

**I. megoldás.** A részecske akkor fog megállni, amikor a (mozgási) energiája nullára csökken. Számoljuk ki, hogy mekkora a részecske energiája akkor, amikor a sűrűbb anyagból átlép a ritkább anyagba. Mivel az energiavesztés arányos a megtett úttal, a kezdetben  $E_0$  energiával rendelkező részecskére a következő aránypár írható fel:

$$\frac{E_0}{2 \text{ cm}} = \frac{E_{\text{vesztett}}}{1,5 \text{ cm}}, \quad \text{vagyis} \quad E_{\text{vesztett}} = \frac{3}{4}E_0.$$

Eszerint a részecske  $\frac{1}{4}E_0$  energiával érkezik a ritkább anyagba.

Ha a ritkább anyagban az  $\frac{1}{4}E_0$  energiájú részecske  $x$  út megtétele után áll meg, akkor ez az aránypár érvényes:

$$\frac{E_0}{3 \text{ cm}} = \frac{\frac{1}{4}E_0}{x}, \quad \text{azaz} \quad x = \frac{3}{4} \text{ cm}.$$

Tehát a részecskék összesen  $1,5 \text{ cm} + x = 2,25 \text{ cm}$  út megtétele után állnak meg.

*Mihalik Bálint* (Kecskeméti Bányai Júlia Gimn., 11. évf.)

**II. megoldás.** Az  $E_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$  kezdeti energiájú részecske energiája  $s$  hosszúságú út megtétele után

$$E = E_0 - A s$$

értékre csökken, ahol  $A$  a szilárd anyagra jellemző állandó. Amikor a részecskék megállnak, a (mozgási) energiájuk nullára csökken. Ha a kétféle közegben ez  $s_1$  és  $s_2$  út megtétele után következik be, akkor

$$0 = E_0 - A_1 s_1, \quad \text{illetve} \quad 0 = E_0 - A_2 s_2,$$

tehát az anyagokra jellemző állandók:

$$A_1 = \frac{mv_0^2}{2s_1} \quad \text{és} \quad A_2 = \frac{mv_0^2}{2s_2}.$$

A feladatban szereplő mozgás két részre bontható. A 2-es jelű (sűrűbb) anyag  $d$  vastag rétegen áthaladva a részecske energiája  $E_1$  értékre csökken:

$$E_1 = E_0 - A_2 d,$$

majd az 1-es jelű (ritkább) anyagban még  $x$  hosszúságú utat fut be:

$$0 = E_1 - A_1 x.$$

A fenti egyenletekből következik, hogy

$$0 = E_0 - A_2 d - A_1 x,$$

tehát

$$x = \frac{E_0 - A_2 d}{A_1} = \frac{E_0 - \frac{mv_0^2 d}{2s_2}}{\frac{mv_0^2 d}{2s_1}} = \frac{\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_0^2 d}{2s_2}}{\frac{mv_0^2 d}{2s_1}} = s_1 \left(1 - \frac{d}{s_2}\right).$$

A teljes megtett út

$$d + x = d + s_1 - \frac{s_1 d}{s_2} = \left(1,5 + 3,0 - \frac{3,0 \cdot 1,5}{2,0}\right) \text{ cm} = 2,25 \text{ cm}.$$

*Megjegyzés.* A részecske kezdősebessége lényegesen kisebb, mint a vákuumbeli fénysebesség (annak mindössze  $\frac{1}{30}$  része), ezért jogosan használtuk a mozgási energia nemrelativisztikus képletét.

*Molnár Barnabás* (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 10. évf.)