

Jelölje r_i azt az arányt, amilyen mértékben az i -edik betonkocka csökkenti a rajta áthaladó sugárzás intenzitását ($i = 1, 2, 3, 4$). Mivel az egymás mögött elhelyezkedő betonkockák intenzitáscsökkenési arányszámai összeszorzódnak, az első három mérés alapján állíthatjuk, hogy

$$(1) \quad r_1 \cdot r_2 = \frac{100 - 86,76}{100} = 0,1324,$$

$$(2) \quad r_3 \cdot r_4 = \frac{100 - 71,94}{100} = 0,2806,$$

$$(3) \quad r_1 \cdot r_3 = \frac{100 - 84,25}{100} = 0,1575.$$

a) A negyedik detektor mérésére jellemző szorzófaktor:

$$r_2 \cdot r_4 = \frac{(r_1 r_2) \cdot (r_3 r_4)}{r_1 r_3} = \frac{0,1324 \cdot 0,2806}{0,1575} = 0,2359,$$

ez az eredeti intenzitás 76,41%-os csökkenésének felel meg.

b) Jelöljük d_i -vel azt a távolságot, amelyen áthatolva az i -edik betonkocka anyagában az intenzitás a felére csökken. (Ezt a távolságot nevezik „felezési rétegvastagságnak”). Egy $d = 10$ cm vastag betonrétegen áthatoló gammasugárzás intenzitáscsökkenését általánosan az

$$(4) \quad r_i = \left(\frac{1}{2}\right)^{d/d_i}$$

képlet adja meg. Az első kocka adatait felhasználva megkaphatjuk, hogy

$$r_1 = \left(\frac{1}{2}\right)^{10/6} = 0,3150.$$

Ebből és az (1)–(3) összefüggésekből kiszámíthatjuk, hogy $r_2 = 0,4203$, $r_3 = 0,500$, $r_4 = 0,5612$; majd ezekből (4) felhasználásával megkapjuk a keresett felezési rétegvastagságokat:

$$d_i = -\frac{\log 2}{\log r_i} d, \quad d_2 = 8 \text{ cm}, \quad d_3 = 10 \text{ cm}, \quad d_4 = 12 \text{ cm}.$$

Megjegyzés. A feladat egy korszerű anyagvizsgálati és orvosdiagnosztikai módszer, a komputertomográfia (CT) egyszerű modelljét mutatja be. A *tomográfia* görög elemekből alkotott szó, eredeti jelentése rétegfelvétel. A komputertomográfias vizsgálatok matematikai alapjait *Johann Radon* (1887–1956) cseh matematikus dolgozta ki 1917-ben, azonban gyakorlati alkalmazásra a számítógépek kifejlesztéséig várni kellett, így az első CT-s röntgenberendezések csak az 1960-as évek végén jelentek meg.