Egy Stern-Gerglach mágnesben a mágneses indukció z komponense $B_z = -\alpha \cdot z$ (a többi komponens elhanyagolható). Mennyit kell a mágneses térben elektronoknak haladniuk, ha mágneses momentumuk z irányba mutat és mire kiérnek 1°-kal térülnek el? Az elektronokra ható Lorentz-erőt kompenzáljuk egy megfelelő elektromos térrel. (A nyaláb energiája $E = 0.25$ eV, $\alpha = 200$ T/m, az elektronok mágneses momentumának nagysága az úgynevezett Bohr-magneton: $\mu_\mathrm{B} = 9.274 \cdot 10^{-24}$ J/T.)

A számolás módja megegyezik a gyakorlaton elhangzottakkal, így:

$$F_z = ma_z = \alpha\mu_\mathrm{B} \Rightarrow a_z = \frac{\alpha\mu_\mathrm{B}}{m}.$$

Ezzel kifejezhetjük a z magasságot amennyire t idő alatt eltérül egy elektron:

$$z = \frac{a_z}{2}t^2 = \frac{\alpha\mu_\mathrm{B}}{2m}t^2.$$

Mivel a mágnesben tartózkodás idejét a nyaláb kezdeti energiája, illetve a nyaláb hossza határozza meg

$$L = v_x t, \text{ ahol } v_x = \sqrt{\frac{2E}{m}} = 3 \cdot 10^5 \text{ m/s},$$

ezért t-t kifejezhetjük a mágnes hosszával

$$t = \frac{L}{v_x}.$$

Az eltérülést az órán elhangzottakkal definiálva kapjuk, hogy

$$\tan 1^\circ = \frac{z}{L} = \frac{\frac{\alpha\mu_\mathrm{B}}{2m}t^2}{L} = \frac{\alpha\mu_\mathrm{B}L}{2mv_x^2}.$$

Innen már csak ki kell rendezni L-t:

$$L = \tan 1^\circ \frac{2mv_x^2}{\alpha\mu_\mathrm{B}} = 1.5 \text{ m}.$$

Megjegyzés: a csütörtöki órán elhangzott egy kérdés, mely arra mutat rá, hogy ebben a feladatban a div $\mathbf{B} = 0$-s Maxwell-egyenlet nem teljesül. Ez teljesen igaz, sőt a beadandóra is. Nyilván meg lehetne adni egy olyan konfigurációt (hiszen a Stern-Gerlach kísérletet megvalósították), ahol minden rendben van, csak a számolás egyszerűségéért vannak ilyen mágneses terek választva.