



مریم حبیبی قاینی بایگی¹

چکیده: موزه نجوم آستان قدس رضوی مجموعه ارزشمندی از اشیاء علمی و تاریخی در حوزه نجوم را در بر دارد که بیشتر این اشیاء هدایی مرحوم سید جلال الدین تهرانی می باشد. در این مقاله به روش میدانی و مطالعات کتابخانه ای ضمن ارائه اطلاعات درباره کاربرد برخی از ابزار نجومی مانند اسطرلاب، قبله‌نما و قطب‌نما، تلسکوپ، کره‌ها، ذات‌الحق، تئودولیت، سکستانت، مدل حرکت زمین، ماه، خورشید و دوربین دو چشمی به معرفی تعدادی از آثار به نمایش در آمده در این گنجینه پرداخته شده است.

کلیدواژه‌های موضوعی: اسطرلاب، قبله‌نما، قطب‌نما، تلسکوپ، ذات‌الحق، موزه نجوم آستان قدس رضوی

موزه نجوم و ساعت آستان قدس رضوی با وسعت حدود 450 متر مربع در طبقه دوم ساختمان موزه مرکزی آستان قدس رضوی (حرم مطهر امام رضا(ع)، صحن کوثر) در تیرماه 1378 شمسی افتتاح گردید. این گنجینه که بیشتر اشیاء آن از وقفیات مرحوم سید جلال الدین تهرانی (1366- 1278 ش)² است، دارای دوازده ویتترین می باشد که هفت ویتترین آن به نمایش ابزارآلات نجوم و سه ویتترین آن به نمایش مجموعه ای از ساعت‌ها اختصاص یافته است.

عشق اسطرلاب اسرار خداست

علت عاشق ز علتها جداست

(مولوی بلخی)

¹ کارشناس موزه داری اداره پژوهش و معرفی آثار معاونت موزه های آستان قدس رضوی

² سیدجلال الدین تهرانی فرزند شیخ الاسلام حاج سیدمحمدعلی تهرانی در پانزدهم مردادماه 1278 خورشیدی در تهران متولد شد. تحصیلات خود را در دارالفنون گذراند و نجوم را نزد استاد حاج محمد مهدی منجم‌باشی فرا گرفت. سالها مدرس علوم معقول بوده و در ریاضیات عالی و نجوم تخصص داشت. در سال 1310 خورشیدی امتیاز «گاهنامه» را گرفت و مقالاتی نوشت و به تصحیح و چاپ بعضی از متون قدیمی همت گماشت.

وزیر مشاور و معاون نخست وزیر، وزیر پست و تلگراف، نماینده ایران در کنفرانس بین‌المللی رادیو نماینده ایران در کنفرانس کار ژنو، نایب‌التولیه آستان قدس و استاندار خراسان و وزیر مختار ایران در بلژیک، همچنین ناظر طبع و نشر پول در بانک ملی و مرکزی و در دوره‌های متعدد سناتور بوده است. در ضمن عضو آکادمی بین‌المللی تاریخ علوم نجوم و منجم رصدخانه سلطنتی بلژیک، محقق دارالعلم بروکسل، عضو مؤسس، دائمی انجمن نجومی فرانسه و عضو انجمن دولتی تاریخ علوم بلژیک بود.

مدت نیابت تولیت و استانداری او از 19 خرداد 1330 تا آخر اسفند 1231 و از دی ماه 1340 تا آخر فروردین 1342 خورشیدی بوده است که در این مدت در توسعه و تکمیل باغ ملک‌آباد کوشش بسیار کرد و سال 1341 شمسی به دستور وی مهمانخانه طوس در فلکه شمالی کنار بست بالا خیابان به صورت درمانگاهی درآمد و در خدمت زائران و مردمان بی‌بضاعت شهر قرار گرفت.

او در سال 1357 خورشیدی در زمان رفتن شاه به سمت ریاست شورای سلطنت منصوب شد که در پاریس به خدمت امام خمینی (ره) رسید و از مقام خود استعفا نمود پس از آن در پاریس اقامت داشت تا اینکه در تاریخ مردادماه سال 1366 خورشیدی در سن 88 سالگی در منزل مسکونی‌اش واقع در شانزه لیزه اقامتگاه «وارن» فوت نمود جسد وی در تاریخ دوازدهم شهریورماه 1370 خورشیدی به ایران منتقل و در تاریخ سی‌ام مهرماه در مقبره خانوادگی‌اش در مشهد به خاک سپرده شد. سیدجلال‌الدین تهرانی منزل خود واقع در سهراب امین حضور در تهران، کتابخانه، تمامی اثاثیه و اجناس عتیقه خود را به آستان قدس رضوی وقف کرد، همچنین مجموعه‌ای از لوازم، اشیاء نجوم و اخترشناسی خود را نیز به دانشگاه تهران اهدا کرد (کفیلی، 1379)



اسطرلاب

اسطرلاب یا ستاره‌یاب وسیله‌ای است که در آن موضع ستارگان، سیارات و خورشید و ماه مشخص شده است. (نبی، 1371: 19) کاربرد این وسیله بسیار گسترده بوده و مدل‌های متنوعی را شامل می‌شود. نمونه‌های موجود در موزه آستان قدس در دو دسته کلی کروی و مسطح قرار می‌گیرند.

اسطرلاب کروی (کره نجومی) کره‌ای است که نقش صورتهای فلکی، دایره البروج و استوا در آن مشخص شده‌اند. از این ستاره‌یاب در هر عرض جغرافیایی می‌توان استفاده کرد. این کره مانند کره آسمان حول محور عالم می‌چرخد و تغییر موضع اجرام آسمانی را نشان می‌دهد. در نوع مسطح که امروزه بیشتر مردم آن را به نام اسطرلاب می‌شناسند، سیر ستارگان، ماه، خورشید و به طور کلی آسمان بر روی یک صفحه تصویر شده است. این نوع ستاره‌یاب برای عرض جغرافیایی ناظر تهیه می‌شود و کاربردهای متفاوتی از نشان دادن آسمان شب در زمان خاص تا محاسبات پیچیده نجومی و مهندسی را شامل می‌شود. (جام جمشید، 1388) در این گنجینه چهار اسطرلاب مسطح و یک اسطرلاب کروی موجود است که عبارتند از:

1. اسطرلاب مسطح برنجی ساخت استاد عبدالعلی بن محمد رفیع (کفیلی، 1388)

این اسطرلاب مزین به نقوش اسلیمی قلمزنی شده است دارای پنج صفحه آفایه و یک صفحه عنکبوتیه و در سرلوحه آن آیه «وسع کرسیه السموات و الارض و لایؤده حفظهما» نوشته شده است. همچنین در پشت صفحه ام دارای کتیبه‌های نام سازنده: «صنعه اقل الطلبة عبدالعلی» و نام خطاط «اقل الطلبة محمدباقر» می‌باشد. قطر صفحه مادر آن 18/5 و قطر صفحات دیگر 16/8 سانتی‌متر می‌باشد. قدمت این اثر مربوط به قرن دوازدهم هجری است.





