

9

PARALELISMOS

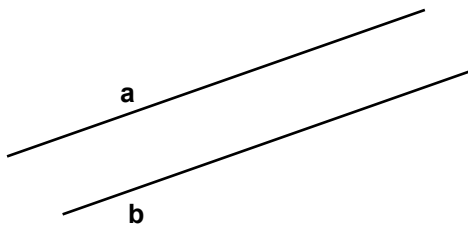
Neste capítulo estudam-se as retas e os planos nas suas relações de paralelismo, nas diferentes possibilidades: retas com retas, planos com planos e retas com planos. Mostra-se também como se confirmam e se determinam essas relações.

Sumário:

- 2. Os paralelismos no espaço
- 3. Paralelismos de resolução direta entre retas
- 4 e 5. Paralelismos entre retas de perfil
- 6. Paralelismos de resolução direta entre planos
- 7. Paralelismos entre planos de rampa
- 8 e 9. Plano paralelo a outro contendo um ponto dado
- 10. Paralelismos de resolução direta entre retas e planos
- 11. Paralelismos entre retas e o plano oblíquo
- 12. Paralelismos entre retas e o plano de rampa
- 13 e 14. Paralelismos entre retas e planos definidos por retas
- 15. Paralelismos entre planos definidos por traços e planos definidos por retas
- 16 e 17. Paralelismos entre planos definidos por retas
- 18 e 19.. Exercícios

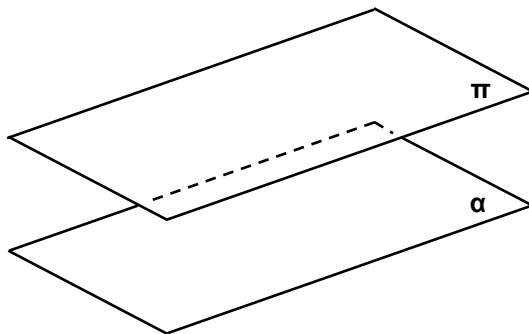
Os paralelismos no espaço

Mostra-se aqui os paralelismos no espaço entre: duas retas, dois planos, uma reta e um plano. Nos traçados que aqui se apresentam é fácil verificar e compreender essas situações; contudo, nas projeções nem sempre se apresentam óbvias ou de resolução imediata.



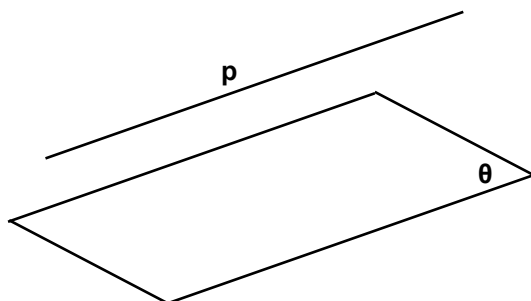
Paralelismo entre duas retas

Duas retas paralelas são retas com a mesma direção, pelo que são coplanares.



Paralelismo entre dois planos

Dois planos que não se intersectam são sempre paralelos.

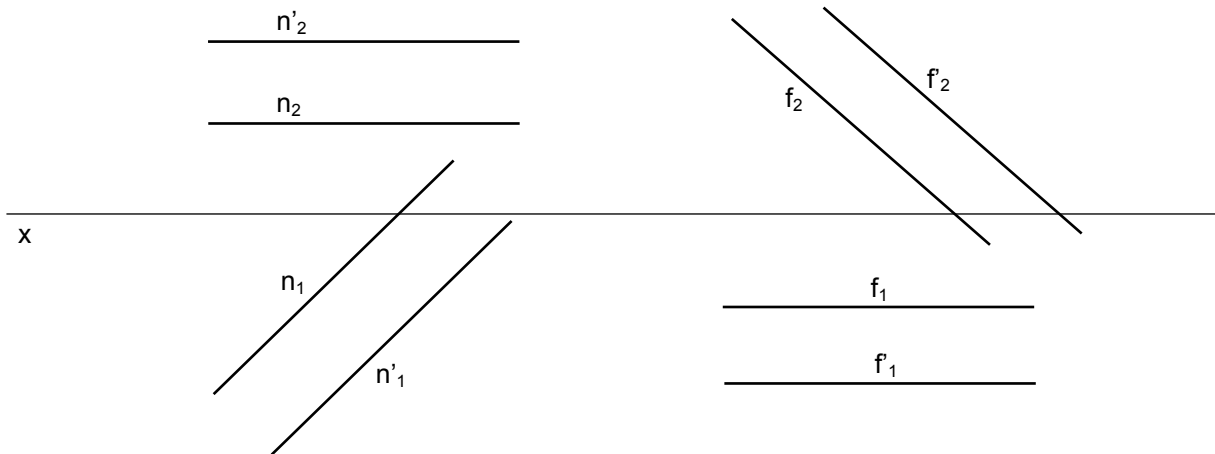


Paralelismo entre uma reta e um plano

Uma reta que não cruza um plano é paralela a esse plano.

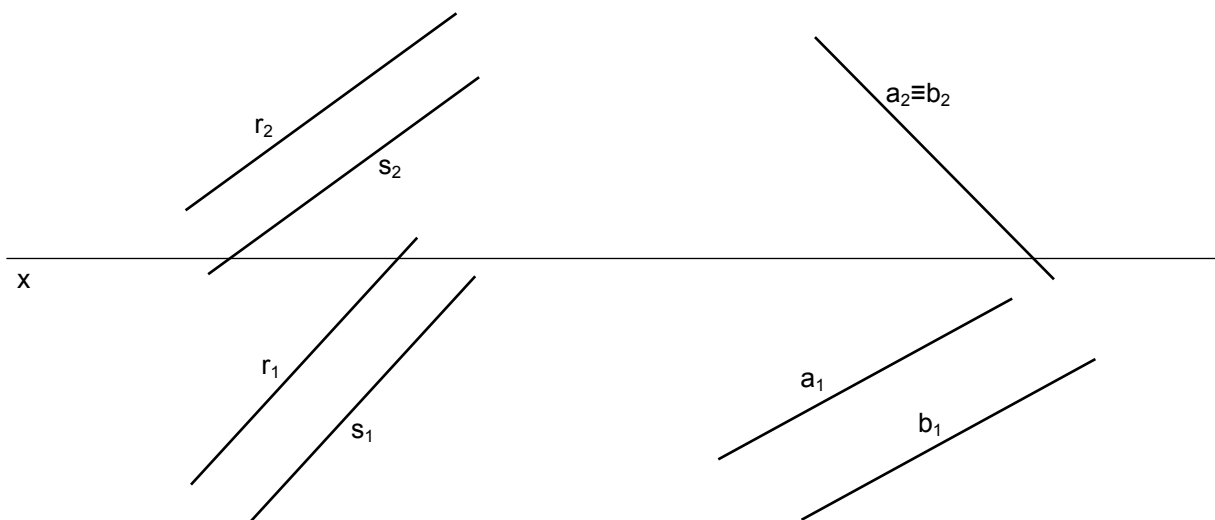
Paralelismos de resolução direta entre retas

Duas retas paralelas têm sempre as suas projeções homónimas paralelas; eventualmente, poderá haver coincidência numa das projeções. Obviamente, só retas do mesmo tipo podem ser paralelas entre si. Não se apresentam aqui as retas fronto-horizontal, de topo e vertical, já que duas retas de cada um desses tipos são sempre paralelas.



Paralelismo entre retas horizontais e entre retas frontais

Duas retas horizontais ou frontais são paralelas quando as suas projeções homónimas também o são. Se houver coincidência numa das projeções (como se vê no segundo exemplo de baixo) o paralelismo continua a ser válido.

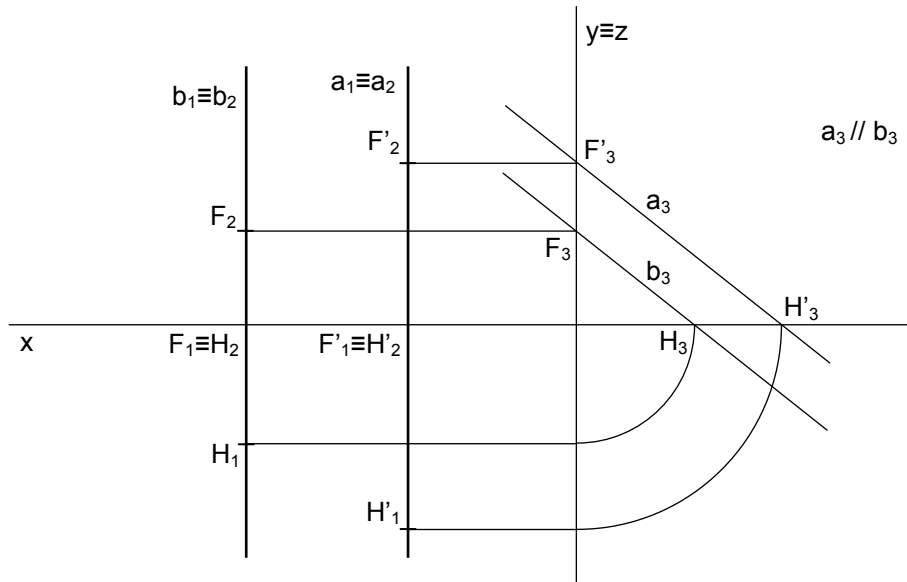


Paralelismo entre retas oblíquas

Duas retas oblíquas são paralelas quando as suas projeções homónimas são paralelas. Havendo coincidência numa das projeções, o paralelismo continua válido.

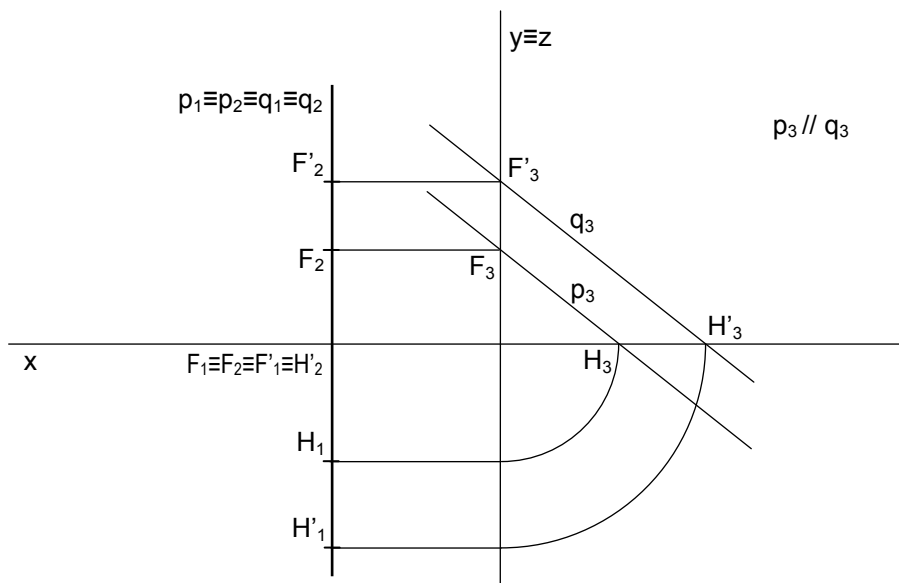
Paralelismos entre retas de perfil

A regra que se aplica nas situações da página anterior não se aplica à reta de perfil. Pode-se representar retas de perfil paralelas entre si, ou confirmar se o são, recorrendo às suas projeções laterais. Aqui exemplifica-se com retas definidas pelos seus traços mas, obviamente, este processo também é válido para retas definidas por outros pontos.



