

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ**

**Общински кръг на олимпиадата по астрономия
2020 – 2021 учебна година
Възрастова група IX-X 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.

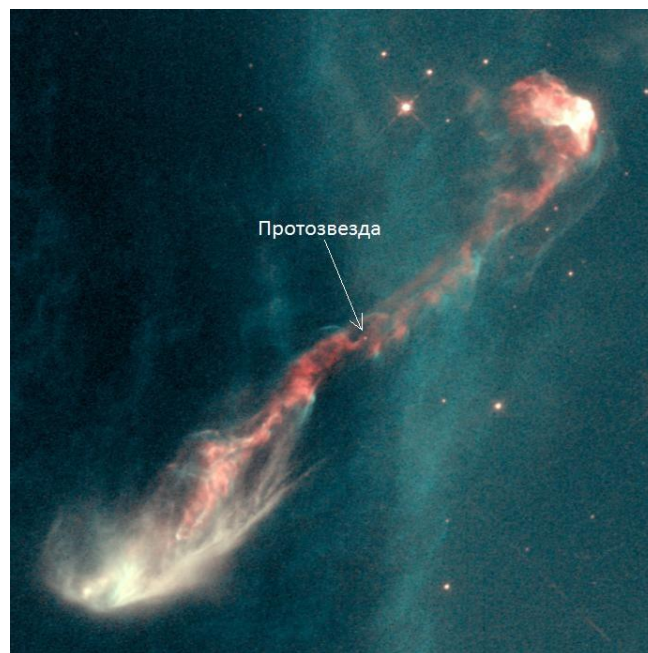
Но все пак имайте предвид: Писмени работи с цели пасажии от текст, копирани от Интернет, преписани буквално от книги или повтарящи се с други писмени работи, ще бъдат анулирани! Писмените работи трябва да са подготвени самостоятелно. В тях всичко прочетено и научено трябва да обясните с ваши оригинални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

Обяснявайте вашите решения!

1 задача. Раждането на звезда. Обектът HH 46/47 е протозвезда, от която в две противоположни посоки се изхвърлят струи вещество с висока скорост, която надвишава скоростта на звука в околната материя. В резултат на това в две симетрично разположени области от двете страни на протозвездата се образуват ударни вълни. В тях рязко в плътното междузвездно вещество се нагрява до няколко хиляди градуса, йонизира се и излъчва светлина.

Зоните на ударните вълни се отдалечават от протозвездата със скорост 34 км/с. Всяка от двете струи се простира на разстояние около 4.2 светлинни години от протозвездата в проекция върху равнина перпендикулярна на зрителния лъч от нас към протозвездата. Направлението на струите сключва ъгъл около 30° с тази равнина.

- Оценете приблизително преди колко време е започнало наблюдаваното бурно изхвърляне на вещество от протозвездата и разпространението на ударните вълни. Приемете, че скоростта на ударните вълни не се е променяла съществено.



Обектът HH 46/47

2 задача. Комета на небето. Знаем, че понякога опашките на кометите могат да бъдат много големи. На Фиг.1 (Виж приложенията накрая) са начертани орбитите на Земята и на една комета, чиято йонна опашка след преминаването през перихелия достига дължина от 150 милиона километра. Равнината на орбитата на кометата съвпада с равнината на еклиптиката. Когато Земята се намира по орбитата си в точките **1, 2 и 3**, кометата се намира, съответно, в точките от орбитата означени с **A, B и C**.

- А) Определете ъгловия размер на йонната опашка на кометата, под който тя ще се вижда от Земята на небето във всяко едно от положенията.

- Б) Нарисувайте на Фиг.2. как приблизително ще изглежда опашката на кометата на небето, като вземете предвид положението на Слънцето под хоризонта и видимото положение на изобразените големи кръгове на небесната сфера.

