

ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ З АСТРОНОМІЇ

ОСНОВИ СФЕРИЧНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ

1. Вступ.

- 1) Виникнення та розвиток астрономії. Етапи розвитку астрономії.
- 2) Розділи та предмет астрономії. Сучасні уявлення про Всесвіт.

2. Небесна сфера. Системи небесних координат.

- 1) Небесна сфера, основні точки і кола на ній. Умови перебування світил над горизонтом.
- 2) Системи координат (Горизонтальна та екваторіальна системи координат).
- 3) Обертання небесної сфери. Кульмінації світил. Вигляд зоряного неба на різних географічних широтах.
- 4) Екліптична система координат і астрономічний трикутник. Перетворення координат.

3. Рух Сонця.

- 1) Екліптика. Рух сонця по екліптиці. Сузір'я та зодіакальні сузір'я.
- 2) Зміна екваторіальних координат Сонця, білі ночі та присмерки.
- 3) Нерівномірність річного руху Сонця та Землі. Зміна пір року та теплові пояси.

4. Вимірювання часу в астрономії.

- 1) Принципи вимірювання часу. Шкали вимірювання часу. Астрономічні основи календаря.
- 2) Зоряний час. Сонячний час. Зв'язок між сонячним і зоряним часом. Рівняння часу та його компоненти.
- 3) Місцевий час і довгота. Всесвітній, поясний час, літній час. Лінія зміни дат.

5. Елементи практичної астрономії.

- 1) Розміри та форма Землі. Визначення радіуса Землі. Триангуляція.
- 2) Методи визначення відстаней у Сонячній системі. Визначення лінійних розмірів тіл Сонячної системи.

ЕЛЕМЕНТИ НЕБЕСНОЇ МЕХАНІКИ І КОСМОНАВТИКИ

1. Будова сонячної системи

- 1) Геоцентрична та геліоцентрична система світу. Склад сонячної системи. Масштаби Сонячної системи.
- 2) Конфігурації й умови видимості планет. Велике протистояння.
- 3) Видимий рух планет на фоні зір. Періоди обертання планет. Рівняння синодичного руху.
- 4) Закони Кеплера.

2. Рух і фази Місяця

- 1) Видимий рух Місяця. Фази Місяця і умови його спостереження.
- 2) Сонячне та місячне затемнення. Умови, за яких настають затемнення.

3. Закони небесної механіки

- 1) Закон всесвітнього тяжіння. Узагальнений закон Кеплера. Визначення мас небесних тіл.
- 2) Припливні явища. Прецесія і нутація земної осі. Наслідки прецесійного руху земної осі.

4. Елементи космонавтики

- 1) Вільний рух космічних апаратів у полі тяжіння. Міжпланетні польоти.
- 2) Формули розрахунку космічних швидкостей.
- 3) Штучні супутники Землі. Рух супутників планет.

5. Телескопи

- 1) Загальні характеристики оптичних телескопів та їх призначення.
- 2) Сонячні телескопи. Космічні телескопи. Радіотелескопи. Рентгенівські і нейтринні телескопи.

ОСНОВИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ АСТРОФІЗИКИ

1. Елементи теоретичної астрофізики

- 1) Закони випромінювання і поглинання світла.
- 2) Основні поняття астрофотометрії. Формула Погсона. Фотометричні системи. Абсолютна та видима зоряна величина.

- 3) Основи астроспектроскопії. Елементи теорії атомних спектрів.
- 4) Астрофотографія. Спектрографи. Спектральні методи дослідження небесних тіл.

2. Фізика Сонця

- 1) Основні характеристики Сонця. Спектр і хімічний склад Сонця.
- 2) Будова сонячної атмосфери (фотосфера, хромосфера, корона).
- 3) Активні утворення в сонячній атмосфері (факели, полум'я, флюкули, спікули, протуберанці).
- 4) Внутрішня будова Сонця. Джерела сонячної енергії.
- 5) Сонячна активність. Сонячно-земні зв'язки.

3. Фізика планет

- 1) Планети земної групи: фізичні умови, морфологія поверхні, внутрішня будова атмосфери і магнітосфери, супутники.
- 2) Фізичні умови на поверхні Місяця і його рельєф. Внутрішня будова місяця. Властивості місячного ґрунту.
- 4) Планети-гіганти: загальна характеристика, хімічний склад і будова атмосфер, внутрішня будова.

4. Малі планети, комети, метеори та метеорити

- 1) Астероїди. Пояс астероїдів (Койпера). Розміри, маси й орбіти астероїдів.
- 2) Загальна характеристика комет, їх будова і хімічний склад. Орбіти комет. Хмара Оорта.
- 3) Метеорні потоки та метеори. Метеорити.

