

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ
до білетів з курсу
“Основи астрономії та фізики плазми”

Частина 1. Вступ до астрономії

1. Роль астрономії, її історія та розділи
2. Огляд розвитку астрономії і її сучасного стану
3. Системи небесних координат та лічба часу
4. Обчислення координат об'єктів в різних системах координат. Обчислення часу.
5. Вимірювання координат та розмірів небесних тіл
6. Методи обчислення координат та розмірів небесних тіл
7. Закони Кеплера та орбіти.
8. Телескопи та приймачі випромінювання
9. Астрономічний інструментарій в різних частотних діапазонах
10. Способи вимірювання температури небесних тіл
11. Різні методи вимірювання температури різних космічних об'єктів.

12. Будова Сонячної системи
13. Будова та характеристики Сонця і планет
14. Діаграма Герцшпрунга-Рассела, місце на ній Сонця, генезис і внутрішня будова
15. Планети, супутники та малі тіла
16. Тіла Сонячної системи: планети, супутники, малі тіла та ін.
17. Сучасні погляди на походження Сонячної системи

18. Зоряна астрономія
19. Класифікація зорь
20. Спектральні класи зорь, Наднові, білі карлики, нейтронні зорі, чорні діри.
21. Джерела енергії, будова та еволюція зорь.
22. Термоядерні реакції, зоряна еволюція.
23. Будова Галактики
24. Галактики: класи, походження, структура

25. Позагалактична астрономія
26. Класифікація, активність та еволюція галактик
27. Еволюція галактик, активні ядра галактик.
28. Розподіл та рух галактик у просторі
29. Червоне зміщення, розподіл та рух галактик
30. Еволюція Всесвіту
31. Виникнення Всесвіту, етапи еволюції, темна матерія і енергія.

Частина 2. Моделювання космічної плазми

1. Формалізм Лагранжа. Фізичний простір.
2. Ступені свободи системи. Узагальнені координати.
3. Зв'язки. Система з N узагальненими координатами.
4. Лагранжиан системи.
5. Принцип Гамільтона.
6. Вивід рівнянь Ейлера-Лагранжа.
7. Формальний підхід до отримання виразу для кінетичної енергії.

8. Формалізм Гамільтона. Вивід рівнянь Гамільтона.
9. Дослідження однородності та ізотропності простору.
10. Теорема про гамільтоніан. Ізотропність часу.
11. Константи руху.
12. Фазовий простір (Γ -простір).
13. Γ -простір для одновимірного гармонічного осцилятора.
14. Динамічна траєкторія точки системи для одновимірного гармонічного осцилятора в трьохвимірному Γ -просторі.

