as arestas visíveis do sólido.

Sistema axonométrico – as projecções axonométricas dos eixos x, y e z fazem, entre si, os seguintes ângulos:

- $(x\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos x e z);
- $(y\hat{O}z) = 100^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos y e z).

Dados do prisma quadrangular:

- A face [ABCD] com 5cm de lado está assente no plano horizontal α com 6cm de cota, sendo esta a de maior cota;
- A diagonal interna que contém o vértice D é perpendicular ao plano axonométrico;
- O vértice B tem respetivamente de abcissa e afastamento 3cm e 2cm.

Dados da pirâmide quadrangular:

- A base da pirâmide coincide com a face do cubo de maior cota e o seu eixo é frontal;
- O vértice principal V tem abcissa nula.



Teste 5

1 - Determine as projecções da reta i, de intersecção dos planos α e β , sem determinar os traços dos planos, sabendo que:

- O plano α é definido pelo ponto A(4; 5; 6) e a reta horizontal a;
- A reta a tem 4 de cota, faz um ângulo de 45° (a.p.d.) com o PFP e o seu traço frontal tem 7 de abcissa;
- O plano β é definido pelo ponto B(-3; -3; -5) e a reta horizontal b;
- A reta b tem 4 de cota, faz um ângulo de 30° (a.p.e.) com o PFP e o seu traço frontal tem -8 de abcissa.

2 - Determine graficamente a amplitude α° , do ângulo das rectas enviesadas n e f.

Dados:

- a recta n é horizontal, intersecta o plano frontal de projecção no ponto $F_n(4; 0; 4)$ e faz, com este, um ângulo de 60° (a.p.d.);
- a recta f é frontal, intersecta o plano horizontal de projecção no ponto $H_f(-4; 4; 0)$ e faz, com este plano, um ângulo de 60° (a.p.e.).

3 - Desenhe as projecções de uma pirâmide pentagonal oblíqua, do 1º diedro, de base [ABCDE] horizontal, sabendo que:

- O ponto O(6; 5; 8) é o centro da circunferência, com 4cm de raio que circunscreve a base;
- A aresta da base [AB] é a de maior afastamento;
- A face da pirâmide [AVB], sendo V o vértice principal, é um triângulo isósceles contido num plano frontal.
- A aresta lateral [BV] mede 7cm, tendo o vértice B cota maior que V.

Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projecção da pirâmide e ponha em destaque quer o contorno da sombra projetada nos planos de projecção, quer as projecções do sólido.

Identifique, a traço interrompido, as linhas invisíveis, quer no sólido, quer na parte oculta do contorno da sua sombra projetada nos planos de projecção.

Identifique as áreas visíveis das sombras própria e projetada, preenchendo-as a tracejado ou com uma mancha de grafite clara e uniforme.

Se optar pelo tracejado, deverá fazê-lo com linhas paralelas ao eixo x, nas áreas de sombra própria, e com linhas perpendiculares às respectivas projeções da direção luminosa, nas áreas de sombra projetada.

4 - Construa uma representação planométrica de uma forma tridimensional composta por um cone de revolução com 8cm de altura e um cilindro oblíquo. O sólido fica situado no 1º triedro.

Sistema axonométrico – as projeções axonométricas dos eixos x e z fazem, entre si, um ângulo de 135°.

As retas projectantes fazem ângulos de 55° com o plano axonométrico.

Cone de revolução:

- O centro Q da base tem 7 de abcissa e 11 de afastamento;
- Tem uma geratriz comum com cilindro oblíquo.

Cilindro oblíquo:

- O centro da base de menor cota é o ponto Q' com 5 de afastamento;
- Ponto de tangência das bases dos dois sólidos é o ponto T(7; 8; 0).



Teste 6

1 - Determine os traços do plano α , paralelo à reta oblíqua passante m, sabendo que:

- A reta frontal p pertence ao plano α ;
- A reta p tem 4 de afastamento, a sua projeção frontal faz com o eixo x um ângulo de 45°(a.p.e.) e o seu traço horizontal tem abcissa nula;
- A reta m intersesta o eixo x num ponto com 5 de abcissa e as suas projeções, horizontal e frontal fazem respetivamente com o eixo x ângulos de 45°(a.p.e) e 60°(a.p.e).

2 - Determine graficamente a amplitude do ângulo alfa, formado pelos planos θ e π , sabendo que:

- O plano θ está definido pela reta i, de maior inclinação;
- A projeção horizontal da reta i faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.d.), o seu traço horizontal tem de abcissa -6 e o seu traço frontal tem respetivamente de abcissa e cota -2 e 6;
- O plano π é projectante frontal e a projeção horizontal da reta b, do β_{24} deste plano, é paralela à projeção homónima da reta i do plano θ ;
- O plano π intersesta o eixo x num ponto com -8 de abcissa.

3 - Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção do prisma triangular oblíquo do 1º diedro e ponha em destaque quer o contorno da sombra real nos planos de projeção, quer as projeções do sólido. Identifique, a traço interrompido, as linhas invisíveis, quer no sólido, quer na parte oculta do contorno da sua sombra projetada nos planos de projeção.

Identifique as áreas visíveis das sombras própria e projetada, preenchendo-as a tracejado ou com uma mancha de grafite clara e uniforme.

