
Oversigt nr. 1

I Mat1A gennemgår vi (som I nok ved) komplekse tal og differentialligninger efter hæftet

[FJR] “An introduction to complex numbers and differential equations” af J. Fris, A. Jensen og B. Rosbjerg.

For de fleste fulgte dette hæfte med ved købet af Edwards’ og Penneys bog.

Man kan også læse (på dansk) om disse emner i H. Elbrønd-Jensen m. fl. *Matematisk analyse 1*, 4. udgave, Institut for matematik, Danmarks tekniske universitet, 2000.

18. gang, mandag den 24. november.

- **8.15–10.00:** Forelæsning over afsnit 1.1–1.3.
- **10.15–12.00:** Opgaverne tager vi fra [FJR].
 - **Aritmetik:** Lav opgaverne nr. 1.1.1+5+7+8+9.
 - **Regneregler:** Vis de velkendte formler $(z + w)(z - w) = z^2 - w^2$ og $(z + w)^2 = z^2 + w^2 + 2zw$ for komplekse tal. (Se også 1.1.27!)
 - **Ligninger:** 1.1.18+20.
 - $\sqrt{2}$: Regn 1.1.29.
 - **Geometriske forhold:** Lav 1.2.3+4+7.

Med venlig hilsen
Jon Johnsen

Oversigt nr. 2

NB ! NB !! Der kommer mange nye begreber og situationer i denne uge. Pas på at I ikke bliver hængt af i farten (selvom projektet kræver sit...).

Forbered dig hjemmefra ved at bruge følgende stikord til **selvoverhøring**: *Komplekse tals addition og multiplikation, identifikation af de reelle tal, den imaginære enhed, real- og imaginærdel, regneregler for komplekse tal, modulus og argument, komplekst konjugerede tal.*

19. gang, tirsdag den 25. november. Vi stiler mod at indføre den *komplekse eksponentialfunktion* som

$$\exp(x + iy) = e^{x+iy} := e^x(\cos y + i \sin y). \quad (1)$$

Hermed er $|e^{iy}| = 1$ for alle $y \in \mathbb{R}$. (Hvorfor?) Når $z \in \mathbb{C}$ har modulus r og v som argument skrives

$$z = re^{iv}. \quad (2)$$

Bemærk at gode gamle \cos og \sin nu er tæt forbundne med \exp . Dette går igen i de Moivres og Eulers berømte formler:

$$\begin{aligned} (\cos x + i \sin x)^n &= \cos(nx) + i \sin(nx), \quad \text{dvs. } (e^{ix})^n = e^{inx}, \\ \cos x &= \frac{1}{2}(e^{ix} + e^{-ix}) \\ \sin x &= \frac{1}{2i}(e^{ix} - e^{-ix}). \end{aligned}$$

- **12.30–13.15:** Vi fortsætter med 1.4 om e^{x+iy} .
- **13.15–15.20:** Opgaver:
 - **Aritmetik:** Lav 1.1.12+15+17.
 - **Regneregler:** Regn 1.1.4 og 1.2.14. Også 1.1.2.
 - **Ligninger:** 1.1.21 og 1.2.17.
 - **Geometriske forhold:** Lav 1.2.8+10.
 - **Modulus og argument:** Regn 1.3.6+7.
- **15.30–16.15:** Her tager vi kapitel 1.5 om rødder og potenser.

Med venlig hilsen
Jon Johnsen

Oversigt nr. 3

Vi nåede sidste gang hele afsnit 1.4 om den komplekse eksponentialfunktion. Desuden afslutningen af 1.5 om komplekse andengradsligninger.

Som et supplement til hæftet om komplekse tal får vi snart brug for et lille kompendium om polynomier, der er skrevet af Arne Jensen. Dette findes for eksempel her:

http://tnb.aau.dk/fg/nat/kurser/mat_1a/

Der er der et link under "kursusgang 21".

20. gang, torsdag den 27. november.

- **12.30–13.15:** Gennemgang af afsnit 1.5 og de udleverede noter om polynomier.
- **13.15–15.15:** Opgaver:
 - **Aritmetik:** Lav 1.2.14.
 - **Regneregler:** Regn 1.2.10
 - **Modulus og argument:** Regn 1.3.5+9 og (fra sidste gang) 1.3.6+7.
 - **Eksponentialfunktionen:** Lav 1.4.1+2+4.
 - **de Moivres formel:** Regn 1.4.14 og 1.4.12(a).
- **15.30–16.15:** Her gør vi (om muligt) polynomiumshæftet færdigt, som afrunding af emnet komplekse tal.