Указание: „Голям кръг“ на небесната сфера се нарича окръжност получена от пресичането на небесната сфера с равнина, която преминава през нейния център. Очевидно, всеки голям кръг разделя всички други големи кръгове на две равни части. Големи кръгове са например небесният екватор, еклиптиката, небесните меридиани, хоризонтът и т.н. Поради проекцията на небесната сфера върху равнина, части от големите кръгове могат да бъдат изобразени като дъги с различна кривина или с прави линии. Работете с разумно приближение, като обърнете внимание на положенията на главата на кометата и проекцията на йонната опашка. За мащаб използвайте изобразените части от подходящите големи кръгове.

3 задача. Къде са планетите. На 21 юни, в чест на настъпващото лято, сте решили през нощта да наблюдавате петте най-ярки планети от Слънчевата система. Поглеждате в астрономическия алманах и виждате, че Меркурий се намира в източна елонгация, Венера е в долно съединение, Марс е в източна квадратура, Юпитер е в опозиция, а Сатурн – 15 дни преди западна квадратура.

- А) Направете схематичен чертеж на орбитите на планетите, без да спазвате точния мащаб, и поставете всяка една от тях на правилното място относно Слънцето и Земята.

- Б) Ще може ли да наблюдавате и петте планети (не непременно едновременно) и кога през нощта ще се виждат те?

- В) Пресметнете приблизително каква ректасцензия има всяка една от планетите. Пренебрегнете ъгъла, който сключва небесният екватор с еклиптиката. Не използвайте вашата схема, която не е в мащаб, за измерване и не прилагайте графично решение. Обяснете вашите разсъждения.

4 задача. Небесно пътешествие. Любител на въздушните приключения от Санкт-Петербург ($\varphi = 60^\circ$ северна ширина) в Русия обича да пътешества със своя малък самолет. Той знае, че ако излети от родния си град и се движи само на изток, без да каца никъде, ще се завърне в Санкт-Петербург след 24 часа.

- А) На 14 декември в 0 часа пилотът ентусиаст отлита от Санкт-Петербург на юг. В колко часа той ще стигне на екватора?

- Б) На екватора пилотът се озовава сред тревисти хълмове. Времето е топло. В коя държава се намира той сега? По-нататък пътешествието му продължава. Скоро той излита на изток и лети още 36 часа. Успява да кацне на една поляна сред джунгла, пълна с опасни същества. Къде ли е това място? А коя е датата според местното време там?

- В) Оттам пътешественикът потегля на север и лети толкова време, колкото му е трябвало, за да стигне от Санкт-Петербург до екватора. Ще може ли той да се ориентира по Полярната звезда през тази част от своето пътешествие? Накрая самолетът се оказва над обширно студено море. Кое е това море? Оттук нататък накъде трябва да полети

пилотът, за да се върне по-бързо в Санкт-Петербург – на изток, запад, север или юг? Колко време ще му отнеме това?

Приемете, че Земята има идеална кълбовидна форма.

5 задача. Чукът и перцето. На 2 август 1971 година командирът на космическия кораб Аполо 15 Дейвид Скот демонстрира на лунната повърхност физически опит в чест на великия италиански физик Галилео Галилей. От височина 1.5 метра той пуска да падат свободно геоложки чук с маса 1.32 килограма и перо от сокол с маса 3 грама.

- А) Пресметнете за колко време чукът е достигнал до повърхността на Луната и за колко време перото. Какво твърдение на Галилей е искал да докаже астронавтът?

- Б) На Земята, при минимална подготовка, може да скочим от височина 2 метра без да има опасност от някаква контузия. Тогава, ако се намираме на Луната, от каква височина може да скочим без да се нараним? Ако приемем, че един етаж от сграда е висок около 3 метра, то на скок от кой етаж съответства това?

6 задача. Астероидът Бену. Потърсете информация за физическите характеристики на астероида 101955 Bennu (https://en.wikipedia.org/wiki/101955_Bennu)

- А) Пресметнете на каква височина над повърхността на астероида се намира орбитата, на която един негов спътник би „висял“ неподвижно над точка от неговия екватор, т.е. би бил аналог на геостационарните спътници на Земята. Приемете, че астероидът има идеално кръгла форма.