Se optar pelo tracejado, deverá fazê-lo com linhas paralelas ao eixo x, nas áreas de sombra própria, e com linhas perpendiculares às respectivas projeções da direção luminosa, nas áreas de sombra projetada.

Represente o prisma com 6cm de altura pelas suas projeções, cuja base [ABC], de menor abcissa, está assente em π_0 , sabendo que:

- A aresta da base [AB] pertence à reta p do β_{13} ;
- O vértice A tem 2 de afastamento e dista de B 4cm;

- O vértice C é o de menor cota do triângulo equilátero;
- As arestas laterais são horizontais;
- Um dos vértices da outra base tem afastamento nulo.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal de um sólido composto por duas pirâmides oblíquas e localizado no 1º triedro.

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

Sistema axonométrico: As projecções axonométricas dos eixos x, y e z fazem, entre si, os seguintes ângulos:

$(x\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos x e z);

$(y\hat{O}z) = 100^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos y e z).

Pirâmide quadrangular oblíqua:

- A base [ABCD] é horizontal;
- O lado [AB] pertence ao plano coordenado xz, e mede 4cm;
- o vértice B tem respetivamente de abcissa e cota, 3 e 2;
- A aresta lateral [BV] é paralela ao plano axonométrico;
- O vértice principal V pertence ao eixo axonométrico z.

Pirâmide triangular oblíqua:

- O lado [CD] pertence a uma face lateral e é paralelo a um lado da base;
- O vértice principal é comum com o vértice da pirâmide quadrangular;
- A base contém o vértice de maior afastamento do sólido composto e pertence ao plano coordenado xy.



Teste 7

1 - Determine as projecções da reta passante s, perpendicular à reta t no ponto A, sabendo que:

- A reta t é também passante, intersecta o eixo x num ponto com -7 de abcissa e a sua projecção horizontal faz um ângulo de 60° (a.p.e.);
- O ponto A tem -2 de abcissa e 4 de cota.

2 - Determine graficamente a verdadeira grandeza do diedro beta, formado pelos planos α e φ_0 , sabendo que:

- O plano α está definido pela reta i, de maior inclinação;
- O ponto I, com 3 de afastamento, é um ponto notável da reta i;
- A projecção frontal da reta i faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.e.) e o seu traço horizontal tem afastamento -8.

3 - Determine as projecções do prisma quadrangular oblíquo, sabendo que:

- O rectângulo [ABCD] do 1º diedro assente no plano de rampa θ é uma face lateral;
- As duas diagonais de [ABCD] pertencem às retas p e t;
- O vértice A, com 5 de afastamento, pertence à reta de perfil p e ao PHP;
- O ponto O(3; 3; 4) é o centro da circunferência que circunscreve o rectângulo;
- A reta t faz com o traço horizontal do plano um ângulo de 50° (a.p.d.).
- O rectângulo [A'B'C'D'] é a face paralela ao plano de rampa;
- [AA'] localizam-se na mesma projectante horizontal.

Determine a secção produzida no prisma por um plano frontal com 3cm de afastamento.

Represente as projecções do contorno da secção produzida.

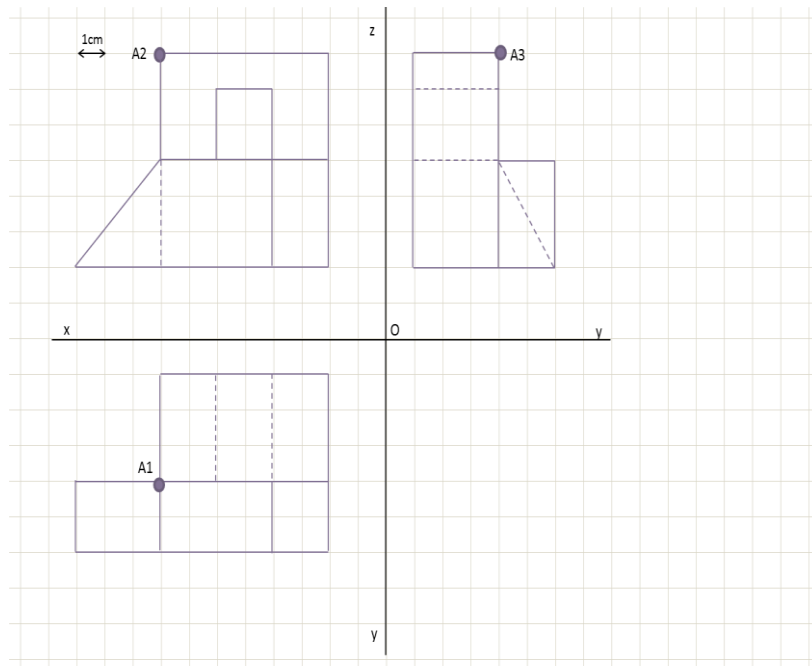
Preencha a tracejado a verdadeira grandeza da secção.

4 - Construa uma representação axonométrica oblíqua, em perspectiva cavaleira, da forma tridimensional representada com a escala gráfica assinalada, em tripla projecção ortogonal, na figura seguinte.

Ponha em destaque, no desenho final, apenas o traçado das arestas visíveis do sólido.

Sistema axonométrico:

- o eixo axonométrico x faz um ângulo de 130° com os eixo axonométrico z ;
- as projectantes fazem ângulos de 60° com o plano axonométrico.



