

### Problem 1:

Abbildung 1 zeigt einen Versuch. Die Spule besteht aus 100 rechteckigen Windungen aus Kupfer. Das Rechteck hat die Abmessungen  $25\text{ cm}$  mal  $30\text{ cm}$ . Die Spule rotiert um eine Achse (die Reibung wird vernachlässigt). Die Enden des Drahtes berühren bei ihrer Bewegung zwei leitende Ringe, sodass ein elektrischer Kontakt gebildet wird. Die Spule befindet sich in einem homogenen magnetischen Feld, das konstant ist.

Am Ende der Achse ist ein Zylinder angebracht, um den ein Faden gewickelt ist. Am Faden ist ein kleines Gewicht befestigt. Sobald das Gewicht losgelassen wird, fällt es nach unten und versetzt die Spule in Drehung. Beim Start des Gewichtes ist die Ebene der Spule senkrecht zur Richtung des Magnetfeldes. Während der Drehung bleiben die Enden der Spule offen, sodass kein Strom fließen kann. Durch die Rotation wird eine Spannung induziert. Diese wird durch ein Gerät aufgenommen, das 1000 Messungen pro Sekunde macht.

In Abbildung 2 sind die Messwerte abgebildet. Es zeigt die gemessene Spannung zwischen den Enden der Spule in Abhängigkeit von der Fallzeit des Gewichtes.

Abbildung 3 zeigt den gleichen Graphen. Hier sind die Messpunkte verbunden worden, um eine bessere Ablesung zu ermöglichen.

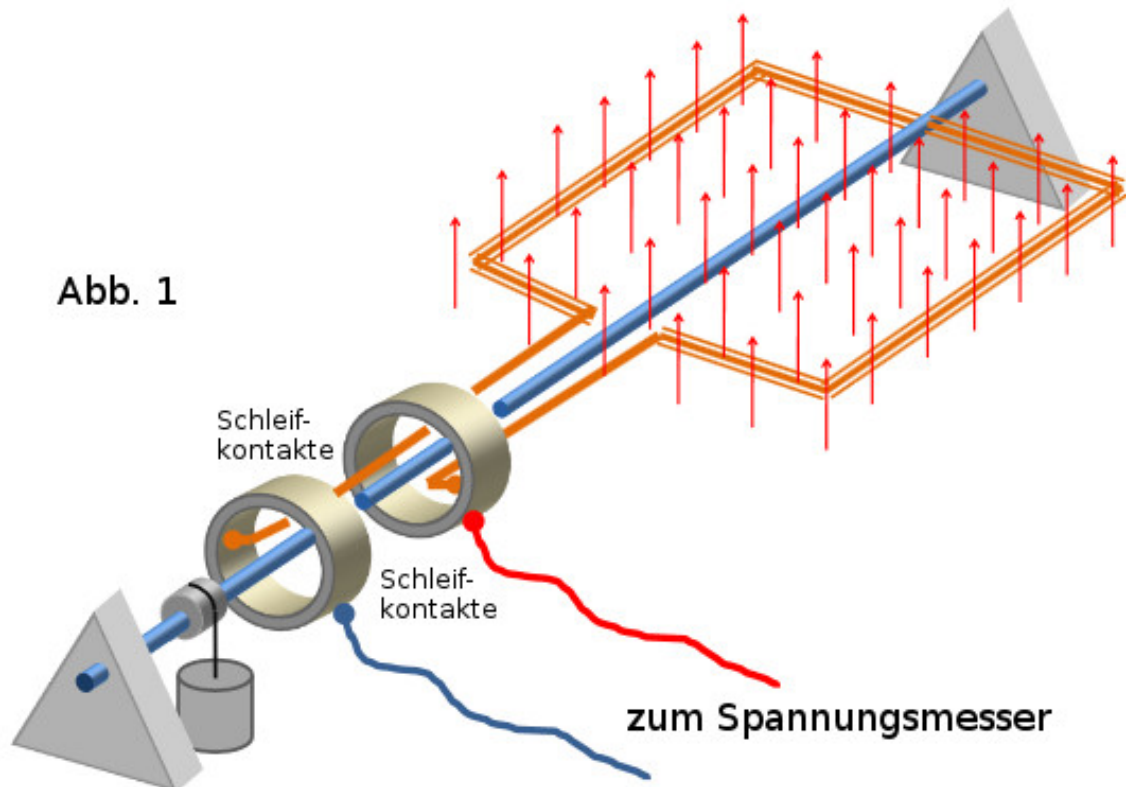


Abb. 1

1. Erkläre das physikalische Phänomen, das die Spannung zwischen den Enden der Spule erzeugt! Erkläre damit den speziellen Verlauf des gemessenen Graphen!
2. Verwende das Gesetz, das hinter dem physikalischen Phänomen steckt, um die theoretische Funktion  $y = f(t)$  herzuleiten, die die induzierte Spannung zwischen den Enden der Spule in Funktion der Zeit beschreibt!  
Zeige, dass diese Funktion, in Übereinstimmung mit dem Graphen, eine wachsende Amplitude und eine abnehmende Periode hat! Verwende die Stärke des Magnetfeldes  $B$  und die Winkelbeschleunigung  $\alpha$  der Spule als Parameter. Die Enden der Spule sind offen!
3. Lies aus dem Graphen die quantitativen Größen ab, die du brauchst, um den Wert der Winkelbeschleunigung der Spule sowie die Stärke des Magnetfeldes zu bestimmen!

