

Abschlussprüfung 2001

an den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufabengruppe B

B 2 Elektrizitätslehre II

- B 2.1.1 Beschreiben Sie mit Hilfe einer Skizze den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise eines Innenpolgenerators.
- B 2.1.2 Geben Sie zwei Gründe an, warum in Großkraftwerken keine Außenpolgeneratoren verwendet werden. Begründen Sie jeweils ihre Aussage.
- B 2.2.0 Der Generator eines Elektrizitätswerkes gibt bei einer Spannung von 10 kV eine elektrische Leistung von 16 MW ab, die über eine Fernleitung mit dem Widerstand 28Ω übertragen wird. Die Spannung des Generators wird durch einen Transformator mit dem Wirkungsgrad $\eta = 0,95$ auf die Übertragungsspannung hochtransformiert.
- B 2.2.1 Bestimmen Sie für diesen Transformator die Primärstromstärke sowie die Sekundärleistung.
[Ergebnis: $P_S = 15 \text{ MW}$]
- B 2.2.2 Berechnen Sie die Stromstärke in der Fernleitung, wenn der Leistungsverlust in der Fernleitung maximal 0,80 % der vom Generator abgegebenen Leistung betragen soll.
[Ergebnis: $I_F = 68 \text{ A}$]
- B 2.2.3 Ermitteln Sie die elektrische Spannung, bei der diese elektrische Leistung in der Fernleitung übertragen wird.

Abschlussprüfung 2001

an den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

B 3 Atom- und Kernphysik

B 3.1.0 In einem Experiment wird für das Sauerstoffisotop O-15 mit einem Geiger-Müller-Zählrohr die Impulsrate in Abhängigkeit von der Zeit registriert.

Es ergeben sich folgende Messwerte (Nulleffekt: $\frac{30 \text{ Impulse}}{\text{Minute}}$):

t in s	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270
Impulsrate in $\frac{1}{30 \text{ s}}$	615	522	444	378	322	274	234	200	172	148

B 3.1.1 Stellen Sie in einer neuen Tabelle die um den Nulleffekt korrigierte Impulsrate in Abhängigkeit von der Zeit dar und werten Sie diese Tabelle grafisch aus.

B 3.1.2 Bestimmen Sie anhand des Diagramms aus 3.1.1 die Halbwertszeit des Sauerstoffisotops O-15.

B 3.1.3 Bestimmen Sie die Halbwertszeit von O-15 rechnerisch.

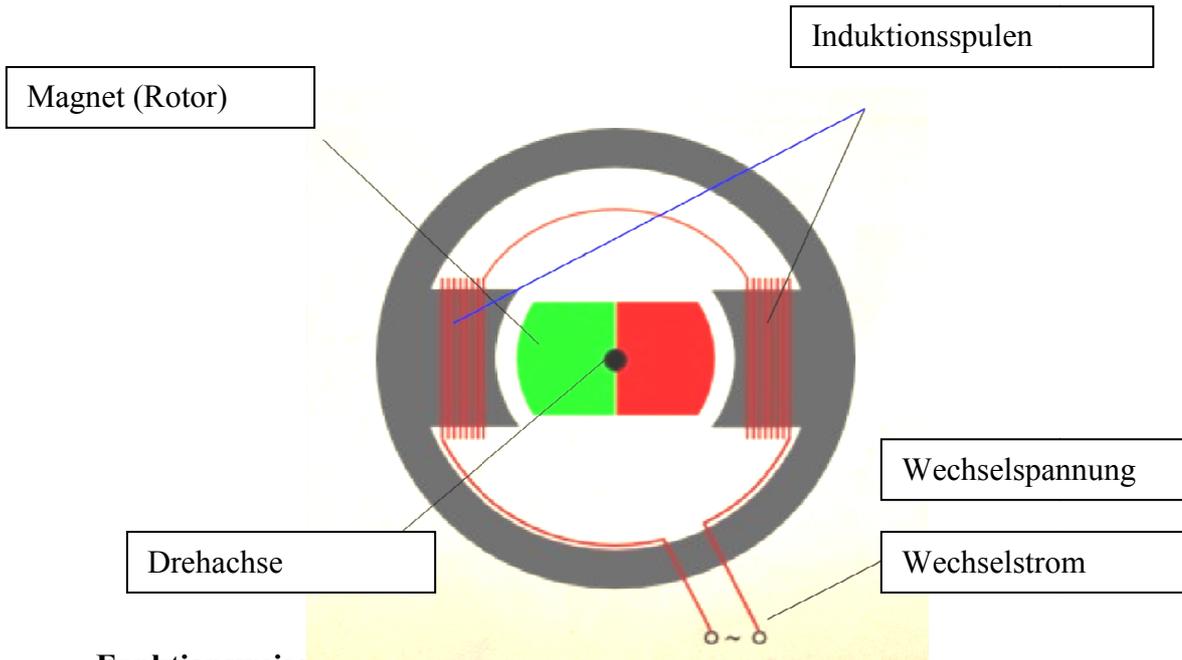
B 3.1.4 Wie viel Prozent der radioaktiven Substanz sind nach 8 Minuten und 16 Sekunden noch vorhanden?

