

## Завдання теоретичного туру

### IV етапу I Всеукраїнської олімпіади з астрономії

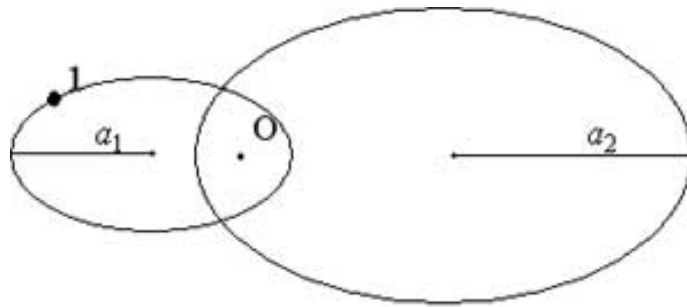
#### Старша група (11-й клас)

**1. Подвійна зоря.** Іноді можна визначити орбіти компонентів подвійної зорі відносно центру мас системи (рис. в кінці задачі, де  $O$  – центр мас).

а) Позначте на рисунку, де буде знаходитись другий компонент системи 2, якщо цифрою 1 відмічено положення першого компонента. Відповідь обґрунтуйте.

б) Намалуйте вигляд цієї системи для випадку колових орбіт.

в) Визначте маси компонентів  $M_1$  та  $M_2$ , якщо  $a_2 = 2a_1$ , а сума мас компонентів дорівнює  $M_1 + M_2 = 6M_{\text{Sun}}$ .



**2. Далека галактика.** Лінія Гідрогену  $H_\alpha$  у спектрі далекої галактики має довжину хвилі  $\lambda = 7350$  ангстрем = 735 нм. Видимі кутові розміри галактики дорівнюють  $8''$ . З якою швидкістю і куди рухається ця галактика? На якій відстані від нас вона знаходиться? Визначити діаметр галактики і порівняти з розмірами нашої Галактики.

**3. Харон.** Генеральна асамблея Міжнародного Астрономічного Союзу позбавила Плутона статусу планети Сонячної системи. Проте МАС не може позбавити цю карликову планету супутників і вони все ще можуть освітлювати нічну сторону Плутона. Знайдіть кутові розміри та зоряну величину найбільшого супутника Плутона – Харона, видимого з поверхні Плутона в «повнохароння».

**4. Зонди STEREO.** Нещодавно астрономам вперше вдалося отримати зображення всієї поверхні Сонця. Це стало можливим завдяки проекту STEREO. У 2006 р. із

Землі стартували два однакові космічні апарати – зонди STEREO A та STEREO B. Обидва зонди здійснили гравітаційний маневр у полі тяжіння Місяця, після чого один з них став рухатися орбітою навколо Сонця, що розташована дещо ближче земної, інший – орбітою, розташована дещо далі. Один із апаратів став випереджати Землю зі швидкістю  $20^\circ$  за рік в своєму русі навколо Сонця, інший – відставати від неї на  $20^\circ$  за рік. 6 лютого 2011 р. апарати опинилися в діаметрально протилежних точках власних орбіт, що дозволило отримати зображення всієї поверхні Сонця у реальному часі. Розрахуйте, яку затримку в часі повинні були врахувати астрономи на Землі у цей момент при зведенні даних від двох апаратів в одну "картинку"? Орбіту Землі вважати коловою, орбіти зондів – коловими та такими, що розташовані в площині екліптики.

**5. Кошенята та Місяць.** Уявімо, що фотографія, на якій зображено двоє кошенят, що дивляться на Місяць, зроблена у Львові (широта становить  $50^\circ$ ) наприкінці лютого. Оцініть (а) відстань від фотографа до кошенят та (б) орієнтовний час зйомки. Уважайте, що нижній край знімку перебуває на висоті  $16^\circ$  над горизонтом.



**6. Виверження вулкану на Іо.** З борту автоматичної міжпланетної станції зроблено знімок супутника Юпітера Іо. На лімбі добре видно виверження вулкану. З фотографії вдалося визначити висоту викиду, що становить 123 км. Знаючи, що радіус Іо 1820 км, маса  $8,94 \cdot 10^{22}$  кг, визначити швидкість викиду вулканічного матеріалу з кратера вулкану.