

# Abschlussprüfung 2002

an den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufabengruppe A

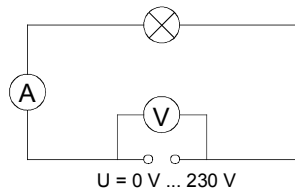
## Lösungsvorschlag

*Hinweis zur Bewertung:*

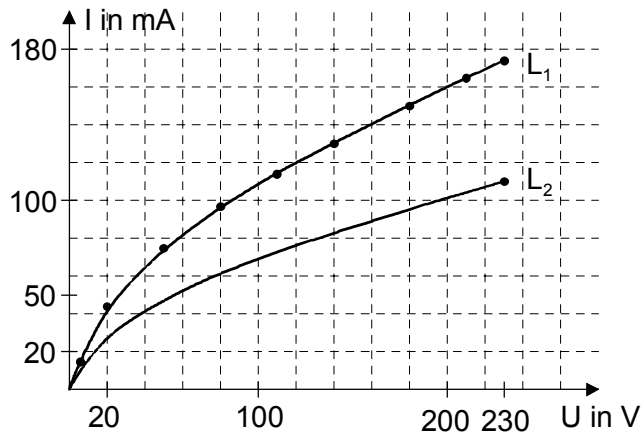
Die Benotung erfolgt durch den jeweiligen Lehrer in pädagogischer Verantwortung.  
(Informationen, die der Formelsammlung entnommen wurden, sollen im Allgemeinen nicht bewertet werden, es sei denn, die Zuordnung entsprechender Informationen zu einer Aufgabenstellung ist eine für die Bewertung relevante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

## A 1 Elektrizitätslehre I

A 1.1



A 1.2



Bei jeweils gleicher Zunahme der Spannung  $\Delta U$  wird die zugehörige Zunahme der Stromstärke  $\Delta I$  immer geringer.

A 1.3 Der Widerstand des Glühdrahtes nimmt mit steigender Spannung/Stromstärke zu.

- A 1.4
- Wegen der hohen Temperatur im Glühdraht verdampft während des Betriebs ein Teil des Glühdrahtes.
  - Der Glühdraht wird im Laufe der Zeit an manchen Stellen etwas dünner, so dass der Widerstand an diesen Stellen größer ist.
  - Im kalten Zustand besitzt der Draht einen kleineren Widerstand als beim Glühen.
  - Es fließt daher beim Einschalten kurzfristig ein wesentlich höherer Strom als im Betrieb.
  - Dadurch kommt es zu einer starken Überhitzung an den Stellen, an denen der Draht dünner ist, so dass der Draht durchschmelzen kann.

A 1.5 
$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} \qquad I_2 = \frac{25 \text{ W}}{230 \text{ V}} \qquad I_2 = 0,11 \text{ A}$$

- A 1.6
- Bei der Reihenschaltung beider Lampen ist die Stromstärke  $I$  kleiner als bei  $L_2$  allein:  
 $I < I_2$
  - Der Spannungsabfall  $U_1$  an  $L_1$  ist kleiner als der Spannungsabfall  $U_2$  an  $L_2$ .
  - $U_1 \cdot I < U_2 \cdot I$ , damit  $P_1 < P_2$

## A 2 Elektrizitätslehre II

A 2.1

$P_S = U_S \cdot I_S$	$P_S = 3,5 \text{ V} \cdot 120 \text{ A}$	$P_S = 0,42 \text{ kW}$
$P_p = \frac{P_S}{\eta}$	$P_p = \frac{0,42 \text{ kW}}{0,93}$	$P_p = 0,45 \text{ kW}$
$W_{\text{Netz}} = P_p \cdot t$	$W_{\text{Netz}} = 0,45 \text{ kW} \cdot 60 \text{ s}$	$W_{\text{Netz}} = 27 \text{ kJ}$

A 2.2 Ursachen und Maßnahmen entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Ursachen	Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Erwärmung der Spulendrähte durch Stromfluss</li><li>• Streuung des Magnetfeldes</li><li>• Erwärmung des Eisenkerns durch Wirbelströme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verringerung der Spulenwiderstände (z. B. Kühlen der Spulen)</li><li>• Mantel- oder Ringkerntransformatoren</li><li>• Kerne aus dünnen, gegeneinander isolierten Eisenblechen</li></ul>

A 2.3.1 Beobachtung:

Die Stromstärke im Wechselstromkreis ist wesentlich geringer als die im Gleichstromkreis.

Begründung:

- Im Gleichstromkreis bewirkt die Spannung  $U_0 = 12 \text{ V}$  eine Stromstärke  $I_1$ .
- Bei Wechselspannung ändern sich Stromstärke und Stromrichtung in der Spule periodisch.
- Dies hat ein sich periodisch nach Richtung und Stärke änderndes Magnetfeld in der Spule zur Folge.
- In der Spule tritt eine Selbstinduktionsspannung auf, die sich im Rhythmus der angelegten Wechselspannung ändert und dieser stets entgegengesetzt gerichtet ist (Lenz'sche Regel).
- Die resultierende Spannung  $U_{\text{res}} = U_0 + U_{\text{ind}}$  ist kleiner als  $12 \text{ V}$  und bewirkt die Stromstärke  $I_2$  mit  $I_2 < I_1$ .

A 2.3.2 Beobachtung:

Die Stromstärke im Wechselstromkreis ist im Vergleich zum Versuch in 2.3.1 größer, im Gleichstromkreis bleibt sie unverändert.

