

Osszuk föl a gyűrűt kicsiny darabkákra és jelöljük egy-egy elemi darabjára jutó töltést ΔQ -val (lásd az ábrát)!

1988-03-138-1.eps

A gyűrű össztöltése nyilván $Q = \Sigma \Delta Q$. A gyűrű szimmetriatengelye mentén (amely a gyűrű síkjára merőleges) a télerősség szimmetria-okokból csakis tengely irányú lehet. Számítsuk ki, mekkora a ΔQ nagyságú töltés járuléka a télerősség ezen komponenséhez a középponttól x távolságban! A télerősség nagysága $|\Delta E| = k \cdot \Delta Q / (x^2 + r^2)$, továbbá $\cos \alpha = x / \sqrt{x^2 + r^2}$, így tehát

$$\Delta E_x = k \cdot \Delta Q \cdot \frac{x}{(x^2 + r^2)^{3/2}},$$

a teljes télerősség pedig

$$E(x) = \Sigma \Delta E_x = k \frac{x}{(x^2 + r^2)^{3/2}} \cdot \Sigma \Delta Q = kQ \cdot \frac{x}{(x^2 + r^2)^{3/2}}.$$

Ennek a függvénynek annál az $x = x_0$ -nál van maximuma, ahol az $x/(x^2 + r^2)^{3/2}$ kifejezés a legnagyobb értékét veszi fel. Ezt vagy grafikusan, vagy egy számítógéppel numerikusan, vagy differenciálszámítással határozhatjuk meg; az eredmény $x_0 = r/\sqrt{2}$. Mivel $E(x_0) = E_{\max}$ ismert, a töltés nagyságát kiszámíthatjuk és $Q = 4 \cdot 10^{-7}$ C adódik. A középponttól $x_1 = 0,2$ m távolságban a télerősség $E(x_1) = 6,44 \cdot 10^4$ V/m.