

Thema G2: Kondensatoren

1 Grundlagen

Im homogenen Feld eines Plattenkondensators, an dem die Gleichspannung U anliegt, hängt eine sehr kleine negativ geladene Kugel mit der Ladung q und mit der Masse m an einem Faden (Bild 1). Es stellt sich der Auslenkwinkel α ein.

Vereinfachend wird angenommen, dass die Kugel die Platten niemals berührt, keine Selbstentladung stattfindet und dass der Faden masselos ist.

1.1 Stellen Sie die auf die Kugel wirkenden Kräfte in einer Skizze dar.

Immer von diesem Zustand ausgehend werden mehrere Veränderungen vorgenommen.

Geben Sie jeweils an, wie sich der Auslenkwinkel α verändert. Begründen Sie Ihre Aussagen

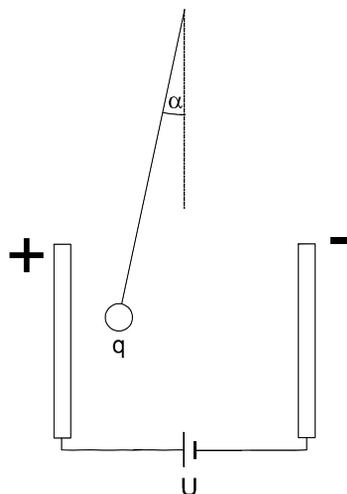


Bild 1

- (a) Die Spannung U am Kondensator wird verringert.
- (b) Der Betrag der Ladung der Kugel wird vergrößert.
- (c) Der Plattenabstand wird bei konstanter Spannung vergrößert.
- (d) Der Kondensator wird von der Spannungsquelle getrennt und der Plattenabstand wird vergrößert.

1.2 Für einen konkreten Kondensator gelten folgende Daten:

Plattenabstand:	$d = 30 \text{ cm}$
Kapazität:	$C = 5,0 \text{ pF}$
Dielektrikum:	$\epsilon_r = 1,0006$
angelegte Spannung:	$U = 100 \text{ kV}$
Probeladung:	$q = 2,0 \text{ nC}$
Masse der Kugel:	$m = 0,5 \text{ g}$

Berechnen Sie den Auslenkwinkel α und die Plattenfläche A .

1.3 Vergrößert man den Plattenabstand eines von der Spannungsquelle getrennten Kondensators, nimmt die Energie E_{el} des elektrischen Feldes im Kondensator zu.

Für E_{el} gilt:
$$E_{\text{el}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

Bestimmen Sie das Verhältnis der Energien $\frac{E_{\text{el nach}}}{E_{\text{el vor}}}$ des Plattenkondensators, wenn der Plattenabstand verdoppelt wird.
Erklären Sie, woher diese Energiezunahme kommt.