

## Terceira lista de Exercícios - Controle de Sistemas Mecânicos

### Observabilidade : o problema do pêndulo invertido

As questões desta lista versam sobre o mesmo caso protótipo das anteriores : o pêndulo invertido (utilize como referência a figura apresentada na lista anterior bem como os valores dos parâmetros apresentados). O foco desta lista reside no conceito de controlabilidade e no projeto de observadores. Mais uma vez, os cenários básicos são dados pelos dois pontos de equilíbrio do sistema caracterizados por:  $\theta = 0^0$  e  $\theta = 180^0$  (o que você tem a dizer com respeito a pontos de equilíbrio e a variável de estado  $p$ , a posição do centro do carro)

**1ª Questão :** Considerando versões linearizadas do modelo entorno dos pontos de equilíbrio acima, compute a observabilidade para cada um dos dois casos.

**2ª Questão :** Refaça a segunda questão da lista anterior, considerando, agora, que apenas a posição do carrinho é medida. Utilize um observador.

**3ª Questão** Refaça o item anterior para o caso  $\theta = 180^0$ , agora considerando que o sensores que monitora o estado apresentam um erro oscilatório, de forma que o sinal efetivamente medido seja dado por:  $p(t) = (1 + \epsilon * \cos(w * t))p_{real}$ . Onde  $\epsilon$  define a magnitude do erro e  $w$  sua frequência. Escolha valores para eles e analise o impacto.