Teste 8

1 - Determine os traços do plano de rampa θ paralelo à reta de perfil p , sem recorrer a processos geométricos auxiliares (rebatimentos; rotações; mudança do diedro de projeção).

Dados:

- o plano θ contém o ponto $T(-4; 2; 4)$;
- a recta de perfil p está definida pelos pontos $A(2; -2; 1)$ e $B(6; 4)$.

2 - Determine as projecções e a verdadeira grandeza do segmento de reta $[PT]$, correspondente à distância do ponto $P(6; -2; -5)$ à reta t , sabendo que:

- A projecção frontal da reta faz com o eixo x um ângulo de 40° (a.p.e.);
- A reta contém o ponto A com abcissa nula e pertence ao β_{13} ;
- O traço horizontal da reta tem respetivamente de abcissa e afastamento, -7 e -7 .

3 - Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção do cone oblíquo do 1° diedro e ponha em destaque quer o contorno da sombra projetada nos planos de projeção, quer as projecções do sólido.

Identifique, a traço interrompido, as linhas invisíveis, quer no sólido, quer na parte oculta do contorno da sua sombra projetada nos planos de projeção.

Identifique as áreas visíveis das sombras própria e projetada, preenchendo-as a tracejado ou com uma mancha de grafite clara e uniforme.

Represente o cone oblíquo de base frontal, sabendo que:

- A geratriz do cone com menor abcissa é de perfil passante;
- O raio da base de centro $O(3; 3; 6)$ tem 3_{cm} de raio;
- O vértice V tem 12 de cota.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal isométrica de uma forma tridimensional composta por uma pirâmide quadrangular oblíqua e um prisma triangular reto.

O sólido fica situado no 1º triedro.

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

Pirâmide quadrangular oblíqua:

- A pirâmide tem 6cm de altura;
- A base é paralela ao plano coordenado xy;
- Duas faces laterais pertencem respetivamente aos planos coordenados xz e zy;
- O centro da base é o ponto Q(1; 3; 3).

Prisma triangular reto:

- O prisma tem 6cm de altura;
- A base de menor afastamento justapõe-se à face lateral da pirâmide com maior afastamento.



Teste 9

1 - Determine as projecções dos traços dos planos paralelos π e θ , sabendo que:

- O plano π é de rampa, está definido pela reta a que contém o ponto A (0; -3; 7) e o seu traço frontal tem respetivamente de abcissa e cota -5 e 11;
- O plano θ contém a reta t que passa por T (6; 9; -3) e a sua projecção frontal faz com o eixo x um ângulo de 60° (a.p.e.).

2 – Represente pelas suas projecções um retângulo [ABCD] assente no plano δ , sabendo que:

- O plano δ está definido pela reta d, reta de maior declive;
- A reta d é uma das diagonais do retângulo e as projecções, horizontal e frontal, fazem respetivamente ângulos de 50° (a.p.d.) e 35° (a.p.e.) com o eixo x;
- O ponto O(6; 5) é o centro do retângulo;
- As diagonais fazem entre si um ângulo de 40° ;
- O vértice A é o de maior cota e pertence ao traço frontal da reta d .

3 - Desenhe as projecções de um prisma triangular regular do 1º diedro, com a base [ABC] assente no plano passante β , sabendo que:

A reta p, de perfil, contém o vértice A de menor cota e o ponto O centro da circunferência de 3,5cm de raio que circunscreve a base;

A reta p faz com o PHP um ângulo de 40° ;

[A A'] é uma aresta lateral do prisma com 7cm de comprimento pertencendo A' ao φ_0 .

Determine a secção produzida no prisma e a sua verdadeira grandeza por um plano vertical que contém o ponto médio do eixo do prisma e faz com o PFP um ângulo de 50° (a.p.e.).

Represente as projecções do contorno da secção produzida.

Preencha a tracejado a verdadeira grandeza da secção.

4 - Construa uma representação axonométrica cavaleira de uma forma tridimensional, composta por uma pirâmide quadrangular regular e um cilindro de revolução. O sólido fica situado no 1º triedro.

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

Dados - os eixos axonométricos y e z fazem, entre si, um ângulo de 130° e as retas projetantes fazem ângulos de 55° com o plano axonométrico.

Pirâmide quadrangular regular:

- a medida das arestas laterais coincide com a medida das arestas da base;
- a base [ABCD] é paralela ao plano axonométrico tendo 3cm de afastamento;
- a aresta [AB], a de menor abcissa, é frontal e faz um ângulo de 70° com o plano coordenado xy ;
- o vértice A tem menor abcissa e cota que o vértice B;
- $V(6; 7; 7)$ é o vértice principal da pirâmide

Cilindro de revolução:

- As bases têm 5cm de raio;
- Uma das bases contém os vértices B e C;
- A outra base tem afastamento nulo.



Teste 10

1 – Determine as projeções da reta i , de interseção dos planos π e δ , sabendo que:

- O plano π é de rampa, paralelo ao β_{13} , estando definido pela reta p que contém $P(0; 3; 7)$;
- A projeção frontal da reta p faz com o eixo x um ângulo de 40° (a.p.d.);
- O plano δ é projetante horizontal e contém a reta frontal f com -5 de afastamento;
- A reta f intersesta o PHP num ponto com abcissa nula e o seu ponto notável I tem 4 de abcissa.

