

AULA 04 - TREM DE POUSO



ATENÇÃO: Esse material contém as principais informações da aula; resumidas para leitura e acompanhamento da aula. Para ter um bom aproveitamento, assista a aula em conjunto com o material e faça anotações sempre que necessário ☺

1. CONCEITUAÇÃO

Conjunto das partes destinadas:

- Apoiar o avião no solo
- Amortecer impactos do pouso
- Frear o avião
- Controlar a direção no taxi ou manobras no solo



2. Classificação dos aviões quanto ao trem de pouso

→ Hidroaviões (Hidroplanos)

O seu trem de pouso é composto pelo sistema de amortecimento e os flutuadores que permitem este tipo de avião operem somente na água.

→ Terrestre

O seu trem de pouso é composto pelo sistema de amortecimento e as rodas que permite este tipo de avião operar em superfícies terrestres como, por exemplo, o asfalto, grama, concreto e etc.

→ Anfíbio

O seu trem de pouso é composto pelo sistema de amortecimento, os flutuadores e rodas que permite este tipo de avião operar tanto na água como no meio terrestre.

3. Classificação dos aviões quanto a distância de pouso e decolagem

VTOL(Vertical Take-off and landing ou decolagem e pouso verticais)

STOL(Short Take-off and landing ou decolagem e pouso curtos)

CTOL (Conventional Take-off and Landing ou decolagem e pouso convencionais)

4. Classificação dos aviões quanto a mobilidade do trem de pouso

Trem de pouso fixo

Neste sistema o trem de pouso não recolhe, ou seja, é fixo.

Trem de pouso retrátil

Neste sistema o trem é recolhido, porém ainda fica visível.

Trem de pouso escamoteável

Neste sistema o trem é recolhido e não fica aparente.

5. Classificação dos aviões quanto a disposição das rodas

Trem de pouso convencional

Este tipo de avião possui o trem de pouso principal e na parte de baixo da empunhadura está fixada a bequilha.

Trem de pouso triciclo

Este tipo de avião possui o trem de pouso principal e o trem do nariz. São os formatos de trem de pouso mais modernos, pois oferecem mais segurança e estabilidade.

6. TIPOS DE AMORTECEDORES

Trem de pouso de mola

- Mais simples
- Lâmina ou tubo de aço flexível (mola)
- Tentativa de absorver o impacto do pouso
- Mola à não absorve à não dissipar a energia residual do voo
- Devolve ao avião esta energia
- Solução à pouso suave e cuidadoso



Amortecedor com Aros de Borracha

- Estrutura do trem é rígida e articulada.
- Aros de borracha nos “suportes do trem”
- pouso – aros abrem-se para os lados – esticando os aros e absorvendo o impacto.
- Forma de disco ou corda (denominadas sandows) e estão se tornando obsoleto.

Amortecedores Hidráulicos

- Constituído por uma haste que desliza dentro de um cilindro contendo fluido oleoso.
- Fluido realiza o amortecimento do impacto
- Mola externa ao cilindro com fluido suporta o peso do avião.

Amortecedores Hidropneumáticos

- Também conhecido como amortecedor óleo-pneumático,

Como funciona?

O ar ou gás dentro do cilindro é comprimido a uma pressão suficientemente elevada para suportar o peso do avião, eliminando a mola com isso o funcionamento do conjunto fica mais eficaz e leve.

O amortecedor através do fluido é bastante eficaz e praticamente evita o salto do avião em poucos mal executados.

A tesoura serve para manter o alinhamento da roda enquanto a haste se recolhe, e o orifício e a agulha (ou tubo especial chamado tubo-orifício) no interior do amortecedor, restringe o movimento do fluido.

Como o impacto é absorvido nesse tipo de amortecedor?