Med venlig hilsen
Jon Johnsen

Oversigt nr. 4

I torsdags nåede vi resten af kapitel 1.5 om komplekse tal. Deuden tog vi hul på noterne om polynomier: Der fik vi forklaret polynomiers *division* og nåede til og med Algebraens Fundamentalsætning og det første korollar. Dermed er vi nu i den (simple!) situation, at ethvert n 'te-gradspolynomium er et produkt af præcis n førstegradsfaktorer:

$$p(z) = a_n(z - z_1)(z - z_2) \dots (z - z_n).$$

Dermed har polynomier af grad $n \geq 0$ præcis n komplekse rødder! (NB! Nulpolynomiet har uendeligt mange rødder, så derfor er det ikke omfattet af denne regel; og graden er jo heller ikke ≥ 0 .)

21. gang, mandag den 1. december.

- **8.15–9.00:** Her gennemgår vi resten af noterne om polynomier.
- **9.00–11.00:** Opgavernes emner er
 - **Komplekse tal:** 1.4.3+5+11
 - **Polynomiers division:** Find

$$\frac{z^9 + 2z^8 + z^7 + 2z^6 - 7z^5 - 7z^3 + 2z^2 + 2}{z^2 + 1}.$$

Skriv $z^3 + z^2 + z - 3$ som et produkt af førstegradsfaktorer.

- **Andengradsligninger:** Regn 1.5.7.
- **Binome ligninger:** Regn 1.5.5.
- **MapleTA:** Der er åbnet for 4 opgaver om komplekse tal.
- **11.15–12.00:** Vi begynder på differentiallyigninger med afsnit 1.1–2 og lidt af afsnit 2.1–2.

22. gang, tirsdag den 2. december.

- **12.30–13.15:** Her gennemgås afsnit 2.1–3 om separation af de variable og lineære ligninger af første orden.
- **13.15–15.15:** Opgaveprogrammet er
 - **Polynomier:** Regn 1.5.10. Bliver korollar 3.6 i noterne illustreret af dette eksempel?
 - **de Moivre:** Regn 1.5.4.

– **Ligninger** : Lav 1.5.6+9.

Desuden gamle opgaver og MapleTA.

- **15.30–16.15**: Resten af afsnit 2.1–2.3.

23. gang, torsdag den 4. december. Her er tidsplanen som for tirsdag ovenfor.

Vi fortsætter med differentiaalligningerne, nu med andenordenstilfældet efter kapitel 4.1–4.2.

Opgaver om separation af de variable: 2.2.17+19+21+23. Om førsteordensligninger: 2.3.23+21+19.

Desuden MapleTA om komplekse tal mm.

Med venlig hilsen
Jon Johnsen

Oversigt nr. 5

24. gang, mandag den 8. december.

- **8.15–9.00:** Først gør vi afsnit 4.2 færdigt med det sidste om tilfældet med dobbeltrødder i karakterligningen.
Dernæst fortsætter vi med afsnit 4.3 om tilfældet med komplekse rødder.
- **9.00–11.00:** Opgaver i:
Gættemetoden: Regn 4.1.7.
Karakterligninger: Lav 4.2.1+5. Fortsæt med 4.2.21
Begyndelsesværdiproblemer: 4.2.13+15.
Lineær (u)afhængighed: Regn 4.2.29+27.
Desuden MapleTA-opgaver.
- **11.15–12.00** Her gøres 4.3 færdigt, og vi begynder på 4.4 om inhomogene ligninger.

25. gang, torsdag den 11. december. Da det er sidste gang, vil tidsplanen være atypisk:

- **12.30–14.15:** Vi afslutter gennemgangen af 4.4 og 4.5 om inhomogene ligninger og superpositionsprincippet.
- **14.15–16.15:** Opgaver:
Fuldstændige løsninger: Lav 4.3.1+5+11.
Begyndelsesværdiproblemer: Regn 4.3.21+23.
Anvendelser: Gennemsku 4.3.34 og/eller 4.3.35.
Gættemetoden: Find en partikulærløsning i 3 af de 5 opgaver 4.4.9+11+13+15+17.
Lav også 4.4.27+29. (Læs teksten foran opgaverne!)
Superpositionsprincippet: Regn 4.5.1+2.
Regn endelig de sidste opgaver i MapleTA.

NB! NB!! Efter aftale vil deleksamen 3 stå åben i MapleTA i tidsrummet

mandag 15/12 klokken 12 til
mandag 22/12 klokken 12.

Dette gælder både forsøg 1 og 2, der altså vil være åbne samtidigt af hensyn til tidspresset inden jul.

Med venlig hilsen
Jon Johnsen