

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ
XXVIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
<http://astro-olymp.org>

I кръг
Ученици от 11-12 клас

Задачите можете да решавате сами въкъщи или да ги обсъждате със съученици и приятели. За решаването на някои от тях ще са ви нужни числени данни, които не са дадени в условията. Ще ви потрябват знания, които не се учат в училище, или пък ще срещнете думи, чието значение може би не знаете. Потърсете необходимата информация в книги, учебници, интернет. Обърнете се за помощ към вашите учители.

Но все пак имайте предвид: Писмени работи с цели пасажии от текст, копирани от Интернет, преписани буквално от книги или повтарящи се с други писмени работи, ще бъдат анулирани! Писмените работи трябва да са подготвени самостоятелно. В тях всичко прочетено и научено трябва да обясните с ваши оригинални мисли.

Обяснявайте вашите отговори!

Задача 1. Екзопланети. Към момента са открити приблизително 5800 екзопланети (планети, които обикалят около звезди извън Слънчевата система).

- **А)** Кога е открита първата екзопланета и по какъв метод е направено това? А кога е открита първата екзопланета около подобна на Слънцето звезда? [2 т.]
- **Б)** Известно е, че значителна част от откритите екзопланети имат твърде необикновени параметри в сравнение с планетите от нашата Слънчева система. Екзопланети с предимно какви характеристики са били откривани в началото? Защо е било така? [3,5 т.]
- **В)** Избройте три метода, по които се откриват извънслънчеви планети и обяснете накратко (с 3-4 изречения) принципа им на работа. [4,5 т.]

Задача 2. Резонанс 51:26. Две планети в Слънчевата система имат отношение на орбиталните периоди около Слънцето 51:26. Нека да обозначим по-вътрешната планета с X, а по-външната – с Y. Приемете орбитите на планетите за кръгови.

- **А)** Планета Y е в опозиция за планета X и се намира в дадено положение на фона на звездите по небето за наблюдател на планета X. На колко градуса от това положение ще бъде Y в следващата си опозиция? При опозиция обектите Слънце-X-Y лежат на една права, в този ред. [3 т.]
- **Б)** Колко пъти по-ярко е Слънцето в небето на планета X, отколкото в небето на планета Y? [2 т.]
- **В)** С колко процента трябва да увеличим радиуса на орбитата на планета Y, така че отношението на периодите да стане 2:1? [3 т.]
- **Г)** Кои са двете планети и какви са орбиталните им периоди в години? Може да проверите в интернет, но не използвайте допълнителна информация за решаването на предните подусловия. [2 т.]

Задача 3. Двойници на Омега Кентавър. Омега Кентавър (NGC 5139) е най-големият кълбовиден звезден куп в нашата галактика, с радиус 26 парсека и маса 4 милиона слънчеви маси. Омега Кентавър е на разстояние от нас 4840 парсека и видимата му звездна величина е 3,9^m (интегрално за цялата му площ по небето).

• А) Каква би била звездната величина на двойник на Омега Кентавър, ако той се намира в галактиката NGC 3628 на разстояние 11 милиона парсека от нас в съзвездието Лъв? Междузвездното поглъщане да се пренебрегне. [3 т.]

• Б) Друг двойник на Омега Кентавър е много далече от центъра на галактиката, към която принадлежи. Около него, на постоянно разстояние 200 парсека обикаля друг малък звезден куп. За какво време малкият звезден куп ще прави една пълна обиколка около двойника на Омега Кентавър? [3 т.]

• В) Космическият телескоп Хъбъл има диаметър на главното огледало 2,4 метра. На какво максимално червено отместване може с телескопа Хъбъл да се различи от звезда (т.е. да се види не като точков, а като протяжен обект) двойник на Омега Кентавър в червения филтър F689M на този телескоп, пропускащ светлина с дължина на вълната 689 nm? [4 т.]

