ECS les 2 Antwoorden/*Solutions*

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Docent : ir drs E.J Boks

Opdrachten om zelfstandig uit te voeren tijdens het derde lesuur

Assignments for independent execution during the third course hour

Voer de onderstaande opdrachten zelfstandig uit tijdens het derde lesuur ECS. De opdrachten zijn een test om in te schatten hoe de student de theoriestof van het vak ECS beheerst.

De uitwerkingen en antwoorden worden gepresenteerd in de volgende lesweek.

Complete the assignments below independently during the third ECS class hour. The assignments are a test to estimate how the student has mastered the theory of ECS.

Elaborations and answers are presented in the following lesson week.

Bepaal de afgeleiden van de volgende funkties 1-3/ *Determine the derivatives of the following functions* 1-3:

1. $y=x^{\frac{2}{3}}$ antwoord/solution : $\frac{dy}{dx}=\frac{2}{3}x^{-\frac{1}{3}}$

2. $y=\frac{1}{\sqrt{(x)}}$ antwoord/solution : $\frac{dy}{dx}=\frac{-1}{2x\sqrt{x}}$

3. $y=10\ln(1+x^2)$ antwoord/solution : $\frac{dy}{dx}=\frac{20\text{x}}{1+x^2}$

4. Een parabool $y=x^2-2\text{x}+1$ wordt in het punt (0,1) gesneden door een lijn die loodrecht op de raaklijn van y staat. Bereken de funktievoorschriften voor de raaklijn en de lijn loodrecht op de raaklijn. / *A parabola* $y=x^2-2\text{x}+1$ *is intersected at the point (0,1) by a line perpendicular to the tangent line of y. Calculate the functional requirements for the tangent line and the perpendicular line on the tangent line*

   antwoord/solution : $\frac{dy}{dx}=2\text{x}-2$ *→ RC in (0,1) = -2 → raaklijn/tangent =* $y_r=-2\text{x}+1$

   loodrecht/perpendicular RC_{lp}*=-1/(-2) = ½ → loodrecht/perpendicular =* $y_l=\frac{1}{2}x+1$

5. Vervang de funktie $y=e^{-\frac{1}{2}x}$ rond de x koordinaat 3 door een lineaire benadering / *Replace the function* $y=e^{-\frac{1}{2}x}$ *around the x coord 3 with a linear approximation.*

   antwoord/solution : $\frac{dy}{dx}=-\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}x}$ *Dus y lineair =* $y-y_0=(-\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}x})*(x-x_0)$ *en*

   $x_0 = 3$, $y_0 = e^{-3/2}$.

6. Bepaal de onbepaalde integraal / *Determine the unbound integral* : $\int 10\sin(3\omega t)\,dt$

   antwoord/*solution* : $\int 10\sin(3\omega t)\,dt = 10\int \sin(3\omega t)\,dt = 10\left[\frac{\cos(3\omega t)}{-3\omega}+K\right]$

7. Bereken het antwoord van de bepaalde integraal zowel analytisch als numeriek / *Calculate the outcome of the bound integral analitically as well as numerically* : $P=\int_2^6 3e^{2x}-2x\,dx$.

   antwoord/*solution :*

   $$P=\int_2^6 3e^{2x}-2x\,dx=\left[\frac{3}{2}e^{2x}-x^2\right]=\frac{3}{2}(e^{12}-e^4)-(36-4)=\frac{3}{2}e^4(e^8-1)-32\approx 244018{,}29$$

   Casio FX991EX: Integraal toets/*Integral key → 244018,29*

8. Een voertuig accelereert met 2 m/s^2 . Bereken op basis van de tweede wet van Newton de plaats waar het voertuig is na 6 seconden / *A vehicle accelerates with 2 m / s^2. Calculate on the basis of Newton's second law the place where the vehicle is after 6 seconds.*

   antwoord/solution : $v=\frac{dx}{dt}$ *en* $a=\frac{dv}{dt}$ $\rightarrow$ $v=v_0+\int a\,dt$ *en* $x=x_0+\int v\,dt$

   $$v(T)=v_0+\int_0^T a\,dt=aT+v_0 \quad\rightarrow\quad x(T)=x_0+\int_0^T v\,dt=x_0+\int_0^T at+v_0\,dt=\frac{1}{2}aT^2+v_0T+x_0$$

   Dus/ *therefore :* $x(6)=\frac{1}{2}*2*6^2+6v_0+x_0=36+6v_0+x_0$

9. Stel een evenwichtsvergelijking op voor de oven uit §2.4.1 / *Draw up an equilibrium equation for the oven from §2.4.1 .*

   antwoord/*solution* : Vermogensbalans : toegevoerd vermogen (p) = afgevoerd vermogen (q) + opgeslagen vermogen (r) / *Power balance: supplied power (p) = discharged power (q)+ stored power (r).*

   - De oven begint op temperatuur T_0 / *The oven starts at temperature T_0.*
   - Warmte capaciteit van de oven is C / *Heat capacity of the oven is C*
   - Warmteweerstand van de ovenwand is R / *Heat resistance of the oven wall is R.*
   - De oven heeft voor een stijgen van T graden gedurende t seconden C*T energie nodig / *The oven requires C * T energy for a rise of T degrees for t seconds ==>*

   $$q(t)=\frac{T(t)-T_0}{R} \quad \text{en} \quad r(t)=\frac{dE}{dt}=\frac{CdT}{dt} \quad \text{en} \quad p(t)=q(t)+r(t)$$

   Dus/ *therefore :* $RC\frac{dT(t)}{dt}+T(t)-T_0=Rp(t)$

10. Stel een evenwichtsvergelijking op voor de condensator uit §2.4.3 / *Draw up an equilibrium equation for the capacitor from §2.4.3 .*

    antwoord/*solution* : Toepassing van Kirchhoff/*Application of Kirchhoff.*

    - C is de capaciteit, R is de weerstandwaarde in serie / *C is the capacity, R is the resistance value in series.*
    - U_c is the spanning over de condensator, u_i is de ingangspanning / *U_c is the voltage across the capacitor, u_i is the input voltage.*

    $$RC\frac{du_c(t)}{dt}+u_c(t)=u_i(t)$$

11. Geef aan wat de overeenkomst is tussen de systemen uit vragen 9 en 10 / *State the similarity between the systems in questions 9 and 10.* antwoord/*solution* : Zie/*See* §2.5

12. Leg het verschil uit tussen discrete en continu tijdsindeling / *Explain the difference between discrete and continuous time format*. antwoord/*solution* : Zie/*See* §2.6

13. Onder welke omstandigheden zullen de systemen uit vragen 9 en 10 een oscillerend gedrag vertonen / *Under which circumstances will the systems from questions 9 and 10 show an oscillating behaviour*? antwoord/*solution* : Slechts wanneer de input oscillerend is. De systemen bevatten slechts een energieopslag, en daardoor kan geen uitwisseling tussen twee opslagplaatsen van energie plaatsvinden / *Only when the input is oscillating. The systems contain only one energy storage, and therefore no exchange can take place between two energy storage sites .*