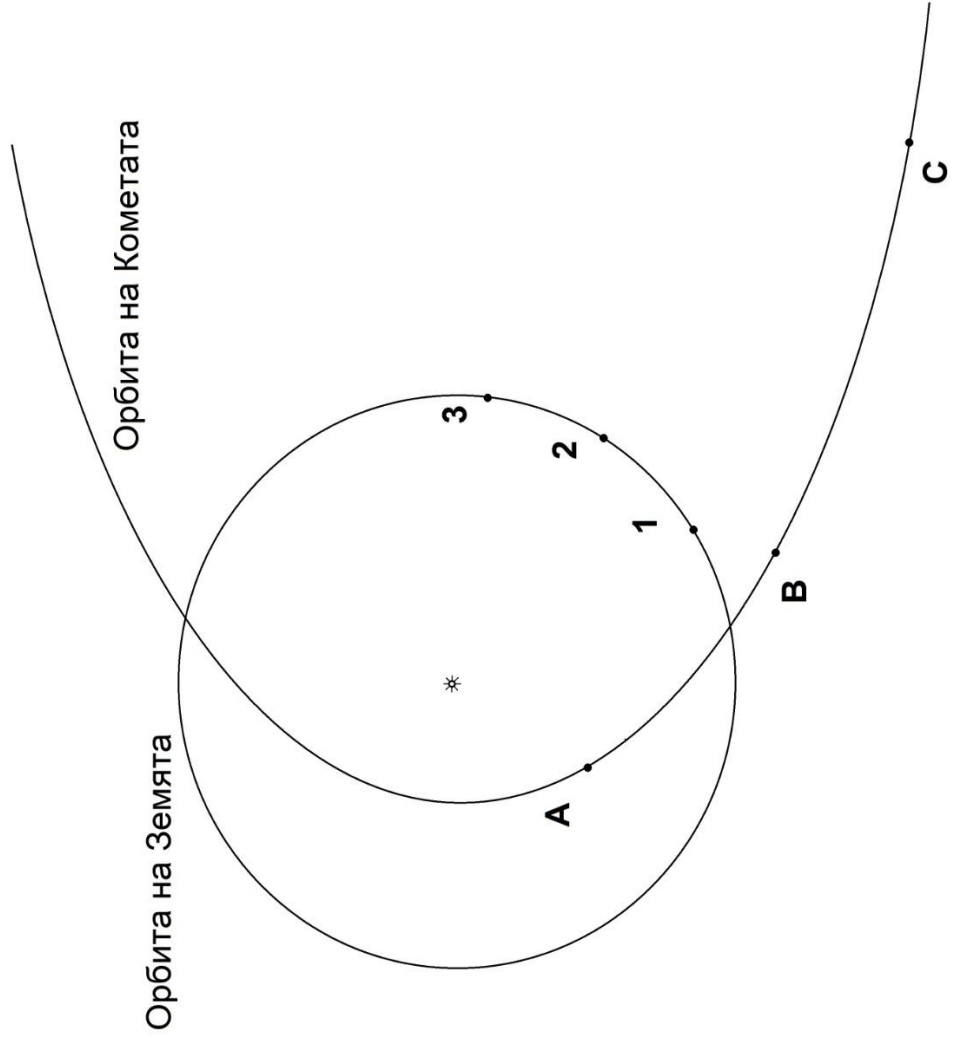
- Б) Какъв период на околоосно въртене трябва да има Бену, за да бъде радиусът на стационарната орбита равен на радиуса на астероида, т.е. височината на стационарната орбита да е нула? Ако както много други малки астероиди, Бену представлява механичен сбор от скални отломки, то каква съдба би го очаквала в такъв случай?