2. اسطرلاب مسطح برنجی ساخته استاد کمال اشرف زاده اصفهانی در سن 1052-1077 (ق) به دستور محمدشفیع منجم الجنابادی (گنابادی) توسط محمد مقیم الیزدی ساخت شده بود شبیه سازی شده است.

این اسطرلاب به سفارش مرحوم سید جلال الدین تهرانی توسط کمال اشرف زاده اصفهانی در سال 1344 خورشیدی در اصفهان ساخته شده مجموعاً دارای صفحه مادر (م) به قطر 25 سانتی متر و پنج صفحه برنجی به قطر 23/3 سانتی متر و یک عنکبوتیه می باشد. این اسطرلاب از روی اسطرلاب موجود در موزه علوم اکسفورد انگلستان که در دوره شاه عباس دوم صفوی (1077-1052ق) به دستور محمدشفیع منجم الجنابادی (گنابادی) توسط محمد مقیم الیزدی ساخت شده بود شبیه سازی شده است.



3. اسطرلاب مسطح برنجی ساخت استاد عبدالائمه

این اسطرلاب مزین به نقوش اسلیمی قلمزنی شده است و به سفارش محمد صالح در سال 1131 قمری ساخته شده است. نام سازنده و خطاط در پشت صفحه ام بدین شرح آمده است: «صنعه و نمقه الاقل عبدالائمه» و در کتیبه «غرض نقشیبست کز ما بازماند فی سنه 1133» به تاریخ ساخت آن اشاره شده است. صفحه ام آن از 14 دایره تشکیل شده که روی آنها نام شهرها، طول، عرض، انحراف درج شده است، قطر صفحه ام، 20/7 سانتی متر، قطر صفحات داخلی 18/5 سانتی متر و ارتفاع آن با سر تاج و حلقه های مشبک آویز 29 سانتی متر است.



4. اسطرلاب مسطح چوبی ساخت استاد محمدباقر ابراهیم الخراسانی
این اسطرلاب چوبی لاکی در تاریخ 1293 قمری به صورت حلقوی ساخته شده است، به قطر 15
سانتی‌متر و به عرض 3 سانتی‌متر و با ضخامت 1 سانتی‌متر. سطح آن با حروف ابجد مدرج شده است دارای
روزنه‌هایی در ضخامت حلقه آن که در چهار طرف در راستای خطوط متقاطع ایجاد شده است. دارای کتیبه نام
سازنده و تاریخ ساخت: «عمل الاقل الجانی و المذنب محمدباقر ابراهیم الخراسانی فی سنه 1293» می باشد این
اثر توسط مرحوم سید جلال الدین تهرانی وقف شده است.



5- اسطرلاب کروی برنجی ساخت استاد ضیاءالدین محمد بن قائم بن ملا عیسیٰ ابن ملا الہداد الاسطرلابی
ہمایونی لاهوری
این اسطرلاب در 1058 قمری ساخته شده و توسط سیدجلال الدین تهرانی وقف آسان قدس رضوی شده
است .





پایه این کره متشکل از یک حلقه فلزی افقی است که چهار پایه عمودخ به ارتفاع 13 سانتی‌متر روی آن قرار گرفته و حلقه دیگری روی پایه‌ها قرار دارد که کره را در بر گرفته و نشان دهنده افق است. یک نیم حلقه نیز عمود بر جهت حلقه بالایی زیر کره را در بر گرفته بر روی کره، حلقه نصف‌النهار وجود دارد. حلقه افق کاملاً مدرج شده علاوه بر چهار جهت اصلی تمام دایره هر 5 درجه با حروف ابجد تقسیم شده و هر 5 درجه نیز به قسمتهای یک درجه‌ای تقسیم شده است درجه‌بندی‌های دور حلقه در هر یک چهارم از 0 تا 90 درجه می‌باشد. عرض حلقه عمودی 12 سانتی‌متر و ضخامت آن 6 سانتی‌متر و طول بیرونی آن 7/5 سانتی‌متر است. این حلقه مدرج می‌باشد و میله باریکی نیز از وسط کره و حلقه گذشته و آنها را به هم متصل می‌کند، این وسیله در نقش محور چرخش آسمان است. حلقه در نیم کره بالایی در یک نیمه دارای 15 سوراخ و به قطر 4 میلی‌متر و در نیم کره پایین دارای سه سوراخ به همان اندازه است. در طرف دیگر نیز دقیقاً به همین شکل می‌باشد تا تمام منطقه البروج و استوا به طور دقیق هر 5 درجه و هر قسمت 5 درجه به 5 قسمت 1 درجه‌ای تقسیم شده است. بر روی کره عبارت: «عمل ضیاءالدین محمد بن قائم محمد بن ملا عیسی ابن ملا الهداد اسطرلابی همایونی لاهوری سنه 1058 هجری» دیده می‌شود. قسمت کروی به ارتفاع، 22 سانتی‌متر، قطر، 15 سانتی‌متر بر روی چهار پایه قرار دارد و روی آن نام صور فلکی به خط عربی و اشکال صور فلکی، اسامی دوازده بروج، محل دایره البروج، قطبهای سماوی و دایره البروج و خطوط تقسیم‌بندی بُعد و طول سماوی نشان داده شده است.

قبله‌نما و قطب‌نما

قبله‌نما وسیله‌ای است که در آن با توجه به محل ناظر و مکان شهر مکه انحراف قبله از شمال جغرافیایی مشخص شده است، معمولاً روی قبله‌نماها نحوه تعیین جهت قبله درج شده است.

قطب‌نما یک آهنربای میله‌ای کوچک و بسیار سبک است که روی پایه سوزنی بسیار ظریف و با اصطکاک بسیار کم قرار گرفته است. میدان مغناطیسی زمین به آهنربا نیرو وارد کرده و باعث هم‌جهت شدن عقربه با میدان مغناطیسی زمین می‌شود. از این طریق شمال و جنوب مغناطیسی زمین تعیین می‌شود از آنجا که محور چرخش آن اختلاف بسیار کمی با هم دارند می‌توان شمال و جنوب جغرافیایی زمین را با قطب‌نما تعیین نمود. (دهخدا. "قطب‌نما")

قطب‌نما و قبله‌نمای برنجی با قاب نقره ساخت استاد عبدالأئمه





این اثر که مربوط به قرن دوازدهم هجری قمری است، در تاریخ 1345/2/15 به آستان قدس رضوی اهداء شده است.