TOQUE

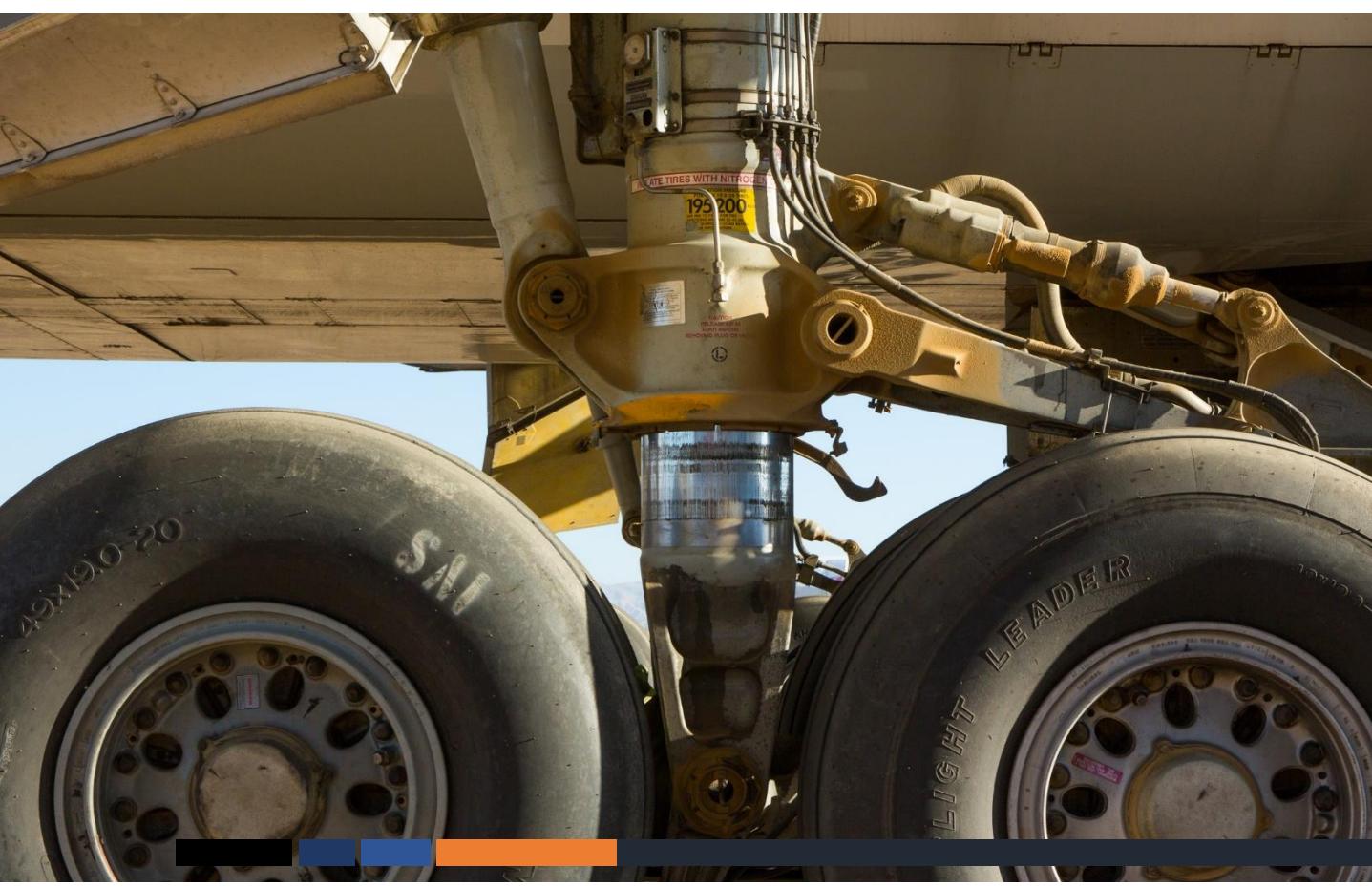
- Quando toca no chão o peso do avião faz com que a agulha seja gradativamente empurrada para cima juntamente com a haste.
- Conforme a haste vai passando pelo orifício este vai restringindo o fluxo de fluido porque a haste fica gradativamente mais espessa, amortecendo gradativamente o impacto

FIM DE CURSO

- Ar comprimido ao máximo, suportando o peso do avião e o impacto absorvido.
- No fim, o orifício estará totalmente fechado e o impacto totalmente absorvido.

RETORNO

- Ar comprimido provoca o retorno da haste e da agulha.
- Orifício restringe totalmente a passagem do fluido = evita “catrapos”





7. Conjunto das rodas

Permitir a rolagem do avião no solo e sua frenagem.

PNEU

RODA

FREIOS



PNEUS

- Semelhante aos pneus dos automóveis.
- Lonas formam a carcaça resistente.
- Banda de rodagem é a superfície desgastável
- Os sulcos permitem a fuga da água, evitando que o pneu deslize quando a pista estiver molhada.

CÂMARA DE AR

Fica dentro do pneu. Contém o ar. Pressão do ar é suportada pelo pneu e não pela câmara. Pneu sem câmara à suficientemente vedados, para evitar a fuga de ar.

RODA MONTADA

- Liga de metal leve
- São desmontáveis para permitir a colocação e a retirada do pneu.
- Método específico para a remoção do pneu. Não podem ser removidos “à força” como os pneus de carros.

PNEUS DE BAIXA PRESSÃO

- Específica para pistas macias como grama e terra solta.
- Maior uso na aviação geral
- Velocidade máxima 120kt
- Inspecionados visualmente no pré-voo em relação aos desgastes.

