

Dobson-távcső (fél)finommozgatása

A 2019-es szentendrei változós találkozót megelőző napon Piliscsabára utaztam. Mivel az estém szabad volt, felvettem a személyes találkozás lehetőségét Bagó Balázsnak (Bgb), aki élt ezzel. Kellemesen elbeszélgettünk, és kicsit jobban megismertük egymást mind amatőrcsillagász, mind civil szempontból. A beszélgetés során szóba került a Dobson-távcsövének finommozgatása az azimutális (függőleges) tengely körül. Ő maga évtizedekkel ezelőtt látta ezt a megoldást (vagy hasonlót) Papp Sándor (Pps) távcsövében. Akkor ezt az információt elraktároztam magamnak és pár hónap múlva írtam Balázsnak azzal a kéréssel, hogy segítsen nekem abban, hogy továbbfejlesszem a Dobsonomat ezzel a megoldással. Mielőtt rátérnék a technikai részletekre, nézzük meg, hogy miért is van szükség finommoz-

gatásra egy Dobson-távcsőnél! (Megjegyzés: egyszerű Dobson-állványról van szó, GoTo és ekvatoriális platform nélkül.)

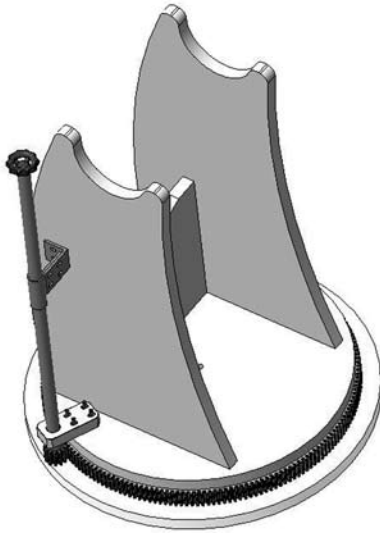
Elmélet

A Dobson-távcsövek „mechanikája” egy azimutális rendszerű, rendszerint főleg fából kialakított szerkezet. A legalsó rész az alaplap, amin függőleges (azimutális) tengely körül forgatható az a rész, amely a távcső tubusát tartja, amit Dobson-zsámoly-nak hívnak. A tengely egy csavar. A tubus úgy van elhelyezve a zsámolyon, hogy a vízszintes (horizontális) tengely mentén el lehessen forgatni. Észlelés közben a távcső-tubus szélét, vagy annak közelében elhelyezett fogantyút (esetleg az okulár kihuzatot) megfogva és tolva-húzva tudjuk az éppen megfigyelt objektumot a látómezőben tartá-



Kecskeméti amatőrök az 1980-as évek elején. Balról jobbra: Újvárosy Antal, Papp Sándor és Berente Béla. Papp Sándor 25 cm-es Newton-távcsöve horizontális finommozgatással ellátott azimutális állványt kapott

ni. Vegyük azt az esetet, hogy a tubus szélét fogva mozgadjuk a távcsövet. A vízszintes tengely mentén mindig ugyanakkora erővel tudjuk a tubust fel-le mozgatni (azaz a szásmolyon forgatni), függetlenül a távcső helyzetétől, hiszen a tubus hossza nem változik, vagyis az erőkar állandó. Más a helyzet az oldalirányú mozgattal: a függőleges tengelyhez képest annál nehezebb a tubust és vele együtt a szásmolyt elforgatni, minél közelebb van a megfigyelt égtérület a zenithez, vagyis minél nagyobb a látóhatár feletti magassága. Ahogy nő a távcső-tubus szöge a vízszinteshez képest (egyre meredekebben áll), úgy csökken a távolság a tubus széle és a függőleges tengely között (egyre kisebb lesz az erőkar). Következésképpen a magasabban elhelyezkedő objektumok követése nehezebb. Ezt könnyíti meg a Bagó Balázs által használt mechanikai rendszer.