این قطب نما و قبله‌نما به قطر، $7/5$ سانتی‌متر مزین به نقوش و خطوط قلمزنی شده با قاب نقره قلمزنی شده و کعب آن مشبک‌سازی شده است. درپوش از خارج شامل ده دایره متحد‌المركز است که در 9 دایره نام شهرها به همراه انحراف و جهت آنها حک شده است. صفحه اصلی از سه دایره تشکیل شده و علاوه بر عقربه یک شاخص آفتابی نیز دارد روی دایره سوم نیز نام تعدادی از شهرها نوشته شده است. کف قبله‌نما از طرف داخل نیز نام شهرهای مقدس اسلامی حک شده و یک عدد قطب‌نمای متحرک هم در کف داخلی نصب شده است.

1. قبله‌نما برنجی



قطر این قبله‌نما با درپوش آن $10/7$ سانتی‌متر است بر روی درپوش این قطب‌نما چند دایره متحد‌المركز رسم شده که هر کدام از این دواير به 12 بخش تقسیم شده‌اند که در آنها نقش یک گل 11 پر، نام برج‌ها، شهرها، صورت‌های فلکی و میزان انحراف قبله با حروف ابجد نوشته شده است. در پشت درپوش نیز درون یک ستاره شش پر نام ستاره‌ها، اقمار و بروج فلکی نوشته شده است.

2. قبله‌نمای چوبی ساخت استاد محمدعلی حسینی مرعشی





این اثر در تاریخ 1324 قمری در مشهد الحسینی (کربلا) بفاز قطر 12/4 سانتی متر ساخته شده و خطوط روی آن به خط غبار نوشته شده است. در قسمت پایین و سمت چپ صفحه نام شهر مکه نوشته شده که از این نقطه شعاعهایی به تمام قسمتهای دایره کشیده شده که نام تعدادی شهرهای مختلف را به این نقطه متصل می کند این خطوط نشان دهنده قبله هر شهر می باشد.

با تعیین محل شمال و هم جهت کردن قبله نما با شمال و دنبال کردن خطوط مربوط به هر شهر جهت قبله مشخص می شود. همچنین در این قبله نما نحوه پیدا کردن شمال نصف النهار ناظر، طول جغرافیایی ناظر و میزان سمت شهرهای مختلف و انحراف آنها از قبله مشخص شده است.

تلسکوپ

تلسکوپ وسیله ایست که با جمع آوری نور اجرام دور دست و متمرکز کردن آن در یک تصویر روشنتر، ستاره ها و اجرامی که نور بسیار ضعیفی دارند را برای ما هویدا می کنند. عملکردهای اساسی تلسکوپ را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

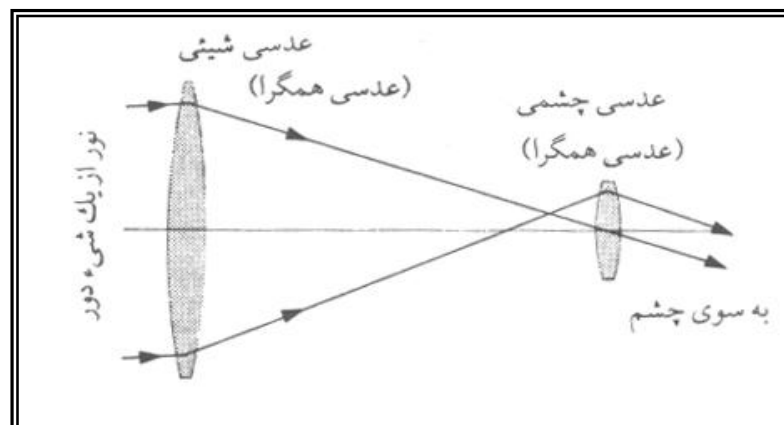
1- انرژی سطح وسیعی را جمع آوری می کند و بدین وسیله روشنی ظاهری جسم را افزایش می دهد. میزان این روشنایی به قطر دهانه تلسکوپ بستگی دارد و به توان جمع آوری نور موسوم است.

2- با افزایش قابلیت جداسازی زوایای کوچک (افزایش تفکیک زاویه ای) می توان جزئیات بیشتری را آشکار ساخت. با افزایش زاویه دید اجسام، باعث می شود که تصویر از شیء نزدیکتر به چشم آید، به این توانایی تلسکوپ، قدرت بزرگنمایی می گویند.

تلسکوپ ها به دو دسته کلی تقسیم می شوند:

الف) تلسکوپ های شکستی ب) تلسکوپ های بازتابی

تلسکوپ های شکستی از دو عدسی (یا بیشتر) تشکیل می شوند که عدسی نزدیکتر به جسم یا ستاره را شیئی و عدسی نزدیک به چشم را چشمی می گویند. عدسی شیئی نور وارد به لوله را جمع کرده و در یک نقطه متمرکز می کند و عدسی چشمی تصویر تشکیل شده توسط عدسی شیء را بزرگ می کند. به دلیل محدودیت هایی همچون تغییر شکل عدسی های بزرگ، طول بزرگ این تلسکوپ ها و همچنین وجود ابیراهی رنگی و توان پایین انتقال نور در اثر بازتاب و انعکاس از سطوح، استفاده از تلسکوپ های بازتابی متداول تر است. (جسترو و تامسون، 1363: 135 و دانستنی های تلسکوپ، انجمن نجوم آماتوری ایران (ویژه نامه هشتمین سالروز تاسیس))

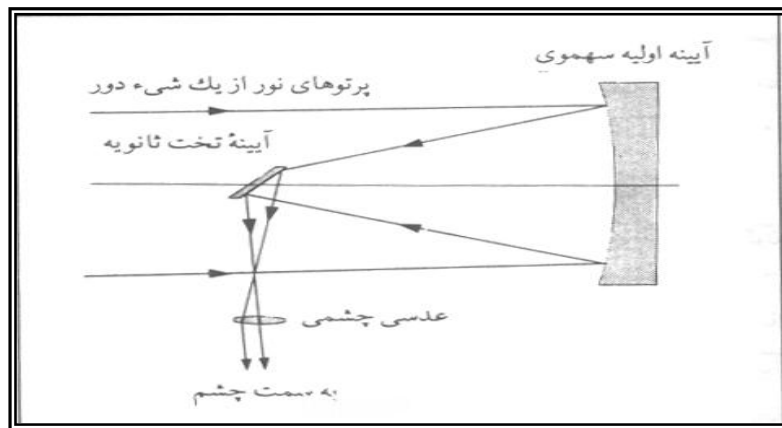


تصویر شماره (1)



تلسکوپ های بازتابی از دو آینه تشکیل شده است که آینه اولیه مقعر در انتهای لوله وظیفه جمع آوری نور را دارد و نور جمع آوری شده را به آینه ثانویه واقع در میانه راه باز می تاباند. سپس تصویر نهایی در چشمی تشکیل می شود. تلسکوپ های انعکاسی انواع بسیار متفاوتی دارند. بسته به محل و نوع آینه ثانویه و همچنین نوع

