

51 Московска олимпиада по Астрономия

(1997 година)

I кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Може ли Венера да се наблюдава в съзвездието Близнаци? А в съзвездието Голямо куче?
А в Орион?

Задача 2:

Защо пълните слънчеви затъмнения представляват голям интерес за наблюдателите на комети?

Задача 3:

Вега е кулминирала в 4 часа по местно време. Кой сезон от годината е сега (с точност до един месец)?

Задача 4:

Защо чрез наблюдения от Земята астрономите не са могли да определят точно масата на Венера по същи начин, по който са определили масите на повечето други планети?

8 - 9 клас

Задача 1:

Какви планети, в какви конфигурации и от кои места по Земята могат да се наблюдават през цялата нощ, от вечерта до сутринта?

Задача 2:

Периодът на пулсара в Ракообразната мъглявина е равен на 0.0334 секунди. В какви граници и с какъв период ще се изменя този период, ако се измерва от Земята? Кога той ще достига максимум и минимум?

Задача 3:

Телескоп, който се намира на 50° с.г.ш. е на алт-азимутална монтировка, като може да се върти на 360° по азимут и от 40° до 50° по височина. Каква част от небесната сфера е достъпна за наблюдение с този телескоп?

Задача 4:

Блясъкът на Венера по време на горно съединение е равен на -3.9^m , а по време на максимална елонгация на -4.4^m . На колко е равен блясъкът ѝ, в тези конфигурации, при наблюдение от Марс? Разстоянието от Венера до Слънцето е равно на 0.723AU , а от Марс до Слънцето на 1.524AU .

10 - 11 клас

Задача 1:

Известно е, че понякога на фона на вечерния полумрак можем да забележим Луната във възраст по – малка от едно денонощие, а понякога дори и при много добри условия това не ни се удава. От какви фактори зависи това и те периодични ли са във времето?

Задача 2:

Паралаксът на Вега е $0.12''$, а звездната ѝ величина 0^m . На какво разстояние от Слънцето, на правата Слънце – Вега, трябва да се намира наблюдател, за да вижда тези две звезди еднакво ярки? Видимата звездна величина на Слънцето е -26.8^m .

Задача 3:

На Земята се наблюдава частично слънчево затъмнение. Най – голямата фаза на затъмнението (изобщо за цялото затъмнение) се е случила в момент Т и се е наблюдавала в пункт А. На каква височина се е намирало Слънцето за този пункт в този момент от време? Как спрямо Слънцето се е намирала Луната?

Задача 4:

При настоящото положение на Луната океанските приливи и отливи се редуват приблизително на всеки 6 часа и имат височина 50см. Как ще се промени това ако Луната се намира два пъти по-далече от Земята?

II кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Защо периодите на добра вечерна видимост на планетите са обикновено през зимата и пролетта, а на утринна – през лятото и есента?

Задача 2:

Защо на небето в близост до Млечния път се наблюдават повече слаби звезди, а далеч от равнината на Галактиката – повече слаби галактики?

Задача 3:

На 9ти март 1997г. в Източната част на Сибир ще бъде видимо пълно слънчево затъмнение. Опишете вида на небето по време на пълната фаза, отчитайки, че затъмнението се наблюдава през първата половина на деня.

Задача 4:

Обяснете защо спътникът на Сатурн – Титан е успял да запази своята атмосфера, а Меркурий не.

8 - 9 клас

Задача 1:

На каква максимална височина над хоризонта можем да видим Меркурий с невъоръжено око? В кой сезон и на какви географски ширини може да се случи това? Считайте, че Меркурий става видим на небето, когато Слънцето е на поне 6° под хоризонта.

Задача 2:

Планета се движи около звезда по кръгова орбита. Какъв ще бъде ексцентрицитетът на орбитата ѝ, ако масата на звездата мигновено намалее n пъти?

Задача 3:

Влак се движи точно на запад по паралелът с географска ширина 60° със скорост 60 км/ч. Каква ще бъде продължителността на деня за пътниците във влака на 21ви март? Рефракцията да не се отчита.

Задача 4:

Блясъкът на Юпитер по време на противостоянието му през 1997г. е бил -2.8^m , а блясъкът на Уран в опозиция е $+5.7^m$. Сравнете отражателните им способности. Разстоянието между Юпитер и Слънцето в близост до противостоянието му през 1997г. е било 5.065 AU, радиусът на орбитата на Уран е 19.825 AU, а радиусите на двете планети са съответно 71.49 и 25.56 хил. км.

10 - 11 клас

Задача 1:

Блясъкът на Слънцето е равен на -26.8^m . Намерете блясъкът на пълната Луна, считайки, че албедото ѝ е равно на 0.1.

Задача 2:

Наблюдател поглежда към небето винаги в едно и също звездно време и всеки път вижда Слънцето на хоризонта. На какво място по Земята и в какво звездно време може да се получи това?

