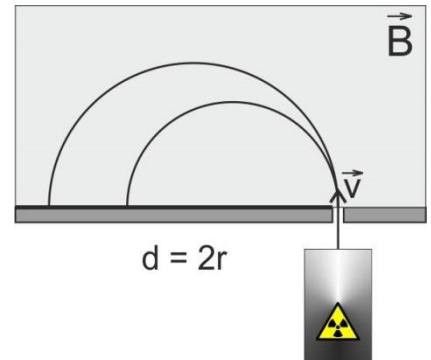


2. Physikschulaufgabe

Klasse 11

1. Bewegung von Positronen im Magnetfeld

Durch einen kleinen Spalt gelangen Positronen e^+ unterschiedlicher Geschwindigkeit in ein Magnetfeld $\vec{B}$ der Flussdichte $B = 0,35 \text{ T}$, wo sie auf einer halbkreisförmigen Bahn mit dem Krümmungsradius r abgelenkt werden. Nach Durchlaufen ihrer Bahn im Magnetfeld treffen Sie zur Auswertung auf eine Fotoschicht oder auf eine Zähleinrichtung. Der Versuch wird unter Vakuum durchgeführt.

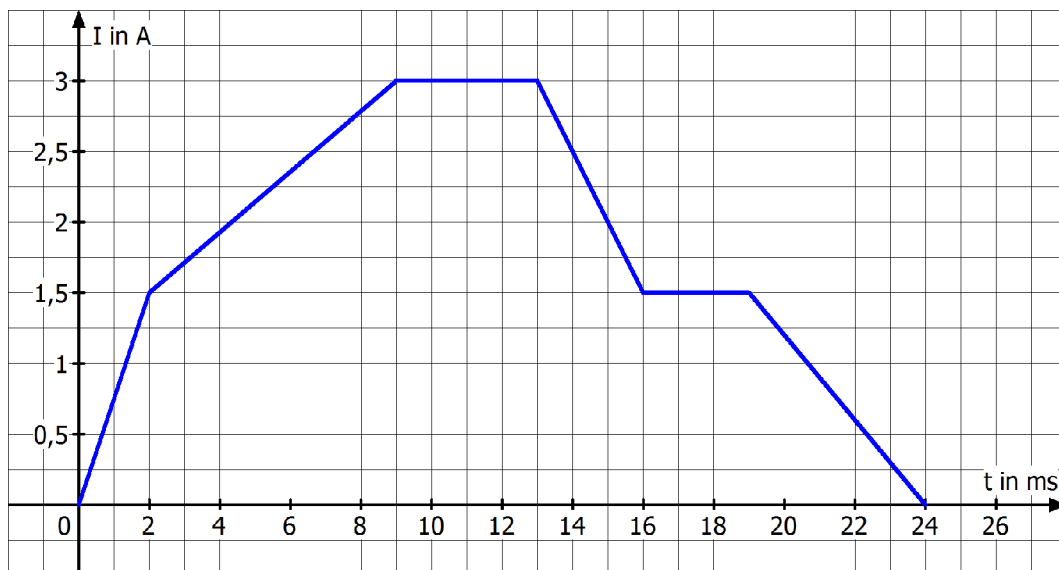


- Unter welchen Voraussetzungen bewegen sich die Positronen auf der skizzierten Kreisbahn?
- In einem Modellversuch sollen Positronen mit der kinetischen Energie $E_{\text{kin}} = 0,65 \text{ MeV}$ durch den Spalt treten. Berechnen Sie relativistisch die Geschwindigkeit und die Masse dieser Positronen in Vielfachen der Ruhemasse, sowie den Bahnradius r .

2. Feld- und Induktionsspule

Eine Induktionsspule (500 Windungen, Länge 20 cm, Fläche 30 cm^2) liegt koaxial in einer Feldspule (800 Windungen, Länge 60 cm, Fläche 80 cm^2). Der Gleichstrom in der Feldspule wird durch ein programmierbares Netzgerät vorgegeben (siehe $t - I$ - Diagramm unten).