آینه اولیه، نوع تلسکوپ نیز تغییر می کند. متداول ترین نوع تلسکوپ های بازتابی، تلسکوپ های نیوتنی است که اساس کار آن در شکل زیر به خوبی پیداست. (کیچین: 1380: 13-29 و ویکی پدیا دانشنامه آزاد، 1388)



تصویر شماره (2)

1. نمونه اول تلسکوپ انعکاسی (بازتابی مدل گریکوری)



جنس این تلسکوپ برنج و سازنده آن *Passemant, Ingenieur Du Rol Aulouvre* است. طول آن 79 سانتی متر، طول لوله آن 68/7 سانتی متر، ارتفاع پایه 42 سانتی متر، قطر عدسی چشمی 3/5 سانتی متر، قطر دهانه گشودگی 10/2، طول عدسی آن 9 سانتی متر و قدمت آن اواخر قرن 18 میلادی است. محل ساخت این اثر پاریس و واقف آن سیدجلال الدین تهرانی می باشد.

2. نمونه دوم



جنس این تلسکوپ برنج، سازنده آن Negrentt18zambrr، محل ساخت آن لندن و واقف سیدجلال‌الدین تهرانی می باشد. طول آن 154 سانتی‌متر، طول لوله آن 96 سانتی‌متر، قطر لوله $7/9$ سانتی‌متر، طول عدسی آن $7/8$ سانتی‌متر، قطر گشودگی $7/7$ سانتی‌متر و قطر عدسی چشمی آن $4/5$ سانتی‌متر است.
3. نمونه سوم



جنس این تلسکوپ برنج، سازنده آن Chevallier Opticien (شوالیه عینک ساز) محل ساخت آن فرانسه، پاریس، واقف سیدجلال‌الدین تهرانی / DU Roi، طول آن 91 سانتی‌متر، طول لوله آن $82/3$ سانتی‌متر، قطر لوله $9/1$ سانتی‌متر، طول عدسی $8/4$ سانتی‌متر، قطر عدسی گشودگی $7/3$ سانتی‌متر و قطر عدسی شیئی آن $9/1$ سانتی‌متر است.



جنس این تلسکوپ برنج، سازنده EDW.Nairne Frontin 6 $\frac{f}{y}$ Royal Exchange، محل

ساخت آن لندن، انگلستان، واقف سیدجلال الدین تهرانی، طول بدنه 36 سانتی متر، طول لوله 44 سانتی متر، طول عدسی 7/5 سانتی متر، قطر لوله 6/9، قطر عدسی چشمی 3 سانتی متر، قطر عدسی شیئی 5/7 سانتی متر و قطر دهانه گشودگی آن 6/5 سانتی متر است.

کره‌ها

کره جغرافیایی مدل کوچک شده ی کره ی زمین است و بر روی آن می توان محل قاره ها، اقیانوس ها، قطب شمال و جنوب، خط استوا و نصف النهارها و بسیاری اطلاعات دیگر را مشاهده کرد.
 کره سماوی یک کره فرضی بزرگ است با شعاعی بی نهایت (نامعلوم) که کلیه اجرام آسمانی را در بر گرفته که مرکز آن، مرکز زمین یا مکان ناظر (کسی که به آسمان نگاه می کند) می باشد.

1. نمونه اول (کره جغرافیایی)



جنس این کره مقوا و چوب، سازنده آن Malby & CO، محل ساخت آن انگلستان، تاریخ ساخت 1858 میلادی و توسط سیدجلال‌الدین تهرانی وقف شده است.

ارتفاع این اثر با پایه 65 سانتی‌متر و قطر کره آن $47/5$ است بر روی این کره علاوه بر قاره‌ها و ویژگی‌های جغرافیایی مانند کوه‌ها، جلگه‌ها، رودها و ... جمعیت کشورهای مختلف در سال 1845 میلادی، جمعیت ادیان مختلف، گونه‌های حیوانی مانند: پرندگان، خزندگان، ماهیها، حشرات، صدفها و ... همچنین تقسیم‌بندی ساعت و ... مشخص شده است. بر روی استوانه‌ی این کره آنالمایی نسبتاً دقیق نیز رسم شده است

2. نمونه دوم (کره سماوی (با قاب))



جنس این کره مقوای فشرده، سازنده Dudley Adonis، محل ساخت انگلستان، تاریخ 1808 میلادی و واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی است.



دارای نقش صور فلکی و اسامی آنها به زبان انگلیسی، قاب این کره از جنس مقوا با پوشش خارجی چرمی که در داخل هر نیم کره آن نقشه جغرافیایی زمین نقش شده است. قطر آن با قاب، $8/4$ سانتی متر، بدون قاب $7/5$ سانتی متر است.

3. نمونه سوم (کره جغرافیایی)



جنس این کره مقوا و چوب، سازنده Newton and Son، محل ساخت انگلستان، تاریخ ساخت $1/5/1850$ میلادی، واقف سیدجلال الدین تهرانی، ارتفاع با پایه 36 سانتی متر و قطر آن $22/5$ سانتی متر است.

4. نمونه چهارم (کره سماوی (نجومی))





جنس این کره چوب و کاغذ، سازنده، **Newton and Son**، محل ساخت آن انگلستان (لندن)، تاریخ ساخت 1857 میلادی، واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی است.
بر روی این کره نقش صورفلکی مشاهده می‌شود و پایه آن از چوب است. ارتفاع با پایه: 36 سانتی‌متر، قطر: 23 سانتی‌متر، ارتفاع پایه: 13/5 سانتی‌متر است.
3. نمونه پنجم (کره سماوی (نجومی))



جنس این کره خمیر کاغذ (لاکی و روغنی)، سازنده، **Malby**، محل ساخت، انگلستان، تاریخ ساخت، 1858 میلادی، واقف سیدجلال‌الدین تهرانی، ارتفاع با پایه 65 سانتی‌متر، قطر کره آن 47/5 سانتی‌متر است.
بر روی آن نقش صور فلکی رسم شده، همچنین نام ماه‌های میلادی نوشته شده است، و حلقه چوبی دور آن به قطر 56/5 سانتی‌متر نصب شده است.
6. نمونه ششم (کره سماوی (نجومی))





جنس این کره مقوای (خمیر کاغذی)، سازنده آن هاشم موسوی محل ساخت: ایران، واقف: سیدجلال الدین تهرانی، ارتفاع با پایه 34 و قطر کره آن 18 سانتی متر است.
روی قسمت مقوایی کره با لاک و روغن پوشانده شده است و نام ماه های نجومی حمل، ثور، جوزا، سرطان، اسد، سنبله، میزان، عقرب، قوس، جدی، دلو (حوت)، و قطبها و برخی مدارات و نام آنها مشخص شده است.
نام سازنده روی پایه فلزی کره به صورت حروف منفصل کنده شده است.
7. نمونه هفتم (کره سماوی (نجومی))



جنس این کره برنج، واقف سیدجلال الدین تهرانی، ارتفاع با پایه 22/5 سانتی متر و قطر آن 9 سانتی متر است.
بر روی این کره سماوی نام دوازده برج و روی حلقه فلزی اطراف آن تصویر ماه های نجومی مصور شده است.