Paralelismo entre retas de perfil com diferentes abscissas

Duas retas de perfil paralelas têm projeções laterais paralelas ou, eventualmente, coincidentes, caso as medidas dos seus traços sejam iguais.

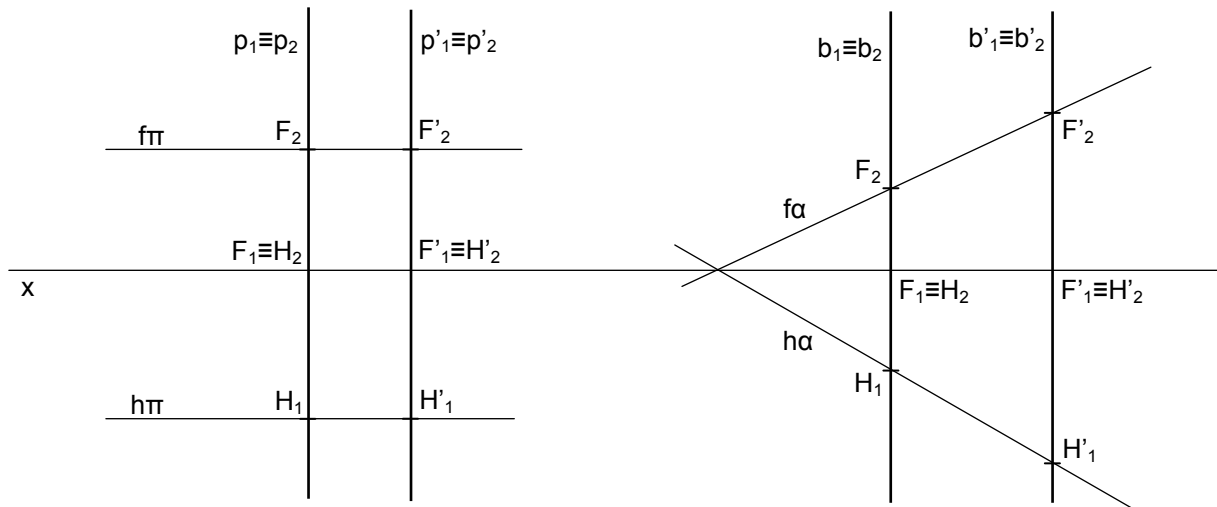


Paralelismo entre retas de perfil com a mesma abscissa

No caso de as retas de perfil possuírem o mesmo valor de abscissa (ou seja, terem projeções coincidentes) as projeções laterais permitem também confirmar se elas são paralelas ou não.

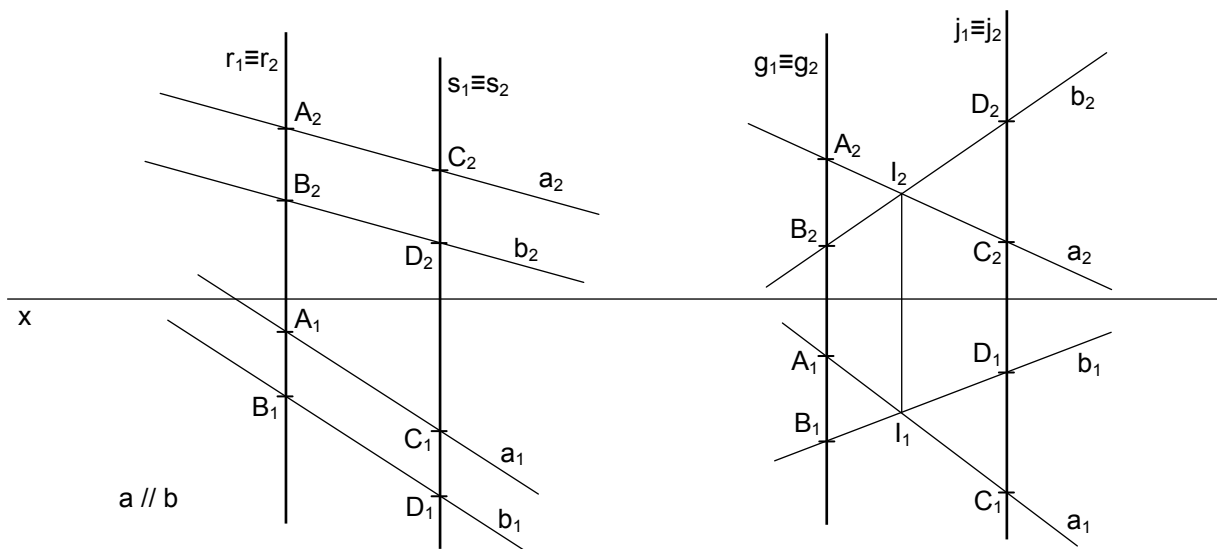
Nesta página confirma-se o paralelismo entre duas retas de perfil recorrendo a traços de planos auxiliares, assim como a retas paralelas ou concorrentes.

Para tal, pode-se ainda fazer uso dos métodos geométricos auxiliares: rebatimentos, rotações e mudanças de planos.



Confirmação do paralelismo entre retas de perfil recorrendo aos traços dos planos

Para que duas retas sejam paralelas têm de ser complanares. Aqui, para provar que as retas de perfil são paralelas, representam-se os traços do plano a que pertencem: à esquerda, um plano de rampa; à direita, um plano oblíquo. No primeiro caso pode-se confirmar o paralelismo entre as retas sem recorrer ao plano de rampa, caso se verifique que os traços da reta têm medidas iguais.

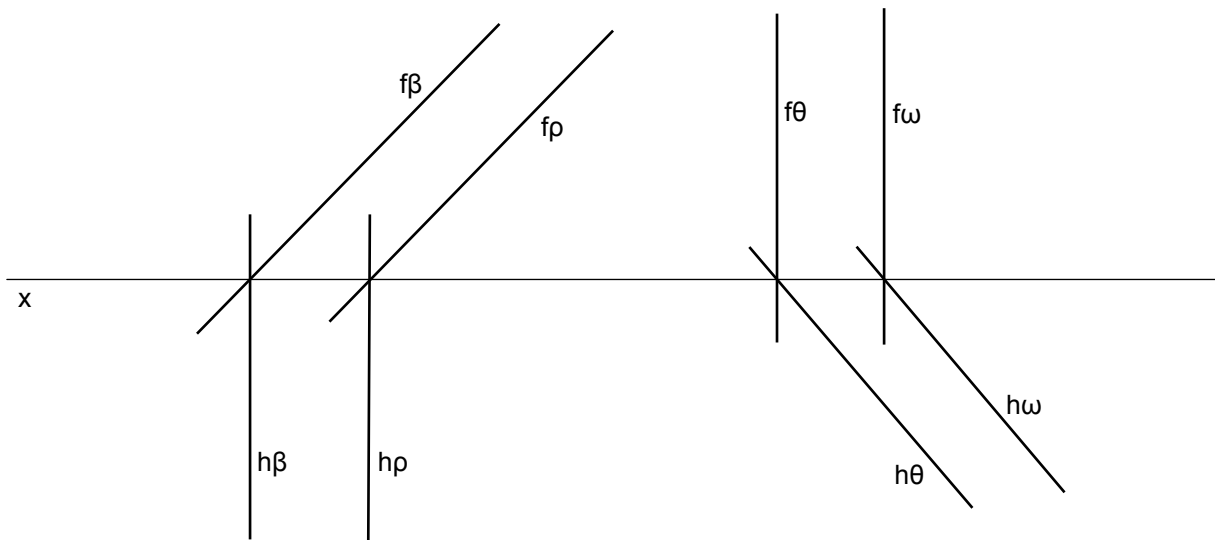


Confirmação do paralelismo entre retas de perfil recorrendo a retas auxiliares

Quando duas retas de perfil estão definidas por dois pontos que não os traços, pode-se utilizar um processo simples para confirmar se são paralelas entre si ou não. O processo consiste em passar duas retas pelos pontos. Se essas retas forem paralelas ou concorrentes (ou seja, complanares) isso significa que as retas de perfil são paralelas, mas se forem enviesadas as retas dadas também serão enviesadas.

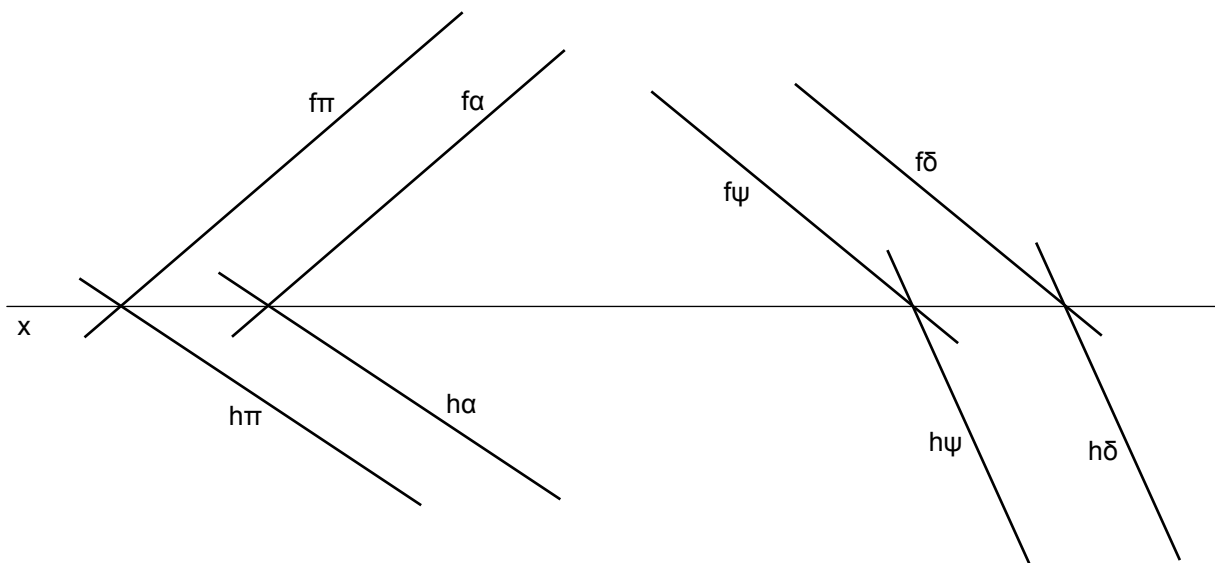
Paralelismos de resolução direta entre planos

Dois planos paralelos têm sempre os traços homónimos paralelos. Obviamente, só planos do mesmo tipo o podem ser. Dois planos horizontais, frontais ou de perfil são sempre paralelos entre si, pelo que esses casos não se apresentam aqui.



Paralelismo entre planos de topo e entre planos verticais

Para que dois planos de topo sejam paralelos é necessário que os seus traços frontais sejam paralelos, já que os horizontais o são sempre. Para que dois planos verticais sejam paralelos é necessário que os seus traços horizontais sejam paralelos, já que os frontais o são sempre.