15. Динамічна траєкторія точки системи для одновимірного руху вільної частинки в трьохвимірному Γ -просторі.
 16. Константи руху для системи з N узагальненими координатами в Γ -просторі та в $\tilde{\Gamma}$ -просторі.
 17. Дужки Пуассона та канонічні перетворення.
 18. Властивості дужок Пуассона.
 19. Запис рівнянь Гамільтона з допомогою дужок Пуассона.
 20. Визначення канонічних координат і імпульсів.
 21. Визначення канонічного перетворення.
 22. Створююча перетворення функція G .
 23. Чотири можливих форми створюючої перетворення функція G .
 24. Функція створююча точечні перетворення.
 25. Функція створююча тотожні перетворення.
 26. Функція створююча перетворення обміну.
 27. Дійсний рух системи як канонічне перетворення. Гамільтоніан — функція створююча дійсний рух системи.
 28. Інтегральні інваріанти Пуанкаре.
 29. Якобіан канонічного перетворення.
 30. Об'єм фазового простору — канонічний інваріант.
 31. Концепція ансамблю та рівняння Ліувілля.
 32. Точка системи в Γ -просторі.
 33. Динамічна траєкторія точки системи в Γ -просторі.
 34. Властивість динамічних траєкторій в Γ -просторі.
 35. Ансамбль систем і початкові умови.
 36. Вивід рівняння Ліувілля виходячи з щільності D точок динамічної системи в Γ -просторі.
 37. Вивід теореми Ліувілля оснований на інтегральних інваріантах Пуанкаре.
 38. Найбільш загальне рішення рівняння Ліувілля через константи руху.
 39. Найбільш загальне рішення рівняння Ліувілля як рішення диференційного рівняння — довільна функція усях динамічних траєкторій.
 40. Найбільш загальне рішення рівняння Ліувілля як задачі з початковими умовами та його геометрична інтерпретація.
 41. N -частинкова функція розподілу f_N — третя інтерпретація функції D . Зв'язок між f_N і D — вивід Гібса.
 42. Зв'язок між f_N і D — вивід з використанням поняття ансамблю системи. Обмеженість класичної механіки.
 43. Визначення l -числових функцій розподілу.
 44. Рівняння Борна, Боголюбова, Кірквуда, Гріна, Івона (ББКГІ-рівняння) і їх фізичне тлумачення.
 45. Аналіз Боголюбова ББКГІ-рівнянь. Три інтервали часу.
 46. Визначення кінетичного рівняння.
 47. Рівняння Власова та його порівняння з рівнянням Ліувілля для одної частинки у силовому полі — фізичне тлумачення.
 48. Самоузгоджені рішення рівняння Власова. Порівняння рівняння Власова з рівнянням БІ₁.
- Liboff — ~35% усях питань
49. Рівняння Больцмана.
 50. Гідродинамічне Визначення функції розподілу по швидкостях.
 51. Ймовірностне Визначення функції розподілу по швидкостях.
 52. Незалежні змінні функції розподілу по швидкостях.
 53. Вивід рівняння Больцмана.
 54. Вивід рівняння Власова з рівняння Больцмана.
 55. Показати, що $\nabla_v \cdot a = 0$ для прискорення заданого рівнянням (3.8) $a = G + (e/m)(E + v \times B$, де G — прискорення сили тяжіння.
 56. Зіткнення. Класифікація зіткнень.
 57. Прості параметри зіткнень.
 58. Площа поперечного перетину частинки.
 59. Визначення частоти зіткнень, проміжку часу між зіткненнями, середньої довжини вільного пробігу.

60. Подвійні еластичні зіткнення. Фізичне тлумачення еластичних зіткнень.
61. Лабораторна система координат. Система координат пов'язана з центром мас.
62. Кут розсіювання. Прицільна відстань.
63. Величини, що зберігаються під час еластичних зіткнень (швидкість центра мас та модуль відносної швидкості частинок).
64. Переваги системи координат пов'язаної з центром мас.
65. Подвійні еластичні зіткнення у випадку центральних сил.
66. Обчислення кута оозсіювання. Моделі потенціалів взаємодії частинок.

67. Поперечні перетини зіткнень. Принципи вимірювання поперечних перетинів зіткнень.
68. Визначення диференційного поперечного перетину зіткнень $\sigma_{st}(g_{st}, \theta)$.
69. Визначення повного поперечного перетину зіткнень $Q_T(g_{st})$.
70. Визначення повного поперечного перетину зіткнень $Q_{st}^{(1)}(g_{st})$ для переносу кількості руху.
71. Загальний вигляд виразу для поперечних перетинів зіткнень.
72. Поперечний перетин зіткнень Резерфорда для кулонівських зіткнень.
73. Аналіз виразу для поперечного перетину зіткнень Резерфорда.
74. Дебаївське екранування. Радіус Дабая.

75. Моделі зіткнень. Інтеграл зіткнень Больцмана. Фізичне тлумачення члена зіткнень.
76. Аналіз виразу для члена зіткнень Больцмана.
77. Визначення швидкості зміни середньої величини будь-якої властивості переносу $\xi_s(v_s)$, яка виникає в результаті зіткнень частинок s з частинками t .
78. Приклади властивостей переносу.
79. Методи обчислення $\xi_s(v_s)$.

