



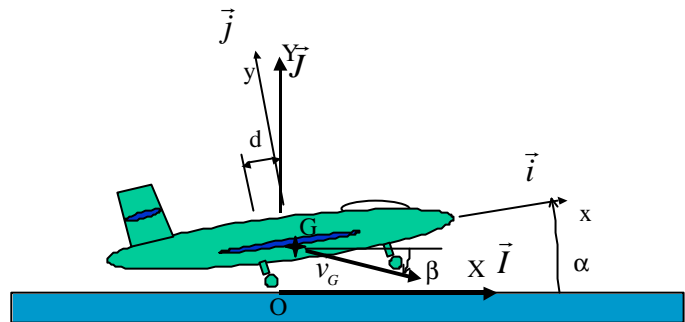
PME-2200 - Prova Substitutiva - 27/06/2002

1a. Questão.

O avião, em operação de pouso com ângulo de atitude a , aproxima-se da pista em movimento de translação pura com velocidade:

$$\vec{v}_G = (V \cos \alpha) \vec{I} - (V \sin \alpha) \vec{J}.$$

Os eixos (G,x,y,z) , com origem no centro de massa e solidários ao avião, são orientados pela base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. O é o ponto de contato do trem de pouso com o solo. (O,X,Y,Z) é um sistema de coordenadas cartesianas fixas no referencial do solo e orientadas pela base $(\vec{I}, \vec{J}, \vec{K})$.



Despreze as dimensões e a massa das rodas, de tal forma que o pneu que faz o contato possa ser considerado um ponto P , com $(P - G) = -d\vec{i} + c\vec{j}$. Desconsidere, por simplicidade, o atrito com a pista. São conhecidos a massa do avião M e seu momento de inércia I_G em torno do eixo Gz .

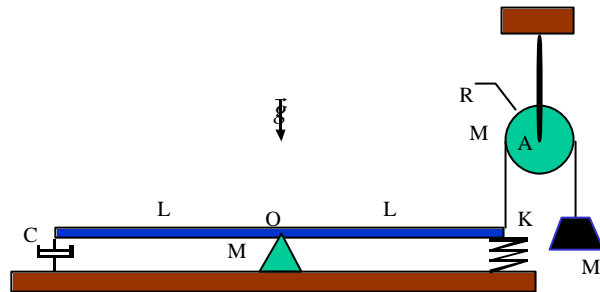
Pede-se:

- Faça um diagrama de corpo livre, representando o impulso \vec{I} , aplicado pela pista ao trem de pouso, no ponto P , no instante do contato com o solo.
- Utilizando o TRI e o TMI equacione o problema. Considere válida a hipótese de restituição de Newton, com coeficiente de restituição e .
- Determine os vetores de velocidade do centro de massa do avião \vec{v}'_G e o vetor de rotação do avião \vec{W}' , no instante imediatamente posterior ao choque.
- Considerando a distância d , determine a posição limítrofe do centro de massa G para que, após o impacto, o avião não apresente tendência de choque da cauda contra a pista.



2a. Questão.

O sistema dinâmico apresentado na figura é composto por uma barra homogênea de massa M e comprimento $2L$, articulada em O , uma polia de massa M e raio R , com eixo centrado em A , um contrapeso de massa M , uma mola elástica ideal de constante K e um amortecedor linear, ideal, de constante C . O fio que une o contrapeso à barra é ideal e passa pela polia sem escorregamento. Representando a polia como um disco e considerando pequenos deslocamentos angulares q da barra em relação à horizontal, pede-se:



- Escreva a energia cinética do sistema, T , em função da velocidade generalizada \dot{q} .
- Escreva a Energia Potencial do sistema, V , como função da coordenada generalizada q .
- Escreva a Dissipação de Rayleigh, R , em função de \dot{q} .
- Deduza a equação de movimento do sistema, via formalismo Lagrangiano.
- Determine a frequência natural não-amortecida do sistema, para pequenas oscilações.