

NAPOMENE:

- Na radnoj svesci, pored imena i prezimena naznačiti koji deo zadatka radite (**I** ili **II**). Ukoliko se naznačavanje izostavi, podrazumeva se da se rade svi zadaci i ispit će biti bodovan na taj način.
- Jedan deo radi se **60 minuta**.

I deo

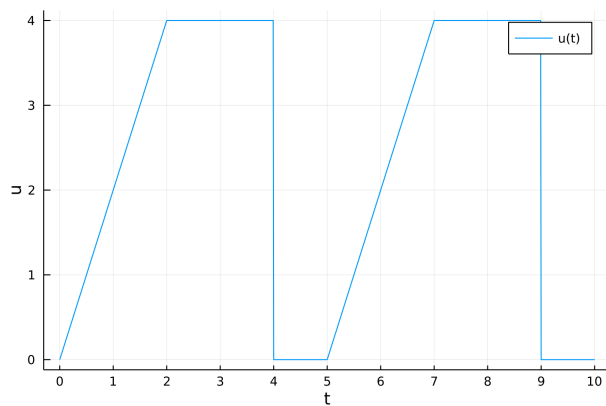
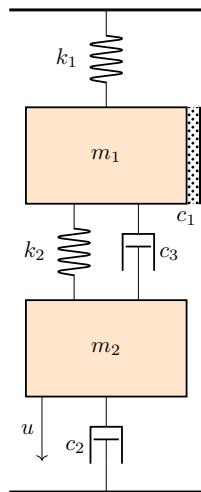
Zadatak 1. Napisati funkciju **zadatak1** koja kao ulazni parametar prima kvadratnu matricu **A**. Kao povratne vrednosti funkcija vraća:

- (1 bod) vektor **p** koji sadrži sve parne elemente matrice **A**.
- (1 bod) vektor **q** koji sadrži elemente sa sporedne dijagonale matrice **A**.
- (1 bod) vektor **r** koji sadrži elemente koji predstavljaju zbir elemenata u svakoj vrsti matrice **A**.
- (2 boda) skalar **s** koji predstavlja ukupan broj pozitivnih elemenata iznad glavne dijagonale u matrici **A**.

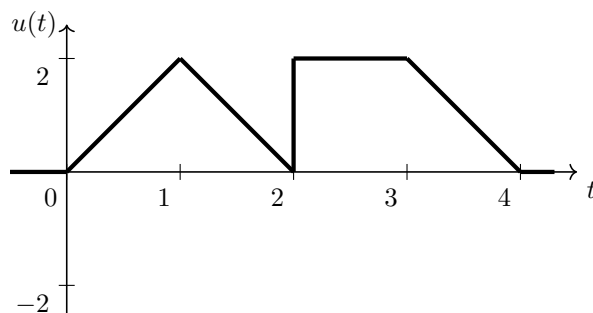
NAPOMENA: Zadatak rešiti bez upotrebe kontrole toka programa. Rešenje napisati u samo jednoj funkciji.

Zadatak 2. Za dati mehanički sistem sa slike odrediti:

- (3 boda) diferencijalne jednačine,
- (2 boda) linearan matematički model u prostoru stanja, ako su ulazi pobudna sila $u(t)$ i gravitacija, a izlazi su pozicija i brzina tela mase m_1 i zbir brzina oba tela.
- (3 boda) upotrebom paketa *DifferentialEquations* simulirati sistem tokom prvih 10s, za sledeće vrednosti parametara: $m_1 = 10kg$, $m_2 = 5kg$, $c_1 = 40 \frac{Ns}{m}$, $c_2 = 20 \frac{Ns}{m}$, $c_3 = 5 \frac{Ns}{m}$, $k_1 = k_2 = 40 \frac{N}{m}$. Inicijalna pozicija oba tela je po 1m na dole, dok su ostali početni uslovi nulti. Pobudna sila $u(t)$ je prikazana na grafiku pored.
- (1 bod) Prikazati brzinu tela mase m_2 na grafiku, uz označavanje maksimalne vrednosti brzine.
- (1 bod) Izračunati ukupan pređeni put tela mase m_1 tokom prvih 7 sekundi simulacije.



Zadatak 3. (5 bodova) Odrediti $u(t)$ i $U(s)$ za signal sa slike:



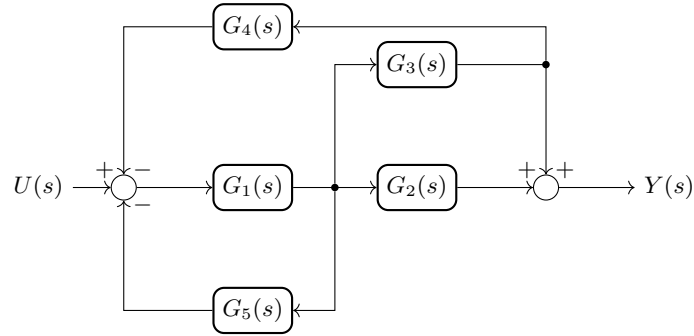
II deo

Zadatak 1. (8 bodova) Za sistem sa slike odrediti funkciju prenosa:

- a) primenom algebre funkcije prenosa (**NAPOMENA:** Funkciju prenosa srediti na jedan razlomak)
- b) upotrebom paketa *ControlSystems*, ako je $u(t) = 2e^{-2t+1} + \sqrt{2}$, a funkcije prenosa pojedinačnih blokova su sledeće:

$$G_1(s) = \frac{s-1}{s^3+2s}, \quad G_2(s) = \frac{1}{s+2}, \quad G_3(s) = \frac{1}{s^2}, \quad G_4(s) = \frac{s+3}{s^3+4s}, \quad G_5(s) = \frac{1}{s}$$

Grafički prikazati izlaz iz sistema.



Zadatak 2. Odrediti grešku u ustaljenom stanju za sistem sa slike ispod, gde je regulator **PD** regulator, a funkcija prenosa procesa $G(s) = \frac{1}{s(s+2)}$ ako je:

- a) **(5 bodova)** $R(s) = \frac{r_0}{s}$ i $D(s) = 0$.
- b) **(7 bodova)** $R(s) = \frac{r_0}{s^2}$ i $D(s) = \frac{d_0}{s}$.

