

MEKATRONİK BÖLÜMÜ
BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMLERİ

Ders Kodu:	MKT2002		Tarih:	10.03.2025
Sınav Türü:	Ödev 1		Saat:	10:00
Dönemi:	2024-2025		Süre:	90dk

	Toplam
Puan:	100
Not:	

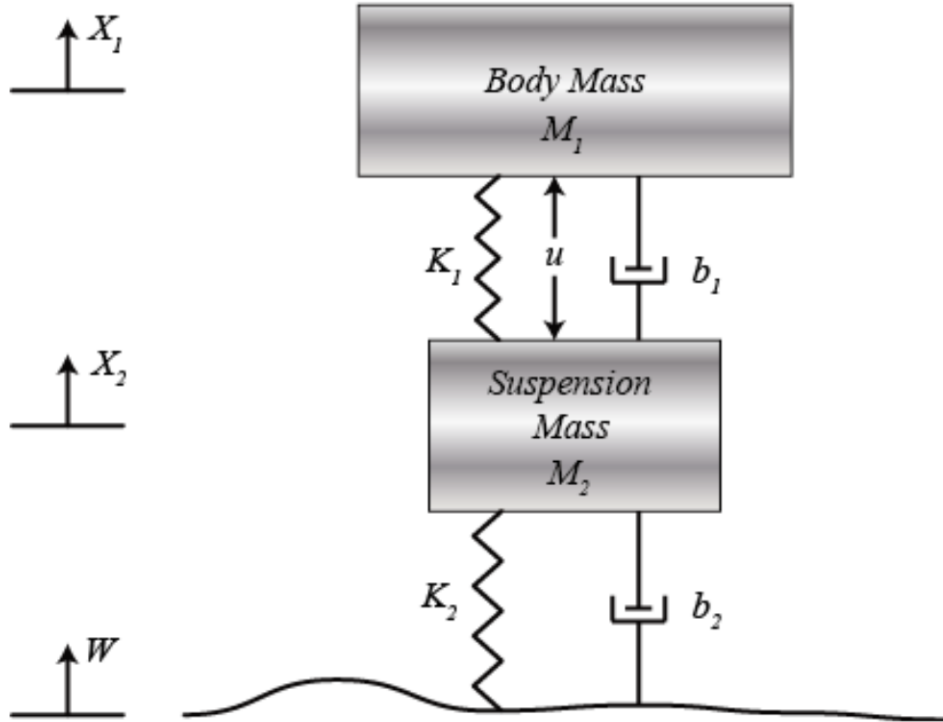
Uyarı:

- Soruları dikkatlice okuyunuz. Hesap makinesi kullanılabilir.
- İşlemleri atlamadan ve ayrıntılı olarak veriniz. Sadece nümerik yanıtlar veya çizimler ara işlemler olmadan kabul edilmemektedir.
- Yuvarlamalar 2 hane yapılacaktır. $1.99456 \approx 1.99$ olarak alınacaktır.

Soru: Aktif süspansiyon sistemi için diferansiyel denklem

$$\begin{aligned} m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} &= -b_1 \left(\frac{dx_1}{dt} - \frac{dx_2}{dt} \right) - k_1(x_1 - x_2) + u \\ m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} &= b_2 \left(\frac{dx_1}{dt} - \frac{dx_2}{dt} \right) + b_2 \left(\frac{dw}{dt} - \frac{dx_2}{dt} \right) + k_2(w - x_2) - u \end{aligned} \quad (1)$$

olarak verilmiştir ve Şekil 1 ile gösterilmektedir. Fark denklemlerini elde ediniz.



Şekil 1: Aktif süspansiyon sistemi modeli

Çözüm: Birinci dereceden türev

$$\frac{dx}{dt} = \frac{x(k) - x(k-1)}{T} \quad (2)$$

ve ikinci dereceden türev

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{x(k) - 2x(k-1) + x(k-2)}{T^2} \quad (3)$$

olarak ayrıklaştırılabilir. Bu durumda denklemler

$$\begin{aligned}
 m_1 \frac{x_1(k) - 2x_1(k-1) + x_1(k-2)}{T^2} &= -b_1 \left(\frac{x_1(k) - x_1(k-1)}{T} - \frac{x_2(k) - x_2(k-1)}{T} \right) \\
 &\quad -k_1(x_1(k-2) - x_2(k-2)) + u(k-2) \\
 m_2 \frac{x_2(k) - 2x_2(k-1) + x_2(k-2)}{T^2} &= b_2 \left(\frac{x_1(k) - x_1(k-1)}{T} - \frac{x_2(k) - x_2(k-1)}{T} \right) \\
 +b_2 \left(\frac{w(k) - w(k-1)}{T} - \frac{x_2(k) - x_2(k-1)}{T} \right) &+ k_2(w(k-2) - x_2(k-2)) - u(k-2)
 \end{aligned} \tag{4}$$

ve

$$\begin{aligned}
 m_1(x_1(k) - 2x_1(k-1) + x_1(k-2)) &= -b_1 T(x_1(k) - x_1(k-1) - x_2(k) + x_2(k-1)) \\
 &\quad -k_1 T^2(x_1(k-2) - x_2(k-2)) + T^2 u(k-2) \\
 m_2(x_2(k) - 2x_2(k-1) + x_2(k-2)) &= b_2 T(x_1(k) - x_1(k-1) - x_2(k) + x_2(k-1)) \\
 +b_2 T(w(k) - w(k-1) - x_2(k) + x_2(k-1)) &+ k_2 T^2(w(k-2) - x_2(k-2)) - T^2 u(k-2)
 \end{aligned} \tag{5}$$