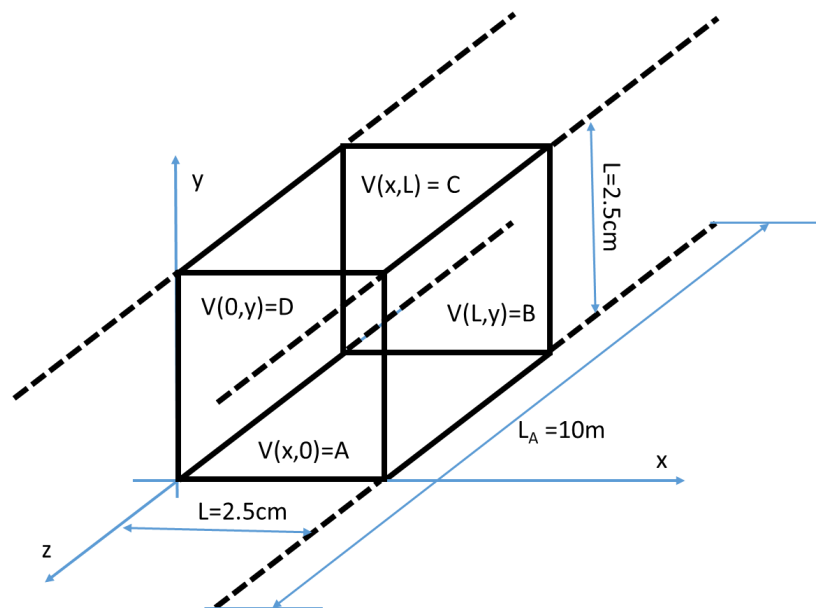


Hausübung WS 2019/2020

Zur numerischen Lösung folgender Aufgaben soll jeweils die finite Differenzen Methode verwendet werden. Implementieren sie diese numerische Methode entsprechend in Matlab¹ oder Python² und führen sie die Auswertung ihrer Ergebnisse ebenso in einer dieser Software Plattformen durch. **Es wird ausdrücklich erwähnt dass die finite Differenzen Methode eigenständig Entwickelt werden muss und es darf daher keine Toolbox oder sonstige Softwarebibliothek verwendet werden!**

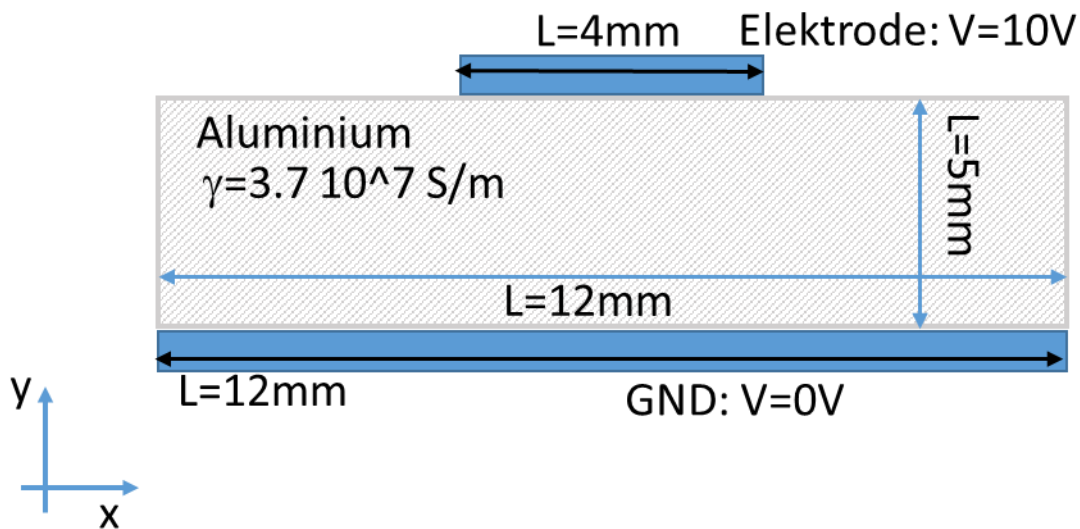
Aufgabe 1 - Elektrostatische Simulation (40 Pkt.): Berechnen sie mit Hilfe der finiten Differenzen Methode (FDM) für gegebene Anordnung mit quadratischem Querschnitt den Potentialverlauf innerhalb dieser Anordnung. Nehmen sie an das die axiale Ausdehnung entlang der z-Achse sehr viel größer ist als die Kantenlänge der vier Metalplatten ($L \ll L_A$). Analysieren sie für dieses Problem folgende Fälle: (a) $A=200V$, $B=0V$, $C=0V$ und $D=0V$. (b) $A=500V$, $B=100V$, $C=0V$ und $D=0V$. (c) $A=500V$, $B=100V$, $C=300V$ und $D=400$. Stellen sie für diese Fälle das Potential als Feldbild dar und bestimmen sie die Äquipotentiallinien. Für dieses Problem soll ein entsprechendes Modell zur Berechnung entwickelt werden und nehmen sie dabei eine adäquate Diskretisierung ($h \leq L/25$) des Problems vor. **Dokumentieren und Argumentieren sie ihre Modellbildung, Diskutieren sie die betrachteten Fälle und Vergleichen sie ihre Ergebnisse mit der analytischen Lösung (siehe UE-Beispiel).** Zur Darstellung des Potentialverlaufes sollen Feldbilder inklusive Äquipotentiallinien erstellt werden.