Задача 3:

Бяло джудже има маса равна на 60% от масата на Слънцето, светимост 0.001 от слънчевата и температура два пъти по-висока от тази на Слънцето. Колко пъти средната му плътност е по-голяма от плътността на Слънцето?

Задача 4:

Стихотворение

52 Московска олимпиада по Астрономия

(1998 година)

I кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Опишете вида на звездното небе от един от Галилеевите спътници на Юпитер. Ще можем ли от него да видим с невъоръжено око Земята и Луната поотделно?

Задача 2:

Нарисувайте чертеж на който изобразете движението на Земята около Слънцето, с течение на една година. За този период Земята два пъти преминава през точки, в които линията на пресичане на равнините на земния Екватор и еклиптиката е насочена към центъра на Слънцето. Назовете тези точки датите на преминаване през тях.

Задача 3:

Можем ли да запалим клечка на Марс и тя ще гори ли?

Задача 4:

Звездната величина на планета в противостояние е 3.43^m по-малка отколкото в съединение. Как се нарича тази планета?

8 - 9 клас

Задача 1:

Дървено трупче плава, с плътност 700 кг/м^3 плава във вода в лунна космическа база. Как ще се измени действащата му Архимедова сила, ако той започне да плава в масло? (Плътността на водата е 1000 кг/м^3 , на маслото 900 кг/м^3 , а ускорението на свободно падане на Луната 1.6 м/с^2).

Задача 2:

Хелиостационарна се нарича кръгова орбита, лежаща в равнината на екватора на Слънцето, с орбитален период, равен на сидеричния период на въртене около оста на Слънцето. Намерете голямата ѝ полуос.

Задача 3:

Както е известно, гражданският полумрак е най – кратък в началото на март, преди есенното равноденствие и в началото на октомври след есенното равноденствие. Защо?

Задача 4:

На 31ви декември се е наблюдавало красиво астрономическо явление – тясно съединение на Луната и Венера, при което и двете светила са имали вид на тънък сърп. Кое от двете тела е имало по-голяма фаза и защо?

10 - 11 клас

Задача 1:

Двойна звезда се състои от звезди с блясък 3^m и 8^m , ъгловото разстояние между които се изменя от $1''$ до $5''$, с период 50 години. Лъчевата скорост на по-слабата компонента, относно Слънцето, се изменя с амплитуда $\pm 5.55 \text{ км/с}$, а на по-ярката $\pm 1.11 \text{ км/с}$. Считайки, че орбитите на звездите са кръгови, намерете масите и светимостите им. Какво може да се каже за физическите им характеристики?

Задача 2:

От началото на 1996г. до края на 2000г. се е наблюдавала серия от покрития на ярката звезда Алдебаран (α Телец) от Луната. При това в средната част на Русия през 1996-1997г. и 1999г. покритията са се наблюдавали практически всеки месец, а през 1998г. почти не са се виждали. Каква е причината за тази закономерност? Кога ще бъде следващата серия от покрития на Алдебаран от Луната?

Задача 3:

На видимото полукълбо на Луната е поставена лампа с мощност 1 kW . Каква ще бъде звездната ѝ величина за земен наблюдател. Светимостта на Слънцето е $3.88 \cdot 10^{26} \text{ W}$.

Задача 4:

С цел калибровка на апаратурата и определяне на прозрачността на атмосферата са измерени сигналите, получени от фотоелектронен умножител от ярките звезди Арктур и Капела. Въпреки, че тези звезди имат близки звездни величини и са били разположени на еднаква височина над хоризонта, сигналите се отличавали силно. Сигналят от коя звезда може би е бил по – силен и защо?

II кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Четири слънчеви затъмнения се наблюдават от екваториалната област на Земята. Първото от тях е пълно с ширина на ивицата в средата 50км, второто – пълно с ширина 150км, третото - пръстеновидно с ширина 50км, а четвъртото – пръстеновидно с ширина 150км. Запишете тези затъмнения в ред на нарастване на продължителността на най – голямата им фаза.

Задача 2:

На колко са равни екваториалните координата на полюса на еклиптиката?

Задача 3:

Според Вас, кое е повече – броят на звездите в Галактиката или броят на комарите на Земята?

Задача 4:

Меркурий, намирайки се в най – голямата източна елонгация бил в съединение, едновременно с Марс и Юпитер. Какви планетни конфигурации могат да се наблюдават по това време от Меркурий?

8 - 9 клас

Задача 1:

Какъв е максималният размер на астероид от който можете да „скочите” в Космоса?

Задача 2:

Днес на Земята се наблюдава велико противостоене на Марс. Възможно ли е от Марс да се наблюдава преминаване на Земята преди диска на Слънцето?

