

Vizuális fotométer

Dunaujvárosi kedves barátom Csiba Márton küldött néhány fényvezető elemi szálat, hogy csináljak belőle világító okulárt, vagy fotométert. A fényvezető szál, -amelyből képátvitelre is alkalmas kötegek készülnek - 0,05 mm vastagságú. A szál törésmutatója kifelé fokozatosan csökken, így a benne haladó fény nem tud a teljes visszaverődés miatt oldalra kilépni. Kipróbáltam az egyik száldarabkát, zseblámpával megvilágítottam az egyik végét és a másik végén valóban parázslott egy parányi fénypont. Szinte kinezta az embert a vágyakozás, hogy mielőbb egy fotométerben legyen műcsillag...

Az őszi köd és borulás - az amatőrök réme - egyre tartott, volt idő elővenni a kincsek közül a csodálatos üvegszálat és a fotométer elkészült.

Egy műcsillaggal szemben jogos kívánságaink vannak. A csillag pontszerű legyen a könnyebb összehasonlítás végett, színe ne változzék a fényerővel, a szín a vizuális észleléshez megfelelően, a fényerő változása lineáris összefüggésben legyen valamilyen skálával ellátott szerkezet elmozdulásával.

E kívánságokat nem könnyű kielégíteni. Nem jó például az ellenállással változtatott izzólámpafény, mert gyengüléskor ez a fény elvörösödik. A felvett elektromos áram és a kibocsátott fény mennyiség között nehezen meghatározható összefüggés van, mert az izzószál melegedése és ellenállásváltozása elrontja a linearitást. Izzólámpát csak állandó fénynyel lehet építeni és más úton kell a fényt gyengíteni, pl. fokozatosan sötétedő ékkel. Az ék mozgását már lehet kalibrálni. De hol lehet az éket beszerezni?? A fénypont látómezőbe juttatása és a mozgó mechanika külön probléma.

A mi üvegszál műcsillagunk renkívül egyszerű módon, kielégítően eleget tesz az összes feltételnek. Ennek megértéséhez ujjtsuk fel az emberi szem felépítésével és működésével kapcsolatos ismereteinket.

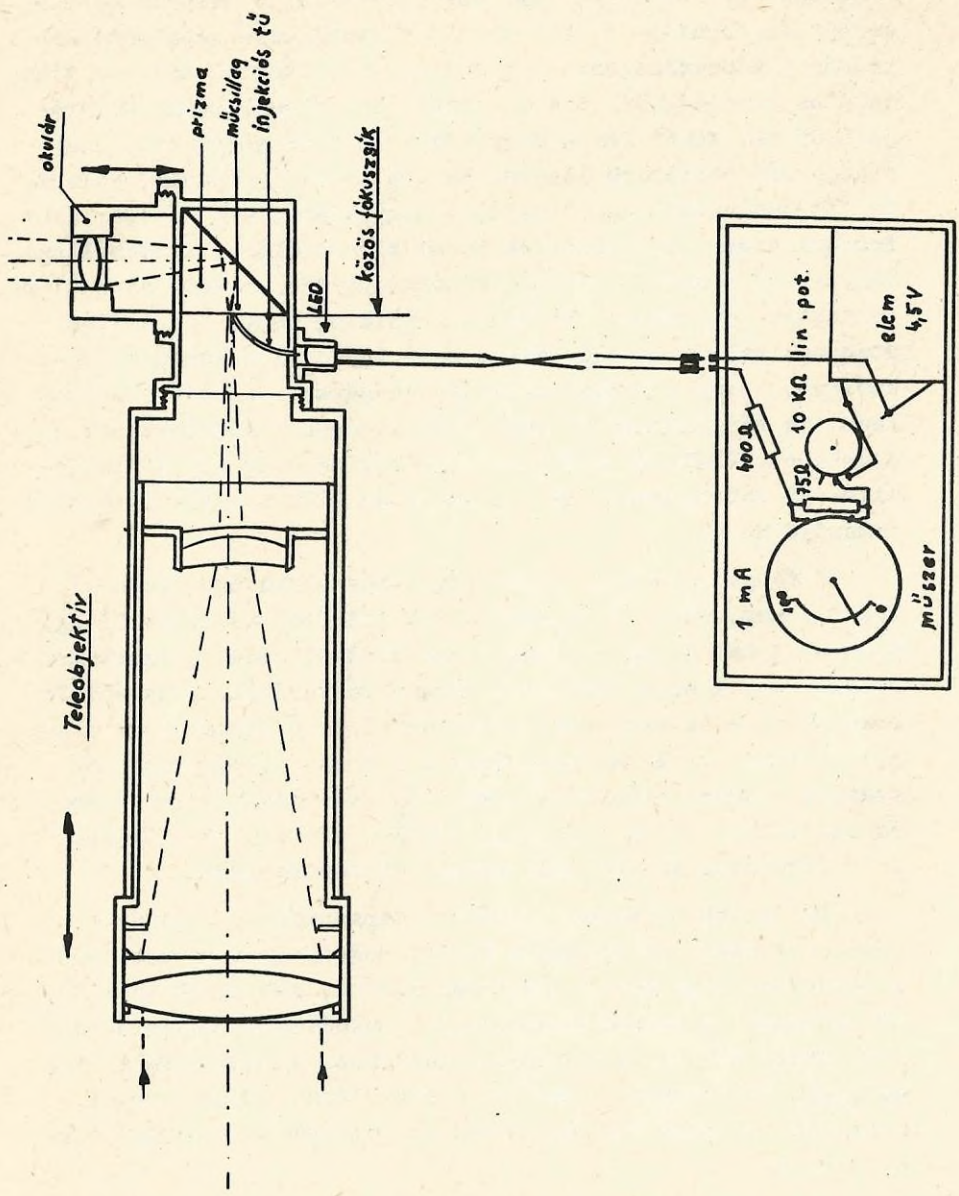
A színes kép éleslátásának a helye az ideghártyán a