PNEUS DE ALTA PRESSÃO

- Específico para pistas pavimentadas ou duras.
- Muito utilizado pelos aviões a jato.
- Velocidade máxima de 250kt.

→ Pressão máxima 315PSI.

→ Cheque da pressão deve ser feita com os pneus frios, devido a influência da temperatura na pressão.

→ 2 a 3 horas após o pouso.

8. FREIOS

Os freios geralmente estão instalados no trem de pouso principal, isso porque se o freio fosse instalado na bequilha ele seria ineficiente, uma vez que essa roda suporta a menor parte do peso da aeronave.

Funções

- Frenagem
- Efetuar curvas fechadas (Frenagem Diferencial)

Frenagem Diferencial

→ Aplicar os freios apenas do lado da curva desejada em conjunto com a aplicação do pedal do leme deste mesmo lado – essa ação realiza uma curva fechada para o lado comandado, uma vez que a aplicação do pedal do freio, freia apenas a roda subsequente, deixando a outra livre para poder realizar a curva com sucesso. Aplicando apenas o leme é possível realizar curvas em solo, porém com um raio consideravelmente maior.

ACIONAMENTO DOS FREIOS

- Através dos mesmos pedais do leme de direção.
- Pedal à aciona o leme e a bequilha (trem do nariz/ trem direcional).
- Ponta do pedal à aciona o cilindro mestre do freio que envia fluido hidráulico ao freio da roda através de tubos.
- Pedal do freio esquerdo à Trem principal esquerdo
- Pedal do freio direito à Trem principal direito





Importante atentar para o fato de os freios serem independentes; ou seja, o acionamento do pedal do freio esquerdo não implica no acionamento do freio direito e vice-versa.

A configuração dos pedais do freio podem variar, dependendo da aeronave. Existem aviões, por exemplo, com quatro pedais, dois para a bequilha e o leme de direção e dois para os freios.

TIPOS DE FREIOS

- Freio a Tambor
- Freio a Disco

FREIO A TAMBOR

- Tambor que gira junto com a roda
- **FREIO APPLICADO** à Duas sapatas ou lonas atritam-se contra o interior do tambor provocando a frenagem do tambor e consequentemente da roda.
- Fluído hidráulico que move as sapatas provocando o atrito.
- Cilindro mestre trás o fluido.
- Sem freio à sapatas afastadas do tambor por ação de mola
- Roda gira livremente
- Com freio à fluído hidráulico é injetado que comprime as sapatas de encontro ao interior do cilindro.
- Roda é freada.

FREIO A DISCO

- Disco que gira junto com a roda.
- Fluído hidráulico faz com que as pastilhas de ambos os lados do disco façam pressão sobre este e freiem a roda.

SISTEMAS DE AÇÃOAMENTO

Hidráulico à fluído hidráulico transmite energia as peças e estas se movimentam.

Pneumático à Ar comprimido no lugar do fluído hidráulico.

Mecânico à Aciona mecanicamente através de cabos, hastes, polias, engrenagens, alavancas...

FREIO DE ESTACIONAMENTO

Existem duas formas de aparecerem na configuração das aeronaves:

- Freio normal +pedais travados no fundo por uma alavanca puxada pelo piloto.
- Freios de estacionamento independentes à geralmente mecânicos à Alavanca semelhante ao freio de mão dos carro

SISTEMA DE FREAGEM DE EMERGÊNCIA

Esse é um sistema muito importante e por esse motivo é duplicado, ou seja, são dois sistemas normais que funcionam de forma independente, de forma que a falha em um não ocasiona falha em outra.

Além disso, o sistema de emergência independente, ou seja, é um sistema separado do sistema principal e entra em funcionamento apenas com falha do principal.

OBS: Algumas situações podem servir como freio de estacionamento.

SISTEMA ANTI-DERRAPANTE

Na condição máxima de frenagem os pneus estão prestes a derrapar, para que isso não ocorra, entra em funcionamento o sistema anti-derrapante das aeronaves, também conhecido como anti-skid que libera os freios quando a roda está prestes a para/derrapar e aplica os freios quando a rotação inicia novamente.

A atuação desse sistema consiste em uma ação rápida e repetida que equivale a frear continuamente no limite da derrapagem.

Este sistema precisa estar ligado e funcionando para que a ação seja automática

CONTROLE DIRECIONAL NO SOLO

É efetuado pelo trem do nariz ou trem da bequilha, dependendo do tipo de trem de pouso que a aeronave em questão possui. O movimento é controlado pelos pedais do leme, através de cabos e hastes que ligam os pedais até a roda direcional.

