**OMÜ – Makine Mühendisliği Bölümü**

**MAK 640 –OPTIMAL KONTROL – Bahar 2019**

**Ödev 2**

**Teslim Tarihi:19.03.2019**

**Problem:**

**Giriş:**

Aşağıda,şekilde gösterilen ters sarkacı düşünelim. Sarkacın kütlesinin ucunda yoğunlaştırıldığını ve m=5 kg olduğu ve buyununda L=0.5 m olduğu bilinmektedir.

1. Ters sarkacın hareket denklemini, aşağıdaki şekilde bulunduğunu gösteriniz

İp ucu:Dinamik denklemini aşağıdaki Lagrange denklemini kullanarak bulmanız önerilmektedir.

1. Sistemin durum uzayı gösterimini elde ediniz.

Performans Ölçütü

Olarak verildiğine göre;

**Part I: Doğrusal Programlama ve Ayrıklaştırma Yaklaşımı:**

1. Doğrusal programlama ve ayrıklaştırma yaklaşımı ile durum denklemlerini ve performans ölçütünü ayrıklaştırın ve performans ölçütünü minimize edecek kontrol kuralını bulmak için herhangi bir bilgisayar programı kullanarak algoritma geliştirin. Algoritmanızı, nin dışarıdan girilebileceği şekilde geliştirn.
2. Geliştirdiğiniz algoritmayı kullanarak, ‘yi aşağıda verilen sayısal ifadeler için bulunuz.
3. ve değerlerine bağlı olarak u\*(t), x1\*(t) & x2\*(t) bulunuz ve grafiklerini çiziniz ve gördüğünüz farklılıkları yorumlayınız.
4. ve değerlerine bağlı olarak u\*(t), x1\*(t) & x2\*(t) bulunuz ve grafiklerini çiziniz ve gördüğünüz farklılıkları yorumlayınız.
5. ve değerlerine bağlı olarak u\*(t), x1\*(t) & x2\*(t) bulunuz ve grafiklerini çiziniz ve gördüğünüz farklılıkları yorumlayınız.

**Part II: Hamilton-Jacobi-Bellman Yaklaşımı:**

Giriş bölümünde verilen sürekli formdaki durum denklemlerini ve performans ölçütünü ele alarak,

1. Matrix – Riccati diferansiyel denklemini yazınız.
2. Sayısal yöntemler dersinde gördüğünüz herhangi bir adi differansiyel denklem çözme yöntemi veya Matlab’ın hazır komutlardan birini kullanarak Matrix – Riccati diferansiyel denklemini çözünüz.
3. Geliştirdiğiniz algoritmayı kullanarak (d) şıkkında verilen i, ii, iii durumlarını tekrar çözünüz.