

A részecskeágyúból kilőtt részecskékre a fémkarika szimmetriatengelye mentén a tengellyel megegyező hatásvonalú fékező elektrosztatikus erő hat. Azok a részecskék érik el az ernyőt, amelyek kilövési sebessége elég nagy ahhoz, hogy lassuló mozgásuk ellenére elérjék a karika középpontját (a karika középpontján átjutva már taszító, tehát gyorsító erő hat rájuk).

A karika szimmetriatengelye mentén egy $P(x)$ pontban az elektromos potenciál egyszerűen adódik, ha e pontban összegezzük a karika ívelemeinek ΔQ töltésétől származó potenciálokat (lásd az ábrát):

$$U(x) = \sum \frac{k\Delta Q}{\sqrt{r^2 + x^2}} = \frac{kQ}{\sqrt{r^2 + d^2}}.$$

Az ágyútól a karika középpontjáig a részecskének

$$(1) \quad \Delta U = U(0) - U(d) = \frac{kQ}{r} - \frac{kQ}{\sqrt{r^2 + d^2}} > 0$$

potenciálkülönbséget kell befutnia, ezalatt mozgási energiája a munkatétel szerint:

$$|\Delta E_m| = q\Delta U > 0$$

értékkel csökken. Határesetben a karika középpontjában éppen nulla a részecske sebessége, így

$$|\Delta E_m| = \frac{1}{2}mv_0^2 = q\Delta U,$$

ahonnan (1) felhasználásával a részecske tömegére

$$m = \frac{2kQq}{v_0^2} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\sqrt{r^2 + d^2}} \right) = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

adódik. Mivel $m \approx 4 \text{ u}$ és $q = 2|e|$, ezek a részecskék α -részecskék (${}^4_2\text{He}$ magok).

Gyukics Mihály (Szolnok, Varga K. Gimn., IV. o.t.) *Laczkó Gábor* (Pécs, Janus Pannonius Gimn., IV. o.t.)

megoldásai alapján

