

Задачи – 30 Април 2019г.

1 задача. Двойна звезда. (20т.) Двойната система 42 Com се състои от две еднакви звезди от Главната последователност на диаграмата на Херцшпрунг-Ръсел, всяка със звездна величина 5.22^m и спектрален клас F5. Паралаксът на 42 Com е $0.057''$. Наклонът на орбиталната плоскост на двете звезди към зрителния лъч е близък до 0° , макар и не достатъчно, за да се наблюдава системата като затъмнително-двойна звезда. Относителната орбита на едната звезда около другата е елипса с ексцентрицитет 0.37. Голямата ѝ полуос е насочена към Земята.

- Земният астроном Делян Лафчиев си разменя данни за тази система със своите любезни виолетови колеги от планетата X, намираща се на същото разстояние от 42 Com, както Земята, но в перпендикулярна посока. От тях той знае, че голямата полуос на относителната орбита е с видим ъглов размер $0.66''$ и че те я наблюдават като затъмнително двойна звезда с централни затъмнения. Нарисувайте схематично как би изглеждала кривата на изменение на блясъка, получена от тази далечна планета.
- Намерете минималния ъгъл, под който орбиталната плоскост може да бъде наклонена към зрителния лъч за земния наблюдател, така че да не се наблюдават затъмнения в двойната система.

- Колко би продължавало затъмнението на едната звезда от другата за нас при положение, че наклонът на орбиталната плоскост към зрителния лъч е 0° ? Орбиталният период на системата е 26 години.

2 задача. Ретроградно движение. Както е известно, планетите извършват видимо движение на фона на звездите, при което понякога описват „примки“ – за определено време обръщат посоката си на движение и вместо от запад на изток, както обикновено, те се движат от изток на запад. За всяка планета продължителността на това ретроградно движение е различна.

- Обяснете качествено как ще се изменя интервалът от време, през който един обект има ретроградно движение, с увеличаване на разстоянието му от Слънцето.
- Каква е максималната стойност на този интервал от време?

3 задача. В две галактики са разположени квазари, чието ъглово разстояние един от друг е $1''$. Масата на едната галактика се оказва пренебрежимо малка спрямо другата. Червеното преместване на техните спектри е съответно $z_1 = 0.436$ и $z_2 = 0.437$. Определете при каква минимална маса те биха могли да бъдат гравитационно свързани помежду си. При решаването на задачата считайте стойността на константата на Хъбъл $H = 75 \text{ (km/sec)/Mpc}$.

2 задача. Лунни спътници. В XXII век на Луната са построени големи обитаеми лунни бази и около нея кръжат множество изкуствени спътници. Земен ученик от 11 клас се намира в такава база точно на северния полюс на Луната. Много често той наблюдава един от изкуствените спътници, който минава точно през зенита за него. Единадесетокласникът е установил, че времето, през което спътникът се вижда над хоризонта, е двойно по-кратко, отколкото времето, за което той е под хоризонта в рамките на всяка една обиколка около Луната.

- Пресметнете радиуса на орбитата на спътника и неговия орбитален период.

Друг земен ученик – от 12 клас – се намира в лунна база на екватора на Луната. Той наблюдава два спътника, които прелитат през зенита за него. Те се движат в две противоположни посоки по орбити със същия радиус, както спътника, наблюдаван от единадесетокласника на полюса. Орбитите им се различават съвсем незначително, колкото спътниците да не се сблъскат помежду си, но това различие няма да отчитаме.

- В даден момент дванадесетокласникът в екваториалната лунна база наблюдава двата спътника да изгряват едновременно – единият от изток, а другият от запад. Обяснете защо те няма да залязат едновременно. Пресметнете интервала от време между залеза на единия и залеза на другия спътник.

- На каква височина над хоризонта двата спътника ще се разминат?