2 - Determine a verdadeira grandeza da distância do ponto $P(-6; 5; 6)$ à recta p , sabendo que:

- A recta é frontal e a sua projecção frontal faz com o eixo x um ângulo de 60° (a.p.d.);
- O traço horizontal da recta p tem 3 de abcissa e 5 de afastamento.

3 - Represente pelas suas projeções o paralelepípedo retângulo com 7cm de altura e a face [ABCD] contida no plano oblíquo α , sabendo que:

- A recta a contém a aresta [AA'] sendo as seguintes as coordenadas do vértice $A(0; 5; 3)$;
- As projeções da recta a , horizontal e frontal, fazem respetivamente com o eixo x ângulos de 40° (a.p.e) e 50° (a.p.d.);
- A aresta [AB], tendo B afastamento nulo, pertence à recta i , de maior inclinação do plano;
- A aresta [BC] tem metade do comprimento de [AB];
- O plano intersesta o eixo x num ponto com -5 de abcissa.

Represente o sólido truncado resultante do plano secante vertical θ no paralelepípedo, sabendo que o plano contém o vértice com menor cota do paralelepípedo e faz com o ϕ_0 um ângulo de 45° (a.p.d.).

A secção obtida é visível no sólido truncado na projeção horizontal.

4 - Construa uma representação axonométrica ortogonal de uma forma tridimensional composta por uma pirâmide pentagonal oblíqua e de um prisma triangular oblíquo, localizada no 1º triedro.

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

Sistema axonométrico - As projecções axonométricas dos eixos x , y e z fazem, entre si, os seguintes ângulos: $(x\hat{O}z) = 110^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos x e z);

$(y\hat{O}z) = 120^\circ$ (ângulo formado pelos eixos axonométricos y e z).

Pirâmide pentagonal oblíqua:

- A base [ABCDE] é de perfil e o seu centro é o ponto $Q(2; 3; 4)$;
- A circunferência que circunscreve a base é tangente ao plano coordenado xz ;
- [AB] é a aresta da base vertical de maior afastamento;
- A face lateral [AVB] é frontal, define um triângulo isósceles e o vértice principal V tem 9_{cm} de abcissa.

Prisma triangular oblíquo:

- As bases são triângulos equiláteros frontais;
- [AB] é a aresta da base de menor afastamento;
- As arestas laterais são de perfil, medem 5cm e fazem com o plano coordenado xy ângulos de 45° .



Teste 11

1 – Determine pelas suas projecções a reta i , de intersecção dos planos φ , δ e β , sabendo que:

- O plano φ é oblíquo e os seus traços interseccionam-se num ponto com 6 de abcissa;
- O plano δ é projetante frontal e faz com o v_0 um ângulo de 60° (a.p.d.);
- O plano de rampa β é perpendicular ao β_{24} ;
- O traço frontal da reta i tem respetivamente de abcissa e cota 3 e -7.

2 - Determine as projecções do losango [ABCD], do 1º diedro, cujos extremos da diagonal [AC] são simétricos relativamente ao plano oblíquo π .

O traço horizontal do plano π faz um ângulo de 45° (a.p.d.) e intersecta o eixo x num ponto com 6 de abcissa.

O ponto $O(-2; 6; 6)$ é o centro da figura plana.

A diagonal [BD] pertence à recta i , perpendicular ao traço frontal do plano.

O vértice B é do φ_0 e o A tem afastamento nulo.

Os traços do plano fazem entre si um ângulo de 50° .

Falta verificar.....

3 - Represente pelas suas projecções o prisma hexagonal regular com uma das bases [ABCDEF] assente no plano de rampa α .

- O plano é paralelo ao β_{13} ;
- O vértice $A(0; 2; 4)$, é o de cota menor da base;
- O segmento [AD] mede 5cm e é de perfil;
- O vértice A' pertence à aresta lateral [AA'] e tem cota nula.

Represente em verdadeira grandeza a secção produzida por um plano oblíquo no poliedro sabendo que este contém a diagonal interna que passa pelo vértice A e intersecta o eixo x num ponto com 3 de abcissa.

4 - Considere uma axonometria dimétrica em que o eixo axonométrico y faz ângulos de 110° com os eixos axonométricos x e z .

Represente o sólido composto por uma pirâmide oblíqua com 7cm de altura e um cubo.

O sólido fica situado no 1º triedro.

A base pentagonal [ABCDE] da pirâmide oblíqua está contida num plano paralelo ao plano coordenado xz .

A reta vertical v , contém uma diagonal da base de maior afastamento do cubo e uma diagonal do pentágono.

O ponto $Q(6; 5; 4)$ é o centro da circunferência que circunscreve o pentágono.

O vértice A pertence à reta v e ao plano coordenado xy .

Uma diagonal do cubo é o segmento de reta [CD].

A aresta lateral [AV] é paralela ao eixo axonométrico y .

Identifique, só as arestas visíveis do sólido.



Teste 12

1 – Represente pelos seus traços o plano de rampa θ que contém $M(-2; 2; -7)$ e é perpendicular ao plano π .

A reta b do β_{24} e do plano π intersesta o eixo x num ponto com 3cm e a sua projeção frontal faz com este eixo um ângulo de 50° (a.p.e.).

A reta horizontal h do plano π tem -4 de cota e faz com o PFP um ângulo de 60° (a.p.d.).