Задача 3:

„Летящата звезда на Барнард” има рекордно голямо собствено движение ($10''$ на година). Паралаксът на звездата е равен на $0.5''$. Оценете тангенциалната ѝ скорост по отношение на Слънцето.

Задача 4:

Колко време продължава на Северния полюс изгревът на Слънцето? А изгревът на Луната?

10 - 11 клас

Задача 1:

Колко пъти ще се намали светимостта на Слънцето, ако половината му повърхност се покрие с петна? Температурата им е $4\ 200\text{K}$.

Задача 2:

Да предположим, че в Слънчевата система има планета „Противоземия”, с малка маса, движеща се точно по земната орбита със закъснение половин година. Възможно ли е тази планета да бъде регистрирана от наземните обсерватории?

Задача 3:

Колко пъти ще се измени максималната продължителност на пълно слънчево затъмнение на Земята (7.5 минути), ако тя се въртеше двойно по-бързо около оста си?

Задача 4:

От повърхността на коя планета Земята ще изглежда най – ярка и какъв ще бъде нейният блясък? Блясъкът на пълната Земя от Луната е равен на -17^m .

53 Московска олимпиада по Астрономия

(1999 година)

I кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Луната е кулминирала в 15 часа по местно време. Нарисувайте нейната фаза в този ден.

Задача 2:

Ъгловият размер на Слънцето за земен наблюдател е приблизително $30'$, а блясъкът му е равен на -26.8^m . На колко ще са равни съответните величини при наблюдение от Меркурий?

Задача 3:

В кой сезон от годината и на каква ширина Венера може да залезе под хоризонта около полунощ?

Задача 4:

Защо космическите апарати, изследващи планетата Марс, извършват кацането на нея не по време на противостоенето ѝ, а няколко месеца по – късно, близо до източната квадратура?

8 - 9 клас

Задача 1:

Как ще работи часовник с махало, доставен от Земята на повърхността на Марс?

Задача 2:

При коя от големите планети ъгловата скорост на движение по небето може да достигне най – голяма, за всички планети, стойност? На колко е равна тя и при каква конфигурация се достига?

Задача 3:

Комета с период, равен на няколко хиляди години, прелита в близост до Земята. Каква ще бъде нейната скорост относно Слънцето? А относно Земята?

Задача 4:

На 23 февруари се е наблюдавало тясно съединение на Венера и Юпитер. На колко е равен сумарният им блясък, ако поотделно двете планети имат блясък -3.8^m и -2.1^m ? Кои светила на небето могат да бъдат по-ярки?

10 -11 клас**Задача 1:**

Телескоп има диаметър на обектива 50см и фокусно разстояние 3м. Приемник с какъв размер на елементите вие бихте предпочели да използвате за наблюдение с този телескоп в линията на водорода H_{α} (6563 ангстрьома)?

Задача 2:

Комета в точката на афелий се намира двойно по – далеч от Слънцето, отколкото е Нептун, а в перихелий преминава близо звездата ни. На колко е равен орбиталният ѝ период?

Задача 3:

Двойна звездна система се състои от синя звезда с температура на повърхността 30 000К и блясък 0^m и червена звезда с температура 3 000К и блясък 5^m . Как се отнасят радиусите на двете звезди?

Задача 4:

Вътрешна планета има кръгова орбита с радиус q AU. Определете разликата в хелиоцентричните дължини на тази планета и Земята, ако е известно, че тя се намира в точката на стоене, западно от Слънцето. Орбитата на Земята, около Слънцето също считайте за кръгова.

II кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Стихотворение.

Задача 2:

Къде средно се наблюдават повече пълни слънчеви затъмнения – в северното или южното полукълбо на Земята и защо?

Задача 3:

Луната се намира в съзвездието Риби и изгрива в 12 часа по местно време. По кое време тя ще изгрее утре на ширината на Москва?

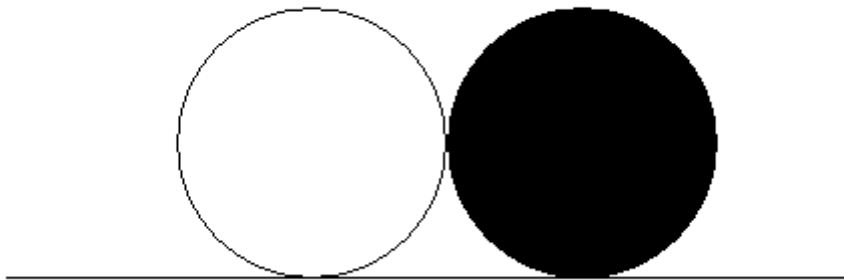
Задача 4:

При един от съществуващите модели на слънчев часовник плоскостта е наклонена така, че оста ѝ е насочена не вертикално, а към северния полюс. Какви преимущества и недостатъци на тази схема можете да отбележите? В какви ширини на Земята е най – удачно да се използват такива часовници?