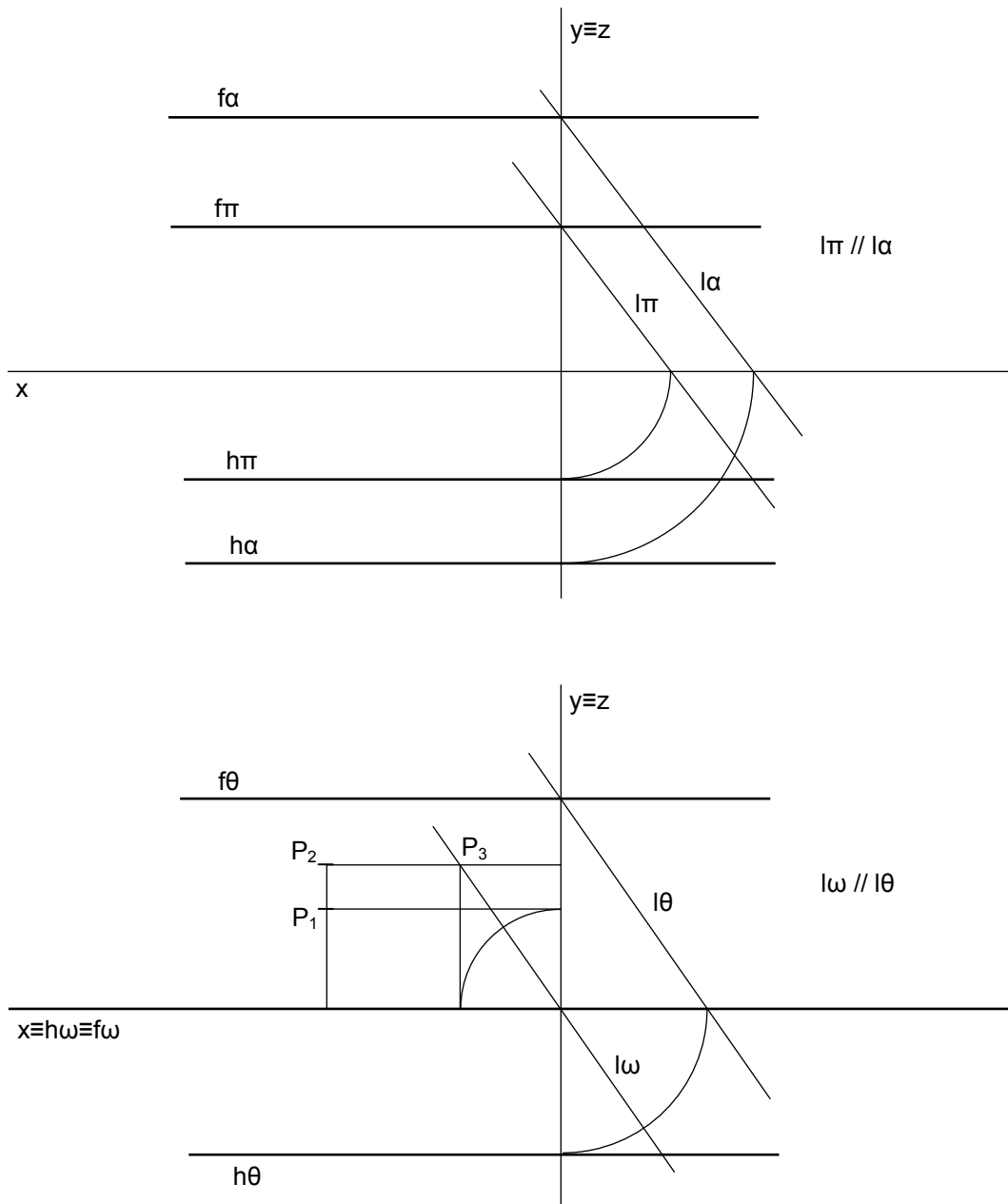
Paralelismo entre planos oblíquos

Para que dois planos oblíquos sejam paralelos é necessário que os seus traços homónimos sejam paralelos. Isso observa-se aqui em duas situações.

Paralelismos entre planos de rampa

A especificidade dos planos de rampa faz com que a posição dos seus traços, sempre paralelos ao eixo x , não seja suficiente para garantir o paralelismo entre dois planos. Aqui mostra-se como resolver o problema recorrendo aos traços laterais.

Outros processos se podem utilizar para confirmar ou determinar o paralelismo entre planos de rampa: rebatimentos, rotações e mudanças de planos.

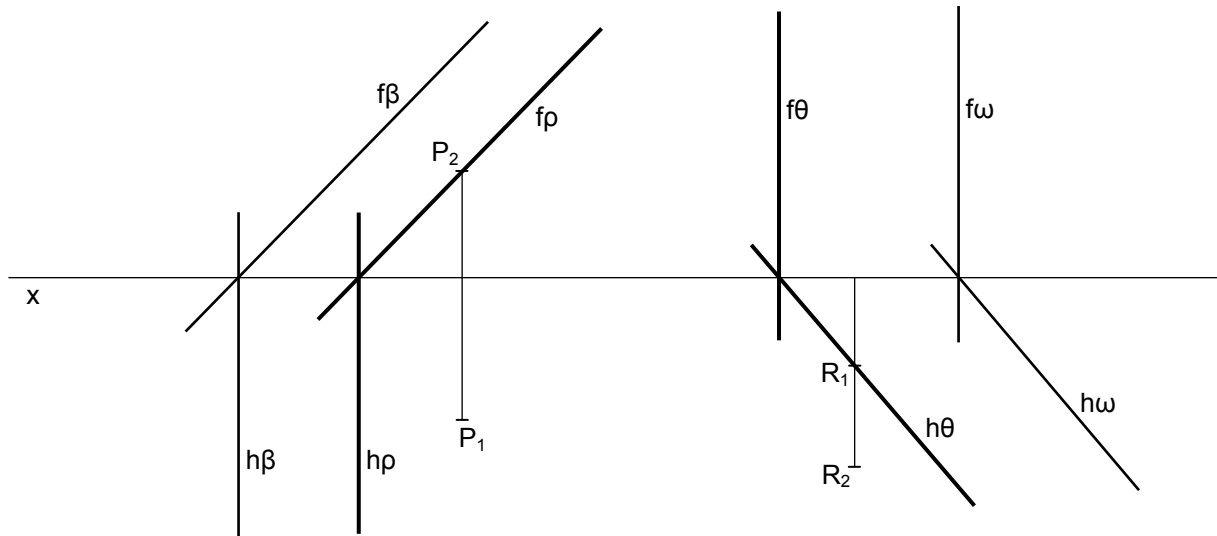


Paralelismos entre planos de rampa

Para que dois planos de rampa sejam paralelos é necessário que os seus traços laterais também o sejam. Na situação de baixo, um dos planos é passante, definido pelo ponto P .

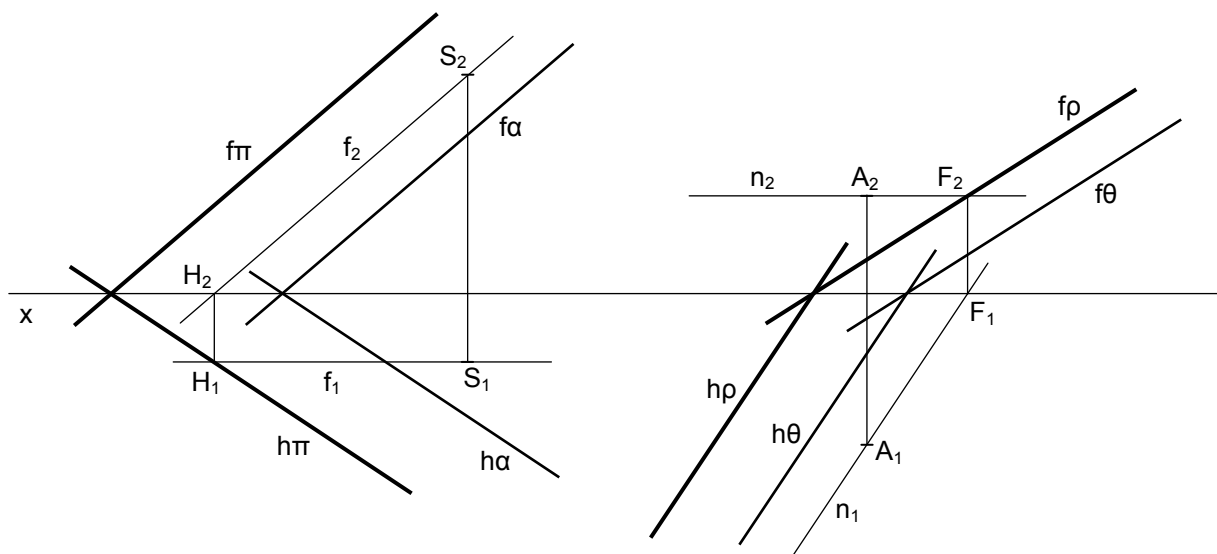
Plano paralelo a outro contendo um ponto dado

Quando se pretende determinar um plano paralelo a outro, mas contendo um ponto dado, obviamente já não se pode traçar esse plano num sítio qualquer.



Paralelismo entre planos de topo e entre planos verticais

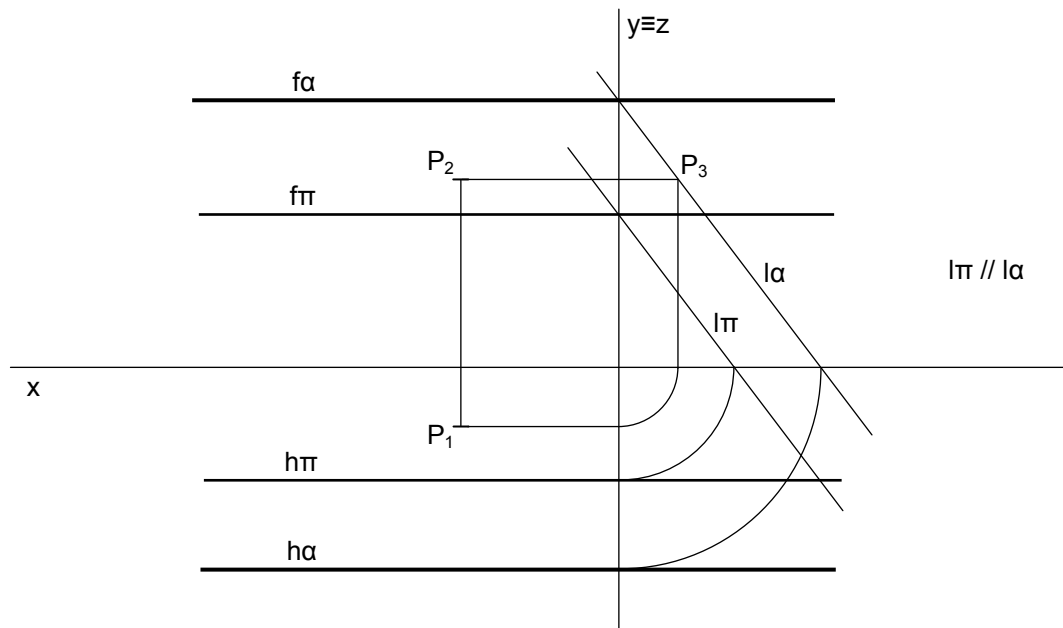
Observam-se aqui duas situações que envolvem planos projetantes. Para que um plano de topo contenha um ponto e seja paralelo a outro plano, além de ter os seus traços paralelos aos traços homónimos do outro, o seu traço frontal tem que conter a projeção frontal do ponto. O raciocínio é idêntico para o plano vertical, devendo o traço horizontal deste conter a projeção horizontal do ponto. No primeiro caso é indiferente a medida do afastamento do ponto, no segundo é indiferente a da cota.



