Megoldás. Az aranyatom magját a mérések szerint egyenletes térfogati töltéssűrűségű gömbnek tekinthetjük, amely körül (az atommag méretéhez képest sokkal nagyobb térrészben) még elektronok is találhatók. A maghoz közeledve az elektromos térerősség egyre nagyobbá válik, és ott, ahol a legerősebb a mag tere, az elektronok hatása elhanyagolhatóan kicsi; emiatt a továbbiakban csak a mag terével foglalkozunk.

Egy A tömegszámú nehéz mag mérete az

$$R = r_0 \cdot \sqrt[3]{A}$$

összefüggésből számítható ki, ahol $r_0 \approx 1{,}4 \cdot 10^{-15}$ m. (Ez a képlet az atommagok tömegeloszlásának átlagos méretét adja meg; az elektromos töltéseloszlás mérete kicsit kisebb, nevezetesen az $r_0 \approx 1{,}2 \cdot 10^{-15}$ m értéknek megfelelő.)

A Z rendszámú atommag elektromos térerőssége az atommagon kívül a Coulomb-törvény szerint

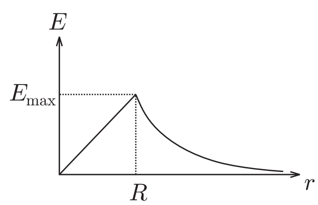
$$E(r > R) = k\frac{Ze}{r^2},$$

a magon belül pedig (Gauss törvényének felhasználásával):

$$E(r) \cdot 4\pi r^2 = \frac{1}{\varepsilon_0} \cdot Q_{\text{bent}} = 4\pi k \frac{r^3}{R^3} \cdot Ze,$$

ahonnan

$$E(r < R) = k\frac{Ze}{R^3} r.$$



Az elektromos térerősség (lásd az *ábrát*) a mag határán a legnagyobb, értéke

$$E_{\text{max}} = E(R) = k\frac{Ze}{R^2} = 9 \cdot 10^9 \, \frac{79 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{\left(\sqrt[3]{197} \cdot 1{,}4 \cdot 10^{-15}\right)^2} \approx 1{,}7 \cdot 10^{21} \ \frac{\text{V}}{\text{m}}.$$

(Ha az atommagok „töltéssugarának” megfelelő r_0-lal számolunk, kicsit nagyobb számértéket, $2{,}3 \cdot 10^{21}$ V/m-t kapunk.)