

Megoldás. Az alfa-részecskék energiavesztését a gázban lévő atomokkal, molekulákkal való kölcsönhatás okozza (ionizáció, gerjesztés stb.). Az egyedi molekulákkal való kölcsönhatást nem befolyásolja, hogy az illető molekula mekkora nyomású gázban van, ezért mindkét esetben átlagosan ugyanannyi molekulával való kölcsönhatás után „áll meg” az alfa-részecske. Század akkora nyomású gázban viszont százszor ritkábban vannak a molekulák, azaz átlagosan százszor hosszabb utat kell megtenni az alfa-részecskének, hogy ugyanannyi molekulával találkozzon. Tehát a 10^3 Pa nyomású levegőben a behatolási mélység 400 cm.

Megjegyzések. 1. A megoldásban feltételeztük, hogy a kétféle gáz azonos hőmérsékletű, így a sűrűségük a nyomással arányos. 2. Sokan úgy érveltek, hogy a százszor ritkább gázban a molekulák átlagos távolsága $\sqrt[3]{100} \approx 4,6$ -szor nagyobb, mint a sűrűbb gázban, ezért $4,6 \cdot 4 \text{ cm} \approx 18 \text{ cm}$ -es útszakaszon „találkozik” ugyanannyi molekulával az alfa-részecske, mint az eredeti esetben. Ez az érvelés azért nem helyes, mert az alfa-részecske nem csak a pályájára képzeletben „felfűzhető” molekuláknak adja le az energiáját, hanem azoknak is, amelyek a pályáját körülvevő (valamekkora keresztmetszetű) csőben találhatóak. 100-szor ritkább gázban nem csak a pálya mentén, hanem az arra merőleges mért molekula-távolságok is $\sqrt[3]{100}$ -szor nagyobbak, tehát 100-szor hosszabb csőben találunk ugyanannyi gázmolekulát, mint a nagyobb sűrűségű gázban. 3. Többben hivatkoztak az Országos Szilárd Leó fizikaverseny 2005–2010 c. könyvre, az abban olvasható megoldásra. Ez a megoldás azonban – sajnos – hibás, így a KöMaL-feladat rá hivatkozó megoldásai sem teljes értékűek. (A helyes megoldás a *Fizikai Szemle* 2011. évi 11. számában jelent meg, ezt idéztük fentebb.) A pontverseny kiírása szerint a könyvekben vagy az interneten talált írásokat a versenyzők (a forrás feltüntetésével) felhasználhatják, de – mint azt a jelen eset is mutatja – az idézett anyagot érdemes kritikusan szemlélni.