4. Erkläre, welche physikalische Bedeutung die Fläche hat, die in Abbildung 3 hervorgehoben wird (diese Fläche wird von einer halben Periode auf der  $t$ -Achse und dem Graphen eingeschlossen)!  
 Zeige mit Hilfe der Funktion  $y = f(t)$ , dass diese Flächen dem Betrag nach alle den gleichen Wert besitzen!

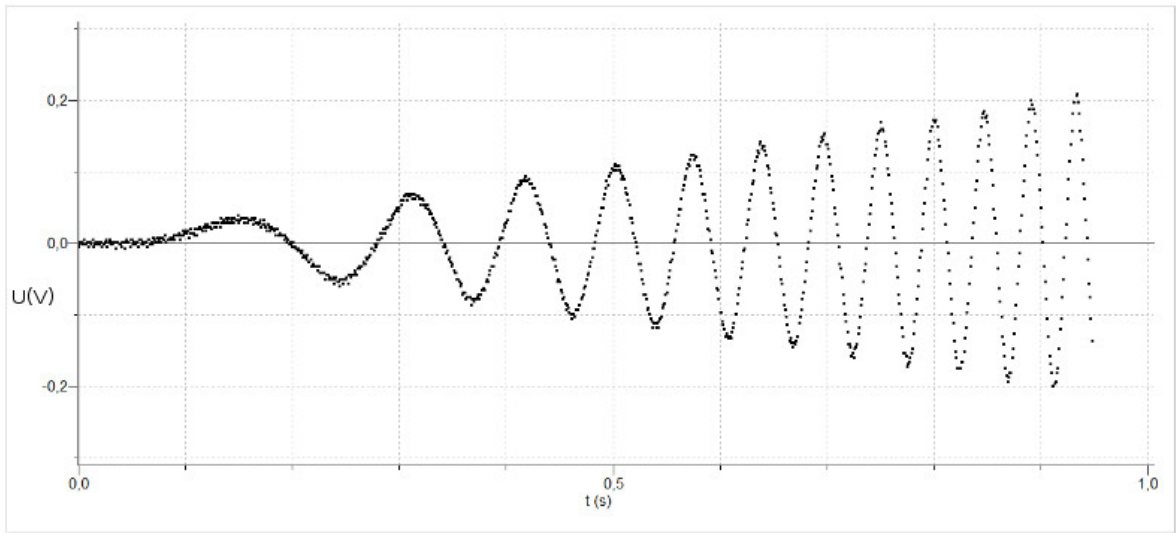


Abbildung 2

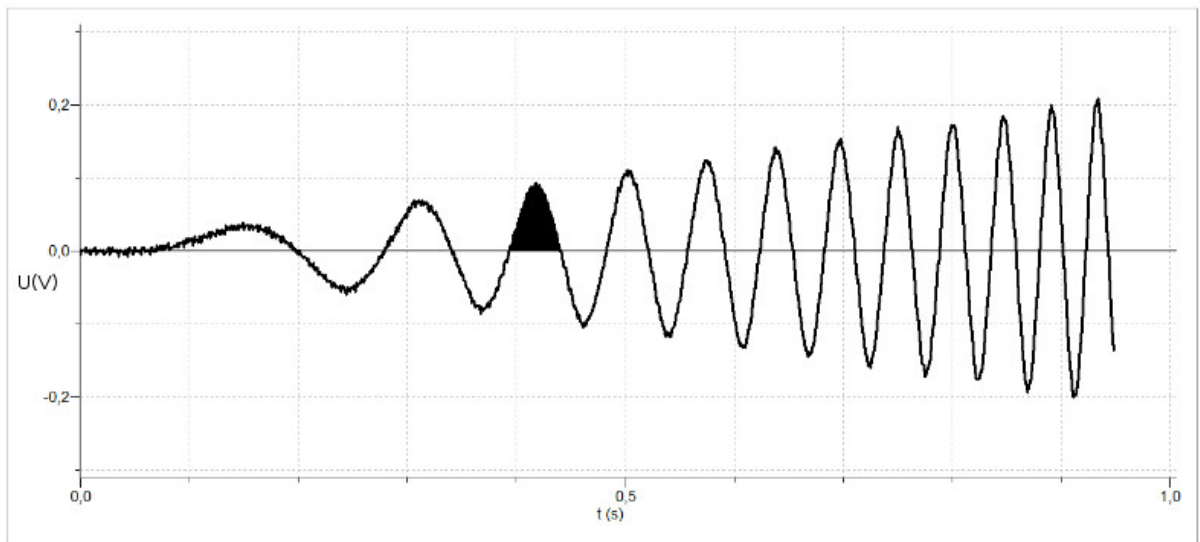


Abbildung 3