ذات الحق

ذات الحق یکی از مهمترین وسایل نجومی قدیمی بوده است. این وسیله از تعدادی حلقه تودرتو که بر پایه ای سوار است ساخته شده است. با این وسیله علاوه بر رصد ستارگان و تعیین مختصات آنها، بسیاری از مسائل نجوم از جمله؛ تبدیل مختصات افقی و استوایی و دایره البروجی به یکدیگر را حل می کردند. از جمله مهمترین حلقه های این وسیله می توان به حلقه دایره البروج، حلقه نصف النهار، عرض کوچک، عرض بزرگ و حلقه استوا



اشاره کرد. با چرخاندن و تغییر موضع این حلقه‌ها، نسبت به یکدیگر می‌توان مواضع ستارگان را در سیستم‌های مختلف سماوی تعیین کرد.



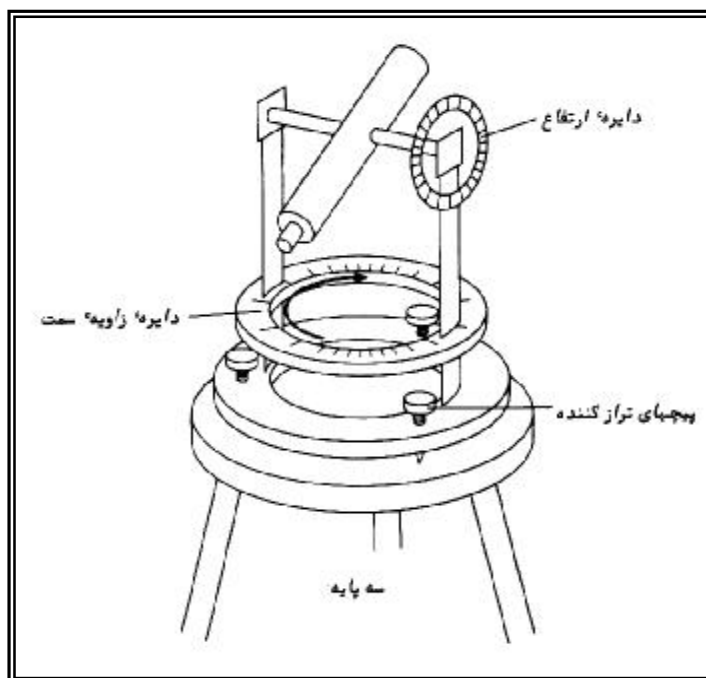
در موزه نجوم یک دستگاه ذات الحلق فلزی دارای تاریخ 1597 میلادی به نمایش درآمده که توسط سیدجلال‌الدین تهرانی وقف شده است. ارتفاع آن با پایه 68 سانتی‌متر و قطر آن 59 سانتی‌متر است. این وسیله دارای 14 حلقه تو در تو که بر پایه ای استوار است می‌باشد. با این وسیله علاوه بر رصد ستارگان و تعیین مختصات آنها، بسیاری از مسائل نجوم از جمله تبدیل مختصات افقی و استوایی و دایره البروجی را حل می‌کردند. تعداد حلقه‌های معمول این وسیله بنا به کاربرد نظر سازنده از 5 تا 9 حلقه متغیر بوده که این وسیله دارای تعداد حلقه‌هایی بیش از این مقدار می‌باشد. وظیفه چرخاندن محور این دستگاه بر عهده دستگاه الکتریکی مکملی است که گذر زمان را نیز نشان می‌دهد.

تئودولیت

تئودولیت (دوربین نقشه برداری) یک تلسکوپ کوچک است که در چشمی آن یک شیشه مدرج کار گذاشته گذاشته شده و با سیستم سمت - ارتفاعی بر یک پایه نصب گردیده است. بوسیله صفحات مدرج می‌توان ارتفاع و سمت دوربین را در هر نقطه ای تعیین کرد این دستگاه را می‌توان توسط پیچهای تراز در هر محلی به پا



کرد. برای اندازه گیری موضع خورشید معمولاً فیلترهای نبره زوئی شیشه‌ای قرار می‌گیرد. می‌توان با ثبت مواضع اجرام مختلف در زمانهای معین یا ثبت مواضع یک جسم در زمانهای مختلف موقعیت جغرافیایی ناظر را تعیین کرد.



تصویر شماره (3)

1. نمونه اول



جنس این تتودلیت برنج، سازنده ادموند پاکر، محل ساخت آن بروکسل، واقف: سیدجلال‌الدین تهرانی، طول 22/5 سانتی‌متر، ارتفاع 21 سانتی‌متر، قطر دهانه 3/3 سانتی‌متر، قطر قطب‌نما 13 سانتی‌متر، قطر خارجی



عدسی گشودگی 3 سانتی متر، قطر خارجی گشوده‌گی 2/7 سانتی متر، قطر داخلی عدسی گشودگی 2/2 سانتی متر قطر خارجی و صفحه قطب‌نما آن 13 سانتی متر است.

لعب افقی این دستگاه مغناطیسی است، در این تئودولیت الیداد حذف شده، لعب قائم و دروبین در کنار لعب افقی و نه روی آن قرار گرفته‌اند، بنابراین محور اصلی دستگاه، محور نوری و محور چرخش علی‌رغم اینکه بر هم عمود هستند از یکدیگر نمی‌گذرند لعب افقی با 400 گراد مدرج شده است.

2. نمونه دوم



جنس این تئودولیت برنج و فلز، سازنده، W & Le.Gurley، محل ساخت، آمریکا، واقف دکتر سیدجلال‌الدین تهرانی، طول دروبین 25/5 سانتی متر و قطر دهانه آن 4/5 سانتی متر است. سه تراز حیابی یکی روی لعب افقی یکی در کنار الیداد و یکی روی دروبین قرار دارد. صفحه لعب افقی دارای عقربه مغناطیسی و درجه‌بندی 360 درجه می‌باشد.



جنس این تئودلیت برنج و فلز، سازنده آن Gustan Heyde محل ساخت آن آلمان (دِرِسِدِن)، واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی، طول دوربین 32 سانتی‌متر، قطر دهانه $3/9$ سانتی‌متر، قطر داخلی عدسی گشودگی $3/9$ سانتی‌متر، قطر خارجی عدسی گشودگی $2/5$ سانتی‌متر و دارای سه تراز حبابی و دو چشمی قرائت برای هر لب می باشد.