80. Моменти функції розподілу.
81. Необхідність впровадження моментів функції розподілу.
82. Визначення швидкісних моментів функції розподілу.
83. Визначення числової густини.
84. Визначення середньої (дрейфової) швидкості.
85. Неоднозначність визначення моментів більш високого порядку.
86. Визначення ймовірної (теплової) швидкості для щільних і розріджених газів.
87. Визначення температури.
88. Визначення вектора потоку тепла.
89. Визначення тензора тиску.
90. Визначення тензору тиску більш високого порядку.
91. Визначення тензору напруги.
92. Вивід рівняння нерозривності.
93. Вивід рівняння для (переносу) кількості руху.
94. Індивідуальна похідна.
95. Властивості системи рівнянь переносу: кількість рівнянь, замикання системи рівнянь та обчислення праних частин.

96. Максвелівський розподіл по швидкостях. Графічне зображення Максвелівського розподілу по швидкостях.

97. Замикання системи рівнянь переносу.
98. Вибір нульового наближення до функції розподілу і повної системи ортогональних поліномів.
99. 13-моментне наближення до функції розподілу.

100. 13-моментні рівняння переносу.
101. Аналіз системи 13-моментних рівнянь переносу.
102. Анізотропія температур і потоки тепла.

103. Узагальнені рівняння переносу. 20-моментне наближення. Вивід рівнянь переносу у загальному випадку.

104. Склад повної система рівнянь переносу.
105. Максвелівський розподіл по швидкостях. Вивід розподілу.

106. Функція дрейфуючого Максвелівсько-Больцманівського розподілу по швидкостям.
107. Визначення середньо-квадратичної швидкості.
108. Визначення середньої швидкості.
109. Визначення середньої швидкості у одному напрямку.
110. Максвелівський розподіл модулю швидкості. Обчислення одномірного тепловий потік частинок.

111. Інтеграл переносу — моменти інтегралів зіткнень Больцмана.
112. Зіткнення максвелівських молекул. Визначення максвелівських молекул.
113. Зіткнення максвелівських молекул. Визначення частоти зіткнень для передачі кількості руху.
114. Фізичне застосування моделі максвелівських молекул.
115. Визначення поляризованості молекул нейтрального газу.
116. Інтеграл зіткнень для максвелівських розподілів по швидкості. Обчислення інтегралу переносу кількості руху.
117. Визначення інтегралів Чепмена-Каулінга.
118. Визначення частоти зіткнень для переносу кількості руху з використанням інтегралів Чепмена-Каулінга.
119. Обчислення інтегралу переносу кількості руху для зіткнень твердих сфер.
120. Зв'язок виразу для інтегралу переносу кількості руху за рахунок зіткнень твердих сфер з виразами для інтегралів переносу кількості руху за рахунок взаємодії центральних сил.
121. Вирази для інтегралів переносу в 5-моментній системі рівнянь переносу для кулонівської взаємодії.
122. Вирази для інтегралів переносу в 5-моментній системі рівнянь переносу для взаємодії твердих сфер.
123. Вирази для інтегралів переносу в 5-моментній системі рівнянь переносу для максвелівських молекул.

124. Інтеграл зіткнень для 13-моментних розподілів по швидкості.
125. Напів-лінійні та лінійні вирази для інтегралів переносу.
126. Лінійні вирази для 13-моментних інтегралів переносу.
127. Напів-лінійні вирази для 13-моментних інтегралів переносу.

128. Частоти зіткнень для передачі кількості руху.
129. Закон взаємодії частинок.
130. Вирази для інтегралів Чепмена-Каулінга.
131. Частоти зіткнень для передачі кількості руху для кулонівської взаємодії.
132. Частоти зіткнень для передачі кількості руху для взаємодії іонів з нейтральними частинками.
133. Частоти зіткнень для передачі кількості руху для резонансного обміну зарядом.
134. Частоти зіткнень для передачі кількості руху для взаємодії електронів з нейтральними частинками.