ГАЛАКТИЧНА ТА ПОЗАГАЛАКТИЧНА АСТРОНОМІЯ

1. Звичайні зорі

- 1) Основні характеристики зір (температура, радіус, світність та маса зір).
- 2) Хімічний склад зоряних атмосфер. Спектри зір. Спектральна класифікація зір. Класи світності
- 3) Діаграма Герцшпрунга –Рассела «спектральний клас - світність», головна послідовність.
- 4) Зорі різних спектральних типів (Надгіганти, гіганти та карлики). Фізичні умови у надрах зір.

2. Змінні зорі

- 1) Кратні та змінні зорі.
- 2) Загальні характеристики подвійних систем і їх класифікація.
- 3) Пульсуючі змінні зорі. Цефеїди, ліриди та вірігінди.
- 4) Еруптивні зорі. Нові та наднові зорі. Нейтронні зорі. Пульсари. Рентгенівські змінні зорі.

3. Галактика – Чумацький шлях

- 1) Об'єкти, які належать до Галактики. Будова Галактики
- 2) Положення та рух Сонця у Галактиці.
- 3) Зоряні скупчення та асоціації.

4. Позагалактична астрономія

- 1) Класифікація Галактик. Склад і фізичні властивості галактик.
- 2) Методи визначення відстаней до галактик. Закон Габбла і формула розрахунку відстаней до галактик. Галактичні координати.
- 3) Радіогалактики та квазари.

5. Елементи космології

- 1) Предмет і задачі космології. Еволюція Всесвіту.
- 2) Існуючі моделі розвитку Всесвіту. Модель «гарячого Всесвіту». Інфляційна модель Всесвіту.

6. Еволюція галактик та зір

- 1) Утворення та ранні стадії еволюції зір. Відхід від головної послідовності.
- 2) Кінцеві стадії еволюції зір та особливості еволюції зір різних мас.

7. Пошуки розумного життя у Всесвіті

- 1) Фізичні і хімічні основи життя. Критерії існування живих систем. Імовірність існування життя на інших планетах.
- 2) Методи виявлення позаземного життя. Пошук планет, придатних до життя.
- 3) Антропний принцип. Життя і фундаментальні константи.

УМОВИ ЗАДАЧ, ПОДІБНІ ДО ЯКИХ БУДУТЬ В ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТАХ.

- 1) Спостерігач перебуває на північному полярному колі. Визначити зенітні відстані, висоти, часові кути і азимуту зорі Капели ($\delta=45^{\circ}58'$) в обох кульмінаціях. Зробіть креслення.
- 2) Вісь світу нахилена до площини горизонту на $45^{\circ}20'$. Визначити зенітні відстань зорі Мерак (β В. Ведмедиці), що має схилення $56^{\circ}31'$ у нижній і у верхній її кульмінаціях.
- 3) Визначите широту місцевості, на якій зоря Бетельгейзе ($\delta =7^{\circ}24'$) буде мати висоту верхньої кульмінації у зеніті. Зробіть малюнок і визначте висоту нижньої кульмінації.
- 4) На яких широтах зоря зі схиленням $\delta=45^{\circ}58'$ не заходить за горизонт? Нижня кульмінація проходить у надири?
- 5) У Москві ($\varphi=55^{\circ}45'$) зірка μ -В. Ведмедиці в нижній кульмінації має висоту $15^{\circ} 19'$. Чи буде вона цілодобово над обрієм в Ашхабаді, де широта $37^{\circ}45'$?
- 6) Знайдіть полуденну й опівнічну висоти та зенітні відстані Сонця в день літнього сонцестояння на земному екваторі та на полярному колі в північній півкулі.
- 7) Знайти полуденну й опівнічну висоти та зенітні відстані Сонця на північному полюсі та південному полюсі в день зимового сонцестояння.
- 8) На якому географічному меридіані зоряний час дорівнює $7^{\text{h}}36^{\text{m}}40^{\text{s}}$, якщо в пункті з довготою $57^{\circ}83'$ зоря Сиріус із прямим сходженням $6^{\text{h}}42^{\text{m}}57^{\text{s}}$ має часовий кут $t =12^{\text{h}}29^{\text{m}}10^{\text{s}}$. Відповідь дайте в градусних одиницях.
- 9) Помічено, що протистояння деякої малої планети повторюються через 3 роки. Чому дорівнює велика піввісь орбіти? Знайти найбільше та найменше віддалення планети від Соня, якщо ексцентриситет планети дорівнює 0,04?
- 10) Визначте середню відстань Марса до Сонця, знаючи, що його синодичний період дорівнює 780 діб.
- 11) Визначити періоди обертання навколо Сонця малої планети Аполлона та комети Ікеї, якщо обидві проходять поблизу Сонця (найближче) майже на однакових відстанях, які дорівнюють у Аполлона 0,645 а.о., а у комети 0,633 а.о., а їх орбіти мають ексцентриситети 0,566 та 0,9933 відповідно.
- 12) 9 лютого 1986 року комета Галлея пройшла через перигелій своєї орбіти, що має ексцентриситет 0,967, на відстані 0,59 а. о. від Сонця. Обчисліть велику піввісь орбіти і найбільшу відстань комети від Сонця, коли вона з'явиться на нашому небі наступного разу?
- 13) Визначити відстань від Марса до Землі в протистоянні та в з'єднанні, якщо середня відстань цих планет від Сонця відповідно рівні 228 та 150 млн. км.
- 14) Юпітер має середню геліоцентричну відстань 5,2 а. о. і ексцентриситет орбіти 0,05. На яких граничних відстанях від Землі може перебувати Юпітер в протистоянні? Як часто зустрічаються ці конфігурації? Орбіту Землі вважати колом. Зробіть малюнок.
- 15) Довжина дуги уздовж меридіана, виміряна від південного полярного кола до південного полюсу Землі, виявилася 2500 км. Який радіус Землі по цих вимірах?
- 16) Відстань від Південного полярного кола до пункту, розташованого на широті $59^{\circ} 33'$, становить 7767 км. Визначити за цими даними радіус Землі.
- 17) Екваторіальний радіус Землі 6378 км. Визначити відстань вздовж меридіана між північним і південним полярними колами Землі.