جنس این تتودولیت برنج و فلز، محل ساخت آن آلمان (فریبرگ)، واقف آن دکتر سیدجلال‌الدین تهرانی، طول $28/2$ سانتی‌متر، قطر دهانه آن $3/1$ سانتی‌متر، دارای 4 تراز حبابی و دوربین چشمی مشکی رنگ است. در این تتودولیت صفحه افقی پایینی به صورت سه بازوی منشعب از محور درآمده که دارای پیچهای حرکت جزئی و کلی است. هر دو لعب افقی و عمودی دارای چشمی برای قرائت هستند محوره‌های سه گانه دستگاه بر هم عمودند، چشمی‌های قرائت لعب قائم در دو سر میله‌ای هستند که از وسط به مرکز لعب قائم متصل است و می‌تواند این مرکز بچرخد.

سکستانات

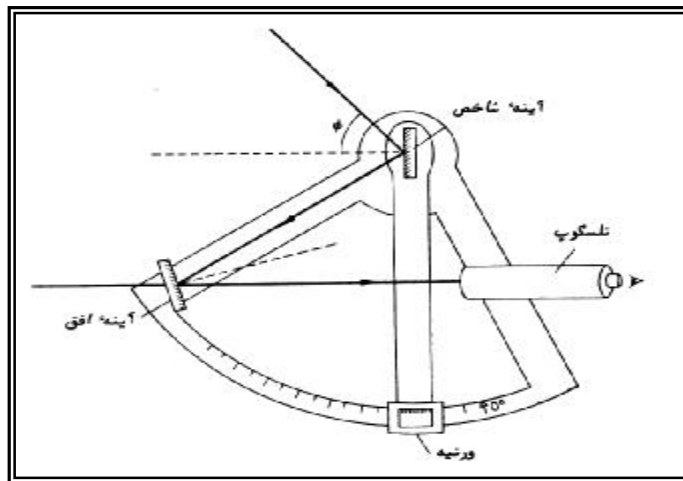
سکستانات وسیله اندازه‌گیری در دریانوردی است. ساده‌ترین استفاده آن تعیین ارتفاع اجرام سماوی است. از اندازه‌گیری ارتفاع اجرام در زمانهای معین می‌توان موقعیت جغرافیایی ناظر را تعیین کرد. شکل کلی آن به صورت زیر است:

دو آینه به چهارچوبی که دارای یک دسته است، متصلند آینه اول یا آینه شاخص به اهرمی متصل است که این اهرم حول محوری که از سطح اندود شده آینه می‌گذرد، می‌چرخد.



در انتهای دیگر این اهرم، یک ورنیه قرار دارد که از زاویه آینه شاخص را بر روی قوس درجه بندی شده ای می خواند. آینه دوم که به آینه افق مرسوم است، به دو نیم شده است، نیمه بالائی آن شفاف و نیمه پائین اندود شده می باشد.

هنگام مشاهده میدان با دوربین، آینه دو قسمتی افق سبب می شود به طور همزمان افق و نیز میدان را از طریق دو بازتابی که از آینه شاخص و نیمه پائینی آینه افق پدید می آید مشاهده کرد. واضح است هنگامی که سطوح آینه های شاخص و افق موازیند. هر دو، تصویر یکنواختی از افق ارائه می کنند. با تنظیم اهرمی که آینه شاخص بر آن نصب شده می توان دو تصویر را بر یکدیگر منطبق کرد. بدین ترتیب ارتفاع جسم مورد نظر را می توان از روی ورنیه خواند. (راهنمای سکستان (ارتفاع یاب)، انتشارات نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران)



تصویر شماره (4)



جنس این سکستانت برنج، سازنده Juliford ، محل ساخت آن انگلستان، لندن و واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی است.

این سکستانت (سمت‌یاب) با قطب‌نما، فیلتر، منشور، آینه و تراز حبابی است که سه پیچ در پایین و سه طرف قطب‌نما قرار دارد که برای تنظیم تراز حبابی به کار می‌رود اساس کار در این دستگاه نیز مانند نمونه‌های دیگر است با این تفاوت که این دستگاه روی سطح مستقر می‌شود و در آن یک قطب‌نما نیز کار گذاشته شده و تراز حبابی در وسط و عمود بر جهت دستگاه روی آن کار گذاشته شده است. ارتفاع این دستگاه 36/5 سانتی‌متر می‌باشد.



جنس این سکستانت برنج، سازنده آن Atluremauv، محل ساخت آن فرانسه (پاریس) و سال ساخت آن 1880 میلادی است. دستگاه متشکل از سه کمان متحدالمركز است که 4 شعاع که از یک طرف به هم متصلند آنها را قطع می‌کند، بزرگترین و آخرین کمان ورقه باریکی به عرض $1/5$ سانتی‌متر و مدرج است یک بازو که از یک طرف به انتهای خطوط شعاعی متصل است ورنیه‌ای را روی این کمان حرکت می‌دهد به یکی از دو شعاع پهلویی یک دوربین کوچک به طول $9/2$ سانتی‌متر ثابت شد و به شعاع پهلویی دیگر 4 فیلتر رنگی دایره‌ای به قطر $2/5$ سانتی‌متر (سه تا تیره یکی سبز) و در پایین‌تر نیز یک مستطیل که نیمه آینه و نیمه شیشه است و در پشت آن سه فیلتر یکی سبز و سه عدد تیره به همان اندازه وجود دارد از مرکز کمانها و در بالای دستگاه یک آینه مستطیل شکل وجود دارد در وسط بازوی ورنیه یک بازوی باریک نصب شده که حول محورش می‌چرخد و در سر آن یک عدسی نصب شده دسته این وسیله چوبی است که جهت تشخیص ارتفاع استفاده می‌شده است.

