

Az anomalisztikus év hossza

A Csillagászati Évkönyvek egyik első bejegyzése a jelenségek ismertetésénél – lévén mindig január első napjaiban következik be - a „Föld napközelen” szikár megjegyzés dátummal, órával – esetleg perc, másodperc idő megadással. Tudvalevő, hogy a Föld-Hold rendszer ellipszis alakú pályán kering a Nap, mint központi égitest körül, és az ellipszis fókuszában a Nap áll. (Jó, jó, a Naprendszer tömegközéppontja... Köszönöm a kiigazítást előre is!) A pálya Naphoz legközelebbi pontját perihéliumnak mondják. Két, egymást követő perihélium átmenet között eltelt időt pedig mint anomalisztikus évet említik. Értékét nagyon pontosan meghatározták, sok tizedesre (napban számolva) megadható. Bartha Lajostól olvashattuk: „365.259 641 34 + 0.000 0003 64 T , a JD 2 415 020.0-tól, ahol T a Julianus-évszázadokban kifejezett idő.” Szóval nem vicc, a másodperc törtrészénél is pontosabb a megadás. Ehhez képest az Évkönyvek össze-vissza, szinte találomra adják meg a „Föld napközelen” bejegyzés időpontját. Január 2, 3, 4,... Jelentős eltérések évről évre, nemhogy másodperces differenciák, de órák, napok! Mi lehet az oka? „Hol a hiba a képen?”

Képzeljük magunkat az évkönyvek szerkesztőinek helyébe! Valahogy illik megemlékezni arról az eseményről, hogy napközelen jár a Föld. Írhatná azt is, hogy a Föld-Hold rendszer (továbbiakban rövidítem e dolgozat keretein belül FHr-nek) napközelen van ekkor és ekkor, és akkor tényleg pontosan kiadná a jelzett időtartamot, talán másodperceken kattognánk. Az Olvasónak viszont nem túl sokat mond, hogy az FHr átmege a perihéliumán. Figyelemfelhívó egy bejegyzés lehet; a „Föld napközelen ..” plusz az időpont. Az FHr perihéliumátmenet időpontját viszont nem írhatja oda (pedig milyen szép kerek lenne a világ!) azon egyszerű oknál fogva, mert az meg nem helytálló. Ki kell számolni, hogy maga a Föld (a Föld középpontja) mikor jár a legközelebb a Naphoz. A Hold hatását figyelembe kell venni, biztosan létezik ez a hatás és nem csak mint az árapály jelenség okozója.

A Hold tömege $7,3490E+22$ kg (<http://astro.u-szeged.hu/ismeret/holdadat.html>), valamivel több csupán, mint a Föld tömegének ($5,9736E+24$ kg) 1%-a, mégis – látni fogjuk – érezhető befolyással bír a Földre. Tanultuk, mondják; a Hold a Föld körül kering. Szabatosabban fogalmazva a Hold a Föld Hold rendszer (FHr) közös tömegközéppontja körül kering. Ugyanez a kijelentés a Földre is igaz. A Föld az FHr közös tömegközéppontja körül (is – a Nap mint központi égitest körül is, mint az FHr tagja) kering. Hol is van ez a tömegközéppont? A Föld Hold közepes távolsága $384\,400$ km. Adatainkkal számolva az FHr tömegközéppontja a Föld tömegközéppontjától 4672 km-re van, jócskán a Föld belsejében. A Föld – ha csak a Földet nézzük a Nap körüli pályáján - mint egy nagyon rosszul centírozott kerék gurul körbe-körbe. Azért nem olyan „megrázó” ez az élmény, a Hold sziderikus keringési ideje $27,322$ nap, tehát a „zötykölődés” elviselhető. Számítsuk ki a Föld tömegközéppontjának átlagos kerületi sebességét az FHr tömegközéppontja körül! A kör kerülete: $2*4672*\pi=29352$ km. Ennek megtételéhez a rendelkezésre álló idő: $27,322*24=655,7$ óra. Az átlagsebesség: $44,8$ km/h. Nem is olyan sok, belül van az 50 km/h sebességhatáron. No ezt kiszámoltuk. A továbbiakban nem finomítjuk ezt a sebességet a Hold pálya excentricitásával bűbolva, a pálya inklinációjával, stb... Maradunk ennél a 45 km/h = $12,5$ m/s sebességnél.

