

Задача 1

Альфа Центавра. Як відомо, α Центавра – найближча до нас зоряна система. Вона складається з трьох компонентів. Два з них, α Центавра А та α Центавра В – зорі головної послідовності, по характеристикам близькі до Сонця, рухаються навколо центру мас на середній відстані 23,4 а.о. один від одного. Третій компонент, Проксима, – червоний карлик, який, за припущенням, рухається навколо компонентів А та В по орбіті з радіусом 15 000 а.о. і періодом 500 000 років або більше. Це припущення базується на дуже схожих векторах їх просторової швидкості. Зараз Проксима є найближчою до нас зорею системи α Центавра. Оцінити:

1. Коли система α Центавра буде знаходитись найближче до Сонячної системи (якщо вектор її швидкості має постійне значення)?
2. Чи зможемо ми колись розрізнити Проксиму незброєним оком?

При роз'язанні використовувати дані про систему α Центавра:

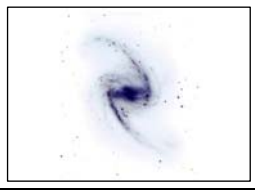
		α Центавра А+В	Проксима
Радіальна швидкість, км/с		-21,6	-21,7
паралакс, "		0,74723	0,7687
координати	α	14 ^h 39 ^m 37 ^s	14 ^h 29 ^m 43 ^s
	δ	-60°50'02"	-62°40'46"
власний рух, "	μ_α	-3,67819	-3,7754
	μ_δ	0,48184	0,76933
зоряна величина		-0,27	11,05

(10 балів)

Задача 2

Рентгенівський пульсар. Подвійна система зір з масами $m_1=12 M_{\text{sun}}$, $m_2=3 M_{\text{sun}}$ має орбітальний період $P_{\text{орб}}=12$ діб. Менш масивний компонент є рентгенівським пульсаром з власним періодом пульсацій $P_0=0,15$ с (у системі відліку, в якій він є нерухомим). Знайти відносну зміну періоду пульсара внаслідок ефекту Доплера. Орбіта пульсара є коловою, промінь зору спостерігача лежить в площині орбіти.

(12 балів)



Задача 3

Колапс зорі. В надрах зір з масою $M > 10 - 12 M_{\text{sun}}$ відбувається термоядерний синтез елементів аж до утворення елементів залізного піку (Fe, Co, Ni). Ядро зорі з цих елементів масою $M_{\text{я}} \approx 1,5 - 2 M_{\text{sun}}$ зазнає ряд нестійкостей і колапсує у нейтронну зорю (цей процес, як правило, супроводжується спалахом наднової II типу). Оцініть:

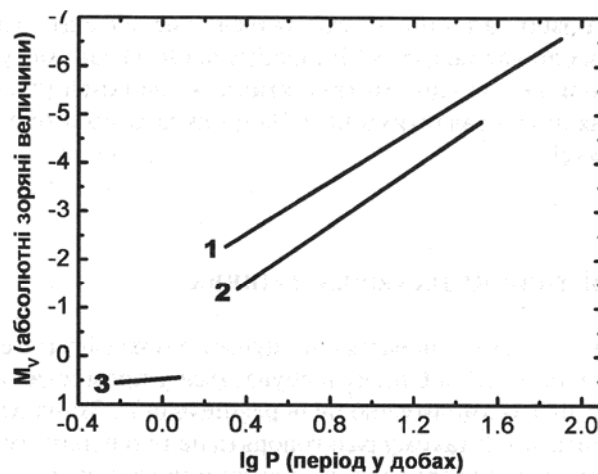
- характерний час колапсу;
- енергію, яка вивільняється при цьому та порівняйте її з енергією, що була виділена Сонцем за весь час його існування;
- потенційно можливу потужність (світність) цього процесу.

Вказівка: вважайте, що народжена нейтронна зоря має радіус $R \sim 10$ км, а щільність залізного ядра надгіганта $\rho \sim 10^9$ кг/м³.
(12 балів)

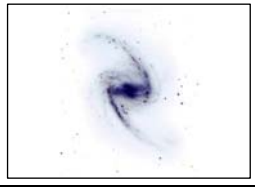
Задача 4

Газо-пилова туманність. Класична цефеїда, яка знаходиться на околиці газо-пилової туманності з кутовими розмірами 1° , виглядає зорею 12^m і має період пульсацій 10 діб. Густина газо-пилової туманності 10^{-19} кг/м³. Знайти:

- абсолютну зоряну величину зорі, 2) віддаль до туманності, 3) лінійні розміри туманності, 4) масу туманності в масах Сонця.
(8 балів)



Схематичне зображення залежності період — світність для цефеїд (1), віргінід (2), а також зір типу RR Ліри (3)



Задача 5

Дивне затемнення. Коли ми спостерігаємо або фотографуємо сонячне затемнення, ми бачимо, що темний диск Місяця дорівнює за розміром диску Сонця (фото 1). На фото 2 також знято диск Місяця на фоні Сонця, але на ньому ми бачимо, що розмір диска Місяця в декілька разів менший. Як пояснити таку різницю? Відповідь обґрунтуйте.

Нагадуємо, що радіус Місяця приблизно 1700 км, а радіус Сонця – приблизно 700 000 км.



Фото 1



Фото 2

(8 балів)