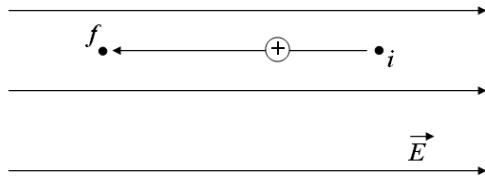


## Übungsserie - Elektrische Spannung

1. In der Abbildung ist ein Proton abgebildet, das sich in einem homogenen  $\vec{E}$ -Feld vom Punkt  $i$  zum Punkt  $f$  hin bewegt.



- a) Übt das  $\vec{E}$ -Feld eine positive oder eine negative Arbeit  $W$  auf das Proton aus?  
 b) Nimmt die potenzielle elektrische Energie des Protons zu oder ab?  
 c) Ist die Bewegung des Protons, von  $i$  nach  $f$ , spontan oder muss eine externe Kraft auf das Proton wirken?

2. Die folgende Abbildung zeigt 3 Gruppen von Equipotenziallinien. Alle Gruppen besetzen den gleichen Raum.

a)	b)	c)
_____ <b>20 V</b>	_____ <b>-140 V</b>	_____ <b>-10 V</b>
_____ <b>40 V</b>		
_____ <b>60 V</b>	_____ <b>-120 V</b>	_____ <b>-30 V</b>
_____ <b>80 V</b>		
_____ <b>100 V</b>	_____ <b>-100 V</b>	_____ <b>-50 V</b>

- a) Ordnen Sie die 3 Fälle nach abnehmenden Werten der elektrischen Feldstärke.  
 b) In welchem Fall ist das elektrische Feld nach unten gerichtet?
3. Die Spannung zwischen dem Boden und einer Gewitterwolke beträgt  $1.2 \cdot 10^9$  V. Wie gross ist die Änderung der elektrischen potenziellen Energie (im Betrag) eines Elektrons welches sich zwischen Boden und Wolken bewegt? Geben Sie die Antwort in Elektronvolt (eV) an. ( $1.2 \cdot 10^9$  eV)
4. Stickstoffmoleküle haben bei Zimmertemperatur (20°C) eine mittlere Geschwindigkeit von 511 m/s. Wie gross ist ihre mittlere kinetische Energie in Elektronvolt? (37.9 meV)
5. Der Abstand zwischen zwei parallelen Platten wird bei konstanter Spannung um 10% verkleinert. Wie ändert sich dabei die Feldstärke zwischen den Platten? (+11%)

6. Wie viel Energie muss man einer Probeladung von 0.5 nC zuführen, um sie von einem Punkt in einem elektrischen Feld zu einem anderen zu verschieben, der gegenüber dem ersten eine Spannung von 120 V aufweist? (60 nJ)
7. Man nehme an, dass bei einem typischen Blitzschlag der Potenzialunterschied zwischen Wolken und Boden  $1.0 \cdot 10^9$  V beträgt. Dabei werde eine Ladung von 30 C übertragen.
- a) Wieviel Energie wird übertragen? (30 GJ)  
 b) Falls diese gesamte Energie verwendet würde um ein 1000 kg schweres Auto, das anfänglich still steht, zu beschleunigen, wie gross wäre dann die Endgeschwindigkeit des Autos? ( $7.7 \cdot 10^3$  m/s)  
 c) Wenn diese Energie verwendet würde um Eis zu schmelzen, wieviel Eis bei 0°C könnte man damit schmelzen? ( $9.1 \cdot 10^4$  kg)
8. Ein Plattenkondensator von 530 cm<sup>2</sup> Plattenfläche habe einen 1.8 cm breiten Luftspalt. Es ist bekannt, dass ab einer Feldstärke von ca. 3 MV/m Überschläge auftreten. (Weniger, wenn die Platten scharfe Kanten aufweisen, sog. Spitzeneffekt). Welche maximale Spannung zwischen den Platten ist erreichbar? (54 kV)
9. Wie gross ist die Geschwindigkeit eines anfänglich ruhenden Elektrons, nachdem es eine Spannung von 15 kV durchlaufen hat? ( $7.3 \cdot 10^7$  m/s)

## Zusatzaufgaben

10. Ein kleines Kügelchen der Masse 0.48 g wird an einem 37 cm langen Faden zwischen die Platten eines Kondensators gehängt und mit 1.6 nC belegt. Der vertikale Spalt des Kondensators sei 5.8 cm breit. Welche Spannung muss an den Kondensator angelegt werden, damit der Faden am Kügelchen 8.2° aus der Vertikalen abgelenkt wird? (25 kV)
11. Warum kann es im Innern eines Leiters keine elektrische Spannung geben?