ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема:«Моделювання дії телескопа - рефрактора та підзорної труби за допомогою пари лінз».

Мета: Навчитись самостійно виготовляти телескоп, спостерігати та користуватись ним.

***Інструкці*я**:

Для створення телескопа потрібно окулярне скло силою в 1 діоптрій (фокусна відстань 1 м), що являє собою меніск діаметром 60–80 мм. Окуляром може служити просте збільшувальне скло фокусною відстанню 20–70 мм, об'єктив від фотоапарата, окуляр від бінокля, зорової труби, мікроскопа тощо. Крім об'єктива і окуляра, потрібні кілька аркушів ватману, клей (ПВА, столярний), товстий і тонкий картон. Для виготовлення штатива потрібні рейки перерізом приблизно25 × 15 мм, 5-міліметрова фанера, обрізки дюймової дошки, кілька дрібних шурупів, три довгих і один короткий болти М6 з гайками «баранчиками», клей.

Порада. Окулярні стекла зазвичай мають мітку у вигляді точки біля центра, яка вказує на оптичний центр лінзи. Він може значно відрізнятися від геометричного центра, це враховують під час виготовлення окулярів (під час обробки скла). Бажано вибрати скло, у якому оптичний центр відрізняється від геометричного на невелику величину.

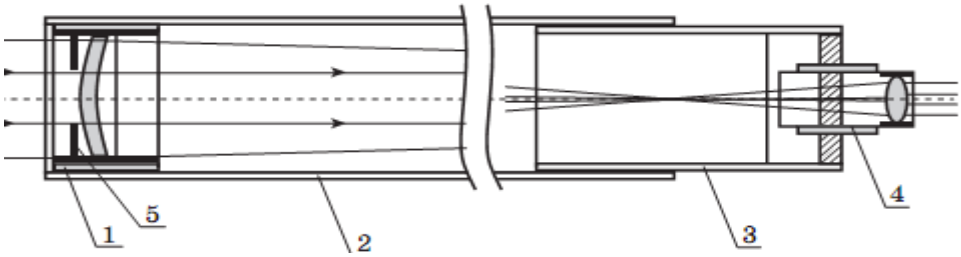

Рис 12.4

Починати краще за все з виготовлення оправи об'єктива (див. рис. 12.4,поз. 1), діаметр якої, а отже, і діаметр труби, залежатиме від розміру придбаного окулярного скла. Оправою буде служити трубка, склеєна з ватману в кілька шарів. Внутрішній діаметр оправи дорівнює діаметру нашої лінзи, а довжина — 70–80 мм. Лінза фіксується двома паперовими або картонними кільцями, які щільно вставляють всередину оправи, затискаючи з двох сторін скло. Оправа має бути досить жорсткою. Потім необхідно склеїти з декількох шарів ватману головну трубу телескопа (поз. 2). Це можна зробити, намотуючи аркуші на вже готову оправу і щільно промащуючи клеєм внутрішню поверхню паперу. При цьому потрібно стежити, щоб папір не перекошувався. Довжина труби повинна бути трохи (на 150–200 мм) менше від фокусної відстані об'єктива. Рухома трубка (поз. 3) служить для фокусування, тобто для поєднання фокальних площин об'єктива і окуляра.

Вона повинна легко рухатися «на терті», але не теліпатися. Її склеюємо з ватману, так само як головну трубу нашого телескопа. Оправу окуляра можна вставити безпосередньо в рухому трубку, але краще, особливо якщо діаметр окуляра малий, зробити нескладний фокусувальний вузол. Основою вузла буде служити кільце з фанери (випиляти лобзиком і просвердлити отвір) або двох-трьох шарів товстого картону. Вузол працює «на терті», і конструкція його зрозуміла з креслення (поз. 4). Поверхню нерухомої трубки окулярного вузла можна обклеїти оксамитом або сукном(для зниження тертя) рухому можна підібрати або виточити металеву, а можна склеїти з декількох шарів не дуже товстого, але цупкого гладкого паперу. Її необхідно зробити достатньо жорсткою. Шляхом пересування рухомої трубки телескопа фокальні площині об'єктива і окуляра грубо поєднуються (при цьому одну і ту саму трубу можна використовувати з різними об'єктивами), а окулярний вузол дозволяє досягти точного фокусування.

