

09.21.62 Skammtafræði 2

Tíma- og heimadæmi

Kennari: Viðar Guðmundsson

Til umfjöllunar 17. febrúar.

Við ljúkum við síðara dæmið á síðasta dæmablaði:

1. Tímaóháðu jöfnu Diracs má rita sem

$$\begin{aligned}(E - e\phi - mc^2)\varphi - c\vec{\sigma} \cdot (\vec{p} - \frac{e}{c}\vec{A})\chi &= 0 \\ c\vec{\sigma} \cdot (\vec{p} - \frac{e}{c}\vec{A})\varphi - (E - e\phi + mc^2)\chi &= 0\end{aligned}$$

(a) Sýnið að hreyfingu rafeindar í föstu segulsviði

$$\phi = A_x = A_y = 0, \quad A_z = Bx$$

sé lýst með jöfnunni

$$\left(c^2 p^2 + e^2 B^2 x^2 + ecB(\hbar\sigma_y - 2xp_z)\right)\varphi = (E^2 - m^2 c^4)\varphi.$$

(b) Sýnið að p_y , p_z , og σ_y séu hreyfingarfastar.

(c) Með því að skrifa

$$\varphi = \exp\left(\frac{i}{\hbar}(yp_y + zp_z)\right) \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix} u,$$

þar sem u er lausn hreyfijöfnunar fyrir hreintóna sveifilinn, finnið orkuróf eindarinnar í segulsviði.