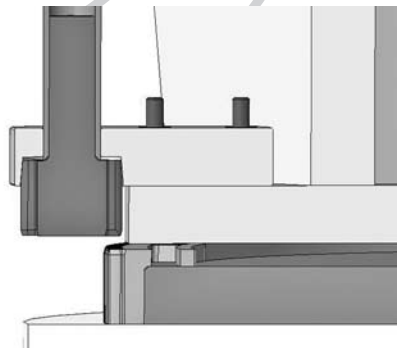
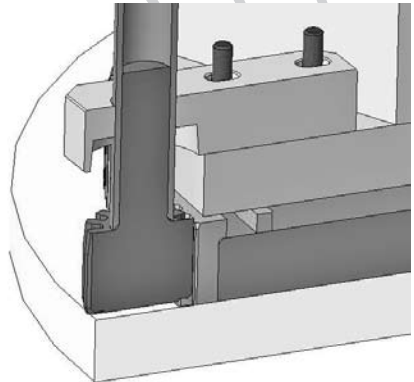
A végső terv

A rendszer lényege, hogy a Dobson-zsámoly egy nagy fogaskeréken fordul el. A fogaskerék vagy az alaplapra kerül, vagy annak a helyére. A nagy fogaskerék párja egy sokkal kisebb fogaskerék, amely a tengelyével együtt a szásmolyhoz van rögzítve, úgy, hogy a tengely a kis fogaskerékkel

együtt foroghat és le-fel is mozoghat. A tengely másik végén egy fogantyú van, amit az észlelő a kívánt sebességgel, könnyen elfordíthat. Így a tubus könnyen mozdítható el oldalirányban is, mindig egyforma erővel, a megfigyelt objektum látóhatár feletti magasságától függetlenül. Most lássuk az én konkrét esetemet!

Tervezés

Amikor Balázstól választ kaptam, első lépésként meg kellett adnom néhány méretet a Dobson-zsámolyomról és az alaplapról, hogy hozzá tudjon fogni a rendszer megtervezéséhez. Amikor elkészült, a 3D modellelkel egyeztetünk. Elmondtam, mi tetszik, mi nem; ő elmondta mi miért van úgy, ahogy, mi az, amin lehet, illetve amin nem lehet, vagy nem érdemes változtatni.



A finommozgatás (fent) és a gyorsmozgatás metszete (lent)

(Ehhez hasonló tárgyalásom sok volt az előző munkahelyemen, így nem volt tölem idegen ez a fajta egyeztetés.) Több módosítás és megbeszélés után, figyelembe véve azt is, hogy milyen alapanyagokat tudok beszerezni, elkészült a végleges 3D modell és néhány alkatrész 2D rajza. Ezek segítségével hozzá láttam a megvalósításhoz.

Kivitelezés

A nagy fogaskerék koronája (amely nyolc egyforma darabból áll), a kis fogaskerék és a fogantyú 3D-nyomatóval készült. A nagy fogaskeréknek 144, a kicsinek 12 foga van. Mivel a kész fogaskerekek felületei nem voltak simák, mindegyik fogat megcsiszoltam, megreszeltem, hogy a használat során ne okozzon gondot a felületek minősége, könnyen csússzanak egymáson, ne akadjanak.



A nagy fogaskerék az alaplapon

A nagy fogaskerék teste rétegelt falemez, amely le lett festve. Erre került felfogatásra facsavarokkal a korona nyolc darabja, valamint nyolc darab teflonpárna, amin a számló fog felfeküdni. Ezt az egészet négy facsavarral rögzítettem az alaplaphoz. Ebből kifolyólag a tengelyül szolgáló csavart ki kellett cserélnem egy hosszabbra.

A fakorong vastagabb, mint a korona, ami azt eredményezte, hogy a kis fogaskerék lejjebb foglalt helyet, mint a koszorú, hiszen ez utóbbi az alaplapot érinti. Hogy a két fogaskerék azonos magasságban legyen, a kisebbre még ráragasztottam egy műanyag kupakokból kivágott pótléket.

A kis fogaskerék tengelye egy $d=20 \times 2$ mm-es alumíniumcső (külső átmérő \times falvastagság). A cső egyik végébe a kis fogaskereket



Az eltört fogaskerék



A felső rész

préseltem be, ugyanis ez szilárd illesztéssel lett rögzítve, ami azt jelenti, hogy a csőben megszorul a fogaskerék szára. Az első nyomtatott darab nem volt tömör. Ez okozta azt, hogy a szerelés során megrepedt, és a tesztelés közben el is tört. Ezért egy másik fogaskereket kellett nyomtatni, ami már tömör lett, így kibírta a préselést. A cső

másik végébe a fogantyú került. Ezt csavarral rögzítettem.

