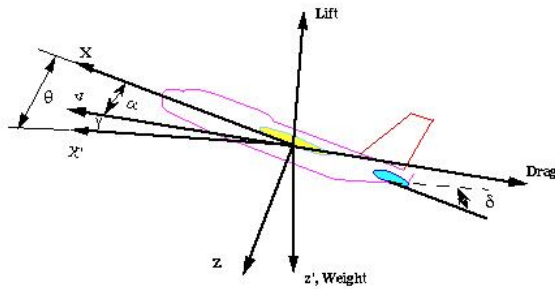


1. Considerar el modelo nominal $G_o(s) = \frac{1}{(s-1)}$.
 - (a) Hallar un controlador que estabilice la planta, asegure seguimiento perfecto en la frecuencia cero, y compense perturbaciones con energía significativa en la banda de frecuencias $[0,1]$ [rad/s].
 - (b) Hallar una expresión para todos los controladores que estabilizan esta planta.
2. **"Control de ángulo de vuelo"**. Se desea controlar el ángulo de vuelo de un Boeing, donde la función transferencia luego de algunas consideraciones y de linealizar el modelo, viene dada por



$$\frac{\theta(s)}{\delta(s)} = \frac{1.151s + 0.1774}{s^3 + 0.739s^2 + 0.921s}$$

Figura 1: Coordenadas y fuerzas actuantes en un avión, y su función transferencia

Las especificaciones de diseño vienen dadas por:

- * Sobrevalor < 10%
 - * Tiempo de crecimiento < 2s.
 - * Tiempo de establecimiento < 10s.
 - * Seguimiento de referencias constantes y rechazo de perturbaciones constantes.
3. **"Control del péndulo invertido"**. Se desea controlar la posición del carro y el péndulo invertido de la izquierda de la Figura 2, llevando también a la inclinación del péndulo $\theta = 0$. Del modelo del péndulo invertido del apunte "Repaso de modelos matemáticos", tenemos

$$-m l s^2 Y = (I + m l^2) s^2 \theta + m g l \theta$$

$$F = (M + m) s^2 Y + b s Y + m l s^2 \theta.$$

Considerar los parámetros $b = I = 0$, $m = M = 0.5$, $l = 1$ y $g = 10$.

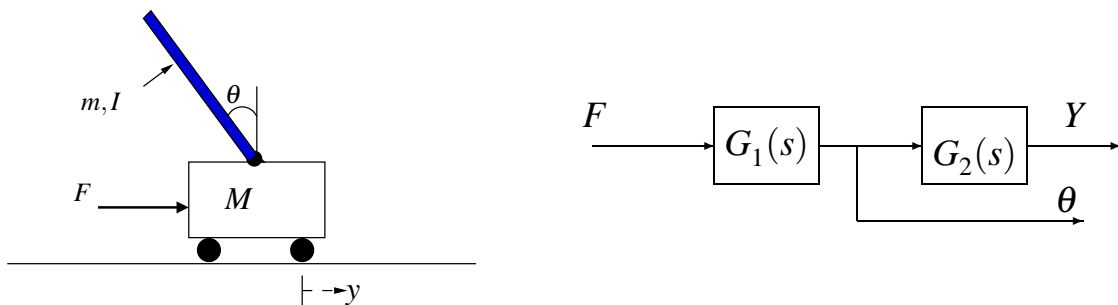


Figura 2: Péndulo invertido y el diagrama de bloques equivalente para el diseño de controladores en cascada.

- (a) Diseñar un control que siga referencias constantes y que rechace perturbaciones de entrada constantes, asumiendo que solo se mide y .
- (b) Diseñar un control en cascada, bajo las mismas especificaciones que en el ítem anterior, pero ahora asumiendo que se puede medir y y θ . **Ayuda:** Escribir el sistema $G(s) = \frac{Y(s)}{F(s)}$ como $G(s) = G_1(s)G_2(s)$ como se muestra a la derecha de la Figura 2.
- (c) Suponer que el actuador F no puede sobrepasar los límites ± 10 , implementar una estructura *anti-windup* para el diseño calculado en (b)