foveola. Itt rendkívül kicsiny területen mintegy 40 000 /negyvenezer/ színesen érző csapocskák van. E csapocskák átmérője és sűrűsége szabja meg - a szemlencse képalkotó képességével összhangban - a felbontóképességet, amely a tisztalátás távolságából 0,1 mm körül van. Mücsillagunk átmérője 0,05 mm, tehát 2x-es nagyítás lesz a megengedhető, hogy a képe még pontszerű legyen. Ez 125 mm okulárfókuszra jelent, de itt csalhatunk egy kicsit, - hogy miért, azt később látni fogjuk. Legyen az okulárunk 50 mm alapobjektív. A mücsillagfénynek és a valódi csillag képének egymás mellett az okulárfókuszban kell lenni. Miután a mücsillag helye beszerelés után nem változtatható, ehhez kell igazodni valamennyi fókuszra, - így a tárgylencse távolságának is. Ezért hasznos lesz, ha tárgylencsének nagyteljesítményű fotóobjektívet veszünk, pl. PENTACON 4/300-at. Így egyidejűleg egy jó teljesítményű refraktorunk is van, mert az előbbi objektív szabad átmérője 80 mm.

A fényvezető szál külső végét egy sárga LED dioda világítja meg. Ezzel a fogással több feltétel is teljesül egyszerre. A LED fénye az atomi szerkezetből adódik, ezért monokromatikus. A szín tehát nem függ a fényerőtől. A betáplált áram pedig - ha még rossz hatásfokkal is - közvetlenül alakul fénné, így lineárisan függ össze az emittált fotonok számával. Egyeztetéskor a műszertől leolvassuk a mA számot és használhatjuk az $m_1 - m_2 = 2,5 \log \frac{J_2}{J_1}$ képletet és elegendő 1 ÖH megmérése az észlelni kívánt égitesten kívül.

De tovább mehetünk. Mindenki tapasztalta, hogy ha a sötétedés eléri egy bizonyos fokot, megszűnik a színeslátás. A tárgyakat csak fekete-fehérben látjuk, noha azok továbbra is színesek. A színlátó csapocskák működéséhez ugyanis több fény kell, mint a fekete-fehér látáshoz. A fekete-fehér látó pálcikák érzékenyebbek és nem a foveolában vannak zömmel, noha ott is jelen vannak. Innen az "elfordított látás" terminológia.

A ritkábban elhelyezkedő érzékenyebb pálcikákból mi hasznot húzunk. Olyan gyengére állítjuk be észlelésünk



"munkapontját", hogy ne lássuk a LED kissé sárga szinét, hanem csak egy szintelen fénypontot és azt is a valóságosnál kisebbnek, mert hiszen a ritkább pálcikáknál nincs átfedés. Ezért használhatunk 50 mm-es okulárt.

Hogy hogyan állítjuk be a munkapontot? A teleobjektíven van blende, amellyel nagyon fényes csillagoknál szűkíthetjük a belépő pupillát. A LED-nek is segítünk így, ha már nem bírná fénnyel. De van egy végtelenül egyszerű módszer is. Észlelés közben szemhéjunkat lassan összecsukjuk - úgy mondjuk, hogy hunyorítunk. Azt figyelhetjük meg, hogy fokozatosan gyengül a látvány, egyszer csak eltűnik a műcsillag sárgás színe, kisebbedik a műcsillag fénypontja, majd teljesen sötét lesz. Ha a vizsgált égitest és a műcsillag egyszerre tűntek el, akkor az összehasonlítás pontos volt, ellenkező esetben ismételni kell. 4 pontosra sikerült összehasonlításnál olvassuk le a műszerállást.

Gondot okozott, hogy a rendkívül vékony, alig látható fényvezető szálat hogyan vezessük a képmezőbe? Görbitsünk injekciós tűt a kívánt alakra és ezt rögzítsük az okulár tartó oldalába. Beletoljuk a vékony csőbe a szálat, és a cső két végénél ollóval elvágjuk. A külső végre borul rá a LED tartótokja. A szálat tiszta két ujjal kell megfogni és nagyító alatt irányítani a lyukba. A tű a létező legvékonyabb legyen, - fog és szem szakorvosok használnak vékony tűt.

A napokban - még a csikorgó hideg beállta előtt - egy kis időre kitisztult az ég. A szobaablak északra lát és a Göncöl rúdja is nyugodni készült már a szembenlevő ház mögé. A "páros csillag" azonban még látszott.

$$\begin{aligned}
 1 &= 51 \text{ osztás, MIZAR } 2,4 \text{ m} \\
 2 &= 13 \quad \text{"} \quad \text{ALKOR} \quad ? \text{ m} \quad 13 \\
 m_2 &= m_1 - 2,5 \log \frac{J_2}{J_1} = 2,4 - 2,5 \log \frac{13}{51} = 2,4 - /-1,48407 / = \\
 &= 3,88407 \dots
 \end{aligned}$$

Sári Gyula
Szóny