HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
INSTITUT FÜR PHYSIK

AG THEORETISCHE OPTIK & PHOTONIK
WWW.PHYSIK.HU-BERLIN.DE/TOP/TEACHING

Statistische Physik

Prof. Dr. Kurt Busch **SoSe 2017, Blatt 1a**
18. April 2017

---

1. Steighöhe einer dielektrischen Flüssigkeit im Kondensator (3+3 Punkte)

Betrachten Sie einen Plattenkondensator (Plattenhöhe l, Plattenbreite b), der sich im Kontakt mit einer Flüssigkeit (dielektrische Konstante ϵ, Massendichte ρ) befindet so dass die Flüssigkeit im Plattenkondensator auf- und absteigen kann und so den Kondensator effektiv in zwei variable Teile mit Kapazitäten C_1 und C_2 teilt (siehe Skizze).

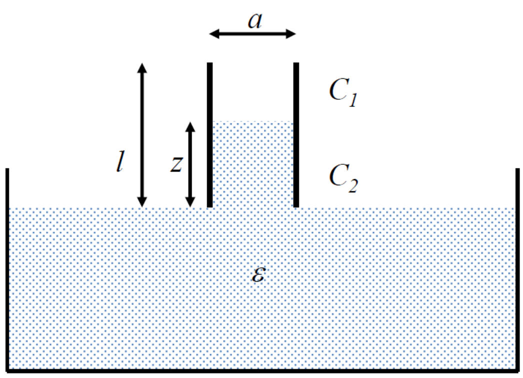

Fig.: Skizze eines Plattenkondensators im Kontakt mit einer dielektrischen Flüssigkeit.
In dieser Perspektive ist die Plattenbreite b nicht dargestellt.

Bestimmen Sie die Steighöhe der Flüssigkeit

(a) bei konstanter Spannung U am Kondensator.

(b) bei konstanter Gesamtladung Q des Kondensators.

Hinweis: Bestimmen Sie die Kapazitäten C_1 und C_2 aus den geometrischen Daten und stellen Sie die Gesamtenergie des Systems auf. Verwenden Sie dann jeweils die geeignete Gibbs-Funktion.

2. Homogenität der Gibbs-Funktion (3 Punkte)

Die Gibbs-Funktionen

$$E = \frac{\vec{p}^2}{2m} + E_0 \qquad \text{Teilchen, Newtonscher Grenzfall} \tag{1}$$

$$E = \frac{D}{2}x^2 + E_0 \qquad \text{Elastische Feder} \tag{2}$$

$$E = \frac{\Phi^2}{2L} + E_0 \qquad \text{Spule} \tag{3}$$

$$E = \frac{Q^2}{2C} + E_0 \qquad \text{Kondensator} \tag{4}$$

sind formal von derselben Gestalt:

$$E(X_1, ..., X_n) = \frac{X_1^2}{2A(X_2, ..., X_n)} + E_0(X_2, ..., X_n)$$

wobei gilt

$$E_0 = E(X_1 = 0, X_2, ..., X_n).$$

Zeigen Sie, dass die Homogenität (vom ersten Grad) der Gibbs-Funktionen in (1)-(4) zur Folge hat, dass sowohl A als auch E_0 homogen vom ersten Grad in den Variablen $X_2, ...X_n$ sind.