

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

**I кръг**  
**Ученици от 9 - 10 клас**

Задачите можете да решавате сами в къщи, 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!

**1 задача. Астрономическа солидарност.** В галактиката М33 живеят извънземни колеги астрономи. Те са фотографирали галактиката М31 и нашата Галактика по едно и също време и са изпратили двете изображения с мощен радиотелескоп към нас. Да предположим, че сме уловили този радиосигнал сега. Изображенията ни носят безценна научна информация. Ние можем да видим как са изглеждали нашата Галактика и галактиката М31 от друга гледна точка и по друго време.

- **А)** Видимото от нас ъглово разстояние между М31 и М33 е  $15^\circ$ . Начертайте схема на разположението на М31, М33 и нашата Галактика в пространството. Изобразете трите галактики като точки, образуващи триъгълник, в подходящ мащаб. Чрез измерване по схемата определете разстоянието между М31 и М33 в светлинни години.

- **Б)** Извънземната снимка на нашата Галактика би показвала как тя е изглеждала в някакъв минал момент от време. Пресметнете с колко милиона години е отдалечен в миналото този момент спрямо времето, когато сме получили снимката. Направете същото и за извънземната снимка на галактиката М31.



Галактиката М31, разстояние 2.54 милиона светлинни години



Галактиката М33, разстояние 2.72 милиона светлинни години

**2 задача. Наклон на оста.** Да си представим, че злонамерена свръхцивилизация ни открива Луната, за да добива от нея полезни изкопаеми. След това злодеяние земната ос става нестабилна. Ъгълът, който тя сключва с вертикалата към равнината на земната орбита, става равен на  $48^\circ$ .

- А) На какви географски ширини ще се намират полярните и тропичните окръжности на Земята? Направете подходяща схема и нарисуйте тяхното разположение относно полюсите и екватора.

- Б) Опишете качествено как ще изглежда смяната на деня и нощта в нашата страна (за географска ширина около  $42^\circ$ ) около моментите на лятно слънцестояние, зимно слънцестояние и равноденствие.

**3 задача. WR140.** Звездата WR140 отдавна предизвиква интереса на астрономите, като принос към нейното изследване има и българският астроном Кирил Панов. Тя е от типа Волф-Райе – масивна, гореща и с изключително висока светимост. Намира се на 5600 светлинни години от нас и принадлежи към двойна система с още една също гореща масивна звезда. Двете звезди се движат около общия си център на масите по силно изтеглени елиптични орбити с период 7.924 години. Във външните слоеве на WR140 се изхвърля голямо количество прахови частици, богати на въглерод. Те се ускоряват от светлинното налягане, породено от лъчението на звездата. Всеки път, когато двете звезди се сближат на минимално разстояние по своите орбити, праховите частици от WR140 взаимодействат с мощния звезден вятър на другата компонента. Така се образува вплътнена прахова обвивка, която се разширява с голяма скорост. Това се повтаря след всеки нов орбитален период при следващото максимално сближаване на звездите.



Неотдавна от космическия телескоп James Webb беше получено удивително изображение на звездата. На него се вижда голяма поредица от последователно изхвърлени прахови обвивки, заобикалящи звездната система. Ъгловият размер на дългата страна на изображението е 110 дъгови секунди.

- Направете необходимите измервания и оценете скоростта на разширяване на праховите обвивки. Използвайте негативното изображение след условията на задачите.

**4 задача. Квадрантиди.** Дадени са ви две снимки на звездното небе с метеори от метеорния поток Квадрантиди – снимка 1 и снимка 2.

- А) Върху снимка 1 обозначете поне 6 съзвездия с техните названия.
- Б) Двете снимки са направени на една и съща дата – датата на максимална активност на метеорния поток Квадрантиди. Коя снимка е направена в по-късен час от нощта? Коя снимка е направена от място с по-северна географска ширина? Обяснете вашите отговори.
- В) Снимка 1 е направена в китайска астрономическа обсерватория. Какво представляват наблюдателните инструменти, които се виждат на нея?

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.