Determine os traços do plano β , perpendicular aos dois planos – θ e π .

2 - Determine as projeções do ponto P sabendo que a distância deste aos pontos A , B e C é igual.

Dados:

- $A(3; 0; 0)$; $B(0; -1; 7)$; $C(-2; -1; 4)$.

3 - Represente pelas suas projeções o prisma pentagonal oblíquo, do 1º diedro e de base [ABCDE] assente no plano de perfil α .

- O ponto $O(-4; 6; 4)$ é o centro da circunferência, de 3cm raio, que circunscreve o pentágono da base;
- A aresta da base [AB] é vertical e é a de menor afastamento, tendo o vértice A cota maior do que o vértice B ;
- O eixo [OO'] é frontal e tem 7cm de comprimento;
- O vértice C' , contido na aresta lateral [CC'] tem 1cm de cota e abcissa positiva.

Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projeção do prisma e ponha em destaque quer o contorno da sombra projetada nos planos de projeção, quer as projeções do sólido.

Identifique, a traço interrompido, as linhas invisíveis, quer no sólido, quer na parte oculta do contorno da sua sombra projetada nos planos de projeção.

Identifique as áreas visíveis das sombras própria e projetada, preenchendo-as a tracejado ou com uma mancha de grafite clara e uniforme.

4 - Construa uma representação axonométrica cavaleira de uma forma tridimensional, do 1º triedro, composta por uma pirâmide quadrangular oblíqua e um cilindro oblíquo.

Os eixos axonométricos x e z fazem, entre si, um ângulo de 130° e as projectantes fazem ângulos de 50° com o plano axonométrico.

Identifique só as arestas visíveis do sólido.

Dados da pirâmide:

- A base [ABCD] pertence ao plano horizontal δ com 3 de cota;
- A base mede 4cm de lado tendo o vértice A abcissa e afastamento nulos;
- A aresta da base [BC] é a de maior afastamento;
- A face [CBV] é frontal, pertencendo V, com 10 de cota, ao plano coordenado yz.

Dados do cilindro:

- As bases são tangentes ao plano coordenado xy, sendo a de maior afastamento também tangente ao plano coordenado yz;
- O vértice C é o centro de uma das bases;
- O eixo do cilindro é horizontal;
- A altura do cilindro é de 2cm.



Teste 13

1 - Determine as projecções da reta m , paralela aos planos β e δ , sabendo que:

- O plano β é de rampa, perpendicular ao β_{24} e o seu traço frontal tem 6 de cota;
- O plano δ é de perfil e está definido pelos seus traços e o ponto $P(4; -5; -3)$;
- O ponto M, simétrico de P relativamente ao π_0 , pertence à reta m .

Pelo ponto M trace a reta perpendicular aos planos e determine os pontos de interseção da reta com os planos, I e I'.

2 - Determine graficamente a V.G. da amplitude do ângulo formado pela reta de perfil p do β_{24} com o plano δ , sabendo que:

- A reta p tem -3 de abcissa;
- O plano δ está definido pelos pontos $A(5; 2; 2)$, $B(3; 0; 0)$ e $C(7; 2; 5)$.

3 - Represente a pirâmide quadrangular oblíqua de base frontal pelas suas projecções, sabendo que:

- A base [ABCD] pertence ao plano frontal α com 6 de afastamento;
- O eixo [OV], sendo O o centro da base e V o vértice da pirâmide, está contido na recta p que intersecta o plano frontal em O e o PFP em V;
- As projecções horizontal e frontal da reta fazem respectivamente com o eixo x ângulos de 70° (a.p.d) e 65° (a.p.e);
- O traço horizontal da recta tem abcissa nula e 7 de afastamento;
- A face lateral da pirâmide, que contém os vértices A e B, é perpendicular ao plano da base e pertence ao plano de topo θ ;
- O plano θ faz com v_0 um ângulo de 50° (a.p.e).

Determine a sombra própria e a sombra projetada nos planos de projecção do prisma e ponha em destaque quer o contorno da sombra projetada nos planos de projecção, quer as projecções do sólido.

4 - Construa uma representação axonométrica planométrica de uma forma tridimensional, do 1º triedro, composta por dois prismas regulares, um hexagonal e outro triangular. As projectantes fazem ângulos de 55° com o plano axonométrico.

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

Dados - Os eixos axonométricos, y e z, fazem entre si, um ângulo de 150° .

Dados do prisma hexagonal:

- As bases são paralelas ao plano axonométrico;
- O ponto **Q (3; 3; 3)** é o centro da circunferência que circunscreve a base [ABCDEF] de menor cota, sendo esta tangente aos planos coordenados xz e yz;
- Duas arestas da base são paralelas ao plano coordenado xz, sendo [AB] a de maior afastamento;
- O prisma tem 4cm de altura.

Dados do prisma triangular:

- As bases são paralelas ao plano coordenado xz, sendo a base [ABG] justaposta a uma face lateral do outro prisma;
- O eixo do prisma mede 3cm.



Teste 14

1 - Determine as projecções da recta oblíqua r do β_{13} e que contém o ponto R com -3 de abcissa e -4 de cota, sabendo que:

- O plano α é paralelo à recta r;
- O plano está definido pelo ponto P(3; 0; 0) e a recta horizontal p;
- A recta p faz com o PFP um ângulo de 35° (a.p.e.), e o seu traço frontal tem abcissa nula e 3 de cota.

