a) Az üstökös pályájának fél nagytengelye

$$a = \frac{31{,}5 + 0{,}5}{2}\ \text{CSE} = 16\ \text{CSE}.$$

A földpálya fél nagytengelyének hossza 1 CSE, és a Föld keringési ideje 1 év. Kepler III. törvénye szerint a keringési idők négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a pályák fél nagytengelyeinek köbei:

$$\frac{a^3_{\text{üstökös}}}{a^3_{\text{Föld}}} = 16^3 = \frac{T^2_{\text{üstökös}}}{T^2_{\text{Föld}}} = \left(\frac{T_{\text{üstökös}}}{1\ \text{év}}\right)^2,$$

innen $T_{\text{üstökös}} = \sqrt{16^3}$ év $= 64$ év.

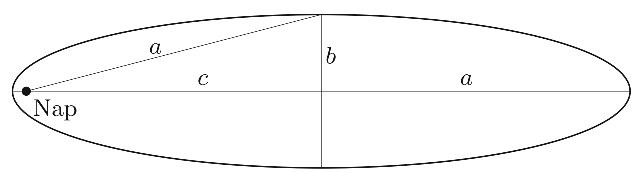
b) Kepler II. törvénye szerint a vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket súrol:

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \text{állandó}.$$

Mivel 64 év a keringési idő, egy év alatt az ellipszis $A_0 = ab\pi$ területének $\frac{1}{64}$ részét súrolja az üstököst a Nappal összekötő szakasz (b az ellipszis fél kistengelye).

A Nap és az ellipszispálya középpontja $c = 16\ \text{CSE} - 0{,}5\ \text{CSE} = 15{,}5\ \text{CSE}$ távolságra van egymástól. A fél kistengely hossza Pitagorasz tételéből számítható (lásd az *ábrát*):

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{16^2 - 15{,}5^2}\ \text{CSE} = 3{,}97\ \text{CSE}.$$



Így az ellipszispálya területe $A_0 = (16\ \text{CSE}) \cdot (3{,}97\ \text{CSE}) \cdot \pi = 199{,}5\ \text{CSE}^2$, a vezérsugár tehát évente

$$\frac{A_0}{64} \approx 3{,}12\ \text{CSE}^2 \approx 7 \cdot 10^{22}\ \text{m}^2$$

területet súrol.

Markó Gábor (Győr, Révai Miklós Gimn., 10. évf.)