Nyilván ez sokakat bánt majd, és az is, hogy nem 9 tizedesre számolok, hanem maradok a max. 4 értékes számjegynél, lelkük rajta. Én nem tartom teljesen hibásnak az adataimat ilyen dolgok okán. Nem céloim megadni percre pontosan 2010, 11, 12-re a Föld napközelségét, céloim pusztán az alapkérdés megválaszolása. A tiszta forráson kívül még egy

dolgnak nagy szükségét látom: a **TISZTA KULACSNAK**, amibe töltjük a vizünket. Ennyit erről.

Mit is jelent a „Föld napközelen ekkor és ekkor” bejegyzés? Azt, hogy eddig messzebb volt és közeledett a Naphoz, de most megáll ez a tendencia, megfordul, és a Föld távolodni kezd a Naptól. Meghatározhatjuk ezt az időpontot úgy is, hogy percről percre kiszámítjuk a Föld távolságát a Naptól, és utána kiválasztjuk a legkisebb értéket, hogy „Hoppámegvan!!!!” Nem így járunk el. Keressük azt a helyet, pontot az FHR pályáján, ahol a Föld Naphoz viszonyított radiális sebessége nullává válik. FHR radiális sebessége a Naphoz képest nyilván a perihéliumban nulla, a Föld azonban vidáman pörög ettől függetlenül az FHR középpontja körül. Nem túl gyorsan, a KRESZ-t nem szegi meg, de az a $12,5 \text{ m/s}$ azért mindig ott van. Könnyen belátható, hogy a radiális sebesség számításánál ezt figyelembe kell venni. Ennek a sebességnek lehet, hogy van a Nap irányába mutató vagy éppen attól elfele mutató komponense.

Akkor nincs ilyen komponens – illetve *zéró* nagyságú, ha a sebességvektor merőleges a Föld / Nap (mint pontok) tartó egyenesére. Újholdkor illetve Teliholdkor. Akkor merőleges, amúgy mindenképpen rendelkezik nem nulla radiális komponenssel. Tehát beleszól a „most közeledünk - most távolodunk” játékba. Figyelembe kell venni. Muszáj is, hiszen ha az első negyed, vagy az utolsó negyed nem sokkal Szilveszter / Újév után jön, akkor a radiális sebesség komponens majdnem teljes egészében beleszól a „közeledünk / távolodunk” játékba. A Föld Hold tengely ekkor szinte merőleges a Föld Nap tengelyre. Az FHR-en belül első negyed idején a Hold távolodik a Naptól, a Föld – ennek megfelelően - közelít a Naphoz. Utolsó negyed idején a Hold közelít és a Föld távolodik a Naphoz/tól. (Ha „föntről” - északról nézzük, mindkét forgás az óramutató járásával ellentétes. Jó szitu lenne, ha a Hold az óramutató járásával megegyező irányban keringene. Picit gondoljon bele Nyájas Olvasó, ha eddig követte a gondolatmenetet!)

Fentiekből már következik, hogy ha időben még az FHR perihélium átmenete előtt vagyunk és a Hold növekvő fázisban van - a Hold távolodik a Naptól és a Föld még közelít a Naphoz -, akkor még van időnk, hiszen FHR is a Nap fele mozog, és a Föld is az FHR-en belül a Nap fele mozog. Butaságdolog lenne azt kiáltani, hogy „Most van napközelen”, hiszen minden mozgása a Nap fele irányul. Lesz még közelebb!

