

## Übungsblatt 8

### Besprechung am 26.06.2020

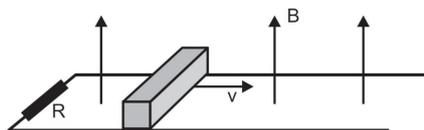
#### Aufgabe 1

**Fahrradgenerator.** Sie haben ein neues Fahrrad, dessen Lampe mit einem Fahrraddynamo (Generator) betrieben werden kann. In dem Generator befindet sich eine drehbare Spule mit 115 Windungen und einer Fläche von  $A = 9\text{cm}^2$  und ein fester Magnet, der in der Spule ein konstantes Magnetfeld von  $0,05\text{T}$  erzeugt. Der Dynamo wird über das Gummirad auf der Fahrradfelge angetrieben. Die Felge hat einen Durchmesser von 28 Zoll und das Gummirad Radius  $r = 1\text{cm}$ . Der Reifendurchmesser entspricht dabei genau dem Felgendurchmesser.

- Mit welcher Frequenz dreht sich die Spule, wenn Sie genau  $20\text{ km/h}$  schnell fahren?
- Wie groß ist dabei die effektive Induktionsspannung? (Hinweise: Für die effektive Spannung gilt wie in der Vorlesung besprochen:  $U_{\text{eff}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ . Die Fläche der Spule, die zur Zeit  $t$  orthogonal auf den Magnetfeldlinien steht, ist gegeben durch  $A(t) = A_0 \cdot \sin(\omega t)$ .)
- Welche mittlere Leistung verbraucht die Lampe, wenn sie einen Innenwiderstand von  $0,8\ \Omega$  hat?
- Jetzt fahren Sie 5 min mit einer Geschwindigkeit von  $20\text{ km/h}$  auf einen  $100\text{ m}$  hohen Hügel hinauf. Dabei liegt das Gesamtgewicht (also Mensch, Fahrrad, Gepäck) bei  $100\text{ kg}$ . Wie viel Prozent der Gesamtleistung wird durch die Lampe dabei verbraucht? (Hinweis: Vernachlässigen Sie Reibung und berechnen Sie die Höhenenergie!)

#### Aufgabe 2

**Induktion.** Ein leitfähiger Block wird reibungsfrei entlang zweier paralleler, leitfähiger Schienen mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  gezogen. Die Schienen haben einen Abstand von  $l$  und sind an einem Ende über den Widerstand  $R$  verbunden. Sie können im Folgenden annehmen, dass alle Widerstände (außer  $R$ ) vernachlässigbar sind. Die gesamte Anordnung befindet sich in einem homogenen Magnetfeld  $B$ , welches senkrecht nach oben zeigt.



- Leiten Sie einen Ausdruck für den magnetischen Fluss durch die Leiterschleife, die durch die Schienen, den Widerstand und den Leiterblock aufgespannt wird, in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  her.
- Wie groß ist die induzierte Spannung, die am Widerstand  $R$  abfällt?

- c) Wie groß ist der Strom, der durch den Widerstand fließt? In welche Richtung fließt der Strom? Zeichnen Sie die Stromrichtung in die Abbildung ein oder fertigen Sie eine neue Skizze an!
- d) Welche Kraft wirkt der Bewegung dem Block entgegen und wie groß ist diese Kraft?

### **Aufgabe 3**

**Stromübertragung.** Die in einem Offshore-Windpark in der Nordsee (40 Windräder mit jeweils 5 MW Leistung) hergestellte Energie soll über eine 1000 km lange Kupferleitung (Durchmesser 2 cm) nach München übertragen werden.

- a) Berechnen Sie die Verlustleistung, wenn Sie als Übertragungsspannung 400 kV wählen und setzen Sie diese in Relation zur hergestellten Energie.
- b) Wie groß wäre die Verlustleistung ohne Transformation? (Nehmen Sie an, das Windrad erzeugt eine effektive Spannung von 1 kV)