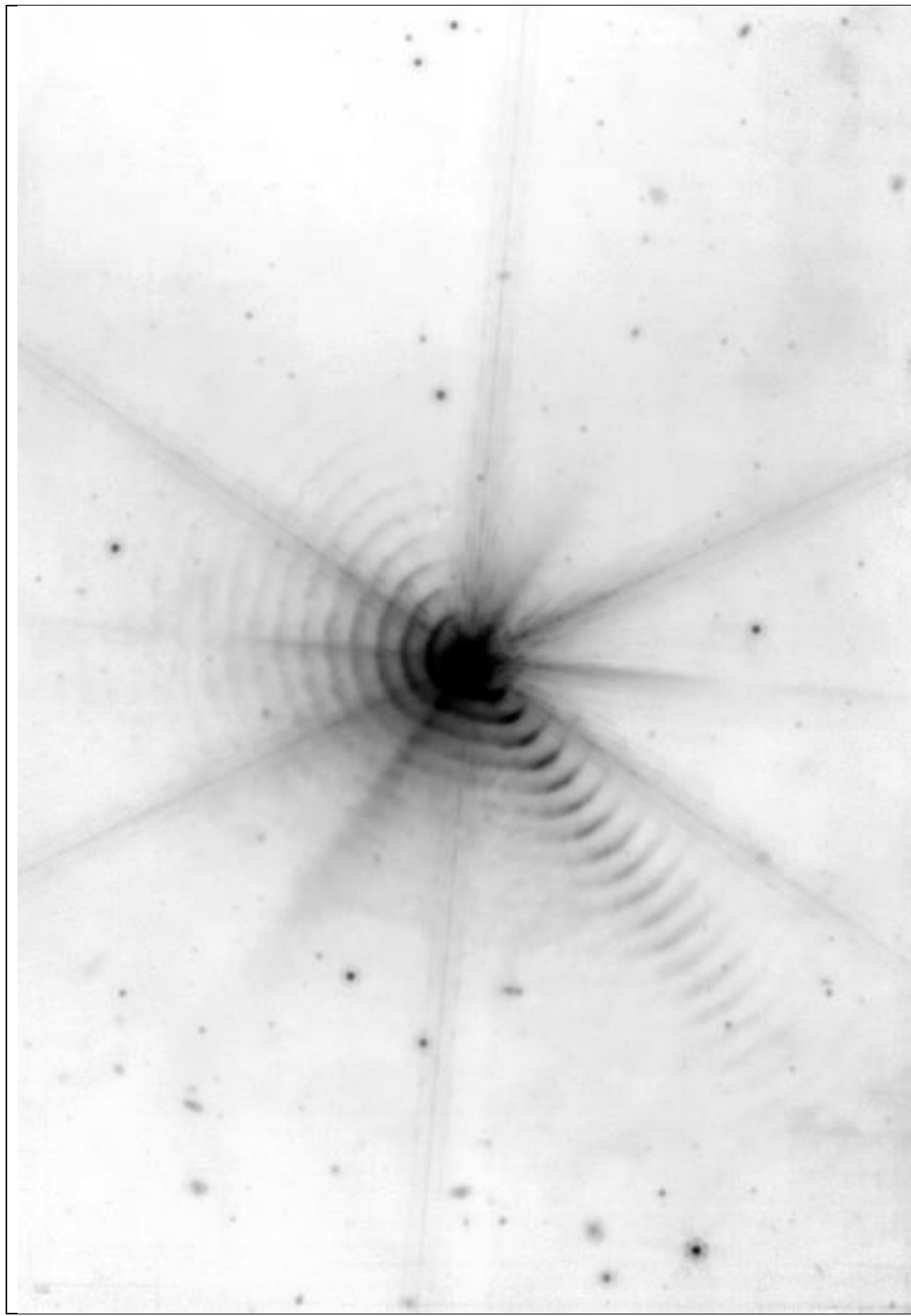
**Краен срок за предаване на решенията – 13 януари 2023 г.**



Метеорният поток Квадрантиди – снимка 1



Метеорен поток Квадрангиди – снимка 2



Звезда WR140, фотографирана от телескопа James Webb – негативно изображение