

Napfogyatkozáskor a Hold árnyékának mozgását a Föld tengely körüli forgása és a Holdnak a Föld körüli keringése határozza meg. Mivel a Hold keringése és a Föld tengelyforgása közel azonos irányú, ezért kérdéses sebességet úgy kapjuk meg, hogy a Hold árnyékának a forgásmentesnek képzelt Föld felszínéhez viszonyított sebességéből kivonjuk a forgó Föld felszínének (magyarországi) kerületi sebességét.

Magyarország a 47. szélességi körön fekszik, ennek kerülete

$$6380 \text{ km} \cdot \cos 47^\circ \cdot 2\pi = 27\,340 \text{ km}.$$

Ezt a távolságot a nap hosszával (86 400 s) osztva megkapjuk a Föld forgásából adódó kerületi sebességet hazánkban: $v_1 = 317 \text{ m/s}$.

A Hold 29,5 nap $\approx 2,55 \cdot 10^6 \text{ s}$ alatt kerüli meg a Földet. Ez az idő (az ún. *szinodikus hónap*) a Hold két azonos fázisa, pl. két egymást követő újhold között telik el, tehát ekkora időközönként kerül a Hold a Naphoz viszonyítva ugyanabba a helyzetbe. A Hold–Föld távolság $3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$, a közelítőleg kör alakúnak tekintett holdpálya kerülete tehát

$$3,84 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot 2\pi = 2,46 \cdot 10^9 \text{ m}.$$

A Hold keringési sebessége (a Földhöz és a Naphoz rögzített koordináta-rendszerben)

$$v_2 = \frac{2,41 \cdot 10^9 \text{ m}}{2,55 \cdot 10^6 \text{ s}} = 946 \text{ m/s}.$$

Mivel a Föld–Hold távolság sokkal kisebb, mint a Föld–Nap távolság, a Hold árnyéka a Föld felszínén gyakorlatilag ugyanakkora sebességgel mozog, mint maga a Hold, de csak akkor, ha a Föld nem forog. Ténylegesen a Föld forog, így az árnyék sebessége

$$v = v_2 - v_1 \approx 630 \text{ m/s},$$

ami valóban kb. a hangsebesség kétszerese.

Hablicsek Márton (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., 9. o.t.) dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. A Hold pályasíkja egy kicsit (mintegy 5° -nyit) eltér a Föld pályasíkjától, és az Egyenlítő síkjával pedig még nagyobb szöget zár be. Emiatt a Hold keringéséből származó árnyék-sebesség és a Föld forgásából adódó sebesség nem pontosan ellentétes irányúak. Ennek a ténynek a figyelembe vétele az árnyékának mozgási sebességének nagyságát alig, irányát viszont észrevehetően módosítja. Akik átélték az 1999. augusztusi napfogyatkozást, bizonyára emlékeznek rá, hogy az árnyék nem pontosan nyugatról keletre mozgott, hanem (Szombathelyen, Tihanyon és Szegeden áthaladva) „eltérült” délkelet felé.

2. A Hold kb. 100 km-es árnyékának tényleges, megfigyelt sebessége a németországi Stuttgartban 740 m/s, a romániai Rimicu Vilcea városban 680 m/s volt, Magyarországon pedig ezen két érték átlaga környékén változott. A számított és a megfigyelt sebesség különbsége az elmélet figyelmen kívül hagyott finomabb részleteivel magyarázható.

3. Magyarországon utoljára 1842-ben volt teljes napfogyatkozás, a Bakony \rightarrow Börzsöny irányban. Petőfi látta, verset is írt róla. Annyira belenézett a Napba, hogy a szeme károsodott!

4. Az árnyékolt sebessége több, mint kétszerese a hangsebességnek. Ilyen gyorsan (a vadászrepülőket leszámítva) csak a CONCORDE repül. Ezt a lehetőséget ki is használták: 1999 augusztusában amatőr csillagászok egy csoportja a szuperszonikus utasszállítóról kb. 1 óra keresztül fényképezhette az ilymódon „meghosszabbított” napfogyatkozást.

(K. P.)