



EQUILÍBRIO

É um conceito relacionado ao estado de um sistema ou mais sistemas no qual não ocorrem mudanças no total que possam ser observados claramente, ou seja, no qual cada alteração é compensada (ou equilibrada) por outra(s) complementar(es).

TIPOS DE EQUILÍBRIO

Equilíbrio estável; equilíbrio instável; equilíbrio indiferente. O tipo de equilíbrio definirá posteriormente o tipo de estabilidade.

ESTABILIDADE

É a habilidade própria de um corpo, após ter seu equilíbrio perturbado, de desenvolver forças ou momentos para trazê-lo de volta a sua posição original.

TIPOS DE ESTABILIDADE

Estabilidade estável, estabilidade instável e estabilidade indiferente.

IMPORTANTE: É importante distinguir a diferença entre equilíbrio e estabilidade. EQUILÍBRIO refere-se ao estado do objeto e ESTABILIDADE refere-se a tendência que ele adquire após ter o seu equilíbrio perturbado.

ESTABILIDADE LONGITUDINAL

É a estabilidade do avião em relação ao eixo LATERAL. Se este avião receber uma rajada de vento que levante o nariz, sem que o piloto atue nos comandos de vôo, qual será a reação do avião?

O avião estável tenderia a voltar ao equilíbrio. O “avião instável” tenderia a afastar-se cada vez mais do equilíbrio e o avião indiferente tenderia a continuar fora do equilíbrio sem afastar-se muito e sem voltar ao equilíbrio.

OBS: ESTABILIDADE LONGITUDINAL → EIXO LATERAL → ESTABILIZADOR HORIZONTAL É O RESPONSÁVEL PELA ESTABILIDADE LONGITUDINAL.

A estabilidade é associada ao avião, assim como as partes que o compõem. As partes (peças que compõem o avião podem ser estaticamente estáveis ou instáveis). As partes estáveis permitem que o avião seja controlado e não se desestabilize a cada movimento das superfícies de comando e as partes (peças instáveis) permitem que seja possível modificar a posição do avião no ar.

QUAL O TIPO DE ESTABILIDADE DE UMA ASA?

A asa precisa ter o perfil assimétrico para gerar sustentação - é um componente, que com um pequeno movimento (aumento do ângulo de ataque) já gera uma grande força (sustentação) e quanto maior for esse movimento, maior será a força envolvida. Trata-se portanto de um componente estaticamente instável.

QUAL O TIPO DE ESTABILIDADE DO ESTABILIZADOR HORIZONTAL?

O estabilizador é um componente que faz o avião retornar a posição de equilíbrio inicial (antes de ter sido perturbado). Se o piloto aumenta o ângulo de ataque, por exemplo, a asa gera sustentação, o cp é deslocado pra frente - se existe sobra de energia (potência ou velocidade) a aeronave sobe com uma determinada angulação. Quando o ângulo de ataque é aumentado, o estabilizador produz uma força que eleva a cauda do avião – impedindo que esse ângulo seja excessivo e desestabilize muito o voo.

O AVIÃO

O resultado final da união das partes estáveis + instáveis deve tornar o avião mais estável do que instável. Todo avião deve ser estaticamente estável, mas isso não significa que todas as suas peças tenham que ser. Para que o avião seja estaticamente estável deve ter nariz pesado, portanto o CG deve estar localizado a frente do CP. Desta forma, se o avião receber uma rajada de vento ascendente o ângulo de ataque não aumentará repentinamente, pois a cauda subirá e o nariz ficará mais em baixo – diminuindo, desta forma, o ângulo de ataque o que acaba neutralizando os efeitos da rajada.

COMPORTAMENTOS DE UM AVIÃO ESTATICAMENTE ESTÁVEL

Existem basicamente dois comportamentos característicos que podem ser percebidos:

- 1) Ao reduzindo o motor o avião automaticamente baixa o nariz iniciando uma descida – o que evita a perda de velocidade e consequente estol.
- 2) Para baixar o nariz é preciso fazer força no manche para frente. Se largarmos o manche o avião volta para a posição de voo nivelado.



AVIÃO ESTATICAMENTE ESTÁVEL

Para que um avião seja pilotado é preciso que o conjunto de suas partes o deixem estaticamente estável necessariamente, ou seja, quando tiver o seu equilíbrio perturbado a acft tenderá a voltar para a condição inicial. Apenas esta classificação, entretanto, não é suficiente, porque mesmo um avião estaticamente estável ao ter seu equilíbrio perturbado pode apresentar três tipos de comportamentos diferentes e para determinar isso existe uma outra classificação quanto a sua dinamicidade.

Dinamicamente estável; dinamicamente instável e dinamicamente indiferente.

Avião dinamicamente estável - Após ter seu equilíbrio perturbado volta ao equilíbrio e logo se estabiliza com uma ou duas oscilações.

Avião dinamicamente instável - Após ter o seu equilíbrio perturbado tenta voltar ao equilíbrio muito fortemente e por isso oscila muito antes de retornar a condição inicial.

Avião dinamicamente indiferente - Após ter seu equilíbrio perturbado tenta voltar ao equilíbrio ora aumentando as oscilações e ora diminuindo, em um movimento aleatório até retornar a condição inicial.

