

Vaasan yliopiston DI-maisterivalinnan esitehtävät 2019

Vaasan yliopiston maisterivalinnassa diplomi-insinöörin (DI) tutkintoon (2 v) hakijan on suoritettava ennakkoon ilmoitetut esitehtävät. Esitehtävillä mitataan opiskelijan valmiuksia suoritua opinnoissa Energia- ja informaatiotekniikan DI-ohjelmassa. Esitehtävät on suoritettava hyväksytysti, jotta voi tulla valituksi, mutta ne eivät anna lisäpisteitä opiskelijavaltintaan. Esitehtävän jälkeistä valintakoetta ei ole. Esitehtävät ovat matematiikkaan ja fysiikkaan painottuvia soveltavia tehtäviä.

Tehtävien ratkaisuun liittyviä ohjeita. Esitehtäviä on viisi kappaletta. Sijoita kunkin tehtävän ratkaisut omille sivuilleen. Laadi ratkaisut selkeästi välivaiheineen ja vastaa kunkin tehtävän osalta myös kaikkiin mahdollisiin alakohtiin, tarvittaessa kirjoita ratkaisu uudelleen puhtaaksi. Tehtävät arvostellaan kokonaisuuksina, eivätkä alakohdat arvioinnissa välttämättä ole samanarvoisia. Tehtävien ratkaisujen tulisi sisältää myös annetun vastauksen perustelut. Tehtävät arvostellaan ja pisteytetään normaalien tenttivastausten tavoin ja kunkin tehtävän kohdalla laskennallinen maksimipistemäärä on sama. Osaan tehtävistä liittyy hakusanoja, jotka ohjaavat hankkimaan tarvittavia taustatietoja tehtävän ratkaisemiseksi.

Tehtävien ratkaisut tulee palauttaa viimeistään 17.4.2019 klo 15:00. Esitehtävien vastausten on oltava perillä määräaikaan mennessä, pelkkä palautuspäivämäärän postileima ei riitä. Esitehtävän voi palauttaa 10.4.2019 klo 15 saakka Opintopolun kautta muiden hakemuksen liitteiden yhteydessä. 17.4.2019 saakka esitehtävän voi palauttaa sähköpostilla (skannattuna tai pdf-tiedostona) osoitteeseen **hakijapalvelut@uva.fi** tai paperiversioina postitse osoitteeseen:

Vaasan yliopisto, Hakijapalvelut, PL 700, 65101 Vaasa

Esitehtävät 2019

1. Tasaisella nurmikkoalustalla olevaan pohjaltaan ympyränmuotoisen viljasäiliön ulkoseinään kiinnitetään köydellä Wagner-minipossu. Nurmikolla viljasäiliön vastakkaisella puolella on vesipiste, josta etäisyys säiliön seinämään on L ja viljasäiliön halkaisija $d = 2L$. Vesipisteen ja köyden kiinnityspisteen kohtisuora etäisyys on $L + d$, mutta Wagner joutuu kiertämään rehusäiliön seinämän kulkiessaan juomapisteele. Selvitä mikä köyden vähimmäispituuden on oltava, jotta Wagner pääsisi juomaan vetä vesipisteestä.

Huom. Laskussa ei huomioida Wagnerin ulottuvuuksia (köyden kiinnityskohtaa Wagneriin) ja lisäksi oletetaan, että vesipiste ja köyden kiinnityspiste seinällä ovat samalla korkeudella.

2. Funktion $y = f(x)$ ($f(x) \geq 0$) kuvaajan x -akselin välille (a, b) , $-\infty \leq a < b \leq \infty$, rajoittaman tasoalueen pinta-ala saadaan (epäololeellisena) integraalina

$$A = \int_a^b f(x) dx.$$

Edelleen, jos $0 < A < \infty$, saadaan kyseisen tasoalueen ”painopiste” (x_p, y_p) kaavoilla

$$x_p = \frac{1}{A} \int_a^b x f(x) dx, \quad y_p = \frac{1}{A} \int_a^b \frac{f(x)^2}{2} dx.$$

Totea laskemalla, että funktion $f(x) = e^x$ kuvaajan negatiiviselle reaaliakselille $(-\infty, 0)$ rajoittaman tasoalueen pinta-ala A on äärellinen. Laske myös kyseisen tasoalueen painopiste. Sijaitseeko painopiste kyseisen tasoalueen sisäpuolella?

Hakusanat: *Epäololeellinen integraali, osittaisintegrointi.*

3. Logaritmfunktion $y = \ln x$ kuvaaja eli pistejoukko $\{(x, \ln x) : x > 0\}$ määrittelee xy -tasossa rajoittamattoman käyrän. Etsi kyseiseltä käyrältä piste, joka sijaitsee lähimpänä xy -tason origoa.

Anna vastaus vähintään neljän desimaalin tarkkuudella.

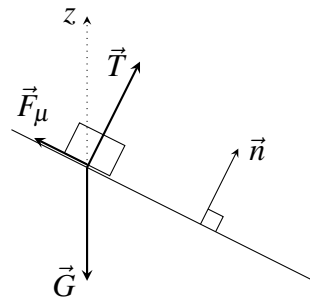
Esitä laskusi välivaiheineen ja sovelta minimin etsimisessä apuna Newtonin menetelmää. Esitä käyttämäsi Newtonin menetelmän mukainen iteraatiokaava sekä valittu alkuarvo ja iteraatiokertojen lukumäärä, jolla haluttu tarkkuus saavutetaan.

Hakusanat: *Funktion lokaali ääriarvo, Newtonin menetelmä*

4. Tarkastellaan kappaletta vinolla tasolla. Kappaleen massa on 12,25 kg. Tasosta tunnetaan kolme pistettä:

$$P = (2.00, 0.00, 0.00), \quad Q = (0.00, 3.00, 0.00) \quad \text{ja} \quad R = (0.00, 0.00, 0.80).$$

- Määritä tason normaalivektori.
- Jaa kappaleen paino tason suuntaiseen ja tasoa vastaan kohtisuoraan komponenttiin.
- Laske myös alustan ja kappaleen välisen tukivoiman ja kitkavoiman suuruudet, jos kappale pysyy paikallaan.
- Miten suuri tulee kitkakertoimen vähintään olla, jotta kappale pysyisi paikallaan?



Kuva 1: Kappale vinolla tasolla.

Kuvassa 1 on piirretty tilanne sivusta nähtynä. Kuvaan on piirretty z -akseli, joka on vastakkaissuuntainen painolle \vec{G} . x - ja y -akseleita ei ole piirretty kuvaan, koska ne eivät ole kuvatason suuntaisia.

Hakusanat: Ristitulo, vektoriprojektio, statiikan voimaehto, kitka

- Valitse mielestäsi kolme tärkeintä uusiutuvaa energialähdettä. Perustele valintasi ja pohdi valitsemiesi energialähteiden merkitystä Suomelle lähitulevaisuudessa useasta eri näkökulmasta. Tehtävän arvostelussa kiinnitetään huomiota asiasisällön lisäksi esityksen rakenteeseen, selkeyteen ja omaleimaisuuteen. Vastauksen maksimipituus on 2x A4.