Paralelismo entre planos oblíquos

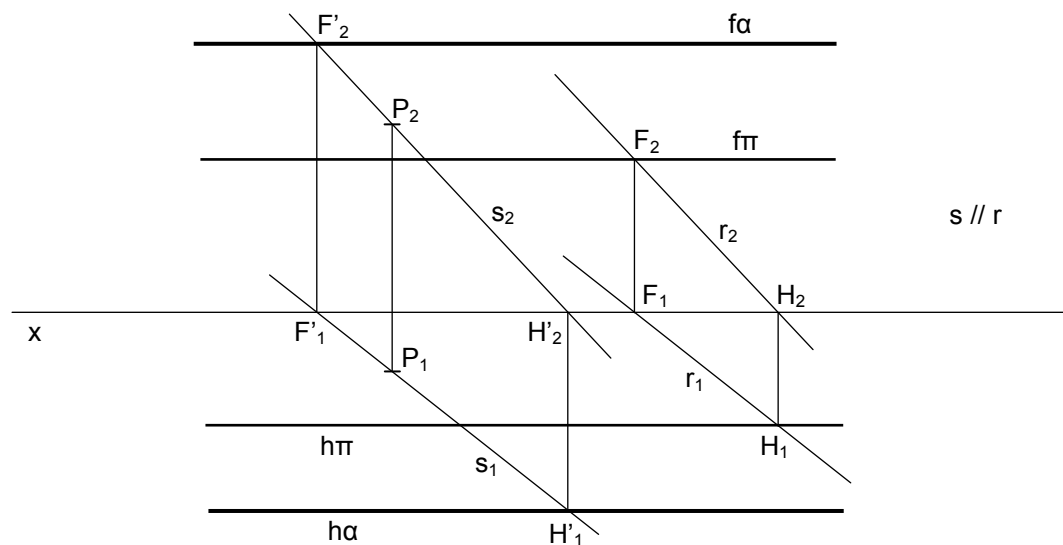
Não sendo este um plano projetante, para resolver estes problemas há que utilizar uma reta auxiliar, paralela ao plano e contendo o ponto dado. Essa reta, que convém ser frontal ou horizontal, ficará contida no plano pretendido. Ou seja, o ponto pertence ao plano porque pertence a uma reta que pertence ao plano.

Para determinar um plano de rampa paralelo a outro, e contendo um ponto dado, utilizam-se aqui dois processos.



Determinação do paralelismo entre planos de rampa recorrendo aos traços laterais

Já vimos que dois planos de rampa são paralelos quando têm os traços laterais paralelos. Mas pretende-se aqui encontrar um plano paralelo ao outro contendo um ponto dado. O plano contém esse ponto porque o seu traço lateral contém a projeção lateral do ponto.



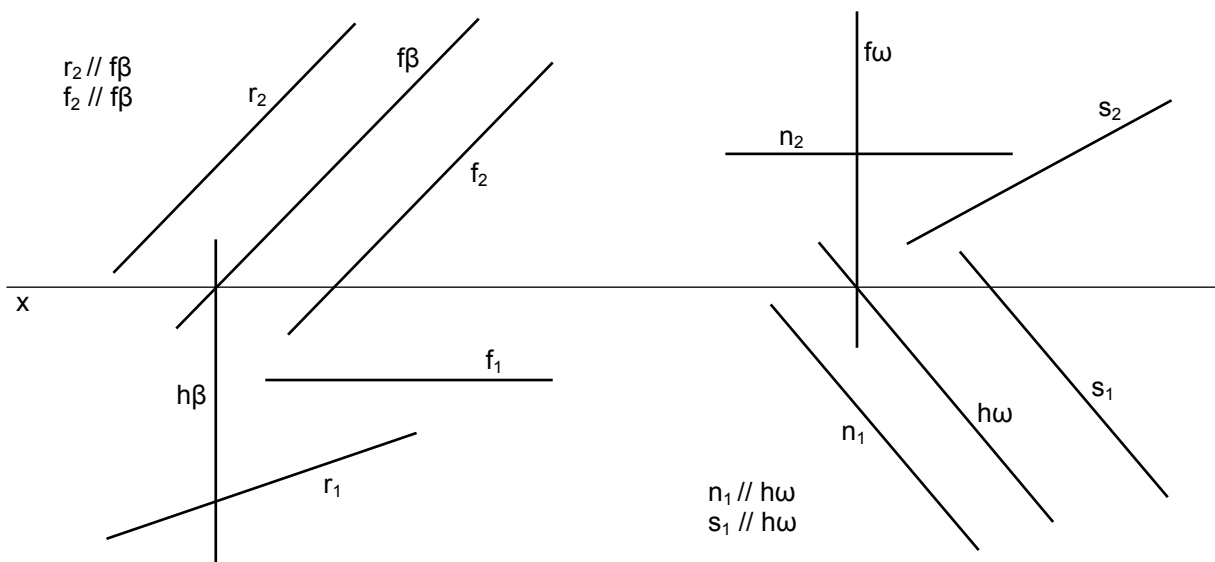
Determinação do paralelismo entre planos de rampa recorrendo a retas oblíquas

A reta r é uma reta oblíqua qualquer que se traçou no plano dado π . Passando pelo ponto dado P a reta s , paralela à outra, obtém-se um plano paralelo ao primeiro, bastando para tal que esse plano contenha esta segunda reta.

Paralelismos de resolução direta entre retas e planos

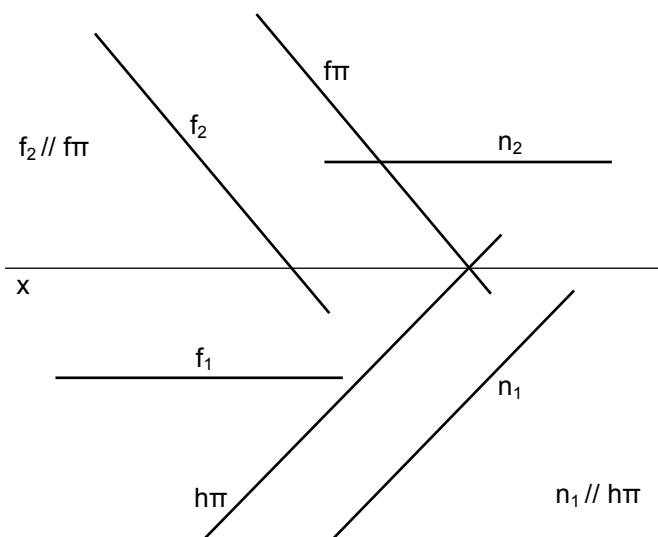
O paralelismo entre retas e planos dá origem a situações muito diversas, umas óbvias, outras mais complexas. Nesta página observam-se as situações mais simples. Contudo, não se apresentam os casos onde os paralelismos são automáticos:

- Plano horizontal com retas horizontal, fronto-horizontal e de topo
- Plano frontal com retas frontal, fronto-horizontal e vertical
- Plano de perfil com retas de perfil, de topo e vertical
- Plano de rampa com reta fronto-horizontal
- Plano de topo com reta de topo
- Plano vertical com reta vertical



Paralelismo entre retas e os planos de topo e vertical

Qualquer reta cuja projeção frontal seja paralela ao traço frontal do plano de topo, será paralela ao plano. Qualquer reta cuja projeção horizontal seja paralela ao traço horizontal do plano vertical, será paralela ao plano. As posições das outras projeções não têm qualquer interferência.

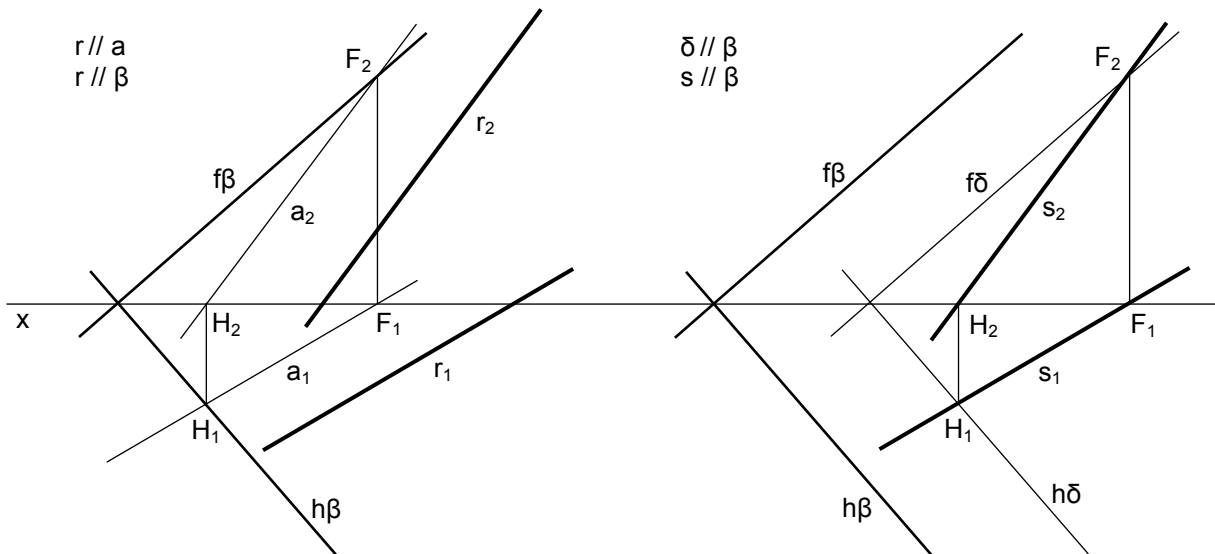


Paralelismo entre o plano oblíquo e as retas horizontal e frontal

Excetuando as situações de pertença, uma reta frontal é paralela a um plano oblíquo quando a sua projeção frontal é paralela ao traço homónimo do plano; do mesmo modo, uma reta horizontal é paralela a um plano oblíquo quando a sua projeção horizontal é paralela ao traço homónimo do plano.