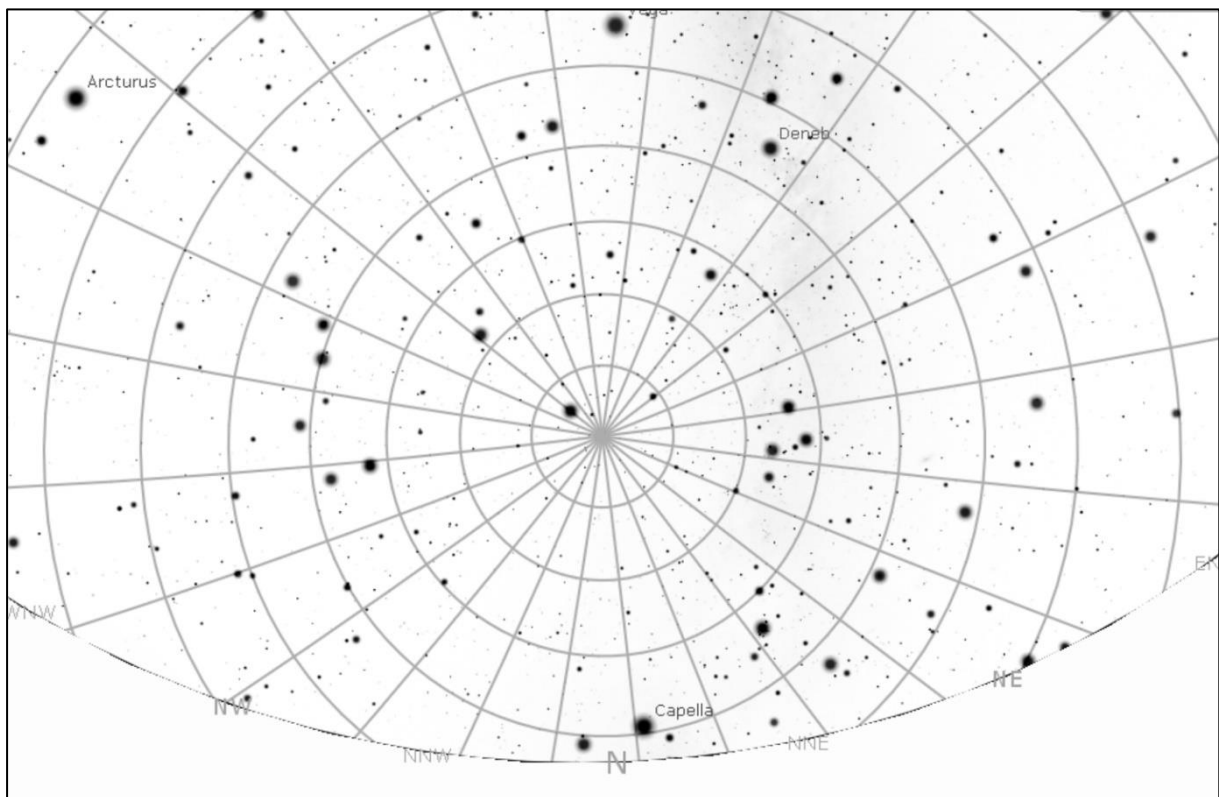
Справочни данни:

1 pc = 206265 au, 1 au = 149,6 · 10⁶ km

Гравитационна константа – $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

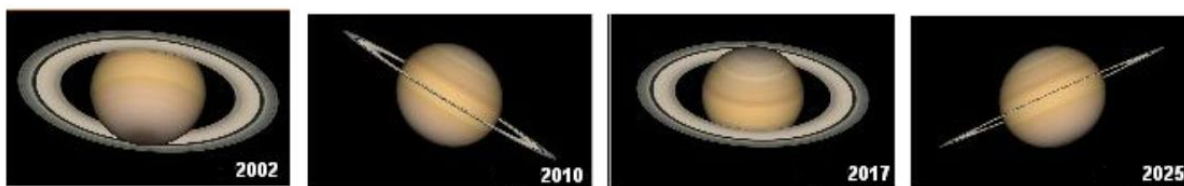
Константа на Хъбъл – $H_0 = 70 \text{ (km/s)/Mpc}$

Задача 4. Сатурн. Вие се намирате в специален летателен апарат, който изследва горните слоеве на атмосферата на Сатурн, където облаците вече не пречат да се виждат звездите. В даден момент вие виждате звездното небе така, както е показано на фигурата по-долу. Дадена е и координатна мрежа, представяща екваториална координатна система, дефинирана за Сатурн.



• А) На следващите картинки е изобразена планетата Сатурн така, както би се наблюдавала от Земята в моментите на опозиция през различни години. За всяка от

картинките отбележете в кой месец би трябвало да е опозицията на Сатурн. Северният полюс на Сатурн е в горната част на картинките.



- Б) Извънземни астрономи от различни екзопланети откриват Сатурн, като наблюдават преминавания (пасажи) на планетата пред Слънцето, при които видимият блясък на нашата звезда леко се понижава. Посочете приблизително в кои съзвездия трябва да са екзопланетите, от които при пасаж на Сатурн ще се наблюдава най-малката и най-голямата амплитуда на изменение на видимия блясък на Слънцето.

Разгледайте страницата на олимпиадата в интернет: <http://astro-olymp.org>

В нея ще видите изображенията в тези задачи с много по-добро качество, отколкото на напечатаните на лист текстове.

Можете да видите и задачите за всички кръгове на последните няколко астрономически олимпиади заедно с техните решения. В раздела, наречен „Пищов“, има информация, която ще ви помогне да решавате астрономически задачи. Засега тази информация е изложена във вид, който е подходящ повече за учениците от VII до XII клас.

Решенията на задачите предайте на вашите учители по предмета Човекът и природата за V-VI клас, или по физика за VII-XII клас.

Краен срок за предаване на решенията – 17 януари 2025 г.