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

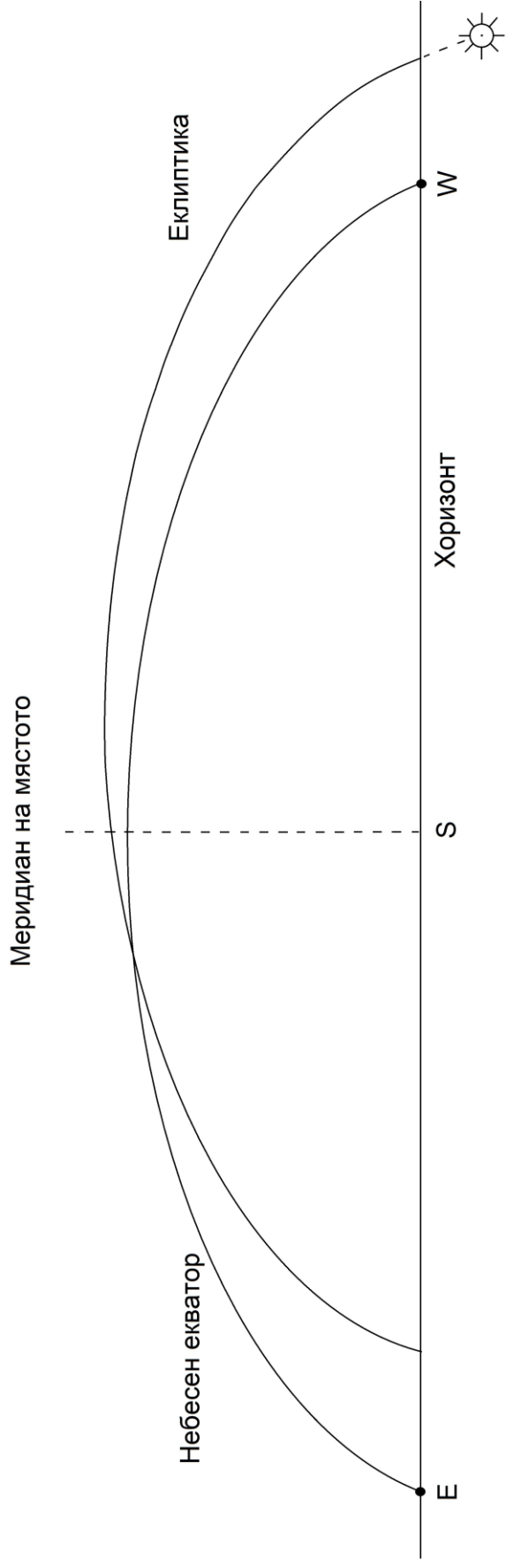
В раздела, наречен “Пищов” има информация, която ще ви помогне да решавате астрономическите задачи. Засега тази информация е изложена във вид, който е подходящ повече за учениците от VII до XII клас.

Решенията на задачите напишете ръкописно или ги наберете на компютър, ако желаете, но в тях не трябва да има никакви текстове или схеми и картинки, които са копирани отнякъде – всичко трябва да направите вие сами. Могат да се копират единствено изображенията, включени в условията на самите задачи и върху тях могат да се правят допълнителни построения и добавки, които представляват част от решението на задачата. Ръкописните решения подгответе в електронен вид като сканирате изписаните листи или като ги фотографирате с вашия телефон или фотоапарат. Готовите решения във вид на сканирани изображения (ако сте ги написали ръкописно), или във вид на текстови файлове (ако сте ги набирали на компютър), изпратете на вашите учители по предмета “Човекът и природата” за V-VI клас, или по физика за VII-XII клас. Предварително обсъдете с учителите електронния формат, в който могат да бъдат решенията и начина, по който можете да им ги изпратите.

Краен срок за предаване на решенията – 15 януари 2021 г. (петък).



Фиг.1. Орбити на Земята и кометата. Към Задача 2.



Фиг. 2. Нощно небе с основните линии от небесната сфера. Към Задача 2.