2 - Determine as projecções da recta i e dos traços do plano θ , sabendo que:

- A recta i é a de intersecção dos planos θ e β ;
- O plano β é perpendicular ao β_{24} e o seu traço horizontal faz 70° (a.p.d.) com o eixo x;
- A recta i é passante, contém o ponto M(-3; 0; 0) e a sua projecção frontal faz com o eixo x um ângulo de 50° (a.p.e.);
- O ponto T(4; 0; 5,5) pertence ao plano θ .

Determine graficamente a amplitude do **ângulo alfa**, formado pelos planos θ e β .

3 - Desenhe as projecções de um tetraedro do 1º diedro, com a base [ABC] assente no plano oblíquo p, sabendo que:

- Os traços do plano, horizontal e frontal, fazem respetivamente com o eixo x ângulos de 55° e 45° , ambos com abertura para a esquerda, intersectando-se num ponto com -5 de abcissa;
- O vértice principal V pertence ao eixo x e tem 7 de abcissa;
- O vértice A localiza-se no PFP e tem abcissa nula.

Determine o sólido truncado resultante da secção produzida no tetraedro por um plano de topo que contém o vértice V e faz com o PHP um ângulo de 40° (a.p.d.). A secção é visível em projeção frontal.

4

Axonometria ortogonal isométrica

Paralelepípedo:

1 base e face em planos coordenados

AB é a aresta lateral perpendicular a yz

B(0; 3; 8)

A base mede 2×3 e uma é // a yz

Prisma octogonal:

Uma base em yz

Uma aresta lateral justapõe-se com a aresta do paralelepípedo de maior afastamento

Prisma quadrangular:

Uma base é de xy

A outra base pertence à face com menor cota do prisma octogonal



Teste 15

1 – Determine as projeções da reta i, de interseção dos planos φ e θ , sabendo que:

- Os traços, horizontal e frontal, do plano de rampa φ têm respetivamente 6 de afastamento e -4 de cota;
- O plano θ contém o eixo x e o ponto A(0; -3; -5).

Determine as projeções da reta p, paralela ao β_{13} , perpendicular ao plano de rampa e que contém P(2; 4).

2

Determine as projeções de um losango [ABCD], situado no 1º diedro, sabendo que:

- o losango pertence a um plano de rampa alfa, cujo traço horizontal tem 4cm de afastamento;
- o vértice A pertence ao traço frontal do plano, tem abcissa nula e 6 de cota;
- a diagonal [AC] faz, com o traço frontal do plano, um ângulo de 35° com abertura para a esquerda;
- o lado [AB] pertence ao φ_0 ;
- a diagonal [AC] mede 5cm.

3 - Desenhe as projecções de uma prisma triangular regular do 1º diedro, com a base [ABC] assente no plano oblíquo p, sabendo que:

- O lado da base mede 6cm e as faces laterais são quadrados;
- O lado [AB] é horizontal com 2cm de cota, faz com o φ_0 um ângulo de 35° (a.p.e.) e o vértice A tem -3 de abcissa e 2 de afastamento;
- O vértice C tem afastamento nulo.

Determine a secção produzida no prisma por um plano frontal com 5cm de afastamento.

Construa uma representação axonométrica planométrica de uma forma tridimensional, composta por três cones oblíquos. O sólido fica situado no 1º triedro. As projectantes fazem ângulos de 55° com o plano axonométrico. Identifique, a traço interrompido, as arestas invisíveis do sólido.

Dados:

Os eixos axonométricos y e z fazem, entre si, um ângulo de 140°

Dados dos cones:

- As bases são paralelas ao plano axonométrico;
- Os centros das bases estão contidos na recta s definida pelos pontos A(6; 0; 0) e B(0; 10; 0);
- O ponto Q com 4 de afastamento é o centro de uma das bases com 2cm de raio;
- Os outros dois centros têm 2 e 7 de afastamento;
- As bases são tangentes entre si;
- O ponto V, pertence ao eixo axonométrico z, tem 5 de cota e é o vértice dos três cones.



Teste 16

1

Represente pelas suas projecções a reta i, de intersecção dos planos θ e δ , sabendo que:

- O plano θ está definido pela reta d, de maior declive;
- As projecções da reta d, horizontal e frontal, fazem respetivamente com o eixo x ângulos de 30° (a.p.e.) e 45° (a.p.d.);
- O traço frontal da reta d tem abcissa nula e 6 de cota;
- O plano δ está definido pela reta horizontal h e o ponto A(-5; 2,5; 4);
- A reta h passa pelo ponto P(0; -2; 8) e a sua projecção horizontal faz com o eixo x um ângulo de 60° (a.p.d.);

Resolva o exercício sem determinar os traços do plano δ .

2 - Determine as projecções do triângulo isósceles [ABC], situado no 1º diedro, sabendo que:

- o triângulo pertence ao plano de rampa alfa, cujo traço horizontal tem 6cm de afastamento;
- o vértice A pertence ao traço frontal do plano, tem -2 de abcissa e 4 de cota;
- o vértice C tem 1cm de abcissa e de cota;
- [AB] e [BC] medem igualmente 4,5cm.

