

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!

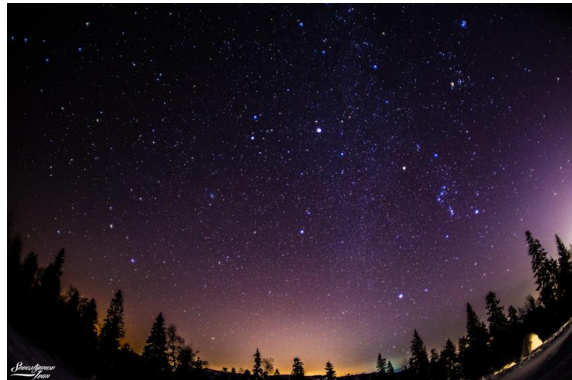
1 задача. Звездно небе. Дадена ви е красива снимка на звездното небе. Същата снимка можете да намерите след условията на задачите – Фиг. 1. Там тя е представена в увеличен размер и в негативно изображение. Използвайте Фиг. 1, за да решите задачата.

А) На Фиг. 1 означете 5 съзвездия, които се виждат изцяло или частично. Означете имената на 10 ярки звезди. Можете да използвате звездна карта или компютърна програма за показване на звездното небе.

Б) В небето се виждат три звездни купа, означавани от астрономите като М44, М45 и най-близкият до нас звезден куп. Какъв вид звездни купове са те и как се наричат? Отбележете ги на Фиг. 1.

В) Вижда се и планетата Юпитер. Открийте я и я означете.

Г) Снимката е направена в края на февруари. Приблизително в каква посока е гледал фотографът? В коя част на нощта е направена снимката – във вечерните часове, около средата или към края на нощта?



2 задача. Лунен пейзаж. Пред вас е картина на френския художник фантаст Люсиен Рюдо. Това е гледка от повърхността на Луната. Представено е интересно астрономическо явление и по мнението на специалистите картината е нарисувана много реалистично.

А) Какво явление се наблюдава от лунната повърхност? Опишете всички детайли.

Б) Как мислите, дали на картината е изобразен момент, близък до началото или до края на явлението? Предполагаме, че показаното на картината място се намира в северното полукълбо на Луната.



В) Какво се е виждало в същото време от Земята?

Г) Намерете и разгледайте снимки на Луната, както тя се наблюдава от Земята при това явление. Обяснете как се получава особенният цвят на Луната.

Упътване: Снимката вдясно е направена от Международната космическа станция, вижда се и една космическа совалка. Слънцето тъкмо се е скрило зад Земята. Обърнете внимание на цвета на небето близо до хоризонта.



3 задача. Юпитер отблизо. Двама млади астрономи се намират на два от спътниците на Юпитер – Йо и Калисто. В свободното си време те обичат да разглеждат с малки телескопи повърхността на богатата на облачни вихри атмосфера на планетата. Астрономът на Йо има телескоп с увеличение 20 пъти, а астрономът на Калисто притежава по-голям телескоп с увеличение 120 пъти. И на двата телескопа са монтирани идентични окуляри, с помощта на които се провеждат наблюденията.

А) Кой от астрономите ще може да разглежда с по-големи подробности фината структура на вихрите в атмосферата на планетата?

Юпитер явно няма да се побира целият в зрителното поле на телескопите.

Б) В полето на кой от телескопите, ще се обхваща наведнъж по-голяма област от повърхността на Юпитер?

В) Чрез леко завъртане на винтовете за насочване на телескопите астрономите ще могат да разглеждат различни части от Юпитер. За кой от астрономите ще бъде достъпна за наблюдение, в даден момент от време, по-голяма част от повърхността на планетата? Отговорете качествено, като подкрепите разсъжденията си с подходяща схема.

4 задача. Висока плътност. Черна дупка е обект, за който втора космическа скорост надвишава скоростта на светлината. Хоризонт на черната дупка се нарича сферата около нея, на чиято повърхност втора космическа скорост е равна на скоростта на светлината. Радиусът на тази сфера, обозначаващ като радиус на Шварцшилд, се пресмята по формулата:

$$R_S = \frac{2GM}{c^2}$$

Ще наречем средна плътност на черната дупка отношението на нейната маса към обема на въпросната сфера. Изведете формула за средната плътност на черната дупка като функция от нейната маса.

Намерете необходимата информация и пресметнете средната плътност на черни дупки с маса, равна на масата на следните обекти:

- 1) GRS 1124-683 – предполагаема черна дупка с маса 7 слънчеви маси, остатък от централните части на масивна звезда, завършила своята еволюция;
- 2) Свръхмасивната черна дупка в ядрото на нашата Галактика;
- 3) Най-масивния квазар, открит досега;
- 4) Малка галактика с маса 135 милиона слънчеви маси;
- 5) Цялата наша Галактика (Млечния път).

Сравнете средната плътност на тези обекти с плътността на познати обекти и вещества - от плътността на атомното ядро до плътността на металите, водата, въздуха или междузвездната среда.

5 задача. Видимост на МКС. Преди 23 години, на 7 декември 1998 година, бе поставено началото на изграждането на Международната космическа станция (МКС). Оттогава броят на модулите на станцията непрекъснато нараства и сега масата ѝ е почти 441 тона. Нека приемем, че станцията се движи по кръгова орбита на височина 420 км, и че наклонът на орбитата ѝ към земния екватор е точно 52° . Освен това предполагаем, че Земята е кълбо с радиус равен на 6371 km.

