

12° Quiz – 10 - λεπτά

- Ένα από τα πρώτα μοντέλα του ατόμου του υδρογόνου, παρουσιάζει το ηλεκτρόνιο να κινείται σε κυκλική τροχιά γύρω από το πρωτόνιο. Η ακτίνα της τροχιάς ήταν $5.29 \times 10^{-11} \text{m}$. Ποιο είναι το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο πρωτόνιο εξαιτίας της κίνησης του ηλεκτρονίου, σύμφωνα με το μοντέλο αυτό; Υποθέστε ότι το πρωτόνιο παραμένει ακίνητο.

Το μαγνητικό πεδίο εξαιτίας του κινούμενου ηλεκτρονίου είναι: $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} q_e \frac{\vec{u} \times \hat{r}}{r^2}$

Το μέτρο του μαγνητικού πεδίου θα είναι: $B = \frac{\mu_0}{4\pi} q_e \frac{u}{r^2}$

Το ηλεκτρόνιο κινείται σε κυκλική τροχιά γύρω από το πρωτόνιο και επομένως ασκείται πάνω του κεντρομόλος δύναμη που προέρχεται από την δύναμη Coulomb:

$$F_{\text{κεντ.}} = F_{\eta\lambda.} \Rightarrow \frac{mu^2}{r} = k_e \frac{q_e q_p}{r^2} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{k_e e^2}{mr}}$$

Αντικατάσταση στην εξίσωση του μαγνητικού πεδίου δίνει: $B = \frac{\mu_0 e^2}{4\pi r^2} \sqrt{\frac{k_e}{mr}}$

Αντικατάσταση αριθμητικών δεδομένων δίνει:

$$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{N/A}^2)(1.6 \times 10^{-19})^2 \text{C}^2}{4\pi(5.29 \times 10^{-11})^2 \text{m}^2} \sqrt{\frac{8.988 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2}{9.109 \times 10^{-31} \text{kg} \cdot 5.29 \times 10^{-11} \text{m}}} = 12.5 \text{T}$$