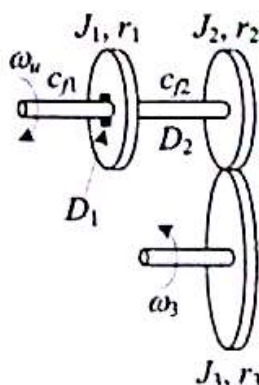




## 3. zadatak (10 bodova)

Zadan je rotacijski sustav s tarnim prijenosom prema Slici 2.



Slika 2: Rotacijski sustav s tarnim prijenosom.

- (5 bodova) Odredite općenitu prijenosnu funkciju  $G(s) = \frac{\Omega_3(s)}{\Omega_1(s)}$ , uzevši u obzir prigušenje u ležajevima  $D_1$  i prigušenje u materijalu osovine  $D_2$ , tj.  $D_1 \neq 0$  i  $D_2 \neq 0$ .
- (2 boda) Odredite frekvenciju i period vlastitih oscilacija, za parametre  $c_{f1} = c_{f2} = 110 \text{ Nm/rad}$ ,  $J_1 = J_2 = 30 \text{ kgm}^2$ ,  $J_3 = 55 \text{ kgm}^2$ ,  $r_1 = r_2 = 0.6 \text{ m}$ ,  $r_3 = 0.8 \text{ m}$ ,  $D_1 = D_2 = 0$ .
- (3 boda) Nacrtajte bond graf sustava, uzevši u obzir prigušenje u ležajevima  $D_1$  i prigušenje u materijalu osovine  $D_2$ .

## 4. zadatak (10 bodova)

Potrebno je izvesti nelinearni matematički model procesa miješanja tekućina prikazanog na Slici 3.

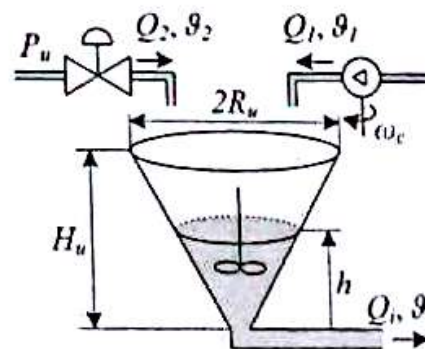
U spremniku se miješaju dvije tekućine različitih temperatura. Temperature ulaznih tekućina su  $\vartheta_1$  i  $\vartheta_2$ . Jedna tekućina ulijeva se u spremnik kroz cijev s linearnim regulacijskim ventilom (tlak  $P_u$  predstavlja nadtlak prema atmosferskom tlaku,  $K_v$  konstantu ventila i  $x_v$  otvorenost ventila), a druga kroz cijev sa crpkom (brzina vrtnje crpke je  $\omega_c$ , a konstanta crpke  $K_c$ ). Iz spremnika izlazi tekućina temperature  $\vartheta_i$  s volumnim protokom  $Q_i$ . Pretpostavite da je temperatura tekućine u spremniku i izlaznoj cijevi ista, tj.  $\vartheta_i$  te da se gustoća tekućine zanemarivo mijenja ovisno o temperaturi, tj. gustoća ulaznih tekućina i izlazne tekućine je ista i iznosi  $\rho$ . Također, pretpostavite da je toplinski kapacitet svih tekućina isti i jednak  $c_v$ .

Spremnik je oblika lijevka, tj. obrnutog stošca, visine  $H_u$  i polumjera baze  $R_u$ . Toplinski kapacitet stijenke spremnika nije zanemariv zbog čega je potrebno uzeti u obzir promjenu temperature stijenke spremnika  $\vartheta_s$  u modelu. Temperatura zraka uz površinu tekućine u spremniku i uz stijenku rezervoara jednaka je  $\vartheta_z$ . Zadana je masa stijenke spremnika  $m_s$  i toplinski kapacitet stijenke spremnika  $c_s$ .

Koeficijent prijelaza topline između tekućine i stijenke jednak je  $\alpha_{vs}$ , koeficijent prijelaza topline između stijenke i zraka jednak je  $\alpha_{sz}$  i koeficijent prijelaza topline između tekućine i zraka jednak je  $\alpha_{vz}$ .

Brzina tekućine u spremniku je zanemariva prema brzini tekućine u izlaznoj cijevi, gubici u cijevima su zanemarivi i sva strujanja su laminarna.

Napomena: Površina plašta stošca jednaka je  $P = \pi r s$ , gdje je  $r$  polumjer baze stošca, a  $s$  duljina izvodnice.



Slika 3: Toplinski proces