А) За колко минути станцията прави една обиколка около Земята?

Б) На каква максимална географска ширина станцията може да се вижда в зенита за наблюдател на Земята?

В) Приблизително на какво разстояние, по земната повърхност, от първия наблюдател се намира втори наблюдател, за когото станцията ще премине през зенита точно след 8 обиколки?

Г) Ако станцията се движи по екваториална орбита, то какъв ще бъде интервалът от време между две нейни преминавания през зенита за даден наблюдател?

6 задача. Център на масите. Поради приливното взаимодействие между Земята и Луната, средно взето, за дълъг период от време Луната се отдалечава от Земята с 3 см на година, а периодът на околоосно въртене на Земята се увеличава с 0.002 секунди на 100 години.

А) След колко време центърът на масите на системата Земя-Луна ще „изплува“ на повърхността на Земята? Какъв ще бъде тогава периодът на околоосно въртене на Земята? Отношението на разстоянията на телата до центъра на масите е обратно пропорционално на отношението на масите на телата.

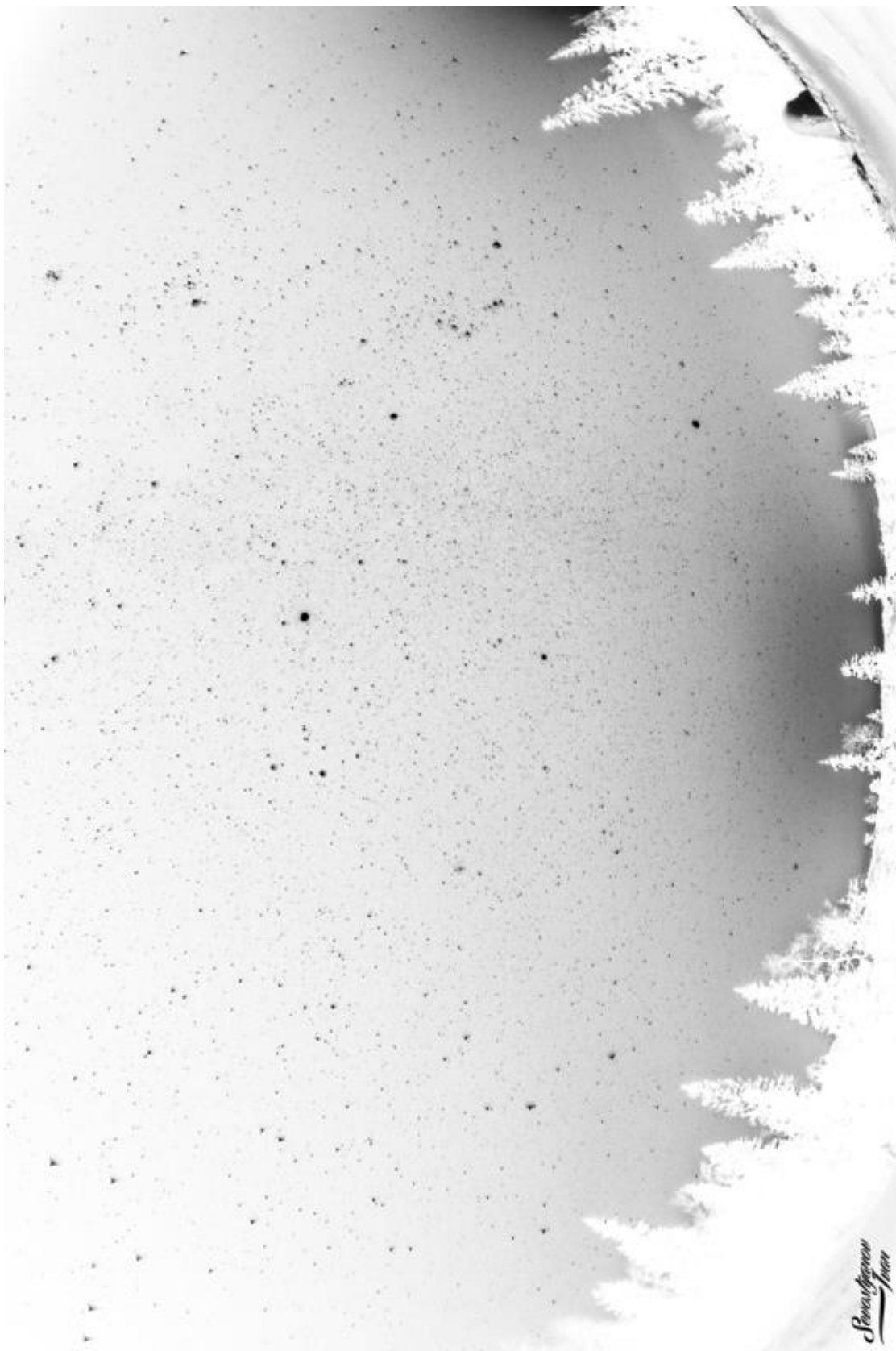
Б) Какъв ще бъде орбиталният период на движение на Луната около Земята? Каква ще бъде скоростта на движение на центъра на масите по земната повърхност?

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 – 14 януари 2022 г.



Фиг. 1. Звездно небе – към задача 2.

Светлински
2000