Berechnen Sie für das jeweilige Intervall die Induktionsspannung und erstellen Sie mit diesen Werten ein entsprechendes $t - U$ - Diagramm.

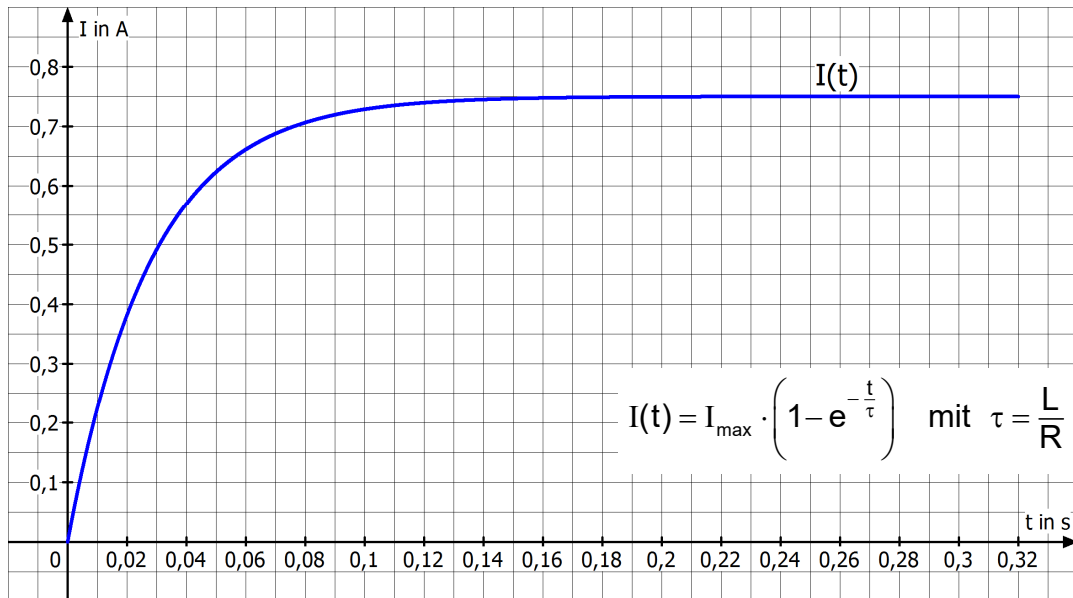


2. Physikschulaufgabe

Klasse 11

3. Einschaltvorgang bei einer Spule

Ein Gleichspannungsnetzgerät ist über einen Schalter an eine Spule angeschlossen. Die Spannung am Netzgerät ist konstant $U_0 = 12 \text{ V}$. Mit einem Strommessgerät wird der Strom nach dem Einschalten ($t = 0$) gemessen (siehe Diagramm).



- Erklären Sie, warum die maximale Stromstärke in der Spule nicht sofort erreicht wird, sondern verzögert ansteigt.
- Bestimmen Sie den ohmschen Widerstand R_L der Kupferdrahtwicklung (wird als Konstante angesehen).
- Ermitteln Sie die Selbstinduktionsspannung U_i für den Zeitpunkt $t = 0,05 \text{ s}$.
- Berechnen Sie die Induktivität L der Spule.
- Ermitteln Sie die Stromänderung bezüglich des Zeitpunktes $t = 0,05 \text{ s}$.
- Berechnen Sie die Selbstinduktionsspannung U_i für den Zeitpunkt $t = 0,05 \text{ s}$ auf Grundlage der Ergebnisse aus d) und e).

4. Rechenakrobatik mit Spulen

Eine zylinderförmige, leere Spule 1 hat einen Durchmesser von 3,6 cm. Wie groß muss der Durchmesser einer Spule 2 gleicher Länge sein, wenn sie mit der halben Stromstärke einen um 25% stärkeren magn. Fluss erzeugen soll? Die Windungszahlen beider Spulen seien gleich.