

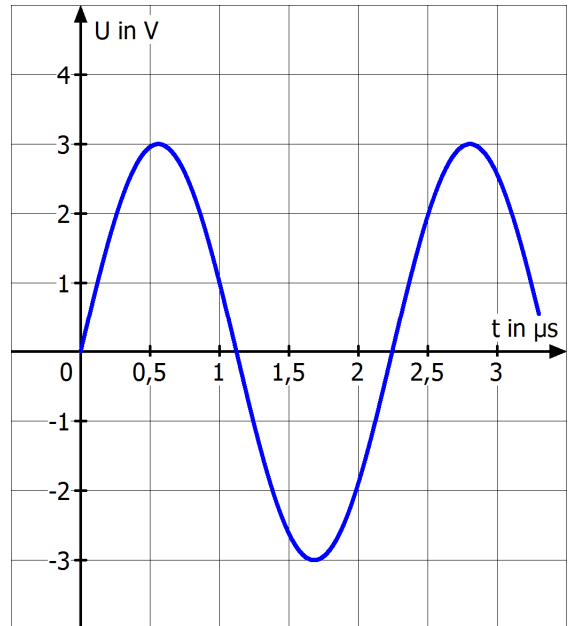
2. Physikschulaufgabe

Klasse 11

1. Schwingkreis

Die nebenstehende Abbildung zeigt den zeitlichen Spannungsverlauf am Kondensator eines ungedämpften elektromagnetischen Schwingkreises mit der Kapazität $C = 12 \text{ nF}$.

Nicht gegebene Werte, die Sie für Berechnungen benötigen, sind der Abbildung rechts zu entnehmen.



- Berechnen Sie:
 - ▶ die Eigenfrequenz f
 - ▶ die Induktivität L des Schwingkreises
- Berechnen Sie die Gesamtenergie des Schwingkreises (die maximale Energie, die im Kondensator gespeichert ist).
- Berechnen Sie den Scheitelwert der Stromstärke.

2. Spule im Magnetfeld

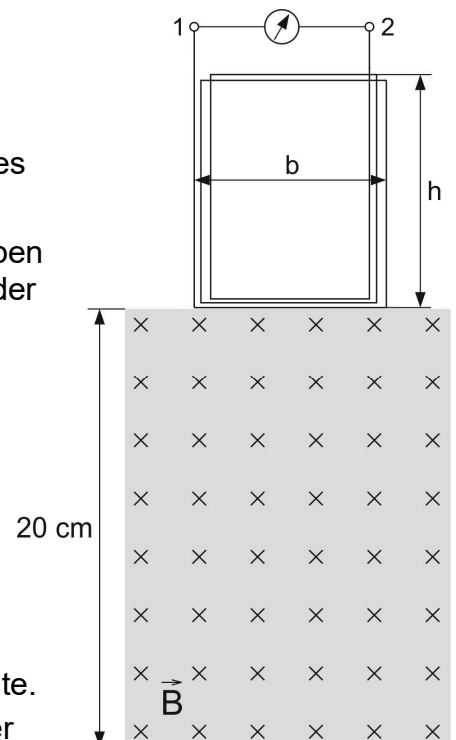
Gegeben ist eine flache Rechteckspule mit folgenden Daten: $N = 80$, $h = 5,0 \text{ cm}$, $b = 2,5 \text{ cm}$.

Zwischen den Anschlüssen 1 und 2 ist ein hochohmiges Spannungsmessgerät geschaltet.

Unterhalb der Rechteckspule befindet sich ein nach oben und unten scharf begrenztes homogenes Magnetfeld der Höhe 20 cm und der Flussdichte $\vec{B}$.

Die Querschnittsfläche A der Spule ist stets senkrecht zu den Magnetfeldlinien ausgerichtet.

- Die Spule wird mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 4,0 \text{ cm/s}$ senkrecht nach unten durch das B-Feld bewegt. Zur Zeit $t = 0$ tauchen die unteren Spulendrähte in das Magnetfeld ein, und das Spannungsmessgerät zeigt $+8,4 \text{ mV}$ an.
 - ▶ Berechnen Sie den Betrag der magn. Flussdichte.
 - ▶ An welchem Spulenanschluss liegt zunächst der Pluspol der Induktionsspannung? Begründung!