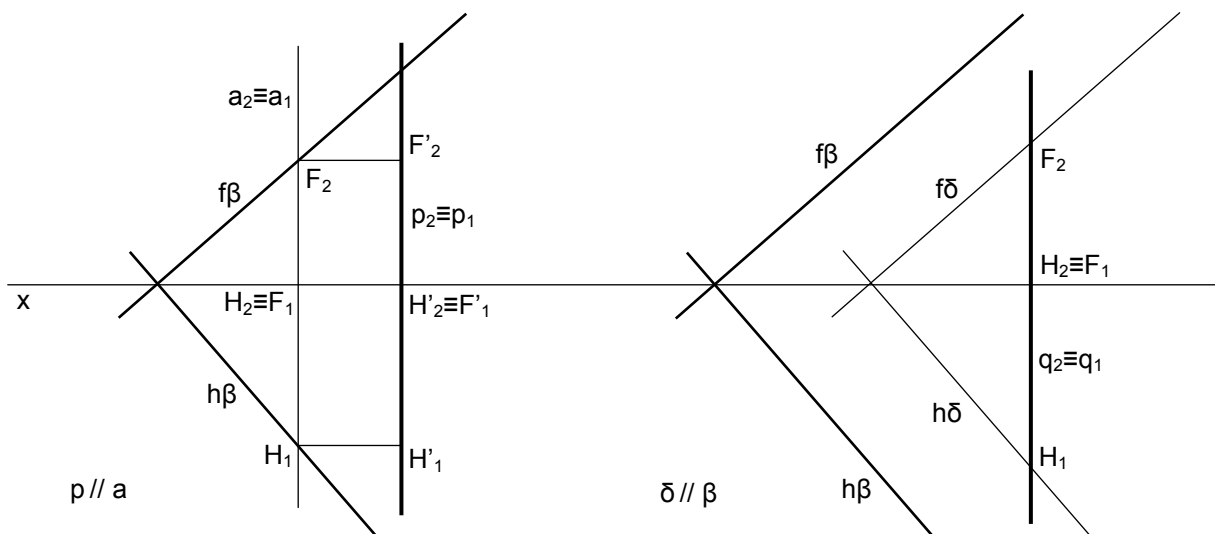
Paralelismos entre retas e o plano oblíquo

Observam-se nesta página paralelismos das retas oblíqua e de perfil com o plano oblíquo. O paralelismo das retas horizontal e frontal com este plano foi abordado na página anterior.



Reta oblíqua paralela a plano oblíquo

Pode-se traçar retas oblíquas paralelas ao plano oblíquo de duas maneiras. No primeiro caso é traçada uma reta que pertence ao plano; a reta r , sendo paralela a essa, será também paralela ao plano. No segundo caso é traçado um plano paralelo ao plano dado; a reta s , situada nesse plano será paralela ao outro.

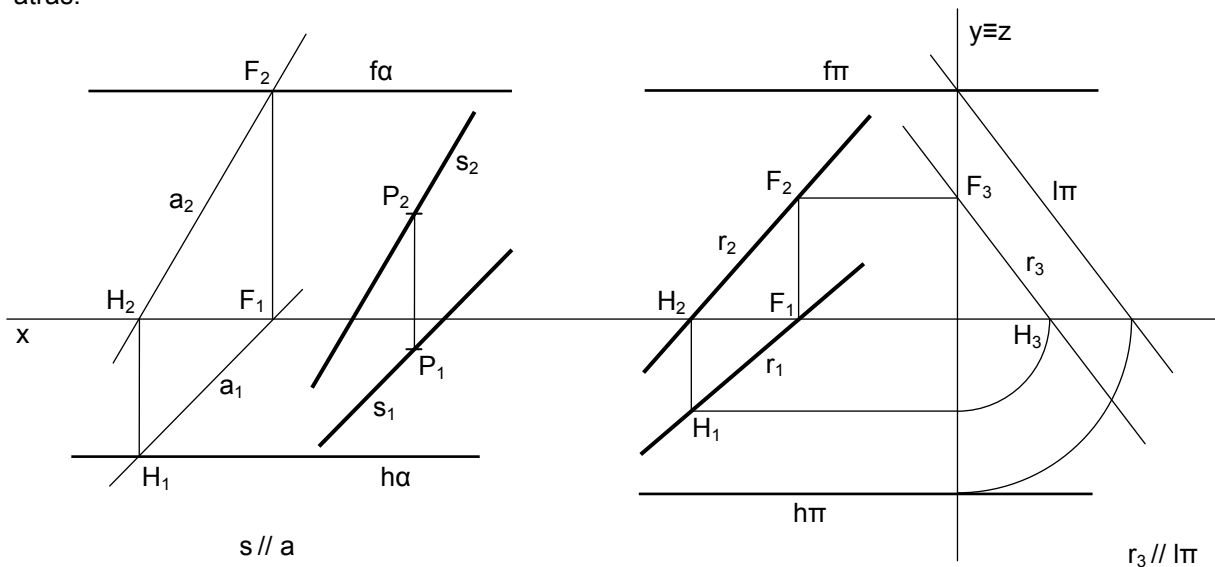


Reta de perfil paralela a plano oblíquo

Com a reta de perfil pode-se proceder de modo idêntico ao observado para as retas oblíquas: no primeiro caso, representando uma reta paralela a uma reta do plano; no segundo caso, representando a reta num plano paralelo ao plano dado. As linhas paralelas ao eixo x , que passam pelos traços da reta de perfil na primeira situação, mostram que essas medidas são iguais.

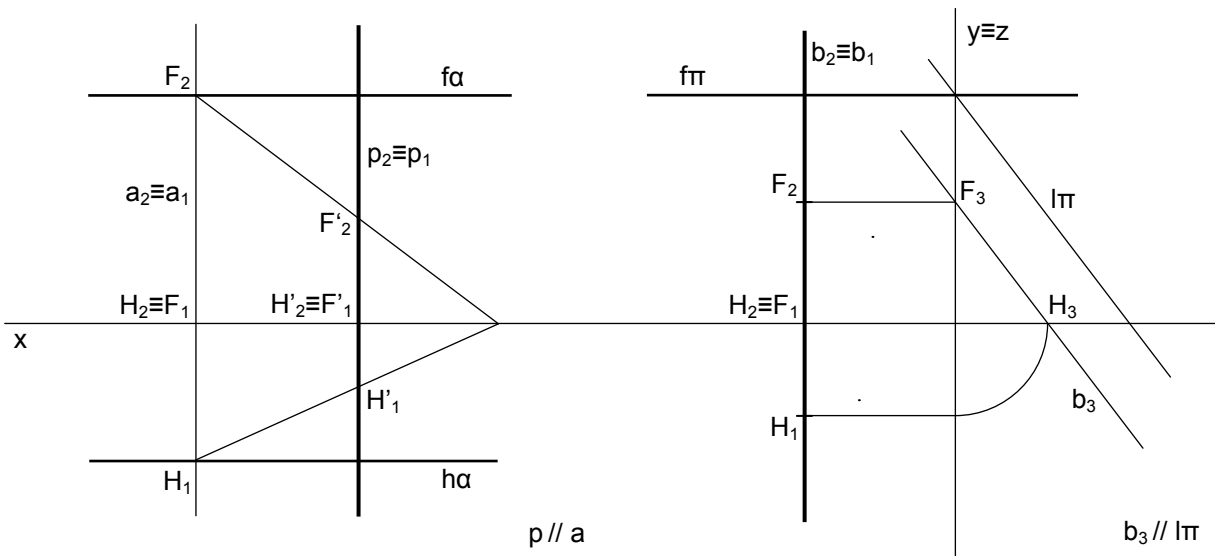
Paralelismos entre retas e o plano de rampa

Observam-se nesta página os paralelismos entre as retas oblíqua e de perfil e o plano de rampa. O paralelismo entre a reta fronto-horizontal e o plano de rampa é imediato e foi referido duas páginas atrás.



Reta oblíqua paralela a plano de rampa

Pode-se traçar retas oblíquas paralelas ao plano de rampa de duas maneiras. No primeiro caso é traçada uma reta que pertence ao plano; a reta s , que contém P , sendo paralela a essa será também paralela ao plano. No segundo caso verifica-se que a projeção lateral da reta é paralela ao traço lateral do plano, o que garante o paralelismo entre ambos.

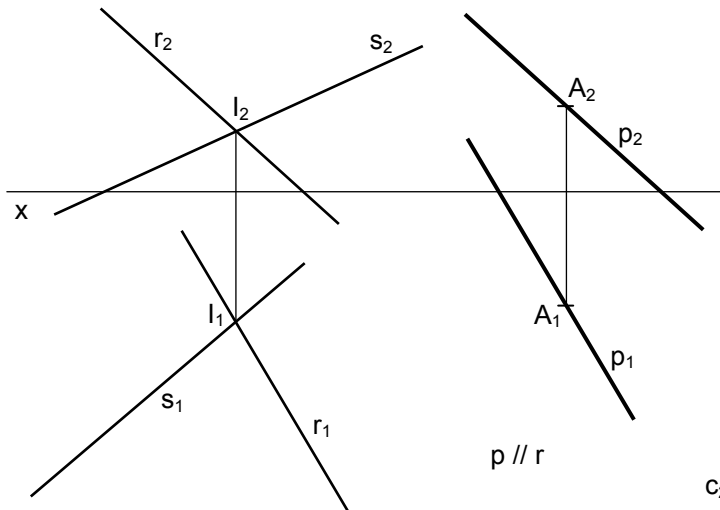


Reta de perfil paralela a plano de rampa

Com a reta de perfil pode-se proceder de modo idêntico ao observado para as retas oblíquas. No primeiro caso, representando uma reta paralela a uma reta do plano; no segundo caso, verifica-se que a projeção lateral da reta é paralela ao traço lateral. As linhas convergentes no eixo x , na primeira situação, garantem que os traços da reta p se mantêm proporcionais aos da reta a . Na segunda situação só é dado o traço frontal do plano, partindo-se do princípio de que este é paralelo à reta.

Paralelismos entre retas e planos definidos por retas

Aqui mostra-se como determinar retas paralelas a planos definido por retas. É comum um enunciado pedir que a reta passe por um ponto dado, pelo que se mostram aqui situações equivalentes.

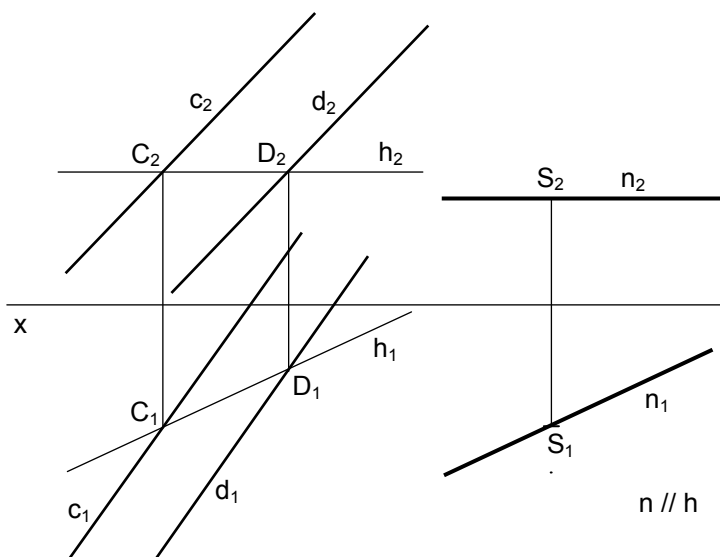
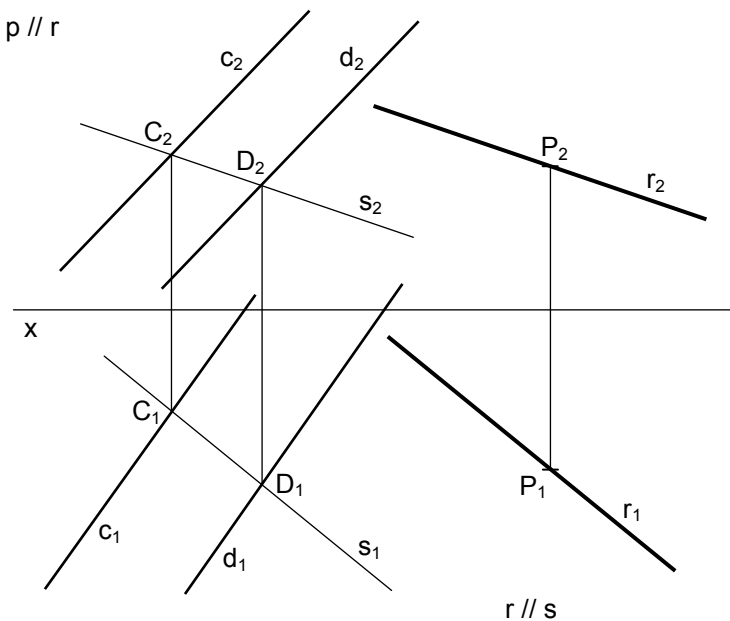


Reta oblíqua qualquer paralela a plano definido por duas retas

Se não se pedir uma reta específica, basta traçar uma paralela a uma das retas desse plano. Neste caso apenas se pretende que a reta contenha o ponto A, pelo que se traçou a reta p paralela à r.