3

Cilindro

4

Perspectiva cavaleira, xz fazem 90°

Pontos na mesma projetante



Teste 17

1 - É dada a reta m que contém os pontos P (4; 3; 5) e H (0; -1; 0).

Determine os traços do plano α nos planos de projeção, que contém C (-2; 2; 4) e é perpendicular a m.

Represente pelas suas projeções a reta s, oblíqua, perpendicular a m, cujo traço horizontal tem -1cm de abcissa.

Determine os traços do plano β nos planos de projeção, sabendo que este é perpendicular ao plano α e paralelo à reta m.

2

Determine graficamente a amplitude do **ângulo alfa**, formado pela reta **p** e o plano de perfil **π** , sabendo que:

- A reta é oblíqua, paralela ao β_{24} , fazendo a sua projeção horizontal com o eixo x um ângulo de 60° (a.p.d.);
- O ponto **P**(-4; 3; -6) pertence à reta **p**;
- O plano de perfil tem de abcissa 4_{cm}.

3 – Determine as projeções e a verdadeira grandeza da secção produzida pelo plano vertical θ num cone oblíquo de base frontal, sabendo que:

- Os pontos A(3; 6; 7) e B(2; 6; 3) pertencem à base com 3cm de raio;
- A reta m, oblíqua passante contém o eixo e o seu traço no PFP tem -6 de abcissa;
- O vértice V tem -5 de abcissa;
- O plano secante contém o ponto A e a secção definida é uma parábola.

Construa uma representação axonométrica ortogonal de uma forma tridimensional composta por um prisma quadrangular regular e uma pirâmide quadrangular oblíqua, situados no 1º triedro, de acordo com os dados abaixo apresentados.

Identifique só as arestas visíveis do sólido resultante da justaposição dos dois prismas.

Sistema axonométrico os eixos axonométricos z e x fazem, entre si, um ângulo de 110° ; os eixos axonométricos x e y fazem, entre si, um ângulo de 125° .

Sólido:

- o prisma tem a base [ABCD] em xz e a sua altura é de 3cm;
- a diagonal [AC] mede 4cm e faz com o eixo axonométrico x um ângulo de 60° ;
- o vértice A, tem de abcissa e cota, 3 e 6, respetivamente;
- o vértice C tem abcissa maior e cota menor do que o vértice A;
- a base da pirâmide é coincidente com a base de maior afastamento do prisma;
- o vértice V está no eixo axonométrico y;
- a altura da pirâmide é de 6cm.



Teste 18

1 – Represente as projecções da reta i de intersecção dos planos perpendiculares θ e π , sabendo que:

- O plano θ é perpendicular ao β_{24} e o seu traço horizontal, que intersesta o eixo x num ponto com 5 de abcissa, faz com este eixo um ângulo de 60° (a.p.e.);
- O ponto $P(0; 1; 3)$ pertence ao plano π e o traço frontal do plano é paralelo ao homónimo do outro plano.

2

Determine as projecções do triângulo rectângulo [ABC] contido no plano oblíquo θ .

Dados:

- o vértice **A (0; 3; 7)** é o ponto de intersecção da recta **p** com o plano θ ;
- a recta **p** é perpendicular ao plano θ ;
- a projecção frontal da recta **p** faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.d.) e o seu traço frontal tem 4 de abcissa;
- o cateto [AB] mede 5cm e pertence a uma recta frontal;
- a hipotenusa [BC] faz com [AB] um ângulo de 30° , sendo **B** o vértice de menor cota.

3 secção

Desenhe as projecções de uma pirâmide pentagonal regular, do 1º diedro, com 7cm de altura e a base [ABCDE] assente no plano de rampa p.

A reta p contém o eixo da pirâmide [OV], sendo O o centro da circunferência, com 3,5cm de raio, que circunscreve a base e V(5; 8; 10) o vértice principal. O ponto notável I da reta p tem -2 de afastamento.

A aresta mais à direita da base é de perfil.

Pode-se passar para cone de revolução

4

Represente em perspectiva cavaleira o sólido composto por um cone oblíquo e um prisma triangular oblíquo.

O eixo axonométrico y faz com z um ângulo de 110° .

As retas projetantes fazem com o plano axonométrico ângulos de 50° .

O centro da base do cone é o ponto $Q(6; 5; 6)$ medindo 3cm o raio.

A altura do cone é de 5cm.

O vértice do cone pertence ao plano xy sendo o eixo $[OV]$ paralelo a zy .

Uma base do prisma está inscrita na base do cone e a outra pertence ao plano xz .

Uma aresta das bases é paralela ao eixo axonométrico z .



Teste 19

1 - Determine os traços do plano ω paralelo à reta r .

Dados:

- As linhas de referência dos pontos notáveis da reta r distam 6_{cm} , tendo o ponto Q , o de maior abcissa, 5 de cota;
- A projeção horizontal da reta faz com o eixo x um ângulo de 45° (a.p.e.) intersectando este num ponto com -3 de abcissa;
- O plano ω contém $A(2; -3; 6)$ e $B(-3; 5; -3)$.

2 – Determine graficamente a distância d , do ponto $A(4; -3; 6)$ à reta de perfil p , sabendo que esta contém $P(0; 4; 2)$ e faz com o ϕ_0 um ângulo de 30° quando o intersecta no SPFI.

3 – Represente pelas suas projeções a pirâmide, do 1º diedro, hexagonal oblíqua, de base $[ABCDEF]$ vertical, com 7cm de altura.

