**Ratkaisut**

MAA12 – VÄLITESTI 4

**Tarkista ja pisteytä vihkoon tekemäsi välitesti tämän ratkaisumonisteen avulla. Epäselvissä kohdissa kysy apua opettajalta. Jos sait vähintään 9/12 pistettä, olet valmis siirtymään seuraavaan osioon! Kertaa tarvittaessa.**

1. **a)** Osoita että funktiolla  on nollakohta välillä  **(2p.)**

***Ratkaisu:* Kyseessä on jatkuva funktio (polynomi), joka saa välin päätepisteissä arvot**

 ja , joten Bolzanon lauseen nojalla funktiolla on nollakohta välillä . **(2 p.)**

**b)** Ratkaise nollakohta yhden desimaalin tarkkuudella puolitusmenetelmällä. **(2p.)**

***Ratkaisu:***

Puolitetaan väli 



Puolitetaan väli 



Puolitetaan väli 



Puolitetaan väli 



Nollakohta on siis välillä . Koska kaikki välin arvot pyöristyvät yhden desimaalin tarkkuudella samaan arvoon, on **vastaus: 0,7**. **(2p.)**

1. Ratkaise Newtonin menetelmällä funktion  välillä oleva nollakohta 9 desimaalin tarkkuudella. **(4p.)**

***Ratkaisu:***

Derivoidaan:

Alkuarvaus: 













Näyttäisi siltä että nollakohta 9 desimaalin tarkkuudella on . Tarkistetaan tulos laskemalla funktion arvot





Nyt, koska kyseessä on jatkuva funktio, voidaan Bolzanon lauseen nojalla todeta että nollakohta on välillä . Koska kaikki välin arvot pyöristyvät samaan 9-desimaalin tarkkuuteen, on vastaus:  **(4p.)**

1. Ratkaise iteroimalla funktion  välillä oleva nollakohta 9 desimaalin tarkkuudella. **(4p.)**

Ratkaistaan x yhtälöstä :



Iteroitavana funktiona toimii siis 

Alkuarvaus: 





Huomataan, että iterointi ei suppene (riippumatta alkuarvauksesta). **Yritetään vielä toista muotoa** iteroitavalle funktiolle:

Ratkaistaan x yhtälöstä :





Koska haettu nollakohta x on positiivinen, hylätään negatiivinen juuri. 

Alkuarvaus: 





 (laskimella….)









vastaus: (oikea tarkkuus perusteltiin jo tehtävässä 2) (**4p.**)