Reta oblíqua específica paralela a plano definido por duas retas

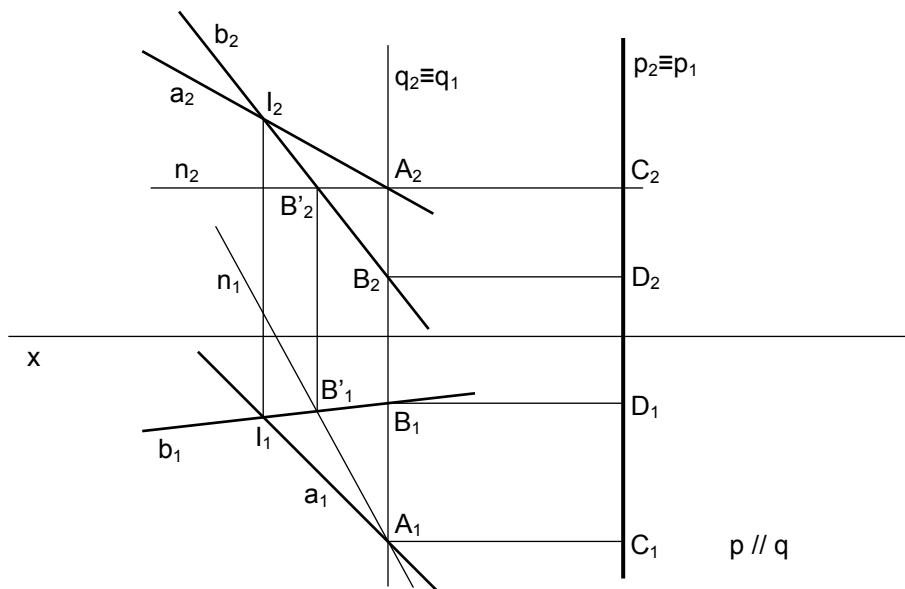
Caso se pretenda uma reta oblíqua com características específicas, há que cruzar com as retas dadas uma que tenha essas características. Neste caso pretende-se uma reta cuja projeção horizontal faça 40° e que contenha o ponto P.



Reta horizontal paralela a plano definido por duas retas

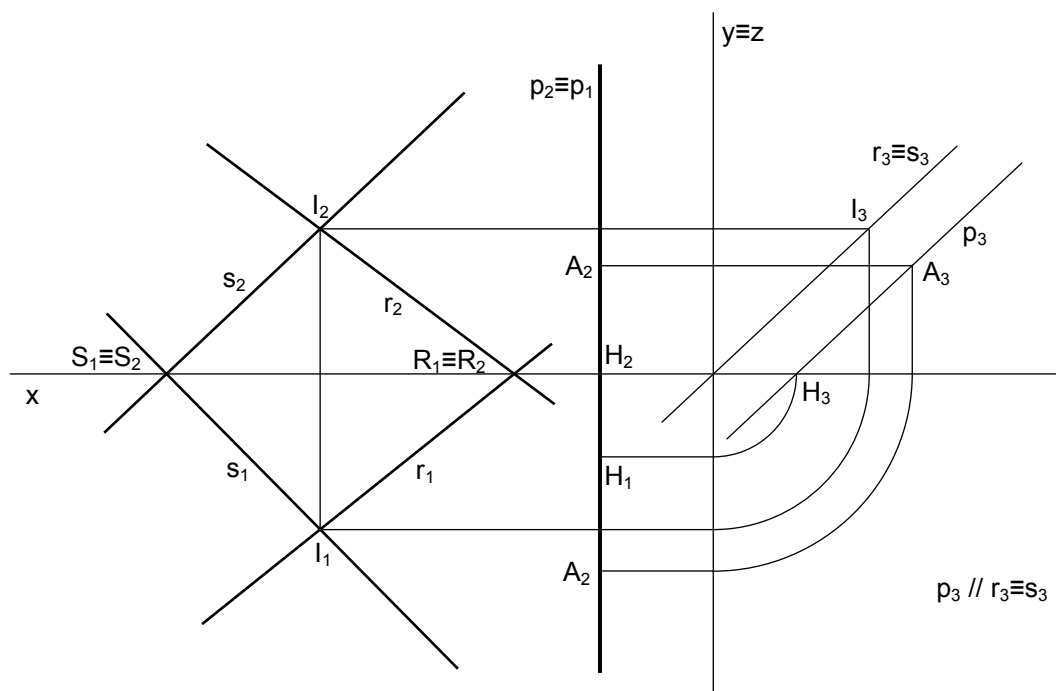
Como no caso anterior, também aqui se pretende uma reta diferente das retas dadas, pelo que há que traçar uma concorrente com essas, que tenha as características pretendidas. Ao lado traça-se uma paralela a essa. Neste caso trata-se de uma reta horizontal, mas tratando-se de uma reta frontal o processo seria idêntico.

Mostram-se aqui duas situações que envolvem a reta de perfil. Num dos casos o plano definido pelas retas é oblíquo, no outro é de rampa passante.



Reta de perfil paralela a plano definido por retas oblíquas

Aqui procede-se de forma idêntica à do exercício anterior, traçando uma reta de perfil no plano. A reta de perfil pretendida tem as características dessa. As linhas paralelas ao eixo x garantem que os pontos de uma são idênticos aos da outra. A reta horizontal serve para confirmar que o plano não é de rampa, pois se o fosse a reta de perfil p não poderia ser determinada deste modo, uma vez que pertenceria também ao plano. Caso se pretenda que a reta de perfil contenha um ponto dado, será necessário, por exemplo, recorrer às projeções laterais do ponto e da reta.

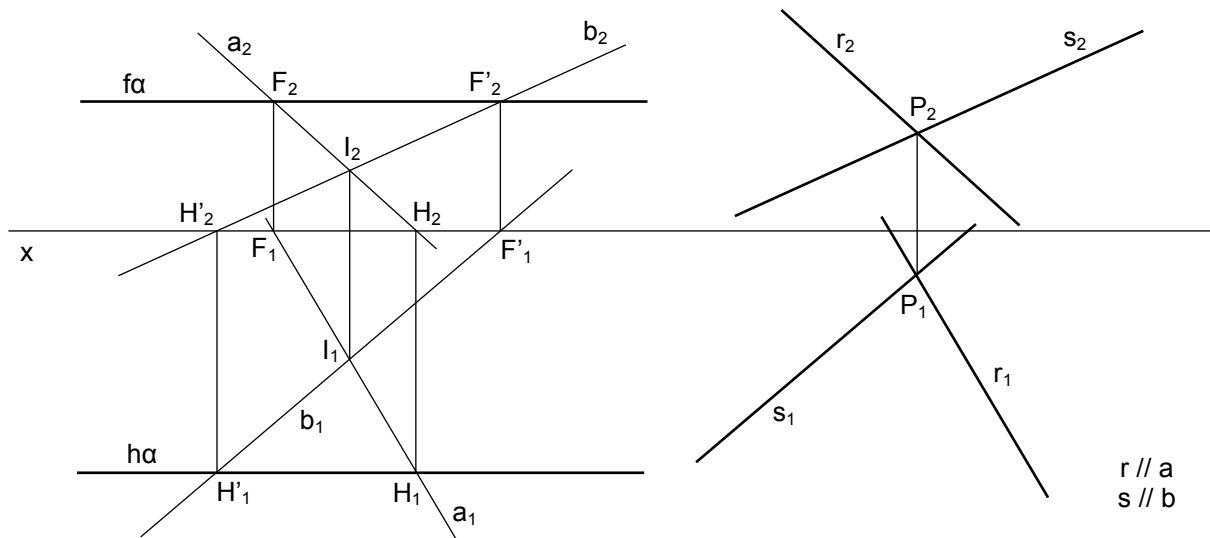


Reta de perfil paralela a plano definido por retas oblíquas dum plano de rampa

Neste caso, as retas que definem o plano são passantes, o que quer dizer que o plano de rampa que definem é também passante. Após determinar as projeções laterais dessas retas, que são coincidentes, traça-se uma reta de perfil cuja projeção lateral é paralela às das retas dadas (que são coincidentes). Aqui a reta está definida pelo ponto A e pelo seu traço horizontal.

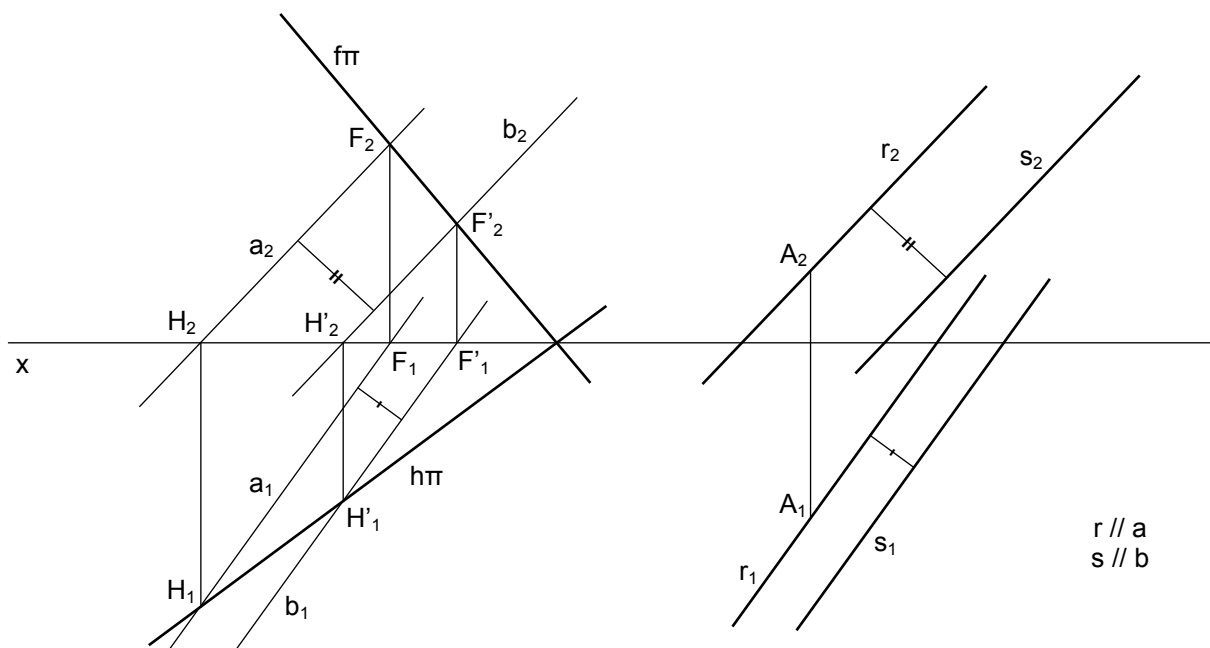
Paralelismos entre planos definidos por retas e planos definidos por traços

Aqui mostra-se como determinar o paralelismo entre um plano definido por traços com outro definido por retas.



