

Informationsblatt zum Material:

Arbeitsgruppe:

Format:

Schwierigkeitsgrad: leicht mittel schwer

Beschreibung:

Anknüpfung
Lehrplan

Voraussetzungen

Bezug zu Alltag
(wenn möglich)

Weiterführende
Ideen, Ausblicke,
Verknüpfungsmöglichkeiten,

Linkhinweise,
Literaturempfehlungen
(Schüler, Lehrer)

Hinweise für
Referatsthemen,
Facharbeiten, BeLL,
...

Karte 1a	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Grundaufgaben	X	5 min

Für eine langgestreckte, stromdurchflossene Zylinderspule gilt $B = \mu_0 \mu_r \frac{N}{l} J$.
 Dabei ist B der Betrag der magnetischen Flussdichte, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{Vs/Am}$ die magnetische Feldkonstante, μ_r die Permeabilitätszahl, N die Windungszahl, Länge l und i die Stromstärke.

Eine solche Spule mit Eisenkern ($\mu_r = 1000$) hat 2000 Windungen und die Länge 50 cm.

1.1

Berechne Sie den Betrag B der magnetischen Flussdichte, wenn die Spule von einem Gleichstrom der Stärke $J = 0,20 \text{ A}$ durchflossen wird.

1.2

Geben Sie drei Möglichkeiten an, wie man das Magnetfeld der Spule nun verdoppeln kann.

Karte 1a	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Lösungen	X	5 min

- $B = 1,0 \text{ T}$
- z.B.: Stromstärke bei gleicher Spulengeometrie verdoppeln, Länge l halbieren, (andere Parameter konst.), Windungszahl verdoppeln (andere Parameter konst.), Spulenkern mit doppelter Permeabilität als vorher verwenden (andere Parameter konst.)

Karte 1b	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Grundaufgaben	X	

Lösen Sie die Formel aus Karte 1a auf nach den Größen

- a) N
- b) l
- c) i

Karte 1b	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Lösungen	X	

Lösung

$$a) N = (\mu_0 \mu_r N J)^{-1} l B$$

$$b) l = \mu_0 \mu_r N B^{-1} J$$

$$c) J = (\mu_0 \mu_r N)^{-1} l B$$

$$B = \mu_0 \mu_r N l^{-1} J$$

Karte 2b	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Aufgabe	XX (Arbeit mit Kontextmaterialien)	20 min

In der Medizin braucht man starke Magnetfelder zum Beispiel bei der sogenannten Kernspintomographie.
Lesen Sie den Begleittext zur Kernspintomographie aufmerksam durch.

Markieren Sie alles, was

- 1) mit physikalischem Hintergrund zu tun hat, rot,
- 2) mit technischem Hintergrund zu tun hat, blau und
- 3) mit der Verfahrensweise zu tun hat, grün.

Strukturieren Sie die Informationen aus dem Text nach einer Methode, die Sie aus Ihrem Deutsch-Unterricht kennen.

Schwerpunktfrage:

Wozu dienen bei diesem Verfahren die starken Magnetfelder?

Karte 2b	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Lösungen	XX	

Textstrukturierung: z.B. Organigramm, mind map, Inhaltsangabe in Thesenform,

Lösung zur Schwerpunktfrage:

Einmal ist eine große räumliche Änderung der magnetischen Flußdichte vom Kopf hin zu den Füßen des Patienten notwendig. Dadurch gewinnt man eine Ortsinformation in Längsrichtung des Patienten. Eine Möglichkeit wäre: Von $B_{\text{Kopf}} = 0\text{T}$ bis $B_{\text{Füße}} = 3\text{T}$ und alles dazwischen ($B_{\text{Körpermitte}} = 1,5\text{T}$)

Weitere Magnetfelder sorgen für eine Ortsbestimmung in der Ebene senkrecht zur Hauptmagnetfeldrichtung.

Ein „zeitlich veränderliches Magnetfeld“ sorgt für die Informationsgewinnung über die Gewebeart mittels Spinumkehr.

Karte 1	Schwierigkeitsgrad	Zeit
Grundaufgaben	XXX	

...Karte XNr.2

Welche Stromstärke bräuchte man theoretisch, um $B=6\text{ T}$ zu erreichen?

Kommentieren Sie Ihr Ergebnis.

Welche Probleme würden also in der Praxis auftreten?

Man möchte am LHC 6 T erreichen. Streichen Sie...

Die stromdurchflossene Spule



Informationsblatt zum Material: Oxford Sparks – A quick look around the LHC

.....

.....

Arbeitsgruppe: 3

Thema: Beschleuniger, Detektor

Format: Video **Länge:** 02:19

Quelle: www.oxfordsparks.net

Gefunden:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=BEaEMMAO_s

.....

.....

Beschreibung:

Animationsfilm (Spaßanimation), der den Weg eines Bunches von der „Herstellung“ der Protonen bis zur Kollision im Detektor aufzeigt.

.....

.....

Weiterführende Ideen, Verknüpfungsmöglichkeiten:

- Berechnung des Umlauffrequenz der Protonen
 - Angabe der Bunchgröße
 - Diskussion: Warum gibt es KEINE Besucher im Tunnel bzw. am Detektor?
 - Diskussion: Wie viele Protonenkollisionen pro Bunchcrossing
-
-
-

zu 1. siehe auch www.lhc-closer.es ($f \approx 11000 \text{ s}^{-1}$)

zu 2. siehe auch www.lhc-facts.ch (Länge: $\approx 7,48 \text{ cm}$; Querschnitt: $16 \times 16 \text{ } \mu\text{m}$; Bunchabstand: $\approx 7 \text{ m}$)

zu 3. Synchrotronstrahlung

zu 4. siehe auch www.lhc-facts.ch (≈ 40 Protonenpaare)