„Miért nem lehetett csavarral rögzíteni a kis fogaskereket is?” – merülhet fel a kérdés az olvasóban. A két fogaskerék csak a finommozgatás használatakor érintkezik egymással. Amikor erre nincs szükség (az objektum keresése közben), a kis fogaskerék feljebb foglal helyet, így a zsámoly forgatásakor nem kopnak feleslegesen a kerek fogai. Ebben az esetben a kis fogaskerék egy kúpos fészkekben megszorul, és ott marad addig, míg az észlelő le nem nyomja, és használni nem kezdi a finommozgatást. Az alkatrész, amiben ez a kúpos fészkek van, egyúttal csúszócápaágyként is szolgál a tengelynek. Ez az alumínium ötvözetből, CNC marógépen készült darab négy csavarral van rögzítve a zsámolyhoz.

Ezen kívül még egy másik csúszócápaágy „rögzíti” a tengelyt a zsámolyhoz. Az eredeti terv szerint ez is egy forgácsolt alkatrész lett volna. Ezzel ellentétben olyan egyszerű alkatrészeket használtam, amiket a fészkeremben leltem: d 22 x 1 mm-s rézcső, 2 darab 22 mm-es műanyag bilincs, 50 x 50 x 5 mm-es alumínium L profil, 40 x 20 x 2 mm-es alumínium zártszelvény. Ezeket összeszerelve a zsámolyhoz két csavarral rögzítve megkaptam a tengely felső vezetését.

A tengely a két csúszócápaágyban könnyen elfordul, és fel-le mozgítható. (Ez csak azért lehetséges, mert a fogaskerék nincs rögzítve csavarral).

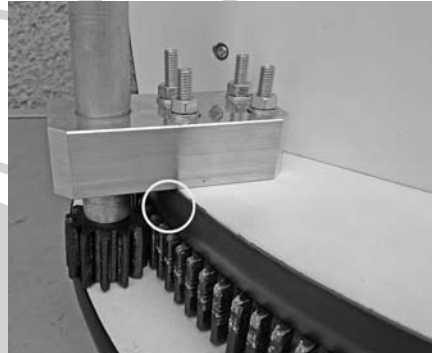
A csúszócápaágyak pontos helyét az összeszerelés során lehetett megállapítani úgy, hogy a fogaskerekek ne szoruljanak, de ne is legyenek túl lazák, a tengelyt lehessen könnyen fel-le mozgatni, elforgatni.

Tesztelés, tapasztalatok

Az összeszerelést követően azonnal teszteltem a rendszert és tökéletesen működött, amíg a már említett első fogaskerék el nem tört. A második fogaskerék azonban már nem okozott gondot.

Az első „igazi” tapasztalatokat nyilván csak éjszaka szerezhettem. Egy apró kellemtelenség akadt: a zsámoly alsó korong-

jának szélén egy gumiszalag van, amiből lecsiszoltam egy kicsit, hogy a kis fogaskereket ne akadályozza a mozgásban (1. bekarikázva, az alábbi képen). Egy minimális szorulást hagytam közöttük. Nem kellett volna, mert így kissé nehezen ment a finommozgatás „bekapcsolása”. Ugyanis amikor lenyomom a tengelyt, forgatnom is kell egy kissé, hogy a fogaskerekek egymásba kapcsolódhassanak. Mivel a gumi enyhén szorította a kis fogaskereket, ez nem ment nagyon könnyen, ami miatt megesezt, hogy a látómező elmozdult.



A finommozgatás

Ezt a hibát orvosoltam, nagyobb részt vágtam ki a gumból úgy, hogy egyáltalán ne érintkezzen a kis fogaskerékekkel. Így már kényelmesebben „bekapcsolható” a finommozgatás.

Összegzés

A Dobson-távcső (fél)finommozgatása kényelmesebbé teszi az észlelést, mert könnyebb a megfigyelt objektum követése. Ezen felül időt takarít meg, ugyanis nem vesztegetünk időt arra, hogy a „túltolt” látómezőt visszahozzuk, és újra hozzá szoktassuk a szemünket a kívánt részletekhez, legyen az egy apró részlet a Holdon, egy bolygón, netán egy halvány (változó) csillag vagy ködfolt a láthatóság határán.

A rendszer hátránya a plusz súly, amivel a Dobson-állvány gyarapszik.

Köszönet Bagó Balázsnak a segítségért!

Csukás Máttyás