Plano definido por retas concorrentes paralelo a um plano de rampa

No plano de rampa definido pelos traços foram marcadas duas retas oblíquas, ao lado estão traçadas duas retas paralelas a essas. Deste modo, o plano definido pelas retas é paralelo ao plano definido pelos traços. Aqui parte-se do princípio de que se pretende determinar um plano paralelo a α , contendo o ponto P.

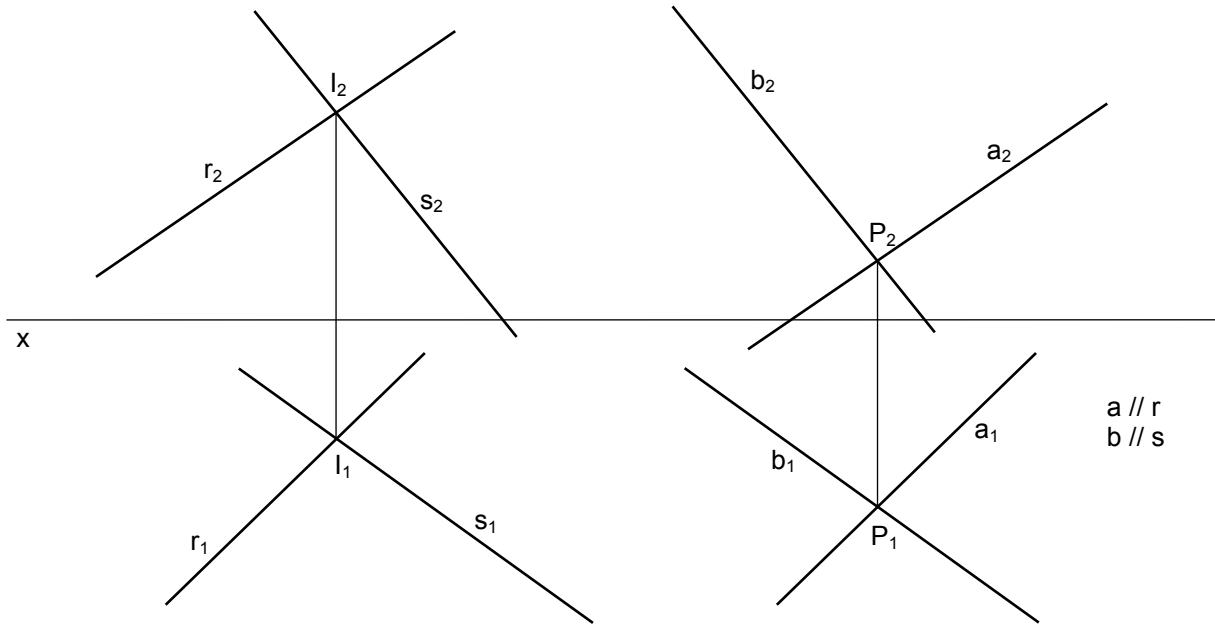


Plano definido por retas paralelas paralelo a um plano oblíquo

Aqui procede-se como no caso anterior, marcando duas retas no plano oblíquo definido pelos traços; ao lado foram traçadas duas retas paralelas a essas, passando uma delas pelo ponto A, que se pretendia contido nesse plano. Tratando-se de retas paralelas, devem manter-se iguais as distâncias entre as suas projeções.

Paralelismos entre planos definidos por retas

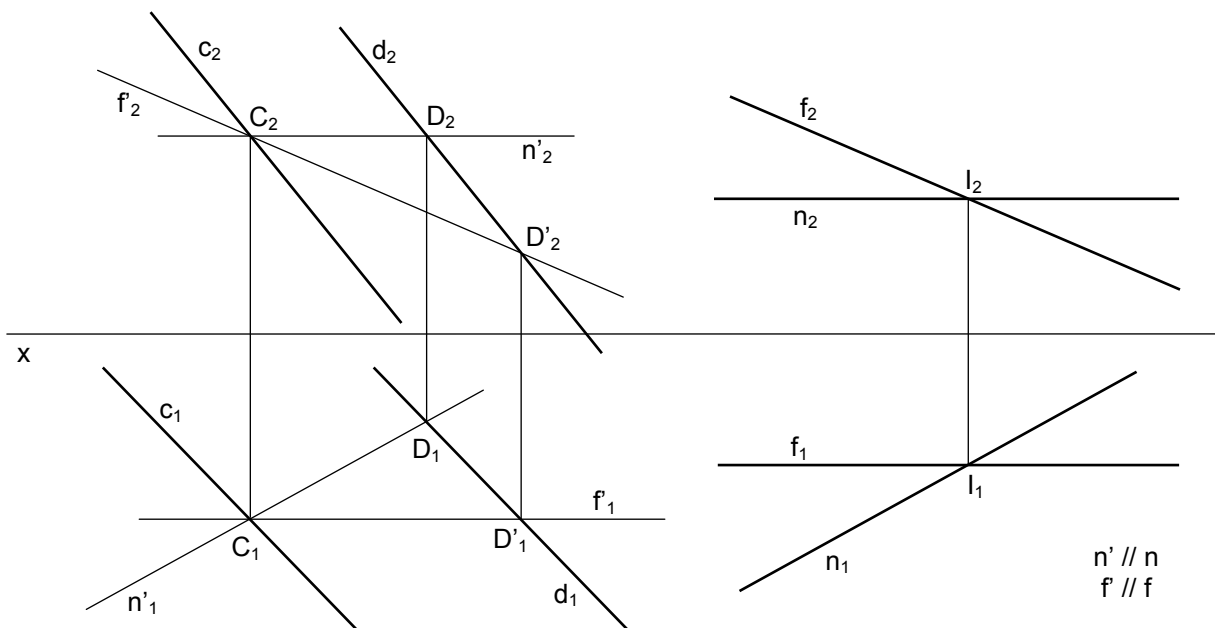
Aqui mostram-se algumas situações de paralelismos entre planos definidos por retas.



Planos paralelos definidos por retas concorrentes

As retas r e s definem um plano; as retas a e b definem outro. Sendo a reta a paralela à reta r e a b paralela à s , os planos por elas definidos são paralelos entre si.

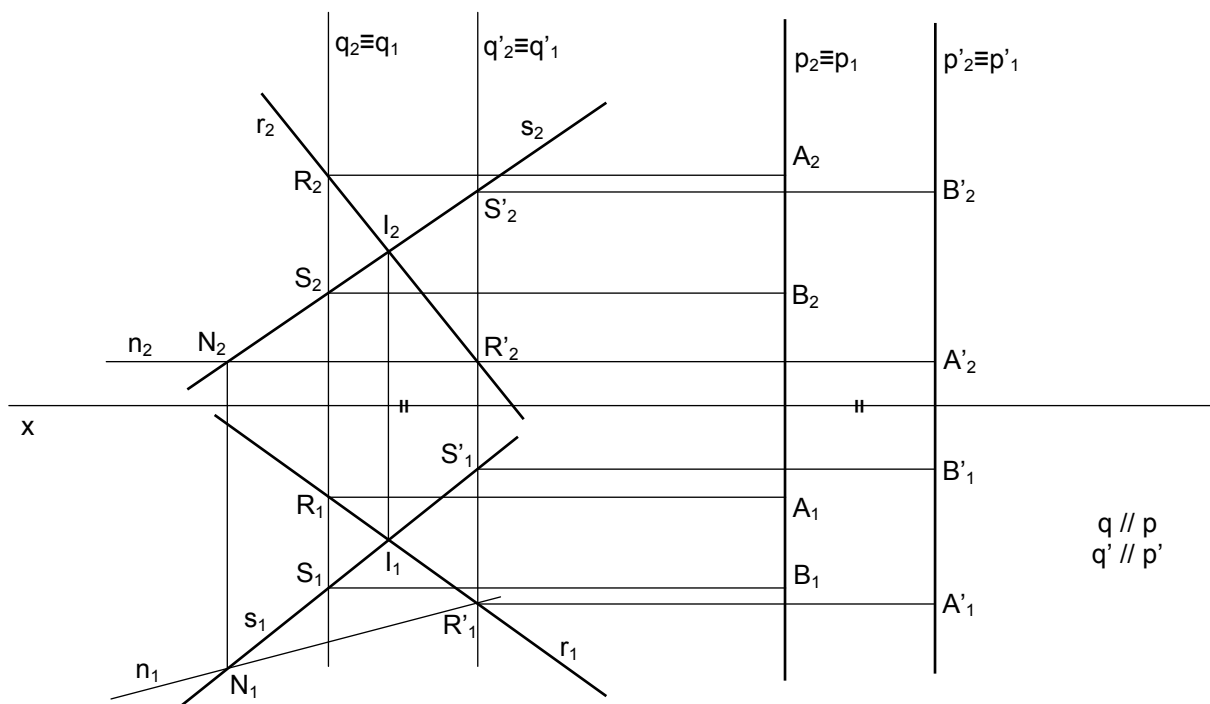
Um exercício em que se pedisse para determinar um plano paralelo ao plano definido pelas retas r e s , contendo o ponto P , seria assim resolvido, sem necessidade de mais traçados.



