

1. Екзопланета пульсара. Відкрито вже близько 10 екзопланет у пульсарів. Вони були виявлені методом, в основі якого є ефект Доплера. У даному випадку аналізують зміни у частоті надходження радіоімпульсів, які викликані рухом нейтронної зорі навколо центру мас системи з планетою. Оцініть точність (у відсотках), з якою потрібно вимірювати частоту надходження радіоімпульсів, щоб виявити цим методом екзопланету з масою, що дорівнює масі Землі, і обертається навколо пульсара з періодом 50 діб.

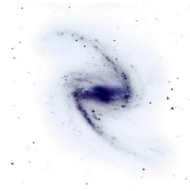
2. Седна афелійна. Астронавти майбутнього здійснили висадку на Седну поблизу афелію з метою детального вивчення особливостей її поверхні. План робіт написаний на аркуші дрібним шрифтом, як в умові цієї задачі. Чи потрібно їм захопити ліхтарики для виконання завдання? Період обертання Седни 11400 років, ексцентриситет орбіти 0.85, нахил орбіти близько 12° . Відповідь підкріпіть власними розрахунками.

3. Світлове відлуння. V838 Єдинорога (V838 Mon) — змінна пекулярна зоря, яка знаходиться на відстані 6.15 кпк від Сонця. Зоря пережила сильний вибух у 2002 році. Випромінювання зорі викликало явище *світлового відлуння*¹ від частинок пилу туманності, яка оточує зорю (див. рис., негативне зображення). Кутовий розмір освітленої частини туманності у лютому 2004 року досяг свого найбільшого значення $20''$. Маса туманності оцінюється в 100 мас Сонця.

Нехтуючи процесами поглинання світла, встановіть:

¹Світлове відлуння – результат відбивання світла зорі, що раптово спалахнула, від хмар міжзоряного пилу, які оточують зорю і які залишались невидимими до спалаху.

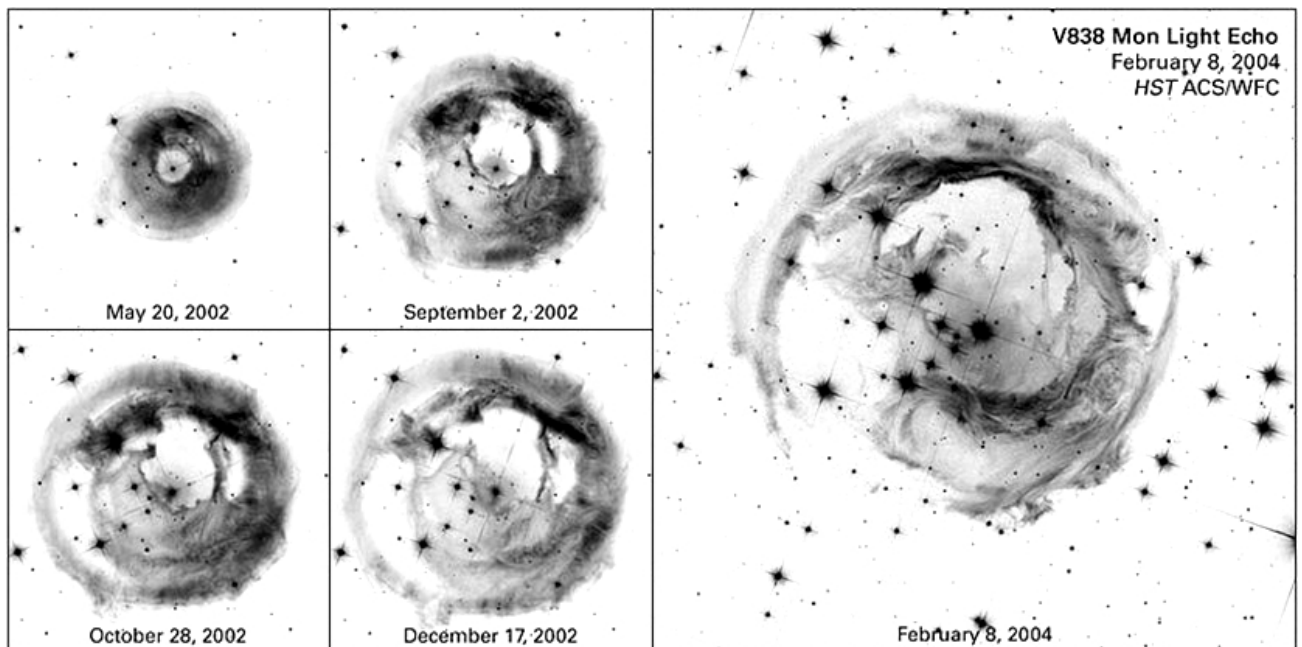
VI Всеукраїнська учнівська
олімпіада з астрономії
м. Харків,
4- 8 квітня 2016 р.

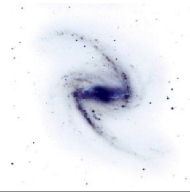


Теоретичний тур
11 клас

а) Що є геометричним місцем точок міжзоряного пилу, які в довільний момент часу утворюють для земного спостерігача зовнішню межу видимої частини хмари? Поясніть просторову геометрію формування цієї межі.

б) Якою є середня густина туманності, яка оточує зорю V838 Mon?





4. Темна матерія. Відомо, що галактика NGC 2885, що знаходиться у сузір'ї Лева, складається із скупчення зір у вигляді кулі – ядра радіусом $R_{\text{я}}=4$ кпк - та тонкого кільця, внутрішній радіус якого співпадає з $R_{\text{я}}$, а зовнішній дорівнює $15R_{\text{я}}$. Маса кільця набагато менша за масу ядра. Також встановлено, що лінійна швидкість зір у кільці не залежить від відстані до центру галактики: вона становить наближено $v = 240$ км/с для всіх зір від зовнішнього краю кільця аж до краю ядра. Таку властивість пояснюють, як правило, наявністю в галактиці темної матерії.

- Оцініть масу ядра галактики.
- Розрахуйте середню густину речовини ядра галактики.
- Знайдіть залежність густини темної матерії від відстані до центру галактики.
- Обчисліть відношення маси темної матерії до маси ядра галактики.

В процесі розв'язання врахувати рівномірний розподіл зір у ядрі галактики та симетричний розподіл темної матерії відносно центру галактики.

5. Альтаїр. Зоря Альтаїр має пряме піднесення $\alpha=19^{\text{h}}50^{\text{m}}47^{\text{s}}$, схилення $\delta=08^{\circ}52'06''$, паралакс $0,195''$, променеву швидкість $-26,4$ км/с та власний рух $\mu_{\alpha}=0,0357^{\text{s}}/\text{рік}$ і $\mu_{\delta}=0,386''/\text{рік}$. За який час вона пройде на небі відстань, що дорівнює кутовому діаметру Місяця, і які будуть в цей час її екваторіальні координати? Вважати рух зорі у просторі рівномірним та прямолінійним. Зараз її видима зоряна величина $0,77^{\text{m}}$. Чи зміниться за цей час її зоряна величина, якщо так, то на скільки?