3. نمونه سوم (سمت یاب)



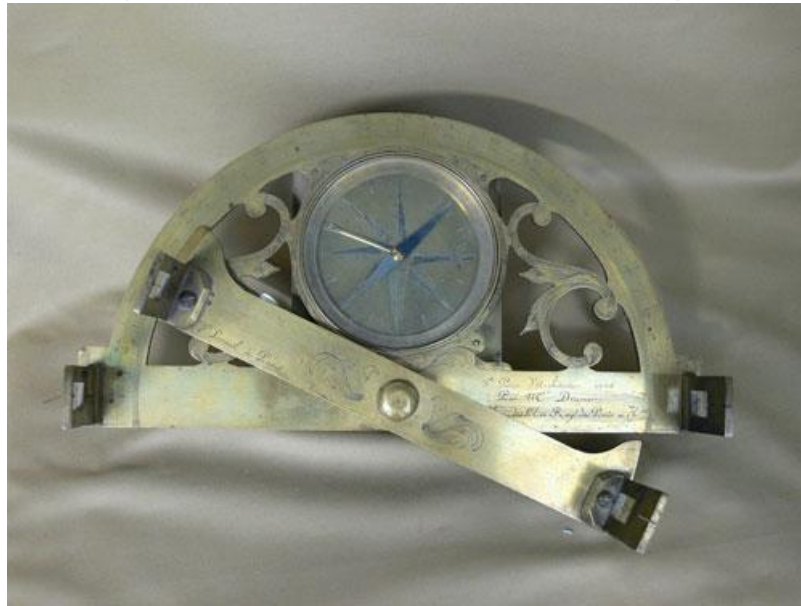


جنس این سکستانت برنج، سازنده Spencer Browning & CO، محل ساخت آن انگلستان (لندن)، واقف، سیدجلال‌الدین تهرانی و به ارتفاع 30/4 سانتی‌متر است. اساس کار این دستگاه مانند نمونه‌های مشابه است با این تفاوت که به جای دو دسته فیلتر رنگی برای عبور نور تنها یک دسته فیلتر دارد. 4. نمونه چهارم (سمت یاب)



جنس این سکستانت برنج، سازنده آن G.E.Kroft، محل ساخت آن اتریش (وین) و واقف آن دکتر سیدجلال‌الدین تهرانی است.

یک صفحه برنجی مستطیل شکل به ابعاد $16 \times 24/3$ سانتی‌متر که در وسط آن دایره‌ای به قطر $14/2$ سانتی‌متر و ارتفاع $2/2$ سانتی‌متر که به 360 درجه مدرج شده، روی این قسمت با شیشه پوشانده شده است و روی شیشه دو خط عمود بر هم به حک شده است. در دو طرف استوانه دو تیغه مستطیلی وجود دارد که در محل لبه استوانه دارای لولا می‌باشد.



جنس این سکستانت برنج، محل ساخت آن فرانسه (پاریس)، تاریخ ساخت آن 1786 میلادی و واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی است.

این سمت یاب به شکل یک نیم دایره از جنس برنج به قطر $26/5$ سانتی‌متر است در زیر آن یک مربع به اندازه $9/5 * 9/5$ سانتی‌متر و به فاصله 11 میلی‌متر کار گذاشته شده است که قطب‌نمایی را با صفحه مدرج نگه داشته و شیشه قطب‌نما مماس با سطح نیم دایره است. در دو طرف قطب‌نما تزئیناتی به شکل برگهای به شکل پر نیم دایره را پر کرده، نیم دایره از دو طرف از 0 تا 180 مدرج شده است. روی قطر نیم دایره مستطیلی کار گذاشته شده است که حول مرکز دایره می‌چرخد و در دو سر آن دو قطعه مستطیلی عمود شده‌اند که فضای مستطیلی کوچکتر وسط آن خالی است این فضاها در یک طرف در بالای مستطیل و در طرف دیگر در پایین مستطیل قرار دارند و نخ فلزی ظریفی از میانشان می‌گذرد و همچنین در دو طرف قطر نیم‌دایره هم دو عدد از مستطیل‌ها به همین ترتیب قرار گرفته‌اند.

6. نمونه ششم (سمت یاب دریایی)

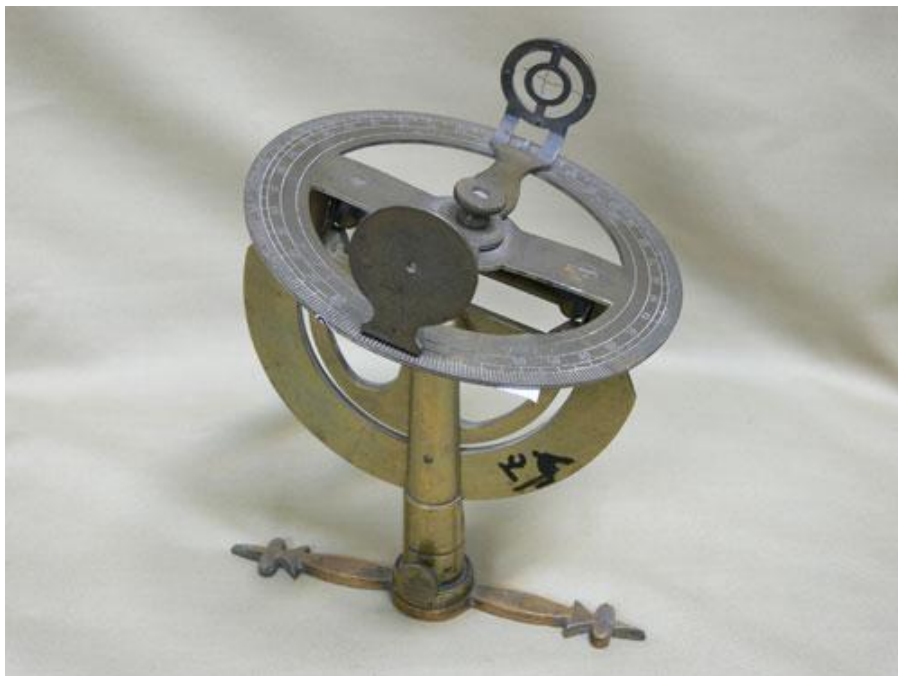




جنس این سکستانت برنج و واقف آن سیدجلال الدین تهرانی است. اسناد آستان قدس رضوی

روی بدنه سمت یاب یک استوانه به قطر 23 و طول 17/6 سانتی متر است به صفحه زیر سمت یاب دو قسمت سوراخ دار متصل است که می توان آن را به سطح پیچ کرد روی بدنه دو دسته (بیضی - مستطیل) برای گرفتن وجود دارد. درون استوانه دو نوار برنجی وجود دارد که از قسمت کف به بالا آمده اند. میله ای که سطح سمت یاب را لبه استوانه نگه می دارد و در انتها دارای یک قسمت زنگوله شکل است بوسیله یک حلقه و میله افقی که از این حلقه و میله نگه دارند، می گذرد روی این دو قسمت قرار می گیرد به اطراف تکان می خورد به یکی از نوکهای این میله افقی یک زائد مستطیل متصل است که سر آن 90 درجه خم شده از شکافی در بیرون بدنه استوانه قرار گرفته تا سر این قسمت روی بدنه خارجی با تکان خوردن سطح حرکت می کند، و در زیر آن قسمتی از یک دایره مدرج قرار دارد. سطح آزیمون یک دایره به قطر 21/5 سانتی متر است که چند بار در دورتادور مدرج شده روی داخلی ترین حلقه درجات، به حروف درشت نوشته شده NAVISAZIMUT و با حروف تحریری نوشته شده F.W.gleerup Ftockhobn A.Lind Blad .