Begründung:

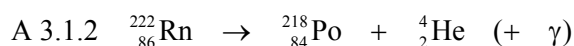
- Durch den fehlenden Weicheisenkern sind die Magnetfeldänderungen in der Spule geringer.
- In der Spule tritt eine geringere Selbstinduktionsspannung auf. Damit ist die resultierende Spannung höher als in 2.3.1 und bewirkt einen Strom  $I_3$  mit  $I_2 < I_3 < I_1$ .

A 2.3.3 Funktionsweise entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Bei abnehmendem Flüssigkeitsstand ragt der Weicheisenkern immer weniger tief in die Spule: geringere Selbstinduktionsspannung
- Damit nehmen die resultierende Spannung und die Stromstärke zu.
- Den Stromstärkewerten werden entsprechende Füllstandshöhen zugeordnet.

### A 3 Atom- und Kernphysik

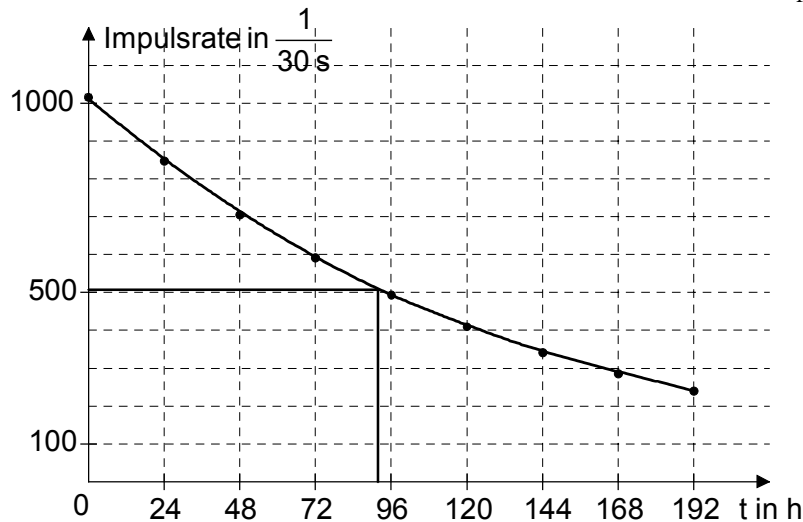
A 3.1.1 Kern: 86 Protonen, 136 Neutronen  
Hülle: 86 Elektronen



A 3.1.3 Erkrankung der Lunge entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Inkorporation des Rn-222 durch Einatmen
- stark ionisierende Wirkung der  $\alpha$ -Strahlung

A 3.2.1



A 3.2.2 Halbwertszeit:  
 $T = 92 \text{ h}$   
 (Siehe Diagramm, zeichnungsbedingte Abweichungen sind zugelassen.)

A 3.2.3  $\frac{A(t)}{A_0} = 0,0625 \quad \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = \frac{1}{16} \quad t = 4 \cdot T \quad t = 15 \text{ d}$

#### A 4 Energie

A 4.1  $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h \quad m = \rho \cdot V \quad E_{\text{pot}} = \rho \cdot V \cdot g \cdot h$   
 $E_{\text{pot}} = 0,998 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 1,4 \cdot 10^9 \text{ dm}^3 \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 298 \text{ m} \quad E_{\text{pot}} = 4,1 \cdot 10^{12} \text{ Nm}$

A 4.2  $\eta_{\text{Turbine}} = \frac{W_{\text{el}}}{E_{\text{pot}}} \quad \eta_{\text{Turbine}} = \frac{P_{\text{el}} \cdot t}{E_{\text{pot}}} \quad \eta_{\text{Turbine}} = \frac{155 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot 190 \text{ min} \cdot 60 \frac{\text{s}}{\text{min}}}{0,5 \cdot 4,1 \cdot 10^{12} \text{ Nm}}$   
 $\eta_{\text{Turbine}} = 0,86 \quad \eta_{\text{Turbine}} = 86 \%$

- A 4.3 Anwendung des Prinzips der Energieentwertung entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- Beim Strömen des Wassers wird ein Teil der Lageenergie durch Reibungsarbeit in innere Energie des Wassers umgewandelt.
  - Ferner wird ein Teil der kinetischen Energie des Wassers durch Reibungsarbeit in den Lagern der Turbine und des Generators in innere Energie der beteiligten Körper umgewandelt.
  - Dieser Anteil der Energie ist zur Umwandlung in elektrische Energie nicht mehr nutzbar.

A 4.4  $W_{\text{el}} = P \cdot t \quad W_{\text{el}} = 1,7 \cdot 10^5 \text{ kW} \cdot 235 \text{ min} \cdot 60 \frac{\text{s}}{\text{min}} \quad W_{\text{el}} = 2,4 \cdot 10^{12} \text{ Js}$

A 4.5  $\eta_{\text{Gesamt}} = \eta_{\text{Turbine}} \cdot \eta_{\text{Pumpe}} \quad \eta_{\text{Gesamt}} = 0,86 \cdot \frac{4,1 \cdot 10^{12} \text{ J}}{2 \cdot 2,4 \cdot 10^{12} \text{ J}} \quad \eta_{\text{Gesamt}} = 0,73 \quad (73\%)$

- A 4.6 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- Pumpspeicherwerke dienen dazu, Leistungsspitzen abzudecken.
  - Bei Störfällen in anderen Kraftwerken kann die Energieversorgung kurzzeitig übernommen werden.
  - Zum Befüllen des Speicherbeckens mit der Pumpe setzt man die in der Nacht zur Verfügung stehende elektrische Energie der Grundlastkraftwerke ein.