

Abschlussprüfung 2002

an den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

Lösungsvorschlag

Hinweis zur Bewertung:

Die Benotung erfolgt durch den jeweiligen Lehrer in pädagogischer Verantwortung.
(Informationen, die der Formelsammlung entnommen wurden, sollen im Allgemeinen nicht bewertet werden, es sei denn, die Zuordnung entsprechender Informationen zu einer Aufgabenstellung ist eine für die Bewertung relevante Eigenleistung.)

B 1 Elektrizitätslehre I

B 1.1.1 Es fließt kein Strom.

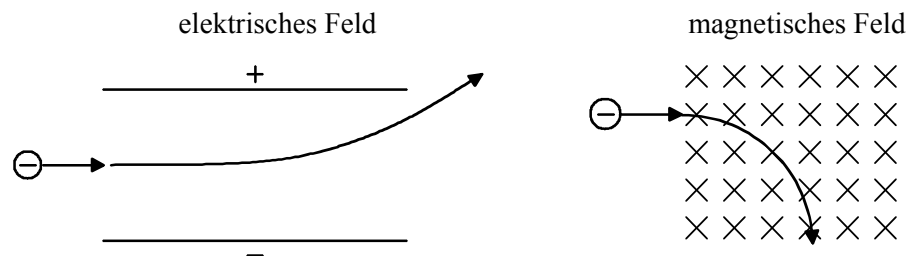
B 1.1.2 Beobachtung:

Das Messgerät zeigt mit steigender Heizspannung einen zunehmenden Anodenstrom an, die Kathode beginnt zu glühen.

Erklärung:

- Mit zunehmender Heizspannung erhöht sich die mittlere kinetische Energie der ortsfesten Gitterionen und der freien Leitungselektronen.
- Elektronen mit überdurchschnittlicher kinetischer Energie im Bereich der Oberfläche können die rücktreibenden Kräfte des Gitters überwinden und aus der Kathode austreten.
- Diese Elektronen werden im elektrischen Feld zwischen Kathode und Anode zur Anode hin beschleunigt.
- Da die Zahl dieser Elektronen mit steigender Heizspannung zunimmt, zeigt das Messgerät einen zunehmenden Anodenstrom an.

B 1.1.3



B 1.2.1 $W_{\text{Batterie}} = U \cdot Q$ $W_{\text{Batterie}} = 12 \text{ V} \cdot 63 \text{ Ah}$ $W_{\text{Batterie}} = 0,76 \text{ kWh}$

B 1.2.2 $W_{\text{Anlasser}} = P \cdot t$ $W_{\text{Anlasser}} = 1,4 \text{ kW} \cdot 2,4 \text{ s}$ $W_{\text{Anlasser}} = 3,4 \text{ kWh}$

B 1.2.3 $P_{\text{Lampen}} = 2 \cdot 55 \text{ W} + 2 \cdot 10 \text{ W}$ $P_{\text{Lampen}} = 130 \text{ W}$

$$W_{\text{Lampen}} = W_{\text{Batterie}} - W_{\text{Anlasser}} \qquad W_{\text{Lampen}} = P_{\text{Lampen}} \cdot t$$

$$t = \frac{W_{\text{Batterie}} - W_{\text{Anlasser}}}{P_{\text{Lampen}}} \qquad t = \frac{0,76 \text{ kWh} - 0,94 \text{ Wh}}{130 \text{ W}} \qquad t = 5,8 \text{ h}$$

B 2 Elektrizitätslehre II

B 2.1.1 Begründung:

- Beim Eintritt der Spule in das Magnetfeld nimmt das die Spule durchsetzende Magnetfeld zeitlich zu.
- In der Spule tritt eine Induktionsspannung auf, im kurzgeschlossenen Spulenkreis fließt ein Induktionsstrom.

Richtung des Induktionsstroms:

- Der Induktionsstrom ist so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Ursache seiner Entstehung (der zeitlichen Magnetfeldänderung) entgegenwirkt (Lenz'sche Regel).
- Das durch den Induktionsstrom bewirkte Magnetfeld ist so gerichtet, dass oben an der Spule ein N-Pol, unten ein S-Pol entsteht.
- Die Linke-Hand-Regel liefert die Richtung des Induktionsstroms von A über die Spule nach B.

- B 2.1.2 Der Induktionsstrom ist umso größer, je
- stärker das äußere Magnetfeld ist,
 - schneller die Spule in das Magnetfeld hinein bewegt wird,
 - größer die Windungszahl der Spule ist.

B 2.1.3 Aussage: Es fließt kein Induktionsstrom

- Begründung:
- Solange sich die bewegte Spule vollständig im Magnetfeld befindet, ändert sich das die Spule durchsetzende Magnetfeld zeitlich nicht.
 - Somit tritt keine Induktionsspannung bzw. kein Induktionsstrom auf.

- B 2.1.4
- Beim Austritt der Spule aus dem Magnetfeld nimmt das die Spule durchsetzende Magnetfeld zeitlich ab.
 - In der Spule fließt ein Induktionsstrom, der nach der Lenz'schen Regel so gerichtet ist, dass das durch ihn bewirkte Magnetfeld der Abnahme des die Spule durchsetzenden Magnetfeldes entgegenwirkt: An der Spule entsteht oben ein S-Pol, unten ein N-Pol.
 - Aufgrund der Wechselwirkung des äußeren Magnetfeldes mit dem Magnetfeld des Induktionsstroms muss also eine Kraft aufgewendet werden, um die Spule aus dem Magnetfeld herauszubewegen.

B 2.2.1 Zur Ausbildung von starken Wirbelströmen kommt es, wenn massive Metallkörper von zeitlich veränderlichen Magnetfeldern durchsetzt werden.