8 - 9 клас

Задача 1:

По време на слънчево затъмнение на някакво място по Земята се наблюдава следната конфигурация на Слънцето и Луната на хоризонта:



Възможно ли е в този момент някъде по Земята да се наблюдава пълно слънчево затъмнение?

Задача 2:

Двойна звезда се състои от компоненти със сумарна маса равна на 10 слънчеви маси, обикалящи по кръгови орбити период 10 години. На какво максимално разстояние може да се намира двойката от Слънцето така, че да може да бъде разрешена с еднометров телескоп?

Задача 3:

Сравнете блясъка на Меркурий в максимална елонгация, в случай, че той се намира в перихелия или афелия на своята орбита. Голямата полуос на орбитата му е 0.387 AU, а ексцентритетът му е 0.206. Орбитата на Земята считайте за кръгова.

Задача 4:

Оценете на каква височина може да подскочи астронавт, намиращ се на повърхността на Луната. Масата на скафандъра да се пренебрегне.

10 - 11 клас

Задача 1:

Оценете максималната ширина и продължителност на пълната фаза на пръстеновидно – пълно слънчево затъмнение. На каква географска ширина се ивицата му е най – широка? А продължителността?

Задача 2:

Паралаксът на звездите от купа Плеяди е около $0.009''$, собствените им движения около $0.05''/\text{год}$, а лъчевата скорост - $+10\text{км/с}$. Кога разстоянието от Плеядите до Слънцето ще бъде минимално? Какъв ще бъде блясъкът на най – ярката звезда от купа Алциона, ако сега той е 2.85^m .

Задача 3:

Оценете грешката при определяне на координатите на астероида Церера, в близост до неговата квадратура, поради наличието на фазовия ефект. Диаметърът на Церера е равен на 1 000км, а радиусът на орбитата му е 2.77AU.

Задача 4:

На 17ти ноември 1998г. Земята се е срещнала с метеорния рой на Леонидите, породен от кометата Темпъл – Гътл. Координатите на радианта на потока са равни на: $\alpha = 10^{\text{h}}12^{\text{m}}$ и $\delta = +22^\circ$, а средната скорост на метеорите 71км/с. Знаейки, че ъгълът, под който е наклонена орбитата на кометата, относно еклиптиката е 17° , намерете скоростта ѝ относно Слънцето, в близост до Земята. Сравнете я с втора космическа скорост.

54 Московска олимпиада по Астрономия

(2000 година)

I кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Защо на Луната има много кратери, а на Земята те са по – малко?

Задача 2:

Ще могат ли бъдещите жители на Луната да наблюдават короната на Слънцето по време на пълно слънчево затъмнение? При какви още условия е възможно да тя да се наблюдава?

Задача 3:

От 8ми до 10ти май 2000г. в съединение със Слънцето ще бъдат планетите Меркурий, Юпитер и Сатурн. В кое съзвездие те ще се намират? Възможно ли е да се наблюдават и ако да, по кое време на денонощието?

Задача 4:

Да предположим, че днес Луната е във фаза първа четвърт и покрива звездата Алдебаран (α Бик). Кой сезон е сега?

8 - 9 клас

Задача 1:

Ако трябва да избирате място за нова обсерватория, работеща във видимата част на спектъра, то какви най – важни фактори бихте отчели?

Задача 2:

На тяло, намиращо се на повърхността на Земята, е придадена вертикална скорост, точно равна на първа космическа скорост. Какво ще се случи с тялото? Пренебрегнете съпротивлението на въздуха.

Задача 3:

Средното разстояние от Луната до Земята е равно на 384 400км, а от спътника Йо до Юпитер – 421 600км. Периодът на обикаляне около съответната планета на кой спътник е по – голям?

Задача 4:

Каква стойност може да има фазата на нашия естествено спътник, по време на покритие на Венера от Луната?

Задача 5:

На 16ти юли 2000г. ще се наблюдава пълно лунно затъмнение при което Луната ще се намира близо до своя апогей и ще премине практически през центъра на земната сянка. Ще бъде ли най - голямата фаза на затъмнението близка до теоретичния й максимум? А продължителността на пълната фаза?

10 - 11 клас

Задача 1:

Известно е, че орбитите на кълбовидните звездни купове имат голям ексцентрицитет и наклон към равнината на Галактиката. Обяснете, защо те много по – често се наблюдават в ядрото на Млечния път, отколкото близо до ядрото.

Задача 2:

Какви звезди трябва да търсим ако искаме да проследим развитието на взрива на свръхнови от самото начало?

Задача 3:

Една от компонентите на двойна система е звезда много подобна на Слънцето, а другата има 4 пъти по – голям диаметър и температура около 12 000К. Какви ще бъдат звездните величини на двете звезди поотделно и на двойната система като цяло, ако разстоянието до тях е равно на 100pc?