- Stellen Sie für $0 \text{ s} \leq t \leq 7 \text{ s}$ den zeitlichen Verlauf der Induktionsspannung in einem Diagramm dar. Berechnen Sie dazu die erforderlichen Werte.
- In einem weiteren Versuch durchquert die Spule das Magnetfeld im freien Fall. Sie startet zum Zeitpunkt $t = 0$ mit $v = 0$ aus der oben dargestellten Position.
 - ▶ Zeichnen Sie den qualitativen Verlauf des zugehörigen $U_{\text{ind}}(t)$ -Diagramms. (keine Angaben von Zahlenwerten).

2. Physikschulaufgabe

Klasse 11

3. Relativitätstheorie

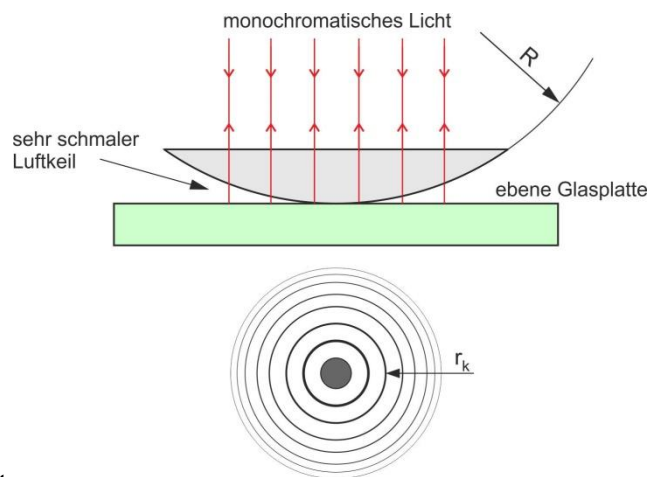
Das LHC (Large Hadron Collider) ist ein Teilchenbeschleuniger des Genfer Kernforschungszentrums CERN. In der Anlage treten Protonen aus einem Vorbeschleuniger in den Hauptring des LHC und werden dort in einer Kreisbahn ($r = 4243 \text{ m}$) auf 99,999997% der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt.

- Wie lange dauert bei dieser Geschwindigkeit - von Genf aus betrachtet - ein Umlauf ?
- Aus Sicht des Protons dreht sich der Beschleunigerring. Wie lange dauert dies?
- Welchen Radius hat die Kreisbahn aus Sicht des Protons?
- Welche Masse hat für uns das umlaufende Proton?
Welche kinetische Energie in TeV hat das Proton?
- Welches Magnetfeld ist nötig, um das Proton auf seiner Kreisbahn zu halten?

4. Newtonsche Ringe

Durch Reflexion und Brechung von Licht an zwei nah beieinander liegenden Glasflächen können ringförmige Interferenzmuster entstehen.

Legt man eine plankonvexe Glaslinse mit großem Krümmungsradius mit ihrer konvexen Seite auf eine ebene Glasplatte, so beobachtet man bei Beleuchtung mit senkrecht einfallendem, monochromatischem Licht konzentrische Kreise – die Newtonschen Ringe. Ursache ist der sehr schmale Luftkeil zwischen den beiden Glaskörpern und dort die Brechung und Reflexion von Licht.



Aufgabe:

Der Krümmungsradius R einer Plankonvexlinse soll mit Hilfe von Newton-Ringen bestimmt werden. Die Wellenlänge der Lichtquelle ist $\lambda = 5,90 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

Gemessen werden die Radien r_k von vier dunklen Interferenzringen:

- 3. Ring ($k = 3$): $r = 2,5 \text{ mm}$
- 6. Ring ($k = 6$): $r = 3,5 \text{ mm}$
- 9. Ring ($k = 9$): $r = 4,3 \text{ mm}$
- 12. Ring ($k = 12$): $r = 5,0 \text{ mm}$

Berechnen Sie den Mittelwert des Krümmungsradius R , wenn für den Radius des

k -ten dunklen Ringes gilt: $r_k = \sqrt{k \cdot \lambda \cdot R}$