

Die Kapazität C eines Plattenkondensators hängt von der Fläche A der Platte und dem Abstand d der Platten ab:

$$C = \varepsilon \frac{A}{d} \quad (1)$$

Dabei ist $\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0$ wobei ε_r eine Materialkonstante für das Medium zwischen den Platten ist. Für Luft gilt $\varepsilon_r \approx 1$. Bei der Spannung U ist die Ladung

$$Q = CU \quad (2)$$

gespeichert. Im elektrischen Feld der Feldstärke

$$E = \frac{U}{d} \quad (3)$$

ist die Energie (bzw. Arbeit)

$$W = \frac{1}{2} CU^2 \quad (4)$$

gespeichert.

Welche Kraft F wirkt zwischen den Kondensatorplatten?

Es soll eine Formel für die Kraft F in Abhängigkeit von der Ladung Q und Feldstärke E hergeleitet werden.

Aus (4) lässt sich durch einsetzen von C und U mit Hilfe der Gleichungen (2) und (1) eine Formel für die Energie in Abhängigkeit des Plattenabstandes gewinnen:

$$W(d) =$$

Verschiebt man nun die Platten um Δs , erhält man

$$W(d + \Delta s) =$$

wobei offensichtlich

$$\Delta W := W(\Delta s) = \quad (5)$$

ist. Wegen $\Delta W = F \cdot \Delta s$ folgt dann mit (5):

$$F =$$

Mit (1) und (3) folgt:

$$F =$$