14.48. Síkkondenzátor vízszintes fegyverzeteinek távolsága $d = 1$ cm, feszültsége $U_1 = 1000$ V. A fegyverzetek közötti légüres térben töltött olajcsepp lebeg, a lemezektől egyenlő távolságban. A feszültség hirtelen $U_2 = 995$ V-ra csökken. Mennyi idő múlva jut az olajcsepp az alsó lemezre?

Megoldás:

14.48. $U_1 = 1000$ V; $U_2 = 995$ V; $d = 10^{-2}$ m; $s = \frac{d}{2}$.

A térerősség felfelé mutat, mert csak így jöhet létre lebegés. Ennek feltétele az olajcseppre:

(1) $$E_1 \cdot Q = m \cdot g,$$

ahol $E_1 = \frac{U_1}{d}$.

Ha a lemezek közötti feszültség lecsökken, lecsökken a térerősség is: $E_2 = \frac{U_2}{d}$. Ekkor a nehézségi erő nagyobb lesz, mint a felfelé mutató $E_2 \cdot Q$ elektromos erő, ezért a test lefelé gyorsulni kezd.

Így $\sum F = m \cdot a$, azaz

(2) $$m \cdot g - E_2 \cdot Q = m \cdot a.$$

Az (1) egyenletből Q-t kifejezve: $Q = \frac{m \cdot g}{E_1}$.

Ezt (2)-be beírva: $m \cdot g - \frac{E_2}{E_1} m \cdot g = m \cdot a$. Ebből $a = g - \frac{E_2}{E_1} \cdot g = g - \frac{U_2}{U_1} \cdot g$.

$a = g\left(1 - \frac{U_2}{U_1}\right) = 0{,}05 \ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

A gyorsuló mozgás kezdősebessége 0, és a megtett út $s = \frac{d}{2}$. Erre a mozgásra $s = \frac{a}{2} t^2$. Ebből $t = \sqrt{\frac{d}{a}} = \underline{\underline{0{,}45 \text{ s}}}$.