

10.1. Ένα ηλεκτρόνιο e εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ακτίνα r και γωνιακή ταχύτητα ω . Το ηλεκτρόνιο εκπέμπει ακτινοβολία. Το ηλεκτρόνιο έχει μάζα m_e και φορτίο e . Η ακτινοβολία εκπέμπεται ομοιόμορφα σε όλες τις κατευθύνσεις. Το ηλεκτρόνιο εκκινείται από την αρχική θέση $(r, \theta) = (r, 0)$ στο $t = 0$.

10.1.1. Να βρεθεί η συχνότητα ω της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το ηλεκτρόνιο. Η συχνότητα ω της ακτινοβολίας είναι $\omega = \frac{v}{\lambda}$, όπου v είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου και λ είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας. Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου είναι $v = r\omega$. Η συχνότητα ω της ακτινοβολίας είναι $\omega = \frac{v}{\lambda} = \frac{r\omega}{\lambda}$. Άρα $\omega = \frac{r\omega}{\lambda}$. Άρα $\lambda = r$.

10.1.2. Να βρεθεί η συνιστώσα του ηλεκτρικού πεδίου E της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το ηλεκτρόνιο. Η συνιστώσα του ηλεκτρικού πεδίου E της ακτινοβολίας είναι $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2e\ddot{r}}{r^2}$, όπου \ddot{r} είναι το διάνυσμα της επιτάχυνσης του ηλεκτρονίου. Η επιτάχυνση του ηλεκτρονίου είναι $\ddot{r} = -\omega^2 r$. Άρα $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2e(-\omega^2 r)}{r^2} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2e\omega^2}{r}$.

10.1.3. Να βρεθεί η συνιστώσα του μαγνητικού πεδίου B της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το ηλεκτρόνιο. Η συνιστώσα του μαγνητικού πεδίου B της ακτινοβολίας είναι $B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2e\dot{r} \times \hat{r}}{r^2}$, όπου \dot{r} είναι το διάνυσμα της ταχύτητας του ηλεκτρονίου και \hat{r} είναι το μοναδιαίο διάνυσμα που δείχνει από το ηλεκτρόνιο προς τον παρατηρητή.