¹ <https://www.mathworks.com/>

² <https://www.python.org/>

Aufgabe 2 – Stationäres Strömungsfeld (40 Pkt.): Für gegebenes Strömungsfeldproblem, bestehend aus zwei Elektroden und einem leitfähigem Gebiet, soll die Stromverteilung J berechnet werden. Die Berechnung der Stromverteilung soll ebenso mittels der finiten Differenzen Methode durchgeführt werden. Führen sie eine entsprechende Modellbildung durch und stellen sie die Stromverteilung in einer geeigneten Grafik dar. Wie in Aufgabe 1, soll ebenso die **Modellbildung Dokumentiert und Argumentiert werden sowie das Ergebnis entsprechend diskutiert.**



Hinweis:

Die Bearbeitung der Aufgaben erfolgt in Gruppen zu je 4 Studierende. Je Gruppe muss ein Abgabeprotokoll mit entsprechender Aufarbeitung/Präsentation der ermittelten Ergebnisse verfasst werden. Des Weiteren müssen auch die erstellten Programme bzw. Matlab/Python – Funktion und oder Skripten abgegeben werden. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass diese Programm Funktionen / Skripte ausführbar sind!!!!

Das Abgabeprotokoll sowie die erstellten Programm Funktionen / Skripte sollen zusammengefasst als Archiv (*.zip, *.tar) per Email eingereicht werden.

E-Mail:

- **Betreff:** [TetUE] Abgabeprotokoll (bitte exakt diesen Betreff verwenden!)
- **Adresse:** gebhard.wallinger@tugraz.at

Abgabe – Deadline: 14.02.2020 !!!!

Später eingereichte Protokolle werden nicht mehr berücksichtigt!

Abgabeprotokoll:

Prinzipiell gilt, dass ihre Erstellung der Aufgabe nachvollziehbar protokolliert werden soll – vergleichbar mit einem Laborprotokoll!

Ein paar Gedankenstützen:

- Geometrischer Aufbau inkl. finite Differenzen Modell (Symmetrieebenen, Randbedingungen, etc...)
- Wie wurden die Randbedingungen gewählt und warum wurden Sie so gewählt?
- Entsprechende Präsentation der Ergebnisse (Feldbilder, Diagramme, Gegenüberstellungen, etc. ...)
- Diskussion der Ergebnisse (!)
- Eventuelle Berechnungen / Nebenrechnungen etc ...
- ...
- **Fügen sie dem Abgabeprotokoll ein Titelblatt mit einer Auflistung der Gruppenteilnehmer (Namen und Matrikelnummer) bei!**

Beurteilung:

Zur Beurteilung der Hausübung wird ausschließlich das Abgabeprotokoll herangezogen und die eingereichten Programm Funktionen/Skripte.

Liegt eine unzureichende Dokumentation (fehlende Diskussionen/ Argumentationen von Randbedingungen bzw. Modellentwicklungen, Berechnungen (analytische, numerische) etc ...) vor, werden entsprechend Punkte abgezogen.

Fehlen oder lassen sich Programm Funktionen/Skripte nicht ausführen ist die Glaubwürdigkeit ihres Abgabeprotokolls in Frage zu stellen und führt zu einer negativen Beurteilung.

Literaturhinweis:

- Ergänzende Unterlagen der Vorlesung Theorie der Elektrotechnik (Prof. Bíró)
- Feynman - Vorlesung über Physik | Band2: „Elektromagnetismus und Struktur der Materie“
- D. Griffiths – „Introduction to Electrodynamics“
- A. Balanis – „Advanced Engineering Electromagnetics“
- D. Fleisch – „A Student’s Guide to Maxwell’s Equations“
- Berkeley Physik Kurs | Band 2: Edward M. Purcell „Elektrizität und Magnetismus“