يتسارع بروتون من السكون خلال فرق جهد مقدارها $(1000V)$ ثم يدخل مجالاً مغناطيسياً شدته $(0.04T)$ بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي، إذا علمت أن كتلة البروتون $(1.67 \times 10^{-27}Kg)$ وشحنته $(1.6 \times 10^{-19}C)$ أوجد:

1- نصف قطر مسار البروتون.
2- الزمن الدوري له.
3- التردد الزاوي لحركة البروتون.

الحل (1): لحساب نصف قطر مسار البروتون نحسب أولاً سرعته حيث الشغل الذي بذله المجال الكهربائي على الشحنة يساوي طاقته الحركية أي أن

$$qV = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1000}{1.67 \times 10^{-27}}}$$
$$= 4.38 \times 10^5 m/s$$

$$v = \frac{qBr}{m} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB} = \frac{1.67 \times 10^{-27} \times 4.38 \times 10^5}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.04} = 0.114m$$

الحل (2): الزمن الدوري له

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2\pi \times 1.67 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.04}$$
$$= 1.64 \times 10^{-6}s$$

الحل (3): التردد الزاوي لحركة البروتون

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1.64 \times 10^{-6}} = 3.83 \times 10^6 rad/s$$