

ROZWIAZANIE WYGENEROWANE PRZEZ CHAT GPT

4. Proton przyspieszany jest w cyklotronie o średnicy równej 0,5 m napięciem 10 kV. Indukcja pola magnetycznego wynosi 1 T. Oblicz:

- wartość końcowej energii (nierelatywistycznej) jaka uzyska proton,
- ile razy proton przejdzie między duantami,
- ile okrążeń cyklotronu on wykona,
- częstotliwość zmian przyspieszającego pola elektrycznego,
- czas pobytu protonu w cyklotronie.

Rozwiążmy to zadanie krok po kroku.

****Dane:**** - Średnica cyklotronu $d = 0,5$ m - promień $R = 0,25$ m - Napięcie $U = 10$ kV = 10^4 V
- Indukcja pola magnetycznego $B = 1$ T - Ładunek protona $q = 1,6 \times 10^{-19}$ C - Masa protona $m = 1,67 \times 10^{-27}$ kg

****a)** Wartość końcowej energii (nierelatywistycznej):******

Proton uzyskuje energię równą ładunkowi razy napięcie za każdym razem, gdy przechodzi przez przestrzeń przyspieszającą:

$$E = qU$$

Aby znaleźć maksymalną energię końcową, można użyć wzoru:

$$E_k = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

Podstawiając:

$$E_k = \frac{(1,6 \times 10^{-19})^2 \times (1)^2 \times (0,25)^2}{2 \times 1,67 \times 10^{-27}}$$

Oblicz

$$E_k$$

.

****b)** Ile razy proton przejdzie między duantami:******

Każda zmiana energii o qU daje protonowi energię:

$$E = n \cdot qU$$

Podstawiając maksymalną energię:

$$n = \frac{E_k}{qU}$$

Podstaw

$$E_k$$

i oblicz

$$n$$

.

****c)** Ile okrążeń cyklotronu on wykona:******

Po prostu n , ponieważ każde przejście między duantami oznacza jedno okrążenie.

****d)** Częstotliwość zmian przyspieszającego pola elektrycznego:******

Częstotliwość cyklotronowa:

$$f = \frac{qB}{2\pi m}$$

Podstaw dane i oblicz f .

****e) Czas pobytu protonu w cyklotronie:****

Całkowity czas:

$$t = n \cdot \frac{1}{f}$$

Oblicz t używając

n

i

f

.

Oblicz po kolei wartości dla poszczególnych kroków.