

k 21.3

Pojedynczy zjonizowany atom helu o masie $6,64 \cdot 10^{-27}$ kg i ładunku $1,6 \cdot 10^{-19}$ C przyspieszony różnicą potencjałów 2kV wpada w obszar jednorodnego pola magnetycznego o wartości wektora indukcji $0,05$ T \perp prędkością prostopadłą do linii pola. Oblicz odromień indukcji magnetycznej objęty rotacją przez jon przelaty w kształcie półokręgu.

Dane:

$$m = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$U = 2 \text{ kV} = 2 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$B = 0,05 \text{ T}$$

Szukane:

$$\phi = ?$$

Rozwiązanie:

Ze względu na różnicę potencjałów atom helu jest przyspieszony i jego energia elektryczna zostaje zamieniona w kinetyczną

$$E_e = E_k$$

$$E_e = qU$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_e = E_k$$

$$qU = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v^2 = \frac{2qU}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

Siła Lorentza będzie działała na atom helu i będzie to siła dośrodkowa

$$\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

Prędkość jest prostopadła do linii pola więc

$$F_L = qvB$$

$$\text{Siła dośrodkowa: } F_d = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_L = F_d$$

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$