Випробування телескопа

Збільшення телескопа дорівнює фокусній відстані об'єктива, поділеній на фокусну відстань окуляра. На практиці можна одержати інструмент з 20–50-кратнимзбільшенням. Цього достатньо для того, щоб побачити багато чого з того, що прикрашає нічне небо, але недоступне неозброєному оку,наприклад, яскраві туманності, кільце Сатурна, диск і супутники Юпітера, не кажучи вже про захопливі панорами Місяця. Отже, телескоп готовий, клей просох, внутрішні поверхні труби і оправ затемнені тушшю, і можна приступати до перших випробувань. Поєднавши фокальні площині об'єктива і окуляра і розташувавши трубу для стійкості на підвіконні, спробуємо «навести на різкість» переміщенням трубки з окуляром. Швидше за все, навіть за найкращого фокусування зображення буде вкрите «серпанком». Це відбувається тому, що тільки центральна частина окулярного скла будує неспотворене зображення. Закривши крайні частини нашого об'єктива непрозорим екраном, ми дістанемо гарне зображення. Такий екран називається діафрагмою (див. рис. поз. 5). Доцільно зробити кілька діафрагм — за кількістю окулярів, тому що за малих збільшень аберації помітні менше, а за великих — сильніше. Діафрагму виготовляють у вигляді круга з картону з отвором10–30 мм посередині, фарбують у чорний колір і вставляють в оправу об'єктива перед окулярним склом. за збільшень у 10–20 крат. можна використовувати 30-міліметрову діафрагму — це дозволить побачити більше слабких об'єктів (зірок і туманностей), у разі спостереження Місяця зі збільшенням 50–100 крат. отвір об'єктива доведеться зменшити до 15–10 мм. У всіх випадках збільшення і діаметр діафрагми потрібно буде визначати дослідним шляхом.

Найпростіший штатив.

Тепер коли телескоп побудовано і випробувано постає необхідність у спорудженні простої установки для того, щоб спостереження в нього були досить комфортними. Справа в тому, що навіть за незначного, 10–20кратного збільшення тремтіння зображення робить спостереження «з рук» практично неможливим. Тому необхідно побудувати нескладний штатив.

Штатив буде складатися з триноги і вузла осей. Триногу зберемо із рейок перерізом приблизно 25 × 15 мм, з'єднавши їх між собою для жорсткості дерев'яними перемичками. Це будуть ніжки штатива, які потрібно прикріпити до основи трикутної форми з трьома прямокутними виступами по кутах за допомогою довгих болтів М6 і гайок «баранчиків». Коли ми будемо розкладати штатив, то, затискаючи гайки, ми зможемо фіксувати ніжки в необхідному положенні. Вузол осей складається із власне осей — вертикальної і горизонтальної, планки з кільцями з фанери для утримання труби телескопа та імпровізованого гальма з двох фанерних кружків, який служить для фіксації труби в потрібному напрямку. Вертикальна вісь дерев'яна, виточена, підійде тонкий черешок від садового інструменту, кругла ручка. Можна, звичайно, застосувати і металеву, наприклад дюралеву трубку діаметром 20–25 мм. Горизонтальною віссю буде служити болт М6–М8, що з'єднує обидві половинки гальма. Гайка -«баранчик» служить для затягування гальма. Одна з половинок гальма жорстко кріпиться до вертикальної осі, інша з'єднана із планкою, до якої кріпиться труба. Трубу фіксуємо у фанерних кільцях дерев'яними клинами або притягуємо до планки хомутом. Труба балансується щодо горизонтальної осі шляхом переміщення в кільцях, що її утримують. Для належної жорсткості бажано збирати всі дерев'яні частини штатива на клею. Горизонтальна вісь може пересуватися в отворі основи вгору і вниз і фіксуватися в потрібному напрямку шплінтом. Це потрібно для зручного розташування окулярного вузла телескопа. Довжина ніжок штатива повинна бути близько 120 см, а довжина вертикальної осі близько 50 см. Щоб вісь зберігала вертикальне положення і не мала великого люфту, необхідно збільшити товщину основи штатива додатковими накладками з товстої фанери. У кожному зі шматочків фанери можна випиляти або просвердлити отвір за діаметром осі, потім все це «нанизати» на вісь і з'єднати на клею.

Спостереження з телескопом

Незважаючи на всю недосконалість конструкції, телескоп напевно подарує його власникові чимало захопливих хвилин. З його допомогою можна буде побачити кратери та інші деталі рельєфу на Місяці, супутники Юпітера, кільце Сатурна, Велику туманність Оріона, Туманність Андромеди, зоряні скупчення і безліч слабких зір. за допомогою сонячного екрана можна буде спостерігати плями на Сонці.

Потрібно пам'ятати: Без сонячного світлофільтра дивитися на сонце небезпечно!

Висновки.