B 3.2.1 Seit den Atombombenabwürfen auf Hiroshima und Nagasaki 1945 sind Sofortwirkungen radioaktiver Strahlung auf den menschlichen Körper bekannt. Nennen Sie vier mögliche Sofortwirkungen.

B 3.2.2 Welche Spätfolgen konnte man bei Personen feststellen, die den Bombenabwurf überlebten, dabei aber einer hohen Strahlendosis ausgesetzt waren.

Lösungsmuster:

B 2.1.1



Funktionsweise

- Beim Innenpolgenerator drehen sich die Magnetpole (Rotor) zwischen feststehenden Induktionsspulen mit Weicheisenkern (Stator). Das sich ändernde Magnetfeld erzeugt an den Spulenden der Induktionsspulen einen Wechselstrom.
- Der Innenpolgenerator erzeugt Wechselspannung

B 2.1.2 Achslagerprobleme:

- Hohe Induktionsspannungen erfordern große Windungszahlen der Induktionsspulen; große Masse des Rotors
- Großer Verschleiß der Schleifbürsten: Abnahme hoher Ströme führt zur Funkenbildung und zum Verschmoren der Schleifbürsten.

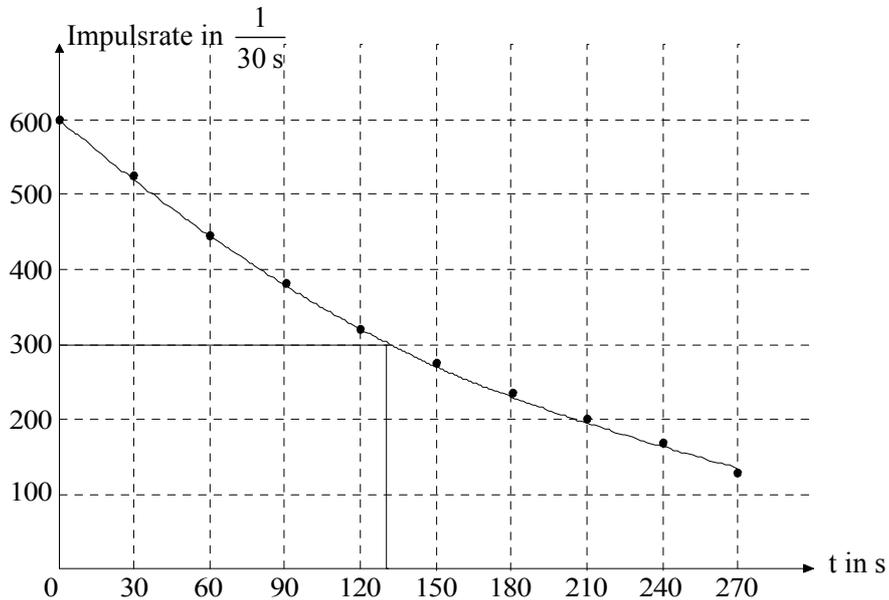
$$\begin{array}{lll} \text{B 2.2.1} & I_p = \frac{P_p}{U_p} & I_p = \frac{16 \text{ MW}}{10 \text{ kV}} & I_p = 1,6 \cdot 10^3 \text{ A} \\ & P_s = \eta \cdot P_p & P_s = 0,95 \cdot 16 \text{ MW} & P_s = 15 \text{ MW} \end{array}$$

$$\text{B 2.2.2} \quad I_F^2 = \frac{\Delta P}{R_F} \quad I_F^2 = \frac{0,0080 \cdot 16 \text{ MW}}{28 \Omega} \quad I_F = 68 \text{ A}$$

$$\text{B 2.2.3} \quad U_s = \frac{P_s}{I_s} \quad U_s = \frac{15 \text{ MW}}{68 \text{ A}} \quad U_s = 2,2 \cdot 10^2 \text{ kV}$$

B 3 Atom- und Kernphysik

B 3.1.1	t in s	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270
	Impulsrate in $\frac{1}{30\text{ s}}$	600	507	429	363	307	259	219	185	157	133



B 3.1.2 Halbwertszeit:
 $T = 130\text{ s}$ (Siehe Diagramm, zeichnungsbedingte Abweichungen sind möglich.)

$$B\ 3.1.3 \quad \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = \frac{A(t)}{A_0} \quad T = \frac{t}{\log_{\frac{1}{2}}\left(\frac{A(t)}{A_0}\right)} \quad T = \frac{150\text{ s}}{\log_{\frac{1}{2}}\left(\frac{259}{600}\right)} \quad T = 124\text{ s}$$

$$B\ 3.1.4 \quad t = 4 \cdot T \quad p = 100\% \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \quad p = 6,25\%$$

B 3.2.1 Sofortwirkungen entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Erbrechen
- Fieber
- innere Blutungen
- Hautverbrennungen

B 3.2.2 Spätfolgen entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- nicht maligne Spätfolgen (Sterilität)
- maligne Spätfolgen (Leukämie)
- Zelltod (Tod des Organismus)
- genetische Spätfolgen (Missbildungen bei den Nachkommen)