- 18) Визначити дальність видимого об'єкту при спостереженні з висоти 2 м. Середній радіус Землі прийняти рівним $6,37 \cdot 10^6$ м.
- 19) Визначити радіус кривизни планети в місці спостереження, якщо з висоти спостереження 2 м дальність видимого об'єкту становить 5 км.
- 20) Обчисліть лінійний діаметр зображення місяця у фокальній площині об'єктива шкільного рефрактора, якщо фокусна відстань об'єктива 60 см, а видимий кутовий діаметр Місяця становить близько $31'$.
- 21) Знайдіть збільшення, оптичну силу, роздільну здатність та діаметр поля зору телескопа, який має об'єктив діаметром 30 см, світлосилу 1:4 і окуляр з фокусною відстанню 40 мм.
- 22) Відносний отвір об'єктива телескопа 1:20, а оптична сила об'єктива 0,5 діоптрій. Знайдіть оптичну силу телескопа. Чи можна з його допомогою бачити диск Урана, кутовий розмір якого $4''$?
- 23) У телескопи з яким найменшим діаметром об'єктива можна бачити подвійну зорю γ - Діви, якщо кутова відстань між зорями $4''$? Яка оптична сила такого телескопа?
- 24) Кутовий розмір Марса $20''$. Визначте діаметр його зображення у фокусі об'єктива з відносним отвором 1:15 при діаметрі об'єктива 25 см. Який розмір Марса при візуальних спостереженнях у такому телескопі, якщо окуляр дає збільшення 20?
- 25) Зоряна величина зір Альтаїра і Поллукса дорівнюють $+0,89^m$ і $+1,21^m$ відповідно, а найбільш слабка зоря, видима в сильні телескопи, має зоряну величину $+22,89^m$. В скільки разів Альтаїр та Поллукс краще видно (порівняти яскравості)?
- 26) У скільки разів блиск Сонця ($m_{\odot} = -26,78^m$) перевищує блиск повного Місяця $m = -12,71^m$, а повний Місяць переважає за блиском Полярну зорю ($m = 2,12^m$).
- 27) В скільки разів відбулося збільшення блиску зорі Нової Орла, якщо до спалаху вона мала видиму зоряну величину $+10,5^m$, а в період спалаху її видима зоряна величина досягла значення $+1,0^m$?
- 28) У зорі видима зоряна величина змінюється від мінімуму до максимуму на 10^m . В скільки разів змінюється її блиск?
- 29) Візуальна зоряна величина Веги (α Ліри) дорівнює $+0,14^m$ і її паралакс $0'',123$, а у зорі β Водолія візуальна зоряна величина $+3,07^m$ і паралакс $0'',003$. Знайти відношення блиску цих двох зір.
- 30) Визначити, у скільки раз Ригель має більшу світність, ніж Сонце, знаючи, що його паралакс дорівнює $0'',0069$, а видима зоряна величина рівні $+0,34^m$.
- 31) Визначити абсолютну зоряну величину α Орла, знаючи, що його паралакс $0'',198$, а видима зоряна величина $+0^m,89$.
- 32) Астероїд Ікар, знаходячись на геліоцентричній орбіті, має велику піввісь 1,078 а.о. і ексцентриситет орбіти 0,826. Знайдіть середню колову, максимальну та мінімальну його швидкості.
- 33) Яку швидкість треба надати тілу на поверхні Меркурія, щоб воно вийшло на геліоцентричну орбіту?
- 34) Обчисліть другу космічну швидкість відносно Сатурна.
- 35) Велика піввісь геліоцентричної орбіти АМС 2,5 а.о., ексцентриситет 0,1. Знайдіть середню колову, максимальну та мінімальну швидкості цієї АМС.