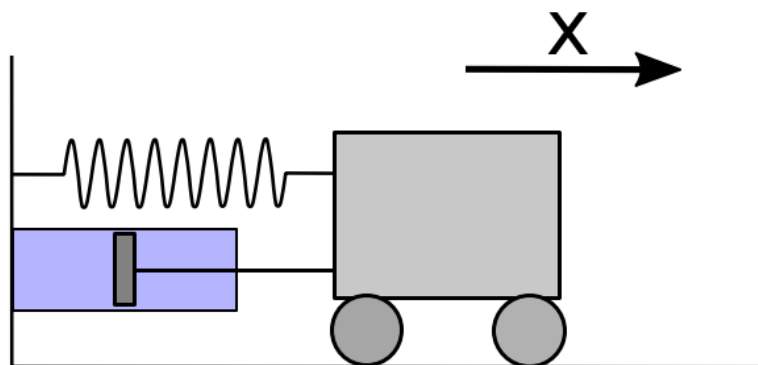


**Tehtävä 1:** Muokkaa annettu yhtälö muotoon, jossa korkein derivaatta esiintyy yksinään yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella

$$3\frac{dx}{dt} + 9x + 12 = -3u(t) + 3\frac{d^2x}{dt^2}$$

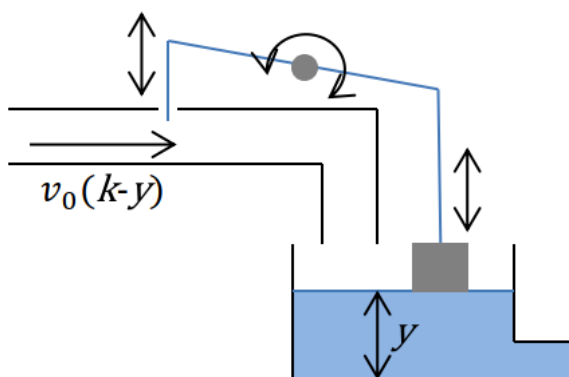
**Tehtävä 2:** Oheisen kuvan mukainen kelkka pääsee liikkumaan vain sivusuunnassa. Kelkka on kytketty kiinteää seinää jousen ja hydraulisen vaimentimen avulla. Kelkan massa on  $m$  ja se sijaitsee lepotilassa paikassa  $x = 0$ . Jousen jousivakio on  $k$ . Vaimentimesta aiheutuva voima on suoraan verrannollinen kelkan nopeuteen kertoimella  $b$ . Muita voimia ei tarvitse huomioida.

- Piirrä systeemiä kuvaava vapaakappalekuva
- Muodosta kelkan sivuttaissuuntaista liikettä kuvaava differentiaaliyhtälö.



**Tehtävä 3:** Säiliöön johtaa vesiputki (ks. kuva). Putken virtausta pystytään säätämään nousevalla ja laskevalla läppällä. Läppä on kiinnitetty tankoon, jonka toisessa päässä on kelluke veden pinnalla. Sisääntulovirtaus lasketaan kaavalla  $\dot{V} = v_0(k - y)$ , jossa  $y$  on veden pinnan nousemisen aiheuttama kellukkeen nousu,  $k$  on jokin vakio ja  $v$  kuvaa veden rajoittamatonta virtausta. Kirjoita differentiaaliyhtälö säiliössä olevan veden pinnan korkeudelle, kun pinnan korkeus vaihtelee sellaisella väillä jolla läppä on osittain suljettu. Ulostulovirtaus oletetaan nolllaksi. Säiliön pinta-ala on  $A$ .

- Miten veden pinnan korkeus muuttuu ajan funktiona?
- Jos pinnan alkuarvo  $y(0)$  tunnetaan mitä arvoa pinnankorkeus lähestyy?



**Palautettava tehtävä 1:** Suurimmassa osassa uusista autoista löytyy vakionopeudensäädin. Vakionopeusjärjestelmää toimii takaisinkytkettynä säädettynä järjestelmänä. Esitä järjestelmää kuvaava lohkokaavio. Muista nimetä lohkot niin, että selviää mitä ne kuvaavat

Palauta tehtävä PDF muodossa MyCourses:iin tämän tehtäväviikon palautuslaatikkoon viimeistään Su 28.1.2024 klo. 23:59.