7. نمونه هفتم (سمت یاب دریایی)



جنس این سکستانت برنج، واقف آن سیدجلال الدین تهرانی، قطر صفحه متحرک آن 12/5 سانتی متر و قطر صفحه مدرج ثابت آن 12/4 سانتی متر است.

این سمت یاب وسیله اندازه گیری سمت و ارتفاع، تعیین کننده عرض جغرافیایی شمال و جنوب می باشد.



جنس این سکستانت برنج، سازنده آن Wilf Rido.WHTFE، محل ساخت آن آمریکا (بوستون) و واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی است.

پایه قسمت قطب‌نما شامل دو حلقه بزرگ به قطر $31/4$ است که به وسیله سه قطعه به ابعاد $2*17/3$ سانتی‌متر به موازات هم نگه داشته شده است. قسمت بدنه قطب‌نما از دو قسمت کاسه‌ای شکل تشکیل شده که یکی از آنها کوچکتر است قسمت کوچکتر در زیر و قسمت بزرگتر روی آن قرار دارد صفحه قطب‌نما درون قسمت کاسه‌ای و بر روی چند میله موازی که با میله‌های نازکتر به هم متصل شده‌اند قرار گرفته است که شامل یک حلقه پهن سفید است که روی آن به 360 درجه تقسیم شده است و جهات جغرافیایی درون مثلث‌های سیاه نوشته شده بر روی مثلث جهت شمال نقشی وجود دارد و زیر آن نوشته شده RITCHIE BOSTON. استوانه را حلقه‌ای بزرگ در بر گرفته که با دو زاویه خود روی پایه قرار گرفته و حرکت دستگاه را به طرفین ممکن می‌نماید. درون قسمت کاسه‌ای شکل که صفحه قطب‌نما وجود دارد با مایع پر شده است.

مدل حرکت زمین، ماه و خورشید

جنس این مدل حرکت زمین، ماه، خورشید برنج، محل ساخت آن چکسلواکی و واقف آن سیدجلال‌الدین تهرانی است.



متشکل از یک پایه برنجی به ارتفاع 22 سانتی متر که روی آن چرخ دنده‌هایی برای حرکت دادن مدل نصب شده و ورودی آن یک صفحه به قطر $13/4$ قرار دارد که یک استوانه فلزی در وسط آن محل قرار گرفتن شمع است که نشان دهنده خورشید می‌باشد. روی این صفحه درجه‌بندی‌های روز و سمبل و نام برج‌های دوازده گانه رسم شده است که هنگامی که زمین به دور خورشید حرکت می‌کند، چگونگی قرار گرفتن زمین در هر ماه و در روز و موقعیت ماه نسبت به زمین در آن روز برای مشاهده کننده در هر عرض جغرافیایی مشخص می‌گردد. از زیر این صفحه میله‌ای خارج شده که در روی دیگر به جعبه، شش گوش کوچکی منتهی می‌شود که محتوی چرخ دنده‌های حرکت دهنده زیرین هستند که مدرج است و نام قاره‌ها و اقیانوسها و ... روی آن نوشته شده و زاویه انحراف محور گردش زمین نیز روی آن مشخص است. از نوک قطب شمال زمین میله‌ای بیرون زده که چرخ دنده‌های حرکت ماه را نگه داشته روی کره زمین این جملات نوشته شده است:

FOLDCOMD/WADTAAK FELKY J.ESFEIA/ROZTOKON PRAJE
IN.METT.

دوربین دو چشمی

دوربین دو چشمی (دوربین شکاری، دوربین ارتشی، دوربین صحرایی) وسیله‌ای دستی برای بزرگ‌نمایی اجسام دور است. عمل بزرگ‌نمایی به وسیله عبور تصاویر از دو سری لنز مجاور و یک منشور و یک منشور ایستاده صورت می‌گیرد. (ویکی پدیا دانشنامه آزاد، 1388 و هفت آسمان دانشنامه ستاره شناسی)



جنس این دوربین آلومینیوم به رنگ مشکی با روکش چرمی و دارای یک دسته چوبی و بند چرمی مشکی، سازنده، Carl Zeiss، محل ساخت، آلمان، ارتفاع 25 سانتی متر (بدون دسته)، قطر داخلی عدسی شیئی 1/7 سانتی متر و قطر داخلی عدسی گشودگی آن 2/8 سانتی متر است.

2- نمونه دوم



جنس این دوربین برنج و چوب با جلد چرمی، سازنده، Ashmore، محل ساخت آن انگلستان، لندن، طول بدنه 36/7 سانتی متر، قطر عدسی گشودگی 3 سانتی متر و قطر بدنه آن 6 سانتی متر است.



منابع و مأخذ:

" از جام جمشید تا استرلاب: گزارشی کوتاه از ابزار نجومی کهن". قابل دسترس در:

<http://www.jamejamshid.com/setarehyabha.htm>

" اشیاء موزه نجوم وساعت آستان قدس رضوی ". گزارش اداره پژوهش و معرفی آثار (محل نگهداری، مشهد موزه های آستان قدس رضوی)

جسترو، رابرت؛ تامسون، مالکم (1362). **مبانی و مرزهای ستاره شناسی (ج 1)**. مترجمان: تقی

عدالتی و جمشید قنبری. مشهد: [بی جا]

" دانستنی های تلسکوپ ". [پروشور]. گردآورنده محمد سنگری. انجمن نجوم آماتوری ایران

" دوربین دو چشمی " قابل دسترس در: www.haftaseman.ir و

www.fa.wikipedia.org

دهخدا، علی اکبر (1373). **لغت نامه**. (ج 11). موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران: بهار.

" راهنمای سکستانت (ارتفاع یاب)". انتشارات نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران.

" فهرست موقوفات دکتر سید جلال الدین تهرانی در موزه های آستان قدس رضوی " (محل نگهداری، در موزه های آستان قدس رضوی).

کفیلی، حشمت (1379). " واقفان بزرگ 1 سید جلال الدین تهرانی ". **دانشورز**، ش 2.

کفیلی، حشمت (1388). " تجلی هنر فلز کاری عصر صفوی در سه اسطرلاب برنجی مربوط به قرنهای

11 و 12 هجری در موزه آستان قدس رضوی " **نشریه الکترونیکی شمسه**، شماره 2.

کیچین، سی. آر. (1380). **فن آوری تلسکوپها: مقدمه ای بر ستاره شناسی کاربردی**. ترجمه سید

جواد نورایی. تهران: انتشارات آستان قدس رضوی شرکت به نشر.

نبئی، ابوالفضل (1371). "هدایت طلاب به دانش اسطرلاب". مشهد: بنیاد پژوهش های اسلامی آستان قدس

رضوی.