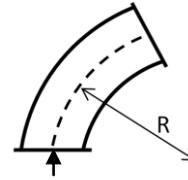


Teilchenbeschleuniger

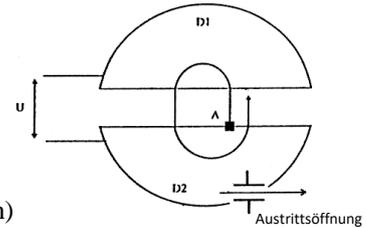
- Protonen mit $v_0=0$ sollen durch einen Linearbeschleuniger auf die Energie $E = 50\text{MeV}$ beschleunigt werden. Die Frequenz der beschleunigenden Wechselspannung beträgt $f = 200\text{ MHz}$. Die Spannung zwischen den Driftröhren während des Beschleunigungsvorganges wird als konstant mit $U_B = 400\text{ kV}$ angenommen.
 - Welche Geschwindigkeit würden die Protonen erreichen (klassische Berechnung)?
 - Geben Sie die (theoretische) Anzahl der erforderlichen Driftröhren an.
 - Berechnen Sie die Länge der ersten (l_1) und hundertsten Driftröhre (l_{100}), wenn die Protonen die Driftröhren in der Zeit $t=0,5T$ der Frequenz f durchlaufen.

- Die Abbildung zeigt den Kanal eines Führungsmagneten eines Synchrotrons. Aus einem Linearbeschleuniger werden Protonen mit der Energie $E=5\text{keV}$ hineingeschossen und sollen auf eine Kreisbahn mit $R=350\text{m}$ abgelenkt werden.



- Bestimmen Sie die Richtung und die Stärke des Magnetfeldes. Bis zum Wiederdurchlaufen des Führungsmagneten erfolgt an 5 Stellen eine Beschleunigung durch elektrische Felder bei einer angelegten Spannung von $1,2\text{ kV}$
- Auf welchen Wert muss die Flussdichte im Magnet nach dem zweiten Durchlauf synchronisiert werden?
- Wie viele Umläufe sind erforderlich, damit die Protonen die Geschwindigkeit $v=0,1c$ erreichen?

- Schwere Wasserstoffkerne mit der Masse $m=3,3 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ treten im Punkt A zwischen zwei Halbdosen D1 und D2 eines Zyklotrons mit $v_0=0$ aus. Die Teilchen werden im Hochvakuum durch eine Wechselspannung U zwischen den beiden Dosen beschleunigt. Ein homogenes Magnetfeld mit $B=40\text{ mT}$ zwingt die Teilchen innerhalb der Halbdosen auf eine Halbkreisbahn.

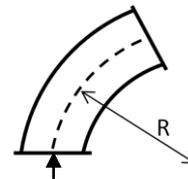


- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der Deuteronen nach dem ersten (zweiten) Durchlaufen der Beschleunigungsstrecke bei einer Beschleunigungsspannung von $U=1\text{ kV}$.
- Formulieren Sie eine allgemeine Gleichung für die Endgeschwindigkeit v und der Zahl n der vollen Umläufe bei dieser Beschleunigungsspannung von $U=1\text{ kV}$.
- In welcher Zeit durchläuft ein Deuteron eine Halbkreisbahn. Geben Sie die Frequenz der Wechselspannung an.
- Bestimmen Sie den Bahnradius nach dem ersten vollständigen Durchlauf.
- Auf welche Endgeschwindigkeit wird ein Teilchen beschleunigt, wenn der Radius der äußeren Halbkreisbahn $r=3\text{ m}$ beträgt? Wie viele vollständige Umläufe hat es dabei ausgeführt?

Teilchenbeschleuniger

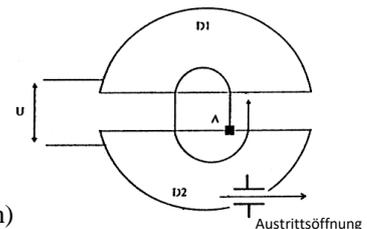
- Protonen mit $v_0=0$ sollen durch einen Linearbeschleuniger auf die Energie $E = 50\text{MeV}$ beschleunigt werden. Die Frequenz der beschleunigenden Wechselspannung beträgt $f = 200\text{ MHz}$. Die Spannung zwischen den Driftröhren während des Beschleunigungsvorganges wird als konstant mit $U_B = 400\text{ kV}$ angenommen.
 - Welche Geschwindigkeit würden die Protonen erreichen (klassische Berechnung)?
 - Geben Sie die (theoretische) Anzahl der erforderlichen Driftröhren an.
 - Berechnen Sie die Länge der ersten (l_1) und hundertsten Driftröhre (l_{100}), wenn die Protonen die Driftröhren in der Zeit $t=0,5T$ der Frequenz f durchlaufen.

- Die Abbildung zeigt den Kanal eines Führungsmagneten eines Synchrotrons. Aus einem Linearbeschleuniger werden Protonen mit der Energie $E=5\text{keV}$ hineingeschossen und sollen auf eine Kreisbahn mit $R=350\text{m}$ abgelenkt werden.



- Bestimmen Sie die Richtung und die Stärke des Magnetfeldes. Bis zum Wiederdurchlaufen des Führungsmagneten erfolgt an 5 Stellen eine Beschleunigung durch elektrische Felder bei einer angelegten Spannung von $1,2\text{ kV}$
- Auf welchen Wert muss die Flussdichte im Magnet nach dem zweiten Durchlauf synchronisiert werden?
- Wie viele Umläufe sind erforderlich, damit die Protonen die Geschwindigkeit $v=0,1c$ erreichen?

- Schwere Wasserstoffkerne mit der Masse $m=3,3 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ treten im Punkt A zwischen zwei Halbdosen D1 und D2 eines Zyklotrons mit $v_0=0$ aus. Die Teilchen werden im Hochvakuum durch eine Wechselspannung U zwischen den beiden Dosen beschleunigt. Ein homogenes Magnetfeld mit $B=40\text{ mT}$ zwingt die Teilchen innerhalb der Halbdosen auf eine Halbkreisbahn.



- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der Deuteronen nach dem ersten (zweiten) Durchlaufen der Beschleunigungsstrecke bei einer Beschleunigungsspannung von $U=1\text{ kV}$.
- Formulieren Sie eine allgemeine Gleichung für die Endgeschwindigkeit v und der Zahl n der vollen Umläufe bei dieser Beschleunigungsspannung von $U=1\text{ kV}$.
- In welcher Zeit durchläuft ein Deuteron eine Halbkreisbahn. Geben Sie die Frequenz der Wechselspannung an.
- Bestimmen Sie den Bahnradius nach dem ersten vollständigen Durchlauf.
- Auf welche Endgeschwindigkeit wird ein Teilchen beschleunigt, wenn der Radius der äußeren Halbkreisbahn $r=3\text{ m}$ beträgt? Wie viele vollständige Umläufe hat es dabei ausgeführt?