Az FHR perihélium körülötte jellemzőit egy nem túl kifinomult numerikus integrálással megkaphatjuk:

http://www.szolcs.hu/Anomalisztikus/ablak_a_Napra.xls

A táblázatban a t időt másodpercben vesszük, az ekvidisztans lépésköz tehát fél óra. (1800 másodperc.) FHR perihélium átmenete legyen a 0 időpont, a kezdeti feltételek számításánál a közölt adatokat vettem. (Remélem tiszta forrás volt. Általánosan elfogadott adatok. Már nem emlékszem, honnét másoltam.) A koordináta rendszer: az x tengely az apszis, perihélium-afélium egyenes – az FHR rendszer perihélium/afélium egyenese -, az y tengely az Ekliptika síkjában a Napon erre az egyenesre merőlegesen áthaladó egyenes. Minden jellemző (a – gyorsulás, v - sebesség, r – távolság ezen koordináták mentén komponensenként adottak, SI mértékrendszerben.) A táblázat az általunk már meghatározott $12,5 \text{ m/s}$ radiális sebességig tart – utána már értelmetlenség lenne folytatni, a problémánk megoldásához nem vinne közelebb. (Ha a Hold pálya excentricitását is bevonjuk a körbe, akkor talán 14 m/s sebességig érdemes elmenni, amúgy nem oszt nem szoroz a kérdés

lényegét illetően.) Az FHr perihélium átmenet előtt/után ugy *122400* másodpercig tart. Praktice ez úgy három nap. (Előtte-utána másfél nap.)

Próbaként ellenőriztem, hogy 1 nap elteltével hol jár ténylegesen az FHr. Van eltérés, látszik, az analitikus képlet szerint *369498 m* (*~ 370 km*), a numerikus dolgokkal pedig *377338 m*. Ha négyszer lemegyek a HÉV végállomásra, már az több. A célra alkalmasnak tartom a modellt.

Reményeim szerint eljutottunk odáig, hogy a Hold helyzete befolyásolja a Föld napközelségi időpontját. A radiális sebesség csak úgy válhat nullává (a közeledék, közeledék tendencia átvált távolodók, távolodókra), ha az FHr rendszer irányultsága (radiális sebessége) a Nap fele ellentétes a Föld FHr rendszeren belül produkált radiális sebesség komponensével. Világosan szét kell váljon FHr perihélium átmenete előtt és után a Hold fázisok szerint.

Tehát perihélium átmenet előtt (amikor FHr közelít a Naphoz) a Földnek az FHr rendszeren belül távolodnia kell, ahhoz, hogy a radiális sebesség nullává váljon. (Azt mondhatjuk; „Föld napközelen...”). A Holdnak fogyatkozó fázist kell mutatnia.

Fordítva; perihélium átmenet után FHr távolodik a Naptól, tehát ahhoz, hogy a Föld radiális sebessége a Napra vonatkoztatva *0* legyen, a Földnek az FHr rendszeren belül közelítenie kell a Naphoz. (Újholdtól Teliholdig.) Növekvő fázisban kell lennie. Ezért örültem meg Tóni barátom szorgos ellenőrzésének, hogy 2004-es adatomban hibáztam. Növekvő volt a Hold, helyre állt a rend.

Az FHr rendszeren belül a Föld Naphoz viszonyított radiális sebességét meghatározhatjuk, ha ismerjük a Föld / Nap és Föld / Hold irányok által bezárt szöget. Végül csináltam egy kvantitatív táblázatot is néhány évre és egy pontdiagramot, amelyről leolvasható, hogy a „Föld napközelen...” jelenség mekkora Ekliptikai hosszúságnál következik be és a „fázisszög” szinusza (a radiális komponens szorzó tényezője) mekkora. Nem egy átütő modell, de elgondolásom helyességét igazolja. Sokkal több energiát nem kívánok fektetni a témába, kérdésekre szívesen válaszolok, de a Hold pályaelemeit már nem én viszem be a modellbe, az biztos.

<http://www.szolcs.hu/Anomalisztikus/kvantitativ.xls>

Milyen érdekes, ezt a helyzetet nem is az Örökkévaló teremtette (ha van) – magunk csináltuk magunknak. Milyen jól eltököltünk a kérdéssel. Maga az adat, az időpont pedig teljességgel hasznavehetetlen.