This is a Very Important Title!

Person McSomething
(Dated: September 24, 2021)

This abstract is abstract.

If you want to learn more about using LaTeX, you should check UiO's official tutorials: https://www.mn.uio.no/ifi/tjenester/it/hjelp/latex/

If you are familiar with LaTeX and you want to learn more about the REVTeX4-1 document class, check: http://www.physics.csbsju.edu/370/papers/Journal_Style_Manuals/auguide4-1.pdf

PROBLEM 1

Vi har

$$\gamma \frac{d^2u(x)}{(dx)^2} = -Fu(x)$$

og skal vise at ved skalering blir dette

$$\frac{d^2u(\hat{x})}{(d\hat{x})^2} = -\lambda u(\hat{x})$$

hvor $\hat{x} = \frac{1}{L}$ og $\lambda = \frac{FL^2}{\gamma}$.
Vi starter med å se at

$$\frac{1}{dx} = \frac{d\hat{x}}{dx}\frac{d}{d\hat{x}} = \frac{d(\frac{x}{L})}{dx}\frac{d}{d\hat{x}} = \frac{1}{L}\frac{d}{d\hat{x}}$$

Så da får vi at

$$\frac{d^2u(x)}{dx^2} = \frac{1}{L^2}\frac{d^2u(\hat{x})}{d\hat{x}^2}$$

som gir oss

$$\frac{\gamma}{L^2}\frac{d^2u(\hat{x})}{d\hat{x}^2} = -Fu(\hat{x})$$

så flytter vi over og får

$$\frac{d^2u(\hat{x})}{d\hat{x}^2} = -\frac{L^2F}{\gamma}u(\hat{x})$$

så setter vi inn λ og får:

$$\frac{d^2u(\hat{x})}{d\hat{x}^2} = -\lambda\gamma u(\hat{x})$$

som vi skulle vise. □

I. PROBLEM 2

Vi vet at $UU^T = UU^{-1} = I$ og at $v_jv_i = \delta_{ji}$. Vi skal så vise at for

$$w_j^Tw_i = \delta_{ji}$$

for å vise at U tar var på ortonormaliteten til v_i under multiplikasjon.
Vi starter først med

$$w_j = Uv_j$$

og transponerer denne:

$$w_j^T = (Uv_j)^T = v_j^TU^T = v_j^TU^{-1}$$

så tar vi

$$w_j^Tw_i = v_j^TU^{-1}Uv_i = v_j^TIv_i = v_j^Tv_i = \delta_{ji}$$

som vi skulle vise. □

PROBLEM 3

Koden kan finnes i som prob3.cpp.
Vi konstruerer de analytiske egenverdiene som

$$\lambda_i = d + 2 * a\cos\left(\frac{i\pi}{N+1}\right)$$

og egenvektorene i en matrise som

$$v_i = \begin{bmatrix} \sin\left(\frac{i\pi}{N+1}\right), \sin\left(\frac{i\pi}{N+1}\right), (\cdots), \\ \sin\left(\frac{ji\pi}{N+1}\right), (\cdots)\sin\left(\frac{Ni\pi}{N+1}\right) \end{bmatrix}^T$$

og konstruerer A som den tridiagonale matrisen og bruker arma::eig_sym til for å finne egenverdiene for å sammenligne med de analytiske verdiene. normalise funksjonen normaliserer egenvektorene også så vi må også normalisere de analytiske egenvektorene og sammenlikner vi nå ser vi at de armadillos egenvektorer og de analytiske egenvektorene stemmer.

PROBLEM 4

PROBLEM 5

Vi lagde funskjonene i Project2func.cpp og brukte dette sammen med Porject2.cpp til å finne egenverdiene og de tilhørende egenvektorene for A som en 6×6 matrise. Vi sammmenliknet også med de analytiske verdiene vi fikk fra oppgave 3 og de stemte.

