Vaasan yliopiston DI-maisterivalinnan esitehtävät 2017

Vaasan yliopiston maisterivalinnassa diplomi-insinöörin (DI) tutkintoon (2 v) hakijan on suoritettava ennakkoon ilmoitetut esitehtävät. Esitehtävillä mitataan opiskelijan valmiuksia suoriutua opinnoissa Energia- ja informaatiotekniikan DI-ohjelmassa. Esitehtävät on suoritettava hyväksytysti, jotta voi tulla valituksi, mutta ne eivät anna lisäpisteitä opiskelijavalintaan. 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 8.2.2017. Esitehtävien vastausten on oltava perillä määräaikaan mennessä, pelkkä palautuspäivämäärän postileima ei riitä. Tehtävien ratkaisut palautetaan joko sähköpostilla (skannattuna tai pdf-tiedostona) osoitteeseen:
hakijapalvelut@uva.fi
tai paperiversioina postitse osoitteeseen:
Vaasan yliopisto, Hakijapalvelut, PL 700, 65101 Vaasa

Esitehtävät 2017

1. Puolipallon muotoisen kulhon pohjalle, jonka säde on 100 cm, asetetaan 50 cm säteinen pallo. Pallo tuetaan kolmella puolipallon yläreunaan kiinnitetyllä samanpituisella tukitangolla. Tukitankojen kiinnityspisteet sijaitsevat tasavälein ja ne pääsevät kääntymään vapaasti kiinnityspisteidensä suhteen.
Määritä tukivarsien pituus niin, että pallo ei pääse liikkumaan ja että pallo ei putoa, vaikka kulho olisi ylösalaisin. Tukitankojen massat ovat häviävän pieniä.

2. Funktion $y = e^x$ kuvaaja eli pistejoukko $\{(x,e^x) : x \in \mathbb{R}\}$ 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 sovella minimin etsimisessä apuna Newtonin menetelmää. Esitä käyttämäsi Newtonin menetelmän mukainen iteraatiokaava sekä valittu alkuarvo ja iteraatiokertojen lukumäärä, jolla haluttu tarkkuus saavutetaan.

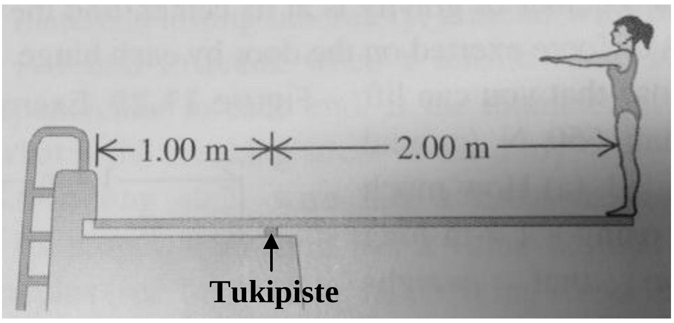
Hakusanat: *Funktion lokaali ääriarvo, Newtonin menetelmä*

3. Olkoon $\vec{a} \in \mathbb{R}^n$ ja $\vec{b} \in \mathbb{R}^m$ vektoreita. Millä ehdolla seuraava kaava on validi ja pitää paikkansa? Perustele totuus tai epätotuus!

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{(\vec{a} \cdot \vec{a})(\vec{b} \cdot \vec{b}) - (\vec{a} \cdot \vec{b})^2}$$

Hakusanat: *Ristitulo, pistetulo, triginometriset funktiot*

4. Alla olevan kuvan 3,00 m pitkä ponnahduslauta on tuettu 1,00 m kohdalta vasemmalta mitattuna ja laudan oikeassa päässä olevan sukeltajan paino on 500 N. Ponnahduslaudan poikkileikkaus on sama laudan jokaisessa kohdassa. Lisäksi laudan tiheys on vakio ja sen paino on 280 N a) Määritä laudan vasempaan päähän kohdistuva voima (suunta ja suuruus). b) Määritä laudasta tukipisteeseen kohdistuvan voiman suuruus ja suunta (ks. kuva).
Hakusanat: Momentti, Tasapaino



5. 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 2 x A4.