O lado $[AB]$ é horizontal com 3 de cota. O vértice $F(0; 3; 6)$ é o de menor afastamento.

O plano vertical intersecta o eixo x num ponto com 3 de abcissa.

O eixo da pirâmide é de topo.

Represente o sólido truncado resultante da secção do plano oblíquo δ com a pirâmide.

O plano contém $[AB]$ e intersecta o eixo x num ponto com -5 de abcissa.

Considere o sólido truncado cuja secção é visível em projeção frontal.



Teste 20

1 – Represente pelas suas projeções a reta i , de intersecção dos planos α e π , sabendo que:

- O plano α é passante e está definido pelo eixo x e o ponto $A(-5; 6; -5)$;

- O plano π é perpendicular ao β_{13} , intersesta o eixo x num ponto com abcissa nula, contém a reta frontal f com 4 de afastamento e que faz com o PHP um de 30° (a.p.d.).

Represente pelos seus traços nos planos de projeção o plano θ que contém P(3; 3; 2), sendo este paralelo à reta i e perpendicular ao plano α .

2 – Represente pelas suas projeções, o hexágono regular [ABCDEF] situado no 1º diedro, sabendo que:

- O hexágono está contido no plano oblíquo π ;
- O traço horizontal faz um ângulo de 40° (a.p.e.) com o eixo x e intersesta-o num ponto com -3 de abcissa;
- A circunferência que circunscreve o hexágono é tangente aos planos de projeção;
- O lado do hexágono mede 5cm;
- O vértice A pertence ao φ_0 .

3 - Determine as projecções do cubo com 5cm de lado sabendo que:

- O lado [AB] do cubo pertence à reta m;
- O lado [AC] do cubo pertence à reta s;
- A reta s é paralela ao β_{24} , passa por S (-8; -4; -3) e a sua projeção frontal faz com o eixo x um ângulo de 40° (a.p.e.);
- A reta m contém M (4; -5; -4) e a sua projeção horizontal faz com o eixo x um ângulo de 30° (a.p.d.).

Determine a secção e verdadeira grandeza produzida no cubo pelo plano projetante que contém a diagonal interna que passa pelo vértice A.



Teste 21

1- Reta r do b24

Reta p ortogonal a r e // ao b24.

2

Determine a verdadeira grandeza da distância do ponto P (4; 4; -8) ao plano θ , sabendo que:

- O plano é vertical e contém a recta s;
- O ponto A (-6; 2; 5) pertence à recta s;
- A recta s é paralela a β_{13} e a sua projecção horizontal faz com o eixo x um ângulo de 50° (a.p.d.).

SOBRAS

1- paralelismo



Determine os traços do plano ω paralelo ao plano θ .

Dados:

- o plano θ está definido pelas rectas r e s;
- a recta r contém os pontos R (-4; -2; -3); S (2; 0; 0);
- as projecções da recta s são coincidentes com as projecções contrárias da recta r;
- o plano ω contém o ponto P (-4; 2; 2).

1- Distância entre dois pontos

Determine graficamente a VG da distância entre os pontos R e S, situados no 1º diedro.

Dados:

- o ponto R resulta da intersecção de três planos θ , α e β ;
- o ponto S tem 9cm de afastamento e abcissa igual à do ponto R;
- o plano θ é horizontal e tem 3cm de cota;
- o plano α é de topo, intersecta o eixo x num ponto com 3cm de abcissa e faz um diedro de 45° (a.p.d.) com o P.H.P;
- o plano β está definido pelo seu traço frontal e pelo ponto A(-6; -5; 5). O traço frontal intersecta o eixo x num ponto com 1 cm de abcissa e faz com este eixo um ângulo de 45° (a.p.d.);
- os pontos R e S são simétricos em relação a um plano de rampa que forma um diedro de 45° com o plano horizontal de projecção.

2 - Determine graficamente a amplitude do ângulo alfa, formado pelas retas h e d, sabendo que:

- As retas são concorrentes no ponto D (0; 6; 3);
- A reta h é fronto-horizontal;
- A reta d é oblíqua e o seu traço frontal é o ponto F_d (4; 0; 6).

4 - Construa uma representação axonométrica cavaleira de uma forma tridimensional, composta por um cilindro oblíquo e uma pirâmide triangular oblíqua. O sólido fica situado no 1º triedro. As projectantes fazem ângulos de 60° com o plano axonométrico. Identifique, a traço interrompido, as arestas invisíveis do sólido.

Dados: os eixos axonométricos x e z fazem, entre si, um ângulo de 130°

Dados do cilindro:

- A altura do cilindro é de 6cm;
- O ponto Q, de abcissa 6 e afastamento 4, é o centro da base assente no plano coordenado xy;
- O eixo do cilindro é paralelo ao plano coordenado yz e faz com xy um ângulo de 70° ;
- O raio da base é de 2,5cm.

Dados da pirâmide:

- A base [ABC] pertence ao plano coordenado xy;
- A aresta lateral [AV] é uma geratriz do cilindro;
- O vértice A, com 5 de afastamento, relativamente á base da pirâmide é o de menor abcissa;
- A aresta da base [AB] é paralela ao eixo axonométrico x e o vértice B tem abcissa nula;
- O vértice C é o de maior afastamento.