Megoldás. Feltételezve, hogy a golyók sugara sokkal kisebb, mint a d távolság, a kezdőpillanat és az ütközés között $\dfrac{d}{2v_0} = 1{,}5$ s idő telik el. Az ütközés során érvényes a lendületmegmaradás törvénye, és mivel az ütközés pillanatszerű és tökéletesen rugalmas, a rendszer összes mechanikai energiája is változatlan marad. A golyók között fellépő nagy erőlökések nem tudják hirtelen megváltoztatni a golyók perdületét (hiszen mindkét erő hatásvonala átmegy a golyók középpontján), emiatt nem csak az összenergia, hanem a két golyó transzlációs mozgásához tartozó energia is változatlan marad. A lendületmegmaradás következtében a két golyó ütközés utáni sebessége ugyanakkora nagyságú kell legyen, s mivel a transzlációs mozgás összenergiája sem változott meg, ez a sebesség csakis $\pm v_0$ lehet. A golyók tehát az ütközés során megtartják eredeti $\pm\dfrac{v_0}{r}$ szögsebességüket (r a golyók sugara), a tömegközéppontjuk sebessége pedig az ütközés előtti érték (-1)-szerese lesz.

Vizsgáljuk a továbbiakban az egyik, mondjuk a bal oldali golyó csúszva gördülő mozgását (a másik golyó szimmetrikus mozgást végez). Tekintsük ezen golyó ütközés előtti sebességét és szögsebességét pozitívnak; az ütközés után a golyó sebessége $-v_0$, szögsebessége pedig $\omega_0 = \dfrac{v_0}{r}$ lesz.

A golyó transzlációs- és forgómozgását megváltoztató egyedüli erő a súrlódási erő (hiszen a gravitációs erő és a talaj kényszerereje azonos nagyságú, de egymással ellentétes irányú). A súrlódási erő nagysága $S = mg\mu$, és a mozgásegyenletek

$$S = ma, \qquad -Sr = \Theta\beta.$$

(Figyelembe vettük, hogy a súrlódási erő a tömegközéppont negatív sebességének nagyságát csökkenti, tehát a sebességet növeli, a pozitív szögsebességét pedig csökkenti.)

A mozgásegyenletek alapján a golyó gyorsulása $a = \mu g$, szöggyorsulása pedig ($\Theta = \dfrac{2}{5}mr^2$ miatt) $\beta = -\dfrac{5}{2}\dfrac{g\mu}{r}$ lesz. A golyó tömegközéppontjának sebessége tehát

$$v = -v_0 + \mu g t,$$

a golyó szögsebessége pedig

$$\omega = \omega_0 + \beta t = \frac{v_0}{r} - \frac{5}{2}\frac{g\mu}{r}t$$

módon változik. Számítsuk ki, hogy az ütközéstől számítva mennyi idő múlva alakul ki a tiszta gördülés $v = r\omega$ feltétele! A fenti egyenletekből

$$-v_0 + \mu g t = r\left(\frac{v_0}{r} - \frac{5}{2}\frac{g\mu}{r}t\right),$$

azaz

$$t = \frac{4}{7}\frac{v_0}{\mu g} \approx 1{,}53 \text{ s}.$$

A golyók sebessége a csúszva gördülés befejeztekor

$$v_1 = -v_0 + \mu g t = -\frac{3}{7}v_0,$$

az átlagsebessége pedig $-\dfrac{5}{7}v_0$ lesz, tehát a fentebb kiszámított t idő alatt

$$s = \frac{5}{7}v_0 t = \frac{20}{49}\frac{v_0^2}{\mu g} \approx 4{,}59 \text{ m}$$

utat tesz meg a talajon.

A továbbiakban a golyók egyenletes (tisztán gördülő) mozgást végeznek, tehát a kérdéses helyzetig

$$s_1 = \frac{d}{2} - s \approx 1{,}71 \text{ m}$$

utat

$$t_1 = \frac{s_1}{|v_1|} \approx 0{,}95 \text{ s}$$

idő alatt tesznek meg.

Összegezve a kapott részidőket megállapíthatjuk, hogy a golyók a megadott pillanattól számított 3,98 s $\approx$ 4 s múlva lesznek ismét d távolságra egymástól.