

Übungsaufgaben elektrische Feldstärke, Arbeit und Energie im elektrischen Feld
(aus westermann, Kuhn, Physik, Band 2, 12/13, S. 207)

1. Berechnen Sie die Kraft F auf eine Probeladung $q = 3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ im elektrischen Feld eines Plattenkondensators mit dem Plattenabstand $d = 6 \text{ cm}$ bei der Spannung $U = 1 \text{ kV}$!
2. An einen Plattenkondensator wird eine Spannung $U = 1500 \text{ V}$ gelegt. Auf eine Probeladung $q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ wirkt im Kondensator eine Kraft $F = 5 \cdot 10^{-4} \text{ N}$
 - a) Bestimmen Sie die Feldstärke und den Plattenabstand!
 - b) Wie groß sind Feldstärke und Plattenabstand, wenn die Kraft auf die Probeladung doppelt so groß ist?
3. In ein homogenes Feld der Feldstärke $E = 3,5 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ wird die Ladung $Q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ gebracht.
 - a) Berechnen Sie die Kraft, die auf diese Ladung wirkt!
 - b) Welche Überführungsarbeit wird verrichtet, wenn die Ladung entgegen der Feldlinienrichtung eine Strecke von 3 cm bewegt wird?
 - c) Welche Potenzialdifferenz besteht zwischen dem Anfangs- und Endpunkt dieser Strecke?
4. In das homogene Feld eines Plattenkondensators ($U = 7 \text{ kV}$; $d = 3,5 \text{ cm}$) wird eine kleine Kugel der Masse $m = 0,1 \text{ g}$ und der Ladung $Q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ gebracht.
 - a) Welche Kraft wirkt auf die Kugel, wenn die Gewichtskraft und die elektrische Feldstärke gleiche bzw. entgegengesetzte Richtungen besitzen?
 - b) Die Feldstärke sei nun senkrecht zur Gravitationskraft gerichtet. Die Kugel befindet sich 1 cm von der positiven Platte entfernt und werde von der negativen angezogen. Wo und mit welcher Geschwindigkeit trifft die Kugel auf die Platte? Welche Zeit benötigt die Kugel dazu?
 - c) Welche Energie müsste von außen zugeführt werden, um die Kugel bei gleicher Ladung an ihren ursprünglichen Ort zurückzubringen?
5. Ein geladenes Kügelchen der Masse $m = 0,4 \text{ g}$ hängt an einem $1,6 \text{ m}$ langen Faden und wird im homogenen Feld eines Plattenkondensators um 3 cm ausgelenkt. Die Spannung zwischen den Platten beträgt bei einem Plattenabstand von 8 cm $U = 10 \text{ kV}$.
 - a) Welche Ladung trägt das Kügelchen?
 - b) Welche Arbeit wird an ihm verrichtet wenn es sich von einer Platte zur anderen bewegt?
6. Ein geladener Wattebausch „durchfällt“ im Vakuum eine Spannung von $U = 10000 \text{ V}$.
 - a) Welche Energie nimmt er hierbei aus dem Feld auf?
 - b) Auf welche Geschwindigkeit v wird der Wattebausch beschleunigt, wenn er sich zu Beginn in Ruhe befand? ($m = 50 \text{ g}$; $Q = 10^{-9} \text{ C}$).

Lösungen:

1. $F = 5 \cdot 10^{-5} \text{ N}$
2. a) $E = 2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ $d = 0,6 \text{ cm}$ b) E ist doppelt so groß, d ist halb so groß
3. a) $F = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ b) $W = 5,25 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ c) $U = 10.500 \text{ V} = 10,5 \text{ kV}$
4. a) gleiche Richtung: $F = 1,38 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ entgegenges. Richtung: $F = -5,81 \cdot 10^{-4} \text{ N}$
b) 6 cm tiefer $v_R = 1,14 \text{ m/s}$ $t = 0,11 \text{ s}$
c) $W = 6,5 \cdot 10^5 \text{ J}$
5. a) $Q = 5,89 \cdot 10^{-10} \text{ C}$
b) $W = 5,89 \cdot 10^{-6} \text{ J}$
6. a) $W = 10^{-5} \text{ J}$
b) $v = 0,02 \text{ m/s}$