Maßnahme zur Verringerung: Zerteilung des massiven Metallkörpers in dünne, gegeneinander isolierte Bleche

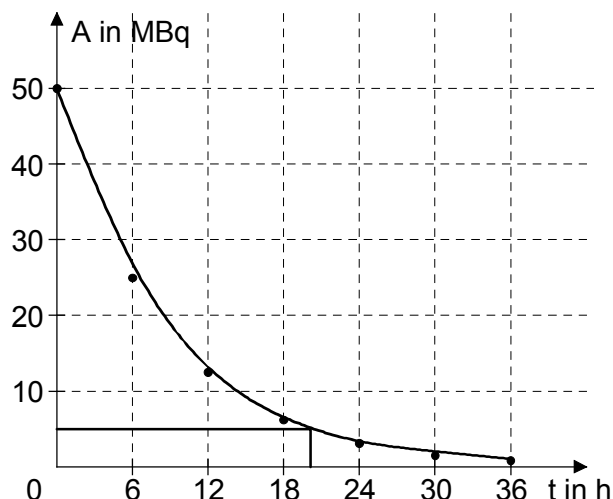
B 2.2.2 Auswirkung und Nutzung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Nachteilige Auswirkung: Nutzlose thermische Energie in den Eisenkernen von Generatoren und Transformatoren
- Vorteilhafte Nutzung: Wirbelstrombremse bei Nutzfahrzeugen

B 3 Atom- und Kernphysik

- B 3.1.1
- Ein γ -Strahler besitzt im menschlichen Gewebe ein relativ geringes Ionisationsvermögen.
 - Die kurze Halbwertszeit von 6,0 h begünstigt den Einsatz, da die Aktivität rasch abklingt.

B 3.1.2



B 3.1.3

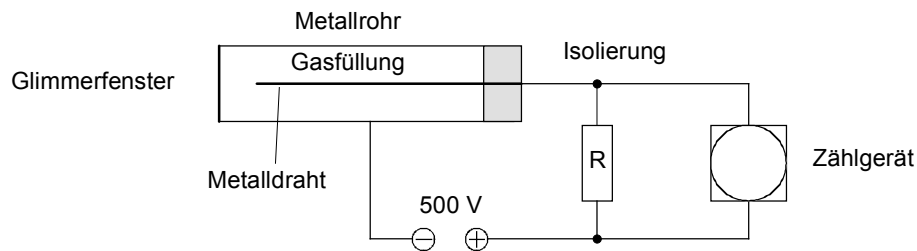
Aus dem Diagramm : $t = 20$ h
(Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zugelassen.)

$$0,10 \cdot A_0 = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{6,0 \text{ h}}}$$

$$t = 6,0 \text{ h} \cdot \log_{\frac{1}{2}} 0,10$$

$$t = 20 \text{ h}$$

B 3.2 Aufbau und Funktionsweise entsprechend dem Unterricht, z. B.:



- Die radioaktive Strahlung dringt durch das Glimmerfenster in das Zählrohr ein.
- Moleküle der Gasfüllung werden ionisiert.
- Die durch Stoßionisation verursachte Ladungsträgerlawine führt zu einem Stromstoß: Registrierung durch das Zählgerät
- Durch den Spannungsabfall am Widerstand findet keine Stoßionisation mehr statt und der Stromfluss kommt zum Erliegen.
- Nahezu die gesamte Spannung liegt wieder am Zählrohr an. Das Zählrohr ist wieder bereit, radioaktive Strahlung zu registrieren.

B 4 Energie

B 4.1 Energiebedarf pro Jahr:
$$W = \frac{140 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 55 \text{ m}^2}{0,95} \quad W = 8,1 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

Erdgasvolumen pro Jahr:
$$V_{\text{Erdgas}} = \frac{8,1 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{34 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}} \quad V_{\text{Erdgas}} = 8,6 \cdot 10^2 \text{ m}^3$$

B 4.2 Energiebedarf pro Jahr:
$$W = \frac{107}{140} \cdot 8,1 \cdot 10^3 \text{ kWh} \quad W = 6,2 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

Erdgasvolumen pro Jahr:
$$V_{\text{Erdgas}} = \frac{6,2}{8,1} \cdot 8,6 \cdot 10^2 \text{ m}^3 \quad V_{\text{Erdgas}} = 6,6 \cdot 10^2 \text{ m}^3$$

Ersparnis pro Jahr:
$$\text{Ersparnis} = (8,6 - 6,6) \cdot 10^2 \text{ m}^3 \cdot 0,35 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \quad \text{Ersparnis} = 70 \text{ €}$$

B 4.3 Eingespartes Erdgasvolumen pro Jahr:
$$V_{\text{Erdgas}} = 0,060 \cdot 6,6 \cdot 10^2 \text{ m}^3 \quad V_{\text{Erdgas}} = 40 \text{ m}^3$$

Verringerung des CO₂-Ausstoßes pro Jahr:
$$m_{\text{CO}_2} = 40 \text{ m}^3 \cdot 1,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad m_{\text{CO}_2} = 72 \text{ kg}$$

B 4.4
$$\eta = 0,40 + 0,60 \cdot 0,75 \quad \eta = 0,85$$

Vergleich entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Der Wirkungsgrad eines Kraftwerks mit Wärme-Kraft-Kopplung ist mehr als doppelt so groß wie der eines Kohlekraftwerks ohne Fernwärmeanschluss.

B 4.5 Gründe entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Man erhält elektrische Energie, die unmittelbar Energiewandlern zugeführt werden kann.
- Elektrische Energie ist höherwertig als thermische Energie.