Задача 4:

Изчислете намаляването на блясъка на системата Земя – Луна, при наблюдение от повърхността на Меркурий и централно преминаване на Луната пред диска на Земята. Албедото на Земята е равно на 0.37, а на Луната – 0.07.

Задача 5:

На Земята се наблюдава частично слънчево затъмнение. На каква максимална височина можем да видим Слънцето над хоризонта?

II кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Дайте примери за галактики, които можем да видим с невъоръжено око на екватора на Земята.

Задача 2:

Вчера е имало покритие на Венера от Луната. Възможно ли е утре да настъпи слънчево затъмнение? А лунно?

Задача 3:

Как можем да определим географската ширина по наблюдение на Слънцето по пладне?

Задача 4:

Днес Сириус изгрял в 0 часа по местно време и кулминирал в 6 часа. Къде се намирате?
Кой сезон е сега?

Задача 5:

Ако лунният сърп е тънък и много прилича на буквата „С”, то ще бъде ли видима Луната след три земни денонощия?

8 - 9 клас

Задача 1:

В какво местно (средно слънчево) време точката на есенното равноденствие се намира в горна кулминация четири седмици след деня на есенно равноденствие?

Задача 2:

С каква скорост и в каква посока трябва да се движим по повърхността на Земята така, че да посрещнем новата година два пъти?

Задача 3:

Представете си планета, която се върти около оста си, „лежейки на една страна”, като Уран, като заедно с това се движи по сплесната орбита като Меркурий. Оста ѝ на въртене, лежаща в равнината на нейната орбита, е ориентирана така, че в моментите на преминаване през перихелий и афелий, равнината на екватора на планетата преминава през Слънцето. Опишете как се променят сезоните на тази планета.

Задача 4:

Възможно ли е да видим от повърхността на Земята едновременно Слънцето и Луната в пълна фаза на лунно затъмнение? А възможно ли е да видим от Марс едновременно Слънцето и спътника Фобос, напълно закрит от сянката на планетата?

Задача 5:

Вие добре знаете какво е „Полярен кръг” и как той е свързан с хода на Слънцето през годината. Аналогично на Земята има и „полярен кръг” за Луната. Намерете ширината

на „лунния полярна кръг“ за северното полукълбо, ако наклонът на орбитата на Луната към равнината на еклиптиката е 5.1° .

10 - 11 клас

Задача 1:

Къде ще стигне земен пътешественик, ако се движи на североизток, ориентирайки се по магнитната стрелка на компас?

Задача 2:

Галактиката има диаметър $R = 30\text{кpc}$ и дебелина $d = 600\text{pc}$. Ако в нея избухнат 5 свръхнови за 100 години, то колко често можем да очакваме един такъв взрив да се случи в околностите на Слънчевата система, на разстояние до 100pc?

Забележка: считайте, че плътността на звездните населения в Галактиката навсякъде е еднаква.

Задача 3:

Два еднакви спътника с маси m са съединени с шнур с дължина l . Спътниците се обикалят по кръгови орбити около Земята, един над друг т.е. винаги се намират на права, минаваща през центъра на Земята. Разстоянието между центъра на Земята и средата на шнура е r . Намерете силата на опъване на шнура.

Задача 4:

По фотометрични наблюдения на звезда, имащи точност 0.005^m е открита планета, обикаляща по кръгова орбита около нея. Това е било направено след като е регистрирано намаляване на блясъка на звездата с 0.02^m с период 5 часа. Ще бъде ли възможно да се открие спътникът на планетата, имащ размер 3 пъти по-малък от нея, обикалящ по орбита с радиус 20 пъти по-голям от радиуса на планетата? Орбиталната равнина на спътника съвпада с равнината в която е орбитата на планетата.

Задача 5:

Кое можем да видим по – често от Земята – централно слънчево или централно лунно затъмнение?

Забележка: централно се нарича затъмнение при което центровете на дисковете на светилата съвпадат в момента на най – голяма фаза.

55 Московска олимпиада по Астрономия

(2001 година)

I кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Звезда е изгряла в 0ч01м по местно време. Колко още пъти тя ще пресече хоризонта за даденото място през това денонощие?

Задача 2:

Обяснете руската пословица: Ако Луната се вижда сутрин – това е на затъмнение. Винаги ли това е вярно?

Задача 3:

На 22 юни Слънцето се е издигнало на максимална височина 60° над хоризонта. На каква височина то ще се издигне на това място на 21 декември?

Задача 4:

Да предположим, че днес Юпитер и Сатурн едновременно са били в противоположен спрямо Слънцето. Коя планета ще бъде в следващото си противоположен по – скоро?

Задача 5:

На бъдещите жители им се е приискала да се отърват от Луната и от нейните постоянни приливи и отливи. Каква допълнителна скорост трябва да се придаде на Луната така, че тя да се откъсне от Земята?

