

AS-74.3100 Dynaamiset järjestelmät
Tentti 8.1.2008 (RT, JP)

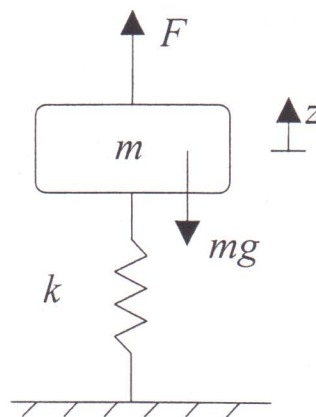
1. Selitä lyhyesti (esimerkkejä käyttäen) seuraavat käsitteet:

- Diskreettiaikainen vs. jatkuva-aikainen järjestelmä (1 p.)
- Valkoinen kohina (1 p.)
- Stokastinen systeemi (1 p.)
- Konservatiivinen järjestelmä (1 p.)
- Laminaarinen virtaus (1 p.)
- Aikasarjamalli (1 p.)

2. Kuvan mukaisen massa-jousi-systeemin massakappaleeseen vaikuttaa ulkoinen voima F sekä maan vetovoima. Massa pääsee liikkumaan vain z -akselin suunnassa.

Lineaarisen jousen jousivakio on k . Johda systeemiä kuvaava

- differentiaaliyhtälö (2 p.)
- siirtofunktio (2 p.)
- tilaesitys matriisimuodossa (2 p.)



3. Virtausprosessit

Kaksi säiliötä (tilavuudet V_1 ja V_2) on kytketty peräkkäin. Tilavuusvirtaus järjestelmän läpi on vakio Q . Halutaan mallittaa ulostulevan virtauksen konsentraation C käyttäytyminen sisään menevän konsentraation C_{in} funktiona. Muodosta järjestelmälle standardimuotoinen tilaesitysmalli, eli määrittele muuttujat u , y ja x ja kirjoita tilaesitys niiden avulla. (6 p.)

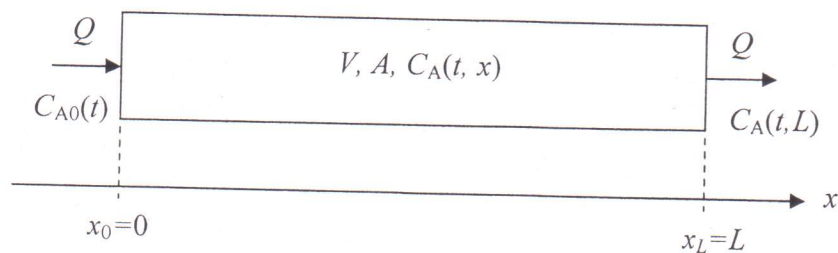
KÄÄNNÄ!

4. Kemiaalliset systeemit.

Selosta, mitä olennaisia seikkoja tulee huomioida reaktoreista koostuvien kemianteollisuuden prosessien mallinnuksessa. Mitä eri ilmiöitä voidaan mallittaa ja minkälaisia riippuvuuksia eri suureilla on? (6 p.)

5. Jakautuneiden parametrien mallit.

Kuvassa esitetyssä putkessa (tilavuus V , poikkipinta-ala A) virtaa nestettä ideaalisena tulppavirtauksena (tilavuusvirta Q). Syöttövirtaus sisältää ainetta A pitoisuudella C_{A0} .



Järjestelmästä tehty malli antaa konsentraatiojakaumaksi putkessa

$$C_A(t, x) = C_{A0} \left(t - \frac{x}{v} \right),$$

missä v on lineaarivirtausnopeus putkessa.

- Selosta sanallisesti, miten konsentraatio putkessa mallin perusteella käyttäytyy. Käytä esimerkkinä askelsyötettä. (2 p.)
- Mitä oletuksia mallituksessa on tehty? Miten mallia voitaisiin parantaa/tarkentaa? (2 p.)
- Halutaan tarkastella myös nesteen lämpötilan käyttäytymistä putkessa. Mitä seikkoja nyt pitää ottaa huomioon? (2 p.)