

Poistua saa vasta 30 minuutin kuluttua startista. Ei omia kaavastoja, kirjallisuutta, laskimia, apuvälineitä. Saat lainaksi kaavaston. Älä kirjoita/piirrä siihen mitään. Palauta kaavastokin lähtiessäsi pois. Vajaista ja/tai huolimattomasti kirjoitetuista vastauksista ei saa täysiä pisteitä. Kohtuulliset päässälaskutoimitukset kokonaisluvuilla, murtoluvuilla, sekaluvuilla ja helpoilla desimaaliluvuilla tulee suorittaa. Symboliset lausekkeet on sievennettävä helposti tulkittavaan muotoon, jonka näkevälle osaajalle Matlab-komentojen keksiminen ja funktiolaskimen käyttö on vaivatonta.

Välitulokset tyyppiä $\frac{\sqrt{2} \cdot \cos(e^5)}{\pi^3} \cdot \tan(a^7)$ kelpaavat lopullisiksi vastauksiksi.

Tehtävä D13

Säätöpiirissä Z säätimen siirtofunktio F , prosessin siirtofunktio G ja anturin siirtofunktio H ovat alla annetut. Selvitä yleisillä juuriurasäännöillä (ei siis tämän tehtävän mallien tuottamaan kertalukuun perustuvilla erikoiskaavoilla) juuriuran haarojen alkupisteet, loppupisteet, Re-akselilla olevat osuudet ja murtopisteet, kun $k > 0$: **4p.**

$$F(s) = k, \quad G(s) = \frac{1}{s}, \quad H(s) = \frac{1-s}{1+s}$$

Tehtävä D14

- a) Piirrä Tehtävän D13 säätöpiirin Z Signal Flow Graph. **1.5p.**
- b) Piirrä kahden vapausasteen säädön (*Two-Degree-of-Freedom*) käyttöä havainnollistava lohko-kaavio ja dokumentoi se hyvin. Mitä etuja tällä säätötavalla on? Selosta säätimen osasysteemien suunnittelun ja virittämisen perusteita ja järjestystä. **2.5p.**