8 - 9 клас

Задача 1:

Защо в астрономическите календари за променливите звезди цефеиди се задават моментите на максимуми, а за затъмнително – двойните променливи – моментите на минимумите на блясъка?

Задача 2:

Избройте шестте най – ярки светила на земното небе (през по – голямата част от времето), започвайки с най – яркото. Винаги ли последователността е една и съща?

Задача 3:

Неотдавна е била открита комета, имаща блясък 10^m . Изчисленията показали, че след два месеца тя ще се намира двойно по – близо до Земята и до Слънцето. Ще може ли да се наблюдава тогава с невъоръжено око? Считайте, че яркостта на кометата е обратно пропорционална на четвъртата степен на разстоянието ѝ до Слънцето.

Задача 4:

Рано вечерта вие виждате изгряваща кафяво – червена Луна. Свидетели на какво явление сте станали вие?

Задача 5:

Космонавт излиза от кораб, обикалящ по кръгова орбита около Земята и хвърля три камъка: един напред по посока на движението, друг назад и трети в посока, перпендикулярна на равнината на орбитата. Корабът прави една пълна обиколка и се връща в същото място. В какво положение спрямо него се намират трите камъка?

10 - 11 клас

Задача 1:

През втората половина на март планетата Меркурий се намира точно на еклиптиката, на 10° от източно от Слънцето. На каква ширина е най – лесно да бъде видян той с невъоръжено око или с бинокъл?

Задача 2:

Защо повечето пълни лунни затъмнения с фаза по – голяма от 1.75 се оказва невидими от Русия?

Задача 3:

На колко е равна максималната скорост на влитане на метеор в земната атмосфера?

Задача 4:

На 1 януари в 0ч по универсално време се е наблюдавало слънчево затъмнение, на 5 януари в 0ч - покритие на Венера от Луната, а на бти януари в 0ч – покритие на Юпитер от Луната. Какво още астрономическо явление ще се наблюдава през януари и в кой ден?

Задача 5:

Нека да припомним, че стационарни се наричат спътници, чиито орбитален период е равен на звездното денонощие на дадена планета. За всички ли планети от Слънчевата система е възможно да имат такива спътници?

II кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Кой (кои) от четирите типа затъмнения не съществуват на Земята и защо: пълно слънчево, пръстеновидно слънчево, пълно лунно, пръстенообразно лунно?

Задача 2:

На 1 април звездата Арктур кулминира в 1ч40м, а звездата Вега – в 6ч01м по местно време. Коя от тези звезди ще кулминира първа на 1 юни?

Задача 3:

На колко е равна максималната дължина на опашката на комета, наблюдаема от Земята?

Задача 4:

Два влака потеглили с еднаква скорост на запад и на изток от пункт А в момент на залез на Слънцето. Пътниците от кой влак ще видят по – рано изгрев?

Задача 5:

Из Слънчевата система се движи космически кораб имащ формата на голяма сфера, която е наполовина бяла и наполовина черна. С коя страна ще се обърне корабът към Слънцето?

8 - 9 клас

Задача 1:

На какви ширини Луната може да не се покаже над хоризонта с течение на цяло денонощие? Ще се измени ли тази област в следващите 5 – 6 години?

Задача 2:

Изчислете трета космическа скорост – минималната скорост, с която трябва да стартира космически кораб от Земята така, че да успее да напусне Слънчевата система, без допълнително да му се придава енергия.

Задача 3:

Вие се намирате на 60° северна ширина. Днес една звезда е изгряла в 16ч и залязва в 23ч по московско време. Къде трябва да отидете утре, за да можете да видите изгрева и залеза на звездата в същите часове?

Задача 4:

На 20 декември се е наблюдавало слънчево затъмнение. Ще можем ли да видим Луната с невъоръжено око на 21 декември в 18 часа по местно време, ако се намираме на ширината на Москва? А на екватора?

Задача 5:

В научно – популярно астрономическо списание през 2000г. в статия, озаглавена „Плаване в Космоса със слънчеви платна” авторите пишат: ...Тогава ще обърнем плоското огледало под ъгъл към лъчите. Фотоните ще започнат да отскачат от платното, подобно на топчета за пинг-понг, хвърлено под ъгъл спрямо земята. Част от импулса, насочена успоредно на платното, фотоните запазват, поради което платното ще получи най – малък импулс при обръщане по посока на лъчите. Стойността на светлинното налягане ще намалява, а направлението на силата ще съвпада с нормалата към платното към сенчестата страна. Въртейки платното ние ще можем да управляваме посоката на тягата на „слънчевия двигател”, а също така и нейната големина: плоско платно, разположено перпендикулярно на лъчите изобщо няма да получи никаква тяга. Потвърдете и опровергайте твърдението на авторите на статията.