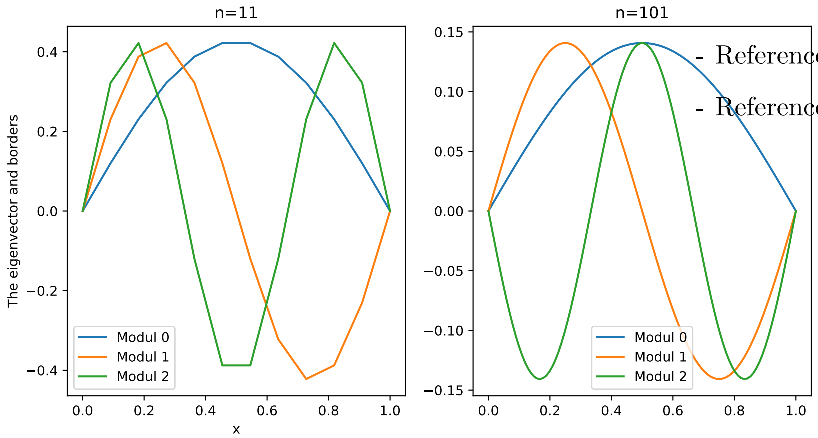

Figure 1. Problem 7 sine grafer av de tre laveste egenvektorene og ytterpunktene for $N = 10$ og $N = 100$. Vi ser at grafene blir jevnere for $N = 100$ enn for $N = 10$.

PROBLEM 6

II. PROBLEM 7

a

Vi brukte igjen problem7.cpp og Project2func.cpp til å finne egenverdier og egenvektorene slik som i oppgave 5, men denne gangen med $N = 10$ og $n = 11$. Så brukte skrev vi inn disse egenverdiene i eigenvecs7.txt og leste dem av i Python for å plotte dem i . Vi ser at grafene ikke er så jevne som kommer av at vi bare brukte 12 punkter. Plotter vi før høyere n og N får vi mer nøyaktige grafer.

b

Vi trengte bare å endre fra $n = 11$ til $n = 101$ i problem7.cpp for å finne løse denne. Vi skrev også datane over i eignevecs7n100.txt, og plottet disse sammen med grafene i a-oppgaven og fikk Figur II. Vi ser her at grafene er blitt mye jevnere siden vi har flere punkter og mer nøyaktige verdier, men vi kan fortsatt se de har samme form. Mode 2 for $n = 101$ er negativ av $n = 11$, men dette er fordi den negative versjonen av en egenvektor er fortsatt en egenvektor så dette gjør ikke en av grafene mer eller mindre korrekt.

III. CONKLUSJON

ACKNOWLEDGMENTS

I would like thank myself for writing this beautiful document.

REFERENCES

- Reference 1
- Reference 2

Appendix A: Name of appendix

This will be the body of the appendix.

Appendix B: This is another appendix

Tada.

Note that this document is written in the two-column format. If you want to display a large equation, a large figure, or whatever, in one-column format, you can do this like so:

This text and this equation are both in one-column format.
[**?**]

$$\frac{-\hbar^2}{2m}\nabla^2\Psi + V\Psi = i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi \tag{B1}$$

Note that the equation numbering (this: B1) follows the appendix as this text is technically inside Appendix B. If you want a detailed listing of (almost) every available math command, check: https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Mathematics.

And now we're back to two-column format. It's really easy to switch between the two. It's recommended to keep the two-column format, because it is easier to read, it's not very cluttered, etc. Pro Tip: You should also get used to working with REVTeX because it is really helpful in FYS2150.

One last thing, this is a code listing:

```
This will be displayed with a cool programming font!
```

You can add extra arguments using optional parameters:

```
This will be displayed with a cool programming font!
```

You can also list code from a file using `lstinputlisting`. If you're interested, check https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Source_Code_Listings.

This is a basic table:

Table I. This is a nice table

Hey	Hey	Hey
Hello	Hello	Hello
Bye	Bye	Bye

You can a detailed description of tables here: https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Tables.

I'm not going to delve into Tikz in any level detail, but here's a quick picture:

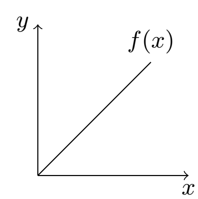

Figure 2. This is great caption

If you want to know more, check: https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/PGF/TikZ.