

- a) Eine langgestreckte, luftgefüllte Spule der Länge 60 cm hat 8000 Windungen. Durch einen Strom wird in ihrem Inneren ein Magnetfeld der Flussdichte 4,2 mT erzeugt.

- Berechnen Sie die Stromstärke.

In das Spuleninnere wird ein rechteckiges Draht-  
rähmchen mit 500 Windungen, einer Breite von  
5,0 cm und einer Masse von 38 g orthogonal  
zu den magnetischen Feldlinien teilweise einge-  
schoben und an eine Gleichspannungsquelle ange-  
geschlossen (siehe Abb. 1).

Es wird von einem Strom der Stärke 750 mA  
durchflossen.

- Wie müssen die Anschlüsse  $P$  und  $Q$  gepolt sein, damit das Rähmchen durch die magne-  
tische Feldkraft nach unten gezogen wird?

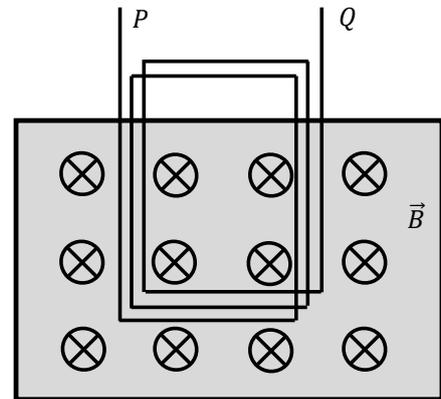


Abb. 1

- Bestimmen Sie bei dieser Polung den Betrag der gesamten, auf das Rähmchen nach unten wirkenden Kraft. (7 VP)

- b) Die Gleichspannungsquelle wird vom Rähmchen aus Teilaufgabe a) abgetrennt. Die Anschlüsse  $P$  und  $Q$  bleiben offen. Das Rähmchen hängt an einer Schraubenfeder. Durch eine zusätzliche Kraft von 180 mN wird es um 3,0 cm aus der Gleichgewichtslage nach unten ausgelenkt. Nach dem Loslassen schwingt es ungedämpft in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte 4,2 mT. Dabei bleibt der obere Teil des Rähmchens stets außerhalb, der untere Teil stets innerhalb des Magnetfeldes.

- Berechnen Sie die Periodendauer.
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit des Rähmchens?
- Zeichnen Sie ein Diagramm, das die zwischen  $P$  und  $Q$  induzierte Spannung während der ersten beiden Schwingungsperioden darstellt, und legen Sie dar, wie sie die benötigten Werte gewinnen. (10 VP)

- c) Ein Stabmagnet fällt längs der Spulenachse durch eine kurze Spule (siehe Abb. 2). Dabei wird mit einem Oszilloskop der zeitliche Spannungsverlauf an der Spule gemessen.

- Erläutern Sie, weshalb bei diesem Vorgang eine Spannung auftritt.
- Begründen Sie, welche der folgenden Kurven den Spannungsverlauf am besten beschreibt (siehe Abbildung 3).
- Wie wird sich die Kurve ändern, wenn der Magnet aus einer größeren Höhe durch die Spule fällt? Begründen Sie ihre Antwort.

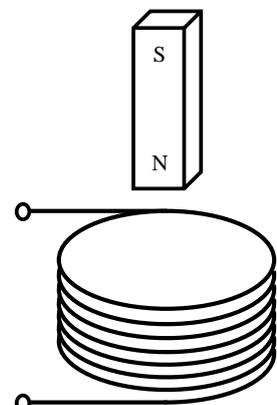


Abb. 2

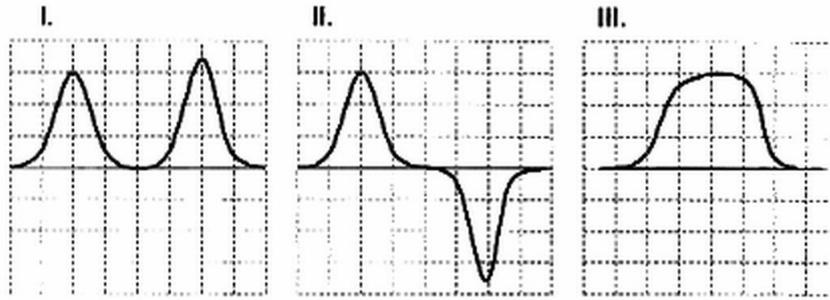


Abb. 3

(7 VP)

Der Physiker Richard P. Feynman schrieb: „Für die Existenz der Naturwissenschaften“, erklärte einst ein Philosoph, „ist es unabdingbar, dass dieselben Umstände stets dieselben Ergebnisse erzeugen. ‘Wie sich zeigt, tun sie das nicht.’“

- Beschreiben Sie ein Experiment, bei dem dieselben Umstände stets dieselben Ergebnisse erzeugen.
- Begründen Sie an Hand eines Experimentes, weshalb man – wie Feynman – heute in der Physik von der Aussage des Philosophen Abstand nehmen muss. (6 VP)

Magnetische Wirkungen außerhalb der stromdurchflossenen Spule und Reibungseffekte werden vernachlässigt.

Magnetische Feldkonstante:  $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Tm A}^{-1}$

Permeabilitätszahl von Luft:  $\mu_r = 1,00$

Erdbeschleunigung  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$