10 - 11 клас**Задача 1:**

Две звездни имат температури на повърхността 10 000К и 50 000К и еднакви радиуси. Коя от тях е по-ярка в червената област на спектъра (7 000 ангстрьома) и колко пъти?

Задача 2:

Както е известно, благодарение на ефективния механизъм на нагряване температурата на слънчевата корона (2 млн К) е много по – висока от температурата на повърхността на Слънцето (6 000К). Защо температурата на короната е именно такава и какво ѝ пречи да се нагрее още повече?

Задача 3:

Оценете максималната продължителност на покритие на звезда от Луната.

Задача 4:

Около далечна звезда от главната последователност е открита планета, обикаляща по кръгова орбита около нея. Спектрометричните наблюдения показали, че орбиталната скорост е равна на 30km/s , с периодът на обикаляне – 10 години. По интерферометрични данни ъгловото разстояние между планетата и звездата е равно на $0.064''$. Можем ли да видим звездата на нашето небе с невъоръжено око? Междувездното поглъщане да се пренебрегне.

Задача 5:

В научно – популярно астрономическо списание през 2000г. в статия, озаглавена „Плаване в Космоса под слънчево платно” авторите пишат следното: Падащите фотони обменят импулс с платното по два начина: първи – при поглъщане, в случая на черно платно и втори – при преизлъчване в обратното направление. Големината на силата на светлинното налягане така ще бъде два пъти по – голяма отколкото в случая с черно платно, за една и съща площ. Потвърдете или опровергайте твърдението на авторите.

56 Московска олимпиада по Астрономия

(2002 година)

I кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

В момента Юпитер се намира в съзвездието Близнаци, а Сатурн - в съзвездието Бик. Ще бъдат ли видими те на небето днес? А след два месеца? А след четири?

Задача 2:

Може ли да се наблюдава на северния полярен кръг полярен ден? А полярна нощ?

Задача 3:

Да допуснем, че днес се е наблюдавало преминаване на Венера пред диска на Слънцето. По кое време на денонощието можем да видим Венера след 1-2 седмици? Как тя ще изглежда през телескоп?

Задача 4:

Обяснете, защо колкото и голямо да бъде увеличението на един телескоп ние няма да можем да видим дисковете на далечните звезди през окуляра му?

8 - 9 клас

Задача 1:

На 30 декември 2001г. в един и същи ден се е наблюдавало полусенчесто лунно затъмнение и покритие на Юпитер от Луната, като второто от тези явления е било видимо само от остров Гренландия и прилежащата акватория. По кое време на денонощието се е наблюдавало то? Къде на небето са се намирали Луната и Юпитер?

Задача 2:

Звездите А и В светят еднакво ярко в червен филтър, звездите В и С – еднакво ярко в зеления, а А и С еднакво ярко в синия. При това в зелени лъчи звездата А е по-ярка от В. запишете тези три звезди в ред на нарастване на температурата.

Задача 3:

По време на цялата пълна фаза на слънчево затъмнение около Екватора на Слънцето е бил видим ярък протуберанс. Оценете неговия минимален размер, ако ширината на ивицата на пълното затъмнение е била 150км и затъмнението се е наблюдавало близо до зенита.

Задача 4:

Двойна система се състои от две еднакви звезди с маси 5 пъти по – големи от масата на Слънцето. Те се движат по кръгови орбити около общия център на масите с период 316 години. Ще можем ли да разрешим двойката визуално с телескоп ТАЛ с диаметър на обектива 8 см и увеличение на окуляра 105 пъти, ако разстоянието до нея е 100рс?

10 - 11 клас

Задача 1:

Оценете видимата звездна величина на Луната в новолуние. Видимата звездна величина на Слънцето е равна на -26.8^m . Албедото на Луната е 0.07, а на Земята – 0.37.

Задача 2:

В кой от изброените дни залезът в Москва ще бъде най – рано? А най – късно? 12 декември, 22 декември, 1 януари.

Задача 3:

През какъв минимален интервал от време могат да се повторят слънчеви затъмнения за едно и също място на Земята? Какъв тип ще бъдат тези затъмнения?

Задача 4:

Известно е, че светимостта на Вега е 85 пъти по – голяма от слънчевата, а спектралният ѝ клас е A0. След време тя ще се превърне в неутронна звезда с радиус около 14км. Оценете периода на въртене на неутронната звезда, веднага след нейното образуване. Загубата на маса по време на еволюцията не отчитайте, а сегашния период на въртене на Вега, считайте равен на този на Слънцето.

II кръг

7 клас и по-малки

Задача 1:

Как мислите, ако условията за живот на Венера станат по – подходящи, отколкото сега, как ще се отрази това на блясъка ѝ на земното небе? А как това би се отразило на блясъка на Марс?

