

**Megoldás.** a) Ha a  $q$  töltésű elektron nem térül el, a rá ható  $F = Eq$  elektrosztatikus erő és a (megfelelő irányítású mágneses mező esetén) vele ellentétes irányú  $F = qvB$  nagyságú Lorentz-erő egyenlő abszolút értékű. Így  $Eq = qvB$ , azaz  $E = vB$ , ami a megadott adatokkal  $2500 \text{ V/m}$ .

b) A síkkondenzátor közti elektrosztatikus tér jó közelítéssel homogénnek tekinthető, így fennáll az  $U = Ed$  összefüggés, a lemezek távolsága tehát

$$d = \frac{U}{E} = \frac{500 \text{ V}}{2500 \frac{\text{V}}{\text{m}}} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}.$$

c) Írjuk le a mozgást olyan koordináta-rendszerből, amelynek  $x$  tengelye az elektron kezdeti sebességével párhuzamos, az  $y$  tengely pedig a lemezek síkjára merőleges. Az elektron sebességének  $x$  komponense a mozgás során nem változik:

$$v(x) = v_0 = 4 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

így a lemezek között eltöltött idő

$$t = \frac{L}{v_0}.$$

A sebesség 0,6 százalékkal nő, azaz  $1,006 v_0$  lesz, tehát a kilépéskor

$$v_0^2 + v_y^2 = (1,006 v_0)^2,$$

innen

$$v_y = v_0 \sqrt{1,006^2 - 1} \approx 4,4 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Ezt (az eredeti irányra merőleges) sebességet az elektromos térerősség hatására  $a = \frac{Eq}{m}$  gyorsulással éri el  $t$  idő alatt, azaz:

$$v_y = at = \frac{qE}{m} \cdot \frac{L}{v_0},$$

ahonnan

$$L = \frac{v_y v_0 m}{qE} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}.$$

*Megjegyzések.* 1. A síkkondenzátor elektromos tere a lemezek között csak akkor tekinthető „jó közelítéssel” homogén mezőnek, ha  $d \ll L$ . Jelen esetben (a megadott számadatokkal) ez egyáltalán nem teljesül, így a számolás eredménye megkérdőjelezhető.

2. Az elektromos mező okozta gyorsulás sok nagyságrenddel nagyobb, mint a gravitációs gyorsulás; emiatt jogos az elektron „súlyának” figyelmen kívül hagyása.

(G. P.)