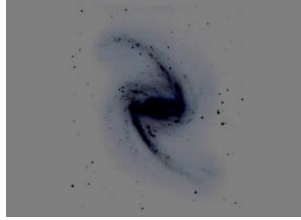


IX Всеукраїнська учнівська
олімпіада з астрономії
м. Житомир,
24-28 березня 2019 р.



Теоретичний тур

11 клас

- 1. Спостерігаємо Сатурн.** Під час спостережень із Землі максимальний блиск Сатурна досягає значення видимої зоряної величини $-0^m.47$ при найбільшому за площею розкритті кілець. У моменти, коли розкриття кілець удвічі менше, а відстань до Сатурна більша на 1 а. о., його блиск зменшується до $+0^m.16$ видимої зоряної величини. Враховуючи, що орбіти Землі, Юпітера та Сатурна колові і лежать в одній площині, знайдіть, у яких межах змінюється блиск Сатурна під час спостережень з орбіти Юпітера. Ефект впливу фазового кута на величину альbedo та екранувальний вплив Сонця не враховуйте. Вважайте, що альbedo верхніх шарів атмосфери Сатурна та кілець однакові. Радіус орбіти Юпітера 5.20 а.о., а Сатурна – 9.56 а.о
- 2. З життя екзопланет.** Екзопланета обертається навколо червоного карлика, маса якого удвічі менша від маси Сонця. Сидеричний період добового обертання екзопланети $301,1^d$. Видима зоряна величина материнської зорі з поверхні екзопланети змінюється на $2,39^m$ внаслідок зміни відстані від планети до зорі. Коли екзопланета перебуває в периастрі своєї орбіти, з її поверхні можна спостерігати «ефект Ісуса Навина» – стояння зорі на небосхилі, під час якого протягом нетривалого проміжку часу не змінюється азимут зорі. Вважатимемо, що вісь добового обертання екзопланети перпендикулярна до площини орбіти планети, а орбітальний та добовий рухи відбуваються в одному напрямку.
 1. Знайдіть ексцентриситет і велику піввісь орбіти екзопланети.
 2. Яких значень міг би набувати сидеричний період добового обертання цієї екзопланети, щоб з її поверхні можна було спостерігати «ефект Ісуса Навина» хоча б в одній точці орбіти?Гравітаційна стала $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$; 1 а.о. = $149,6 \cdot 10^6 \text{ км}$; маса Сонця $M_{\text{С}} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$; тривалість року 365,25 середньої сонячної доби.
- 3. Пилове кільце.** Навколо зорі, яка за всіма характеристиками близька до Сонця, виявили пилове кільце з радіусом 1 а.о. Вважаючи, що пилинки є кульками і випромінюють як абсолютно чорне тіло, оцініть температуру пилинок і довжину хвилі, що відповідає максимуму теплового випромінювання кільця. Вважайте, що максимальний потік випромінювання Сонця відповідає довжині хвилі 5000 \AA при $T_{\text{eff}} = 5770 \text{ К}$
- 4. Подвійна зоря.** Максимальні значення модулів променевої швидкостей двох компонент подвійної зорі дорівнюють 70 та 100 км/с, період обертання 8 діб. Вважаючи орбіту коловою і такою, що лежить в одній площині з променем зору, знайдіть маси компонент. Враховуючи, що для зір головної послідовності

виконуються співвідношення $\frac{R}{R_{\square}} = \left(\frac{M}{M_{\square}}\right)^{0.8}$ та $\frac{T_{eff}}{5770 \text{ K}} = \left(\frac{M}{M_{\square}}\right)^{0.6}$, знайдіть найбільшу можливу амплітуду змін блиску під час затемнень у цій системі.

- 5. Юпітер на небі Житомира.** 25 березня екваторіальні координати планети Юпітер несуттєво змінюються в околі значень: $\delta = -22^{\circ}39'$, $\alpha = 17^{\text{h}}32^{\text{m}}$. Знайдіть максимальну висоту над горизонтом, на якій може спостерігатися Юпітер у цей день на небі Житомира (північна широта $\varphi = 50^{\circ}15'$). У якій частині небосхилу планета при цьому перебуватиме? Обчисліть також місцевий сонячний час, у який цього дня Юпітер буде на максимальній висоті. Рефракцію не враховувати.