Planos paralelos, sendo um definido por retas oblíquas paralelas e outro definido por uma reta horizontal e outra frontal

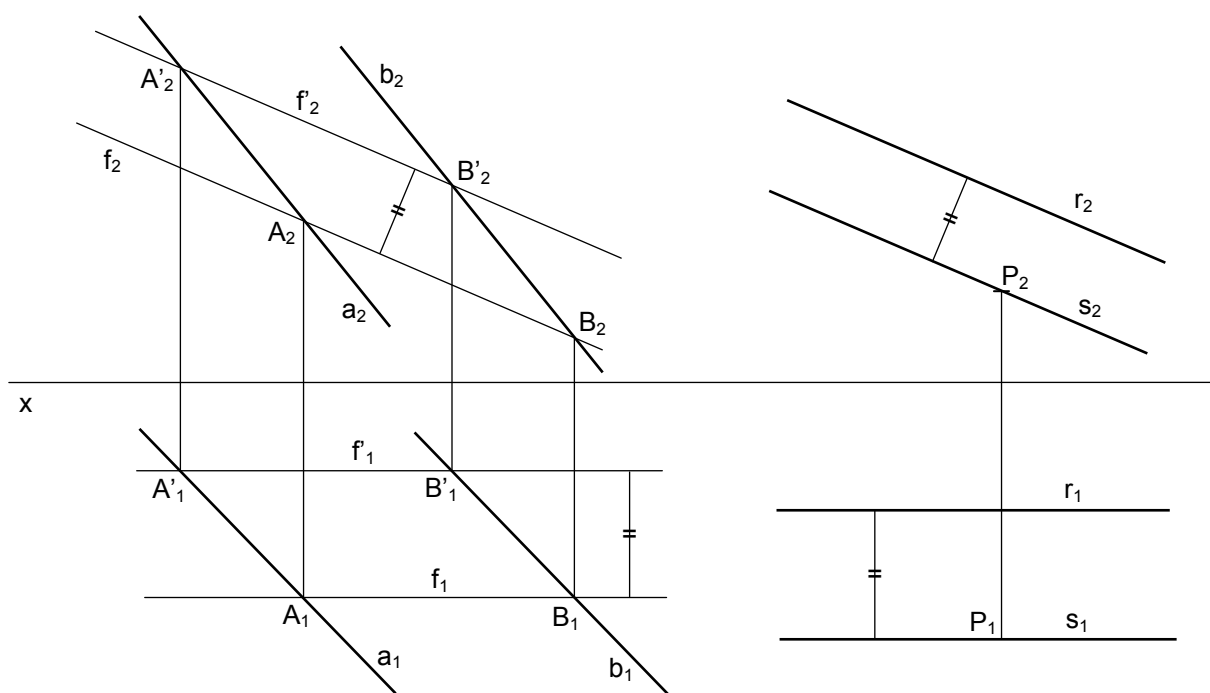
As retas c e d , oblíquas e paralelas entre si, definem um plano. Traçando as retas f e n' , também desse plano, ficamos com a direção a dar às retas f e n que definem um plano paralelo ao anterior, neste caso contendo o ponto I .

Nesta página mostram-se mais exemplos de paralelismos entre planos definidos por retas.



Plano definido por retas oblíquas paralelo a plano definido por retas de perfil

Aqui pretende-se um plano definido por duas retas de perfil que seja paralelo a outro definido por duas retas oblíquas. Traçam-se duas retas de perfil concorrentes com as oblíquas e, ao lado, traçam-se outras duas idênticas a essas. As linhas paralelas ao eixo x provam que os pontos das retas de perfil mantêm a mesma proporção e disposição. O valor de abscissa entre essas retas também tem de ser mantido. A reta horizontal n prova que o plano é oblíquo, sendo de rampa as retas p e p' estariam contidas nele.



Plano definido por retas oblíquas paralelo a plano definido por retas frontais

Para definir um plano por retas frontais, sendo paralelo a outro definido por retas oblíquas, cruzam-se duas retas frontais com as oblíquas e, ao lado, traçam-se outras idênticas a essas. Para garantir o paralelismo entre os planos tem de se manter a distância entre as projeções das retas frontais. Aqui parte-se ainda do princípio de que se pretende um plano que contenha o ponto P .

Paralelismos – Exercícios

Paralelismos entre duas retas

1. Representar a reta r que contém $R(3;2;3)$, é paralela ao $\beta_{2/4}$, fazendo a sua projeção frontal 60° ad. Determinar a reta s , que contém $P(-1;0;0)$ e é paralela a r .
2. Representar a reta b , que é paralela ao $\beta_{1/3}$ e contém o ponto $P(2;-3;-1)$, fazendo a sua projeção frontal 40° ae. Determinar a reta g , que contém o ponto $T(2;1;3)$ e é paralela a b .
3. Representar a reta p , cujos traços são $F(2;0;3)$ e $H(2;5;0)$. Determinar a reta b , paralela a p , assim como o seu traço horizontal H' , sabendo que $F'(4;0;2)$ é o seu traço frontal.
4. Representar a reta d , definida pelos pontos $A(5;1;5)$ e $B(5;3;2)$. Determinar a reta g , paralela a d , assim como o seu traço frontal F , sabendo que $H(3;2;0)$ é o seu traço horizontal.
5. Representar a reta p , que contém os pontos $A(3;-2;-2)$ e $B(3;-5;3)$. Determinar a reta q , assim como mais um ponto seu, sabendo que $F(5;0;4)$ é o seu traço frontal.

Paralelismos entre dois planos

6. Representar o plano vertical θ , que cruza o eixo x num ponto com 3cm de abcissa e faz 50° ad. Determinar o plano β , que contém $P(1;-2;3)$ e é paralelo a θ .
7. Representar o plano π , que cruza o eixo x num ponto com 2cm de abcissa, fazendo os seus traços frontal e horizontal 45° ae e 65° ad, respetivamente. Determinar o plano ψ , que contém $M(-2;3;2)$ e é paralelo a π .
8. Representar o plano α , que cruza o eixo x no ponto de abcissa nula, fazendo os seus traços frontal e horizontal 60° ad e 45° ad, respetivamente. Determinar o plano ρ , que contém $R(0;2;4)$ e é paralelo a α .
9. Representar o plano α do exercício anterior. Determinar o plano σ , que contém $K(4;2;-2)$ e é paralelo a α .
10. Representar o plano σ , perpendicular ao $\beta_{1/3}$, que cruza o eixo x num ponto com -3cm de abcissa, fazendo o seu traço horizontal 40° ae. Determinar o plano θ , que contém $A(6;2;2)$ e é paralelo a σ .
11. Representar o plano σ do exercício anterior. Determinar o plano δ , que contém $B(2;-2;-2)$ e é paralelo a σ .

12. Representar o plano θ , perpendicular ao $\beta_{2/4}$, que cruza o eixo x num ponto com 1cm de abcissa, fazendo o seu traço frontal 40° ae. Determinar o plano σ que contém $R(1;-2;2)$ e é paralelo a θ .

13. Representar o plano passante ω , que contém $T(4;-3;4)$. Determinar o plano δ que contém $A(2;2;2)$ e é paralelo a ω .

14. Representar o plano π , perpendicular ao $\beta_{2/4}$, tendo o seu traço frontal 2cm de cota. Determinar o plano ρ que contém $S(3;3;-1)$ e é paralelo a π .

Paralelismos entre uma reta e um plano

15. Representar o plano de topo ψ , que faz 55° ae, cruzando o eixo x num ponto com -2cm de abcissa. Determinar a reta r , que contém $P(0;1;-3)$ e é paralela a ψ e ao $\beta_{2/4}$.
16. Representar o plano vertical α , que faz 60° ad e cruza o eixo num ponto com 3cm de abcissa. Determinar a reta s , que contém $A(-1;-1;3)$, é passante e paralela a α .
17. Representar o plano α do exercício anterior. Determinar a reta horizontal n , que é paralela a α e contém $N(3;-3;3)$.
18. Representar o plano ω , que cruza o eixo x no ponto de abcissa nula, fazendo os seus traços frontal e horizontal 45° ae e 55° ae, respetivamente. Determinar a reta s , que contém $S(-3;-1;3)$, é paralela a ω , fazendo a sua projeção frontal 30° ad.
19. Representar o plano ω e o ponto S do exercício anterior. Determinar a reta r , que contém S e é paralela às retas de maior declive de ω .
20. Representar o plano ρ , que cruza o eixo x num ponto com 3cm de abcissa, fazendo os seus traços frontal e horizontal 60° ae e 30° ad, respetivamente. Determinar a reta a , que contém o ponto $A(0;3;3)$ e é paralela ao plano ρ , fazendo a sua projeção frontal 45° ad.
21. Representar o plano ρ do exercício anterior. Determinar a recta de perfil p , paralela ao plano dado e passante no ponto de abcissa 6.
22. Representar o plano π , perpendicular ao $\beta_{2/4}$, que cruza o eixo x num ponto com -2cm de abcissa, cujo traço frontal faz 60° ad. Determinar a reta frontal f , que contém $B(2;-2;-3)$ e é paralela a π .
23. Representar o plano π do exercício anterior. Determinar a reta u , que contém $D(3;0;3)$ e é paralela a π e ao $\beta_{2/4}$.

Paralelismos entre uma reta e um plano (continuação)

24. Representar o plano θ , cujos traços frontal e horizontal têm, respetivamente, 2cm de cota e 4cm de afastamento. Determinar a recta b, passante em P com 5cm de abcissa, paralela a θ , fazendo a sua projeção horizontal 45° ae.

25. Representar o plano θ do exercício anterior. Determinar a reta de perfil q, que contém Q(4;4;2) e é paralela a θ .

26. Representar o plano ψ , cujos traços frontal e horizontal têm, respetivamente, -4cm de cota e 2cm de afastamento. Determinar a recta g que contém R(3;-2;2), é paralela a ψ , fazendo a sua projeção frontal 50° ad.

Paralelismos entre uma reta e um plano definido por retas ou pontos

27. Representar o plano δ definido pelas retas frontais a e b, paralelas entre si, contendo, respetivamente, os pontos A(0;5;2) e B(2;3;4), fazendo 35° ad. Determinar a reta r, que contém R(-4;-1;-1) e é paralela a δ , fazendo a sua projeção frontal 25° ae.

28. Representar o plano δ do exercício anterior. Determinar a reta horizontal n, paralela a δ , com traço no ponto F(-1;0;-2).

29. Representar o plano δ do exercício 27. Determinar a reta de perfil p, paralela a δ , com -3cm de abcissa.

30. Representar o plano β , definido pelo ponto P(1;1;4) e pela reta r, que contém R(4;-1;5), fazendo as suas projeções frontal e horizontal 40° ad e 50° ae, respetivamente. Determinar a reta a, paralela a β , contendo A(3;3;1) e fazendo a sua projeção frontal 45° ae.

31. Representar o plano β do exercício anterior. Determinar a reta de perfil q, com 4cm de abcissa e paralela a β .

32. Representar o plano β do exercício 30. Determinar a reta de perfil p, com 4cm de abcissa, paralela a β , cujo traço horizontal é H(6;4;0).

Paralelismos entre dois planos definidos por retas ou pontos

33. Representar o plano α , definido pelas retas r e s, concorrentes em I(3;3;4), sendo r paralela ao $\beta_{2/4}$, fazendo a sua projeção horizontal 50° ae, e sendo s horizontal fazendo 50° ad. Determinar o plano σ , paralelo a α , definido pelas retas a e b, concorrentes em P(-4;4;2), sendo a frontal e b oblíqua.

34. Representar o plano δ , definido pelas retas frontais a e b, paralelas entre si, contendo, respetivamente, os pontos A(0;5;2) e B(2;3;4), fazendo 35° ad. Determinar o plano ρ , paralelo a δ , definido pelas retas c e d, oblíquas e concorrentes no ponto M(-5;3;4).

35. Representar o plano ω , definido pelos pontos A(0;0;3), B(-3;4;1) e C(-5;1;5). Determinar o plano π , paralelo a ω , definido pelas retas oblíquas r e s, concorrentes em P(4;2;2).

36. Representar o plano ω do exercício anterior. Determinar o plano ψ , paralelo a ω , definido pelas retas f e n, frontal e horizontal, concorrentes em S(4;-3;-3).

37. Representar o plano ω do exercício 35. Determinar o plano δ , paralelo a ω , definido pelas retas de perfil p e q, respetivamente com 5cm e 3cm de abcissa.