

**Завдання для самостійної підготовки до  
IV етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади  
з астрономії.**

1. Завдяки атмосферній рефракції, що складає приблизно 35' біля горизонту, небесне світило, що мало бути таким, що не сходить, в деякому пункті Землі стало таким, що не заходить за горизонт. На яких широтах може таке відбутися?
2. Напередодні Нового Року на Землі планета Венера для земних спостерігачів знаходиться у точці найбільшої східної елонгації. В цей же час з Венери запускають Міжпланетний апарат на Марс, орбіта якого торкається орбіт Венери та Марсу. Яку яскрава зоря зорю можна було спостерігати на земному небі поруч із Марсом в цю новорічну ніч? Орбіти Венери, Землі та Марсу вважати коловими.
3. Яскрава комета вступає у протистояння із Сонцем, рухаючись небом відносно зір екліптикою у прямому напрямку (з заходу на схід). Оцініть максимальну можливу відстань комети від Землі в цей момент.
4. Білий карлик радіусом 6000 км, температурою 10000 К та масою, рівною масі Сонця, пролітає крізь міжзоряне скупчення кометних ядер, кожне з яких має радіус 1 км та густину  $1 \text{ г/см}^3$ . Скільки комет має щоденно падати на білий карлик, аби його середня світність подвоїлася?
5. Білий карлик. Високорозвинена цивілізація гуманоїдів виявила білий карлик, абсолютна зоряна величина якого дорівнює  $13,^m5$ . Цивілізація планує створити планету, подібну до Землі за всіма параметрами (в тому числі і атмосферу та клімат), що буде обертатися навколо цього білого карлика. Оцініть, яким може бути мінімальний період обертання такої планети навколо білого карлика.
6. Ввечері 9 травня 2016 року відбудеться рідкісне астрономічне явище – проходження Меркурію диском Сонця, яке буде добре видно в Європі. Для спостереження цього явища телескоп обладнали сонячним екраном, на якому зображення Сонця має діаметр 15 см. Якого діаметру на цьому екрані біде пляма, що відповідає зображенню Меркурію. Вважати, що під час явища Меркурій буде знаходитися в афелії своєї орбіти, а орбіта Землі – колова.
7. Астроном виконує візуальні спостереження в телескоп із 10-ти кратним збільшенням. Визначте максимально можливу зоряну величину найслабших зір, які він може побачити.
8. 14 липня 2015 року космічний апарат New Horizons пройшов поруч із Плутоном, що мав на той момент геоцентричні координати  $\alpha=19^h00.2^m$ ,  $\delta=-20^\circ45'$ . В який місцевий час станція відстеження, що розташована на екваторі Землі, могла відправити сигнал на апарат, аби отримати відповідь. Вважати, що апарат дає відповідь миттєво при отриманні сигналу. Відстань від Сонця до Плутона у 2015 році можна вважати рівною 33 а.о., атмосферними завадами та рівнянням часу знехтувати.
9. 9 березня 2016 року відбулося повне сонячне затемнення. Точка, в якій повне затемнення було видно раніше за все, розташовувалася поблизу екватору ( $\varphi=-3^\circ$ ). На якій широті буде розташовуватися остання точка спостереження повної фази затемнення? Місяць під час затемнення буде поблизу низхідного вузла своєї орбіти.
10. Дві зорі – Сиріус ( $\alpha=06^h45.1^m$ ,  $\delta=-16^\circ43'$ ) та Вега ( $\alpha=18^h36.9^m$ ,  $\delta=+38^\circ47'$ ) – розташовані на однаковій висоті над горизонтом. На якій широті на Землі (з точністю до градуса) ця висота буде найбільшою?
11. За однією з версій вчених, роль частинок темної матерії можуть відігравати «вімпі» (WIMP – weakly interacting massive particle) – елементарні частинки з енергією близько 100 ГеВ. Визначте середню концентрацію «вімпів» у просторі, якщо маса Галактики в межах 50 кпк від центру оцінюється у  $2 \cdot 10^{12}$  мас Сонця, а частка темної матерії в ній складає приблизно 80%.