

## Aufgaben zum Induktionsgesetz

1. Im TSS (tethered satellite system) hat man versucht, Spannung an Bord des Space Shuttles zu generieren, indem man ein 20 km langes Kabel in Richtung Erde hängen liess, während sich der Shuttle durch das Erdmagnetfeld bewegte. Kabel-, Bewegungs- und Feldlinienrichtung seien jeweils senkrecht zueinander. Das Feld habe eine Stärke von  $30 \mu\text{T}$ , die Bewegung erfolge mit  $7.6 \text{ km/s}$ . Wie gross ist die Spannung zwischen den Kabelenden? (Damit diese Spannung nutzbar wird, wollte man den Stromkreis mit einer Elektronenkanone schliessen. Wegen eines Kabelrisses blieb die Erprobung unvollständig.)
2. Wenn Sie im Erdmagnetfeld laufen, wird eine Spannung zwischen Kopf und Fuss induziert. Wie gross ist diese Spannung, wenn sie in horizontaler Richtung mit  $5.0 \text{ km/h}$  senkrecht zur Kompassrichtung laufen? Die Horizontalkomponente des Erdmagnetfeldes betrage  $23 \mu\text{T}$ , die Inklination  $63^\circ$  und die Körperhöhe sei  $1.7 \text{ m}$ .
3. Rotiert eine Leiterschleife in einem homogenen Magnetfeld, so wird eine Spannung induziert.
  - a) Wie hängt die induzierte Spannung von der Drehfrequenz ab?
  - b) Was passiert, wenn man die Schleife durch eine Flachspule mit  $N$  Windungen ersetzt?
4. In einem Generator rotiere eine Spule mit  $50 \text{ Hz}$ . Die Spule habe  $80$  Windungen und pro Windung eine Fläche von  $1.4 \text{ m}^2$ . Die Spule rotiere in einem Magnetfeld der Stärke  $0.45 \text{ T}$ . Wie gross ist der Spitzenwert der induzierten Spannung?
5. Aus Aluminiumdraht von  $0.80 \text{ mm}$  Radius wird eine runde Leiterschleife von  $3.8 \text{ cm}$  Radius geformt. Diesen Ring lässt man um eine Achse rotieren, die in der Ringebene liegt und senkrecht zum erdmagnetischen Feld steht. Der Ring rotiere mit  $5000 \text{ U/min}$ . Wie gross wird der Spitzenwert des Induktionsstroms? Nehmen Sie die geomagnetischen Daten von Zürich. (Für Spezialisten: Ignorieren Sie die Selbstinduktion.)
6. Ein Transformator werde am Haushaltnetz betrieben und soll sekundärseitig  $12 \text{ V}$  abgeben. Die Primärspule habe  $600$  Windungen. Wie viele Windungen muss die Sekundärspule haben?
7. Der Eisenkern eines Transformators habe eine Querschnittsfläche von  $4.2 \text{ cm}^2$ . Im betrachteten Moment steige die Feldstärke im Kern linear mit der Zeit an ( $2.1 \cdot 10^3 \text{ T/s}$ ). Der Kern wird durch die Sekundärspule mit  $600$  Windungen geführt. Wie gross ist die induzierte Sekundärspannung?

### Lösungen

1)  $4.6 \text{ kV}$    2)  $54 \mu\text{V}$    3) -   4)  $16 \text{ kV}$    5)  $36 \text{ mA}$    6)  $31$    7)  $0.53 \text{ kV}$