Задача 2:

Обяснете условията за видимост в Москва на звездата α Хидра, имаща координати: $\alpha = 9^{\text{h}}28^{\text{m}}$ и $\delta = -08^{\circ}40'$ за днешния ден. През кой промеждутък от време тя може да се наблюдава от Москва?

Задача 3:

Възможно ли е в една година да настъпят три пълни слънчеви затъмнения? А три пълни лунни затъмнения?

Задача 4:

Как мислите, защо сред ярките комети рядко се срещат краткопериодични и най – често те се оказват комети, които след това се отдалечават от Слънцето за хиляди години или никога не се връщат?

Задача 5:

Кои предмети, намиращи се на небето, като съзвездия, можете да използвате в различни уроци в училище?

8 - 9 клас

Задача 1:

Съвпада ли посоката на денонощно въртене на Земята с посоката на движение на лунната сянка по нейната повърхност по време на пълно слънчево затъмнение? Обосновете своя отговор.

Задача 2:

Представете си, че Слънцето е част от широка двойна система, като неговият спътник е с двойно по – малък размер и има температура на повърхността 3 000К, движейки се около Слънцето по кръгова орбита. Какъв трябва да е радиусът на тази орбита, за да бъде този спътник толкова ярък на земното небе, колкото е ярка пълната Луна? Ще можем ли да различим диска на звездата – спътник с невъоръжено око от Земята?

Задача 3:

Оценете максималната възможна продължителност на частично покритие на планета от Луната, наблюдавано от Земята. За кои планети и в близост до каква конфигурация може да се достигне такава продължителност?

Задача 4:

Планета обикаля около масивна звезда по елиптична орбита. В един момент звездата избухва като свръхнова и изхвърля обвивка, имаща маса равна на половина от масата на звездата. Какво ще се случи с планетата, ако в момента на взрива тя се намира в периастръра си? А в апоастръра? Взаимодействието с на планетата с обвивката може да се пренебрегне.

Задача 5:

Планета обикаля по кръгова орбита, около звезда с постоянна светимост. На някаква точка от планетата се наблюдава следната парадоксална ситуация – в по – хладния сезон от годината продължителността на светлата част от денонощието е значително по – голяма отколкото в по – топлия! Възможно ли е това и ако да, то в коя (кои) точки от планетата и при какви условия?

10 - 11 клас

Задача 1:

В резултат на повреда в системата за управление на космически кораб са се изменили посоките на тягата от трите му двигателя. Тягата на първия, наречен „Лебед”, се оказала насочена към съзвездието Лебед, тягата на втория, носещ име „Рак” се насочила към съзвездието Рак. На къде е насочена тягата на третия двигател, наречен „Щука”, ако сумарната тяга е равна на нула и сумарната работа на двигателитр се оказва свършено безполезна, както в баснята? Мощността на трите двигателя е една и съща.

Задача 2:

Представете си, че Луната се движи около Земята в противоположната посока, но със същата скорост, както и сега. През какъв период ще се редуват лунните фази? Как ще се изменят максималните продължителности на пълните слънчеви и пълните лунни затъмнения, видими на Земята? Сегашният период на смяна на лунните фази е 29.53 денонощия, максималната продължителност на пълните лунни и слънчеви затъмнения – 1.8 часа и 7.5 минути съответно.

Задача 3:

Какъв трябва да бъде ексцентрицитетът на орбитата на Марс така, че по време на великите му противостояния планетата да не описва примка на небето? На колко ще бъде равен блясъкът му тогава? Кое по яркост светило ще бъде тогава на земното небе? Голямата полуос на орбитата на Марс е 1.524AU, а земната орбита считайте за кръгова.

Задача 4:

В планетарните мъглявини се наблюдават много ярки „небулярни” линии на азота и кислорода. Условието за тяхното възникване е за времето за престой във възбудено състояние атомът да не се удря с нито един електрон в околната среда. Оценете средната концентрация на електроните в планетарните мъглявини, ако е известно, че съдейки по интензитета на тези линии температурата е равна на 10 000K, а времето на живот е около 50 секунди. Масата на електрона е $9.1 \cdot 10^{-28}$ кг, а ефективното сечение на взаимодействие на атом с електрон е 10^{-16} см².

Задача 5:

Известно е, че „първото избухване” на протозвездата настъпва в момента, в който гравитационната енергия стане равна на енергията, необходима за превръщане на цялата маса на протозвездата в плазма. Намерете абсолютната звездна величина на протозвезда с масата на Слънцето в този момент, ако е известно, че нейната температура е два пъти по – ниска от ефективната температура на Слънцето. Енергията необходима за превръщане на един грам вещество от протозвездата в плазма е равна на $2.5 \cdot 10^{13} \text{ erg/g}$ (или $2.5 \cdot 10^9 \text{ J/kg}$).