

1. Übungsblatt (zum 16.04.15)

Aufgabe 1: Wiederholung komplexe Zahlen.

Gleichung (1) besitzt genau eine Nullstelle im reellen Zahlenbereich bei $x=8$.

$$x^3 - 12x^2 + 45x = 104 \quad (1)$$

- Identifizieren Sie die komplexwertigen Nullstellen.
- Zeichnen Sie die Lösungen in die Gaußsche Zahlenebene ein und schreiben Sie sie in die Euler'sche Form ($z = |z|e^{i\varphi}$) um.
- Bestimmen Sie die Komplexkonjugierte (in Parameter- und Eulerform).
- Berechnen Sie für $s = 8+6i$ und $t = 4e^{i\frac{\pi}{2}}$ folgende Ausdrücke: $t \cdot s$, $\frac{s}{t}$, t^* , $\frac{t}{s}$.

Aufgabe 2: Eine Welle ist ein Teilchen ist eine Welle.

Eine Natriumdampflampe (150 W) emittiert Licht der Wellenlänge 589 nm.

- Rechnen Sie die Wellenlänge in folgende Energieeinheiten um: cm^{-1} (Wellenzahlen), J (Joule), eV (ElektronenVolt), E_h (Hartree, atomare Energieeinheit) und erstellen Sie eine Tabelle mit allen Faktoren zwischen diesen 4 Einheiten.
- Berechnen Sie die Zahl der pro Sekunde emittierten Photonen, wenn der Wirkungsgrad (Lichtleistung/elektrischer Leistung) 50% beträgt.
- Wie teuer ist ein Gramm Photonen dieser Lampe, wenn der Preis 30 ct/kWh beträgt?

Aufgabe 3: Plancksches Strahlungsgesetz.

Leiten Sie das Rayleigh-Jeans-Gesetz aus dem Planckschen Strahlungsgesetz her.

Hinweis: Benutzen Sie die Taylorreiheentwicklung für kurze Wellenlängen ($\hbar\omega/kT \ll 1$).

Erstellen Sie mit Hilfe einer Wertetabelle (geeignete Abstände wählen!) einen Graphen, der das Plancksche Strahlungsgesetz und das Rayleigh-Jeans-Gesetz bei 195 K und 1000 K wiedergibt.